

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний авіаційний університет
Інститут аеронавігації

ПОЛІТ
СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ НАУКИ

Тези доповідей XIV міжнародної
науково-практичної конференції
молодих учених і студентів

2-3 квітня 2014 року

Аеронавігаційні системи.
Електроніка та аерокосмічні системи управління

Київ 2014

УДК 001:378-057.87(063)

ПОЛІТ. Сучасні проблеми науки. Аеронавігаційні системи. Електроніка та аерокосмічні системи управління: тези доповідей XIV міжнародної науково-практичної конференції молодих учених і студентів, м. Київ, 2-3 квітня 2014 р., Національний авіаційний університет / редкол.: М.С. Кулик [та ін.]. – К.: НАУ, 2014. – 179 с.

Матеріали науково-практичної конференції містять стислий зміст доповідей науково-дослідних робіт молодих учених і студентів за напрямом «Аеронавігаційні системи. Електроніка та аерокосмічні системи управління» .

Для широкого кола фахівців, студентів, аспірантів і викладачів.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Головний редактор:

Кулик М.С., ректор Національного авіаційного університету, д-р техн. наук, професор; заслужений діяч науки і техніки України; лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки

Заступники головного редактора:

Харченко В.П., проректор з наукової роботи, д-р техн. наук, професор; заслужений діяч науки і техніки України; лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки

Чепіженко В.І., директор Інституту аеронавігації, д-р техн. наук, с.н.с.

Члени редколегії:

Сібрук Л.В., д-р техн. наук, професор;

Азарсков В.М., д-р техн. наук, професор;

Конахович Г.Ф. д-р техн. наук, професор;

Яновський Ф.Й., д-р техн. наук, професор;

Васильєв В.М., д-р техн. наук, професор;

Відповідальний секретар:

Геращенко Л.В., завідувач сектора організації науково-дослідної діяльності молодих учених і студентів

Рекомендовано до друку

*вченою радою Інституту аеронавігації
(протокол № 9 від 19.05.2014р.),*

*вченою радою Національного авіаційного університету
(протокол № 7 від 18.06.2014р.).*

РАДІОЕЛЕКТРОННІ ПРИСТРОЇ, СИСТЕМИ ТА КОМПЛЕКСИ

УДК 629.7.058.54 (043.2)

Вовк В.Ю.

Національний авіаційний університет, Київ

ВИЯВЛЕННЯ ТА ФІЛЬТРАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ ТРАЄКТОРІЙ РУХОМИХ ЦІЛЕЙ НА ФОНІ РЕЛЕЇВСЬКОЇ ЗАВАДИ

Сучасні алгоритми стеження та оцінки траєкторій рухомих радіолокаційних цілей (такі як *track-before-detect*, *TBD*) зазвичай базуються на послідовному аналізі отримуваних радіолокаційних зображень (в загальному випадку у вигляді гіперкубу відстань - доплерівський зсув – азимут - кут місця). Ціль вважається точковою і такою, яка в залежності від моделі сенсора (радіолокатора) формує поодинокі відмітки або певну розмиту «пляму» на виході приймача. Недоліком більшості методів *TBD* є значні обчислювальні вимоги та витрати пам'яті, а отже і швидкодія. В даній роботі пропонується альтернативний метод виявлення та фільтрації параметрів траєкторії рухомих цілей на фоні релеївської завади.

Алгоритм виявлення та фільтрації складається з наступних етапів. Спочатку досліджуване радіолокаційне зображення розбивається на зони, розміри яких обираються виходячи з допустимих обмежень на динамічні характеристики цей. В усіх таких зонах на основі методу найменших квадратів проводиться локальна оцінка параметрів траєкторії, та виявлення локальних треків порівнянням накопиченої вздовж оціненої траєкторії потужності відбитого сигналу із адаптивним (для забезпечення сталої ймовірності хибної тривоги) порогом. Далі, за допомогою класичної процедури «підтвердження/скасування» проводиться відкидання хибних траєкторій та зав'язка нових.

За низького відношення сигналу до завади локальна оцінка параметрів траєкторії за методом найменших квадратів може давати значну похибку. Для зменшення похибки пропонується використовувати фільтрацію параметрів траєкторії за допомогою фільта Калмана на основі динамічної моделі цілі, яка між двома послідовними оглядами радіолокатора описується за допомогою дискретного рівняння стану та прихованих харківських моделей:

$$\mathbf{s}_{k+1} = \mathbf{F}_k \mathbf{s}_k + \mathbf{w}_k,$$

де \mathbf{s}_k – вектор стану цілі в момент k (на k -му огляді), що складається з координат цілі, компонентів вектору швидкості, та прийнятої потужності I_k ; \mathbf{F}_k – матриця переходу; \mathbf{w}_k – вектор збурень, які являє собою білий гаусівський процес із рівним нулю першим початковим моментом та коваріаційною матрицею \mathbf{Q}_k .

Список використаних джерел

1. Davey S. J., Rutten M. G., Cheung B. A comparison of detection performance for several Track-Before-Detect algorithms // Information Fusion, 2008 11th Int. Conf.— Germany, Cologne.— 2008.— P.1–8.

Науковий керівник – І.Г. Прокопенко, д-р техн. наук, професор

УДК 004.94:621.396 (043.2)

Герасименко Т.С., Гаркавка С.О., Ісаків О.Ю.
Національний авіаційний університет, Київ

МОДЕЛЮВАННЯ ПЕРЕДАВАЧА ЦИФРОВОЇ СИСТЕМИ ЗВ'ЯЗКУ

Цифрові системи зв'язку є основою сучасних систем зв'язку й рухомих систем зв'язку (систем мобільного зв'язку), теоретичному й практичному вивченню яких і присвячена дана робота. Розглядається задача моделювання цифрової системи зв'язку. У випадку, якщо джерело інформації формує дані в аналоговому вигляді, сигнал фільтрується й оцифровується за допомогою аналого-цифрового перетворювача. За необхідністю сигнал додатково обробляється й ущільнюється. Цифрові дані для передачі надходять на каналний кодер для підвищення завадостійкості системи зв'язку й забезпечення ймовірності бітової помилки при прийомі сигналу на заданому рівні. За допомогою цифрового модулятора формується комплексна обвідна сигналу, що надходить на формуючі фільтри, які обмежують спектр вихідного сигналу. Подвійний цифро-аналоговий перетворювач дозволяє перейти від системи з дискретним часом до аналогової системи обробки сигналу. Аналоговий квадратурний модулятор переносить спектр сигналу на задану несучу або проміжну частоту, після чого сигнал підсилюється й подається на антенно-фідерний пристрій. Моделювання передавача виконується в середовищі Simulink. Вигляд моделі представлений на рис.

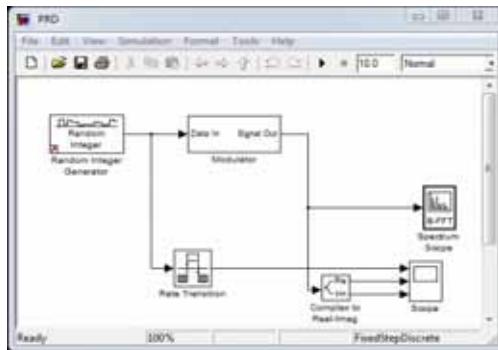


Рисунок – Модель передавача цифрової системи зв'язку

Для оцінки результатів моделювання використовуються осцилограф, аналізатор спектра та блоки відображення даних про сигнал. За допомогою цих даних можна оцінити ширину спектру сигналу, крутість скатів, рівень першої бічної пелюстки. Модель передавача цифрової системи зв'язку рекомендується використовувати в якості лабораторної роботи з дисципліни «Технології мереж доступу на базі радіоелектронних засобів», спеціальності 7(8). 05090102 «Апаратура радіозв'язку, радіомовлення і телебачення».

Науковий керівник – О.В. Соломенцев, д-р техн. наук, професор

УДК 681.325.5 (043.2)

Комаренко С.В., Лаврухін П.В., Чорнобай О.А.
Національний авіаційний університет, Київ

«ПРОПЕЛЕРНА» ДИНАМІЧНА ІНДИКАЦІЯ НА МІКРОКОНТРОЛЕРІ

У теперішній час розвитку технологій значну роль в реалізації сучасних електронних пристроїв відіграє мікропроцесорна складова. Це обумовлено відносно малою вартістю, простотою реалізації та великими можливостями. Саме тому в цьому проекті для відтворення динамічної індикації був використаний мікроконтролер.

Також в результаті розробки пристрою була вирішена проблема дефіциту кількості виводів з використанням динамічної індикації. Принцип такої індикації полягає в організованому керуванні світлодіодами з метою відтворення складного зображення, базуючись на інерційності людського зору. Але для детального відображення потрібна велика кількість оптичних випромінювачів. Ця проблема вирішується за допомогою приведення в обертальний рух, подібно пропелеру, істотно меншої кількості світлодіодів.

Запропонований пристрій складається з двох основних частин: рухомої та нерухомої. До складу нерухомої частини входить двигун, який живиться від джерела постійної напруги 24 В. Швидкість обертання вісі двигуна регулюється потенціометром.

До складу рухомої входить мікроконтролер, який живиться від автономного джерела постійної напруги 4.5 В, та обертальна конструкція у складі світлодіодів з фіксуючою рамкою.

Для створення цього пристрою було вирішено три основні задачі:

1. Розрахунок динамічних характеристик та параметрів конструкції.
2. Розробка програмного забезпечення для мікроконтроллера.
3. Конструювання продукту.

Основними динамічними характеристиками є частота обертання рухомої частини, а також характеристики, які впливають на міцність та комплексну стабільність (маса, центр мас, обтічність, тип матеріалу тощо).

Програма виконана в середовищі AVR Studio 4 на мові програмування Assembler. Інформацією відображення було обрано поточний час. При цьому будуть використані усі наявні таймери мікроконтроллера.

Конструювання пристрою включає в себе електричну і механічну складові, які пов'язані з процесами витравлення плати, монтажу радіокомпонентів, створення деталей та комплексної практичної реалізації проекту.

Науковий керівник – О.В. Соломенцев, д-р техн. наук, професор

УДК 681.325.5 (043.2)

Ломако М.М., Симоненко А.О.
Національний авіаційний університет, Київ

КОМП'ЮТЕРНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ АМПЛІТУДНОГО І ФАЗОВОГО ДЕТЕКТОРІВ

Амплітудний і фазовий детектори є одними з основних вузлів апаратури обробки сигналів в радіотехнічних системах різного призначення: системах зв'язку, радіонавігаційних системах, радіолокаційних системах спостереження тощо. Ці вузли виконують функцію виділення інформаційного параметра з суміші радіосигналу і завад. На етапі проектування радіотехнічних систем до них висуваються високі вимоги. Найбільш повно ці вимоги можна задовольнити використовуючи комп'ютерну модель.

В доповіді представлено комп'ютерну модель амплітудного детектора імпульсного радіосигналу, який складається з нелінійного елемента - двохнапівперіодного випрямляча, режекторного фільтра і фільтра нижніх частот, а також модель фазового детектора, який складається з нелінійного елемента - перемножувача модульованого і опорного сигналів і фільтра нижніх частот [1].

Моделююча програма дозволяє генерувати суміш сигналу і нормального шуму, моделювати обробку суміші, обчислювати критерій якості детектування і знаходити оптимальні параметри детекторів.

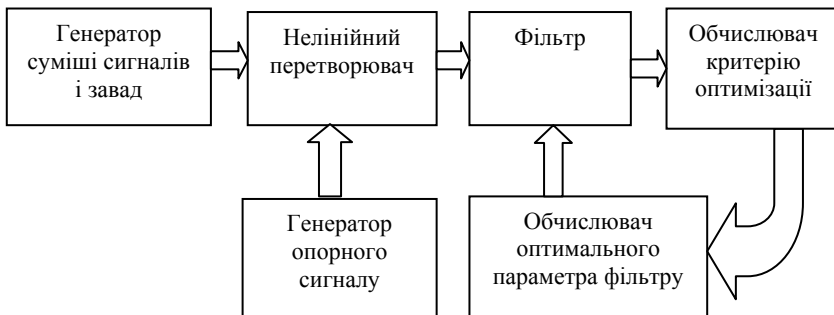


Рис. 1. Структурна схема моделюючої програми

Програму розроблено в середовищі MATLAB [2].

Список використаних джерел

1. Прокопенко І.Г. Статистична обробка сигналів: навч. посіб. – К.: НАУ, 2011. – 220с.
2. Ануфриев И. Е., Смирнов А.Б., Смирнова Е.Н. MATLAB-7. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 1104 с.: ил.

Науковий керівник – І.Г. Прокопенко, д-р техн. наук, професор

УДК 656.71.06:629.7.08 (043.2)

Луньов В.В., Ленцова М.А.
Національний авіаційний університет, Київ

ПЕРЕТВОРЕННЯ ХАФА В РАДІОТЕХНІЦІ

Завдання автоматизованої обробки даних стояло перед людством ще з часів появи самих даних. Але тільки з появою цифрових форматів збереження цей процес значно просунувся вперед. Ще в 60-х роках ХХ століття Хаф запропонував перетворення, що дозволяє переводити координати точок двомірного простору в дані акумуляторного масиву з подальшим застосуванням процедури голосування. І хоча в той час цифровий формат зберігання був не особливо поширений, проте, дане перетворення дуже зацікавило наукове співтовариство. У подальшому різними вченими були запропоновані варіанти цього алгоритму для знаходження на зображенні не тільки лінії, але й кіл, еліпсів і навіть об'єктів довільної форми.

З часом розповсюдження цифрових форматів зображень дало ще більший поштовх до освоєння області автоматичної обробки зображень. І до перетворення Хафа стали звертатися все частіше. Виникло безліч його модифікацій, які прискорювали алгоритм і робили його досить швидким. Це дозволяло застосовувати його в реальних системах виявлення об'єктів і навіть в системах реального часу. Так само позитивним моментом у розвитку цього напрямку став грати той факт, що з кожним роком обчислювальна потужність сучасних ЕОМ зростає, що так само допомагає прискорити процес пошуку об'єктів на зображенні. Вже зараз перетворення Хафа може застосовуватися в багатьох сферах. Використовується в аналізі зображень, цифровій обробці зображень, комп'ютерному баченні.

В найпростішому випадку, перетворення Хафа, представляє собою лінійне перетворення для виявлення прямих. Пряма може бути задана рівнянням $y=mx+b$ і може бути розрахована по деяких парах точок на зображенні (x, y) . Головна ідея перетворення Хафа – врахувати характеристики прямої не як рівняння побудоване по парі точок зображення, а в термінах її параметрів, тобто m – коефіцієнт нахилу та b – точки перетину з віссю ординат. Виходячи з цього пряма, задана рівнянням $y=mx+b$ може бути представлена у вигляді точки з координатами (b, m) в просторі параметрів.

Алгоритм перетворення Хафа використовує певний масив – акумулятор. Розмірність акумулятора рівна кількості невідомих параметрів простору Хафа. Наприклад, для лінійної трансформації потрібно використовувати двомірний масив, так як змінюється два невідомі параметри: m та b .

Ефективність алгоритму в більшості обумовлена кількістю вхідних даних: межі на етапі первинної обробки повинні бути чітко визначені. Використання перетворення Хафа на зашумлених зображеннях ускладнене. Для зашумлених зображень необхідний етап додаткової обробки з ціллю зниження шуму. Щоб прискорити роботу алгоритму для знаходження еліпсів і кіл, необхідно оптимізувати алгоритм для кожного окремого випадку та поставленої задачі.

Науковий керівник – М.Ю. Заліський, канд. техн. наук, доцент

УДК 621.396 (043.2)

Мігель С.В., Прокопенко К.І.

Національний авіаційний університет, Київ

СИСТЕМА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЗВУКОВОГО СИГНАЛУ

Розроблено пакет програм для аналізу та обробки звукових сигналів, які поступають від пристроїв та датчиків на комп'ютер. Основні завдання, які вирішуються даним пакетом програм – це виявлення сигналів, що несуть в собі інформацію, їх розпізнавання, розпізнавання джерела звуку за звуковим сигналом. Комп'ютерні програми, що входять до даного пакету програм, працюють в режимі реального часу й можуть бути використані для аналізу звукового сигналу різних частотних діапазонів. Результат роботи програми показано на рис.1.

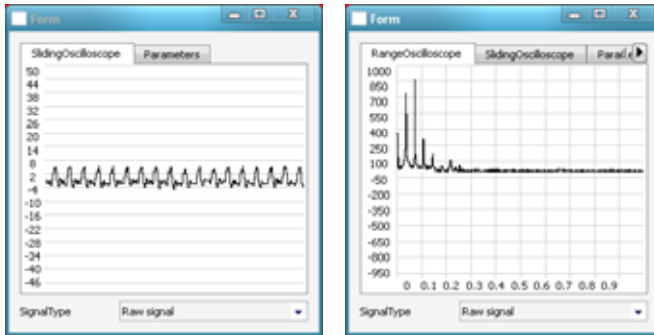


Рисунок 1 – Осцилограма (ліворуч) та спектр (праворуч) звуку “а”

Для побудови осцилограми та спектру звукового сигналу програма використовує дані, отримані від звукової карти комп'ютера. Частота дискретизації звукового сигналу 8кГц. Сигнал отримано з виходу 8-розрядного аналого-цифрового перетворювача. Зображення на осцилограмі охоплює проміжок часу, рівний 0,125с. Зображення на спектрі охоплює діапазон частот від 0 до 4кГц з кроком 10Гц. Для побудови спектру використовувався алгоритм рекурентного перетворення Фур'є, що має вид:

$$\dot{X}_m(k) = (\dot{X}_{m-1}(k) + \dot{x}(m-N) - \dot{x}(m))e^{\frac{2\pi k}{N}i}, k = \overline{0, N/2-1},$$

де: N – розмір плаваючого вікна; m – індекс поточного відліку; k – індекс спектральної складової; $x(m), x(m-1), \dots, x(m-N+1)$ – відліки в плаваючому вікні. Для прикладу, показаному на рис. 1 розмір плаваючого вікна $N = 800$.

Науковий керівник – І.Г. Прокопенко, д-р техн. наук, професор

УДК 621.396 (043.2)

Прокопенко К.І., Мігель С.В.
Національний авіаційний університет, Київ

ПРОГРАМНА ТЕХНОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ АЛГОРИТМІВ РОЗПІЗНАВАННЯ ГОЛОСОВИХ КОМАНД

Останніми роками зростає актуальність розробки голосових інтерфейсів у різних технічних системах, зокрема, на транспорті, в робототехніці, в телекомунікаційних системах, в системах штучного інтелекту тощо. Існуючі на сьогодні технології розпізнавання (Google Voice (Google), ISpeech (Apple), НТК (відкрите програмне забезпечення)), на думку авторів, мають ряд суттєвих недоліків. Зокрема, деякі з них є комерційними системами та закриті від дослідження та модифікації. Інші системи розпізнавання не мають зручного інтерфейсу, що ускладнює доступ до їх можливостей та використання їх у навчальному процесі. У доповіді демонструється програмна технологія, яка на відміну від існуючих сьогодні комерційних технологій, надає можливість створювати та модифікувати власні алгоритми аналізу та розпізнавання голосових команд та досліджувати їх ефективність.

Програмне забезпечення складається з модуля реєстрації звукових записів (команд), модуля статистичного аналізу (спектральний аналіз, побудова гістограми), модуля первинної обробки (нормалізація, MFCC, позбавлення від шумів, Freq/Time - аналіз), модуля сегментації звукового потоку на окремі складові, модуля управління словником команд, модуля розпізнавання команд.



Рис. 1. Функціональна структура програмного комплексу

Результати тестування системи. За допомогою запропонованої системи та реалізованих у ній алгоритмів було проведено дослідження ефективності розпізнавання команд із словника з кількох команд. Також було проведено статистичне дослідження голосових повідомлень російською мовою (як однієї із мов ICAO) та побудовано матрицю імовірностей переходів між фонемами.

Запропоноване програмне забезпечення реалізоване у середовищі Borland Delphi в операційній системі Microsoft Windows, має зручний графічний інтерфейс та може бути використане для наукових досліджень та у навчальному процесі.

Список використаних джерел

1. К. І. Prokopenko. Information flow recognition in radio communication channel between air traffic dispatcher and aircraft crew. Kyiv, ISSN 1990-5548. Electronics and Control Systems, 2013. N 3(37): 4-5, pp. 16-20.

Науковий керівник – І.Г. Прокопенко, д-р техн. наук, професор

РОЗРОБКА ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ «ВИВЧЕННЯ ПАРАМЕТРИЧНОГО РЕЗОНАНСУ»

В даний час як системотехніка так і схемотехніка радіоелектронних систем (у тому числі і навігаційних) все більше базуються на комп'ютерних моделях проектування. Найбільш істотною та актуальною програмою схемотехнічного проектування є Electronic Workbench і її модернізації. Розвиток методики застосування цієї програми до аналізу параметричного резонансу присвячена ця робота.

Предметом аналізу являються резонансні кола на основі нелінійної ємності р-п переходу напівпровідникового діода, в яких існує явище параметричного резонансу. Параметричним резонансом називається явище порушення коливань за рахунок періодичної зміни енергоємного параметра коливальної системи. Найлегше явище параметричного резонансу спостерігається, коли частота зовнішньої сили p близька до подвоєної власної частоти $2\omega_0$ резонансної системи, тобто коли $p \approx 2\omega_0$. Саме цей випадок досліджується при виконанні даної роботи (Рис. 1).

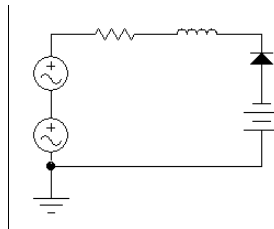


Рисунок 1 – Резонансне коло з нелінійною ємністю р-п переходу

Якщо в контурі з нелінійним конденсатором відбуваються вимушені коливання, то під їх впливом модулюється ємність нелінійного конденсатора. Частота і амплітуда модуляції ємності визначаються частотою і амплітудою вимушених коливань. Параметричне збудження коливань виникає, якщо $p \approx 2\omega_0$ і глибина модуляції ємності має досить велику величину. Остання умова виконується лише при досить великій амплітуді вимушених коливань з частотою p .

Чисельні дослідження показали, що явище параметричного резонансу існує при певних співвідношеннях параметрів ланцюга. Результати роботи будуть впроваджені в навчальний процес у рамках дисципліни «Основи теорії кіл».

Науковий керівник – Г.Є. Соколов, канд. фіз.-мат. наук, доцент

УДК 656.71.06:629.7.08 (043.2)

Сур Н.І., Гловацька В.П.
Національний авіаційний університет, Київ

СИСТЕМА РОЗПІЗНАВАННЯ НОМЕРНИХ ЗНАКІВ АВТОМОБІЛЯ

Впровадження інформаційних технологій сьогодні відбувається в усіх сферах сучасного життя. Це сприяє вважати систему обробки зображень з камер відео спостереження з подальшим розпізнаванням будь-яких його частин, наприклад, номерного знаку автомобіля, невід'ємним ресурсом інформаційної системи. Автоматичне розпізнавання номерів широко застосовується на підприємствах, які обмежують проїзд на свою територію. У багатьох країнах систему розпізнавання автомобільних номерів використовують для контролю автомобільного руху. Пересування кожного транспортного засобу реєструється в центральній базі даних і дозволяє легко знаходити викрадені машини, а в годину-пік допомагає регулювати рух на завантажених міських магістралях.

У загальному випадку процес розпізнавання номерних знаків автомобіля зводиться до процедур виділення тексту на зображенні з подальшим його розпізнаванням. При цьому цей процес у загальному випадку складається з наступних методів:

- попередня обробка;
- сегментація;
- фільтрація;
- розпізнавання.

Сьогодні відомо три підходи до розпізнавання символів – шаблонний, структурний і ознаковий.

Шаблонні методи перетворюють зображення окремого символу в растрове, порівнюють його з усіма шаблонами, наявними в базі і вибирають шаблон з найменшою кількістю точок, відмінних від вхідного зображення.

У структурних методах об'єкт описується як граф, вузлами якого є елементи вхідного об'єкта, а дугами – просторові відносини між ними. Методи, що реалізують подібний підхід, зазвичай працюють з векторними зображеннями.

У ознакових методах усереднене зображення кожного символу представляється як об'єкт в n -вимірному просторі ознак.

Також існують інші методи, в основі яких лежить поєднання трьох підходів.

Серед найпоширеніших, добре вивчених і часто застосованих на практиці методів розпізнавання символів є:

- розпізнавання скелетних образів;
- фонтанне перетворення;
- нейронні мережі.

У світі вже існують готові розробки розпізнавання автомобільних номерних знаків. Деякі з них – це система «Авто-Інспектор», АПК «Автоураган», «SL-Traffic», система «НомерОК» тощо.

Науковий керівник – М.Ю. Заліський, канд. техн. наук, доцент

УДК 621.396.962.3 (043.2)

Чирка Ю.Д.

Національний авіаційний університет, Київ

ОГЛЯД СИСТЕМ СИНХРОНІЗАЦІЇ ЧАСТОТИ

Ідея використання системи фазового автоматичного підлаштування частоти (ФАПЧ) для синхронного прийому радіосигналів була вперше опублікована Еплтоном в 1923 році та Белешізе в 1932 році. Згодом системи ФАПЧ почали широко використовувати в різних галузях промисловості, таких як системи зв'язку, систем управління двигунами, індукційних та безконтактних джерелах живлення. Останнім часом їх також почали застосовувати для синхронізації підключених до мережі живлення перетворювачів. Ідеальна ФАПЧ може забезпечити швидку і точну інформацію синхронізації з високим ступенем нечутливості до перешкод, гармонік, розбаланс, просідань/наростань та інших видів спотворень у вхідному сигналі. Ми представляємо комплексний огляд різних методик фазової синхронізації.

Найбільш широко поширеним рішенням синхронізації з змінних в часі сигналів є проста структура у вигляді замкненого контуру, де різниця між фазами вхідного та вихідного сигналів вимірюється фазовим дискримінатором (ФД) і проходить через контурний фільтр (КФ). Вихідний сигнал КФ приводить в дію генератор, керований напругою (КГ), який генерує вихідний сигнал. Ще одним підходом є побудова системи на основі синхронної системи координат. Такий підхід, зокрема, широко використовується в трифазних системах, де миттєва фаза відслідковується шляхом синхронізації поворотної системи координат ФАПЧ до вектора вхідної мережевої напруги. Покращена ФАПЧ побудована з використанням нелінійного частотно-адаптивного підходу. Її головним удосконаленням у порівнянні з звичайною ФАПЧ є модифікація механізму ФД, яка забезпечує більшу гнучкість та точнішу інформацію про амплітуду та фазу сигналу.

Японський вчений Шіннака нещодавно запропонував структуру стійкої однофазної ФАПЧ. Вона складається з двофазного генератора сигналів, векторного повертача, фільтра нижніх частот, фазового синхронізатора і різнометрового тримача зразків. На відміну від інших однофазних ФАПЧ синхронізатор фази побудований на «узагальненому методі фазового автопідстроювання інтегрального типу»

Найпростішим варіантом синхронізації є метод виявлення перетину нульового рівня. Він може бути використаний тільки, коли вхідний сигнал є стабільним і синусоїдальним, оскільки є надзвичайно чутливим до перехідних процесів і впливу шуму.

Список використаних джерел

1. Xiao-Qiang Guo, Wei-Yang Wu, He-Rong Gu, "Phase locked loop and synchronization methods for gridinterfaced converters: a review," PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY (Electrical Review), ISSN 0033-2097, R. 87 NR 4/2011, 2011, pp. 182-187.

Науковий керівник – І.Г. Прокопенко, д-р техн. наук, професор

УДК 621.396.962.3 (043.2)

Якушевський В.В.

Національний авіаційний університет, Київ

ЧАСОВИЙ СИНХРОНІЗАТОР НА МІКРОКОНТРОЛЕРІ

Важливим фактором для своєчасного та якісного виконання обслуговуючим персоналом робіт в умовах обмеженого часу є регламентація послідовності та тривалості встановлених технологічних операцій. Розроблений синхронізатор дозволяє забезпечити інформаційну підтримку цього процесу шляхом формування у потрібні моменти часу директивних сигналів – текстових, світлових, звукових або електричних. Наведена функціональна схема відображує взаємодію його основних програмних та апаратних модулів, що утворюють спеціалізований мікроконтролер на мікропроцесорі типу АТtiny.

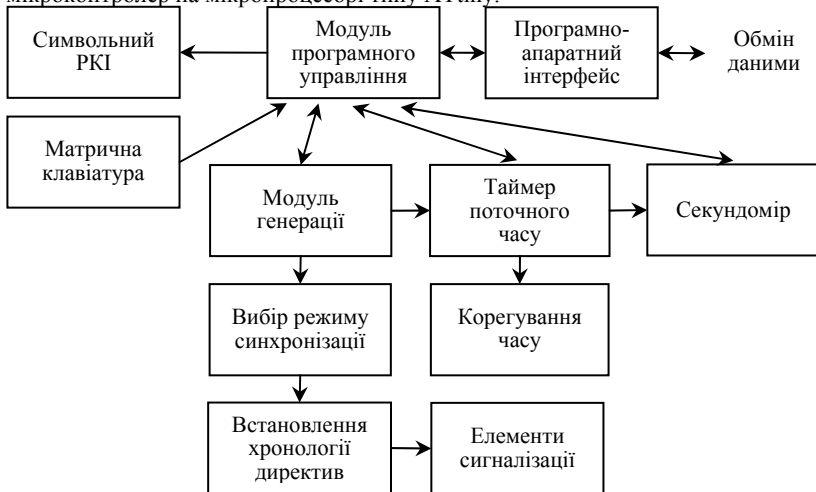


Рисунок – Функціональна схема часового синхронізатора

“Серцем” пристрою є кварцований модуль генерації, який здійснює загальну часову синхронізацію формування директив, підтримку режимів годинника та секундоміра. Модуль програмного управління – це “мозок”, що забезпечує узгоджену роботу всіх інших модулів відповідно до встановлених режимів. Рідинно-кристалічний індикатор (РКІ) та клавіатура створюють інтерфейс користувача, а для автоматичного обміну даними із зовнішніми інформаційними системами служить програмно-апаратний інтерфейс. Це надає можливість заздалегідь програмувати необхідні режими та здійснювати оперативне управління роботою пристрою.

Список використаних джерел

1. Белов А. В. Создаем устройства на микроконтроллерах. – СПб.: Наука и техника, 2007. – 304 с.

Науковий керівник – І.П. Омельчук, канд. техн. наук, доцент

УДК 656.7.052 (043.2)

Будник І.С., Сизонюк В.О., Фещук Н.С.
Національний авіаційний університет, Київ

ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ТЕЛЕВИДЕНИЯ В УКРАИНЕ

Коммерческое телевидение в Украине начало зарождаться с 1989г. Первым независимыми вещательными компаниями были студия «Сатурн» из пгт Буча в 15 км. от Киева и компания «Тонис» из города Николаева. В конце 1995 года телекомпания «Нарт» получила лицензию вещания на 25 ТВК Киева. В это время «Тонис» делил свой эфир с телекомпанией «Нарт».

15 июня 1992 года начал свою историю телеканал ICTV – в этот день он стартовал в украинском эфире. Право на круглосуточный эфир задекларировано до 30 октября 2011 года. С 2001 года ICTV вещает со спутника «Сириус 5Е».

В 1992 году появился телеканал УТ-2 (сегодня-1+1), который начал вытеснять из киевского эфира программы РТР. Со временем, конец 1992 начало 1993 года, появился УТ-3, который делил частоту с УТ-2, полностью вытеснив РТР из киевского эфира.

Начиная с 1997 года в украинском телевизионном пространстве один за одним появляются спутниковые каналы. Первым украинским каналом стал СТБ. Он был концептуально новым и прогрессивным для зрителей того времени. 30 апреля 1999 года на спутник Амос поднялся второй украинский телеканал – ОТВ.

Наземное цифровое вещание в стандарте DVB-T началось в тестовом режиме 1 апреля 2009 года в Киеве, Житомирской, Киевской и Одесской областях.

24 июня 2010 года на территории Украины в г. Одессе проведен тестовый сеанс вещания в стандарте DVB-T2.

Украинское телевидение прошло ряд преобразований. Начиная с довоенного периода своего существования, оно прошло многоступенчатый путь по самосовершенствованию.

Таким образом, для развития нормативной базы современного телерадиовещания необходимо принятие мер государственного регулирования: нормативное упорядочения терминологической базы отрасли на достаточно высоком нормативном уровне – в законе, постановлении правительства или терминологическом регламенте; принятие закона «О телевизионном вещании и радиовещании»; завершение формирования национальных стандартов на цифровое передающее и приемное оборудование DVB.

Список использованных источников

1. Журнал «Broadcasting. Телевидение и радиовещание» №3, 2008 г.
2. Семенов Б.Ю. Цифровые радиоприемные системы. Радио и связь, 2007. 208с.

Научный руководитель – И.К. Малецкий, доцент

УДК 519. 876. 5: 656. 71. 06: 654 (043. 2)

Захаров Д.М.,
ГП «Антонов», Киев
Малецкий И.К., Каминский Е.А.
Национальный авиационный университет, Киев

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ РЕЗЕРВНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ АВИАЦИОННОГО РЭО

Рассматривается компьютерное моделирование устройств электропитания авиационного радиоэлектронного оборудования (РЭО). Моделирование основано на применении программы Multisim.

Известно [1], что процессы моделирования занимают значительное место при разработке и эксплуатации современного РЭО. Они позволяют наглядно представить результаты моделирования, не используя сложных установок, а только используя персональный компьютер (ПК).

Кроме рассмотренных ранее моделей авиационного РЭО [1] в данной работе созданы модели источников бесперебойного электропитания (ИБП) для случая пропадания напряжения сети. ИБП выдает напряжение на время восстановления основной сети [2], а также при необходимости на время обеспечения полетов.

Разработанные с помощью программы Multisim модели позволяют исследовать следующие процедуры: генерирование и формирование напряжения резервной электросети, переход на резервное электропитание и обратно и др. По полученным моделям делается вывод о функционировании реального ИБП и строятся необходимые графики.

Список использованных источников

1. *Малецкий И. К., Каминский Е. А., Захаров Д. М.*, Моделирование процессов передачи шифрованных данных в современных авиационных радиотехнических системах специальной связи // *Захист інформації*, 2011, №1 (50). – С. 63 – 69.
2. *Букреев С. С., Головацкий В. А.* и др. Источники вторичного электропитания. – М.: Радио и связь, 1983. – 280 с.

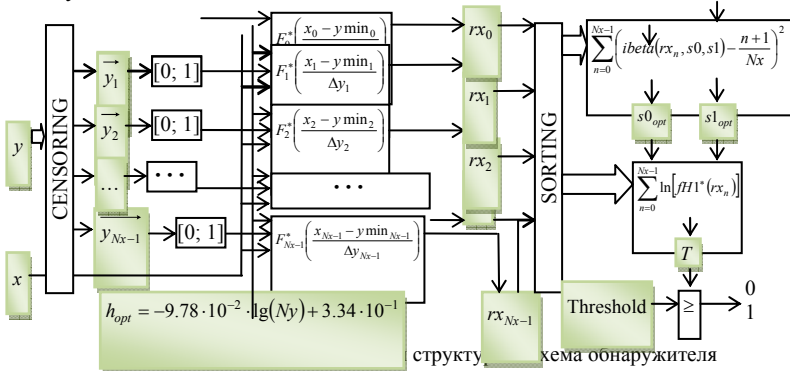
ОБНАРУЖИТЕЛЬ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ С ПОСТОЯННОЙ ВЕРОЯТНОСТЬЮ ЛОЖНОЙ ТРЕВОГИ

Исходными данными для обнаружителя являются:

- рабочая (сигнальная) выборка x с некоторого кольца дальности в N_x периодах зондирования;
- обучающая (помеховая) матрица y , с некоторого кольца дальности в N_x периодах зондирования, каждая строка которой это выборка помехи из N_y прилегающих колец дальности.

$$x = \begin{pmatrix} x_0 \\ x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_{N_x-1} \end{pmatrix} \quad y = \begin{pmatrix} y_{0,0} & y_{0,1} & y_{0,2} & \dots & y_{0,N_y-1} \\ y_{1,0} & y_{1,1} & y_{1,2} & \dots & y_{1,N_y-1} \\ y_{2,0} & y_{2,1} & y_{2,2} & \dots & y_{2,N_y-1} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ y_{N_x-1,0} & y_{N_x-1,1} & y_{N_x-1,2} & \dots & y_{N_x-1,N_y-1} \end{pmatrix}$$

То есть каждому n -му отсчету рабочей выборки отвечает соответствующая n -я строка обучающей матрицы. Алгоритм обнаружения представлен в виде следующей схемы:



Обозначения на схеме следующие: затененные прямоугольники это блоки памяти для хранения массивов и чисел; y_n - помеховая выборка в n -ом периоде зондирования; $[0; 1]$ - нормировщик выборки к интервалу $[0; 1]$; F_n^* - ядерная оценка распределения вероятности с оптимальным параметром сглаживания h_{opt} ; $ibeta$ - неполная бета функция с производной $fH1^*$; $N0$ и $N1$ - параметры сетки на которой производится оптимизация параметров формы $s0_{opt}$ и $s1_{opt}$ методом прямого перебора.

Научный руководитель – И.Г. Прокопенко, д-р техн. наук, профессор

UDC 629.7.058.55 (043.2)

Baturenko T.V., Nemyrovets Y.V.
National Aviation University, Kyiv

DISTANCE MEASURING EQUIPMENT (DME). ANALYSIS AND WAYS OF IMPROVEMENT

Modern development of aviation sets the task of high-precision determination of aircraft location in difficult conditions of a fast-changing air and land situation for radio navigation.

The widely adopted radio means of short-range navigation, such as the international distance measuring radio engineering system DME, provide solution only for determination of aircraft location of rather stationary land transponders (radio beacons) which coordinates are in advance known onboard the aircraft.

Knowledge of the aircraft's position is a basic requirement for air navigation and one means of satisfying this requirement is to present the pilot with bearing and distance information. Such information can be received from DME (Fig.1).

Reliability of DMEs has come a long way in the past twenty years. All new digital DMEs are extremely reliable and seldom require service. Older analog DMEs are far more troublesome and can be very expensive to repair. The older units also used lots of power and needed lots of cooling.

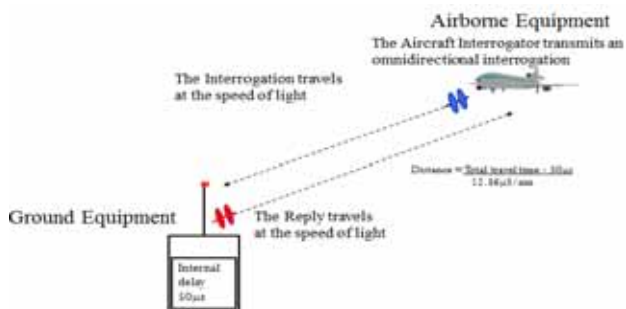


Figure 1 – DME's principle of operation

However, DME has some disadvantages, which ways of solution would be considered and offered. The examples of such drawbacks can be some errors and abnormal indications like speed and time calculation, slant range error, ground system saturation, system errors and etc.

Thus, nowadays the problem of DME disadvantages elimination is open. That's why it's proposed some ways to improve its work.

Scientific supervisor – Zuiev O.V., PhD, associate professor

THE VERY HIGH FREQUENCY OMNIDIRECTIONAL RANGE (VOR) SYSTEMS ANALYSIS AND WAYS OF RELIABILITY INCREASING

The Very High Frequency Omni-directional Range system is a type of air navigation system. A VOR system is made up of a ground component and aircraft receiver component. The VOR ground station is aligned with magnetic north, and it emits two signals - a 360-degree sweeping variable signal and an Omni-directional reference signal. The signals are compared by the aircraft's receiver, and a phase difference between them is measured. After tuning in a VOR facility's frequency and identifying that the Morse code is correct, the pilot will be able to determine which radial to or from the VOR station the aircraft is located. VOR system recommended and standardized by ICAO as an international system for civil aviation and is usually used in conjunction with distance-measuring system DME.

Azimuth measurement error in the standard VOR approximately equal 4.89° (max). However, test data indicate that 99.94% of the time a VOR system has less than $\pm 0.35^\circ$ of error. The main cause of this error is AM signal phase distortion on board which inserts by clutter signals. To improve the accuracy instead of the standard VOR beacons are used more difficult which reduce the impact of multipath signals by averaging fast-paced changes in the parasitic phase on the AC board. They are called Doppler VOR (DVOR) and information about navigation parameter puts in phase of FM oscillation; error of measurements is equal to 0.5° .

For modern VOR is an urgent problem of increasing the operational reliability of these systems. There are main reliability indexes such as survival probability, failure rate, failure frequency and mean operating time. The five main parameters monitored are the bearing accuracy, the reference and variable signal modulation indices, the signal level, and the presence of notches (caused by individual antenna failures). The main ways of their solution is the use of highly reliable components base, high redundancy of information transfer equipment and search for failures to the level of structural elements also ground systems require constant maintenance, and they are commonly out of order for short periods of time while maintenance is performed.

Scientific supervisor – Zuiiev O.V, PhD, associate professor

СИСТЕМИ АЕРОНАВІГАЦІЙНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

УДК 629.73:65.011.3(043.2)

Алексєєв О.М.
Державна авіаційна служба України, Київ
П'янов О.І.
Національний авіаційний університет, Київ

**ВИЗНАЧЕННЯ ДЕФЕКТУ ЗАХОДІВ З ПРОФІЛАКТИКИ
АВІАЦІЙНИХ ПОДІЙ**

Проактивні заходи з профілактики авіаційних пригод та інцидентів в діяльності цивільної авіації пов'язані з прийняттям різноманітних рішень, яким незалежно від їх класифікаційних ознак, завжди притаманний певний ризик стохастичного чи нестохастичного характеру. Ці рішення за своїми наслідками поділяються на такі, що дають позитивний результат (прибуток, – ефект) та такі, що призводять до негативних результатів (збитків, – дефект). Запропонована модель оцінювання відповідного ефекту / дефекту цих рішень, яка спирається на класичний критерій Вальда. Її емпірична реалізація в умовах повної невизначеності дозволила отримати практично прийнятні результати.

Зберігається тенденція до розгляду інтегральних чинників ризиків без урахування їх впливу на інші ризики. З іншого боку, ряд дослідників не цілком обгрунтовано намагаються перенести вплив нативних ризиковизначальних чинників конкретних ризиків на цілі групи ризиків. Крім того, практично не розглядається можливість діалектичного переходу самого ризику в категорію ризиковизначальних чинників.

При цьому зрозуміло, що комплексний підхід до дослідження ризиків, тобто урахування впливу на ризики як ризиковизначальних чинників першого рівня (нативних і інтегральних), так і чинників другого рівня, дозволить підвищити ефективність управління ризиками.

Слід також констатувати факт відсутності моделей, критеріїв оцінювання ефективності заходів-рішень з профілактики АП. Особливо слід зауважити на відсутність підходів до оцінювання цих рішень з позицій ефекту / дефекту їх ризикованості. При цьому, враховуючи, що відповідні заходи відносяться до задач повітряного руху з векторним показником ефективності, то наслідки вибору слід обов'язково пов'язувати з чинниками, що впливають на відповідні процеси. Наведене відкриває перспективи для моделювання і розв'язання відповідних проблемних ситуацій за допомогою матриць рішень і, як наслідок, - за допомогою класичних критеріїв повітряного руху.

Повітряний рух в авіаційній транспортній системі при перманентній наявності ризику є складною процедурою. Допущення нехай навіть малої ймовірності ($p \in P$) прийняття помилкового рішення керівником не виключає можливості ризику і, як наслідок, погіршення стану безпеки польотів, навіть із урахуванням обчислення довірчих факторів емпіричного $V_U(P)$, прогностичного $V^{\omega}(P)$, емпірико-прогностичного $V_U^{\omega}(P)$. При цьому зазначимо, що повне усунення ризику при ПР практично навіть і не потрібно. Більш того, певна ступінь ризику вводиться свідомо, тому що ПР без ризику, наприклад, із гранично песимістичної позиції, як правило, невігідно.

Науковий керівник – Харченко В.П., д-р техн. наук, професор

ДЕКОМПОЗИЦІЯ ФАКТОРІВ СЕРЕДОВИЩА МЕНЕДЖМЕНТУ АВІАПІДПРИЄМСТВА

Вважається, що авіація є самим безпечним видом масових перевезень і однією із самих безпечних соціотехнічних виробничих систем в історії людства. Усього за сторіччя авіація пройшла шлях у сфері безпеки польотів від нестабільної системи до першої «ультрабезпечної» системи в історії транспорту, тобто такої системи, у якій кількість катастрофічних відмов у сфері безпеки польотів складає менш одного на мільйон виробничих циклів.

ІСАО постійно розробляє та удосконалює більш проактивні, засновані на оцінці ризиків методи, спрямовані на подальше зменшення кількості авіаційних подій у світі. В даний час у світовій практиці складається новий підхід до забезпечення безпеки польотів. Споконвічно мова йшла про систему управління безпекою польотів (СУБП), і це визначення присутнє в нині діючих документах. ІСАО ввела інше визначення – «менеджмент безпеки авіаційної діяльності». Дане формулювання має на увазі зв'язування в одне ціле, у єдину систему різних об'єктів і суб'єктів авіаційної діяльності.

Будь-яке авіаційне підприємство перебуває під постійним тиском окремих ланок зовнішнього та внутрішнього середовища. Середовище менеджменту авіаційного підприємства представляє собою сукупність певних обставин і факторів у середині і навколо нього, що впливають на прийняття рішень.

Основними змінними внутрішнього середовища менеджменту авіаційного підприємства є його цілі, задачі, структури, технології та люди (авіаційний персонал). Внутрішні змінні звичайно називають соціотехнічними підсистемами, тому що вони мають соціальний компонент (людей) і технічний компонент (інші внутрішні змінні). До елементів зовнішнього середовища менеджменту авіаційного підприємства прямого впливу належать споживачі авіаційних послуг, конкуренти, партнери, закони і державні установи. Фактори зовнішнього середовища менеджменту авіаційного підприємства опосередкованого впливу – це стан економіки, науково-технічний прогрес, політичні та соціокультурні фактори, міжнародні події. Основними характеристиками зовнішнього середовища авіаційного підприємства є взаємозв'язок його факторів, складність, рухливість та невизначеність.

Виконано декомпозицію факторів внутрішнього та зовнішнього середовища менеджменту авіаційного підприємства, проведено структурний аналіз середовища менеджменту авіаційного підприємства та визначено вплив факторів внутрішнього та зовнішнього середовища менеджменту авіаційного підприємства на рівень безпеки авіаційної діяльності. Дослідження внутрішнього і зовнішнього середовища дасть змогу авіаційному підприємству зменшити негативний вплив їх елементів на рівень безпеки, а також збільшити свої можливості з підвищення рівня безпеки.

УДК 656.7.052(043.2)

Бондарев Д.І., Стасюк О.С.
Національний авіаційний університет, Київ

ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНОЇ АВІАЦІЇ В АЕРОНАВІГАЦІЙНІЙ СИСТЕМІ УКРАЇНИ

Міжнародне співробітництво та координація з регулювання безпілотних літальних апаратів (БПЛА) є одним із стратегічних напрямків використання БПЛА. Дослідження нормативно-правової бази, міжнародного співробітництва та координації у регулюванні БПЛА є важливим для України, як країни, яка має значні виробничі потужності та експлуатації власних БПЛА і експортувати їх за кордон.

В Україні використання БПЛА є перспективним напрямком розвитку цивільної авіації. Тому при впровадженні, потрібно розробити нормативну базу, яка буде регулювати: загальні процедури для взаємодії БПЛА і обслуговування повітряного руху (ОПР); класифікацію БПЛА; польоти у контрольованому та неконтрольованому повітряних просторах; політ над перевантаженими або населеними зонами; процедури при інциденті чи аварії; аеродромно-операційні процедури; комплект обладнання для України; оснащення злітно-посадковими місцями для БПЛА; сертифікації БПЛА; вимоги до операторів БПЛА та інші.

Застосування БПЛА в цивільній сфері величезне: від сільського господарства та будівництва, в нафтогазовому секторі та секторы безпеки. БПЛА можуть бути використані в роботі аварійно-рятувальних служб (пожежна безпека та контроль), міліції (патрулювання територій); сільськогосподарських підприємств (спостереження та обприскування культур), лісовому господарстві і рибальстві (лісової охорони та контролю за рибною ловлею), в галузі геодезії (картографії), моніторингу нафти і газу, в роботі будівельних підприємств (обстеження будівельних проектів), у разі аерофотозйомки і відеозйомки та для інших цільових призначень. Розроблено інтерактивну класифікацію БПЛА для електронного посібника (рис. 1).



Рис.1 Класифікація БПЛА

Науковий керівник – Шмельова Т.Ф., д-р техн. наук, доцент

ГРАДІЄНТНА МОДЕЛЬ ВІРТУАЛЬНОГО ВИМІРЮВАЧА ШТУЧНОГО СИЛОВОГО ПОЛЯ

Градiєнт – це вектор, своїм напрямком вказує на напрямок найшвидшого зростання деякої величини φ , значення якої змінюється від однієї точки простору до іншої (скалярного поля), а по величині (модулю) рівний швидкості росту цієї величини в цьому напрямку.

Градiєнт вводиться, як векторна характеристика скалярного поля - тобто області, кожній точці якої відповідає значення певного скаляра. Градiєнт характеризує, наскільки швидко змінюється скалярна величина в тому чи іншому місці цього поля.

Іншими словами можна сказати, що градiєнт - це швидкість зміни фізичної величини, але зміни не в часі, а в просторовому напрямку.

Лінії градiєнта можна розуміти, як силові лінії, які характеризують розподіл енергії в системі. Лінії показують, як розгортатимуться події. Вони вибудовують події (послідовність станів), які будуть реалізовані в конкретному випадку, коли задано поле станів (поле потенціалів), і є початковий стан (початкове положення об'єкту в полі).

Розглянемо рухоме тіло, в якому ми можемо проаналізувати розподіл енергії. У якості «носія» енергії може виступати все, що завгодно: маса, температура, тиск, електромагнітні або гравітаційні поля - будь-яка енергія .

В кожній точці нашого тіла поставимо відповідно своє значення енергії, і нехай енергія розподіляється нерівномірно. Таким чином, ми маємо скалярне поле, і в кожній його точці можемо знайти локальне значення градiєнта енергії. Тепер проінтегруємо градiєнти енергії по всьому тілу, тобто знайдемо повний градiєнт енергії в даному тілі.

І ми можемо побачити, що наш вектор повного градiєнта енергії є не, що інше, як вектор сили, що діє на наш обсяг. Або $F = \Delta W$.

Таким чином, якщо енергія в тілі розподілена нерівномірно, і є ненульовий вектор повного градiєнта енергії в цьому обсязі, то на наш виділений елемент реальності буде діяти сила (внутрішня), рівна за величиною і напрямком градiєнту енергії.

Тобто, будь-яка сила, прикладена до деякого елемента реальності, нерозривно пов'язана з наявністю градiєнта енергії в цьому обсязі.

Використовуючи градiєнтні методи, можна знайти, рішення будь-якої задачі нелінійного програмування. Застосування цих методів у загальному випадку дозволяє знайти точку локального екстремуму. Тому більш доцільно використовувати їх для знаходження рішення задач опуклого програмування.

Науковий керівник – Чепіженко В.І., д-р техн. наук

УДК 656.7.052.002.5(043.2)

Задорожня А.О.

Національний авіаційний університет, Київ

МЕТОДИ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ЗІТКНЕНЬ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН ПРИ ОБСЛУГОВУВАННІ ПОВІТРЯНОГО РУХУ

На сучасний момент основним завданням авіації є забезпечення належного рівня безпеки польотів, що, у свою чергу, пов'язане з інтенсивністю повітряного руху. З кожним роком інтенсивність польотів у світі значно підвищується. У зв'язку із збільшенням інтенсивності повітряного руху збільшується щільність повітряного простору, що ставить під загрозу дотримання особливих зон повітряного простору під час виконання польотів: заборонених, небезпечних зон, зон обмеження польотів тощо, що підвищує ризик виникнення конфліктних ситуацій між літаками. Це зумовлює необхідність реструктуризації та оптимізації повітряного простору, застосування нових методів навігації, а також розробку нових концепцій організації повітряного руху, більшість з яким передбачає зони вільних польотів.

Одним із основних методів зменшення ризику зіткнення повітряних суден є використання спеціального обладнання та систем, таких як система попередження зіткнень повітряних суден у повітрі (TCAS), система попередження зіткнень повітряних суден пасивна, взаємодіюча, наземна тощо.

Ще одним методом запобігання зіткнення повітряних суден є виконання вказівок та дозволів авіадиспетчера, що стосуються порядку виконання польотів.

Ефективним методом для запобігання зіткнень повітряних суден є структуризація повітряного простору: застосування горизонтального, бічного та повздовжнього ешелонування. Крім того, при виконанні польотів в умовах концепції вільних маршрутів (Free Route) для забезпечення високого рівня безпеки польотів доцільно застосовувати захисні зони повітряних суден (Protected Airspace Zone – PAZ), що представляють собою визначену частину повітряного простору навколо повітряного судна, розміри якої не можуть бути порушені жодним літальним апаратом (рис. 1). PAZ визначає найменші допустимі відстані для зближення літаків протягом польоту та значно зменшує ризик виникнення конфліктної ситуації у польоті.



Рис.1. Захисна зона літака

Впровадження захисних зон літаків сприятиме значному підвищенню рівня безпеки польотів, зниженню витрат палива повітряними суднами, що, у свою чергу, зумовить зменшення емісій в атмосферу.

Науковий керівник – Павлова С.В., д-р техн. наук, професор

ФІЗИЧНІ ЗАКОНИ РУХУ ТА КЛАСИ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ

Основною складністю знаходження міри руху транспортних засобів є існування двох класів транспортних систем, кожний з яких має свій закон руху.

Враховуючи те, що на Землі ми маємо справу з полем тяжіння, яке направлено вертикально, але не має складової по горизонталі, відповідно виділяється перший клас транспортних систем на основі механіки вертикального руху (механіки Ньютона). Другий клас транспортних систем виділяється на основі механіки горизонтального руху (механіки Бернуллі).

Механіка Ньютона вказує, що горизонтальний рух об'єкту здійснюється без виконання роботи, оскільки він є рухом по еквіпотенційній поверхні. В механіці Бернуллі, тобто при переміщенні об'єктів транспортування по горизонталі, має місце інший закон руху. Робота горизонтального переміщення може бути визначена лише в механіці Бернуллі, де для горизонтального руху ми маємо справу з силою протидії йому, пропорційній квадрату швидкості рухомого об'єкту. Усталений рух об'єкту по горизонталі (рух по горизонталі з постійною швидкістю) спостерігається тільки тоді, коли сила його тяги дорівнює та протилежна за знаком силі опору середовища переміщення транспортного засобу.

Кардинальна відмінність механіки Ньютона та механіки Бернуллі спостерігається та проявляється по відношенню до тіла у стані спокою та тіла, що рухається з постійною швидкістю по прямій. Як перше, так і друге в механіці Ньютона не знаходяться під дією сили. В механіці Бернуллі це стосується тільки тіла у стані спокою. Це означає, що для реальних транспортних засобів ми маємо справу з рухом, який вимагає прикладення сили при рухові з постійною швидкістю.

Вище ми розділяли загальну механіку руху на механіку вертикального та горизонтального рухів. Проте, практично будь-який транспортний засіб здійснює два рухи одночасно: по вертикалі та по горизонталі. Обидва ці рухи здійснюються за рахунок потужності одного й того ж двигуна, тобто повна його потужність витрачається на два рухи за різними законами. Тут маємо важливу науково-практичну проблему оптимізації руху транспортних засобів при транспортуванні вантажу при тій же відстані між пунктом відправлення та пунктом призначення.

Насамкінець, але не в останню чергу, реальний рух транспортних засобів, тобто сила опору середовища, в якому вони переміщуються, залежить від його густини та аеродинамічних характеристик транспортних засобів.

Так, у складній взаємодії двох фізичних законів: вертикального та горизонтального руху під дією двох сил: сили тяжіння та сили Бернуллі при наявності впливу аеродинамічних характеристик транспортних засобів та густини середовища їх руху і є головна складність при знаходженні міри руху в реальних транспортних системах.

УДК 656.7.086(043.2)

Коваленко Д.Ю.

Національний авіаційний університет, Київ

Шмельов О.А.

Кіровоградська льотна академія НАУ, Кіровоград

СИСТЕМА ДІАГНОСТИКИ ЕМОЦІЙНОГО СТАНУ ПІЛОТА В ПОЗАШТАТНИХ СИТУАЦІЯХ

Згідно з документами, що регламентують льотну експлуатацію і управління повітряним рухом, остаточне рішення у разі виникнення позаштатних ситуацій приймає командир повітряного корабля (ПК). Але в зв'язку з великою часткою прийняття екіпажем ПК неадекватних рішень, що складає 90% причин авіаційних подій у світі для всіх типів ПК, відповідальність за своєчасні й вірні рекомендації в позаштатних ситуаціях покладено на авіадиспетчера. Для цього важливо диспетчеру володіти оперативною інформацією щодо розвитку позаштатної ситуації; поточного емоційного стану людини-оператора (Л-О), що керує ПК; кількісної оцінки прогнозу щодо розвитку позаштатної ситуації з урахуванням емоційного стану Л-О, що діє в екстремальних умовах. Найбільш поширеними засобами оцінки стану роботи пілота є параметри пілотування (відхилення елеронів, руля напрямку тощо) та переговори в кабіні екіпажу, тобто, радіообмін між пілотом та диспетчером. Більш доступними є параметри пілотування, які реєструються сучасними засобами. Темп і амплітуда рухів пілота у процесі керування ПК, які змінюються з ростом емоційної напруги, є показником його емоційного стану.

Розроблено систему діагностики емоційного стану пілота в позаштатних ситуаціях, яка дозволяє здійснювати моніторинг дій Л-О (пілота), діагностувати підвищення емоційної напруги у разі виникнення позаштатної ситуації шляхом визначення деформацій емоційного досвіду пілота, тобто, переходу до потенційно небезпечних видів психічної діяльності (рис.1).

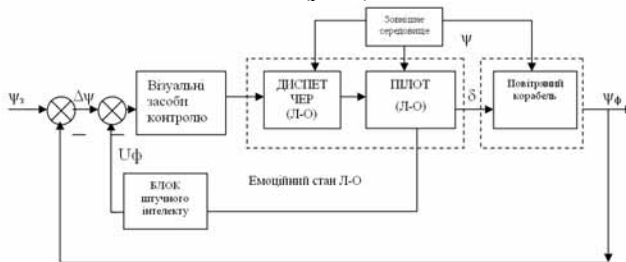


Рис.1 Система діагностики емоційного стану пілота в позаштатних ситуаціях

Передача даних здійснюється за допомогою телеметричних систем засобами супутникової навігації. Отримана інформація може бути використана в рамках програми аудитів безпеки польотів LOSA «Line operations Safety Audit» з метою створення бази даних дій екіпажів в реальних польотах.

Науковий керівник – Шмельова Т.Ф., д-р техн. наук, доцент

ІНТЕГРАЦІЯ АЕРОНАВІГАЦІЙНИХ ДАНИХ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ НАВІГАЦІЇ ТА КЕРУВАННЯ ПОВІТРЯНИМ РУХОМ

Враховуючи наявний прогноз постійного збільшення повітряних перевезень, з метою підвищення їх економічності, провадяться дослідження щодо удосконалення організації повітряного руху, спрямованої на підвищення пропускної здатності системи повітряного руху. Одним з напрямків удосконалення є інтеграція аеронавігаційних систем і даних для вирішення задач навігації та керування повітряним рухом (КПР).

Збільшення використання аеронавігаційних даних буде відбуватися головним чином для усунення невизначеності майбутнього курсу польоту і положення літака, тобто планованих намірів у діях екіпажа.

Система КПР буде мати доступ до даних маршруту польоту, що містяться в бортових системах керування польотом літака (Flight Management Systems (FMS)), для того, щоб виконувати перевірку на відповідність плану польоту.

Додатково льотний екіпаж буде мати можливість з мінімальним збільшенням робочого навантаження постачати диспетчерів інформацією про їхній вибір кращого профілю польоту та обмеженнях, що мають місце.

Нові можливості цифрових систем передачі даних, систем обробки даних і нові функції відображення відкривають шлях до спільного використання і управління інформацією в масштабі всієї системи КПР, що забезпечить автоматизовану підтримку в рішенні задач навігації і керування повітряним рухом на якісно новому рівні.

В роботі розглядається інтеграція аеронавігаційних даних, коли при наявності цифрової лінії зв'язку "диспетчер-пілот" (CPDLC) інформація про реальний режим польоту, способи навігації і закони керування, що використовуються, може надходити безпосередньо з бази даних комп'ютера бортової системи керування польотом. При відсутності лінії зв'язку вибір зазначеної інформації може провадитись з наземної частини бази даних, наприклад, на підставі повідомлень екіпажа.

Для реалізації найвищого рівня автоматизації процесу контролю і керування польотом передбачається передача за допомогою цифрової лінії зв'язку на борт у систему керування польотом сигналів керування для усунення відхилень літака від заданих параметрів траєкторії польоту, а також керування по траєкторії, що формується в комп'ютері наземної системи КПР. Це дозволить також забезпечити керування літаком у критичних ситуаціях при неможливості здійснювати штатне керування на борті (наприклад, через нещасний випадок з екіпажем при аварії, чи при несанкціонованому втручанні в дії екіпажа і т.д.).

Науковий керівник – Васильєв В.М., д-р техн. наук, професор

УДК 656.7.052.002.5(043.2)

Лукиянчук Р.Е.

Національний авіаційний університет, Київ

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ СУПУТНОГО СЛІДУ

У даний час перед авіаційними фахівцями багатьох розвинених країн стоїть дуже актуальна проблема: як забезпечити в майбутньому необхідну пропускну спроможність аеропортів при прогнозованому збільшенні обсягу повітряних перевезень літаками цивільної авіації до 2015 р. в 2,5-3 рази і одночасно знизити аварійність повітряного транспорту не менш, ніж у 3 рази.

Одна з головних проблем реалізації подібних планів є забезпечення безпеки польотів враховуючи небезпечний супутній слід. Суть проблеми полягає в тому, що будь-який літак залишає в атмосфері довготривалий супутній слід, що представляє небезпеку для інших літаків. Попадання інших літаків, особливо легких, в супутній слід важкого літака може призвести до катастрофічних наслідків. Протяжність такого небезпечного сліду для магістральних літаків залежно від стану атмосфери досягає 10-12 км, а іноді і 15 км. Супутній слід залежить від компонування літака, польотної маси, польотної конфігурації, стану атмосфери, висоти і швидкості польоту.

Для моделювання та вивчення супутніх слідів використовують різноманітні методи теоретичних досліджень: пряме чисельне моделювання турбулентного руху DNS (DirectNumericalSimulation) на базі рівнянь Нав'є-Стокса, моделювання великих вихорів LES (LargeEddySimulation) з використанням рівнянь Нав'є-Стокса і підсіткових моделей турбулентності, а також чисельне рішення рівнянь Рейнольдса RANS (Reynolds-averaged Navier–Stokes), замкнених за допомогою диференціальної моделі Турбулентності. У роботах С.М. Білоцерківського було запропоновано використовувати метод дискретних вихорів для моделювання вихорового сліду літака. Найбільш інформативними з перерахованих є методи DNS і LES, які дозволяють вивчати ближній і далекий супутній слід на великих і малих відстанях від Землі. Дані методи дозволяють досліджувати вплив атмосферної турбулентності, стратифікації атмосфери, зсув вітру, а також взаємодію супутніх слідів і реактивних струменів двигунів. Методи RANS ефективні при вирішенні задач про взаємодію двох вихрових джгутів протилежного обертання. Це дозволяє моделювати ефекти взаємодії супутнього сліду літака з поверхнею Землі.

Експериментальне вивчення супутнього сліду літаків виконується на моделях в аеродинамічних трубах або при льотних дослідженнях з використанням лазерних методів.

Таким чином, дослідження супутнього сліду повітряного судна є одним з найважливіших напрямків для забезпечення належного рівня безпеки польотів, особливо в умовах збільшення інтенсивності повітряного руху.

Науковий керівник – Чепіженко В.І., д-р техн. наук

АНАЛІЗ РИЗИКІВ В АЕРОНАВІГАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ ТА ЇХ МІНІМІЗАЦІЯ В УМОВАХ ВИСОКОЇ ІНТЕНСИВНОСТІ ПОЛЬОТІВ

Керування факторами ризику – це вид основної діяльності, що забезпечує керування безпекою польотів і сприяє здійсненню інших організаційних процесів.

Термін «керування факторами ризику для безпеки польотів» на відміну від загальнішого терміну «керування факторами ризику» означає, що керування безпекою польотів не спрямоване безпосередньо на керування чинниками фінансового, правового, економічного ризику тощо, а в першу чергу стосується тільки керування чинниками ризику для безпеки польотів.

До основних факторів, які призводять до аварій можна віднести:

- 1) неправильність сприйняття ситуації;
- 2) помилки при прийнятті рішення;
- 3) не виконання вказівок диспетчерів ОНР;
- 4) непорозуміння між пілотом та диспетчером ОНР;
- 5) втома та перевтома;
- 6) неякісна до підготовка екіпажу до виконання польоту;
- 7) неякісне виконання обслуговування ПК;
- 8) несприятливі погодні умови;
- 9) низький рівень підготовки авіаційного персоналу;
- 10) відсутність досвіду та інші.

Для мінімізації ризиків можна використовувати наступні методи:

- запровадження більш точних навігаційних систем;
- запровадження мінімальних безпечних інтервалів та норм ешелонування;
- зведення до мінімуму обмеження використання повітряного простору;
- практична підготовка авіаційного персоналу в умовах високої інтенсивності;
- використання часового розподілу прильоту та вильоту;
- розробка та впровадження нових маршрутів польоту;
- вдосконалення існуючих та розробка нових маршрутів SID та STAR;
- моніторинг сезонних збільшень кількості польотів та підтримання їх кількості в умовах максимальної допустимої пропускної спроможності.

Список використаних джерел

1. Безопасность полетов: от обеспечения к управлению / В.В. Козлов. – М.: Аэрофлот, 2010. – 270с.
2. Руководство по управлению безопасностью полетов. – Монреаль, ИКАО, 2009. – 308с.
3. Энциклопедия безопасности авиации / М.С. Кулик, В.П. Харченко и др. – К.: Техника, 2008. – 1000 с.

Науковий керівник – Харченко В.П., д-р техн. наук, професор

УДК 621.396.6(043.2)

Терещенко Д.І., Буйновський С.А.
Національний авіаційний університет, Київ

ОПТИМАЛЬНИЙ МАТЕРІАЛ ДІЕЛЕКТРИКА БОРТОВОЇ АВІАЦІЙНОЇ МІКРОПОЛОСКОВОЇ АНТЕНИ СУПУТНИКОВОГО ЗВ'ЯЗКУ

Науково-технічний прогрес невинно підіймає планку технологій, що, в свою чергу, ставить нові й нові задачі по їх реалізації. Так, міжнародна корпорація Iridium Communications, котра забезпечує мобільний супутниковий зв'язок по всій території планети, заявила, що починаючи з 2015 року будуть проведені запуски нових штучних супутників Землі Iridium NEXT, на яких буде встановлено прийомо-передавачі режиму S.

Враховуючи вище наведене, доцільним є переведення служби ADS-B на використання супутникового каналу Iridium, так як це забезпечить деякі переваги відносно нинішнього маршруту сигналу «борт – земля». Однією з найважливіших з таких переваг є – глобальна доступність служби спостереження ADS-B, на відміну від нинішньої ситуації (без використання супутникового каналу).

Використання нового маршруту передачі сигналу, ставить задачу створення нової бортової авіаційної антенної системи. Для передачі сигналу ADS-B з борту літака на наземну станцію зараз використовуються штирові, або шаблеподібні антени. Для нової задачі вони не підходять, бо мають невідповідну потребі діаграму спрямованості (ДС). Для забезпечення безперебійного зв'язку літака з системою супутникового зв'язку Iridium, необхідна антена з шириною ДС по $\varphi = 360^\circ$ і по $\theta = \pm 80^\circ$. Враховуючи, також, вимогу аеродинамічного обтікання, найбільш вдалим типом антени для такої задачі є – мікрополоскова антена.

Конструктивно, мікрополоскова антена складається з трьох шарів: провідного випромінюючого шару, шару діелектрика і провідного екрануючого шару. Узгодженість мікрополоскової антени залежить від геометричних розмірів випромінювача, точки під'єднання фідера, товщини діелектрика і діелектричної проникності ϵ діелектрика. Всі ці параметри взаємозалежні, а отже, при зміні матеріалу діелектрика, будуть змінюватись розміри антени.

Для кращого аеродинамічного обтікання і більшої міцності, антена повинна мати щонайменші габарити. Для знаходження оптимального матеріалу діелектрика авторами було проведене моделювання в програмному забезпеченні Antenna Magus. Моделювалась антена з випромінювачем у виді диску, з наступними видами діелектрика: вакуум ($\epsilon = 1$), плавлений кварц ($\epsilon = 3,78$), ацеталь ($\epsilon = 3,8$), скловидна кераміка ($\epsilon = 7,2$).

В результаті моделювання було з'ясовано, чим більшу діелектричну проникність має діелектрик, тим менші габарити отримуваної антени. Проте, зі збільшенням ϵ , маємо значне зменшення підсилення антени. Також було з'ясовано, що збільшення товщини діелектрика призводить до незначного збільшення підсилення, але до зменшення ширини ДС. Отже, вибір матеріалу діелектрика доцільно виконувати під кожний конкретний літак окремо.

Науковий керівник – Барабанов Ю.М., канд. техн. наук, доцент

АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ОЦЕНКИ ЭФЕМЕРИД НАВИГАЦИОННЫХ СПУТНИКОВ

Цель работы: создание аппаратно-программного модуля (АПМ) для оценки точности эфемерид навигационных спутников.

Эфемериды навигационных спутников являются основными составляющими при приведении определений с помощью спутниковых систем навигации. Данные эфемерид передаются с навигационных спутников, а точные эфемериды можно принять с ряда IGS-станций.

Структура АПМ изображена на рис. 1.

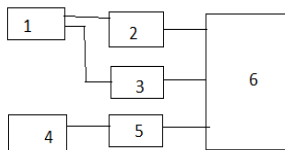


Рис.1. Структура АПМ: 1-эфемериды навигационных спутников; 2-навигационный приемник; 3-программа расчета эфемерид в среде MatLab; 4-эфемериды IGS-станций; 5- программа преобразования эфемерид IGS-станций; 6-программа сравнения эфемерид и графического отображения в среде MatLab.

Некоторые результаты работы АПМ изображены на рис. 2 и рис. 3.

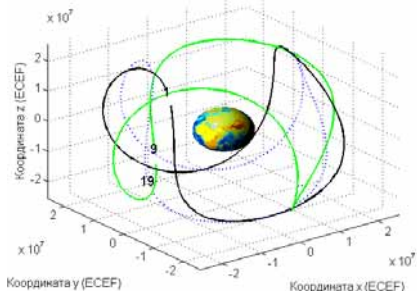


Рис. 2 . Орбиты спутников 9 и 19, рассчитанные по точным эфемеридам

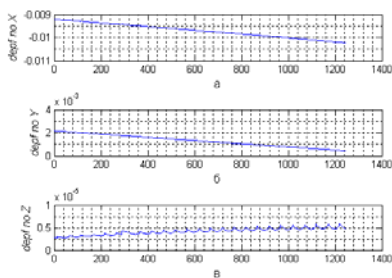


Рис. 3. Разность эфемерид по осям X, Y, Z, рассчитанных навигационным приемником и программой MatLab

Таким образом, предложенный АПМ может решать заданные задачи при проектировании и исследовании элементов системы спутниковой навигации.

Научные руководители – Конин В.В., д-р техн. наук, Жалило А.А., канд. техн. наук

UDC 629.735.33(043.2)

Kramnik S.I., Kuzminsky O.V., Ratushniy D.A.
National Aviation University, Kyiv

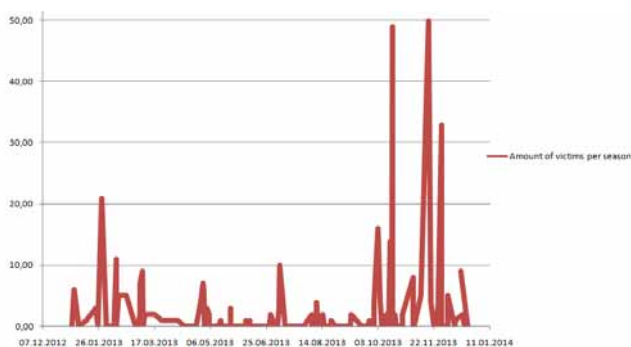
WORLDWIDE AVIATION INCIDENTS AND ACCIDENTS ANALYSIS OF 2013

Over last years, aviation industry has achieved the rapid development, which resulted in using of airspace and aircraft as one of the primiry and important worldwide passenger vehicle. Because of fast grow of avia industry, as a result of technical progress and increasing in population of the world, nowadays using of aviation by civil people for transports needs is increases too. Such business of aviation (more than 10 million of airliners make flights for a year) stresses question about in-flight safety.

Old reference to statistical data shows that amount of aviation incidents and accidents are decreasing from year to year (for newest data for 1 million of flights only 0.62 accidents occure), but still this small percent of incident is present. To neglect even this percent it is important to analyze mistakes done in previous year, reasons of accidents and incidents, stages at which occasion occure, types of aircraft most involved in occurances, etc. The main task of research is to:

1. Collect all necessary data about accidents and incidents for 2013 year.
2. Process of recieving data and structuring important criterias.
3. Analyze aviation accidents and incidents for 2013 using essential characteristics.
4. Excerpton of main regions of disasters, dangerous seasons, amount of victims.

In the course, different critical criterias was compared, builded statistical charts and graphs, which show regularities in appearance of occurances. Example of charts is shown below (relation between data and fatalities during flight):



Eventually structurized information about aviation accidents and incidents can help not only to maintain safety of flight through analyzing dangerous patterns but also to provide common people with accessible information concerning flight safety.

Scientific supervisor – Polishuk S.T., associate professor

DEVELOPMENT OF STRUCTURED ELECTRONIC GUIDANCE OF AIRCRAFT'S CLASSIFICATION

Nowadays because of globalization and growth of aeronautical industry, aviation market is fastly fulfilling with new types of airplanes. This rapid upgrowth in aviation development has caused needs in structurized database of short classification of aircraft for facilitation of educational processes, searching of aeronautical characteristics of airplanes, analysys of given information, derivation of statistics. In addition, such database could be used for comparing diferent types of aircraft and finding of analogue foreign manufacturers in Commonwealth of Independent States.

Firstly, the main idea of this research in assembling of primary airplanes' characteristics according to International Civil Aviation Organization criteria of airport engineering. Designing of guidance is executed according to International Civil Aviation Organization literature (Document 8643 Aircraft Type Designators). Classification mostly contains those aircraft that are commonly provided with the Air Traffic Services. Example of general classifications has been represented in fig.1

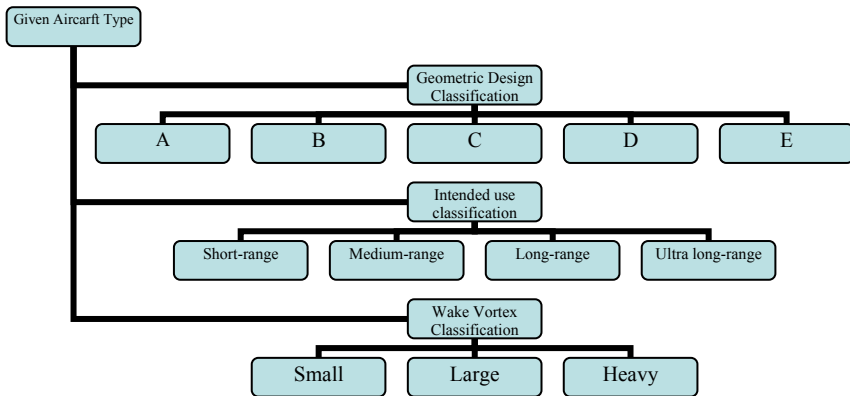


Fig.1. Example of general classifications

Such electronic guidance should be easy-used, compact and time-efficient for works connected with classification and regarding different types of aircraft. Using of such advanced guidance can help in different aspects of aviation: help aircraft manufacturers to structurize and analyze popularity and advantages of regarded airplanes or facilitate process of students' education.

Scientific supervisor – Shmelova T.F., professor

MODELING OF MULTILATERATION SYSTEM USAGE IN BORYSPIL AIRPORT

The limitations of traditional surveillance radar systems, which are used in ATC, constrain the capabilities of existing and development of future Air Traffic Management environment.

The using of multilateration surveillance system (MLAT) allows raise the ATC awareness about the locations of aircrafts in the terminal area and aerodromes. This system has a lot of benefits and provides great accuracy up to 3 m. That leads to continuous spreading MLAT all around the world.

Multilateration, also known as hyperbolic positioning, is the process of positioning the object in terms if exact calculation of the time difference of arrival of the signal sent by an object to three or more receivers. The accuracy of positioning very depends of relative location of ground based receivers and aircraft. Multilateration method also has a nonlinear problem that affects on the accuracy of aircraft position determination.

Nowadays in Ukraine the multilateration surveillance system is operated in Boryspil and Kyiv (Zhuliany) airports. Boryspil international airport is the main air gateway of Ukraine located near Kyiv, with ridership 8 million people and 100 thousand flights per year. In 2012 in Boryspil was installed and put into operation MLAT surveillance system in the approach area (CTR) and control system ground movements. Also 4 stations was installed in Zhuliany one of them has receiver-transmitter.

In the performed research the methods of aircraft location in the MLAT system that lie in the solution of the non linear equations were defined. These equations establish a connection between the time difference of arrival of a signal from the aircraft and the coordinates of the location of the aircraft. The numerical method of problem solution that lies in the linearization of system of equations and analytical method of problem solution was considered. The comparison characteristic of the accuracy estimation of aircraft location was made using the computer modeling.

The purpose of this research with using of mathematical modeling and statistical analysis, to make sure that the stations of MLAT system located in Boryspil the most advantageous way. And ensures that the highest accuracy and fault tolerance in system is available at navigating through the airfield and fly pass existing SIDs and STARs. Or find a more suitable place for the stations providing better functionality of the system as a whole, as in the area of Boryspil airport and aerodrome Zhuliany.

Some investigation and modeling were made with MLAT system data to increase the estimation accuracy of aircraft position using optimal stochastic methods.

Scientific supervisor – Vasyliiev V.M., professor

INVESTIGATION OF MAGNETIC FIELD

Earth's magnetic field – is a field around our planet, where there are magnetic forces. Magnetic field is characterized by intensity vector. Intensity vector “T” is the sum of the vectors strengths of several fields: The main magnetic field (dipole uniform) is formed by electric currents in the earth's core, the magnetization of the upper layers of the earth creates a so-called continental field, ferromagnetic ore unevenly located in the earth's surface create local anomalous, magnetic fields that distort the main field of the Earth.

Typically, the vector T is estimated from its projections, on the NED coordinate system (Mx, My, Mz components). Also important two angles: declination and inclination, which indicated position of intensity vector in space, horizontal H and vertical Z components indicate intensity of T.

Declination is positive for an eastward deviation of the field relative to true north. It can be estimated by comparing the magnetic north/south heading on a compass with the direction of a celestial pole.

The inclination is given by an angle that can assume values between -90° (up) to 90° (down). In the northern hemisphere, the field points downwards. It is straight down at the North Magnetic Pole and rotates upwards as the latitude decreases until it is horizontal (0°) at the magnetic equator.

Nowadays we have mathematical model of magnetic field of the Earth, which allows to model magnetic field intensity vector. It is possible to use two models: World Magnetic Model and IERF Model. These models represent a set of coefficients for systems of equations, the solution of which allows us to estimate Mx, My, Mz. In our work we used mobile phone Samsung Galaxy I9300, and application "Data Recording" for magnetic data collecting.

At first we launched a program, and began the measuring. With help of GPS receiver we measured: Height - A scalar value, in meters; Lat - A scalar geodetic latitude, in degrees, where north latitude is positive, and south latitude is negative; Lon - A scalar geodetic longitude, in degrees, where east longitude is positive, and west longitude is negative. With the help of Magnetic Field sensors – xyz - Magnetic field vector in nanotesla (nT). With the help of Gyroscope – gyros data.

As a result we have got text files with measured data. But our phone measured all data in body coordinate system, its origin and axes are given by the following: The origin is located at the center of gravity (CG) of the device. The X-axis points forward, lying in the symmetric plane of the device. The Y-axis is starboard (the right side of the device). The Z-axis points downward to comply with the right-hand rule. So, we should transform our data to NED coordinate system, is also known as a navigation or ground coordinate system. It is a coordinate frame fixed to the earth's surface. Based on the WGS 84 ellipsoid model.

In summary a special software for magnetic field measurements has been developed. The input data has been processed and get appropriate graphs and results.

Scientific supervisor – Chynchenko Yu.V., associate professor

UDC 621.396.933(043.2)

Nychak M.V., Zaporozhets V.I., Ostroumov I.V.
National Aviation University, Kyiv

REAL TIME SENSORS DATA PROCESSING

Sensor it is the most powerful part of any system. Aviation industry is the place where millions of sensors is be used for difetrent purposes [1]. Othe wery important task of avionics equipment is data transfer between sensors to processing equipment.

Why it is so important to transmit data online into MatLab? Nowadays rapidly are developing unmanned aerial vehicles. If we can transmit data from UAV sensors into MatLab, then we can process it and get the desired information about UAV. Of course we have to use the most chipiest way to data transfer.

Today everyone in the world has mobile phone. Many of them has different sensors, such as: pressure sensor, temperature sensor, gravity sensor, gyroscope, rotation vector sensor, proximity sensor, light sensor, orientation sensor, magnetic field sensor, accelerometer, GPS receiver and so on. It will be cool if we can use real time data from cell phone sensors for some navigation tasks. In our work we use mobile phone Samsung Galaxy SIII with all sensors which are listed above except temperature sensor. There are existing many programs for reading and displaying data from sensors, such as: “Sensor Kinetics”, “Sensors”, “Data Recording”, “Android Sensors Viewer”. We used “Data Recording”.

For the purpose of transmitting data from cell phone there are following methods:

- GPRS (Mobile internet);
- Bluetooth;
- USB cable;
- Wi-Fi.

After comparing this methods we analyzed that GPRS is uncomfortable for us because we should pay for it, Bluetooth has small coverage, USB cable has not such portability as others methods. So we decided that Wi-Fi is optimal method on transmitting data for our goal.

To create Wi-Fi connection between computer and mobile phone we use program “Connectify Hot Spot”, and for sharing files from android devise to computer we used “ES Explorer” that allow to share any directory on the device which we want.

Data can be processed with the help of MatLab. For this purpose we used function *url()* with help of which we can read data from remote file.

As a result we can work in MatLab with data from sensors in real time using following programs:

- “Connectify Hot Spot” on the computer
- “Data Recording” and “ES Проводник” on the android device.

References

1. Авіоніка: навч. посіб. / В.П. Харченко, І.В. Остроумов – К.: НАУ, 2012 – 281с.

Scientific supervisor – Chynchenko Yu.V., associate professor

DME SIGNAL-IN-SPACE DATA ACQUISITION AND ANALYSIS

The French flight inspection department is planning to execute an overall inspection at national level for the VORs and they agreed to record DME data during the flights using the R&S DME receiver EDS300. The campaign will include 8 or 9 flights (over 50 flight hours). We will provide support in this project and from our side we have done:

- Validated DEMETER coverage prediction (based on DTED 1 terrain elevation model and Line of Sight propagation) and estimate the associated uncertainty.
- Validated the IF77 propagation model (for unobstructed propagation paths).

In other words the task was to identify the DMEs to be recorded on each flight segment so that we get useful data, i.e. data recorded at the limit of the line of sight or the limit of the link budget. Process the recorded data will be used in order to compare to DME prediction (validate the prediction and estimate the uncertainty areas close to LoS limit) and to determine if the recorded field strength matches the IF77 propagation model, or rather the Free Space Loss model.

VHF Omni Directional Radio Range (VOR) is a type of short-range radio navigation system for aircraft, enabling aircraft with a receiving unit to determine their position and stay on course by receiving radio signals transmitted by a network of fixed ground radio beacons. Distance measuring equipment (DME) is a transponder-based radio navigation technology that measures slant range distance by timing the propagation delay of VHF or UHF radio signals. DTED1 is the basic medium resolution elevation data source for all military activities and systems that require landform, slope, elevation and/or terrain roughness in a digital format. DTED1 is a uniform matrix of terrain elevation values with post spacing every 3 arc seconds (approximately 100 meters). DEMETER (Distance Measuring Equipment Tracer) is a software tool which supports the implementation of Performance Based Navigation (PBN) and the rationalization of navigation infrastructure. It allows service providers to determine the minimum navigation infrastructure needed to support B-RNAV (or RNAV-5, by looking at VOR/DME) and P-RNAV (or RNAV-1, by looking at DME/DME navigation service). DEMETER uses a terrain database to determine facility coverage and processes the results by evaluating RNAV criteria according to the ICAO PBN Manual. Digital Terrain Elevation Data Levels 0, 1 and 2 can be processed. The IF-77 propagation model is applicable to air/ground, air/air, ground/satellite, and air/satellite paths. It can also be used for ground/ground paths that are line-of-sight or smooth earth. Model applications are restricted to telecommunication systems operating at radio frequencies from about 0.1 to 20 GHz with antenna heights greater than 0.5 m.

*Scientific supervisors – G. Berz, V. Vitan (EUROCONTROL, Brussels),
A.M. Grekhov, professor (NAU)*

UDC 044:658.336(043.2)

Yastrub M.I., Kredentsar S.M.
National Aviation University, Kyiv

COMPLEX APPLICATION FOR DECODING OF METEOROLOGICAL CODES AND OTHER INFORMATION GIVEN IN CODE FORM

Significant part of information in aviation is given in short, code form, with the purpose of economy of time, definite and clear perception of it. Thus the knowledge and practical skills of decoding of the aviation codes are important for major part of participants in air traffic management (ATM).

Study of meteorological codes (METAR, TAF, GAMET, etc), Flight plan and NOTAM is part of training course of ATM participants. Student should have at least basic knowledge about these codes and be able to perform correct decode of they. The using of modern technologies can simplify the learning process and improve the quality of knowledge in this sphere.

Analyzing the means, which can be useful for student, was discovered that no one has complex form and include more than 2 codes. Thus was decided to develop the application that provides the student with correct decryption of aviation codes.

For this task was chosen two programming language: C++ and Java EE. C++ is convenient in the processing of text files and strings in them. Java is useful for creating of program shell and network application. Nowadays the developed application can process METAR, TAF, Flight plan and NOTAM and can be use on such operating systems as Linux and Windows. The principle of its work:

- to recognize the input code (from text file or enter by hand),
- decode it using DLL-libraries connected in Java using Java Native Interface (JNI) and
- output the result on screen using the means of Java.

In future the expand of the application include the development of libraries for other meteorological codes (GAMET, SIGMET, AIRMET) by means of programming language C++, create the possibility to receipt the meteorological codes and NOTAM from Internet for certain airport and decode it, create the mobile application for mobile devices on operating system Android, which increase portability of this application.

The using of modern technologies is inalienable in today's education, therefore creating such application can increase the general level of quality of knowledge and to speed up the process of study.

Scientific supervisor – Kharchenko V.P., professor

DETERMINE THE SIGNIFICANCE OF THE FLIGHT PARAMETERS

One of the first steps toward creating a global CNS/ATM systems is development and supporting RNP. Required navigation performance (RNP) is a type of performance-based navigation (PBN) that allows an aircraft to fly a specific path between two 3D-defined points in space. RNAV and RNP systems are fundamentally similar. The key difference between them is the requirement for on-board performance monitoring and alerting. A navigation specification that includes a requirement for on-board navigation performance monitoring and alerting is referred to as an RNP specification [1]. It is important to know about the significance of navigation performance depending on main phase of flight of aircraft (take-off, climb, en-route, descent and landing).

Developed the method of determine the significance of flight parameters using method of expert estimates:

1. Questionary for experts – determine matrix of individual preferences.
2. Matrix of group preferences.
3. Determine the experts' group opinion (average).
4. Determine the coordination of experts' opinion.
 - 4.1. Dispersion for each parameter.
 - 4.2. Determine square average deviation (Squared deviations) for each parameter.
 - 4.3. Determine coefficient of the variation for each parameter. If coefficient of a variation is $v_j < 33\%$ - opinion of the experts coordinated. If coefficient of a variation is $v_j > 33\%$ - opinion of the experts don't coordinated.
5. For evaluation of coordination on all parameters it is necessary to use Kendal's coordination coefficient W or to provide interrogation of the experts again.
6. The significance of the calculations W - criterion - χ^2 .
7. Compare opinion of the group of experts and expert №1 by helping of rating correlation coefficient R_s .
8. The significance of the calculations R_s , Student's t – criterion.

This calculation of expert estimates is performed using mathematical environment MS Excel and MATLAB.

References

1. Руководство по навигации, основанной на характеристиках (PBN) / Doc. ICAO 9613-AN/937. – Канада, Монреаль: ICAO, 2006. – 304 с.

Scientific supervisor – Shmelova T.F., professor

AVIATION ENGLISH AND FLIGHT SAFETY

УДК656:627.7(043.2)

A.Gavrilenko

National Aviation University, Kyiv

COMPUTER SYSTEMS IN AIRPORTS

Modern airports are now highly reliant on computerized systems that provide the facilities for safe and efficient access to air travel, as well as making the airport a pleasant environment for passengers. This case study explores some of the areas that make use of such systems.

Computer systems have now been developed that integrate all areas of a modern airport. These areas (or modules) are linked via a network to powerful servers .

Failure to secure the network from either accidental or deliberate errors could have a dramatic effect on the functioning of the network. If the different systems are integrated into one network, then care must be taken that a failure in one section does not have similar effects in other parts of the network. Airport networks must also be protected from potential dangers from the Internet, to which it will be connected through a gateway. Airport security can be separated into three areas: securing the perimeter of the airport; security for the airport itself; the security of each plane.

Air traffic controllers work in centres that control a certain area of air space. They deal with aircraft that enter that space by monitoring the position of the aircraft using radar, and maintaining contact with the pilots by radio. Whenever an aircraft enters their air space, a computer prints off a strip of paper which contains details of that aircraft (type, departure/arrival airports, flight number, ID number, etc.) and their flight plans (speed, course, altitude, etc.).

The main function of a baggage handling system is to transport bags quickly from a baggage entry point (e.g. a check-in desk) to a pre-determined output point (e.g. into a container for loading onto the aircraft).

Between the bag entering the system and arriving at its destination within the airport, several processes could be applied to the bags. These include bags being: automatically identified by their bag label; screened for explosives ; stored in an early bag store; manually encoded; sorted to flight allocated loading positions; fast tracked ; manually handled; reconciled.

When a customer makes a flight reservation a unique “passenger name record” (PNR) is created, which contains flight information and personal details of the person flying. If a car is hired or a hotel is booked at the same time, this information will also be stored on the PNR.

Information is transmitted to passengers either via screens (flight information display systems) or by means of public announcements.

The system is being linked to the flight information display system at the airport, so that announcements can be made dynamically in real time. The system was introduced in two phases. The first dealt with general passenger announcements in the different terminals. The second phase was introduced at the different boarding gates, and allowed individual PCs to generate local announcements.

Scientific supervisor – E.N. Skipalska

УДК 656.6.735.33(043.2)

V.Dolzhenkova

National Aviation University, Kyiv

THE MAIN PARTS OF THE AIRPORT AND THEIR PURPOSE.

The role of airports as elements of the air transport system in the country is continuously increasing. The modern airport is a set of complex and expensive facilities and technological equipment, which provides a high degree of reliability required levels of safety and regularity of aircraft operations and passenger service.

Civil aviation airports are part of the air transport system. From this perspective, the airport is a company that regularly send and receive passengers, baggage, cargo and mail, organization and maintenance of aircraft operations. To perform these functions, modern airport has a large number of complex and expensive structures. He is full of automated devices, a variety of mechanization and extensive network utilities. The whole complex of buildings and equipment should provide a high degree of reliability and regularity of flight safety of aircraft, to allow fast , with great amenities and comfort to serve passengers and recycle large flow of goods. From the engineering point of view the airport is a complex engineering structures and equipment used to carry out processes of service for passengers , cargo and mail transportation, and maintenance of aircraft operations.

The airport locations can be divided into two parts (systems):

1) Air-terminal complex (passenger terminal) - include the actual terminal, designed for passenger service. In the terminal building based service, serving passengers from the moment of the entrance to the airport before departure and the date of the ladder to the aircraft before leaving the airport:

- ✿ representation of airlines;
- ✿ service of passenger traffic;
- ✿ security;
- ✿ baggage service;
- ✿ border services, immigration and customs control;
- ✿ different organizations and companies that provide recreation, food, leisure passengers, etc.: restaurants and cafes, terms of trade souvenirs, shops, etc.

2) Cargo terminal -takes time, draw, processes, loads aboard aircraft cargo and mail. Equipped with an indoor heated storage, delivery vehicles and mechanical handling, cargo handling agents "in invasions " and in containers.

Further development of aviation technology, the growth of transportation by air, continued air travel concentration in some major airports of the country, increasing the cost of construction and equipment of airports - all together necessitated improvements and more accurate approach to the planning of airports and their rational distribution.

Scientific supervisor – E.N. Skipalska

УДК351.814.1 (043.2)

S.Mikolenko
National Aviation University, Kyiv

AIR TRAFFIC CONTROLLERS

It is no secret that many people have a fear of flying. Among the causes of fear, the possibility of collision with another aircraft airliner, the probability of being in poor weather conditions, turbulence, the risk of breakdowns, etc.

Air Traffic Controller is specialist implementing air traffic control. Air traffic controllers are providing information on flight crew, fuel reserve, make decisions under tight time limit, planning flight program. Theirs primary function is providing safe, regular and orderly movement of aircraft within the areas of its responsibility.

Air traffic controller monitors aircraft throughout the flight period: from starting engines and taxiing from the parking lot and ending with the arrival of the aircraft

The duties of an air traffic controller also include:

- Maintaining constant communication with the flight crew,
- Surveillance of aircraft
- Providing the necessary information to pilots about weather conditions and other data
- Communication of aircraft dispatchers at other airports,
- Control of terrestrial services, the situation at the airfield, over the state of the band and much more.

Personal qualities:

- physical and emotional stamina
- care
- responsibility
- confidence
- communicative

In addition, controller must be able to react quickly to changing conditions and instantly make the right decisions. Unfortunately, such qualities as concentration, cold mind, high concentration and development of spatial thinking-volume hold at all

There is a small part or everyday controller`s routine in Domodedovo airport:

Seven forty five am

First checkup - doctors have to make sure that the controller fit for duty, not sick or drunk.

Eight o'clock in the morning

In Domodedovo are 2 runways. When they opened both, the one usually used for the landing and take-off on the other. Several times a day, each strip is closed - for what road services check the quality of its coverage (because the band has to withstand the pressure of multi-ton aircraft), scraped off the asphalt rubber from aircraft tires or carry out some other work. When one lane is closed, the second starts at the same time to take off and landing. Now just such a situation five o'clock in the evening. This is the busiest hours. Four hours phones, airplanes, negotiations and constant attention on the radar screen. can not be distracted even for a second.

Scientific supervisor – O.M.Skipalska

УДК551.5.314.1 (043.2)

D.Tushkanova

National Aviation University, Kyiv

AVIATION METEOROLOGY

Terms of aircraft flights are dependent on many factors, among which _ one of the major is weather. Weather for aviation was, is and will be a very complex problem that impedes or prevents execution of flights.

According to ICAO approximately 40% of aircraft accidents, followed by human casualties caused by weather conditions. Of the total number of accidents related to the weather conditions, 62% due to poor visibility, 11% - of thunderstorms, 11% - strong turbulence, 7% - icing, 9% - other causes.

Analysis of accident investigations shows that some of them occur due to lack of or insufficient meteorological information due to improper assessment of meteorological conditions aeronautical meteorology, flight crews, employees and other ATC responsible for organizing of flights. In other cases, biased evaluation of possibilities for human and aircraft, bringing the crew is in critical conditions and can not handle the piloting technique.

Effective use of meteorological information, an appreciation in the weather conditions, make informed decisions when dealing with various meteorological phenomena and weather conditions require flight crews and workers ATC solid knowledge in the field of aeronautical meteorology.

Aviation meteorology - the science that studies the influence of meteorological variables and phenomena on aviation activities, developing the theoretical foundations and practical methods of meteorological support flights.

To meteorological phenomena include: precipitation, fog, blizzards, thunderstorms, squalls, dust storms, tornadoes, icing, turbulence, and other phenomena.

Significant place in the course of aeronautical meteorology is given to the study of materials synoptic meteorological codes, information and documentation used in the meteorological service for international air navigation and meteorological support operations organization.

Origin, formation and development of aeronautical meteorology caused the practical needs of air transport. Flourishing aviation accompanied by a corresponding development of aeronautical meteorology.

Meteorological Service of aviation across the globe made on the basis of broad international cooperation in the framework of the World Meteorological Organization (WMO) - World meteorological organization (WMO) and the International Civil Aviation Organization (ICAO) - International civil aviation organization (ICAO), which are specialized agencies organization of the United Nations (UN). These organizations work on the basis of working arrangements, which are based on the principle of separation of spheres of activity and influence in the field of aeronautical meteorology.

Scientific supervisor – O.M.Skipalska, assistant

УДК 811.111:629.73(043.2)

A. Lugovaya
National Aviation University, Kyiv

ENGLISH AS THE BEGINNING OF BEGINNINGS

You've probably heard that the ability to speak, understand and write English is mandatory if you wish to fly internationally. But do you know why?

English is an inseparable part of any employee in the aviation industry, and especially it is crucial for the career of pilot and air traffic controller.

English is the international language of aviation, and the International Civil Aviation Organization requires all pilots and air traffic controllers to be competent in English. Safety of life of many passengers in flight depends on employees' proficiency in Aviation English.

Aviation English is based on oral activities, listening and speaking skills and self-expression. Pilots, air traffic controllers and aeronautical station operators should demonstrate the ability to speak and understand the language used for radiotelephony communications to the level specified in the Appendix. Besides, the Aviation English requires six descriptors: Pronunciation, Structure, Vocabulary, Fluency, Comprehension and Interaction, which meets at any given Level 4 proficiency. Those who are assessed at ICAO Level 4 must be re-tested every three years. Those who fail may not be licensed to operate on international routes.

The English that is spoken in communication between pilots and air traffic control is quite restricted, and is referred to as standard phraseology. A largely fixed set of words and phrases is used to cover most operating procedures and eventualities. Both air traffic controllers and pilots must have sufficient language proficiency to be able to manage the complex tasks they have to undertake if they are going to do them with safety. One of the most frequent problems is caused by pronunciation when speaking over poor radio connections, but grammatical and lexical problems are not unusual either. In emergency situations misunderstandings can become complicated by intercultural communication problems and lack of flexibility in language use.

Scientific supervisor –E.N. Skipalska

УДК629.735.33(043.2)

L.Kotenko

National Aviation University, Kyiv

ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF INTERNET

Today, the Internet has become a powerful tool for humanity all over the world . Perhaps Internet is the most outstanding innovation of communication in the history of mankind . However, as some innovation, the Internet has its own advantages and disadvantages.

Advantages:

With the Internet, we can communicate with someone from another part of the world in a split second. I must admit that there are no limits of communications services by email. There are a variety of services through which you can easily establish a friendship with someone and exchange your thoughts.

Information is probably the biggest advantage that the Internet offers. Network has become a virtual treasure trove of information. Search engines like Google, Yahoo and Yandex provide their services to network users. With theirs help you can find different kind of information and get the answer almost any question.

The Internet has become a very successful tool in the field of entertainment. There are many games that can be downloaded from the net for free. Online games industry is experiencing tremendous growth, attracting millions of players. When people turn to Internet search, they can find anything. Music, games, news and much more, everything is in the network.

Today many services moved to the network. Among them : the payment of housing services , job search , buy tickets for your favorite movies, manual range of issues that cover all aspects of life , hotel bookings, in the end.

In other hand we can see some disadvantages of using Internet:

If you use the internet on a regular basis, you should know that there is always the likelihood of theft of personal information such as address, credit card number, name, and much more. All this can be accessed by criminals network facility, which causes some concern. Spam is the sending of unsolicited messages to email addresses. This kind of illegal activity may cause some problems for the user , not just ignore a mass mailing , you should make an effort to stop spam , so that the use of the network has become safer and more convenient. Computers connected to the Internet, it is much more susceptible to virus attacks, which ultimately can disrupt the hard disk than bring a lot of problems to the user.

Using Internet on different gadgets may spoil vision and posture, because we do not follow the rules of safe using of our technology. Recently, people are increasingly using the internet to simplify their lifes (paying bills, ordering food) because of such trifles as they become very lazy. Internet has addictive nature as for children as for grown-up. So you must understand that you must control your using Internet, and understand that there is real life besides web pages.

Scientific supervisor – E.N. Skipalska

УДК321.7:070.15 (043.2)

A. Degtyarenko
National Aviation University, Kyiv

THE ROLE OF MEDIA IN BUSINESS AND EVERYDAY ACTIVITIES

Mankind has always had a mad desire to communicate. In ancient times this could be verbally or in some form of writing. In our time, the most convenient form of communication at a distance is internet correspondence when letters come to electronic mail. This replaces our postman and long days of waiting. Email has become an integral part of daily communication. Correspondence to friend or business, that formerly took weeks to arrive at the place to take some information. Now took some seconds.

So we can say that emails are easy to use. You can organize your daily correspondence, send and receive electronic messages and save them on computers. The language used in emails is simple and informal. Emails do not use paper. They are environmental and save a lot of trees from being cut down. Emails can also have pictures in them. You can send birthday cards or newsletters as emails.

Besides everyday amenities, email is also an assistant in the business. Email in business can be used for intra-company communications, marketing purposes and coordinating with business partners, suppliers and customers. The products can be advertised with emails. Companies can reach a lot of people and inform them in a short time. Email software is available for every size business, allowing for customized business and employee interactions. Via e-mail providers can for a few seconds to answer customer questions and to consider the proposals.

Email every day becomes more accessible to every person and every company in the world.

Scientific supervisor – E.N. Skipalska

УДК 004.383:070.15 (043.2)

O.Prilipko

National Aviation University, Kyiv

COMPUTER AS A SOURCE OF EDUCATION, ENTERTAINMENT AND BUSINESS

We live in the fascinating and challenging world of science. It is a world that more and more over the ages, and especially in the 20th century has come to affect so much of our lives. We are on-lookers of great scientific achievements such as television and a computer. We can't imagine our life without a notebook or a radio. I'd like to speak in details about computers.

What is a computer?

A computer is an electronic device that stores information and allows changes in it through the use of instructions. A modern computer gives a lot of advantages to a user. The list of the advantages is rather long: computers give us access to the Internet- an international computer network. You can spend a lot of your free time surfing the Internet and get all sorts of information from it. You can enter the chat room with other Internet users and debate urgent problems on line. If you are connectable by e-mail, you can correspond with your own web page and place there information about yourself.

Today computers help people to do many things. Bankers use them to keep track of money. Telephone operators use them to put calls through. Without computers, weather forecasters would make more mistakes. Computers also help scientists to solve their problems. More than that computers help police to keep order in shops. But computers have some disadvantages. Computers can make people lazy. People waste their time when they play different games on a computer. People forget to go to the libraries, they often find information on the Internet. Wicked games can make people, especially children aggressive and stupid.

But in my view they have more advantages, than disadvantages. It's an open secret that the computer is a source of education, entertainment and communication. And in my life the computer plays a very important role. It helps me to find information and relax. Though scientists have archived so much, scientific minds are still working at some urgent problems. I'd like to focus on the problem how to make our life longer and happier. It's a well-known fact that nowadays people have a lot of artificial parts or implants inside them. There are some people who have problems with their health, especially with their hearts. And surgeons operate them on and put on implant inside them. Surgeons think that within 50 years one person in ten will have at least one artificial part inside.

Because science will be around us even more in the future, I think we-tomorrows adults must start learning today to be ready to take our places in this computerized, nuclear and supersonic age!

Scientific supervisor – E.N. Skipalska

УДК004.031.2(043.2)

К.Купрасова
National Aviation University, Kyiv

SECURITY OF THE GSM

The theme of my report is GSM (Global System for Mobile Communications). It is the most popular mobile phone system in the world. GSM was designed with a moderate level of service security. The system was designed to authenticate the subscriber using a pre-shared key and challenge-response.

GSM uses radio communications for its mobile subscribers' this makes it a sensitive service for the persons who are unauthorized users and are accessing through the different mobile stations. These unauthorized users pretend that they are usual subscribers' and listen to the private conversations which are being exchanged on the radio paths.

Hence, there are mainly two security purposes which are kept in mind when it is concerned of the GSM network:

First of all, to protect the Accessibility to the mobile services and secondly to prevent disclosure of any crucial information/data at the radio path to achieve the privacy regarding that particular data.

There are several features of the GSM service for the security of its customers.

Authentication is being provided to the registered customers only.

The process of encryption is being used for secure data transfer.

The identity of customer is being verified.

The cellular phones are useless without a SIM card.

A secret key K_i is being used to achieve authentication.

Advantage of GSM Services:

First of all the GSM network is fully developed which means that it contains stability with proper features and services. Hence it has over 450 million subscribers worldwide.

The other advantage of GSM network is that it contains better voice quality and low-cost alternatives to make calls, such as Short message service (SMS). In the case of GSM network the quality of voice is fine inside the buildings.

Another advantage of this service is that the equipment's are easily available from the vendors who execute the following service.

GSM services provide the roaming facility to its customers so that they can use the service anywhere in the world.

GSM networks provide higher talk time due to its pulse nature of transmission and its ability to use routers. GSM provides the facility of International Roaming which is highly beneficial in context to its customers. Although the GSM network was designed to be a secure mobile system and it did provide strong subscriber authentication and over-the-air transmission encryption, it is now vulnerable to some attacks targeted at different parts of an operator's network.

However, GSM is important as 30 years ago as now.

Scientific supervisor – E.N. Skipalska

УДК621.356.(043.2)

A. Skivka

National Aviation University, Kyiv

AIR NAVIGATION SYSTEMS

The basic principles of air navigation include the process of planning, recording, and controlling the movement of an aircraft from one place to another.

Why is so important to determine where is aircraft being at the moment?

Aircraft travel at relatively high speeds, leaving less time to calculate their position on route. Aircraft normally cannot stop in mid-air to ascertain their position in the air. Aircraft are safety-limited by the amount of fuel they can carry. So it is very important to determine the position of the aircraft.

The techniques used for navigation in the air will depend on whether the aircraft is flying under visual flight rules (VFR) or instrument flight rules (IFR). In the latter case, the pilot will navigate exclusively using instruments and radio navigation aids such as beacons, or as directed under radar control by air traffic control (ATC).

In the air navigation uses many different systems. There are Non-Directional Beacons (NDB), Very High Frequency Omnidirectional Range (VOR), Distance Measuring Equipment (DME), Instrument Landing System (ILS), Global Positioning System (GPS), Inertial Navigation System (INS).

A Non-Directional (radio) Beacon (NDB) is a radio transmitter at a known location, used as an aviation navigational aid. NDBs use to drive a display which shows the direction of the beacon from the aircraft.

VOR is a type of short-range radio navigation system for aircraft, which helps aircraft to determine their position and stay on course by receiving radio signals transmitted by a network of fixed ground radio beacons. In this system, a beacon emits a specially modulated signal which consists of two sine waves which are out of phase. Many VOR stations also have additional equipment called DME (Distance Measuring Equipment) which will allow a suitable receiver to determine the exact distance from the station. Together with the bearing, this allows an exact position to be determined from a single beacon alone.

An Instrument Landing System (ILS) is a radio beam transmitter that provides a direction for approaching aircraft. Mostly it uses in poor weather, when pilots cannot see the ground or runway.

An Inertial Navigation System (INS) is a navigation aid that uses a computer, motion sensors (accelerometers) and rotation sensors (gyroscopes) to continuously calculate via dead reckoning the position, orientation, and velocity (direction and speed of movement) of a moving object without the need for external references.

The Global Positioning System (GPS) is a space-based satellite navigation system that provides location and time information in all weather conditions, anywhere on or near the Earth where there is an unobstructed line of sight to four or more GPS satellites.

Scientific supervisor – E.N. Skipalska.

UDC 811.111:004.738.5(043.2)

V. Bezzubtseva, K. Khalimon
National Aviation University, Kyiv

THE LINGUISTIC IMPACT OF INTERNET ON LANGUAGE USAGE

Nowadays the Internet is the medium with more significant impact on language usage as well as change than the telegraph, telephone, radio, cinema, and TV all combined. The Internet's revolution has changed the world, collapsed its distances, and given new powers to individuals, peoples, and nations. This revolution has given a voice to many and offered platforms for new genres to evolve, affecting everything that is societal including language. However, just as any past invention, the Internet's impact on society in general and on language in particular has raised opposing standpoints.

From the opposing camp, there are some who think that the Internet threatens language on several levels. First, they argue that the Internet has caused considerable damage in terms of language usage and written proficiency. Second, they contend that the Internet threatens national borders through manifest foreign influence and hegemony. Third, on the level of language oppression, they allege that the Internet threatens the existence of linguistic minorities and threatens the existence of linguistic minorities.

The proponents think that the Internet as a flat space promotes learning, democracy, and cultural understanding. They argue that language change is inevitable and cannot be stopped because languages are open systems. The proponents assert that the Internet promotes efficient communication and bridges the gap between cultures and nations.

Most language experts think of the Internet as having a monumental negative effect on written English. For instance, "punctuation tends to be minimalist in most situations, and completely absent in some e-mails and chat exchanges". Chatting and texting have promoted new methods of community communications that manipulate language itself. The nature of these communication systems requires speed and simplification. The new generations and particularly teenage users are the ones who have "introduced several deviant spellings", such as [kool = cool], [fone = phone], and [B4 = before].

For most people, using the Internet in its first stages meant learning its language, English. Cyberspace overcame distance and forced cultures to open to each other, sometimes bridging the gap and other times widening it. The introduction of computers in high schools is helping student to learn a second language. In some high schools, teachers used CMC (Computer mediated communication) to pair up their students who are learning a second language such as French or Spanish with native speakers from other schools abroad. Compared to other students who were exposed in a traditional way to a second language, students using CMC were more proficient in learning a second language and spoke it using native sounds.

The general consensus is that the Internet will accelerate ongoing changes in languages and affect the cultural attitudes, norms, and values of internet users. However, the debate over whether or not this change is positive is an unending one because it touches social issues that deal with our inability to face changes and our intolerance to anything different from our prescriptive mentality.

Scientific supervisor – O.M Skipalska

УДК 629.7.556.085 (043.2)

Bagram & LE Cuong
National Aviation University, Kyiv

UNMANNED AIRCRAFT SYSTEM

An unmanned aircraft system (UAS) includes ground stations and other elements besides the actual aircraft. The term was first officially used by the FAA in early 2005 and subsequently adopted by DoD that same year in their Unmanned Aircraft System Roadmap 2005–2030. Many people have mistakenly used the term Unmanned Aerial System or Unmanned Air Vehicle System, as these designations were in provisional use at one time or another. The inclusion of the term aircraft emphasizes that regardless of the location of the pilot and flightcrew, the operations must comply with the same regulations and procedures as do those aircraft with the pilot and flightcrew on board. The official acronym UAS is also used by the International Civil Aviation Organization (ICAO) and other government aviation regulatory organizations.

An unmanned aerial vehicle (UAV), commonly known as drone, is an aircraft without a human pilot aboard. Its flight is controlled either autonomously by on-board computers or by the remote control of a pilot on the ground or in another vehicle. The typical launch and recovery method of an unmanned aircraft is by the function of an automatic system or an external operator on the ground.

There are a wide variety of UAV shapes, sizes, configurations, and characteristics. Historically, UAVs were simple remotely piloted aircraft, but autonomous control is increasingly being employed.

They are usually deployed for military and special operation applications, but also used in a small but growing number of civil applications, such as policing and fire fighting, and non-military security work, such as surveillance of pipelines. UAVs are often preferred for missions that are too "dull, dirty or dangerous" for manned aircraft.

The military role of unmanned aircraft systems is growing at unprecedented rates. In 2005, tactical- and theater-level unmanned aircraft alone had flown over 100,000 flight hours in support of Operation Enduring Freedom and Operation Iraqi Freedom, in which they are organized under Task Force Liberty in Afghanistan and Task Force ODIN in Iraq. Rapid advances in technology are enabling more and more capability to be placed on smaller airframes, which is spurring a large increase in the number of Small Unmanned Aircraft Systems (SUAS) being deployed on the battlefield. As the capabilities grow for all types of UAS, nations continue to subsidize their research and development, leading to further advances and enabling them to perform a multitude of missions. UAS no longer only perform intelligence, surveillance, and reconnaissance missions, although this still remains their predominant type. Their roles have expanded to areas including electronic attack, strike missions, suppression and/or destruction of enemy air defense, network node or communications relay, combat search and rescue, and derivations of these themes. These UAS cost in range from a few thousand dollars to tens of millions of dollars.

Scientific supervisor – O.M. Skipaska

УДК 811.111'342.3:621.396.933 (043.2)

Y. Khaletskyi
National Aviation University, Kyiv

COMMUNICATION PROBLEMS BETWEEN ATC AND PILOTS

English is the international language of aviation. But even when pilots and controllers both speak English fluently, there are pitfalls in the nature of language and the ways that language is heard. Pilots and controllers must be aware of, and avoid, common types of linguistic misunderstandings.

The communication problems can be divided into four distinct types. The first one is an absence of a pilot readback. In most of the instances, the pilot merely acknowledged the clearance that he/she misunderstood. The second type is the well-known in aviation readback/hearback error, where a pilot reads back a clearance incorrectly and the controller fails to catch the readback error. The third one is a new classification of communication errors called Hearback Type II Errors. In this type of error the pilot correctly repeats the clearance that was issued, but the controller fails to notice that the clearance issued was not the intended one. Also there can be some call sign problems.

A pilot readback presents the most efficient opportunity to catch miscommunications. It tells the controller "this is what the pilot heard" to help ensure that that's what the controller said, and that's what the controller wanted to say. When a clearance is acknowledged without a readback, this safety net of communications is taken away. While there are some frequencies that are occasionally congested to accommodate full readbacks, they should never be sacrificed to pilot complacency. Acknowledging a controller transmission with only a flight number gives the controller no useful information and removes any possibility that an error will be caught at the readback stage.

A readback error is defined as an important discrepancy between the clearance that the controller issued and what the pilot read back. When the controller fails to correct this discrepancy, this is a "hearback" error.

Hearback Type II Errors are controller errors in which the pilot correctly repeats the clearance that was issued, but the controller fails to notice that the clearance issued was not the clearance that he/she intended to issue. This type of error also included the few instances in which the pilot made a statement of action or intent that the controller should have noticed was problematic.

Most pilots and controllers are aware of the confusion that similar sounding call signs can cause. Call signs can sound similar because they have: the same flight number (such as AAL 123 and UAL 123), numbers that sound similar (such as "two" and "ten"), or the same numbers in different positions (such as "four thirty-two" and "three forty-two"). The problem is compounded when the flights with similar sounding numbers also have the same airline name. Similar call signs are inevitable, particularly at airline hubs, where many aircraft can have the same company name.

Scientific supervisor – N.S. Zelinska, lecturer

УДК 725.39.001.76 (043.2)

V.Zubrytskiy

National Aviation University, Kyiv

KANSAI INTERNATIONAL AIRPORT – A PLACE WHERE THE HUMAN OVERCAME NATURE

Modern aviation has grown dramatically in recent years. Because of free space absence new approach is needed in a subject of aerodrome design. Kansai International Airport is an example of such approach. Osaka with the population of 2.6 million people became the commercial and industrial center of Western Japan. In order to compete with Tokyo Osaka needed to find a way to bring in more people for big business. In the 1960s planners proposed a new airport near Kobe and Osaka. Osaka International Airport, located in the densely populated suburbs of Itami and Toyonaka, was surrounded by buildings; it could not be expanded, and many of its neighbors had filed complaints because of noise pollution problems.

Kansai was built 5 kilometers from shore and contains 530 hectares of landfield making a massive rectangle more than 4 kilometers long and 1200 meters wide. Connected to the mainland by the world's longest two-tiered bridge, Kansai welcomes 55.000 planes a year.

The sea wall was finished in 1989. In 1990, a three kilometer bridge was completed to connect the island to the mainland at Rinku Town, at a cost of \$1 billion. The island had been predicted to sink 5.7 m by the most optimistic estimate as the weight of the material used for construction compressed the seabed silts. However, by this time, the island had sunk 8.2 m.

In 1991, the terminal construction commenced. To compensate for the sinking of the island, adjustable columns were designed to support the terminal building. These are extended by inserting thick metal plates at their bases. Government officials proposed reducing the length of the terminal to cut costs, but architect Renzo Piano insisted on keeping the terminal at its full planned length. The airport opened in 1994.

On 17 January 1995, Japan was struck by the Kobe earthquake, whose epicenter was about 20 km away from KIX and killed 6,434 people on Japan's main island of Honshū. Due to its earthquake engineering, the airport emerged unscathed, mostly due to the use of sliding joints. Even the glass in the windows remained intact. In 1998, the airport survived a typhoon with wind speeds of up to 200 km/h.

On 19 April 2001, the airport was one of ten structures given the "Civil Engineering Monument of the Millennium" award by the American Society of Civil Engineers.

Kansai International Airport is now one of Japan's busiest air hubs handling more than 300.000 passengers a week, opened 24 hours a day. It is one of the most incredible engineering marvels of 20th century recognized by the world. With the increase of air traffic density the society meets problems with the deficiency of fully equipped airhubs. Kansai International Airport is one of the first steps on our way to provide safety and convenience of air movement at any point on the globe. Only the fact of this airhub existence means that we entered the era with no limitations where to build the next aerodrome.

Scientific supervisor – N.S.Zelinska, lecturer

УДК656.7.052.002.5:654.16 (043.2)

O.Lytvynchuk
National Aviation University, Kyiv

MAIN RULES OF RADIOTELEPHONY AND THEIR IMPORTANCE FOR ATCS AND PILOTS

Radiocommunications are a critical link in the ATC system. The most important thing in communication between pilots and ATC is understanding. It is essential, therefore, that pilots acknowledge each radio communication with ATC by using the appropriate aircraft call sign. Brevity is important, and contacts should be kept as brief as possible, but the controller must know what he wants to do before giving some recommendations to the pilot. And, the pilot must know exactly what he should do and what to say to ATC. Since concise phraseology may not always be adequate.

All pilots find the Pilot/Controller Glossary very helpful in learning what certain words or phrases mean. Good phraseology enhances safety and is the mark of a professional pilot. Jargon, chatter and slang have no place in ATC communications.

If a pilot or ATC listens inattentively, it may cause misunderstanding between them and even an accident and, of course, if a pilot or ATC does not think what to say before transmitting, it will lead to misunderstanding too.

Both, ATC and pilots must know ICAO's alphabet. The International Civil Aviation Organization (ICAO) phonetic alphabet is used by FAA personnel when communications conditions are such that the information cannot be readily received without their use. ATC facilities may also request pilots to use phonetic letter equivalents when aircraft with similar sounding identifications are receiving communications on the same frequency. Pilots should use the phonetic alphabet when identifying their aircraft during initial contact with air traffic control facilities.

Pilots and ATC have the same necessary frequency for communicating. If a pilot or ATC selects the new frequency without an acknowledgment, the controller's workload is increased because he has no way of knowing whether the pilot received the instruction or has had a radio communications failure.

Communication between pilots and ATC is very important for keeping passengers safe.

Scientific supervisor – N.S.Zelinska, lecturer

УДК629.735.33(043.2)

A.Smyk., K.Belogrivtzev
National Aviation University, Kyiv

ICAO PHONETIC ALPHABET

The NATO phonetic alphabet, more accurately known as the International Radiotelephony Spelling Alphabet and also called the ICAO phonetic is the most widely used spelling alphabet in aviation. Although often called "phonetic alphabets", spelling alphabets are unassociated with such phonetic transcription systems as the International Phonetic Alphabet; instead, the International Civil Aviation Organization (ICAO) alphabet so assigned code words acrophonically (Acrophony is the naming of letters of an alphabetic writing system so that a letter's name begins with the letter itself. For example, Greek letter names are acrophonic: the names of the letters α , β , γ , δ , are spelled with the respective letters: α λφα (alpha), βήτα (beta), γάμμα (gamma), δέλτα (delta)) to the letters of the English alphabet that critical combinations of letters and numbers can be pronounced and understood despite language barriers or transmission static.

The 26 code words in the NATO phonetic alphabet are assigned to the 26 letters of the English alphabet in alphabetical order as follows: Alfa, Bravo, Charlie, Delta, Echo, Foxtrot, Golf, Hotel, India, Juliett, Kilo, Lima, Mike, November, Oscar, Papa, Quebec, Romeo, Sierra, Tango, Uniform, Victor, Whiskey, X-ray, Yankee, Zulu

After the phonetic alphabet was developed by the International Civil Aviation Organization (ICAO) (see history below) it was adopted by many other international and national organizations.

Several important short words and responses have set equivalents designed to make them more reliably intelligible, and are used in the same situations as the NATO alphabet. For "yes" and "no", radio operators say "affirmative" and "negative", though to avoid possible confusion "affirm" is sometimes used for "affirmative".

A spelling alphabet is used to spell parts of a message containing letters and numbers to avoid confusion, because many letters sound similar, for instance "n" and "m" or "b" and "d"; the potential for confusion increases if static or other interference is present. For instance the message "proceed to map grid DH98" could be transmitted as "proceed to map grid Delta-Hotel-Niner-Ait". Using "Delta" instead of "D" avoids confusion between "BH98" and "DH98". The unusual pronunciation of certain numbers was designed to reduce confusion. In aviation "Delta" is replaced by "Data", "Dixie" or "David" at airports that have a majority of Delta Air Lines flights in order to avoid confusion because "Delta" is also Delta's callsign.

In conclusion we want to say, that aviation is a very complicated mechanism which consists of many details and all of them must work without any halting. ICAO phonetic alphabet is a very important part of this mechanism, because without it could be confusion between ATC controllers and pilots which can cause the most terrible thing in the world – the death of human being.

Scientific supervisor – L.P.Korol

УДК347.55:656.7:061.5:378.4(477)(043.2)

Konushij George
National Aviation University, Kyiv

USEFUL CONTRACTS BRING US DOUBLE SUCESSESS

We live in 21 century in age of technologies, when English Language is international and every educated person should know it. However, we don't take into account workers that are working in technical sphere and build our future. So we understand that in sphere of education it will be good if we have some projects that will improve skills of new generation of workers. We would like to emphasize that «English project» in National Aviation University gives an opportunity to study technical English. It is very useful, but it should be sponsored by government. Or we can go by the way of less resistance. In next paragraphs it would be described.

As you know Ukraine is fatherland of aviation. Today a lot of Ukrainian mechanics and engineers in general don't know technical English, that's why we cannot develop our aviation in world scale. It will give us opportunity to see different ways of updating our old aircraft or try to see new way of constructing our planes. Of course the most important question is financial side. We always need to pay for information and opportunities. Solution of this problem is really easy. For example, let's take a closer look at National Aviation University. We suggest concluding the contracts with aviation companies about giving financial support for «English project», then our university gives them well-educated specialist, who know technical English, modern airplanes, and recent trends of aviation. In fact this idea can satisfy two sides, because there are good high-level education and employment after graduation from university. This is the way of independent development without government intervention.

We can suggest that our state will not resist this program of exchange, they will be only happy. But we should further investigate some issues in this idea. Nowadays old generation of specialist in aviation can't give us their knowledge in English, because little amount of people, who worked in the USSR, know technical English well, although they are very proficient engineers. After 22 years of independence Ukraine has not got enough young and experienced specialists to teach new generation. We need to break the system and create new specialists, who will combine the experience of old generation with good English skills.

To summarize this small but important question, we need to understand that only correct direction brings us success. We need bold ideas, that in future will drastically change our life

Scientific supervisor – L.P.Korol

УДК351.814.38 (043.2)

A.Kachmaryk, E.Starchenko
National Aviation University, Kyiv

COMPONENTS OF THE VIRTUAL AIR TRAFFIC CONTROL SIMULATOR

Today the important problem is developing of methods and systems which will provide rapid development of new generation of Air Traffic Controllers.

This training device, about which we'll talk, is composed of three simulators: control tower, procedures and monitoring, all of which can be operated independently or integrated.

First of them: 3D Control Tower Simulation Room. Consists of one panoramic visual system in 3D with which it is possible to see airfield, airdrome and the surrounding environment that includes buildings, doors, ramps, taxiways, runways and all types of vehicles and aircraft. It is also possible to simulate all types of weather conditions, including cloudy, rainy, snowy, stormy and windy environments.

The second: Pseudo-Pilots Room In Control Tower. This is the tool used to perform aircraft and vehicle movements, controlling the complexity of the exercise. This unit contains the following: one supervisory position that allows the instructor to make any dynamic changes while running the exercise; therefore changing the weather and the progress of flights by either adding or removing aircraft, if needed.

Other than: Radar Surveillance Control Simulation Room. There are three surveillance control positions, each one consisting of two positions as well as: an "executive,, controller position and another "planner,, controller position with their respective communications and traffic display screens for the applicable area or sector and flight plans. These positions have all the necessary capabilities to perform doth approach control in the terminal area and surveillance control of the area, according to any training needs.

Quite important of them: Simulation Control Room By Procedures. This simulator is unique and allows operators to be prepared to turn over control in those areas without radar coverage, or to be prepared to deal with a monitoring system failure. The system also offers an app that can design any needed format and also has a strip printer.

Another one: Database Management. This application allows modifying, creating and copying databases determining all the characteristics of the scenario to be simulated such as: restricted area control sectors; airways; area navigation; control positions; aircraft performance; etc.

Eventually, we want to add that The Air Traffic Control Simulator System provides a unique opportunity to meet urgent training needs for a new generation of air traffic controllers in accordance with the standards set out by the International Civil Aviation Organization. That is very important in our rapidly growing society.

Scientific supervisor – L.P.Korol

УДК629.735.33(043.2)

A.Smashnoy. A.Tryhub
National Aviation University, Kyiv

UNMANNED AIRCRAFT

With the development of aviation engineers thinking is it possible to create a plane that is controlled remotely, but the tasks it will perform will be comparable with piloting Professional Pilot. First drones were conceived as bombs. The plan was that to bomb the enemy to conduct reconnaissance territory. Developing drones engaged many countries, but the most important role in the development belongs to America. Since jolt to the development of unmanned aircraft owned by Nikolai Tesla. Wide need drone was just during World War II. But at the end of the war drones get more civil direction.

Civilian drones scope is vast: from agriculture and construction to the oil and gas sector and the security sector. Drones civil purposes can be used in the service by: emergency service; agricultural enterprises, forestry and fishing; companies engaged in surveying, Institute of Geography and geology of the energy sector; construction enterprises; media. According to the open access documents of the European Union institutions, the distribution of consumer demand for civilian drones in the period from 2015 to 2020. as follows: 45% - government agencies, 25% - firefighters, 13% - agriculture and forestry, 10% - energy, 6% - earth observation, 1% - communications and broadcasting.

Also, drones transport medicines and vaccines and retrieve medical samples into and out of remote or otherwise inaccessible regions. Unnamed aircraft can help in disaster relief by gathering information from across an affected area. Drones can also help by building a picture of the situation and giving recommendations for how people should direct their resources to mitigate damage and save lives. So they can be used to explore particularly contaminated sites for more information about the degree of contamination of the medium. Creating special drones that can fly into hurricanes to appreciate the extent of his danger. Drones are actively involved in search and rescue operation, such drones are equipped with special sensors that are connected with the Internet photos drone database missing.

In this regard, there are three groups of factors forming modern trends in the development of unmanned aircraft:

- functional factors - the needs of the customer, which wants to have the UAVs that meet their today and tomorrow's practical needs;
- technological factors - the development of new and improvement of existing technology development, creation and production of UAVs for various purposes, including options for payload;
- material and financial factors - reasonable cost of the development, production and operation of serial samples UAV.

Eventually drones become an integral part of the future and have the leading branches in the Worlds Aviation.

Scientific supervisor – L.P.Korol

UDC 811.111: 629.73 (043.2)

Nikulina N. K.

Flight state academi of Kirovograd NAU

DEVELOPMENT OF THE CORRECTION MODEL OF RADIO COMMUNICATION KNOWLEDGE OF ATC

In the modern world air transportations are the most rapid type of transport. There is a continuous and steady growth of volume of air motion in the flow of the last three years. But level of flights safety must remain stably high and it is important not to eliminate possibility of origin of emergency situation.

The analysis of statistical data of origin of aviation incidents showed that poor knowledge of language of international communication had become a basic or concomitant factor incase of occurring of aviation events. Requiriments to knowledge of phraseology and aviation English are enough strict – it is required by practice of professional activity of ATC.

To increase the level of knowledge in this sphere of professional activity the correction model of radio communication knowledge of ATC is developed. In the process of development of the correction model the questionnaires of operating ATC officers were conducted. The results of the verbal and writing questioning showed 7 basic groups of the errors, which are assumed during radio communication.

They are: correct understanding of situation and application of phraseology; deviation from the rules of phraseology; mispronunciation of words; use of out-of-date phraseology; delivery of superfluous information to the pilot; errors of translation; not sufficient vocabulary.

Similarly, the levels, which taught person can get with use of the correction model, were certain (questioning, criteria of evaluation of practical skills is in training center). They are:

- low – poor knowledge of aviation English and phraseology of radio communication; poor observance of rule of radio communication; absence of operationability or not correct decision making;
- middle – weak knowledge of aviation English and phraseology of radio communication; partial observance of rules of radio contact; middle of operationability or not correct decision making;
- base – base level of knowledge of aviation English and phraseology of radio communication; not exact observance of rules of radio contact; base of operationability or partly correct decision making;
- high – high level of knowledge of aviation English and phraseology of radio communication; observance of rules of radio contact; high operationability and correct decision making.

On the basis of 7 groups of errors and levels of success in educating it is planned to create complex of exercises and include them to the certificate information storage and retrieval system, which is exist.

Supervisor– E.V.Surkova, c.p.s., associate professor

АВІОІКА

UDC 629.735.054.07.058.45 (043.2)

Donchenko I.A., Polozhevets A.A.
National Aviation University, Kyiv

**GENERALIZED ANALYSIS OF NORMS OF FLIGHT SUITABILITY BY THE
MINIMAL VELOCITIES RANGE**

Take into account that flight safety is ensured by air transport system (ATS), part of which is aircraft. Correspondence of aircraft type with Norms suggests that its design and characteristics to satisfy the requirements of flight safety. Consequently, the airworthiness of the aircraft is determined by its ability to perform a safe flight throughout the range of operating conditions (provided that the other ATS components are functioning normally). Fulfillment of the requirements NLGS is necessarily in the design, manufacture, testing, certification, admission to the operation, repair, import and export of civil aircrafts, also the development of government and industry standards, technical requirements and assignments.

The NLGS defined minimum and maximum speed of the aircraft, also the datum speed, which is guided the pilot during flying. On airplanes various instruments that measure different types of speed are used (true, instrument, indicator, equivalent, etc.).

However, when it is considered the signalizer of the velocity type and when the pilot in difficult conditions is not enough to focus on instrument risks (on combination airspeed indicator), in this case, safety should be divided into two kinds of speed: horizontal and vertical .

Signaling of vertical speed limiters structurally designed and constructed to prevent aircraft collisions with the ground, to prevent rough landings, etc. The development of such signalizers currently is an independent design area onboard safety systems.

Historically, the movement in the design went this way: first created variometers and it was determined restrictions during takeoff and landing, and then to reduce the number of accidents during takeoff and landing, especially due to the collision with the earth obstacles were created alarm system type: GPWS - system of a ground proximity warning, then EGPWS – earth ground proximity warning system.

To reduce the accidents during takeoff and landing these systems are used. They are represents a hand signalizers that use voice informants transfer information to the pilot about dangerous speed. Considered disadvantages of these systems, later were established beforetime warning system, but not the first, not the second-generation detectors were not designed for signaling of the minimum speed during landing. Confirmation that such signaling is needed is an accident in Donetsk, AN- 24.

UDC 621.316.722.1(043.2)

Halandzovsky V., Paholok N.,
National Aviation University, Kyiv

ELECTROMAGNETIC VARIATOR

The invention relates to a systems of electrosupply of moving objects. A common feature of the prototype and the object of the invention is the use of conical variator in which by moving of the transfer roller, changed the radius of the intersection of the cone and the surface of the roller.

The disadvantages of the prototype:

- availability efforts compressive cone and roller;
- inconstancy transmission ratio due to slippage;
- wear of pulleys.

Operation of the friction transmission based on the use forces of friction that occur at the site of contact between two bodies of revolution by the forces pressing F_p . This should be: $F_t \leq F$, where:

- F_t - the district force;
- $F = \mu F_p$ friction between the pulleys;
- μ - coefficient of friction.

Breach of this condition leads to rapid wear and slippage pulleys. Glide is also the cause inconstancy transmission ratio, which varies within certain limits depending on the load. These deficiencies are found in smaller variator pulley with adjustable pressing, but it is complicated by design.

With large capacity hard pressed to provide the necessary power of pulleys. This force and the corresponding load on the shafts and supports are very large, the design of the variator and pressing unit is complex.

The disadvantages of the prototype are also high demands on precision manufacturing and stiffness variator to provide even pressure distribution along the contact surface.

The aim of the invention is to obtain electromagnetic variator where excluded slippage pulleys when changing the load off mechanical force pressing regulator pulleys and demotion high demands on accuracy of manufacturing and stiffness variator.. This goal is achieved by using of direct current winding located on the bearing shield that covers the drive shaft and creates an electromagnetic force pressing pulleys that eliminates slippage pulleys when changing the load excludes mechanical regulators clamping force pulleys and reduces high demands on precision manufacturing and stiffness variator.

Supervisor – V.S. Martyniuk c. t. s., docent

UDC681.532:621.313.8(043.2)

Kamkin Y. V., Tretiak E. V.
National aviation university, Kyiv

ANALYSIS OF VOLTAGE REGULATING SYSTEM

Creation of airplanes with an all-electric equipment (AAEE) requires the new powerful systems of power supply on a few MV·A. For this purpose machines with permanent magnets can be used. The main disadvantage of generators with permanent magnets is absence of direct method of voltage regulation as a result of difficulty of change of permanent magnet flux. There are some different methods of voltage regulation in generators and in this article the voltage regulation at the expence of mechanical displacement of parts of magnet core towards each other will be considered.

The regulated synchronous generator with permanent magnets with saturation of armature back, offered by A. I. Bertinov and worked out to the industrial prototypes jointly with V. Andrejev and S. Mizjurin, has for this purpose an additional toroidal winding of magnetic bias, located in overhead part of stator slot and back which embraces it. A calculation of regulating performance of generator and choice of parameters of bias winding is a difficult task, interfaced with account of nonlinear characteristics of bias areas of generator core, that are under the simultaneous action of permanent magnet MMF of generator rotor and MMF of immobile bias winding.

It is already known AC generator with permanent magnets with voltage regulating at the expense of axial rotor moving relative to stator. Essence of voltage regulating in this generator consists in pulling-out of rotor from the air gap or pull-in, if frequency of rotation accordingly increases or diminishes. However presence of movable parts in a regulator does this system in the dynamic mode by very inertia, that is its considerable disadvantage. The controlling system is structurally difficult and unreliable.

It was found the next invention (fig. 1)

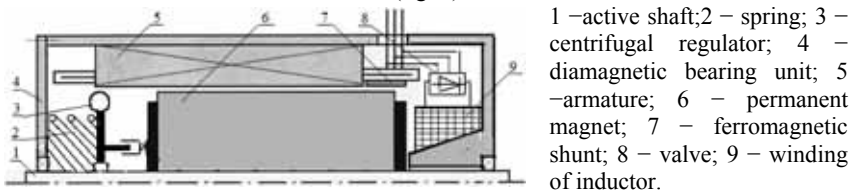


Fig. 1 – The general view of magnetolectric generator

Direct method of voltage regulating, linearity of function of $B = f(H)$ at the change of load and speed of drivemotor, eliminated regulator influence on exactness of voltage stabilizing, diminished inductance of excitation winding, depth of flux change in an air gap is increased, and voltage regulating is carried out by the common action of centrifugal regulator of magnetic flux value and direct-current of excitation.

Supervisor – V.S. Martyniuk, Associate Professor

UDC 681.518.52:629.73(043.2

Khodzycka S.V.

National Aviation University, Kyiv

BUILT-IN-TEST FEATURES IN ON-BOARD INTEGRATED COMPLEXES

The constant improvement the safety requirements led to the fact that modern avionics systems are fail-operational device with multiple redundancy. In their construction, various forms of redundancy: structural, informational, functional, which are controlled by a variety of means of built-in-testing and diagnostics. All this provided a significant reduction in the importance of failure, because it doesn't only single, but often multiple failures basic devices don't cause catastrophic consequences.

At the same time, the total flow rate increases in proportion to the volume of failure of installed equipment, both basic and is in hot standby. Failures when they occur are fixed by means of built-in control that requires, in accordance with existing operating instructions, to eliminate them, including through the replacement and repair of the corresponding block. The result is significantly increased operational costs, which include costs associated with flight delays, as well as emergency landing.

Specificity of integrated complexes only aggravates the situation because the individual functional units aren't manufactured as independent structural units, and implemented in the form of circuit boards in a large computing unit. This complicates the procedure of fault localization and degrades the maintainability of equipment.

Moreover, often the device fixed built-in control output parameters for certain fixed limits only in the all associated equipment and don't support troubles in individual testing were removed from the block. Another specific feature of integrated computer systems is the constant increasing number of failures of software that dismissive after restarting programs in repair and maintenance units.

Conclusion. One of the possible concepts maintenance provides for the separation of failures into two groups: failures affecting flight safety and failures associated with the loss of redundant equipment functions. Failures of the first group aren't allowed. At the same time there is no need to interrupt the flight of the aircraft or put out of operation when there are failures of the second group. This scheme not only allows more efficient use of the fleet, but also offers greater reliability of flight schedules. However, the practical application of the conception requires a revision of existing design principles embedded control devices. Along devices must evaluate the possible consequences of failure and predict the further development of the situation. The implementation of these functions associated with the need to develop subject-oriented expert systems with artificial intelligence.

Supervisor – Hryshchenko Yu., associated professor

UDC551.508.85(043.2)

Kovalova A., Kozhokhina O.
National Aviation University, Kyiv

STRUCTURAL ANALYSIS OF RADAR DATA WHEN AIRCRAFT ENTERS DANGEROUS ZONES DURING FLIGHT

Radar data can be used for monitoring and control of air traffic in the outside terminal area in regional air traffic control centers. Airborne weather radar (AWR) is necessary equipment of any civil airplane. Nowadays, the development of AWR is mainly associated with growing functionalities on detection of different dangerous weather phenomena. And this class of functions gave modern name of the AWR. Nevertheless, second important assignment of weather radar is providing pilots with navigation information that is got at earth surface mapping[1].

Meteorological phenomena in aviation are observable weather events which illuminate, and are explained by the science of meteorology. Those events are bound by the variables that exist in Earth's atmosphere; temperature, air pressure, water vapor, and the gradients and interactions of each variable, and how they change in time.

Aircraft operations without weather information are impossible. This rule applies to all, without exception, aircraft and helicopters around the world, regardless of the length of the routes. All flights of civil aircraft may be made only when the flight crews knowledge of meteorological conditions in the area of flight, landing point and alternate aerodromes. Therefore it is necessary that each pilot had mastered the required meteorological knowledge understand the physical nature of weather phenomena and their relation to the development of synoptic processes and local physiographic conditions, that is the key to safety[2].

A zone of dangerous meteorological phenomena (DMP) was defined as a region, where the parameter describing the DMP exceeds some specified level. To choose these parameters we must be sure that they characterize the intensity of DMP and can be measured. The identification of separate sources of danger, such as turbulence, hail, lightning, etc. has become a reality. The further knowledge refining and data specification can result in improving accuracy of weather information.

Professional career of specialists of operator profile is characterized by the appearance extreme modes related to equipment failure, human error of the operator, complex and demanding tasks of management, external interference in the work, altered mental status, operator and many other factors that create stress conditions for information exchange man with appliances. So, we can say that pilots are overloaded with the information and it's required indicating only limited advisable information on the monitors, displays, etc.

The proposed classification in a concise and accessible form sets out the concept of the basic meteorological terms, the phenomena in their relation to the impact on aviation operations. Considered meteorological conditions and provides practical guidance on the most appropriate action in aircrew complex meteorological conditions.

References

1. Yanovsky F.J. Airborne Weather Radar as Instrument for Remote Sensing of the Atmosphere, Proc. European Radar Conference, EuMA, IEEE, Manchester, 2006, pp. 162-165.
Pozdnjakova V.A. Practical Aeronautical Meteorology, Ekaterinburg 2010.

UDC[159, 9: 629, 735]: 616.28 – 008.4 (043.2)

Latynnyk M. Y.

National Aviation University, Kyiv

HUMAN FACTOR IN AIRCRAFT VISUAL INSPECTION AND IT'S RELIABILITY

Visual Inspection is the single most frequently-used aircraft inspection technique, but is still error-prone.

Inspection in aviation is mainly visual, comprising 80% of all inspection by some estimates, and accounting for over 60% of aviation notices in a 2000 studies. It is usually more rapid than other nondestructive inspection techniques, and has considerable flexibility. Although it is usually defined with reference to the eyes and visible spectrum, in fact Visual Inspection includes most other non-machine-enhanced methods, such as feel or even sound. It is perhaps best characterized as using the inspectors' senses with only simple job aids such as magnifying loupes or mirrors. As such, Visual Inspection forms a vital part of many other nondestructive inspection techniques where the inspector must visually assess an image of the area inspected.

Visual inspection is the oldest inspection technique, in use from the pioneer days of aviation, and it can be argued that all other nondestructive inspection techniques are enhancements of visual inspection.

As used in aviation, visual inspection goes beyond "visual," i.e. beyond the electromagnetic spectrum of visible wavelengths. In a sense, it is the default inspection technique: if an inspection is not one of the specific nondestructive inspection techniques (eddy current, X-ray, thermography, etc.) then it is usually classified as visual inspection.

An important characteristic of Visual Inspection is its flexibility, for example in being able to inspect at different intensities from walk-around to detailed inspection. From a variety of industries, including aviation, we know that when the reliability of visual inspection is measured, it is less than perfect. Visual inspectors, like other nondestructive inspection inspectors, make errors of both missing a defect and calling a non-defect (misses and false alarms respectively).

Visual inspection is of the greatest importance to aviation reliability, for airframes, power plants and systems. It can indeed detect a variety of defects, from cracks and corrosion to loose fasteners, ill-fitting doors, wear and stretching in control runs and missing components.

There are two bodies of scientific knowledge that must be brought together in this project: quantitative nondestructive inspection reliability and human factors in inspection. These are reviewed in turn for their applicability to visual inspection.

Supervisor – Tryzna O., senior lecture

UDC[159, 9: 629, 735]: 616.28 – 008.4 (043.2)

Merkotan T.Y.
National Aviation University, Kyiv

PROBLEMS OF PILOTS LOSS OF CONTROL DURING FLIGHT

The existing information shows, that loss of control during flight is one of the main danger, which lie in wait for flight crew. Airplane upset unnecessarily is the result of deviation from controlled flight (stalling or corkscrew movement), but includes the condition of abnormal altitude and maximally heightened or reduced speed. Airplane upset can be caused by lot of factors, acting separately or together.

The development of airplane upset determines how fast or powerful should be control impact of a pilot, which is necessary for leading out the airplane from upset position. Anyway the pilot's reaction should be acceptable for prevention the aggravation of situation and leading out from airplane upset. Any training in the field of airplane upset should perform in accordance to practical exercises provided by airplanes manufacturers subject to three stages of appearing of airplane upset: warning, detection, outlet from the upset position.

Loss of control during flight became the reason of the most aircraft crashes, that leads to human and airplanes loss. Such situation conditions the necessity of revision of requirements for pilot's training.

Loss of control occurs because in stalling situation aircraft exceeds flight limits and its normal flight disturbed. During training these impacts acts in sequence, and in real situation – simultaneously, and pilots were not taught correlate and cope with irritants in right way.

International Committee for Aviation Training in Extended Envelopes (ICATEE) says that most of 230 thousands of professional pilots have not enough training for recognition, warning and outlet from stalling.

It is necessary integrated approach during ground, flight and workout training, which should teach pilots right methods for aircraft outlet from stalling i.e. reducing angle of attack at the first sign of flow separation. Modern systems of flight imitation reproduce almost 100% of normal maintenance conditions, but produce adequate training for the prevention stalling and outlet from upset position cannot be concluded at any simulator.

Theoretical training, ensuring common skills for outlet from stalling at piloting aircrafts and working off action algorithms for concrete type of aircraft at full-piloting simulator that is set of measures which will allow pilot to form mental model of situation and will teach to respond appropriately to unexpected events.

Developers should pay paramount attention to the modeling of the stall process, buffeting simulation efficiency, the importance of motion signals.

Supervisor – Hryshchenko Y.V.

UDC629.735.017

Onyshchuk M.O.

National Aviation University, Kyiv

HEAD-UP-DISPLAYS IN MODERN AIRLINERS

The pilot has extremely high informational load. Interaction between the pilot and indication system is formed of two main processes: process of information acquisition about current values and dynamics of flight parameters, technical system and control process state, during which the pilot brings the values of flight parameters into necessary state correspondingly to the current problem. Instrument image data formation occurs as the result of pilot's information acquisition and processing during visual scanning of indication system – accidental, random process of pilot's look movement along indication system elements. The importance of instrument information for adequate flight situation image forming is obvious: the indication system should have maximal ergonomic efficiency. And nowadays it really has. The years of experience in designing avionics displays have resulted in the level of technical expertise and innovation required in avionics applications. So, the subject of the following work is Head-Up-Displays.

A head-up display or heads-up display—also known as a HUD—is any transparent display that presents data without requiring users to look away from their usual viewpoints. The origin of the name stems from a pilot being able to view information with the head positioned "up" and looking forward, instead of angled down looking at lower instruments. Starting from military aviation, this device got wide applying in civil one.

A **head-up display** or **heads-up display**—also known as a **HUD**—is any transparent display that presents data without requiring users to look away from their usual viewpoints. The origin of the name stems from a pilot being able to view information with the head positioned "up" and looking forward, instead of angled down looking at lower instruments.

Use of HUDs then expanded beyond military aircraft. In the 1970s, the HUD was introduced to commercial aviation. HUDs are split into four generations reflecting the technology used to generate the images. Fourth Generation, the last one, —Use a scanning laser to display images and even video imagery on a clear transparent medium. The Embraer 190, Saab 2000, Boeing 727, Boeing 737-300, 400, 500 and Boeing 737 New Generation Aircraft (737-600, 700, 800, and 900 series) were the only commercial passenger aircraft available with HUDs. However, the technology is becoming more common with aircraft such as the Airbus A318 and several business jets featuring the displays. HUDs have become standard equipment on the Boeing 787. Furthermore, the Airbus A320, A330, A340 and A380 families are currently undergoing the certification process for a HUD.

Literature:

1. *The avionics handbook* By Cary R. Spitzer, section 4-7 Books.google.com. Retrieved 2012-07-14.
2. "Airbus A318 approved for Head Up Display". Airbus.com. 2007-12-03. Archived from the original on December 7, 2007. Retrieved 2009-10-02.

Supervisor – Hryshchenko Y.V.

UDC629.735.066(043.2)

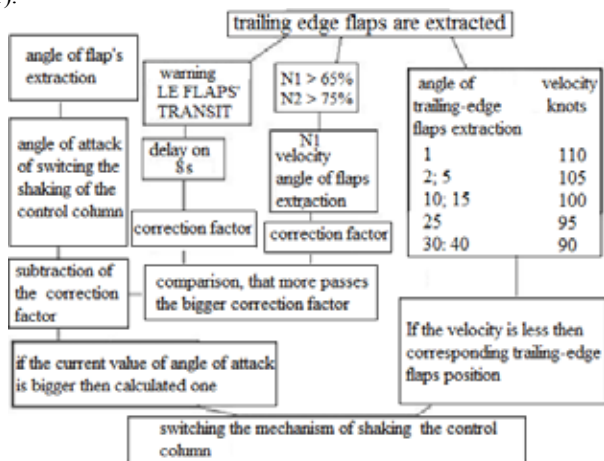
Polozhevets G., Porkhun I.S.
National Aviation University, Kyiv

FEATURES OF WARNING SYSTEM OF STALL

At the present time the loss of control during the flight is the most common cause of the aviation accidents. The most frequently the aircraft control loss arises from the stall. Pilots are well trained, aircrafts are equipped with the systems of protection from the stall, and it's still happening. At the control column of the aircraft there are established the mechanisms of the control column shake, which provide pilots with a tactile and audible warning about the approaching to stall.

The system consists of two independent computers with information sensors. One computer issues a command to switch the mechanism of shaking the command pilot's control column, and the second - the second pilot's control column.

The system is activated when the sensor AIR - GROUND on the right stand will show that the aircraft is in the air, or the speed of the aircraft will be more than 160 knots (Fig. 1).



When calculating the moment of switching the mechanism of shaking there are used four algorithms:

- normal stall warning (comparison of α the current and α switching the mechanism of shaking)
- asymmetry stall warning (correction to the position of the leading edge flap)
- high thrust stall warning (correction for thrust of engines)
- speed floor stall warning (switching the shaking independently of the angle of attack with speed drops).

It is recommended the development of new tools and methodological instructions to prevent entering the aircraft in nonstandard situations.

UDC621.313.332(043.2)

TerebusY., Onyshenko O.
National Aviation University, Kyiv

ELECTROMAGNETIC GENERATOR UNITS

For generation of alternative current of fixed frequency with wide changeable rotation speed the gearless generator units may be used.

The generator unite consists of the double rotation synchronous generator and excitatory machine and pole switchable asynchronous machine which is connected with the net through the automatically control chokee.

During any load current the double rotation synchronous generator may operate:

- in the generator mode giving active power into the net;
- in the electromagnetic slip coupling mode transferring part of mechanical power on the shaft of asynchronous machine with the pole switchable winding on stator.

Advantages of gearless generator units:

- simple in construction and production;
- high efficiency;
- simple control, cooling and lubrication systems.

Disadvantages:

- the contact rings and brushes presence in the armature chain of the double rotation synchronous generator.

The differential generator unit of electrical scheme consists of synchronous generator and synchronous machine with rectifier and automatically control resistance in three phase rotor winding circuit.

Depending on contacts position the asynchronous machine may operate in the following modes:

- the synchronous generator powered engine;
- the electrodynamic brake which is excited by the external source direct current;
- asynchronous generator which is parallel connected with synchronous generator.

The main disadvantages of generator unit are the contact rings and brushes presence in the rotor chain asynchronous machine. This disadvantage may be excluded with the help of the noncontact cascade asynchronous machine.

Cascade unit with regular voltage and frequency may be installed in aircraft engine and has the same terms of maintenance works. The contact groups of poles number switchers of auxiliary asynchronous machine works episodically. Also the brushes are calculated on approximately 0.03% from the cascade unite, which haven't cause complications in exploitation.

Supervisor – V.S. Martyniuk, Associate Professor

UDC621.38.002.5(043.2)

Bokovenko K., Hvozdeva T.
National Aviation University, Kyiv

AIRCRAFT WITH ALL-ELECTRIC EQUIPMENT

Nowadays in the aircraft are used three secondary energy's systems: electrical system, hydraulic system, pneumatic system.

Such a construction of board power supply system for advanced aircraft is not optimal, because of expensives of operation and it causes significant difficulties in integrating avionics.

One of the perspectives of creating a competitive domestic aircraft is to move towards the concept of an aircraft with all-electric equipment.

Under the "all-electric aircraft" means aircraft with a single and centralized power supply system with providing all the energy, which needs in the aircraft.

Implementation of this concept would eliminate (minimize) the centralized hydraulic system of the aircraft and eliminate air system with air bleed from the aircraft engine.

In our country also conducted extensive research related with the development of "all-electric aircraft."

On the basis of these studies, it was determined that the substitution of all types of energy on board of the aircraft only by an electric energy must provide improved aerodynamic characteristics of an aircraft, increasing the flight distance, reducing the weight of aircraft and aircraft engines, improved propulsion modes, a reduction in fuel consumption etc.

The transition to all-electric aircraft with equipment fundamentally affects the principles of construction and operation of the main features of systems and components of the aircraft.

After a long break the work on the problem of "the all-electric aircraft" is resumed in Russia.

Implementation of the concept of all-electric aircraft(AEA) involves a significant change appearance aircraft propulsion due to the elimination of bleed air for air conditioning and anti-icing system, eliminating hydraulic drive, integrating source of electrical energy to the aircraft engine, widely used in electric control systems.

Supervisor – V.S. Martyniuk, Associate Professor

УДК 629.735.071(043.2)

Бойко Д.Ю.

Національний авіаційний університет, Київ

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ ДОСРОЧНОГО ПРЕКРАЩЕНИЯ ПОДГОТОВКИ ПИЛОТОВ ГРАЖДАНСКОГО САМОЛЕТА

Вступ.Одному из первых русских авиаторов С.И. Уточкину принадлежит приоритет постановки проблемы «напряженности в полете». Автор знаменитой «мертвой петли» летчик П.Н. Нестеров при обучении молодых пилотов противопоставил идее инстинктивного выполнения полета принцип обучения управлению на основе сознательного анализа действия рулей и эволюции самолета.

Рудневым в 1915 г. была высказана мысль, ставшая фундаментальной для всего инженерно-психологического направления в авиационной психологии, о необходимости унификации оборудования кабин имеющихся и проектируемых летательных аппаратов. В качестве самостоятельного можно выделить одно направление авиационной психологии — психологический анализ особенностей летного труда, изучение психологических механизмов.

Основная часть.Учитывая максимальную насыщенность авианавигационным оборудованием современных авиалайнеров, которая требует от пилота не только летного мастерства но и максимальной концентрации внимания для считывания показаний приборов и принятия решения, актуальность этой проблемы возрастает в настоящее время .

Выполнение совмещенных действий, являющееся столь характерной особенностью летного труда, требует от летчика способности к быстрому формированию и легкой перестройке навыков и способности к широкому распределению и быстрому переключению внимания.

За счет увеличения количества систем оборудования самолета увеличилось число параметров, контролируемых летчиком в полете. Число так называемых точек обращения, т.е. тех элементов оборудования, к которым летчику с той или иной периодичностью приходится обращаться, за последние 30 лет увеличилось примерно в 10 раз. В современном самолете число точек обращения может достигать 300. Увеличение числа элементов оборудования кабины самолета также приводит к увеличению загруженности внимания летчика, снижению его резервных возможностей.

При использовании комплексных приборов могут наблюдаться пропуски значимых показаний других приборов из-за повышенной концентрации внимания летчика на комплексных приборах. Использование директорных приборов, снижая чувство непосредственного участия летчика в полете, может породить психологический эффект отчуждения летчика от управляемой им машины.

Известно, что многие заболевания организма берут свое начало на психологическом уровне. В глубокой древности говорили, что нередко болезни тела проистекают от мыслей и их содержания, иначе говоря, состояние тела и психики взаимосвязаны. Психическое здоровье рассматривается как образование, имеющее сложное, многоуровневое здоровье.

Науковий керівник – О.Г.Ситник, канд. техн. наук, доцент

УДК 159.9:629.735(043.2)

Васильєва С.В.

Національний авіаційний університет, Київ

РЕКОМЕНДАЦІЇ І ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ КРИТЕРІЇВ ЯКОСТІ ПСИХІЧНОГО ЗДОРОВ'Я ЕКІПАЖУ

Вступ. Формування теорії та практики щодо впровадження критеріїв якості психічного здоров'я льотного екіпажу - об'єктивний процес та закономірний результат розвитку. Актуальність наукового вивчення та впровадження у практичне використання обумовлена необхідністю максимально підвищити безпеку польотів і знизити відсоток авіаційних катастроф у зв'язку з людським фактором.

Основна частина. Авіаційна діяльність є специфічним видом практики і вимагає від авіаційного персоналу специфічної психологічної підготовки відповідного рівня; готовності до виникнення позаштатних ситуацій і непередбачуваних обставин під час виконання своїх обов'язків, які вимагатимуть нестандартних дій від усього особового складу авіаційних фахівців; оперативного управління і контролю тощо. Таким чином, особливості авіаційної діяльності вимагають від авіаційних фахівців готовності до професійних дій, зокрема, в умовах різкої зміни обстановки, дій в позаштатних ситуаціях, виконання, в деяких випадках, не властивих для них функцій, прийняття нестандартних рішень тощо. Готовність авіаційного персоналу до виконання завдань професійної діяльності визначається психологічною дієздатністю авіаційного персоналу, правильним розумінням ним поставлених цілей і завдань, своєчасною психологічною підготовкою і можливістю передбачати можливі зміни в обстановці. Із розвитком сучасних авіаційних CALS-технологій людина-оператор отримує все більше різноманітної інформації за одиницю часу. Робота оператора для управління повітряним рухом стає набагато складнішою в сенсі прийняття науково обгрунтованих рішень. Тобто, із розвитком авіаційної техніки автоматичні системи управління стають більш автономними, але вирішальні рішення приймає оператор. Відомо, що зір володіє найбільшою інформаційною ємністю та пропускну здатністю у порівнянні з іншими органами відчуттів людини. Людина-оператор через зоровий аналізатор сприймає біля 90% всієї інформації. Необхідно зауважити, що аналізатори людини (очі) функціонують як єдина складна система, що реєструє візуальну інформацію навколишнього середовища, а мозок проводить оцінку всіх ситуацій. Тому під зоровим каналом оператора будемо розуміти канал сприйняття інформації, що реагує на подразнення і визначає психічний стан екіпажу. Таким чином, світлочувлива функція як системна функція даної підсистеми ока полягає в перетворенні світла в зорове зображення.

Запропонована в роботі постановка задачі досліджень має суттєво підвищити ефективність використання психічного стану оператора з метою поліпшення якості систем управління повітряним рухом. Для вирішення задачі виникла потреба у побудові математичної моделі процесів психологічного стану екіпажу з метою відбору операторів з оптимальною акомодациєю ока.

Науковий керівник – Ситник О.Г., канд. техн. наук, доцент

УДК 159.9:629.735(043.2)

Величко Т.Е.

Національний авіаційний університет, Київ

ОКРЕМІ КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ВПЛИВУ ІЛЮЗІЇ СПРИЙНЯТТЯ ПОЛЬотної ІНФОРМАЦІЇ І НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ЕКИПАЖ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПОЛЬОТІВ

Вступ. Говорять, щоб повірити достовірності візуальної польотної інформації, треба оптимально і комфортно для людини її побачити. Не завжди... У випадку із зоровими ілюзіями «побачити» – це майже напевно обмануться. В екстремальних ситуаціях при оцінці екіпажем польотної візуальної інформації іноді трапляється те, що паралельні прями повзуть криво й навскіс, від вирів спіралей, які зовсім не спіралі, навкруги йде голова, перед очима миготять фантомні плями, а нерухомі кола нестримно обертаються. Чому? Зробивши відповідні дослідження та аналізи ми дійшли до висновки і перспективи подальших досліджень в науковому піднапрямку обробки зображень полягають в тому, що вперше запропоновано нетрадиційний підхід к вирішенню проблем визначення якості зображень під впливом ілюзії через створення сучасних елементів теорії. Це дозволяє робити більш точні розрахунки для підвищення якості візуальної польотної інформації. Запропоновані елементи нової теорії підкріплюються фундаментальними дослідженнями і розрахунковими даними, що були використані в роботі, для підтвердження отриманих результатів у процесі моделювання. Однак складність і багатогранність функцій, значимість та вагомість кожної групи кваліметричних показників змінюється з плином часу, від чого проблема стає не перехідною, а постійно загострюється, особливо коли критерії якості вступають у протиріччя з вимогами користувачів-замовників. Усі бачать по-різному. Кришталік і рогиця мають різну кривизну, колбочки й палички по-різному реагують на світло, у нас різний досвід, і так нескінченно.

Науковий результат, що отриманий на підставі застосування теорії при нульовому значенні фактора, який впливає на оператора (наприклад, темпу надходження до оператора інформаційних сигналів), існує деяка мінімальна психофізіологічна напруженість оператора H_{min} , що відповідає ефективності діяльності, яка дорівнює нулю. Зі зростанням величини S змінюється психофізіологічна напруженість оператора, внаслідок чого змінюється і ефективність його діяльності.

Висновки і перспективи подальших досліджень в піднапрямку обробки зображень полягають в тому, що вперше запропоновано нетрадиційний підхід к вирішенню проблем через створення сучасної теорії. Заходи, заплановані для поліпшення режиму праці й відпочинку, повинні бути спрямовані на скорочення часу входження в роботу, підтримку тривалої й високої працездатності і попередження втоми. Психічні стани завжди причинно обумовлені і є фоном, на якому протікає діяльність людини. В процесі вивчення матеріалу необхідно усвідомити причини виникнення цих психічних станів, їх вплив як на ефективність діяльності пілотів. Важливо також знати, якими методами й засобами можна оцінити ці стани, які існують шляхи й засоби боротьби з ними.

УДК 629.735.054.07(043.2)

Гайченя Д.С.

Національний авіаційний університет, Київ

ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ СИСТЕМ ТЕХНІЧНОГО І ШТУЧНОГО ЗОРУ В ОБЛАДНАННІ ЛАЗЕРНОЇ ЦІЛЕВКАЗІВКИ ДЛЯ ТОЧНОГО ЗАХОДУ НА АЕРОДРОМ ПРИ АВТОМАТИЧНОЇ ПОСАДКИ ЦИВІЛЬНИХ ЛІТАКІВ

Вступ.Актуальністьрозв'язання проблем принципів розробки і використання систем технічного (СТЗ) та штучного зору (СШЗ) в автономних засобах лазерної цілевказівки з метою уточного заходу на аеродром та в технології автоматичної посадки цивільних літаків, а також з метою подальшої візуалізації інформації, для екіпажів і диспетчерів повітряного руху. Друга актуальна проблема це реалізація систем ШІ на молекулярних носіях також для запису і обробки візуальної інформації за допомогою лазерів.

Основна частина. Проблема у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими завданнями полягає в тому, щоб розібратися з теорією СТЗ і СШЗ і запропонувати більш точні розрахунки окремих параметрів процесу сприйняття, обробки і впровадження зображень в автономних засобах лазерної цілевказівки з метою уточного заходу на аеродром та в технології автоматичної посадки цивільних літаків. Необхідність розробки метода управління процесом сприйняття польотної візуальної інформації існує і визначається відсутністю сучасної теорії, яка відповідає вимогам висунутої практичної експлуатації літаків ЦА, комплексом проблем.

Орієнтована на людину автоматика повинна бути гнучкою. Термін "гнучка" характеризує автоматичну систему, яка легко адаптується до роботи в різних і мінливих умовах експлуатації і з різними операторами. Повинна бути передбачена можливість вибору автоматичних засобів з ряду варіантів, що дозволяє гнучко експлуатувати їх різними операторами, досвід яких коливається у широкому діапазоні. Орієнтована на людину автоматика повинна бути надійною й інформативною. Будь-яка автоматична система повинна надійно виконувати тільки те, що призначено, і ніколи не робити нічого зайвого, а її дії не повинні погіршувати ситуацію. Особливо важливу роль має характеристика надійності в системах сигналізації та попередження. Для того, щоб людина-оператор була активною ланкою в ергатичній системі, вона повинна отримувати необхідну для цього інформацію. Постає питання, який обсяг інформації слід вважати достатнім? Яка кількість інформації надмірна? Оператор прагне отримувати всю інформацію, проте, він не зможе засвоїти надто великий обсяг інформації і важко сказати, яку саме частину інформації він пропустить. Доцільно розвантажувати й спрощувати дисплеї, змінювати формати даних, тобто забезпечувати активне, а не пасивне регулювання потоку інформації та передбачити можливість надання оператору допомоги в процесі визначення пріоритетних завдань з тим, щоб найбільш важливі з них виконувалися в першу чергу.

Висновок.Виходячи з аналізу бажаних результатів та мети дослідження пропонується розробити критеріїв засобів, що реалізують запропонований метод і базуються на оптико-електронно-молекулярних обчислювальних системах.

Науковий керівник – О.Г.Ситник, канд. техн. наук, доцент

УДК 629.735.03:621.43.04(043.2)

Грищенко С.В.

Національний авіаційний університет, Київ

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ЗАПУСКА АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ГРАЖДАНСЬКИХ САМОЛЁТОВ

Вступление. Электрические системы зажигания являются одной из наиболее ответственных частей комплекса электрооборудования двигателей летательных аппаратов. Они используются для воспламенения топливовоздушной смеси при запуске газотурбинных двигателей, как на земле, так и в воздухе, и от эффективного действия системы зажигания во многом зависит надежность запуска и работы двигателей. Наряду с существующими емкостными системами зажигания, в последнее время ведутся разработки плазменных систем, предполагающих использование специальных мощных источников питания. Научный и практический интерес представляет создание новых импульсно-плазменных систем зажигания, сочетающих в себе преимущества импульсных емкостных и непрерывных плазменных систем. Проведение исследований, направленных на разработку новых систем зажигания, основанных на неиспользуемых возможностях повышения эффективности, внедрение информационных технологий в процесс разработки и исследования систем зажигания и создание достоверных методик оценки их эффективности, в настоящее время продолжает оставаться актуальным.

Основная часть. Базовая схема предлагаемого класса импульсно-плазменных систем зажигания, будет защищена усовершенствованным патентом, на рис. 1.

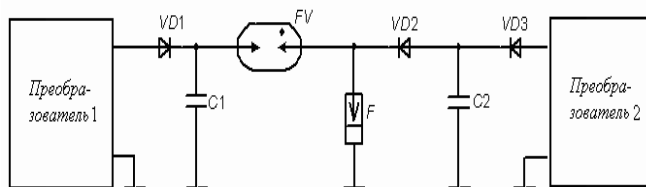


Рис. 1. – Базовая схема импульсно-плазменной системы зажигания

Выводы. Создание нового класса систем зажигания является развитием идей по совершенствованию традиционных емкостных систем, заключающихся в использовании сочетания разрядов разной мощности и длительности, в использовании преимуществ аperiodического разряда. На основе математического моделирования могут быть получены расчетные выражения для определения основных параметров разрядов. Имитационные модели учитывают нелинейные свойства свечей зажигания. Основой методики оценки эффективности являются: разработанные модели разрядных процессов, выражения для параметров разрядов и интегральных показателей эффективности искровых разрядов и систем зажигания в целом.

Научный руководитель – Ситник О.Г., канд. техн. наук, доцент

УДК 004.891:006.83.003.12:629.735.017.1(043.2)

Іщенко А.С.

Національний авіаційний університет, Київ

ЕКСПЕРТНІ ПРОЦЕДУРИ ДЛЯ ОЦІНКИ ЯКОСТІ І НАДІЙНОСТІ АВІОНІКИ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН

Україна — це держава, що має потужний авіаційний будівничий потенціал, розвиток якого в останні роки отримав новий імпульс. На сьогоднішній день проблема оцінки якості засобів авіоніки за допомогою експертних процедур відноситься до одного з пріоритетних питань у авіаційній промисловості. Основні наукові дослідження в цій сфері здійснюються спеціалістами та експертами з авіоніки в рамках пошуку нових концепцій, що спрямовані на вдосконалення структурної організації бортових систем.

Найпростіше й найлаконічніше пояснення показників оцінювання якості і надійності авіоніки — це міра якості рішення системою проблем, які перед нею постають. Процес системи підтримки і прийняття рішень (СППР) пов'язаний з рішенням ряду завдань, заснованих на виборі оптимального рішення з безліччю альтернатив вирішується різними способами. Альтернативи, які розглядаються в процесі прийняття рішень, можуть мати вигляд елементів безлічі (Ω) або точок простору, що формально описується підмножиною точок (E_m). У практичних завданнях для СППР потрібна розробка методів рішення наступних завдань: побудови безлічі можливих і припустимих альтернатив, формування наборів аспектів, необхідних для оцінки альтернатив критеріального простору, упорядкування альтернатив по аспектах, одержання оцінок за критеріями.

Для забезпечення вирішення даних проблем вводять так званий показник ефективності оцінки авіоніки. Крім того, аналіз існуючих експертиз показує, що в процесі їхньої побудови можна виділити деяку конкретну послідовність дій. По-перше, знаходять безліч припустимих оцінок, де й знаходиться шукана оцінка. По-друге, визначається безліч припустимих оцінок (Ω_e), з яких здійснюють вибір експерти. По-третє, кожний експерт вибирає свою оцінку a , тобто вирішує завдання вибору найкращої оцінки з Ω_e , експерти можуть взаємодіяти між собою. По-четверте, по задалегідь розробленому алгоритмі (формулі) проводиться обробка отриманої від експертів інформації й знаходять результуючу оцінку, що є рішенням вихідного завдання оцінювання. І, по-п'яте, в разі, якщо отримане рішення не влаштовує експертам надають додаткову інформацію (організують зворотний зв'язок) після чого вони знову вирішують відповідні завдання вибору.

Висновки. За допомогою розробленої теорії і сучасних досліджень обумовлюються вирішення таких проблем як: виявлення показників ефективності функціонування складних систем авіоніки, експертних процедур, завдань які розв'язуються в теорії прийняття рішень та особливості критеріїв їх оцінки.

Науковий керівник – О.Г.Ситник, доцент

УДК 006.83.003.12:629.735.07(083.133):629.735.05(043.2)

Казанцева М.С.

Національний авіаційний університет, Київ

ОЦІНКА ЕКСПЕРТАМИ КРИТЕРІЇВ ЯКОСТІ ТЕХНІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ І ВИРОБНИЦТВА АВІОНІКИ СУЧАСНИХ ЛІТАКІВ

Актуальність проблем, пов'язаних з якістю виготовлення технічної документації для проектування або виробництва приладів авіоніки, вимагає розробки наукових основ контролю та оптимізації показників та критеріїв оцінки, удосконалення механізмів керування якістю через впровадження новітніх технологій у цивільній авіації (ЦА) та підвищенням ролі експертизи продукції в межах CALS-технології. Адже документація, достовірність і зміст якої визначає умови її функціонування і використання, залишається об'єктом дослідження, що має певну вартість і затрати на виготовлення.

Аналіз останніх досліджень, в яких започатковано розв'язання проблеми якості проектування і виробництва складних систем авіоніки та особливості критеріїв їх оцінки відомі з технічної літератури і полягає в тому, що здається неможливим вирішення проблеми оптимальності змісту завдання, яке складається в зіставленні різних критеріїв. Запропонована методика проведення експертизи, яка передбачає оцінювання якості документації такими критеріями:

- довговічність через величину фізичного зношення і швидкість старіння інформації;
- здатність до зберігання документації в різних умовах;
- надійність документації: технологічна, гарантійна, метрологічна і стандартна, експлуатаційна та інформаційна;
- кондиційність документації (відповідність технічним нормам, стандартам);
- вимоги документації: ергономічними, естетичними, патентно-правовими та економічними.

Науковий результат, що отриманий на підставі застосування теорії і науково-методичного апарату дослідження полягає в розкритті механізму оцінки якості технічної документації в межах кожного з класів, тому можна визначити велику кількість критеріїв, які розрізняються в залежності від призначення і задач дослідження. Визначення критеріїв споживчих властивостей і якості технічної документації здійснюють в три етапи.

Висновки і перспективи подальших досліджень в науковому піднапрямку обробки зображень полягають в тому, що запропоновано нетрадиційний підхід до вирішення проблем визначення якості технічної документації за допомогою сучасної теорії. Це дозволяє робити більш точні розрахунки для підвищення якості технічної документації. Запропоновані елементи нової теорії підкріплюються фундаментальними дослідженнями і розрахунковими даними, що були використані в роботі, для підтвердження отриманих результатів у процесі моделювання.

Науковий керівник – О.Г.Ситник, канд. техн. наук, доцент

УДК 159.9.62:616-071(043.2)

КалишенкоК. М.

Національний авіаційний університет, Київ

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ОСОБИСТІСНОГО ТИПУ РЕАГУВАННЯ НА ХВОРОБУ З ТЯЖКІСТЮ ЇЇ ПРОТІКАННЯ У ХВОРИХ НА ІШЕМІЮ СЕРЦЯ

У сучасних умовах життя збільшується навантаження на емоційну сферу людини, підвищуються вимоги до його адаптаційних можливостей. Серцево-судинні розлади, викликані систематичними емоційними перевантаженнями, набувають все більшого поширення в Україні. Результати показників, які були отримані за допомогою психодіагностичного інструментарію для дослідження особистісних типів реагування на хворобу з тяжкістю її протікання у пацієнтів при ішемії серця, виходячи з індивідуальних характеристик особистості, були основані на відповідях респондентів відповідно до методик з зазначеної проблематики, а саме хворих на ішемічну хворобу серця, які знаходилися на амбулаторному лікуванні на базі Київської міської поліклініки Шевченківського району м. Києва та ін.. Київських міських поліклінік м. Києва. Вибірку досліджуваних склали 50 респондентів хворих на ІХС. Щодо статевого співвідношення для загальної вибірки є показник 1:2. Вік досліджуваних коливається в діапазоні 26 – 62 роки. До уваги також брався стаж захворювання, кількісним проявом якого були показники від 5 місяців до 9 років, та інвалідність – 1, 2, 3 групи. У ході даної роботи для досягнення наукової мети було виконано наступний психодіагностичний інструментарій: Методика «Тип особистості «А» і «В»»; Опитувальник Інститута ім. Бехтерева «ЛЮБ»; «Методика багатфакторного дослідження особистості Р. Кеттела 16-PF: визначення індивідуально-типологічних особливостей особистості хворого»; «Методика для діагностики механізмів психологічного захисту Плутчика - Келермана» (Індекс Життєвого Стиля – LSI); «Методика для діагностики домінуючих копінг-стратегій особистості Д. Амірханова» (адаптована до наших культурно обумовлених особливостей середовища Н. А. Сиротою, В. М. Ялтонським); авторська анкета: для уточнення деяких особливостей протікання захворювання у хворих з ішемією серця та визначення ступеня тяжкості. Отже, підсумовуючи результати дослідження, слід сказати про наступне, кореляційний аналіз за Пірсоном дозволив встановити (за відсутності нормального розподілу показників), що мета, даного наукового дослідження, на рахунок встановлення взаємозв'язку особистісного типу реагування на хворобу з тяжкістю її протікання у пацієнтів при ішемії серця - підтвердилась на рівні статистичної значущості (р) 0, 01. Це свідчить про те, що знайдений в процесі дослідження взаємозв'язок між типом особистісного реагування («А», «В») та тяжкістю захворювання (ступінь 2 в періоді «А», ступінь 2 в періоді «В») підтверджує наявність основної та контрольної груп. Для хворих з тяжкістю в степені 2 періоду «А» характерний тип поведінки «В», виходячи з вираженості показників по типам особистості: «тривожний», «неврастенічний», «паранояльний», «егоцентричний, на відміну від попередніх респондентів, - для хворих з тяжкістю в степені 2 періоду «В» характерний поведінковий тип «А» «параяльний», «ергопатичий», «неврастенічний», «ейфоричний».

УДК 159.9:629.735(043.2)

Кот В.Ю.

Національний авіаційний університет, Київ

ІЛЮЗІЇ ПРОСТОРОВОГО ПОЛОЖЕННЯ ЛЬОТЧИКА В ПОЛЬОТІ І ЇХНІЙ ВПЛИВ НА ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ І ПРОСТОРОВЕ ОРІЄНТУВАННЯ

Вступ. Психічний стан пілота завжди обумовлений певною причиною і є тим фоном, на якому протікає діяльність людини в цивільній авіації. Це - збудження і гальмування, передробочий і робочий стани, втома, монотонність, напруженість, розгубленість тощо.

Основний матеріал. Аналіз останніх досліджень в яких започатковано розв'язання проблем, відділення невіршених раніше частин загальної проблеми, базується з огляду головним чином на практичну корисність результатів робіт, тому інженерну психологію цікавить втома як особливий, психічний стан. Основними його компонентами є:

- почуття слабкості. Людина відчуває зниження працездатності, навіть коли продуктивність праці ще не знижується. Людина відчуває, що не може належним чином продовжувати роботу;
- розлад уваги. Людина легко відвертається, стає млявою, малорухомою або, навпаки, - хаотично рухомою, нестійкою;
- порушення в сенсорній сфері: у оператора починають "плавати" показання приладів. Потреба у сні при сильній втомі така, що людина може заснути у будь-якому положенні, наприклад, сидячи і навіть стоячи.

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими завданнями полягає не в тому, можна чи не можна використовувати шляхи боротьби з монотонністю на виробництві й транспорті, а вирішити це питання. Діяльність пілотів супроводжується психофізіологічною напруженістю. В інженерній психології розрізняють три ступеня напруженості пілотів: помірну, підвищену та стан стресу.

Чим складніший політ або його окремі елементи, тим вищий рівень психофізіологічних реакцій. Інколи пілот успішно справляється з дуже важким завданням, яке б здалося йому непосильним в звичайних умовах, і помиляється при виконанні простих операцій. В діяльності пілота виникнення стану підвищеної напруженості є найбільш ймовірним за умови впливу декількох несприятливих обставин. Так, підвищена напруженість може виникнути у випадку відмови техніки на тих етапах польоту, на яких обмежений запас висоти й часу для ліквідації аварійної ситуації або при необхідності швидко сумістити декілька дій.

Науковий результат, що отриманий на підставі застосування теорії при нульовому значенні фактора, який впливає на оператора (наприклад, темпу надходження до оператора інформаційних сигналів), існує деяка мінімальна психофізіологічна напруженість оператора H_{min} , що відповідає ефективності діяльності, яка дорівнює нулю. Зі зростанням величини S змінюється психофізіологічна напруженість оператора.

Науковий керівник – О.Г.Ситник, канд. техн. наук, доцент

УДК 159.9:629.735 (045)

Кравцова Т.М.

Національний авіаційний університет, Київ

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ОПЕРАЦИОННОГО РИСКА ПАЦИЕНТОВ С СЕРДЕЧНО- СОСУДИСТЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ

В настоящее время исследования и разработки в различных областях науки и техники в ЦА предполагают обработку больших объемов информации связанной с описанием состояния и поведения исследуемых объектов. Это предполагает применение различных методов, также поиск и создание математических моделей ее обработки. Вместе с необходимостью применения математических моделей для описания состояний и поведения объектов растут и требования к эффективности этих моделей. Эти вопросы являются особенно актуальными в таких областях как обработка и получение достоверных медико-биологических данных. Одной из наиболее важных проблем в ЦА и современной медицине является сложность получения достоверной и количественной оценки операционного риска сердечно-сосудистых заболеваний. Оценка операционного риска сердечно-сосудистых заболеваний подразумевает интегральную оценку тяжести предоперационного состояния пациента при угрозе летального исхода. В ситуациях с тяжело устанавливаемым или неясным диагнозом часто очень важно точно оценить тяжесть заболевания, в то время как универсальных количественных оценок тяжести не существует, а известные модели не применяются из-за разных возможностей медучреждений. Сложность оценки тяжести состояния обусловлена большим количеством симптомов, различных для каждого заболевания и большой лабильностью клинических проявлений заболевания. На практике степень тяжести состояния пациента сердечно-сосудистых заболеваний определяется качественно. При этом используется небольшой набор наиболее значимых, по мнению врача, симптомов, в то время как менее значимые симптомы не учитываются. Поэтому актуальным направлением повышения достоверности и эффективности оценки операционного риска является применение математических методов анализа медико-биологических данных, разработка проблемно-ориентированных моделей и систем обработки информации. Во введении обоснована актуальность исследования сердечно-сосудистых заболеваний, определены цели, задачи, объект, предмет, методы исследования. Раскрыты научная новизна, теоретическая и практическая ценность, сформулированы положения, выносимые на защиту.

Научный руководитель – А.Г.Ситник, канд. техн. наук, доцент

УДК 159.9.62:616-071(043.2)

Кривошлик Н.П.

Національний авіаційний університет, Київ

ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕБІГУ ВНУТРІШНЬОЇ КАРТИНИ ХВОРОБИ ПРИ ШЕМІЇ СЕРЦЯ У ОПЕРАТОРІВ З ДЕПРЕСИВНИМИ ПРОЯВАМИ

На сьогодні є актуальним неухильне зростанням за останнє десятиріччя захворюваності та смертності населення України від хвороб кардіологічної групи. Таким чином, в Україні хвороби системи кровообігу у 2007 році зумовили 63,0% усіх смертей (у містах – 61,4%, зокрема). При цьому майже 40 – 50 % пацієнтів помирають протягом місяця після складної форми ішемічної хвороби серця. Актуалізація проблематики особливостей перебігу ВКХ при ішемії серця у пацієнтів з депресивними проявами здійснювалася в працях таких зарубіжних та вітчизняних авторів як, А. Р. Лурія (1977), М. Я. Мудров (1990), В. Н. Мясіщев, І. Д. Лакосіна (1984), Г. К. Ушаков (1978), В. М. Смірнов (2000), Т. Н. Резнікова (1985) та ін.

В зв'язку з цим мета дійсного дослідження полягла у виявленні особливостей перебігу та характеру взаємозв'язку ВКХ з депресивними проявами у пацієнтів з ішемією серця. Для досягнення наукової мети на базі Центральної районної лікарні м. Бровари здійснене емпіричне дослідження 50 респондентів (загальна вибірка, серед яких для 70 % актуальним було консервативне лікування, 30 % мали оперативне втручання) – пацієнтів з діагностованою ішемією серця, середнім віком 49 років з домінуванням осіб жіночої статі – 30 осіб, II (40 %) та III (60 %) групи інвалідності. У ході даної роботи виконано наступні завдання за допомогою відповідного психодіагностичного інструментарію: визначено форми депресивних проявів («Методика диференційної діагностики депресивних станів» В. Зунга в адаптації Т. І. Балашової); виявлено депресивні тенденції, відповідно до МКБ-10 за «Методикою диференційної діагностики депресивних станів» В. А. Жмурова; з'ясовано особливості перебігу ВКХ: структурні компоненти: особистісні риси («Методика багатofакторного дослідження особистості» Р. Кеттела 16-PF); типи реагування особистості на хворобу (Особистісний опитувальник інституту ім. В. М. Бехтерева ЛЮБІ); цінності (Методика «Ціннісні орієнтації» М. Рокіча);

На основі здійсненого емпіричного дослідження було виявлено, що при ІХС, актуальні наступні депресивні тенденції в основній групі респондентів: серед депресії невротичного генезису домінантне значення має легкий ступінь із проявом негативного настрою, адиномії (20 %), маскована депресія властива 28 %. При цьому визначено, що домінуючими при депресивних проявах є неврастенічний, паранояльний (по 20 %, відповідно), ергопатичний (16 %) типи реагування особистості на хворобу. З'ясовано, що конституційні риси за інтелектуальним блоком в обох вибірках респондентів свідчать про сформованість високого рівня інтелектуальних здібностей на фоні домінування в емоційній та ціннісній сферах внутрішньої напруженості, тривожності, гіпотимії, ауті за наявності малого ступеню самокритичності, заміщення прагнення до розвитку установкою на матеріально-забезпечене життя. Встановлено позитивні кореляційні зв'язки (за методом Пірсона, рівень значущості 0,01) між типом ведення терапевтичного процесу – рівнем комунікабельності, силою соціальної взаємодії пацієнта, групою інвалідності та ступенем депресивних проявів.

УДК 159.9:62(043.2)

Куш Я.В.

Національний авіаційний університет, Київ

ВИМОГИ ДО ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ АВІОНІКИ ТА ОСОБЛИВОСТІ КРИТЕРІЇВ ЇХ ОЦІНКИ

Вступ. Одним з головних напрямків розвитку цивільної авіації є удосконалення систем авіоніки через вивчення вимог до показників ефективності їх функціонування для використання складних систем візуалізації інформації та особливості критеріїв їх оцінки, тому пропонується це робити за допомогою використання програмно-апаратних методів та засобів обробки зображень.

Актуальність і роль визначення показників якості цим не висчерпується, як правило, має науковий інтерес їх кількісна оцінка, яку пропонується зробити за допомогою візуалізації інформації. Якщо вона існує з'являється можливість більш точної оцінки ефективності функціонування систем авіоніки, через ефективності прийняття того, чи іншого рішення. Визначення можливих показників та критеріїв, які використовуються для більш точної оцінки ефективності складних систем авіоніки існує, але є різні погляди на цю проблему.

Аналіз останніх досліджень, в яких започатковано розв'язання проблеми впливу показників ефективності функціонування складних систем авіоніки та особливості критеріїв їх оцінки на безпеку польотів полягають в тому, що здається неможливим вирішення проблеми оптимальності процесів розробки, проектування, експлуатації, обслуговування літаків та обладнання за допомогою їх програмно-апаратних засобів і сучасної теорії візуалізації інформації.

Основний матеріал дослідження проблем оцінки якості систем авіоніки відомий спеціалістам, хоч якимось чином пов'язаним з цивільної авіацією (ЦА), але поняття "краший" в авіоніці відносно, воно починає дещо визначати тоді, коли призначений показник або критерій якості визначається за допомогою рішень, що приймаються в процесі розробки, проектування, експлуатації, обслуговування літаків та обладнання. Вважаємо, що сучасна оцінка ефективності систем авіоніки можлива, якщо більш точно визначені критерії та показники її ефективності. Адекватні показники дозволяють оцінювати ефективність систем авіоніки по ступеню досяжності нею основної (а не другорядної) мети. Змістовні показники дозволяють дослідити ефективність систем авіоніки без залучення інших її характеристик. Показники повинні бути чутливими до змін основних характеристик процесів в засобах авіоніки через візуалізацію та обробку зображень польотної інформації, вплив факторів зовнішнього середовища і засобів реалізації систем авіоніки, які впливають на її ефективність та безпеку польотів. Тому, виходячи з вищевикладеного, показник ефективності, суворо кажучи, треба визначати як міру розбіжностей в результаті застосування системи.

Висновки. Заключним етапом є прийняття рішення щодо ефективності систем авіоніки. На цьому етапі проводиться аналіз результатів дослідження, оцінюється ступінь реалізуємості можливих рішень і, нарешті, затвердження прийнятого рішення з обов'язковою фіксацією виграшу і втрат в результаті його реалізації.

УДК 621.3

Ляшенко Б.В.

Національний авіаційний університет, Київ

НЕТРАДИЦІЙНІ ПЕРСПЕКТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЖИВЛЕННЯ ДЛЯ ОБЛАДНАННЯ АЕРОПОРТІВ ТА СПОСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЇХ ФУНКЦІОНУВАННЯ

Вступ. До поновлюваних джерел енергії відносять енергію сонячного випромінювання, вітру, річкових потоків, морських хвиль, енергію, акумульовану в доквіллі та біомасі. Сюди ж належить також енергія припливів та теплоглибинних шарів Землі – геотермальна енергія. Аналіз кліматичних умов і ресурсів поновлюваних джерел енергії в багатьох країнах світу, а також сучасний досвід їх використання в передових країнах світу дозволяє визначити перспективними для модернізації світового ПЕК (паливно-енергетичного комплексу) і промислове використання таких енерготехнологій:

Основна частина. Сумарна потужність вироблених за рік фотоелектричних перетворювачів становить близько 65 МВт у США та Японії, 20 % – у Європі.



Рис. 1. Способи вловлювання та використання сонячної енергії

Метою моєї наукової роботи є спроба максимізувати рівень отриманої енергії та зробити ці технології більш популярними. А також застосувати даний вид технологій в системах освітлення, як приклад – це освітлення аеропортів. Вартість 1 кВт.год електричної енергії отриманої за допомогою енергії вітру в Україні становить близько 7 гривень. Зокрема розглянуто питання більш ефективного використання альтернативних поновлюваних джерел енергії для ЦА України.

Висновки. Підвищення використання геліоустановок – один з напрямків вирішення проблеми отримання енергії з альтернативних не традиційних джерел енергії. Запропонований спосіб відслідковування положення теплоколлектора – є адвизчайно ефективним і дешевим у порівнянні з тими системами, які пропонуються відомими розробниками. За такими системами майбутнє.

УДК 331.101.1:629.735(043.2)

Максимович Г.В.

Національний авіаційний університет, Київ

ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ЕРГОНОМІКИ ЗАКОРДОННИХ ВЧЕНИХ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ СТАНУ ЕКІПАЖУ

У міру вдосконалення автоматизованих систем управління позначилася загальна тенденція зростання частки людських помилок при виникненні аварійних ситуацій.

Встановлено, що в 1960 році оцінка внеску людських помилок в розвитку аварійних ситуацій складала в середньому близько 20%. У 1990 році частка людських помилок зростає в 4 рази і складала 80%.

За даними пізніших досліджень [4], людські помилки вплинули на 70-80% порушень і аварій, подій в цивільній і військовій авіації.

На 56-му міжнародному семінарі усевітнього фонду безпеки польотів (10-13.11.2003 року у Вашингтоні, США), доповідачі з Великобританії констатували, що в даний час в 85% авіаційних подій присутній елемент "людської помилки", і що ця частка не має тенденції до скорочення.

Загальна тенденція зростання частки людського чинника у виникненні позаштатних ситуацій при управлінні складними технологічними процесами змусила звернути увагу фахівців з інженерної психології і ергономіки на проблему оцінки і контролю психічних навантажень, які впливають на функціональний стан людини-оператора в процесі діяльності, і, тим самим, впливають на його надійність.

Намагаючись вирішити цю проблему, Міжнародна організація по стандартизації опублікувала в 1991 році стандарт [9] ("Ергономічні принципи, які стосуються навантаження при розумовій діяльності: принципи, терміни та їх визначення"), у якому в рамках причинно-наслідкової моделі були виділені два основні поняття: "психічний стрес" і "психічна напруга".

Динаміку функціональних станів людини в процесі трудової діяльності це: чинники місця існування - "фізичне оточення"; чинники соціального середовища - "соціальне оточення"; чинники індивідуальних особливостей суб'єкта - "індивідуальні характеристики оператора"; фактори технічного оснащення трудового процесу - "робоче обладнання"; чинники трудового процесу - "завдання".

Представлені в стандарті основні види психічної напруги в цілому співпадають з видами функціональних станів операторів, як вони визначені у вітчизняній літературі [8]. Обидва поняття (психічна напруга і функціональний стан) використовуються для пояснення одного і того ж феномена - здатності людини ефективно і надійно виконати поставлене перед ним завдання.

Робота авіаційних спеціалістів має, в основному, колективний характер: в екіпажах, змінах, групах, бригадах і т.п. Ефективність такої групової діяльності визначається не тільки діловими, професійними властивостями індивіда, а властивостями особистості.

Науковий керівник – О.Г.Ситник, канд. техн. наук, доцент

УДК 629.7:629.735.083(043.2)

Мельник І.В.

Національний авіаційний університет, Київ

АНАЛІЗ СТАНУ І РОЗВИТКУ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН ЦИВІЛЬНОЇ АВІАЦІЇ

Ефективність процесу технічного обслуговування, а, відповідно і його якість, завжди було тісно пов'язано з надійністю забезпечення безвідмовної роботи як повітряного судна, так і його систем в цілому, і зазвичай визначалось особливими діями стратегій технічного обслуговування.

Сучасна авіаційна техніка, являється безумовно наукомісткою продукцією, має тривалі терміни експлуатації. При цьому затрати, необхідні для підтримання заданих характеристик надійності, готовності та безпеки повітряних суден(ПС) в процесі експлуатації, можуть значно перевищувати витрати на їх придбання. Тому на світовому ринку неодмінною умовою – є виконання вимог міжнародних стандартів по інтегрованій логічній підтримці(ІЛП). Основним критерієм прийняття рішення при покупці повітряного судна являється вартість життєвого циклу, включаючи затрати на придбання і експлуатацію.

Ефективність системи ІЛП характеризується інтегральним показником підтримання процесу експлуатації :

$$LCC = \varphi(S)$$

Саме такі параметри як середнє напрацювання до відмови, середнє напрацювання на відмову і середній час відновлення є найбільш важливими.

Так як з загально технічних позицій проблема зниження витрат, що пов'язані з підтриманням повітряного судна в працездатному стані, зводиться до таких загальних складових, як: раціональне постачання експлуатанта запасними компонентами, організація технічного обслуговування і ремонт літака, що дозволяє зменшувати витрати на їх проведення, а також збору, обробці і аналізу даних про фактичні показники відмово стійкості , довговічності, ремонту-пригідності і експлуатаційної технологічності літака. Всі ці показники, забезпечують життєвий цикл ПС.

Безсумніву, дані про надійність компонентів повітряних суден – такі як емпіричні, що отримуємо в процесі експлуатації, так і проектно-конструкторському – повинні висуватися вимоги високої достовірності. Однак в наш час при розрахунках надійності використовуються методики, що засновані на експоненціальному розподілі ймовірних відмовних ситуацій, у яких є серйозні проблеми з адекватністю отриманих оцінок. І тому застосування ЕХР-розподілу в розрахунках, веде до великих похибок, особливо при оцінках середнього напрацювання до відмови і середнього напрацювання на відмову елементів і систем. Вирішення даної проблеми було отримано на основі ймовірнісного-фізичного прогнозування.

Використання ймовірнісного-фізичного методу дасть можливість зменшити похибки і дасть адекватну оцінку результату досліджень надійності при довготривалій експлуатації і створять передумови для забезпечення як безпеки польотів, так і ефективного технічного обслуговування .

Науковий керівник – В.М.Грїбов, канд. техн. наук, професор

УДК 629.735.07(043.2)

Романюк М.Г.

Національний авіаційний університет, Київ

СТРУКТУРНА МОДЕЛЬ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПС

Експлуатація ПС реалізується послідовною зміною організаційних та технічних станів процесу експлуатації, дослідження та аналіз якого виконується статистичними методами. Процес експлуатації включає технічні стани ПС, зв'язані з об'єктивними закономірностями зміни технічних якостей ПС як об'єкта експлуатації, та організаційні стани, що визначають суб'єктивний процес організації та планування використання ПС. Об'єктивний процес технічної експлуатації реалізується в системі ТОіР, що не включає організацію та планування експлуатації, та представляє сукупність взаємозв'язаних елементів: ПС, засобів ТОіР, виконавців та та встановлюючої правила їх взаємозв'язку документації для підтримки надійності та готовності ПС до польотів. Ефективність системи ТОіР визначається затратами праці, часу та засобів необхідних для забезпечення необхідних рівнів надійності та готовності ПС в очікуваних умовах експлуатації. Таким чином, для аналізу системи ТОіР необхідно з процесу експлуатації виділити об'єктивний процес ТО параметри якого і визначають ефективність системи ТОіР.

В системі ТОіР реалізуються два процеси:

- Процес зміни технічного стану АТ на послідовних етапах життєвого циклу ПС з початку експлуатації і до списання;
- Процес послідовної зміни організаційних станів ПС в експлуатації

Технічним станом повітряного судна в процесі експлуатації можна управляти наступними способами:

- Зміна умов експлуатації;
- Зміна конструкцій систем, виробів та обладнання;
- Зміна режимів ТОіР.

Зміна реальних умов експлуатації ПС та, відповідно, їх систем, виробів та обладнання зв'язано з введенням експлуатаційних обмежень, що звужує експлуатаційні допуски та область застосування ПС за призначенням. Такий напрям по керівництву технічним станом ПС приймається в виняткових умовах, як тимчасова, внепланова міра на період дослідження обставин та умов появи в експлуатації не розрахункових змін технічного стану виробів, що привели до нестандартним умовам польотів.

Зміна конструкції проводиться з ціллю адаптації ПС до реальних умов експлуатації таким чином, щоб розширити область застосування ПС.

В системі ТОіР управління технічним станом реалізується шляхом виконання робіт ТОіР в і-х станах технічної експлуатації.

Науковий керівник – В.М.Грибов, канд. техн. наук, професор

УДК 159.9:62(043.2)

Хижченко А.Р.

Національний авіаційний університет, Київ

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ І ХАРАКТЕРИСТИК ФОРМУВАННЯ ІЛЮСТРАТИВНОЇ І ТЕКСТОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ

На сьогоднішній день є досить актуальним розв'язання проблем лазерного випромінювання через створення сучасної теорії з метою застосування для вирішення найрізноманітніших завдань. Досить важливо отримувати високоякісні документи у вигляді: повідомлень, наказів, довідок, карт. Це стосується також аерокосмічних фотографій: з текстів і ілюстрацій, графічних, чорно-білих, кольорових, напівтонових зображень, які обробляються лазерним променем з метою створення на тврьдотілових носіях високоякісних репродукцій.

Постановкою проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими завданнями полягає в тому, що сьогодні відсутня сучасна теорія лазерного випромінювання. В складі CALS-технологій використовується лазерно-комп'ютерна технологія (ЛКТ), однак існуюча теорія не повною мірою пояснює проблеми, граничні можливості і процеси керування лазерним променем для поліпшення якості зображень, критеріям комфортності сприйняття оком людини.

Аналіз лазерного випромінювання на основі положень гіперчастотної механіки в сучасній фізиці досліджень в яких започатковано розв'язання проблем лазерного випромінювання, відділення невирішених раніше частин загальної проблеми як встановлене, базується з огляду головним чином на практичну корисність результатів робіт із застосуванням лазерів для обробки інформації.

Дослідження процесу випромінювання проводилися на моделі документування інформації при використанні випромінювання CO₂ лазери в складі лазерного гравірувального автомату (ЛГА), на якому проводилися експерименти.

Метою дослідження є отримання якісних зображень через розробку метода і математичних перетворень параметрів CO₂ лазера, щоб дати більш повну, як дозволяє обсяг роботи і розроблена модель, об'єктивну і реальну картину його випромінювання, що формує на тврьдотіловому носії в ЛГА репродукцію.

Новий підхід для вирішення проблем викладений в гіпотезі яка полягає в тому, щоб електричний струм перетворити в лазерне випромінювання.

Висновки і перспективи подальших досліджень в науковому піднапрямку обробки зображень полягають в тому, що вперше запропоновано нетрадиційний підхід к вирішенню проблем через створення сучасної теорії лазерного випромінювання. Це дозволяє робити більш точні розрахунки при конструюванні систем і комплексів, а також при використанні граничних можливостей лазерів у процесі ЕЦРЗ, для підвищення якості обробки інформації. Запропонована нова теорія підкріплюється фундаментальними дослідженнями і розрахунковими даними із сучасної фізики, що були використані в роботі, для підтвердження отриманих результатів у процесі моделювання.

УДК 629.735.072.4:351.814.343.1(043.2)

Цибульський І.В.

Національний авіаційний університет, Київ

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ОЦІНКИ ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНІХ ПЛОТІВ ТА ФАХІВЦІВ ДО РОБОТИ В СУЧАСНОМУ РИНКОВОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Трансформація сучасних ринкових відносин в країнах пострадянського простору вносить значні зміни в діяльність об'єктів авіаційної транспортної системи. Враховуючи той факт, що в світовій цивільній авіації спостерігається тенденція збільшення попиту на авіаперевезення, для авіакомпаній, працюючих в конкурентному середовищі, характерний пошук альтернативних шляхів для зберігання та усилення конкурентних позицій. Актуальність розв'язання проблем і принципів розробки та використання результатів це уміння утримувати та збільшувати долю ринка авіапослуг в основному залежить від уміння керуючого складу і персоналу авіакомпаній гнучко реагувати на зміни в ринковому середовищі, приймаючи своєчасні та економічно обгрунтовані керуючі рішення.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими завданнями полягає в тому, щоб розібратися з теорією і пошуком шляхів ефективного управління трудовими ресурсами в цивільній авіації. На сучасному етапі розвитку людства це направлення є найбільш актуальним, так як від інтелектуального капіталу в цивільній авіації залежить не тільки економічна ефективність роботи авіакомпаній, але і життя людей.

Аналіз останніх досліджень в яких започатковано розв'язання даної проблеми, відділення невирішених раніше частин загальної проблемипоказує, що в технології і в процесі вивчення безпеки польотів як економічної категорії, було встановлено, що збитки від передчасної смерті людинидля національної економіки в залежності від віку досягають 290 тис. дол. США .

Страховые возмещения по	24 Ан-	ТУ-134	ТУ-154
Катастрофам, авариям, полетам, авиационным происшествиям, предпосылкам к авиационным происшествиям, сложным ситуациям, катастрофическим ситуациям, в т.ч.	870 0,07	18777 ,53	41096,4
- пассажирам,	613 3	12267	25147
- членам экипажа.	767	1226	1533

Дані таблиці засвідчують про те, що найбільш зачущим елементом в структурі трудових ресурсів авіакомпаній, є екіпаж, від роботи якого в найбільшій мірі залежить безпека польоту. Найбільш значущим елементом в структурі трудових ресурсів авіакомпаній, є екіпаж, від якого залежить безпека польотів и ефективність діяльності авіакомпаній. Із-за цього авіакомпанії працюючі в специфічному правовому полі і в умовах ринкових відносин, висувають умови до економічної підготовки льотного складу.

УДК 629.735(043.2)

Шкряда І.О.

Національний авіаційний університет, Київ

ПОГРІШЕННЯ ПСИХОЛОГІЧНОГО СТАНУ ЕКІПАЖУ В НОРМАЛЬНИХ ТА СКЛАДНИХ СИТУАЦІЯХ ПОЛЬОТУ

Проведено дослідження, яке преследувало мету виявити характеристики людського потенціалу молодих льотчиків. Вік обстежуваних – 20 років. При розв'язанні поставлених завдань визначалися ціннісні орієнтації молодих льотчиків, пріоритети особистого розвитку, професійна мотивація, рівень самооцінки і самореалізації, представлення об освітанні і освітаності, стосунки до свого здоров'я, оцінки матеріального положення родини.

Рейтинг цінностей-цілей молодих льотчиків і рейтинг факторів особистого самознання молодих льотчиків представлений на (рис.1)

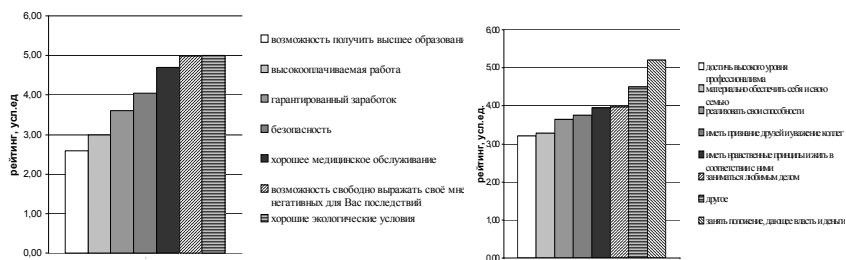


Рис.1. Рейтинг факторів особистого самознання молодих льотчиків

Мірові статистика показує, що околу 45% авіаційних проішєств зв'язано з ошібочними дієвствами лєтчика. Більшє детальний аналіз цих даних показав - половина авіаційних проішєств обшєдленна ненадежністю чловека, як елемента складної системи авіаційного комплексу. В першу очєрєдь це зв'язано з тим, що екіпаж приймає рєшєннє, вимушений використовувати інформацию от значительного количества систем: пілотажної, навігаційної, прицєльної, радіолокаційної, средств зв'язи і государственного опознания, и т.д.

Провєдєнніє дослідження дають основування считати, що чловека орієнтований на то, чєго йому крайнє не хватає, чєго нет в окружающєй его дійствительности. Нет спокійствия и уверенности в завтрашнєм днє. Следовательно, нет оптимизма, хорошего настроения, душевного равновесия и просто счастья. После окончания профессионального учебного заведения не ожидается достойный профессионала зарплаток. В этой связи возникают такие ценностные ориентации, как хорошая семья, обеспеченная старость (уже сейчас молодые люди задумываются над этим), возможность обеспечить себе здоровый образ жизни. Таким образом, хорошая профессиональная подготовка не решает многие вопросы жизни профессионала, не обеспечивает душевный комфорт и психологическую устойчивость.

ОРГАНІЗАЦІЯ ПОВІТРЯНОГО РУХУ

УДК: 656.7.052 (043.2)

Луцко О.Є., Гарбуз Е.В.

Національний авіаційний університет, Київ

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БЕСПИЛОТНЫХ
ДИСТАНЦИОННО-ПИЛОТИРУЕМЫ АППАРАТОВ И
АВТОМАТИЧЕСКИХ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Беспилотные авиационные системы представляют собой новый компонент общей авиационной системы, и в настоящее время государства, аэрокосмическая отрасль и ИКАО проводят работы, связанные с их изучением, определением и интеграцией.

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) классифицированы таким образом: беспилотные неуправляемые, беспилотные автоматические и беспилотные дистанционно-пилотируемые летательные аппараты (ДПЛА).

На сегодняшний день существует много рассуждений, касающихся наличия различия между дистанционно-пилотируемыми и другими беспилотными летательными аппаратами.

ДПЛА - беспилотный летательный аппарат, непрерывное управление которым осуществляется тем или иным способом с неподвижного или подвижного пункта управления (кордовая модель самолета, летающая модель самолета с радиоуправлением и т.п.).

БПАЛА - беспилотный летательный аппарат, реализующий свое функциональное предназначение в автоматическом режиме в соответствии с заложенными в него алгоритмом и программами функционирования (крылатые ракеты, самолеты-разведчики и т.п.).

Однако существуют примеры комплексов ДПЛА, которые не содержат в своём составе ни «кордовых моделей самолёта», ни «моделей самолёта с радиоуправлением». Таким образом, получается, что ДПЛА ничем не отличаются от просто беспилотного самолёта.

Существенное различие между БПЛА и ДПЛА заключается не в их ведомственном происхождении, не в размерах летательных аппаратов и не в дальностях действия. Только во взаимодействии ДПЛА с наземным пунктом управления и его центральным элементом – человеком-оператором реализуется главная особенность ДПЛА – интерактивное управление (это и есть основное отличие ДПЛА от БПЛА). Также ДПЛА – это и автоматический летательный аппарат, способный выполнять полёт по заданному маршруту и поддерживать свою ориентацию в пространстве без вмешательства человека, но, в то же время, готовый немедленно реагировать на управляющие воздействия человека-оператора. То есть, грань различия между ДПЛА и БПАЛА очень тонка, но она существует.

Науковий керівник – Харченко В.П., д-р техн. наук, професор

УДК: 656.7.022

Гординок В.С., Бойко И.Г.

*Кіровоградська льотна академія
Національного авіаційного університету, Кіровоград*

МОДЕЛИРОВАНИЕ РИСКОВ ОПАСНОГО СБЛИЖЕНИЯ И СТОЛКНОВЕНИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

Согласно Doc 4444 [Организация воздушного движения] необходимо проводить оценку аспектов безопасности полетов (БП) в связи с любыми предложениями о реорганизации воздушного пространства, изменении потоков воздушного движения, внедрении новых средств, оборудования. Учитывая прогнозируемое увеличение интенсивности воздушных потоков в Одесском региональном структурном подразделении (РСП) в 2015 году при проведении второго этапа игр чемпионата Европы по баскетболу «Евробаскет-2015» возникает необходимость анализа возможности обеспечения приемлемого уровня БП.

Детальный анализ увеличения интенсивности воздушного движения будет проводиться с помощью моделирования такой ситуации в секторах воздушного пространства control area (СТА) и terminal control area (ТМА) Одесского РСП на уже существующем в Кіровоградской летной академии Национального авиационного университета моделирующем комплексе. В основе моделирования лежит метод анализа безопасности полетов через риски опасного сближения и столкновения воздушных судов (ВС).

Для описания рисков опасного сближения и столкновения ВС используется модель Рейха, которая официально признана Международной организацией гражданской авиации (ИКАО) подходящей для обоснования норм бокового и вертикального эшелонирования.

Уравнение Рейха может выражаться через частоту пролетов ВС - ожидаемое число продольных перекрытий (наложения) зон безопасности ВС за 1 час полета. В зависимости от структуры воздушного пространства и требований руководящих документов выбирается зона безопасности определенного размера. Зона представляет собой цилиндр, центром которого является ВС, радиус равен минимальному безопасному боковому интервалу (в рамках СТА – 18,5 км (10 NM), ТМА -9,3 км (5 NM)). Столкновение двух воздушных судов соответствует пересечению соответствующих объемов.

Ущерб при оценке рисков, связанных с организацией воздушного движения, планируется измерять, учитывая как вероятность опасного случая, так и степень серьезности последствий, что будет выражаться количеством возможных погибших в результате самого серьезного из возможных событий.

Науковий керівник – Неділько В. Н., канд. техн. наук, доцент

УДК: 629.7.07

Діхтіренко Ю.М., Гринчук М.В.
Національний авіаційний університет, Київ

МОДЕЛЮВАННЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ АВІАДИСПЕТЧЕРА У РАЗІ ВИНИКНЕННЯ ОСОБЛИВОГО ВИПАДКУ В ПОЛЬОТІ

Професійна діяльність авіадиспетчера строго регламентована документами у сфері повітряного транспорту. У таких документах зафіксовано правила, відповідно до яких авіадиспетчер та пілот повинні діяти за тих чи інших умов. Діяльність авіаційних спеціалістів в нормальних умовах польоту можна вважати алгоритмічною, тобто авіадиспетчер чітко повинен виконувати одну дію за іншою в певному порядку, те саме стосується і радіообміну. У випадку виникнення особливого випадку в польоті діяльність авіаційного фахівця гірше піддається алгоритмізації за рахунок присутності невизначеності. Для моделювання діяльності авіадиспетчера і пілота у разі виникнення особливого випадку в польоті доцільно застосовувати методи прийняття рішень в умовах визначеності, ризику і невизначеності. На прикладі особливого випадку в польоті - обмерзання, для моделювання процесу прийняття рішення авіадиспетчером були вирішені наступні задачі:

1. Аналіз діючих керівних документів, які регламентують дії диспетчера при виникненні обмерзання на борту повітряного судна.

2. Проведена статистика і аналіз авіаційних подій, які виникли через обмерзання.

3. Розроблено та проаналізовано алгоритм дій диспетчерського складу при виникненні обмерзання.

4. Побудовано детерміновану модель прийняття рішень авіадиспетчера (пілота) при виникненні особливого випадку в польоті (обмерзання) методом мережевого планування у вигляді структурно-часової таблиці.

Будова мережевого графіку і розрахунок часу виконання процедур авіадиспетчером (пілотом) при виникненні особливого випадку в польоті (обмерзання) здійснено за допомогою математичного пакету MATLAB (рис.1)

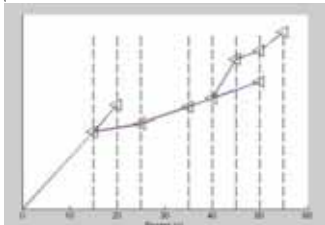


Рис.1 Мережевий графік побудований за допомогою пакету MATLAB

Розроблені моделі входять до бази моделей і бази знань системи підтримки прийняття рішення авіадиспетчера.

Науковий керівник – Шмельова Т.Ф., д-р техн. наук, професор

УДК: 656.7.022

Доброног А.Ю.

*Кіровоградська льотна академія
Національного авіаційного університету, Кіровоград*

БАРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЛОЖБИНА

В виду увеличения интенсивности воздушного движения, для повышения безопасности полетов, появилась необходимость в разработке более новых усовершенствованных тренажеров для диспетчеров управления воздушного движения. Поэтому, проблема безопасности полётов требует новых подходов, форм и методов. Подготовка авиационных диспетчеров состоит из теоретической и практической подготовки. Наибольшее внимание уделяется второй. На сегодняшний день проводится интенсивная реализация программ учёта метеорологических явлений в моделирующем комплексе управления воздушного движения, повышается реалистичность, и уровень моделирования различных ситуаций в полете.

Как показывает статистика, очень большой процент авиационных происшествий происходит из-за ряда причин таких как: технические неполадки, ошибки пилотов, ошибки авиадиспетчеров, терроризм. Немалую долю авиакатастроф случается так же по погодным причинам, в частности, плохие метеоусловия. Поэтому, для повышения безопасности в авиации, предлагается в процессе подготовки авиационных диспетчеров на тренажерах и моделирующих комплексах приблизить условия к реальным, с учётом динамичности воздушной обстановки и влияния метеоусловий на полет.

Одним из способов является отображение на моделирующем комплексе барических систем, частности ложбины, с последующим влиянием на выполнение полетов.

Как известно, ложбина характеризуется как узкая вытянутая полоса пониженного давления, а ось ложбины является областью сходимости приземных ветров, поэтому погода в ложбине, как правило, облачная с осадками и сильными ветрами. Для моделирования движения и эволюции зоны барической системы используются данные взятые из реальной синоптической обстановки. По этим данным моделируется нахождение и метеоусловия ложбины, которые будут влиять на выполнение полета. Это поможет с большей точностью рассчитывать траекторию движения воздушного судна и его положение относительно других воздушных судов.

Науковий керівник – Сорока М.Ю., ст. викладач

УДК: 629.7.07.073

Желиба Д.И.

*Кіровоградська льотна академія
Національного авіаційного університету, Кіровоград*

РАЗРАБОТКА ИНТЕРФЕЙСА ПРОТОТИПА ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ "ДИСПЕТЧЕР TOWER"

С увеличением интенсивности полетов и количества эксплуатируемых воздушных судов возрастает и загруженность диспетчерских зон, в особенности зоны взлета и посадки. В результате этого авиадиспетчеру, а именно диспетчеру Tower, приходится оперативно анализировать изменяющуюся обстановку, что влечет за собой риск возникновения внештатных ситуаций в районе аэродрома и над ним. Одним из этапов профессиональной подготовки диспетчера Tower является тренажерная подготовка, в процессе которой условия обучения максимально приближают к условиям реальной деятельности авиадиспетчера при выполнении взлетно-посадочных операций. Тренажерная подготовка проводится с целью формирования и поддержания необходимых для профессиональной деятельности умений и навыков, но, несмотря на уже довольно развитую систему тренажерной подготовки диспетчеров Tower, все же остаются актуальными вопросы, связанные с необходимостью совершенствования существующих подходов к обучению диспетчера Tower. Одним из средств, способствующих повышению качества подготовки учащихся и формированию соответствующей образовательной среды, являются новые информационные технологии обучения, базирующиеся на применении обучающих систем с элементами искусственного интеллекта. На данный момент разработан прототип предлагаемой интеллектуальной обучающей системы, в котором реализован монитор метеорологических данных, демонстрация этапов процесса принятия решений диспетчером Tower при выдаче разрешений на взлет-посадку и вывод сообщений-подсказок. (При каждом запуске прототипа метеорологические данные меняются в соответствии с заданным вероятностным законом. В зависимости от этих изменений автоматически выводятся сообщения, которые содержат соответствующие ситуации указания и рекомендации авиадиспетчера. Параллельно с выводом сообщений происходит последовательный переход от одного состояния (этапа принятия решения авиадиспетчером) к другому. Работа прототипа завершается входом в конечное состояние. В прототипе концептуально заложена возможность ввода обучающимся самостоятельно принятых решений и проверка их правильности.)

Ведется работа по:

- модернизации интерфейса созданного прототипа путем введения элементов искусственного интеллекта;
- разработке анкеты для сбора данных, касающихся ошибок, которые допускают курсанты при обучении на тренажере КЛИА НАУ;

Науковий керівник – Джума Л.Н., канд. техн. наук, доцент

УДК: 629.7.07.073

Калашник М.А.
*Кіровоградська льотна академія
Національного авіаційного університету, Кіровоград*

ЭЛЕКТРОННЫЙ СПРАВОЧНИК ПО ДОКУМЕНТАМ АЭРОНАВИГАЦИОННОЙ ИНФОРМАЦИИ

В настоящее время существует огромная информационная база нормативной документации по аэронавигационному обеспечению и планированию полетов (АНОиПП). Неупорядоченность, большое количество авиационных документов, а также постоянное расширение и изменение таких документов в связи с требованием адаптации национальных документов в соответствии со стандартами и рекомендациями ICAO, EUROCONTROL, IATA, ECAC и других международных региональных авиационных организаций, создает определенные трудности в усвоении при обучении и эффективном применении специалистами АНОиПП.

Для упорядочения такого рода информации было произведено структурирование информационного массива, применяя иерархическую структуру, которая является одним из видов структурирования информации в программных средствах. Иерархическая структура документов по АНОиПП стала основой для создания электронного справочника (ЭС) по документам аэронавигационной информации.

ЭС обеспечивает удобство работы с документами. Он позволяет хранить огромные массивы документальной информации, делать выборки необходимых документов, добавлять новые и обновлять уже имеющиеся версии, осуществлять сортировку в любом порядке, а главное, быстро и эффективно найти требуемый документ.

ЭС по документам аэронавигационной информации ориентирован на самостоятельное изучение курсантами документов, регламентирующих работу сотрудника по аэронавигационному обеспечению и планированию полетов и других нормативных документов гражданской авиации. Он состоит из таких разделов: «Документы аэронавигационной информации» - документы, изучаемые в курсе дисциплины «Документы АНИ»; «САИ» - документы, регламентирующие работу службы аэронавигационной информации (САИ), данный раздел также делится на подразделы по каждому отделу САИ и рабочему месту на брифинге; «Классификация по видам авиационных документов» - классификация представлена в виде схемы; «Полезные ссылки (веб-сайты)» - содержит перечень авиационных сайтов, где можно найти соответствующие аэронавигационные документы различных организаций (ICAO, IATA, EUROCONTROL и т.д.), «Термины, понятия и сокращения» - список авиационных терминов, понятий и сокращений, используемых в ЭС.

ЭС по документам аэронавигационной информации – надёжное и удобное средство систематизации, обработки, хранения и интенсивного усвоения документов.

Науковий керівник – Суркова Е.В., канд. пед. наук, доцент

УДК: 656.7.022

Кваша А.В.

*Кіровоградська льотна академія
Національного авіаційного університету, Кіровоград*

МОДЕЛЬ БАРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ГРЕБЕНЬ

Неуклонный рост количества полетов, а, следовательно, и увеличение интенсивности воздушного движения, повлекло за собой необходимость поддержания достигнутого уровня безопасности полетов.

Учитывая статистику Международной организации гражданской авиации (ИКАО), на сегодняшний день, причиной более 80 процентов тяжелых летных происшествий является человеческий фактор, поэтому, для повышения безопасности полетов, одним из результативных способов, является повышение уровня подготовки авиационного персонала, в частности диспетчера управления воздушным движением. Этому способствует теоретическая и практическая подготовка, позволяющая формировать профессионально важные качества диспетчера.

Наибольшая эффективность подготовки достигается при приближении тренажерных заданий к реальным условиям. Этому способствует прохождение практической подготовки на моделирующем комплексе, с более высоким уровнем реалистичности. В ходе обучения моделируется и отображается динамическая воздушная обстановка, а также развитие различных метеорологических явлений. Одним из способов моделирования метеорологической обстановки, является создание метеорологического полигона на моделирующем комплексе. Он позволяет моделировать и отображать эволюцию метеорологических условий на заданной территории (грозы, сдвиги ветра, струйные течения, атмосферные фронты, барические системы), в частности и барометрический гребень.

Гребень – это узкая вытянутая полоса повышенного давления, расположенная на периферии антициклона или между двумя циклонами. Ось гребня является областью расходимости приземных ветров. Барометрический гребень обуславливается ясной или малооблачной погодой, неустойчивой воздушной массой летом и устойчивой зимой. Все эти условия влияют на аэродинамические характеристики самолета, изменение температуры и плотности воздуха влияет на силу тяги турбореактивных двигателей и расход топлива, направление и скорость ветра влияют на путевую скорость, угол сноса и дальность полета. Учет всех параметров влияющих на выполнение полета, позволит более точно рассчитывать плановую информацию, а также предотвращать риск возникновения потенциально конфликтной ситуации относительно других воздушных судов.

Науковий керівник – Сорока М.Ю., ст. викладач

УДК: 629.7.07.073

Киркач Е. А.

*Кіровоградська льотна академія
Національного авіаційного університету, Кіровоград*

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДИСПЕТЧЕРОМ TOWER ПРИ ВЫДАЧЕ РАЗРЕШЕНИЙ ВЗЛЕТ- ПОСАДКА

На сегодняшний день актуальной проблемой является тренажерная подготовка диспетчеров Tower. Так как интенсивность полетов и количество эксплуатируемых воздушных судов возрастает, в результате возрастает и загруженность диспетчерских зон, в особенности зоны взлета и посадки. В результате диспетчеру приходится оперативно анализировать изменяющуюся обстановку, исходя из этого, растет риск возникновения внештатных ситуаций в районе аэродрома и над ним.

Тренажерная подготовка авиационных специалистов требует постоянного совершенствования, внедрения новых информационных технологий, которые оказывают влияние на всех этапах процесса принятия решения.

Несмотря на довольно развитую систему тренажерной подготовки диспетчеров Tower, по-прежнему остаются актуальными вопросы, связанные с ее модернизацией, поскольку продолжают иметь место авиационные происшествия, причиной которых является человеческий фактор.

Характерной чертой тренажеров, является тот факт, что они направлены на представление рабочего места диспетчера Tower, максимально приближенного к реальному, но они не отображают сам процесс принятия решений авиадиспетчером. Именно этому вопросу посвящается данная работа, поскольку обучив диспетчера Tower как правильно принимать управленческие решения (с точки зрения последовательности анализа поступающей информации и зависимости принимаемых решений от данной информации) можно сократить время, требуемое на тренажерную подготовку, а также повысить эффективность работы за счет улучшения качества принимаемых решений.

На сегодняшний день КЛІАНАУ производит разработку многоцелевого учебно-тренажерного комплекса для специалистов ОВД, который бы позволил осуществлять подготовку, переподготовку и аттестацию диспетчеров на тренажерах.

На кафедре информационных технологий разрабатывается система, которая, максимально отображает сам процесс принятия решений авиадиспетчером при выдаче разрешений «взлет-посадка». Эта система поможет диспетчеру Tower в предтренажерной подготовке.

Науковий керівник – Джума Л.Н., канд. пед. наук, доцент

УДК: 656.7.052 (043.2)

Луппо О.Є., Котул А.А.

Національний авіаційний університет, Київ

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СХЕМ ПРОЦЕДУРЫ НЕПРЕРЫВНОГО СНИЖЕНИЯ

Процедура непрерывного снижения (CDO-Continue Descent Operation) представляет собой метод пилотирования воздушного судна, поддерживаемый соответствующей структурой воздушного пространства и конфигурацией схемы, а также соответствующими разрешениями УВД. Процедура позволяет выдерживать профиль полета, оптимизированный с учетом эксплуатационных возможностей воздушного судна, в режиме пониженной тяги двигателей и, по мере возможности, в конфигурации наименьшего лобового сопротивления, тем самым уменьшая потребление топлива и эмиссию в процессе снижения. Оптимальный вертикальный профиль приобретает форму траектории постоянного снижения с минимумом горизонтальных участков полета, необходимых только для уменьшения скорости и установления конфигурации воздушного судна или для выхода на курс, задаваемый системой управления посадкой (например, ILS).

Для достижения предельной эффективности прибытий и вылетов следует найти баланс между ускорением движения с учетом пропускной способности аэропорта, с одной стороны, и сокращением времени и протяженности полета, потребления топлива, эмиссии и шума, с другой стороны, в рамках общего требования к безопасности полетов. Экологические последствия являются важным вопросом для авиации в целом и должны учитываться при планировании воздушного пространства и построении схем полетов по приборам. В частности, следует по мере возможности всегда и везде применять методы, позволяющие осуществлять эффективные, с точки зрения потребления топлива (минимальная тяга), оптимальные снижения и заходы на посадку. Суммарный энергетический запас воздушного судна на больших абсолютных высотах может использоваться наиболее эффективно при снижении с минимальными тягой и лобовым сопротивлением. Однако пилот должен располагать максимальной гибкостью в управлении скоростью полета воздушного судна и скоростью снижения.

В виду того, что Украина является частью международного авиационного сообщества, применение процедур бесступенчатого снижения в Украине имеет такое же важное значение как и в любой другой стране. В первую очередь для соблюдения требуемого уровня безопасности и регулярности полетов. Применение процедур также облегчает работу диспетчера УВД потому, что произведет расчеты и дав разрешение пилоту на выполнение процедуры CDO у него останется больше времени для решения других, важных операционных задач в своей зоне ответственности. Это дает возможность увеличить пропускную способность системы УВД, что является актуальным ввиду увеличивающейся, с каждым годом, интенсивности воздушного движения. Использование схем CDO будет положительно влиять на экологию окружающей среды, что выразится в снижении эмиссии отработанных газов в атмосферу и уменьшении шумового эффекта в небе Украины.

Науковий керівник – Харченко В.П., д-р техн. наук, професор

УДК: 629.735.33(043.2)

Лісовський В., Васильєв М.В.
Національний авіаційний університет, Київ

АНАЛІЗ ПОМИЛОК В ТЕЛЕГРАФНИХ ПОВІДОМЛЕННЯХ ПРИ АЕРОНАВІГАЦІЙНОМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЮ ПОЛЬОТІВ

Мережа авіаційного фіксованого електрозв'язку АФТН (AFTN - Aeronautical Fixed Telecommunication Network) - інформаційна мережа цивільної авіації. Мережа АФТН входить до Комплексу управління повітряним рухом (УПР) і використовується авіапідприємствами (аеропортами, авіакомпаніями, агенціями повітряних сполучень, метеорологічними службами тощо) і органами управління цивільною авіацією для прийому і передачі аеронавігаційної і метеорологічної інформації, планів польотів, оперативної інформації про рух повітряних суден (ПС) та іншої виробничої інформації. Мережа АФТН організована як телеграфна мережа з центрами комутації повідомлень і абонентами мережі на основі виділених телеграфних каналів і являє собою складну полієргатичну структуру, основними елементами якої є людина-оператор (Л-О) і технічне обладнання. Система АФТН охоплює багато служб і підрозділів, які її використовують, вірогідність помилок достатньо висока, тому був проведений аналіз помилок в телеграфних повідомленнях при аеронавігаційному забезпеченню польотів, а саме детальний аналіз помилок, які виникають при користуванні автоматизованою системою "Аеронавігаційних зборів" (АС АНЗ).

Умовно помилки можна розділити на два типи: технічні – втрата або викривлення даних в повідомленнях при передачі через канали зв'язку АФТН і помилки Л-О – не дотримання встановленого формату або допущення помилки при наборі повідомлення. Технічні помилки найчастіше трапляються в повідомленнях типу INF (Information message): повідомлення щодо інформаційних даних про рух ПС, полягають вони в частковій відсутності інформації або її викривленні, що призводить до порушення формату повідомлення INF. Також до типу технічні помилки можна віднести наступні типи повідомлень: APL - повідомлення щодо плану польоту УПР - ATC Flight Plan Message (APL); ACH - повідомлення щодо зміни плану польоту УПР - ATC Flight Plan Change Message (ACH); RPL - повторюваний план польоту Repetitive Flight Plan (RPL). Такі повідомлення не проходять автоматичну обробку АС АНЗ і завжди потребують корегування, навіть якщо вони не містять в собі помилок і відповідають правилам формату таких типів повідомлень. Помилки Л-О відносять до не дотримання правил і форматів в повідомленнях типу FPL (Flight Plan): повідомлення щодо поданого плану польоту FPL, щодо анулювання плану польоту CNL (Cancel) і зміни CHG (Change) і по причині не відправки цих типів повідомлень людиною-оператором. Таким чином, будь які помилки в системі АС АНЗ є небезпечними і не бажаними, тому що вони можуть суттєво ускладнити роботу тих чи інших органів обслуговування повітряного руху (ОПР), що в свою чергу може призвести до зниження рівня безпеки авіації в цілому.

Науковий керівник – Т.Ф.Шмельова, д-р техн. наук, професор

УДК: 656.7.052 (043.2)

Луцко О.Є., Застьола Ю.

Національний авіаційний університет, Київ

НАПРЯМКИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ СИСТЕМИ АТМ

З плином часу, раніше встановлені норми та правила в європейській системі АТМ стають не актуальними. З'являється різноманітна кількість нового обладнання, та в загальному розумінні, принципів підходу до розвитку загальної системи АТМ. Базуючись на заданих документах, серед можливих напрямків вдосконалення саме європейської системи можна виділити:

- Виконання польотів з використанням 4-D траєкторії;
- Встановлення нових норм та правил ешелонування при втриманні відстані між двома літаками в режимі FreeFlight;
- Розвиток системи управління конфліктами та її допоміжних приладів;
- Вдосконалення рівня безпеки польотів;

Використання 4-D траєкторії: При управлінні 4-D траєкторією буде використовуватися SWIM (SystemWideInformationManagement), а також система заданого часу (TargetTimeOver/TargetTimeofArrival) взамін СТОВ (CalculatedTake-OffTime) з ціллю оптимізації пропускнуої спроможності повітряного простору та мінімізації необхідності встановлення обмежень для індивідуальних польотів. Даний підхід передбачає синхронізацію з системою прогнозування траєкторії, що значно покращує точність та надійність отриманих даних, необхідних для прокладання маршруту.

В умовах вільного польоту, виконання встановлених нових норм ешелонування буде покладатися на екіпаж повітряного судна який користується ASAS (AirborneSeparationAssuranceSystems), що сприятиме передачі повноважень виконання ешелонування від органу УПП безпосередньо до екіпажу, з цілю маневрування з більш складними траєкторіям польотів .

Процес управління конфліктами може бути застосований в кожному пункті планування польоту, починаючи з ранньої фази планування Рекомендованої Бізнес/Цільової траєкторії, до фази її виконання в реальному часі. Допоміжне обладнання управління конфліктами буде здатне передбачити конфлікти с достатньою точністю та дати попередній час диспетчеру для ефективного та безпечного управління повітряним рухом.

Підвищення рівня безпеки польотів пропонується з допомогою покращення ACAS (Airborne Collision Avoidance System), а також загальної наземної системи безпеки використовуючи данні ADS-B (Automatic Dependents Surveillance - Broadcast).

В цілому, подальше вдосконалення європейської системи АТМ забезпечить ефективну та безпечну організацію повітряного руху відповідно до сучасних вимог та потреб авіації.

Науковий керівник – Харченко В.П. д-р техн. наук, професор

УДК: 656.7.086 (45)

Лященко Н.А., Гарбуз О.В.
Національний авіаційний університет, Київ

КОРЕЛЯЦІЙНО-РЕГРЕСІЙНИЙ АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА

В основі управління безпекою лежить системний підхід до виявлення джерел небезпеки і контролю факторів ризику в інтересах зведення до мінімуму людських жертв, матеріальних збитків, а також фінансових, екологічних та соціальних утрат. Згідно з документами ІСАО, безпека являє собою стан, при якому ризик заподіяння шкоди зведений до прийнятного рівня. Джерела загрози, що створюють ризик, стають очевидними після випадків явного збою в забезпеченні безпеки, таких, як подія або інцидент, або вони можуть бути виявлені проактивним методом через формальні програми забезпечення безпеки до фактичного настання такої події [1]. Актуальним є прогнозування не тільки авіаційних ризиків, а й оцінювання і прогнозування безпеки держави в цілому. За показниками індексу процвітання країн світу зроблено кореляційно-регресивний аналіз (КРА) безпеки держави в залежності від економічного і політичного рівнів розвитку суспільства.

Індекс процвітання країн світу Інституту Legatum (The Legatum Prosperity Index) - це комбінований показник, який вимірює досягнення країн світу з точки зору їх благополуччя і процвітання. Випускається з 2006 року британським аналітичним центром Legatum Institute (підрозділ міжнародної інвестиційної групи Legatum). Мета дослідження - вивчення суспільного благополуччя і його розвиток в глобальному масштабі [2]. Індекс складається на основі різних 79 показників, об'єднаних у восьми категоріях, які відображають різні аспекти життя суспільства і параметри суспільного добробуту. За допомогою КРА визначені коефіцієнти кореляції між безпекою і іншими категоріями.

Еконо міка.	Підприсм ництво	Управ ління .	Освіта	Охорона здоров'я	Особисті свободи	Соціальний капітал
0,61	0,84	0,79	0,81	0,84	0,64	0,58

За значеннями коефіцієнтів кореляції можна визначити, найбільший зв'язок між безпекою і рівнем охорони здоров'я, розвитку підприємництва і освіти. Регресивний аналіз показників дає можливість прогнозувати подальший рівень безпеки в суспільстві.

Список використаних джерел

1. Руководство по управлению безопасности полетов / Док. 9859. – Канада, Монреаль: ИСАО, 2006. – 364 с.
2. Центр гуманитарных технологий [Электронный ресурс] / Институт Legatum// Рейтинг стран мира по уровню процветания — информация об исследовании . – Режим доступа: Рейтинг стран мира по уровню процветания — информация об исследовании.htm. – Последний доступ: 2014. – Название с экрана.

Науковий керівник – Шмельова Т.Ф. д-р техн. наук, професор

УДК: 656.7

Сурков К.Ю.

*Кіровоградська льотна академія
Національного авіаційного університету, Кіровоград*

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ СЛОЖНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ВОЗДУШНЫМ ДВИЖЕНИЕМ

В настоящее время одним из главных вопросов в исследовании управления воздушным движением (УВД) является загруженность воздушного пространства (ВП) из-за постоянного роста объемов воздушных перевозок. Усложнение условий для УВД в одном секторе ВП может повлиять на ситуацию в смежных секторах, что, в свою очередь, может негативно сказаться на пропускной способности всего районного диспетчерского центра.

В соответствии со статистическим анализом авиационных происшествий, предоставленного рядом баз данных по безопасности полётов, наибольшая часть авиационных происшествий приходится на этапы руления, взлета и посадки – это 68% от всех случаев (12%, 20% и 36% соответственно). 25% из них приходится на катастрофы на этапе захода.

Существует несколько методов определения факторов сложности УВД. Проведен сравнительный анализ нескольких таких методов. Одним из них является планирование на раннем этапе, при котором учитываются факторы, существенно влияющие на сложность УВД: изменения конфигурации секторов УВД, долгосрочно запланированная деятельность с использованием ВП (авиашоу, воздушных парадов, военных учений и т.д.) Другой метод оценивает пропускную способность сектора, опираясь на исследование показателя загруженности диспетчера УВД. Учитываются такие факторы, как объединение рабочих мест, смена конфигурации сектора ОВД, наличие сложных метеоусловий и т.д. Третий метод – выявление факторов, влияющих на сложность УВД и построение их рейтинга эмпирическим путём. Результатом применения данного метода было определение основных групп факторов: физические факторы (ограничения на взлётно-посадочные полосы (ВПП) и рулёжные дорожки (РД), конфигурация ВПП/РД, ландшафт/препятствия и т.д.); погодные факторы (наличие сложных метеоусловий (СМУ), ограниченная видимость и т.д.); факторы трафика (высокая интенсивность движения, чрезвычайные операции, турбулентность в следе, специальные рейсы, облёт ВС); факторы оборудования (неисправности оборудования, занятость радиочастоты и т.д.); человеческие факторы (посетители на рабочем месте, пилоты со слабым владением английским языком, стажировка на рабочем месте, усталость диспетчера и т.д.)

Анализ всех методов позволяет изучить, а также выделить основные факторы, которые могут влиять на сложность УВД конкретного сектора, в нашем случае – TOWER. Разработка перечня факторов, влияющих на сложность УВД сектора TOWER, позволит создать реалистичную модель воздушной обстановки, комплекс задач для разрабатываемого тренажерного средства TOWER, подготовить будущего специалиста к работе в нестандартных ситуациях. Как возможный результат – поднятие планки пропускной способности секторов TOWER вследствие качественно нового уровня подготовки диспетчеров.

Науковий керівник – Извалов А.В., ст.викладач

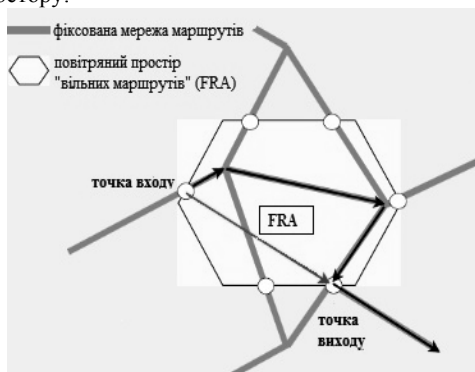
УДК: 656.7.052:351.814.332(043.2)

Татія К. М., Швець О. В.

Національний авіаційний університет, Київ

ОРГАНІЗАЦІЯ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ ЗА КОНЦЕПЦІЄЮ «ВІЛЬНИХ МАРШРУТІВ»

У повітряному просторі існує постійна потреба у підвищенні пропускної здатності та в наявності більш прямих маршрутів. Згідно з Eurocontrol, метою концепції «вільних маршрутів» є усунення обмежень пов'язаних з фіксованою структурою маршрутів через оптимізоване використання всього повітряного простору.



Повітряний простір «вільних маршрутів» є специфічним повітряним простором, в межах якого користувачі можуть без обмежень планувати свої маршрути між точкою входу і точкою виходу без посилання на мережу маршрутів ОПР. На місці фіксованої мережі маршрутів впроваджується більша кількість "випадкових" пропускних пунктів, пов'язаних з індивідуальними профілями польоту.

Рис. 1. Принцип організації повітряного простору за концепцією «вільних маршрутів»

Взаємодія із суміжним повітряним простором здійснюється через фіксовану мережу маршрутів, в рамках якої стандарти і процедури існуючої зональної навігації використовуються для врахування відсутності трасової структури. В рамках концепції «вільних маршрутів» не існує ніяких обмежень на планування і використання прямого від точки до точки маршрута (DCT). За відсутності встановленої маршрутної мережі, виникнення конфліктних ситуацій буде мати більш випадковий характер та відрізнятиметься в характеристичі і буде менш передбачуваним.

Запропоновані зміни у ОПР підвищать складність повітряного руху, що вплине на забезпечення відповідного рівня безпеки польотів. Виконана оцінка рівня безпеки польотів за умов впровадження «вільних маршрутів» у повітряному просторі України.

Науковий керівник – В.П. Харченко, д-р техн. наук, професор

УДК: 656.7.052 (043.2)

Тітова Л.О.

Національний авіаційний університет, Київ

ДИСТАНЦІЙНИЙ ДИСПЕТЧЕРСЬКИЙ ПУНКТ АЕРОДРОМУ

Дистанційний диспетчерський пункт вишки – це диспетчерський пункт, який надає обслуговування повітряного руху з об'єкта, що не знаходиться на території самого аеродрому (ів).

Дистанційне управління аеродромним диспетчерським пунктом може застосовуватись для:

- окремого аеродрому (або органу УПР, або AFIS), місцевий диспетчерський пункт вишки може бути замінений віддаленим обладнанням;
- аеродромів, де місцевий диспетчерський пункт вишки може бути замінений віддаленим обладнанням, а також
- великих окремих аеродромів, на яких повинне бути обладнання для того, щоб використовувати його в надзвичайних ситуаціях.

Метою диспетчерського дистанційного обслуговування аеродрому є забезпечення безпечного та рентабельного обслуговування повітряного руху з віддаленого об'єкта поблизу одного або декількох аеродромів, де спеціальні місцеві системи обслуговування повітряного руху вичерпали свої можливості або не являються рентабельними, але де авіація забезпечує отримання місцевих економічних та соціальних вигод. Також диспетчерське дистанційне обслуговування використовується при виникненні непередбачених ситуацій і залежить від фактору ситуаційної обізнаності дистанційного контролюваного аеродрому.

Дистанційний диспетчерський пункт вишки (ASBU модуль В 1-81) дозволяє збільшити рівень обслуговування, знизити витрати та покращити рівень безпеки польотів на аеродромах за допомогою використання нових технологій і більш ефективного використання систем попередження.

Розробка та затвердження в дію даної концепції дистанційного управління на сьогоднішній день знаходиться в завершальній стадії, проходить експлуатаційні перевірки та виконується планування раннього розвертання. Концепція виконується на основі програми SESAR. Вона не ставить собі за мету змінити процедури обслуговування повітряного руху, що надаються користувачам повітряного простору, або змінити рівень таких послуг. Замість цього вона змінює спосіб надання таких послуг обслуговування повітряного руху шляхом введення нових технологій та методів роботи.

Науковий керівник – Г.Ф. Аргунов, доцент

УДК: 656.7.022 (043.2)

Трейтяк О.С.

Національний авіаційний університет, Київ

УПРАВЛІНСЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ КЕРІВНИКА ПОЛЬОТІВ

Керівник польотів є важливою організуючою ланкою у системі УПР. Саме керівник польотів організує безпосереднє управління повітряним рухом через підлеглих йому диспетчерів УПР, контролює і коректує цей процес. Значною мірою безпека польотів залежить від керівника польотів, він здійснює безпосереднє керівництво роботою підлеглого диспетчерського складу та служб, що забезпечують польоти. Одночасно він є наставником трудового колективу – робочої зміни.

Керівнику польотів повинні бути властиві такі якості, як оперативність у роботі, безпомилковість ухвалення рішення, правильність оцінки обстановки і передбачення її зміни, уміння працювати в умовах складної обстановки, при виникненні несподіваних ситуацій.

Головними завданнями в управлінні зміною є:

- постійне вдосконалення професійної підготовки фахівців з урахуванням вимог авіаційної науки і перспектив її розвитку;
- вдосконалення методів і заходів навчання диспетчерів УПР;
- науковий підхід при аналізі причин авіаційних подій і їхніх передумов з вини фахівців ОПР і своєчасне проведення профілактичних заходів;
- організація постійного і діючого контролю за виконанням встановлених правил УПР особовим складом зміни.

Окрім цих головних завдань, ефективність управлінської діяльності керівника польотів залежить також від таких факторів, як:

- стиль лідерства, який він використовує для управління диспетчерською зміною;
- ефективність комунікацій між диспетчерами УПР в робочій зміні;
- організація командної роботи в зміні;
- ефективна та правильна мотивація підлеглих.

Розглянувши ці фактори, можна сказати, що окрім знань в галузі УПР, керівник польотів також повинен знати деякі аспекти психології, завдяки яким він зможе ефективно управляти підлеглою йому диспетчерською зміною.

Отже можна побачити, що до діяльності керівника польотів входить багато обов'язків. Окрім забезпечення безпеки польотів та безпосереднього управління повітряним рухом, він повинен мати належний рівень знань щодо головних аспектів управлінської діяльності, та виконувати всі поставлені вимоги до організаційно-методичної роботи.

Науковий керівник – Лупто О.С., канд. пед. наук, доцент

УДК: 629.7.07

Якуніна І.Л.

Кіровоградська льотна академія

Національного авіаційного університету, Кіровоград

СЕТЕВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ В СЛУЧАЕ ВЕРОЯТНОСТНОГО ВРЕМЕНИ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЦЕДУР АВИАЦИОННЫМ СПЕЦИАЛИСТОМ

Поскольку авиационное происшествие подвержено влиянию множества разноплановых факторов (метеоусловия, психофизиологическое состояние авиаспециалиста, его уровня профессиональной подготовки и т.п.), то длительность выполнения всего комплекса операционных процедур, направленных на парирование особого случая в полете, есть величина случайная. Принято считать, что случайные величины продолжительности операционных процедур подчиняются некоторому закону распределения, одинаковому для всех операций. В сетях типа PERT необходимо задание трех параметров: нижний предел (минимальное время t_{min}), верхний предел (максимальное время t_{max}) и мода распределения (наиболее вероятное время). Простым распределением, которым можно описать время выполнения операции, как случайную величину является β -распределение. Общий вид β -распределения характеризуется, кроме наличия большого количества случайных факторов, каждый из которых в отдельности имеет несущественное влияние, наличием нескольких случайных факторов, которые существенно влияют на конечный результат. В результате влияния существенных факторов распределение вероятностей будет иметь асимметричную форму.

Для определения вероятности своевременного выполнения авиационным специалистом необходимого комплекса операционных процедур будем считать, что существует лишь незначительная вероятность того, что ожидаемое время выполнения действий $t_{ожид ij}$ будет выходить за пределы значений $t_{min ij}$ и $t_{max ij}$, и соотношение показателей внутри ряда зависит от β -распределения, плотность которого имеет вид

$$f_{ij}(t) = \begin{cases} k_{ij} (t - t_{min ij})^2 (t_{max ij} - t) & \text{при } t_{min ij} < t < t_{max ij} \\ 0 & \text{при } t \geq t_{max ij} \end{cases}$$

где t – реальное время выполнения действия; k_{ij} – константа, которая определяется

из условия
$$\int_{t_{min ij}}^{t_{max ij}} f_{ij}(t) dt = 1.$$

Расчет сетевого графика с вероятностным времени выполнения операционных процедур авиаспециалистом предлагаем выполнять по следующему алгоритму:

1. рассчитать ожидаемое время выполнения операционной процедуры $t_{ожид ij}$ и дисперсию σ_{ij}^2 ;
2. рассчитать самый ранний возможный срок завершения последней операционной процедуры T_{pk} ;
3. определить аргумент нормальной функции распределения вероятностей

$$x = \frac{(T_o - T_{pk})}{\sigma_{ij}}$$

4. по определенному аргументу определить вероятность выполнения последней операционной процедуры в заранее заданный срок T_o .

Науковий керівник – Т.Ф. Шмельова, д-р техн. наук, професор

UDC: 656.7.052 (043.2)

Olena Babiy

National Aviation University, Kyiv

DETERMINISTIC MODEL OF AN ATCO DECISION-MAKING IN HYDRAULIC PROBLEM

Problems with hydraulics may affect various parts of aircraft resulting in complete or partial failure of flaps, ailerons, elevators, rudder, lift and roll spoilers, brakes and nose wheels steering. Any of all may lead to control difficulties. In this case the model of behavioural activity of human operator in emergency flight situations is developed.

The deterministic model was obtained in accordance with the adopted technologies of controller's work in the flight emergencies in accordance with "ASSIST". For the deterministic model construction the following algorithm was applied:

- 1) decomposition of complex work in given flight emergency on individual operations;
- 2) determination of the time t_{ij} for each operations using the method of expert estimates;

№	Operation	Description		Operation time, t, sec
1.	a ₁	Obtain information about hydraulic problem from the captain	-	5
2.	a ₂	Acknowledge the hydraulics problem	a ₁	5
3.	a ₃	Ask for the crews' intentions when the situation permits	a ₁ , a ₂	20
4.	a ₄	Ask whether the crew is able to control the aircraft	a ₃	15
5.	a ₅	Separate the aircraft from other traffic	a ₄	15
6.	a ₆	Report supervisor about the problem	a ₃	10
7.	a ₇	Priorities the aircraft for landing (allow long final if requested)	a ₃	10
8.	a ₈	Inform the airport emergency services and all concerned parties according to local procedures	a ₃	15
9.	a ₉	Support the flight experiencing hydraulics problems with any information requested	a ₃	30

- 3) structural-timing table preparation;
- 4) building a network graph;
- 5) determination of the critical time of complex work - T_{cr} ;
- 6) determination of the critical path of complex work performance.

These steps are based on network planning method. As a result we obtained the critical time ($T_{cr_{min}}=60\text{sec}$) of taken actions by a human-operator. The obtained deterministic model was developed for air traffic controller decision-making support system in special conditions.

Supervisor – T.F. Shmelova, professor

UDC: 629.7.07

Anastasia Bil'ko
National Aviation University, Kyiv

ESTIMATION OF AIR TRAFFIC CONTROL ZONE

The most important part of practical course is Air Traffic Control trainer. The process of preparing aviation professionals from air traffic service consists of theoretical and practical parts. And the practical part of the training includes training on simulators. One of the types of practical training is pre-simulation training. For re-simulation training actually have automated estimation of skills [1]. For objective estimation necessary to find quantitative estimate of students actions. Quantitative evaluation depends on complexity of the task (overload, conflict situations etc.).

In order to give a comprehensive assessment of the exercises on Air Traffic Control trainer should be considered such as airspace classes (or procedures). States shall select those airspace classes appropriate to their needs. Every class has restrictions according to altitude.

As a result of the expert interrogation received preference model in estimating the complexity of managing in different part of the airspace. Obtained weight coefficient of zone's importance (table 1, fig.1).

Table 1
The results of obtaining weight coefficient of zone's importance

Zones	R_{ig}	C_i	w_i	Total load
CTR	3	0,5	0,2	0,1
TMA	1	1	0,4	0,4
CTA	2	0,75	0,3	0,225
FIR	4	0,25	0,1	0,025

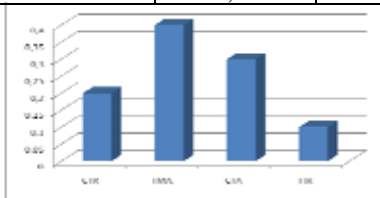


Fig.1 Weight coefficient of zone's importance

Automating estimation on pre-simulation phase increases the efficiency of air traffic controller training simulator using objective evaluation of student tasks.

Reference

1. EATM Training Progression and Concepts. – European Organisation For The Safety Of Air Navigation, 2004. – 56 p.

Supervisor – T.F. Shmelova, professor

UDC: 656.7.052”313” (043.2)

Mariya Garkusha

National Aviation University, Kyiv

IMPLEMENTATION OF MISSION TRAJECTORY CONCEPT

The SESAR Mission trajectory concept is collaborative approach enabling mission planning and the implementation of an harmonized “operational air traffic” transit service across Europe

The aim of Mission Trajectory is twofold enable military operations and special operations in an increasingly complex environment and increases the overall network performance and the mission effectiveness for military and State aircraft operators.

This SESAR programme is split in time-based operations (step 1), trajectory-based operations (step 2) and finally performance-based operations (step 3).

Step 1 is general deployment of ground-based trajectory prediction tools supporting conflict detection, conformance monitoring and queue management, using Flight Plan Data, aircraft performance tables, meteorological forecasts and additional trajectory and performance data from the AOC/WOC.

Step 2 is addition of data from aircraft (down-linked aircraft parameters: DAP) using ADS-B and real-time weather measurements. Further lateral and longitudinal uncertainty reduction thanks to clearances based on 2D-RNP (Required Navigation performance) and/or single time constraints (as RTA: Required Time of Arrival). This represents ground system capability aligned with ATM-2 capability aircraft.

The goal of Step 2 is a trajectory based ATM system where all partners optimise business and mission trajectories through common 4D trajectory information and through user defined priorities.

Step 3 is addition of down-linked trajectory data and application of Trajectory Management Requirements (TMR). Further vertical, lateral and longitudinal uncertainty reduction thanks to clearances based on 3D profiles/3D aircraft navigation and flight control capability and multiple time constraints.

Usage of these steps needs a lot of changes, as:

- moving from airspace to 4D trajectory management;
- network collaborative management and Dynamic/Capacity Balancing;
- traffic synchronization;
- conflict management and automation;
- airport integration and throughput.

Operational benefits of concept implementation:

- a) Variable Profile areas and crossborder management of the airspace offering segregated airspace adapted to military missions;
- b) Improved and harmonised OAT supporting En route ATC services better tailored to military specifics;
- c) New surveillance and communication means providing access to more information on flight intentions and trajectory;
- f) Safe operations all over Europe.

Scientific supervisor – O.E. Luppo, associated professor.

UDC: 656.7.052 (043.2)

Dmytro Dolhov, Vitalii Lazorenko
National Aviation University, Kyiv

DEVELOPMENT OF SUMY AIRPORT

After analyzing a large amount of information (demographical, geographical) becomes obvious that Sumy airport should develop. Sumy region is an area between European market and Russia. Sumy region has border with Bryansk, Belgorod and Kursk regions of Russia and Chernihiv, Poltava and Kharkiv regions of Ukraine. The approximately population of city is 270 thousands peoples and region is 1 million 150 thousands peoples. Through the Sumy region pass the highway Kyiv – Moskow and railway track Dnipropetrovsk – Saint-Petersburg. Cargo and passenger flows through the region: more than 1 billion dollars is annual trade turnover of region, 20 millions tons of cargo transported through the region, 180 thousand people is passenger flow to Kyiv, Lviv and Simferopol. The nearest International airport from Sumy is: Kharkiv (190 km) and Boryspil (320 km). Sumy should have a small International airport because it will be popular among the region populations.

Background of successful project:

- long-term contracts for the supply of cargo aircraft provide cargo traffic through the airport;
- there is an international checkpoint;
- growing public demand for foreign travel, which necessitated the formation of charter flights to Turkey, Egypt and other countries;
- provision of air traffic services for business delegations.

The following directions will be profitable: Domestic: Sumy-Kyiv, Sumy-Odesa, Sumy-Simferopol(for summer period), Sumy-Lviv and International: Sumy-Moskow, Sumy-Antalia(for summer period), Sumy-Warsaw, Sumy-Batumi(for summer period). After careful analysis of air traffic in the Sumy region will possible accurately determine regularity of flights in all directions. Taking into account demographic situation in the region understood that flights will not be frequent and used for these flights need a small aircrafts like an Embraer (ERJ 135, ERJ 140, ERJ 145).

Plan for the reconstruction of the airport complex:

- the reconstruction of the runway to receive heavy aircraft, and construction of additional 500 m;
- reconstruction of the terminal building;
- construction of the terminal facilities for the provision of logistics services.

According to the governor of the region, since 2008 the airport Sumy is the most attractive place for foreign investors in Sumy region.

Supervisor – V.P. Kharchenko, professor

UDC: 656.7.052 (043.2)

Kim I.M, Chynchenko Yu.V.
National Aviation University, Kyiv

THREATS AND RISK FACTORS ASSESSMENT IN OPERATION OF AIR TRAFFIC CONTROLLERS OF TERMINAL CONTROL AREA

Approach control service is provided for Air Traffic Control Service for arriving or departing flights, prevention of collision between aircraft and expedition and support of ordered air traffic. The Approach Control Unit handles arriving IFR aircrafts near the Initial Approach Fix (IAF) towards the final IFR approach, VFR transit aircraft and airborne aircraft after they are handed by the Tower until they can be transferred to the next ATC position. The approach unit hands off transit or departing aircraft to an adjacent Area Controller or nearby Approach Controller when leaving the TMA area, arriving aircraft to the Tower Controller after they are established on final IFR approach and missed approach or taking-off aircraft from Tower Controller.

Regarding complicated processes of ATC especially in TMA, the problem of identification and analysis of threats and risk factors is very important process. Threats are defined as events or errors that occur beyond the influence of the ATCO, increase operational complexity and must be managed to maintain the margins of safety. Threats in ATC divided into such categories as internal, external, airborne and environmental. During ATC operation in TMA air traffic controllers have to take into account various complexities in order to manage traffic such as variable flight profile, insufficient horizontal size of area for maneuvers especially when traffic density is high, dealing with adverse meteorological conditions, missed approach aircraft, inadequate work of equipment, pilots that may be unfamiliar with airspace, errors of adjacent ATCOs. Such complexities are considered as threats because they all have the potential to negatively affect ATC operations by reducing margins of safety. Risks for safety of flights are determined as assessment of consequences of threats that are expressed as predicted probability or severity.

So the determination and analysis of threats and risk factors in air traffic control operation in TMA in terms of safety is extremely important task of Safety Management System (SMS). The methodology of SMS include identification of threat, risk assessment, using qualitative-quantitative method, to ensure that remedial actions necessary to maintain an acceptable level of safety is implemented, to provide continuous monitoring and regular assessment of safety level achieved and making continuous improvement to the overall level of safety. Management of risk factors is the main activity that provides safety of flight control and promotes adequate operation other organizational processes.

In my work I aim to apply the existing methodologies and algorithms to perform the threats and risk factors assessment in operation of ATCOs in TMA. The main purpose is to determine and reveal the most dangerous and significant threats and risks by means of prioritization; visually represent results with help of graphs and matrixes and to propose necessary recommendations for enhancement of ATCOs performance in TMAs and safety in a whole.

Supervisor – V.P. Kharchenko, professor

UDC: 656.7.052 (043.2)

Anastasia Kupaieva, Yuri Chynchenko
National Aviation University, Kyiv

OPTIMAL AIR TRAFFIC FLOW MANAGEMENT AT A TERMINAL CONTROL AREA DURING DISTURBANCES

An increasing problem that air traffic controllers have to face nowadays is the grows of traffic demand while the availability of new airport resources is very limited. In order to maximize the use of all resources available the ATFM service should be planned, developed and implemented in stages.

ATFM execution consists of three phases: Strategic, Pre-tactical, and Tactical. These phases should not be considered as discrete steps, but rather as a continuous plan, act and review cycle that is fully integrated with the ATM planning and post operations processes.

During the ATFM tactical phase, measures are adopted on the day of the operation. Tactical management of traffic flows and capacity involves considering, in real time, those events that affect the plan and making the necessary modifications to it.

An important objective of traffic controllers is the minimization of delay propagation, which may reduce the aircraft travel times and their fuel consumption.

Air Traffic Control (ATC) decisions in a Terminal Control Area (TMA) can be broadly divided into: Routing decisions, where an origin-destination route for each aircraft has to be chosen regarding air segments and runways; Timing decisions, where routes are fixed under traffic regulation constraints and aircraft passing timing have to be determined in each air segment, runway and (eventually) holding circle. In practice, routing and timing decisions in a TMA are taken simultaneously and a given performance index is optimized. The main objective of routing decisions is typically to balance the use of critical resources while the whole process is to limit aircraft delays and energy consumption.

We consider the inclusion of rerouting decisions in the TMA to dynamically search for alternative air segments and to balance the load of each runway. The objective function is the minimization of delay propagation and the decision variables are the aircraft timing and routing decisions.

This problem can be viewed as a job shop scheduling problem with additional real-world constraints. We study different models for this problem, with increasing level of detail, by using alternative graphs. We investigate the effectiveness of several neighborhood structures for aircraft rerouting, incorporated in a state-of-the-art tabu search scheme based on a generalized critical path method.

Disturbances regarding the entrance time of aircraft in the TMA are simulated for assessing the optimization models and procedures under congested traffic conditions. The computational results also demonstrate the effectiveness of the tabu search algorithm to reduce delays and travel times when compared with the heuristic and exact aircraft scheduling solutions.

Supervisor – V.P. Kharchenko, professor

UDC: 629.735.33(043.2)

Oleg Kuzminsky, Svitlana Kramnik
National Aviation University, Kyiv

DEVELOPMENT OF STRUCTURED ELECTRONIC GUIDANCE OF AIRCRAFT'S CLASSIFICATION

Nowadays because of globalization and growth of aeronautical industry, aviation market is fastly fulfilling with new types of airplanes. This rapid upgrowth in aviation development has caused needs in structurized database of short classification of aircraft for facilitation of educational processes, searching of aeronautical characteristics of airplanes, analysys of given information, derivation of statistics. In addition, such database could be used for comparing diferent types of aircraft and finding of analogue foreign manufacturers in Commonwealth of Independent States.

Firstly, the main idea of this research in assembling of primary airplanes's characteristics according to International Civil Aviation Organization criteria of airport engineering. Designing of guidance is executed according to International Civil Aviation Organization literature (Document 8643 Aircraft Type Designators). Classification mostly contains those aircraft that are commonly provided with the Air Traffic Services. Example of general classifications has been represented in fig.1

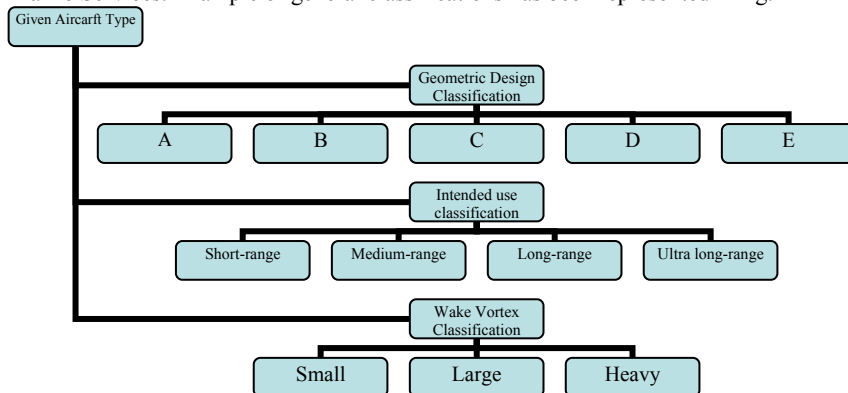


Fig.1 Example of general classifications

Such electronic guidance should be easy-used, compact and time-efficient for works connected with classification and regarding different types of aircraft. Using of such advanced guidance can help in different aspects of aviation: help aircraft manufacturers to structurize and analyze popularity and advantages of regarded airplanes or facilitate process of students' education.

Scientific supervisor – T.F.Shmelova, professor

UDC: 656.7.052 (043.2)

Vitalii Lazorenko, Oleksandr Prygara
National Aviation University, Kyiv

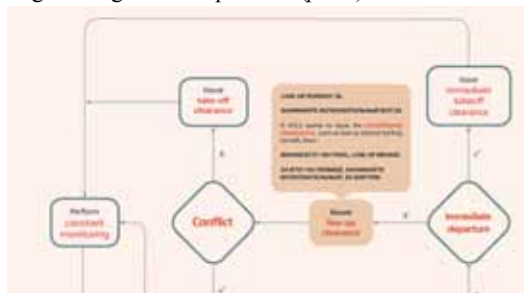
BLOCK DIAGRAMS OF ATCO'S PROCEDURES TO ENSURE DECISION MAKING PROCESS

Activity of an air traffic controller is under the strict order of air traffic control procedures. This order is prescribed in operating manuals of appropriate area of responsibility. Thus, if we have a strict order of procedures, we may create a visual structure of all procedures to simplify the process of decision making.

For better effect we have to create block diagrams which reflect all procedures of one air traffic control operator (ATCO). For every ATCO there will be his own unique block diagram. It means that according to the portion of flight we are dividing procedures according to the area of ATCO's responsibilities. Some elements of each different block diagrams, logically, will be similar such as: delivery of responsibility of control, the process of identification, all kinds of actions taken to prevent collisions and emergency traffic service.

A rough division of ATCO's procedures looks like: Tower control service, Approach control service, En-route control service, Approach-to-land control service.

The idea of how to ensure decision making process is an issue of how to help ATCOs to be ready for all stages of ATC service. Following the diagram, ATCO is protected to make errors, performing the right order of appropriate procedure. Linked pop-ups to each element of procedures are helping ATCO be sure of correct phraseology to be used in a given segment of operation (*pic 1*).



Picture 1. A fragment of block diagram with an example of pop-up window

In an example it is shown that pop-up window contains brief description of procedure and phraseology (both options of phraseology) to be used within this procedure. One of the most suitable tool that we have applied to solve our issue is an Adobe InDesign tool, which serves to perform publishing of applications.

Supervisor – V.P. Kharchenko, professor

UDC: 351.814.31(043.2)

Oleksandr Luppo, Ganna Lugovaya
National Aviation University, Kyiv

4D TRAJECTORY MANAGEMENT

The main goal of 4D Trajectory Management - the possibility for Airspace Users to fly preferred route without reference to the ATS route network. For accuracy and consistency between land and air trajectories applies sharing board trajectory to improve ground facilities.

At the framework of achieving the 4D Trajectory Management are such concepts as: flexibility, which is in the form of agreed trajectories provides the safe and efficient creation, amendment and distribution of trajectory data; cost effectiveness, which provides an optimal trajectory of flight.

Using free routing leads directly to:

- 1) improved flight efficiency in both fuel efficiency and business/mission effectiveness;
- 2) flexibility which offers the airspace users the possibility to plan their flight trajectories with lots of options;
- 3) the effectiveness of the environment or fuel efficiency, allowing to fly with the preferred trajectories and reducing the distance flown, with reducing flight emissions and fuel burnt.

For measuring progress in the implementation of Business and Mission 4D trajectories provided more detailed information on the intended profile of the aircraft and allows more optimized use of airspace, reducing its routing distance.

That is why, the current validities prove that more optimized flight trajectories leads to improved cost effectiveness. As for the cruise climb, increasing flight efficiency reduces environmental impact. When interacting with air and ground data sharing is carried out improved predictability of flight, as well as provided flight safety based on data sharing (e.g. hazardous weather conditions).

Supervisor – V.P. Kharchenko, professor

UDC: 351.814.32 (043.2)

Ganna Peresykina
National Aviation University, Kyiv

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF ATC EDUCATION AND WORK PROCEDURES IN THE PHILIPPINES AND UKRAINE

The aim of my visit the Philippines was to investigate and compare the differences and similarities of education process and work procedures in the field of air navigation between South-Eastern Asia and Eastern Europe, considering the Philippines and Ukraine as an example.

Having visited the Civil Aviation Training Center of the Philippines, I become acquainted with a supervisor of the air traffic control course in Manila, Philippines, Mr. Apocastro, who provided us the general information about education for ATCOs in his country. Requirements to enter this course are:

1. Age limit – not more than 28 years old on the day of enter examination.
2. Physical condition – good health, good moral character, free from any physical defects. Successful applicants must undergo medical examination.
3. Minimum education requirement – holder of a Baccalaureate degree (preferably engineering graduate), good command of oral and written English, computer literacy.

Theoretical and practical course there lasted for 6 months, but near a year ago a decision to increase the term to 10 months was made, while studying in our country takes four-five years. The whole studying consisted of 4 phases which include such disciplines like Air Navigation, Air Traffic Management, Air Traffic Flow Management, Air Traffic Services, Aerodromes, Meteorology, Planning Abilities, Radar and English. Each class concludes the results of studying by passing certain examination. As Ukrainians do, they have to get the fourth Operational Level of English according to ICAO scale. Having passing all the steps of preparation successfully, the students will be licensed as an Air Traffic Controller or a specialist of related professions.

Requirements, rules and methods of air traffic control in the Philippines are different to Ukrainian ones because of obedience to Directorate or Civil Aviation of the Asia-Pacific Region, while Ukraine complies the EUROCONTROL unit. For example, being visited the Air Traffic Control in Manila, I found out that only native Philippines citizens can be employed in their country, but foreigners get some relative job such as Dispatcher or become a member of Safety Management staff. However, both Ukraine and the Philippines are members of ICAO, so we have loads of similarities in the air control work performance. Correlating the sizes of the countries regarded, I can say that the Philippines sky is much busier. Even being not a very developed country, the amount of domestic flights per day there exceeds the Ukrainian ones in times. One of the reasons of such a sky capacity is that airplane is the most expeditious, safe and convenient transport for communication between the islands.

To sum up, I would like to highlight that a job of Air Traffic Controller in Ukraine looks like more prestigious, respected and well-paid. The work conditions are more convenient both because of the development level of the country and its climate.

Supervisor – M.M. Bogunenko, associate professor

UDC: 351.814.32 (043.2)

Ganna Peresyphkina, Mykola Bogunenko
National Aviation University, Kyiv

IMPLEMENTATION OF PERFORMANCE BASED NAVIGATION IN UKRAINE

The following development of air navigation system, application of satellite navigation and modern requirements of using the airspace made all the users pass to zonal navigation. Conventional navigation used the term RNP-X for establishing the necessary accuracy of piloting. In new conditions this term does not fully meet the requirements, so it became necessary to pass to PBN conception, where RNP within RNAV is a specification of the air navigation system. The PBN concept specifies that aircraft RNAV system performance requirements be defined in terms of the accuracy, integrity, availability, continuity and functionality, which are needed for the proposed operations in the context of a particular airspace concept. The PBN concept represents a shift from sensor-based to performance-based navigation. The navigation specifications are defined at a sufficient level of detail to facilitate global harmonization by providing specific implementation guidance for States and operators. At the 37th Session of the Assembly of ICAO held in 2010, Ukraine agreed to ICAO resolution A37-11, which urges all States to implement PBN. States are therefore requested to produce a PBN implementation plan and implement Approach Procedures with Vertical guidance (APV) by 2016. From 19th to 30th of November, 2012 the Twelfth Air Navigation Conference was held in Montreal, Canada and was devoted to Performance-based Navigation. During the Conference the issue of PBN in different countries was raised. In this research I suggest to consider the problem on the example of United Arab Emirates. In 2011, the United Arab Emirates (UAE) developed its performance-based navigation (PBN) implementation plan. This sought to provide guidance on the on-going enhancement of aviation in order to ensure that developments of the UAE airspace match the requirements of ICAO and those of the international aviation community. This information paper provides a report in achieving near term implementation strategy tasks. The Ukraine AIS has published an Aeronautical Information Circular, which provides information concerning the introduction of PBN in Terminal Airspace of Ukraine prescribed by the 2010-2014 State Development Program for the Use of Ukrainian Airspace. The framework has been established at Regulator level and an appropriate working group was created at UkSATSE to implement RNAV 1 (P-RNAV) specification for PBN operations in a number of TMA's.

To sum up, here is a comparison of RNP and PBN systems. The RNP system is a system of RNAV, which provides the functionality of control on board for the rest time of performance and warnings about their non-compliance. Area Navigation with PBN is a performance-based operation, which clearly indicated the navigation performance of the aircraft, and the problems related to the initial criteria for RNAV and RNP can be solved. In the descriptions of the performance-based operations, there are problem solutions related to the different aircraft characteristics, which caused changes of flight trajectories, and a greater repeatability, reliability and predictability of the flight trajectory are provided.

Supervisor – V.P Kharchenko, professor

UDC: 656.7.052 (043.2)

Olena Samartseva, Yuri Chynchenko
National Aviation University, Kyiv

THE RESEARCH ON THE INFLUENCE OF WORKLOAD ON DIFFERENT TYPES OF AIR TRAFFIC CONTROLLERS' ERRORS OCCURRENCE

Errors are defined as actions or inactions by the air traffic controller that lead to deviations from organizational or air traffic controller intentions or expectations. Unmanaged and/or mismanaged errors frequently lead to undesired states. Errors in the operational context thus tend to reduce the margins of safety and increase the probability of an undesirable event. Undesired states are defined as operational conditions where an unintended traffic situation results in a reduction in margins of safety. Often considered the last stage before an incident or accident, undesired states must be managed by air traffic controllers. That is why it is necessary to investigate the main reasons of errors occurrence and to define which exactly types of them can occur due to each of the reason.

In our research we have chosen one of the main factors that can cause controllers' errors occurrence and are going to investigate it more deeply.

So, the workload is considered to be one of the most contributing factors to undesired states and errors appearing during the shift. That is why we have decided to create a special questionnaire that can be fulfilled by air traffic controllers or students who are training to become ones in order to collect the data regarding their professional opinion.

The first part of the questionnaire is to put the priorities to the offered factors that are most probable to cause high workload conditions. By analyzing this we will be able to define the most probable reason of increase of the workload relying on the professional knowledge and experience of the controllers.

The next stage is to define, which density of flights is considered as high workload conditions and which number of aircraft leads to the breakdown of controller's activity. This results will be necessary to count average value of amount of aircraft in a zone and, as well, to define the safety margin regarding this factor.

And the third part of our research will be defining which exactly types of errors can occur because of high workload of the controller. The experts will just tick off the errors from the list (where there are mentioned errors according to the ICAO classification, such as equipment handling errors, procedural errors and communication errors and all their components) which for their opinion can occur due to increased workload condition.

After performing all three stages we will be able to build necessary graphs and provide some statistics regarding the topic. Also the results will help us to define some protection measures by using information about the types of errors that can occur. And as threat managers, air traffic controllers are among the last line of defense for minimizing the impact of threats on ATC operations. So, the research will be useful for providing new countermeasures that will help to decrease or even to remove some of the reasons that caused high workload conditions and, as a result, will help to avoid the errors and improve the safety of the flights.

Supervisor – V.P Kharchenko. Professor

UDK: 629.735 (043.2)

Olena Shostak, Kateryna Sharak
National Aviation University, Kyiv

DECODING OF MAVLINK MESSAGES AND VISUALIZATION OF UAV FLIGHT PARAMETERS

Unmanned aerial vehicles are of the great importance for aviation, because provide surveillance, reconnaissance, and precision strike capability. To control and monitor these aircraft the sophisticated UAV ground control stations are established, and sometimes they are thousands of miles away from where the aircraft is flying.

A ground control station (GCS) is a land- or sea-based control center that provides the facilities for human control of unmanned vehicles in the air or in space. A GCS even could be used to control unmanned aerial vehicles or rockets within or above the atmosphere. During the planning and execution of UAV missions the GCS of UAV is the main center of activity. This system includes a lot of technologies and elements, such as communication, computer hardware, software, system engineering and human factor engineering. Each of these technologies plays a great role in achieving of the overall success in the process of GCS development and operation.

Any wireless device that provides a serial link can be used for telemetry and telecontrol (Datalink). To get some information about the UAV status to aid an operator, control mission progress, and provide some payload data telemetry part of the link (from aircraft to ground) is used. The datalink or telecontrol part of the link (from ground to aircraft) is used to transmit commands to the aircraft and interact with a payload. For example: telemetry provides the current position of the aircraft which can be shown on the GCS map in real time, while with the help of datalink a user can move a waypoint on the ground to change the trajectory the aircraft will fly in real time.

To transmit data various types of protocols are used. In the process of task performance we worked with MAVLink protocol. MAVLink or Micro Air Vehicle Link is a protocol for data transmission to/from the small unmanned vehicle. Usually it is used for communication between a Ground Control Station (GCS) and UAV, and of the vehicle subsystem inner communication. It is used to transmit the vehicle orientation, its GPS location and speed. The payloads from the packets are MAVLink messages. Every message is identifiable by the ID field on the packet, and the payload contains the data from the message.

As a result of our work, we choose specified messages and decoded them. After decoding the desired messages we can display the data in graphs of parameters depending on time. Additionally it is possible to display the trajectory of UAV flight in the three-dimensional view, using Google Earth satellite mapping. When you run the flight data analysis tool the recorded data file is processed; the file of gridded map, cartographic representation and the output parameters should be pre-selected. These results we can use as visualization tool of UAV flight parameters.

Scientific supervisor – M. M. Bogunenko, associate professor

UDC: 629.735.33(043.2)

Oksana Stasiuk, Dmytro Bondarev

National Aviation University, Kyiv

METHODOLOGY OF WORKLOAD ESTIMATION OF CONTROL ZONE

In these latter days aviation traffic has expanded a lot, because this is the fastest way if you want to get from one point to another. Air Traffic Control is an integral and very important part of each flight. That is why it is essential to pay attention to workload estimation.

The Methodology of Workload Estimation of Control Zone was developed:

1. To define Control Unit A_i .

2. To define Air Traffic Controllers' procedures for A_i .

For example, transit (R_1), take off (R_2), en route (R_3) and landing (R_4):

$$\{R_1; R_2; R_3; R_4\} \in A_i.$$

3. To define the system of group preferences according to procedures which are carried out by Air Traffic Controller based on Algorithm of Method of Expert Estimation [1, p.66]:

$$S_{A_i} = R_4 \succ R_3 \succ R_2, R_1$$

4. Determine weight coefficient of importance w_j .

5. Graphical interpretation of weight coefficients, depending on character of carrying out procedure [2].

6. The intensity of air traffic λ during time interval τ .

7. To define the workload of control zone according to [1, p.66]:

$$F_{\Sigma} = \sum_{j=1}^4 \omega_j \lambda_j \tau,$$

At the end, we want to notice that present methodologies disregard the intensity of flights and complexity of procedures which are conducted by Air Traffic Controller. Methodology which we have introduced takes into account as intensity of flights so complexity of procedures. Obtained methodology may be used in simulators, during ATCO training, in order to improve the training process. This methodology also may be applied to any stage of flight. Air Traffic Controllers encounter with different procedures during their shifts, and workload estimation will lead to effective work and safety of flights.

Reference

1. *Stasiuk O.* Determination of conditional workload of air traffic controller taking into account the complication of technological procedures/Shmeleva T., Stasiuk O., Poluhovich O.//Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених і студентів «Проблеми навігації і управління рухом». Київ: НАУ, 2013. – С.66

2. *Stasiuk O.* Interpretation of conditional workload of air controller in graph / T.Shmelova, O.Stasiuk, O.Poluhovich O.// Міжнародна науково-практична конференція молодих учених і студентів «Проблеми та перспективи розвитку авіації та космонавтики». Київ: НАУ, 2013. - С.32

Supervisor – T.F. Shmelova, professor

UDC: 656.7.052 (043.2)

Victoria Vakhrina, Yurii Chynchenko
National Aviation University, Kyiv

METHODS OF TERMINAL CONTROL AREA STRUCTURE MANAGEMENT

A terminal control area (TMA) is a control area normally established at the confluence of ATS routes in the vicinity of one or more major aerodromes. Its structure consists of designated arrival and departure routes (such as Standard Arrival/Departure routes) and holding areas. The airspace of high-density TMAs is usually divided into several sectors, where a separate air traffic controller (ATCO) is responsible for the traffic.

The problem of TMA management is highly important and hard to solve. First of all, TMAs are much smaller than Flight Information Regions (FIRs) or Control Areas (CTAs). This results in higher traffic density and smaller separation minima used. Secondly, aircraft in TMAs are changing their flight profile (climbing or descending), which imposes additional workload on the ATCO. Finally, the construction of terminal airspace must take into account obstacles in the vicinity of the aerodrome. As a result, the airspace of TMAs is much less flexible and requires constant improvements of flight accuracy to provide required safety level under condition of traffic growth.

Techniques used for TMA management can be divided into 2 major types: sectors reconfiguration and re-structuring of routes. Modern sectorization methods are mostly based on complicated mathematical algorithms or graph analysis techniques. Re-sectorization is aimed at the balancing of controller's workload among the sectors in the most optimal and safe way. Changing of route structure is mostly influenced by appearance and implementation of new techniques and concepts that can increase flight efficiency and decrease environmental impact while maintaining or improving safety. Among the latest implemented programs are Continuous Descent Operations (CDO), Continuous Climb Operations (CCO), Precision Area Navigation (P-RNAV) etc.

In Ukraine strategic airspace management is conducted by State Aviation Administration. For today its operations are mostly dedicated to the organization of TMA airspace use, but not to its re-organization or improvement of its structure. As a result, Ukrainian TMA routes have become outdated and showed their inefficiency for growing number of traffic. But recently the concept of PBN implementation for TMA was elaborated, which will bring lots of advantages. One of the most prominent concepts that are going to be developed is P-RNAV, implementation of which is supposed to be completed in 2016.

While P-RNAV itself brings lots of benefits, it would be better to utilize its features for further improvements. The concept that can make as much use as possible from the P-RNAV structure is Point Merge – a newly developed method for merging of arrival flows. In addition to P-RNAV, it will also help to utilize some other modern concepts, such as CDO and airborne separation.

Considering the information mentioned above it is proposed to develop Point Merge system for one of Ukrainian major airports and assess its advantages in terms of fuel consumption and controllers workload. On the basis of this work the conclusion as to appropriateness of utilization of such airspace structure in Ukraine will be made.

Supervisor – V.P. Kharchenko, professor

UDC: 656.7.052 (043.2)

Kateryna Volianiuk, Yuri Chynchenko
National Aviation University, Kyiv

THE MODEL OF TMA AIR TRAFFIC FLOW INDICES DEFINING

Air traffic is a large, dynamic, complex hierarchic system. Traffic control processes are of discrete nature. This control is carried out by ATC services. The main problem they encounter during realization of their tasks is excessive congestion of aircraft in the airspace. This congestion is especially well visible in terminal areas. One of the main indices that characterize the TMA is the airport capacity, and for its computing the mathematical model of air space surrounding airport was elaborated. It is multi-phase, multiline, queuing model. Because the processes of reporting and services occurring in this area make it impossible to determine analytically the characteristics of the system, a simulating computer model has been created.

The proposed method of solution of the problem of airport capacity consists of the following stages:

- determination of model of studied space;
- recording the model with the use of special language of description;
- execution of series of simulating experiments;
- analysis of received statistical sample and determining the capacity.

All these stages are performed in accordance to the known air traffic flow indices in the defined airspace (TMA) such as air traffic demand, average intensity, ATC workload and regularity (including delays).

The method of calculation the capacity of airport enables to determine the capacity of any zone. To do that, on the basis of the worked out methodology one should perform complete identification of phenomena in the studied system. These are, amongst others:

- the character of stream of reports to the TMA area: the distribution of probability of reports, number of aircrafts of individual weight categories;
- the number and configuration of the airways in the TMA region: the distance from the border of TMA to the border of CTR, class and technical equipment of these airways;
- the configuration of runways;
- usual weather in the region, particularly visibility;
- the strength and direction of wind: it determines then possibility of using some runways; it has also influence on the way the stream of aircrafts going out from the TMA space;
- the limitation connected with legal regulations concerning noise: they have influence on possibility of using some areas of space of the region of airport by some types of aircrafts for some purposes;
- the operational strategy of controlling applied by the controllers: for example using some runways only for landings or only for take-offs.
- the equipment of services of air traffic control with navigational devices of type ILS, VOR, DME and radar devices.

Supervisor – V.P. Kharchenko, professor

СПЕЦІАЛЬНІ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ СИСТЕМИ

УДК 621.384.4 (043)

Андрухович П.О., Бахтіяров Д.І.

Національний авіаційний університет, Київ

**ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ
МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ПОБІЧНИХ
ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ**

Процес вимірювання побічних електромагнітних випромінювань (ПЕМВ) є невід'ємною частиною комплексу заходів по забезпеченню безпеки контрольованих приміщень згідно з діючою базою нормативних документів.

При виконанні дослідження об'єкту на предмет ПЕМВ необхідно провести заміри потенційно інформативних ПЕМВ, тобто таких випромінювань від досліджуваних технічних засобів, що містять інформацію, яка оброблюється даними засобами.

Методика проведення спеціалізованих досліджень даного каналу витоку інформації передбачає трудомісткий та довготривалий процес, значна частина якого виконується інженером в ручному режимі (налаштування устаткування, реєстрація ПЕМВ, занесення даних до таблиці). При виконанні дослідження необхідно виділяти лише незначну частину спектру випромінювання технічного засобу, щоб підлягала перевірці.

В останні роки на ринку почали з'являтися автоматизовані комплекси для вимірювання ПЕМВ контрольованої території, що дозволили дещо прискорити процес. Однак, на теперішній час, спостерігаються значні розходження як в результатах вимірів, отриманих відомими автоматизованими комплексами, так і між результатами, отриманими за допомогою автоматизованих систем і кваліфікованим інженером в ручному режимі. З іншого боку вимірювання ПЕМВ вимагає чималих коштів, спеціалізованої атестації та дозволів для виконання такого виду робіт.

Беручи до уваги складність та вартість робіт по дослідженню ПЕМВ, постає необхідність в розробці моделі для математично моделювання даного каналу витоку інформації.

На сьогоднішній день існує велика кількість математичних моделей для прогнозування розповсюдження електромагнітних випромінювань. Дані моделі використовуються у різних сферах телекомунікаційної галузі на передпроектних етапах для уточнення зони розповсюдження сигналу для певної місцевості. Однак більша частина моделей розроблялися на базі емпіричних даних для моделювання розповсюдження сигналу певного устаткування.

Уточнення моделі розповсюдження електромагнітних випромінювань для задач вимірювання ПЕМВ та розробка програмного комплексу по дослідженню та проектуванню може стати переломним моментом у галузі спеціалізованих вимірювань та допомогти значно прискорити, здешевити та уточнити процес.

Науковий керівник – Конахович Г.Ф., д-р техн. наук, професор

УДК 621.395 (043)

Антонова К.В., Савченко А.І.
Національний авіаційний університет, Київ

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЦІНКИ РОЗБІРЛИВОСТІ МОВИ

Кожний тракт мовної комунікації потребує оцінки правильної передачі смислової інформації, укладеної в мовному сигналі. Це - оцінка розбірливості мови – найважливіший критерій якості тракту.

Відповідно до міжнародних стандартів, зокрема ISO / TR 4870, під розбірливістю розуміється «ступінь, в якій мова може бути розшифрована слухачами», тобто в якій слухачі можуть ідентифікувати фрази, слова, склади і фонемні (зрозуміти їх сенс).

Усі відомі на цей час методи оцінки розбірливості мови можуть бути розділені на дві великі групи: суб'єктивні експертні методи і об'єктивні методи. До суб'єктивних відносять такі методи, в яких складовою частиною вимірювальної системи є мовленнєвий та слуховий апарати людини, а до об'єктивних – методи, в яких весь процес вимірювання здійснюється приладами без участі органів чуття людини.

Найбільш достовірними є суб'єктивні методи, але для їх реалізації має бути наявна бригада експертів, також на такі вимірювання витрачається багато часу та зусиль.

Тому останнім часом велика увага була приділена створенню об'єктивних методів оцінки розбірливості. Переваги об'єктивних методів полягають у тому, що не має потреби в бригаді дикторів, значно зменшується час вимірювань, не має потреби в артикуляційних таблицях. Але для реалізації цих методів збільшуються вимоги до технічної освіченості персоналу, який виконує вимірювання. Найбільш поширені з них - це RASTI, STI й %-ALcons.

STI (speech transmission index).– це значення, яке визначає вплив тракту на розбірливість мови. Воно тісно пов'язане з такою характеристикою каналу, як функція передачі модуляції MTF (modulation transfer function). MTF – міра того, наскільки добре зберігається амплітудна модуляція сигналу в конкретному тракті при його передачі від входу до виходу.

RASTI (rapid STI) – спрощена версія методу STI, в якій враховується вклад в передачу модуляції тільки двох октавних смуг з центральними частотами 500 Гц і 2 кГц.

% ALcons – процент артикуляційних втрат приголосних (percentage Articulation Loss of Consonants).

Також обговорюється питання оцінки розбірливості мови за допомогою вимірювання кореляційних характеристик сигналів.

Науковий керівник – Давлет'яну О.І., д-р техн. наук, професор

УДК 621.396 (043)

Барінова Г.В., Фенюк К.В.

Национальный авиационный университет, Киев

ОЦЕНКА НЕДОСТАТКОВ СОВРЕМЕННЫХ СОТОВЫХ СЕТЕЙ ЧЕТВЕРТОГО ПОКОЛЕНИЯ

В наше время во всем мире начинают внедрять технологии четвертого поколения, к которым относятся LTE и WiMax. Эти технологии позволяют осуществлять передачу данных на значительно более высоких скоростях с повышенным уровнем качества обслуживания абонентов, но в большинстве случаев предъявленные требования к сетям четвертого поколения не достигаются ни в одной из существующих сетей. Это связано с несовершенством технологий на этапе ее внедрения и существующими недостатками.

Повсеместное использование 4G изменит нашу жизнь. Он повлияет на бизнес, образование, продажи и другие сферы общественной жизни. Однако выбор стратегии развертывания внедряемых сот требует от операторов мобильной связи преодоления большого числа препятствий. Среди них: высокая стоимость оборудования, сильная зависимость малых станций от расположения магистральных сетей связи, проблема интеграции с действующими сетями Wi-Fi.

В данной работе рассматриваются основные недостатки технологии 4G и предложения для их решения.

Цель работы:

- Анализировать актуальность услуги сотовых сетей;
- Исследовать недостатки и преимущества;
- Рассмотреть решения проблем основных недостатков;

Для достижения цели:

- Была обработана литература и другие источники по данной теме, что бы обосновано показать ее актуальность, недостатки и преимущества;
- Приведены решения основных проблем четвертой технологии;
- Сделаны выводы.

4G —перспективное (четвёртое) поколение мобильной связи, характеризующееся высокой скоростью передачи данных и повышенным качеством голосовой связи. К четвёртому поколению принято относить перспективные технологии, позволяющие осуществлять передачу данных со скоростью, превышающей 100 Мбит/с.

В работе были рассмотрены такие недостатки как:

1. Большинство устройств не могут использовать сеть 4G;
2. Несовместимый роуминг;
3. Если продажи смартфонов и планшетов увеличатся, это может привести к большой нагрузке на сеть;
4. Недостаток аппаратов, способных работать с сетями 4G, заключается в их высоком энергопотреблении, и другие.

Научный руководитель – Одарченко Р.С. канд. техн. наук, доцент

УДК 629.735.33 (043.2)

Бахтіяров Д.І.

Національний авіаційний університет, Київ

GPS SPOOFING ЯК ЗАСІБ ПЕРЕХОПЛЕННЯ КЕРУВАННЯ БЕЗПІЛОТНИМ ЛІТАЛЬНИМ АПАРАТОМ

Не так давно було створено пристрій, який дозволяє перехоплювати управління безпілотними літальними апаратами. Пристрій одержав назву « GPS Spoofer » (з англійської spoof - обдурювання) - воно дозволяє втручатися в роботу систем GPS -навігації і або перенаправляти апарат на новий маршрут польоту, або провокувати його втрату.

Спуфінг заснований на декількох особливостях системи. По-перше, сигнали і інформація про астрономічний рух - відкриті, тому, використовуючи приймач, що знаходиться в окремій точці Землі, можна точно обчислити сигнальну обстановку GPS в будь-якій іншій точці в заданий момент часу. Обчислити цю обстановку можна з попередженням за часом. По-друге, через те, що сигнали відкриті та незахищені, а до того ж слабкі, що вимагають накопичення для детектування навігаційної інформації, можна згенерувати підроблений сигнал GPS, який буде близький до реального. Передавач цього сигналу може перебувати на землі, десь неподалік від того приймача, який "спуфлять" - задавати реальний сигнал по потужності нескладно. По-третє, активна перешкода повинна змінюватися, імітуючи рух атакується приймача. Відповідні параметри перешкоди обчислюються або заздалегідь, або в режимі онлайн.

Подальший розвиток ситуації, думаю, особливих пояснень не вимагає: приймач передає в систему управління нові координати, що змінюються, система управління намагається компенсувати "дрейф" - і БПЛА, який мав висіти на одному місці, починає знижуватися і, падає.

Тепер припустимо, що навігаційна система використовує кілька "зовнішніх" джерел навігаційної інформації. Наприклад, GPS + ГЛОНАСС. З одного боку, така система може виявити розбіжність між показаннями, якщо GPS підмінили. Але не ясно, що в такому випадку цій системі робити? Вона не може визначити, чи відбувається підміна GPS сигналу або, навпаки, ГЛОНАСС. Якщо відключити навігацію при кожному розходженні показань, то виникають нові вимоги до синхронності двох незалежних навігаційних джерел. Тобто, додатковий ризик відмови без підміни GPS сигналу.

У грудні 2011 року в Ірані був перехоплений американський розвідувальний БПЛА RQ-170 Sentinel. Іранська сторона оголосила, що перехоплення апарату здійснено за рахунок виведення з ладу його системи управління. На даний момент ще не вирішено питання перехоплення та підміни сигналів GPS, проте задіяні методи шифрування сигналів GPS, що частково вирішує проблему.

Список використаних джерел

1. <http://dxdt.ru/2012/07/16/5003/>
2. <http://www.pravda.ru/news/world/27-06-2012/1120553-spoofers-0/>

Науковий керівник – Козлюк І.О., д-р техн. наук, професор

УДК 004.056.53

Беженар Ю.В.

Національний авіаційний університет, Київ

ВИБІР МЕТОДА МОДУЛЯЦІЇ ДЛЯ ЗАХИЩЕНОЇ ПЕРЕДАЧІ МОВНОГО ТРАФІКА ЧЕРЕЗ СТАНДАРТНИЙ АВІАЦІЙНИЙ РАДІОКАНАЛ (АРК)

На даний момент технології передавання мовної інформації через АРК не можуть задовольнити вимог щодо захисту переговорів “диспетчер – пілот”. Отже, сучасний мовний АРК не захищений від атак зловмисників, метою яких є порушення доступності.

Існує велика кількість методів захисту аналогової інформації, однак в авіації вони практично не використовуються через їх низьку ефективність.

Для забезпечення необхідного рівня захисту в АРК потрібно переходити від аналогово представлення сигналу в цифровий. Однак мовний тракт стандартного АРК є вузькосмуговим, шириною 3.1 кГц. Тому єдиним шляхом забезпечення ефективного захисту мовної інформації у стандартному АРК є використання низькошвидкісних вокодерів та стійких криптографічних систем разом із вузькосмуговими модемами аналогових дискретних сигналів. Тому однією із актуальних задач є вибір метода модуляції для захищеної передачі мовного трафіку через стандартний АРК.

Невід’ємним елементом когерентних систем зв’язку є пристрій фазової синхронізації, який у реальних умовах не здатний забезпечити необхідний рівень стабільності зв’язку. Внаслідок впливу різного роду завад спостерігаються відносно часті зриви фазової синхронізації, що є негативним фактором, який обмежує використання сучасних систем захисту мовної інформації в режимі інтенсивного мовного діалогу через АРК. Отже, виникає необхідність створення технології передавання захищеного мовного трафіку, що базується на використанні некогерентних методів прийому/передачі мовної інформації у стандартному АРК і не потребує застосування пристроїв фазової синхронізації.

Неможливість встановлення однозначної відповідності між передаючими символами і варіантами сигналу на вході демодулятора при абсолютній фазовій модуляції стало фундаментальною причиною переходу до відносної фазової або фазорізницевої модуляції. Володіючи перевагами класичної фазової модуляції в частині досягнення високих швидкостей і вірностей передачі інформації, ФРМ як різницева модуляція дозволяє досягти інваріантності системи передачі інформації до змін фази і частоти сигналу. Останньою властивістю володіє і частотнорізницева модуляція (ЧРМ), однак при інших рівних умовах ФРМ забезпечує більш високу питому швидкість передачі інформації і звадостійкість.

Тому, зважаючи на переваги зазначеного виду модуляції та обмеження зумовлені стандартним АРК, в якості допустимого виду модуляції, можна обрати фазорізницеву модуляцію.

Науковий керівник – Г.Ф. Коначович, д-р техн. наук, професор

УДК 621.395 (043)

Буленок М.Г., Лєвошич М.С.
Національний авіаційний університет, Київ

ОЦІНКА ПЕРЕВАГ МЕРЕЖ SON LTE

Розвиток мереж мобільного зв'язку в наш час здійснюється досить високими темпами. Зростає пропускна здатність каналів, розширюється набір сервісів, що пропонуються, з'являються нові концепції застосування мобільних мереж зв'язку.

Технологія LTE є однією з найбільш перспективних технологій мобільного зв'язку, що відносять до технологій четвертого покоління мобільних мереж. Однак при розгортанні мережі четвертого покоління у теперішніх умовах виникають деякі труднощі. Перш за все, необхідно виділити досить широкий вільний частотний діапазон. Крім того, зростання трафіку даних призведе до того, що до кожної базової станції треба підводити широкий канал транспортної мережі. Встановлення нового обладнання та його узгодження з існуючою інфраструктурою потребуватиме значних витрат.

Одним із засобів поступового переходу на нову технологію мобільного зв'язку, який дозволяє раціонально використовувати наявні ресурси, є застосування концепції SON (мережі, які самоорганізуються), що дасть змогу мінімізувати витрати оператора при розгортанні мережі LTE.

Концепція мереж, що самоорганізуються (SON), призначена для оптимізації всіх робочих процесів оператора мобільного зв'язку. Самоорганізація є логічним результатом ускладнення мереж зв'язку. За рахунок того, що обсяг інформації про параметри мережі став надзвичайно великим, був здійснений перехід від кількості до якості: мережа стала достатньо інтелектуальною, щоб управління нею можна було зробити повністю автоматичним.

Головною метою SON є зменшення OPEX - операційних витрат оператора. Для цього необхідно зменшити кількість робочих процесів, необхідних для обслуговування мережі. Основу для скорочення операційних витрат складає той факт, що при використанні SON зменшується кількість операцій з налаштування роботи базових станцій, які потребують безпосередньої участі технічного персоналу. Тому можна зменшити і кількість працівників, що налагоджують базові станції. В цілому OPEX зменшуються приблизно на 30%.

Трьома основними принципами концепції SON є самоконфігурація, самовідновлення та самооптимізація. Всі ці три принципи покликані зменшити операційні витрати оператора на утримання мережі.

Метою концепції SON є оптимізація роботи мережі мобільного зв'язку. Очевидно, що при аналізі роботи мережі LTE/SON слід визначити критерій, за яким буде здійснюватися оцінка її ефективності. Досліджуваным критерієм є максимізація прибутку оператора. Для досягнення цього слід наблизити швидкість, що надана абонентам, до швидкості, яку вони потребують. При цьому враховується, що залежність прибутку з абонента від швидкості, яка йому надається, нелінійна.

Науковий керівник - Одарченко Р.С., канд. техн. наук, доцент

УДК 681.325

Горбань Г.А., Онищенко Я.Ю.
Національний авіаційний університет, Київ

СТАТИСТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ ОБРОБКИ І ПЕРЕДАЧІ СИГНАЛІВ

Статистичне моделювання – це чисельний метод вирішення математичних завдань. При цьому шукані величини представляють імовірнісними характеристиками якого-небудь випадкового явища. Це явище моделюється, після чого потрібні характеристики приблизно визначаються шляхом статистичної обробки «спостережень» моделі.

Сигнали, в більшості випадків, цікавлять нас як випадкові явища, тому дослідження систем обробки і передачі сигналів методом статистичного моделювання є ефективним.

Ідея методу надзвичайно проста і полягає вона в наступному. Замість того щоб описувати процес за допомогою аналітичного апарату (диференціальних або алгебраїчних рівнянь), проводиться розіграш випадкового явища за допомогою спеціально організованої процедури, що включає в себе випадковість і дає випадковий результат. Насправді конкретне здійснення (реалізація) випадкового процесу складається щоразу по-іншому; так само і в результаті статистичного моделювання (розіграшу) ми отримуємо кожного разу, нову, відмінну від інших реалізацію досліджуваного процесу.

Перевага статистичного методу полягає в невеликій складності математичних розрахунків, а недолік - в необхідності великої кількості вихідних даних, чим більше масив статистичних даних, тим достовірніше оцінка ризику.

Статистичне моделювання не вимагає грубих спрощень і допущень. Воно дозволяє враховувати велику кількість чинників. Разом з тим, результати статистичного моделювання важче піддаються аналізу, ніж отримані на аналітичних моделях.

Метод статистичних випробувань застосовується для моделювання складних систем, в яких не можливо або не доцільно отримати аналітичні моделі, що описують процеси які протікають. Даний метод також використовується в випадках, коли реальні випробування системи виявляються дорогими або їх не можливо проводити з тих чи інших причин.

Для отримання випадкових чисел можна використовувати різні способи. Усі методи генерування випадкових чисел можна розділити на апаратні й програмні. Пристрої чи алгоритми отримання випадкових чисел називають генераторами випадкових чисел (ГСЧ) чи датчиками випадкових чисел і саме вони реалізують можливість використання статистичного методу моделювання випадкових сигналів.

Випадкові процеси, які використовуються для моделювання деякої випадкової системи мають задовольняти деяким вимогам, зокрема, із достатньою точністю відтворювати поведінку модельованої випадкової величини із заданим розподілом

Науковий керівник – О.І. Давлет'яни, д-р техн. наук, професор

УДК 654.16

Дакова Л.В.

Державний університет інформаційно- комунікаційних технологій, Київ

ПІДВИЩЕННЯ ЗАВАДОСТІЙКОСТІ ПЕРЕДАЧІ ЦИФРОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ В РАДІОЛІНІЯХ ЗВ'ЯЗКУ

На даний час стрімкими темпами відбувається розвиток сучасних телекомунікаційних мереж. Це особливо помітно по активним процесам міжнародної стандартизації, виробництва та розгортання безпроводових мереж. Серед них все більшого поширення набувають, наприклад, такі технології як персональні мережі IEEE 802.15 (Bluetooth), локальні мережі IEEE 802.11 (Wi-Fi), стандарт універсальних міських мереж IEEE 802.16 (WIMAX), в яких безпроводовий широкосмуговий доступ використовується дуже широким спектром додатків - від традиційної передачі мови до сучасних мультимедійних додатків. Значний інтерес становлять дослідження централізованих телекомунікаційних систем, в яких є центральна станція, яка координує роботу абонентських станцій. Саме така мережева архітектура є основою в стандарті IEEE 802.16. Відмінними особливостями цього стандарту є висока складність протоколу підрівня управління доступом до середовища, яка відповідає, зокрема, за організацію доступу абонентів до загального каналу зв'язку, а також наявність великого числа невизначених (vendor-dependent) частин, в яких стандартизовані лише деякі механізми мережевої взаємодії. Ці особливості технології WIMAX, а також її новизна, призводять до необхідності розробки методів підвищення електромагнітної сумісності та розробки рекомендацій щодо підвищення завадостійкості при множинному радіодоступі абонентів.

Метою дослідження є підвищення завадостійкості передачі цифрової інформації по радіолініях зв'язку та забезпечення електромагнітної сумісності на рівні радіодоступу систем WIMAX. Для досягнення цієї мети вирішені такі задачі:

- аналіз завадостійкості радіоелектронних засобів WIMAX;
- розробка методу оцінювання матриці каналу MIMO-системи;

Проведений аналіз технології WIMAX показав, що на практиці повсюдно виникають умови для існування перешкод. Використовувані само для підвищення завадостійкості радіоліній методи базуються в основному на частотно-часових, кодових і енергетичних відмінностях сигналів і перешкод. Проведений аналіз завадостійкості системи WIMAX показав, що для даних систем необхідно наявність каналів з досить високим значенням відношення сигнал / шум (ОСПШ) порядку 10 дБ і більше, що на практиці не завжди досяжно. Для оцінювання матриці каналу запропонована процедура Калмана-Б'юсі, що дозволить на порядок підвищити точність вимірювань. Оцінка матриці каналу запропонована оптимальна в гаусівському і лінійному наближеннях процедура Калмана-Б'юсі. За допомогою математичного моделювання проведено аналіз ефективності процедури оцінки. Проведені дослідження показали, що запропонована процедура оцінки матриці каналу за допомогою процедури Калмана-Б'юсі дозволяє на порядок зменшити помилку оцінювання.

Науковий керівник – В.Г. Сайко, д-р техн. наук, доцент

УДК 621.391

Кобец В.В., Лавриненко А.Ю., Мартыненко Д.Г.
Национальный авиационный университет, Киев

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЫСТРОГО ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ СЖАТИЯ И ОЧИСТКИ СИГНАЛОВ ОТ ШУМА В СРЕДЕ MATLAB

Для решения задач сжатия и очистки сигналов от шума традиционно применяется известный из практики фильтрации метод подавления высокочастотных составляющих спектра. Кроме того, с использованием вейвлетов есть еще один метод – ограничение уровня детализирующих коэффициентов. Задав определенный порог для их уровня и «отсекая» коэффициенты ниже этого порога, можно значительно снизить уровень шума и сжать сигнал. При этом устанавливаются различные правила выбора порога: адаптивный порог, эвристический, минимаксный и др. Но самое главное состоит в том, что пороговый уровень можно устанавливать для каждого коэффициента отдельно. Это позволяет строить адаптивные к изменениям сигнала способы очистки от шума и компрессии.

Основополагающая модель зашумленного сигнала в основном имеет следующий вид: $s(n) = f(n) + k \cdot e(n)$ с равномерным распределением по времени n , где $f(n)$ – полезная информационная составляющая сигнала $s(n)$, $e(n)$ – шумовой сигнал, например, белый шум Гаусса определенного уровня шума k со средним нулевым значением. Основная задача очищения сигнала от шума состоит в том, чтобы подавить шумовую составляющую сигнала $s(n)$ и восстановить полезный сигнал $f(n)$.

Процедура удаления шума либо сжатия сигналов выполняется с помощью ортогональных вейвлетов и включает в себя следующие операции:

- *Вейвлет-разложение.* На этом этапе происходит разложение сигнала $s(n)$, при котором задается уровень декомпозиции сигнала N и тип вейвлета 'wname'. Значение уровня N определяется частотным спектром полезной части $f(n)$ сигнала. Тип и порядок вейвлета может существенно влиять на качество очистки сигнала от шума в зависимости как от формы полезных сигналов $f(n)$, так и от корреляционных характеристик шумов.

- *Задание порогового уровня.* При этом выбирается тип и определенный пороговый уровень очистки (сжатия) для детализирующих коэффициентов. Пороговые уровни бывают гибкими (в зависимости от номера уровня разложения) или жесткими (глобальными).

- *Вейвлет-реконструкция.* Восстановление сигнала на основе коэффициентов аппроксимации и модифицированных коэффициентов детализации, которые были модифицированы в соответствии с установленными условиями очистки (сжатия).

Научный руководитель – А.И. Давлетьянц, д-р техн. наук, профессор

УДК 621.391.25 (043)

Ковалевський Д.В., Пряхіна Н.Г.
Національний авіаційний університет, Київ

СТВОРЕННЯ ЗАХИЩЕНОГО КАНАЛУ АВІАЦІЙНОГО РАДІОЗВ'ЯЗКУ

Актуальність даної проблеми полягає в тому, що існуючі технології передавання критично важливої мовної інформації через стандартний авіаційний радіоканал не здатні задовольнити норми щодо критеріїв захисту інформації та розбірливості прийнятих мовних повідомлень за умов, коли висуваються підвищені вимоги щодо забезпечення стабільності зв'язку.

На сьогоднішній день єдиним шляхом забезпечення ефективного захисту мовної інформації у стандартному радіоканалі є використання низькошвидкісних вокодерів та стійких криптографічних систем разом із вузькосмуговими модемами аналогових дискретних сигналів.

З метою підвищення якості кодеків с лінійним передбаченням для передачі мовних сигналів на швидкостях 4-16 (кбіт/с) Міжнародним Союзом Електрозв'язку (ITU) та іншими організаціями розробляються кодери, які відносяться до класу адаптивних кодерів із лінійним передбаченням на основі аналізу через синтез (ЛПАС) (linear prediction analysis-by-synthesis (LPAS) coders). Даний метод обробки у кодері по параметрах довготривалого і короткотривалого фільтрів-передбачувачів генерує синтез мовного сигналу, порівнює його з вихідним мовним сигналом та мінімізує різницю між ними підбором структури сигналу голосового збудження фільтра-передбачувача. Основною властивістю вказаних методів кодування мови є штучна заміна сигналу похибки передбачення імпульсним сигналом збудження фільтра-передбачувача.

Як при проведенні сеансів зв'язку «земля – земля», так і для забезпечення функціональної сумісності при проведенні сеансів зв'язку «повітря – земля» доцільно використовувати технологію, в якій вузли ATN/IPS підтримують архітектуру безпеки IPsec та протокол ESP. Архітектура відповідає положенням специфікації RFC 4301, а ESP – вимогам RFC 4385. Однак, замість того, щоб використовувати всі криптографічні алгоритми, які ідентифіковані у RFC 4385, вказуються спеціальні алгоритми за замовчуванням для автентифікації, а також для кодування та автентифікації. Це робиться з урахуванням обмеженої ширини смуги каналів зв'язку «повітря – земля», а також для запобігання виникненню невикористаних кодів на платформі авіоніки.

Некогерентні модеми із багатопозиційною частотно-фазовою модуляцією краще за інших підходять для сумісної роботи із низькошвидкісними вокодерами у складі мовного тракту авіаційних каналів радіозв'язку. Такий модем з оптимальними (за критерієм максимуму питомої пропускної здатності) параметрами, що використовується разом із низькошвидкісним вокодером та ефективним засобом криптографічного захисту інформації, може являти компромісне технічне рішення, що забезпечує необхідний для авіаційних застосувань рівень захисту мовного трафіку без втрати якості зв'язку.

Науковий керівник – Конахович Г.Ф., д-р техн. наук, професор

УДК 004.72 (043)

Коробка Є.А., Цілевич Є.В., Одарченко Р.С., Ткаліч О.П.
Національний авіаційний університет, Київ

ОСОБЛИВОСТІ КЕРУВАННЯ SDN МЕРЕЖАМИ

Традиційний стек протоколів TCP/IP, який прийнятий як стандарт у середині 80-х років, представляє собою громіздку та негнучку систему керування комп'ютерною мережею. Проблема полягає в тому, що ця система і «думає», і «робить»: спочатку вирішує завдання побудови маршруту, а потім сама й прокладає цей маршрут. Функції керування даними та їх передачі поєднані, що ускладнює управління системою.

Об'єктом дослідження є процес керування мережею SDN.

Предметом дослідження є система керування мережею SDN.

Метою роботи є визначення особливостей керування SDN мережею та їх порівняння із принципами керування з IP мережею.

Головною ідеєю програмно-конфігурованих мереж (SDN) є централізація керування в рамках одного елемента (контролера), який забезпечує керування мережею з однієї точки та визначення маршруту всіх пакетів через усі пристрої в рамках одного з'єднання. Звичайно контролер бере до уваги поточний стан каналів зв'язку і завантаженість обладнання (як і в IP-мережі), але не може оперативним приймачем рішення про зміну маршрутів, особливо якщо це необхідно зробити між контролером та керованим ним обладнанням.

Формуванням маршруту займається не окремо кожний пристрій, а спеціально виділений для цього мережевий контролер, який за допомогою протоколу OpenFlow передає комутаторам результат обчислення маршруту, по якому вони й надалі посилають усі пакети для даного одержувача. Це дозволяє зняти з комутатора додаткове навантаження, пов'язане із обчисленням маршрутів, зробивши його більш простим та продуктивним.

Виходячи з назви, протокол OpenFlow при ідентифікації трафіка оперує з поняттям «потоків». Основний елемент комутатора, який підтримує OpenFlow, це – таблиця потоків (Flow Table). Вхідні пакети перевіряються на відповідності параметрам, які вказані в таблиці (MAC- та IP-адреси відправника та одержувача, номери протокольних портів TCP та UDP, та ін.). Якщо відповідність виявлено, тоді у відношенні до пакетів виконується та дія, яка вказана в наступному стовбці таблиці. Типова дія – пересилання пакета на один або декілька вихідних портів. У випадку, коли відповідності не виявлено, тоді пакет відкидається або направляється назад до контролера, який має визначити, як має оброблятися даний потік та додати відповідні записи в таблицю. Використовуючи протокол OpenFlow, контролер додає, модифікує та видаляє записи в таблиці потоків.

В подальших дослідженнях планується визначити існуючі недоліки в системах керування мережею SDN.

УДК 621.39

Красносельский А.Ю., Савченко Н.И.
Национальный авиационный университет, Киев

ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ПРОГРАММНО КОНФИГУРИРУЕМЫХ СЕТЕЙ

Главная идея SDN заключается в отделении функций передачи трафика от функций управления (включая контроль как самого трафика, так и осуществляющих его передачу устройств). В традиционных коммутаторах и маршрутизаторах эти процессы неотделимы друг от друга и реализованы в одной «коробке»: специальные микросхемы обеспечивают пересылку пакетов с одного порта на другой, а вышележащее ПО определяет правила такой пересылки, выполняет необходимый анализ пакетов, производит изменение содержащейся в них служебной информации и т. д. Для определения маршрута передачи или недопущения заикливания трафика устройства, конечно, «общаются между собой», для чего разработано множество протоколов, таких как OSPF, BGP и Spanning Tree, но при этом каждое функционирует достаточно автономно. Согласно концепции SDN, вся логика управления выносится в так называемые контроллеры, которые способны отслеживать работу всей сети. Согласно замыслу разработчиков, SDN позволит программировать сеть как единое целое, а администраторам не придется заниматься отдельными устройствами. Главным становится контроллер: он все видит, все знает и раздает сетевым устройствам инструкции по обработке трафика. Самим устройствам больше не надо разбираться в сотнях замысловатых протоколов — достаточно следовать инструкциям контроллера, а значит, они могут быть простыми и дешевыми.

Реализация концепции SDN на практике позволит предприятиям и операторам связи получить вендорнезависимый контроль над всей сетью из единого места, что значительно упростит ее эксплуатацию. Что не менее важно, конфигурирование сети сильно упростится и администраторам не придется вводить сотни строчек кода отдельно для разных коммутаторов или маршрутизаторов. Характеристики сети можно будет оперативно изменять в режиме реального времени, соответственно, сроки внедрения новых приложений и сервисов значительно сократятся.

Преимущества, которые дает SDN, очевидны, причем не только для сетей в центрах обработки данных, но и для других типов сетевых инфраструктур. Централизованное управление мультивендорной средой, значительное упрощение обслуживания и модернизации, сокращение времени на обновление программных кодов коммутаторов/маршрутизаторов и внедрение новых сервисов — все перечисленное важно как для корпоративных сетей, так и для инфраструктур операторов связи. Однако это не повод разом отказываться от преимуществ развиваемого десятилетиями традиционного подхода, когда каждое сетевое устройство наделяется «интеллектом», достаточным для автономного функционирования.

Научный руководитель – Ткалич О.П., канд. техн. наук, доцент

УДК 621.395.7 (043)

Логвин Т.О., Тарасюк М.А.

Національний авіаційний університет, Київ

НЕДОЛІКИ ТА ПЕРЕВАГИ ТЕХНОЛОГІЇ CDMA

CDMA (Code Division Multiple Access) - цифрова безпроводна технологія. CDMA конвертує мову в цифрову інформацію, яка потім пересилається як радіосигнал по безпроводній мережі. Використовуючи унікальний код для розрізнення кожної окремої соти, CDMA дає можливість безлічі користувачів одночасно "ділити" ефір - без атмосферних перешкод, "перетину" розмов або інтерференції.

Відмінності стандарту CDMA від інших цифрових технологій: висока якість зв'язку, екологічність - безпека для здоров'я людини, висока швидкість передачі даних, конфіденційність, завадостійкість, економічність.

Технологія CDMA (та інші системи з розширенням спектра) довгі роки не приймалися до уваги в рухомих системах бездротового зв'язку через наявність так званої проблеми ближньої-дальної зони. Бічні пелюстки сигналу згортки від близько розміщеного мобільного терміналу можуть виявитися порівнянними по амплітуді з основним відгуком сигналу згортки від найбільш віддаленого терміналу. Тому інший найважливіший момент в технології CDMA: всі рухомі термінали повинні створювати поблизу антени базової станції приблизно однакову напруженість поля.

Зв'язок у зоні покриття CDMA, як правило, більш стійкий, ніж у інших стандартів. Пояснюється це властивостями зв'язку в стандарті CDMA. По-перше, це велика перешкодозахищеність, яку сигнал набуває внаслідок дуже широкого спектру сигналу (1,25 МГц). Такому сигналу не страшні перешкоди промислового походження (наприклад автомобілі), так як їх спектр набагато вузьчий і нездатний перекрити сигнал CDMA. По-друге, від абонента, що розмовляє по телефону стандарту CDMA, сигнал приймається не однією базовою станцією, як в інших стандартах, а двома чи навіть трьома найближчими до нього. Це дає ряд переваг: перше: при переміщенні з соти в стільнику відбувається плавна естафетна передача абонента від однієї базової станції до іншої, таким чином виключаються перерви зв'язку при русі. Друге: підтримуючи зв'язок одночасно з двома-трьома базовими станціями, вибирається найкращий сигнал.

Список використаних джерел

1. <http://it-tehnolog.com/statti/riznitsya-cdma-gsm/>.
2. Провал розвитку зв'язку WiMax в Україні [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://podrobnosti.ua/internet/2010/07/26/703636.html>.
3. Мобільний форум [Електронний ресурс] / LTE (Long Term Evolution). Режим доступу: <http://www.mforum.ru/t4/forum/fmps68>

Науковий керівник – Тараненко А.Г. канд. техн. наук, доцент

УДК 004.01/.08

Мельничук Д.В.

Національний авіаційний університет, Київ

КЛАСИФІКАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ В СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

Згідно законодавства інформаційний ресурс визначається як “сукупність документів в інформаційних системах (бібліотеках, архівах, банках даних тощо)”. Інформаційний ресурс являється невід’ємною складовою всесвітнього простору із обміну, накопичення, зміни інформації.

Інформаційні ресурси відіграють велику роль практично в усіх сферах життєдіяльності нашої держави і суспільства. Без інформаційних ресурсів неможливе існування не тільки науки, але й функціонування системи освіти. Тому на даний момент стоїть вкрай важливе завдання — удосконалення процесу використання наявних і виробництва нових інформаційних ресурсів, розробка дієвих методик управління інформаційними ресурсами і забезпечення інформаційної безпеки.

На сьогоднішній день вважається доцільним відносити до складу інформаційних ресурсів сучасні інформаційні системи та технології, тому саме цю класифікацію потрібно брати за основу для дослідження:

- приналежність ресурсу до певної організаційно-технологічної системи;
- спосіб виділення об’єктів обліку;
- призначення ресурсу;
- зміст ресурсу (тематичний, об’єктивний, функціональний);
- видовий склад ресурсу;
- джерело інформації;
- правовий статус ресурсу;
- структурний тип ресурсу;
- відкритість ресурсу;
- ступінь структурованості інформації;
- спосіб розповсюдження і носій, мова ресурсу.

На мою думку, якщо розглядати інформаційні ресурси в інформаційно-комунікаційних системах дана класифікація потребує змін та доповнень. Таким чином зайвими є такі ознаки: джерело інформації, спосіб розповсюдження, приналежність ресурсу до певної організаційно-технологічної системи. І я вважаю, що доцільним було б ввести таку ознаку, як вартість інформації, тобто не тільки вартістю використаних при її створенні програмних і матеріальних засобів, а саме вартістю інформації, яка в неї закладена. Проте запропоновані мною вдосконалення не є остаточними та потребують більш ретельного опрацювання, що й буде метою моїх подальших досліджень.

Список використаних джерел

1. Сілкова Г. Інформаційно-аналітичні дослідження в структурі інформаційних ресурсів [Текст] / Г.Сілкова // Вісн. Кн. палати.– 2005.– No2.– С.14-18.

Науковий керівник – Ткаліч О.П., канд. техн. наук, доцент

УДК 629.735.05 (043)

Негрішний О.Ю.

Національний авіаційний університет, Київ

ЗАКРИТТЯ ВУЗЬКОСМУГОВОГО КАНАЛУ ЗВ'ЯЗКУ В АВІАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ РАДІОЗВ'ЯЗКУ

Проблема полягає в тому, що існуючі технології передавання конфіденційної мовної інформації через стандартний вузькосмуговий авіаційний радіоканал не здатні задовольнити в комплексі існуючі норми щодо критеріїв захисту інформації, розбірливості прийнятих мовних повідомлень та забезпечення стабільності зв'язку.

На сьогоднішній день єдиним шляхом забезпечення можливості ефективного захисту мовної інформації в вузькосмуговому авіаційному стандартному радіоканалі, є використання криптографічних систем у комплексі із вокодерами.

Вокодери – це пристрої синтезу мови на основі довільного сигналу з широким спектром. Замість власне мовного сигналу передаються тільки значення його певних параметрів, які на приймальній стороні керують синтезатором мови. В основу синтезатора мови входять: генератор тонального сигналу для формування голосних звуків, генератор шуму для формування приголосних та система формантних фільтрів для відтворення індивідуальних особливостей голосу.

Вокодер представляє собою пристрій з двома входами і одним виходом:

- Carrier – сигнал що задає основний тон або гармонічну складову вихідного сигналу, тобто несуча
- Formant – мовний сигнал який потрібно обробити.

Вокодери забезпечують високий ступінь стиснення інформації, а також хорошу узгодженість з системами канального кодування і шифрування, в результаті чого порівняно легко забезпечити високу захищеність систем зв'язку від завад та витоку інформації.

Для вирішення задачі кодування і шифрування найоптимальнішим є використання стеку протоколів IPsec. IPsec – це набір протоколів що використовується для забезпечення сервісів приватності та аутентифікації. Ці протоколи можна розділити на два класи – протоколи захисту вихідних даних та протоколи обміну ключами.

IPsec використовує два протоколи для забезпечення безпеки трафіку:

- Authentication Header (AH) забезпечує цілісність з'єднання та аутентифікацію вихідних даних;
- Encapsulating Security Payload (ESP) забезпечує конфіденційність (шифрування) трафіку.

IKE (Internet Key Exchange) – протокол обміну ключами що забезпечує захищене узгодження і доставку ідентифікованих даних.

Науковий керівник – Конахович Г.Ф., д-р техн. наук, професор

УДК 621.396.69 (043)

Нечипорук А.В., Удод А.В.
Національний авіаційний університет, м. Київ

ПЛАН КОНВЕРСІЇ РАДІОЧАСТОТНОГО СПЕКТРУ УКРАЇНИ ДЛЯ ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ СТІЛЬНИКОВИХ МЕРЕЖ

Для забезпечення більш високих швидкостей передавання даних і більш низької вартості трафіка, в порівнянні з технологіями GSM, CDMA та інші. Було розроблено принципово нові технології зв'язку третього та четвертого покоління, 3G та 4G. На даний момент можливість їх розповсюдження розглядаються в Україні. Але в сучасних умовах виникають різні проблеми у впровадженні цих технологій.

Мета роботи. Детальне ознайомлення з технологіями третього та четвертого покоління. Освітлення проблем запровадження 3G та 4G в Україні. Оцінка сучасного стану радіочастотного спектру України. Можливості переформування радіочастотного ресурсу для ефективнішого використання. Розробка плану конверсії радіочастотного ресурсу.

На даний момент існують дві основні проблеми для впровадження найсучасніших технологій в Україні:

1. Оператори мобільної мережі не мають ліцензію на застосування технологій 3G та 4G.
2. Необхідність виділення частотного діапазона, який зараз частково використовується більш старими технологіями.
3. Перегляд ряду положень Національної таблиці розподілу смуг частот України в частині смуг загального та спеціального користування.

Пропозиції:

1. Максимально можливе звільнення радіочастот для впровадження нових технологій.
2. Впровадження стандартів третього покоління 3G та LTE, переобладнання базових станцій, апаратного і програмного забезпечення.
3. Ознайомити населення України з можливостями нових технологій зв'язку, розказати про їх переваги і переконати у їх необхідності у сучасному світі.

Науковий керівник – Одарченко Р.С., канд. техн. наук, доцент

УДК 519.688

Полигенько О.О.

Национальный авиационный университет, Киев

ПЕСПЕКТИВНЫЕ АРХИТЕКТУРЫ ОПОРНЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ СИСТЕМ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ 4G

Одна из принципиальных особенностей архитектуры сетей LTE и WiMAX – возможность организации каналов связи непосредственно между базовыми станциями. В этом их существенное отличие от архитектуры сетей сотовой связи 3G, которые строятся по звездообразной топологии с шлюзом-коммутатором в центре. Столь значимое отличие меняет и архитектуру, и принципы маршрутизации трафика внутри такой сети. Также, коренным образом изменяются требования к каналообразующей аппаратуре такой опорной сети.

Прежде всего, опорная сеть становится гетерогенной, поскольку базовые станции и шлюзы могут соединяться посредством, как проводных каналов, так и беспроводных. В качестве последнего может использоваться радиорелейное оборудование «точка - точка» микроволнового диапазона.

Статья открывает серию новых публикаций о набирающем популярность в наше время способе организации опорных сетей для систем мобильной связи в миллиметровом диапазоне. В данной работе будет отражен взгляд на эту проблематику с учетом данных компании Siklu (www.siklu.com) – быстро развивающегося производителя оборудования «точка - точка» для миллиметрового диапазона волн.

В представленном докладе рассмотрено современное состояние архитектуры опорных сетей для систем мобильной связи 4G, также подробно рассмотрено аппаратура компании Siklu, ситуация с радиочастотным спектром в данном диапазоне в Украине, рассмотрены примеры реализации проектов

Науковий керівник – Г.Ф. Конахович, д-р техн. наук, професор

УДК 004.057

Поліщук В.В.

Національний авіаційний університет, Київ

АНАЛІЗ НЕДОЛІКІВ ПРОТОКОЛІВ УПРАВЛІННЯ МЕРЕЖЕЮ

Мережа зв'язку являє собою сукупність вузлів і ліній між ними, вона призначена для передачі повідомлень у вигляді електричних сигналів від джерела повідомлень до одержувача. Для реалізації послуг зв'язку необхідно не тільки мати оптимально побудовані мережі зв'язку та відповідне обладнання, а й створити допоміжні служби, системи, надбудови над мережею зв'язку, які забезпечили б її стійке функціонування. У своїй роботі системи управління спираються на стандартизовані протоколи управління, найбільш вживаними сьогодні є SNMP і CMIP.

Для адміністрування мережі зв'язку потрібно знати слабкі місця протоколів, що управляють мережею, тому необхідно провести аналіз недоліків SNMP і CMIP.

SNMP (Simple Network Management Protocol) - стандартний інтернет-протокол для управління пристроями в IP- мережах на основі архітектур UDP/TCP. За допомогою протоколу SNMP, програмне забезпечення для управління мережевими пристроями може отримувати доступ до інформації, яка зберігається на керованих пристроях (маршрутизаторах, комутаторах, серверах, принтерах і інших) і, в деяких випадках, змінювати її. SNMP зберігає інформацію про пристрій, на якому він працює, в базі даних. На практиці, використовують такі версії протоколу: SNMPv1, SNMPv2 і SNMPv3. Головними недоліками SNMP є :

1. Робота через ненадійний протокол UDP, що призводить до втрат аварійних повідомлень від агентів до менеджерів і може призвести до неякісного управління.
2. Складні правила кодування.
3. Смуга пропускання каналу при використанні SNMP нерідко використовується неефективно у зв'язку з передачею в кожному повідомленні непотрібної інформації (наприклад, версії протоколу).
4. Дані недостатньо докладні і погано організовані (виправлено в SNMPv2c).
5. Відсутність засобів взаємної аутентифікації агентів і менеджерів, через що злоумисники можуть отримати доступ до інформації в мережі (частково виправлено в SNMPv2c, в SNMPv3 використовується метод шифрування DES).

CMIP (Common Management Information Protocol) - протокол управління, рекомендований ISO в якості базового. CMIP дозволяє не тільки переглядати дані мережі, але і модифікувати керовані об'єкти та виконувати дії з ними.

Найбільшим недоліком є те, що протокол вимагає в десятки разів більше системних ресурсів, ніж SNMP, тому далеко не кожна мережа може дозволити собі його функціонування. Ще однією проблемою можна назвати складність програмування CMIP, тільки найкваліфікованіші програмісти можуть розкрити повний потенціал даного протоколу.

Науковий керівник – П.С.Одарченко, канд. техн. наук, доцент

УДК 004.031.2:004.713:004.451.7 (043.2)

Рибальченко Є.В.

Національний авіаційний університет, Київ

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ПРОГНОЗУВАННЯ ПУЛЬСАЦІЇ ТРАФІКА НА ОСНОВІ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ПРОГНОЗУВАННЯ.

Задача прогнозування пульсації потоків пакетів зводиться до задачі прогнозування «поведінки» дискретного часового ряду. З погляду загальної теорії прогнозування часовий ряд, що моделює мережний трафік, можна представити у вигляді $x(k) = \chi(k) + \varepsilon(k)$, де $\chi(k)$ – не випадковий компонент (що включає в себе в загальному випадку тренд, циклічні й сезонні коливання), $\varepsilon(k)$ – випадкові (нерегулярні) коливання. Із цих позицій прогноз n -го значення тимчасового ряду $x(k)$ складається із прогностичної оцінки випадкового й не випадкового компонентів: $\hat{x}(n) = \hat{\chi}(n) + \hat{\varepsilon}(n)$, тому якість прогнозу ряду $x(k)$ тим вище, ніж якісніші оцінки останніх.

Основні показники для оцінювання ширини смуг портів вузлового обладнання (ВО) за прогнозними значеннями, які спрямовані на підвищення ефективності функціонування механізмів керування смугами цих портів це:

1) *Параметр помилки прогнозу:* $E_r = [k_{error}/k] \cdot 100\%$, де k – загальна кількість точок прогнозу, k_{error} – кількість точок, в яких прогнозована ширина смуги порту була недостатньою. E_r відображає долю помилок, що виникають під час застосування того чи іншого алгоритму прогнозування.

2) *Показник економії ширини смуг портів вузлового обладнання:*
 $E_c = \left[\frac{\sum_{0 < i < k} \sum_{i=0}^n (W_i - Wp_i)}{\sum_{0 < i < k} W_i} \right] \cdot 100\%$ де k – кількість точок прогнозу, n – загальна кількість портів, W_i – встановлена ширина i -го порту, Wp_i – ширина i -го порту за прогнозом. E_c відображає ступінь підвищення завантаженості ВО завдяки застосуванню механізму перерозподілу пропускну здатності обладнання, що заснований на одному із методів прогнозування, відносно рівня завантаженості в умовах відсутності такого механізму перерозподілу. Вважається, що завдяки використанню такого механізму «економиться» смуга пропускання ВО. Саме за цими показниками оцінюється якість обраного алгоритму прогнозування. Задача прогнозування мережного трафіка розглядається як складова задачі динамічного керування мережними ресурсами. А вищезазначений підхід дозволяє не тільки зробити висновки щодо прогностичності мережного трафіка, але й одночасно оцінити вигравш від застосування адаптивного алгоритму динамічного керування смугами портів комутатора у порівнянні із класичною схемою статичного розподілу ресурсів. Це важливо з точки зору оцінки доцільності застосування названого методу керування на практиці.

Науковий керівник – Чуприн В.М., д-р техн. наук, професор

УДК 621.311 (043)

Сокіл І.М.

Національний авіаційний університет, Київ

АНАЛІЗ БЕЗДРОТОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ULTRA WIDEBAND

UWB, або Ultra Wideband, (технологія надширокопasmового зв'язку) - спосіб передачі інформації, що використовує високочастотні імпульси з малою енергією.

У технології UWB Multi Band OFDM передбачається використання не всього спектрального діапазону, а тільки частот від 3168 до 4752 МГц.

Технологія OFDM знаходить широке застосування в протоколах бездротового зв'язку, наприклад в стандартах IEEE 802.11a, 802.11g і 802.16. Основна перевага даної технології полягає в тому, що вона дозволяє реалізувати високу швидкість передачі даних, має високу спектральної ефективності і створює передумови для ефективного придушення такого паразитного явища, як багатопроменева інтерференція сигналів, що виникає в результаті багаторазових відображень сигналу від природних перешкод, внаслідок чого один і той же сигнал потрапляє в приймач різними шляхами. Отже, в точці прийому результуючий сигнал являє собою суперпозицію (інтерференцію) багатьох сигналів, що мають різні амплітуди і зміщених один відносно одного за часом, що призводить до спотворення прийнятого сигналу. Багатопроменева інтерференція властива будь-якому типу сигналів, але особливо негативно вона позначається на широкопasmових сигналах.

Для реалізації методу OFDM в передавальних пристроях використовується зворотне швидке перетворення Фур'є (IFFT).

Іншою особливістю технології UWB MultiBand OFDM є тимчасове чергування OFDM-символів за трьома частотними каналами (TFI-OFDM). Такий підхід дозволяє рівномірно заповнити весь частотний діапазон і знизити вплив багатопроменевої інтерференції на спотворення сигналу. Крім того, для боротьби з багатопроменевою інтерференцією в технології OFDM використовуються охоронний інтервал (Guard Interval, GI) і циклічний префікс (Cycling Prefix).

На фізичному рівні в технології UWB MultiBand OFDM при передачі даних використовуються традиційне скремблювання, згорткове кодування, чергування бітів (Bit Interleaving) і фазова модуляція QPSK. Використання технології чергування бітів в межах OFDM-символу і в межах трьох OFDM-символів дозволяє створити рівномірний спектр сигналу в межах всього частотного діапазону як в кожному частотному каналі, так і в усьому частотному діапазоні, що мінімізує ймовірність виникнення міжканальної інтерференції і помилок передачі.

Таким чином, у технології UWB є значні перспективи в різних сферах застосування систем передачі інформації та радіолокації, завдяки своїм можливостям передачі значного обсягу інформації та інших особливостей. Але на даному етапі розвитку технологій є ряд проблем, що заважають впровадженню UWB зв'язку.

Науковий керівник – Бахтіяров Д.І., асистент

УДК 004.421.5 (043)

Ступак М.О.

Національний авіаційний університет, Київ

ФОРМУВАННЯ ВИПАДКОВИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ В СИСТЕМАХ ЗАХИСТУ АКУСТИЧНИХ КАНАЛІВ ІНФОРМАЦІЇ

Існують активні та пасивні методи захисту інформації від витoku акустичним каналом. Для зменшення співвідношення сигнал / шум на границі контрольованої зони для унеможливлення виділення акустичних сигналів створюються маскуючі акустичні, вібраційні завади (при застосуванні активних методів). Пасивні методи мають на меті послаблення акустичних сигналів на межі контрольованої зони до рівня, при якому неможливе їх виділення засобами розвідки на фоні природніх шумів.

Зашумлення-один із поширених активних методів захисту інформації. Він полягає у застосуванні маскуючих (шумових) сигналів.

Для спрощення каналів передачі маскуючого сигналу до місць його відтворення пропонується використовувати широтно- імпульсну модуляцію (ШІМ), тобто передаватись буде послідовність імпульсів, тривалість яких буде випадковою величиною із заданими характеристиками. Щоб збільшити потужність шумового сигналу при заданому виді ШІМ замість дорогого підсилювача можна використовувати елементарну ключову схему, керовану формованими компютером імпульсними сигналами. В даному випадку вона буде виконувати роль підсилювача.

Потім підсилений сигнал поступає на низькочастотний фільтр, який необхідний для обмеження смуги маскуючого сигналу. Інколи застосовують декілька блоків відтворення маскуючого сигналу для захисту інформації від витoku акустичним та віброакустичним каналами (в залежності від розмірів виділеного приміщення), при використанні лише одного компютера – формувача випадкової імпульсної послідовності (один такий комплекс може використовуватись для захисту декількох виділених приміщень).

Запропонований метод формування маскуючих сигналів можна вважати перспективним, так як він має широкий діапазон регулювання характеристик маскуючих сигналів і дозволяє значно зменшити витрати на захист інформації. Проте він потребує подальших досліджень пов'язаних з іншими генераторами шумових сигналів.

Науковий керівник – Давлет'янц О.І., д-р техн. наук, професор

УДК 629.735.05:621.3 (045)

Терентьева И.Е.

Национальный авиационный университет, Киев

ПОКАЗАТЕЛИ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОГО ВАРИАНТА РЕЗЕРВИРОВАНИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ ШИРОКОПОЛОСНОГО РАДИОДОСТУПА

Широкое распространение инфокоммуникационных систем во всех сферах деятельности общества обуславливает необходимость высокого качества предоставляемых услуг. От надежности функционирования телекоммуникационных систем (ТКС) в значительной мере зависит работоспособность практически всех предприятий и организаций страны. Поэтому в настоящее время особые требования предъявляются к уровню доступности (готовности) ТКС. Уровень коэффициента готовности должен быть не ниже 0,99999. Это соответствует суммарному времени простоя системы (отсутствию доступности) до инфокоммуникационных услуг) не более 5 минут в течение года. Таким образом, задача обеспечения заданного уровня готовности ТКС является достаточно важной и актуальной. Актуальность этой задачи обуславливается также тем, что количество пользователей ТКС неуклонно растет, увеличивается объем трафика и приложений, которые предлагаются абонентам, все это влечет за собой увеличение количества оборудования и его усложнение, что соответствующим образом сказывается на надежности и качестве функционирования ТКС.

Особую роль в современных ТКС играют широкополосные системы абонентского радиодоступа, поскольку количество мобильных абонентов также стремительно растет. Поэтому в докладе рассматриваются вопросы обеспечения заданного уровня готовности систем широкополосного радиодоступа *UMTS/WCDMA*. Как показывает анализ процесса эксплуатации ТКС, обеспечить такой высокий уровень готовности систем можно только за счет аппаратного резервирования оборудования и программного обеспечения, в частности, резервирования базовых станций, контроллеров и шлюзов. Введение структурной избыточности позволяет существенно повысить коэффициент готовности, однако при этом возникает проблема финансовых инвестиций в дополнительное оборудование, которое является дорогостоящим. Необходимо найти оптимальное соотношение между заданным уровнем готовности и финансовыми затратами, необходимыми для обеспечения этого уровня.

В качестве критерия выбора оптимального варианта предлагается использовать минимум средних эксплуатационных затрат при ограничении на значение коэффициента готовности ТКС. Проведена классификация современных ТКС широкополосного доступа *UMTS/WCDMA*. Выделены основные виды и структуры резервирования этих систем. Для различных структур резервирования определены основные технические и экономические показатели. Для их оценки предложена математическая модель процесса технической эксплуатации ТКС, основанная на свойствах случайных регенирующих процессов, что позволило выполнить математическое моделирование процесса эксплуатации ТКС при различных структурах резервирования.

Научный руководитель – В.В. Уланский, д-р техн. наук, профессор

УДК 001.812

Тирсенко А.М.

Національний авіаційний університет, Київ

ВПРОВАДЖЕННЯ НОВИХ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ ДЛЯ СТУДЕНТІВ НАПРЯМУ «ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА МЕРЕЖІ»

В сучасному світі стрімко розвиваються технології і постійно з'являється нова інформація, яку потрібно швидко засвоювати і вміти застосовувати. Тому важливо запроваджувати нові методи навчання на базі різноманітних технічних засобів і програмного забезпечення, які б допомагали легше і швидше запам'ятовувати інформацію, а також розвивати практичні навички у студентів.

Існує багато технічних засобів, які можна використовувати під час навчального процесу напряму «Телекомунікації». Серед них можна виділити:

1. Сервер навчального закладу.
2. Мобільний комп'ютерний клас.
3. Інтерактивна дошка, інтерактивний стіл.
4. Мультимедійний лекційний комплекс, проєктор.
5. Лінгафонний кабінет.
6. «3D-дисплей»

Велике значення для освітнього процесу мають і програмні засоби. Забезпечення технічними засобами не завжди можливе, а за допомогою програм можна моделювати, робити розрахунки і проводити експерименти. Перевагою є те, що багато програмних засобів – безкоштовні:

1. phpMyAdmin — веб-додаток з відкритим кодом, написаний на мові PHP. Представляє собою веб-інтерфейс для адміністрування мереж.
2. Netwox – зручна програма, що дозволяє контролювати інтернет-трафік і швидкість інтернет-з'єднання.
3. Wireshark — програма для аналізу трафіку комп'ютерних мереж (Ethernet, FDDI, PPP, Token-Ring та інших).
4. LogMeIn Hamachi — програма, призначена для побудови власної мережі VPN (Virtual Private Network).
5. QEMU — програма, що дозволяє емулювати на Windows більшість із існуючих платформ.

Також існує можливість розвивати практичні навички в створенні програмного забезпечення, які можна використовувати в телекомунікаційних системах:

Науковий керівник – Одарченко Р.С., канд. техн. наук, доцент

УДК 621.391.883:681.586.5:53.087.9 (045)

Харламов І.В.

Національний авіаційний університет, Київ

ОПТИМИЗАЦИЯ ХАРАКТЕРИСТИК АНАЛОГО–ЦИФРОВОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ В УСЛОВИЯХ АПРИОРНОЙ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ

Аналого-цифровые преобразователи (АЦП), выпускаемые промышленностью, обычно обеспечивают постоянный шаг квантования во всём динамическом диапазоне преобразуемого сигнала. При этом не учитываются характерные особенности сигнала, отражённые в его плотности распределения. Очевидно, что сигналы с распределением, отличающимся от равномерного, должны квантоваться при неравномерной расстановке порогов квантования или после предварительного нелинейного преобразования сигнала, эквивалентного этой расстановке.

Основной принцип предложения состоит в следующем. При заданном числе уровней квантования (т.е. заданной разрядности АЦП) интервалы между порогам квантования должны быть минимальными в области значений сигнала, для которых плотность вероятности имеет максимум. Близкими по сути являются, широко используемые при цифровом представлении речевого сигнала, нелинейные преобразования, называемые в литературе А- и μ - законами.

Предложена и теоретически обоснована методика поиска нелинейного преобразования, обеспечивающего минимальный уровень шума квантования для сигнала с произвольной плотностью распределения.

Представлена также адаптивная модификация приведенной методики, которая позволяет преодолеть априорную неопределённость закона распределения исходного сигнала. Кроме того, данная модификация учитывает изменение закона распределения во времени: исходный сигнал разбивается на временные интервалы, для каждого из которых формируется индивидуальная характеристика квантования в зависимости от закона распределения сигнала на локальном участке, а также служебное слово, служащее для передачи информации о характеристике квантования на приемную сторону.

Выигрыш от применения предложенной методики оценивался по величине снижения среднеквадратического отклонения шума квантования после модернизированного аналого-цифрового преобразователя по сравнению с традиционным АЦП при постоянном шаге квантования.

Результаты статистического моделирования показали, что выигрыш в снижении уровня шума при преобразовании гауссового процесса (мат. ожидание $M = 0.5$, девиация $\sigma = 1/6$) для 12-ти разрядного АЦП составляет около 27%, а для сигнала с экспоненциальным распределением (с параметром $\lambda = 4$) – 29% по сравнению с равномерным квантованием.

Предложенный подход к оптимизации аналого-цифрового преобразования позволяет простейшими средствами снизить уровень шума квантования без увеличения разрядности АЦП.

Научный руководитель – Давлетьянц А.И., д-р техн. наук, профессор

УДК 621.396.69 (043)

Холошнецький А.І.
Національний авіаційний університет, Київ

МОЖЛИВОСТІ СУМІСНОГО ВИКОРИСТАННЯ LTE ТА WI-FI

Обсяг трафіку, який передається через мережі стільникового зв'язку з кожним роком стрімко збільшується. Цей факт несе за собою розвиток нових технологій. На сучасному етапі, найбільшого розвитку у світі набула технологія 4-го покоління LTE-Advanced. Саме ця технологія дає можливість задовільнити потреби сучасного світу для передачі значних об'ємів інформації через стільникові мережі. Незважаючи на всі переваги, у LTE існує певний ряд проблем, наприклад, перевантаженість мережі.

Технологія «Hotspot 2.0» є якраз одним із кращих можливих варіантів вирішення проблеми перевантаження мережі стільникового зв'язку на сучасному етапі.

Дана технологія дає нам можливість сумісного використання LTE і Wi-Fi. Технологія «Hotspot 2.0» зосереджена на наданні мобільному пристрою автоматично виявляти точки доступу, які мають можливість роумінгу по домовленості з домашньою мережею користувача. Завдяки цьому користувач зможе перепідключатись з LTE у Wi-fi та навпаки автоматично, а також зможе переміщатися по мережі Wi-Fi практично у будь-якому місці безперешкодно.

Найбільшого поширення «Hotspot 2.0» набуде в громадських місцях, де саме і виникає проблема перевантаженості мобільних мереж, таких як аеропорти, стадіони, готелі, лікарні, конференц-центри і т.д.

Також, технологія «Hotspot 2.0» забезпечує високий рівень захисту інформації завдяки новому безпечному методу аутентифікації (EAP) і шифрування, який підтримується протоколом безпеки бездротових мереж WPA2 – Enterprise.

Отже, завдяки сумісному використанню технології LTE і Wi-Fi ми можемо розвантажити мобільні мережі зв'язку у найбільш завантажених ділянках мережі. Цю можливість дає нам технологія «Hotspot 2.0».

Список використаних джерел

1. <http://www.ruckuswireless.com/technology/hotspot2>
2. <http://www.wlan-consulting.com/enterprise-wireless/hotspot20>
3. <http://www.wireless.ua/888-v-centre-vnimaniya-rouming-mezhdu-mobilnymi>

Науковий керівник – Одарченко Р.С., канд. техн. наук, доцент

УДК 621.396 (043)

Хорунжа В.Ю., Чернова А.О.
Національний авіаційний університет, Київ

АНАЛІЗ І ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНДАРТУ IEEE 802.11ac

За останніми даними близько половини контенту, що передається по домашнім мережам, - це відео, яке вимагає високої пропускної здатності мережі. Оскільки частіше за все домашні мережі будуються з використанням технології Wi-Fi, то необхідний розвиток і впровадження нових стандартів цієї технології. Розроблений стандарт IEEE 802.11ac передбачає збільшення пропускної здатності Wi-Fi - з'єднання до 1.5 Гбіт/с, що втричі більше, ніж передбачано стандартом 802.11n.

WLAN 802.11ac використовує цілий ряд нових методів для досягнення великого приросту продуктивності та забезпечення високої пропускної здатності, таких як: 5ГГц смуга; висока щільність модуляції до 256 QAM; більш широкі смуги пропускання – 80 МГц для двох каналів, або 160МГц для одного каналу; до восьми Multiple Input Multiple Output просторових потоків.

Максимальна теоретична пропускна здатність в IEEE 802.11ac становить 6933,3 Мбіт/с і забезпечується при ширині каналу 160 МГц і умови використання 8 антен, що працюють у режимі просторового мультиплексування, що еквівалентно розділенню потоку даних на кілька просторових потоків і передачі їх одночасно за допомогою декількох антен.

Більш високі значення пропускної здатності та швидкості передачі даних в IEEE 802.11ac застосовуються для забезпечення роботи для ряду додатків, таких як: бездротові дисплеї; поширення контенту (наприклад, телебачення високої чіткості) в домашньому середовищі; швидкий обмін даними з сервером (скачування / завантаження великих файлів); транзитна передача даних (мережа , точка- точка і т.д.); різні додатки в аудиторіях та університетських містечках; автоматизація на виробничій ділянці .

Хоч стандарт IEEE 802.11ac поки що не дозволений для використання в Україні, в онлайн-магазинах вже можна придбати маршрутизатори, що підтримують цей стандарт.

Перші випробування одного з доступних маршрутизаторів IEEE 802.11ac показали, що, аналогічно з обладнанням IEEE 802.11n, реальна швидкість приблизно дорівнює половині від, зазначеної в характеристиках, максимальної. Але досить помітні покращення в порівнянні з попереднім стандартом.

Якщо в даний час діапазон 2,4 ГГц досить щільно зайнятий користувачами Wi-Fi, то діапазон 5 ГГц поки ще досить вільний. Важливими умовами є зворотна сумісність обладнання нової та попередніх версій стандарту, підтримка обох діапазонів частот і робота в тому з них, для якого умови середовища передачі й характеристики пристроїв більш оптимальні.

Науковий керівник – Бахтіяров Д.І., асистент

УДК 629.735.33 (043.2)

Шевчук Ж.О., Мачалін І.О.
Національний авіаційний університет, Київ

АНАЛІЗ ЗАХИСТУ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ НАСТУПНОГО ПОКОЛІННЯ IMS/NGN

Захист від різних видів атак - це одна з вимог до системи безпеки, відсутніх в стандартах архітектури IMS мереж наступного покоління NGN. Незважаючи на те що в IMS існує механізм аутентифікації абонентів за допомогою IPSec і SIP Digest, а також авторизація доступу абонентів до послуг через HSS (Home Subscriber Server), і легітимні абоненти мають можливість генерувати атаки на інфраструктуру IMS.

У IMS маршрутизація і тарифікація багатьох послуг здійснюється через CSCF (Call Session Control Function). Враховуючи, що сервери послуг ніколи не мають десяти - або навіть п'ятикратного запасу процесорної потужності, необхідної для виконання логіки послуг, для організації, наприклад, DDoS - атаки зловмисникові необхідно отримати доступ усього до кількох клієнтським акаунтів.

Оскільки успішна DDoS- атака може призвести до повного перевантаження серверів CSCF, механізм захисту доцільно реалізовувати в спеціалізованому пристрої. Очевидний вихід - акцентувати увагу на захисті прикордонних елементів IMS, таких як P-CSCF (посередник взаємодії з абонентськими терміналами) і A-BGF (посередник доступу), що розміщуються на кордоні мережі доступу між абонентськими терміналами та ядром мережі, а також I-BCF (контроль взаємодії) і I-BGF (посередник взаємодії), що знаходяться на кордоні ядра мережі з мережами інших постачальників послуг.

Один із заходів безпеки в IP- мережах - поглиблена перевірка пакетів (DPI), під якою мається на увазі моніторинг та контроль пакетів на рівнях з другого по сьомий моделі ISO/OSI. При інспекціях на рівнях з четвертого по сьомий зазвичай виконується «обробка контенту». Саме тут виявляються багато видів загроз IMS: новітні методи DDoS- атак, спам, фішинг і небажаний контент.

Одним з найрозповсюдженіших видів шахрайства та неправомірного використання даних є фрод. Безпосередньому здійсненню практично будь-якого виду фроду передують DoS- атака, спрямована на відмову однієї з функцій реалізації логіки послуги. Тому для результативної боротьби з фродом необхідний спільний аналіз логів від локальних систем виявлення та попередження вторгнень (IPDS), записів про сесії IPDR, а також про структуру споживаного трафіку.

Деякі уразливості мереж IMS можуть бути нівельовані при проектуванні мережі, однак для досягнення найкращого результату безпека повинна бути на всіх рівнях архітектури IMS спеціалізованими системами. Основні вимоги до цих систем такі: централізація контролю та збір логів від локальних систем, можливість зіставлення інформації по різних типах даних і протоколах, контроль контенту, наявність вбудованих шаблонів і гнучкість налаштування фрод - критеріїв.

Науковий керівник – Мачалін І.О., д-р техн. наук, професор

УДК 629.7 (043)

Шебет Д.В.

Національний авіаційний університет, Київ

ЗАХИЩЕНИЙ КАНАЛ КЕРУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ НА ОСНОВІ WIFI

Зараз з розвитком безпілотних літальних апаратів стає зручним використовувати для управління ними широкосмугові мережі доступу наприклад такі як WiFi які дозволяють управляти безпілотник практично будь-якими мобільними пристроями оснащеними WiFi адаптером і з установленой ОС сімейства Linux , наприклад як знайома всім Android.

Система спочатку орієнтована на управління статично нестійкими об'єктами з характерними часом розвитку нестабільності порядку доль секунди і вимагає приділити особливу увагу забезпечення надійності з'єднання.

Під управлінням WiFi розглянемо декілька протоколів шифрування для вибору оптимального :

Протокол шифрування WEP, використовує досить нестійкий алгоритм RC4 на статичному ключі. Застосовується 64, 128, 256 і 512 - бітове шифрування. Чим більше біт використовується для зберігання ключа, тим більше можливих комбінацій ключів, а відповідно більш висока стійкість мережі до злому. Частина WEP - ключа є статичною (40 біт у випадку 64 - бітного шифрування) , а інша частина (24 біта) - динамічна воно змінюється в процесі роботи мережі . Основна уразливість протоколу WEP в тому , що вектора ініціалізації повторюються через деякий проміжок часу, і зломщик потрібно лише обробити ці повтори і розрахувати за ним статичну частину ключа. Що дає можливість досить не складним шляхом отримати доступ до каналу управління БПЛА , тому його ізпользование недоцільно.Протокол шифрування WPA, стійкіший протокол шифрування досягається за рахунок протоколів TKIP і MIC, ніж WEP, хоча і використовує той же алгоритм RC4 .

Протокол WPA2 - покращений протокол WPA. На відміну від WPA, використовує більш стійкий алгоритм шифрування AES.

Алгоритм заснований на декількох замінах, підстановках та лінійні перетворення, кожне з яких виконується блоками по 16 байт, тому він називається блоковим шифром. Операції повторюються кілька разів , кожен з яких називається «раунд». Протягом кожного раунду, на основі ключа шифрування обчислюється унікальний ключ раунду і вбудовується в обчислення. Завдяки подібній блокової структурі AES , зміна навіть одного біта або в ключі , або в текстовому блоці призводить до повної зміни всього шифру - явна перевага щодо традиційних потокових шифрів. Різниця між AES- 128, AES- 192 і AES- 256 полягає тільки в довжині ключа: 128 , 192 або 256 біт - радикальне поліпшення в порівнянні з 56-бітовим ключем DES. Для прикладу: підбір 126 - бітного AES- ключа сучасним комп'ютером зайняв би більше часу , ніж передбачуваний вік Всесвіту .Таким чином на даний момент було - б доцільно використовувати протокол шифрування WPA2.

Науковий керівник – Г.Ф.Конахович, д-р техн. наук, професор

УДК 681.142.2

Шпилька Ю.Н., Смолич Д.В., Киреев М.Е.
НТУУ «КПІ», Национальный авиационный университет, Киев

ЧИСЛЕННЫЙ МЕТОД РАСЧЕТА ЗНАЧЕНИЙ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ

Алгоритм CORDIC представляет собой итерационную процедуру для выполнения операции поворота вектора на плоскости на произвольный угол, используя только операции сдвига и сложения. В общем виде одноразовый поворот вектора (x_0, y_0) на угол α определяется следующими соотношениями:

$$x = x_0 \cdot \cos \alpha - y_0 \sin \alpha, \quad (1)$$

$$y = x_0 \sin \alpha + y_0 \cos \alpha.$$

Соотношения (1), можно переписать в виде:

$$x = \cos \alpha \cdot \left(x_0 - y_0 \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \right) = \cos \alpha \cdot (x_0 - y_0 \tan \alpha), \quad (2)$$

$$y = \cos \alpha \cdot \left(x_0 \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} + y_0 \right) = \cos \alpha \cdot (x_0 \tan \alpha + y_0).$$

Если α примет такие значения, что $\tan \alpha = 2^{-i}$, то умножение на $\tan \alpha$ в выражениях (2), может быть выполнено с помощью сдвига вправо на i разрядов в двоичной системе счисления, где $i = 0, 1, 2, \dots, n-1$. Таким образом, представив произвольный угол φ через сумму углов $\alpha_i = \sigma_i \cdot \arctan(2^{-i})$, выражения (2) можно представить в итеративном виде:

$$x_{i+1} = \cos(\sigma_i \cdot \alpha_i) \cdot (x_i - y_i \tan(\sigma_i \cdot \alpha_i)); \quad (3)$$

$$y_{i+1} = \cos(\sigma_i \cdot \alpha_i) \cdot (x_i \tan(\sigma_i \cdot \alpha_i) + y_i),$$

где $\sigma_i \in \{-1, +1\}$ обозначает знак, с которым угол α_i входит в сумму углов, для получения произвольного угла φ . Учитывая, что величина множителя $\cos(-\alpha_i) = \cos(\alpha_i) = K_i$ и $\tan(-\alpha) = -\tan(\alpha)$, то выражения (3) можно переписать в следующем виде:

$$x_{i+1} = K_i \cdot (x_i - \sigma_i \cdot y_i \cdot 2^{-i}); \quad (4)$$

$$y_{i+1} = K_i \cdot (\sigma_i \cdot x_i \cdot 2^{-i} + y_i).$$

Поскольку углы α_i однозначно определены, то K_i является константой в независимости от произвольного угла φ :

$$K_i = \cos(\arctan(2^{-i})) = \frac{1}{\sqrt{1 + 2^{-2i}}},$$

и носит название коэффициента деформации вектора при повороте на угол α_i .

Научный руководитель – Шпилька А.А. канд. техн. наук

СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ

UDC 629.735.051:681.513.1 (043.2)

N. Müller, A. Klipa
National Aviation University, Kyiv

PROCEDURE OF AIRCRAFT STABILIZATION SYSTEM DESIGN

The purpose of this work is the design of stabilization system for a small aircraft. Small airplanes and Unmanned Aerial Vehicles are widely used lately. So the problem of stabilization of such moving objects is real actual one. The stabilization system for small aircraft motions is presented with the help of PID-controllers. For solving this problem a controlled object is described by linearized state space equations.

The methodological fundamentals are based on the methods of synthesis, analysis and flight control system simulation. For the most aircraft problem solution it is convenient to choose the output (measured) variables as the state variables. Thus, we obtain the description of the plant in the state space form with unit diagonal observation matrix and with zero matrix of direct transfer of control from input to output.

At first, the results of flight simulation without any control systems or autopilots were obtained. As a second step, stabilization system was created in SIMULINK of MATLAB software on the basis of block diagram shown in fig.1.

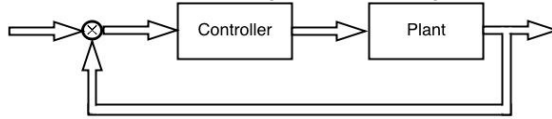


Fig. 1

To determine the parameters of PID-controllers by software tuning method the optimization procedure is used. In order to receive better result during a small time instant (less number of iterations) it is necessary to start the optimization procedure from the initial values of PID-controller parameters which are closed to the optimal ones. To find them the Ziegler-Nichols method can be applied. The first step of this method is performed by setting the integral (K_i) and derivative (K_d) gains to zero. The proportional gain K_p is being increased from zero until it reaches the ultimate gain K_u , at which the system has self-oscillations. The gain K_u and the period of self-oscillations T_u are used to determine the parameters of PID-controller by formulas:

$$K_p = 0.6K_u, \quad K_i = 2 \frac{K_p}{T_u}, \quad K_d = \frac{1}{8} K_p T_u.$$

The values of these parameters are used as inputs for software tuning method.

The proposed procedure of the stabilization system design was applied to the small airplane DHC-2 "Beaver". The results of it were the PID-controllers for Altitude Hold Mode and Heading Hold Mode.

The results obtained in this investigation satisfy all flight requirements and the proposed procedure can be applied to other small aircraft.

UDC 629.7.014-519:681.518.2(043.2)

A. Klipa, A. Sydorenko
National Aviation University, Kyiv

PERFORMANCE AND ROBUSTNESS ESTIMATION OF UAV FLIGHT CONTROL SYSTEMS USING DIFFERENT METHODS OF FLIGHT PARAMETERS MEASUREMENTS

The use of Unmanned Aerial Vehicle (UAV), a specific kind of aircraft, is becoming increasingly wide in military and civil applications with its rapid development. Existing UAVs can execute a wide variety of functions, namely remote control, scientific research, search and rescue, etc. In fact the manipulation of such UAVs requires necessary stability, performance and robustness. One of the great importances for UAV is the minimum number of on-board sensors that provides its low cost design, weight reduction, lower volume and energy consumption, and relatively simple usage. It is known, the limited number of sensors restricts the number of measured states.

This paper presents the synthesis of the optimal deterministic controller [1] for longitudinal channel of UAV control system by means classical and robust control theory. The main feature is to reduce the number of sensors to minimum while the system operates accurately and correctly. Solving the control problem two cases are investigated. In the first case three state variables, such as true airspeed, pitch rate and altitude, are available for measuring. In the second one, only two of these state variables, namely, pitch rate and altitude, can be measured. In order to apply the procedure of optimal deterministic controller synthesis the information about all state variables should be known. In our two cases we have information about some states only. To estimate the unmeasured state variables (reconstruct them) the usage of Luenberger filter [1] is proposed. This filter ensures the system to be completely observable and controllable. After the restoration of the full state vector a linear quadratic technique for optimal deterministic controller synthesis could be applied. The quality of synthesized system is estimated with the help of H_2 - and H_∞ -norm. It is well known that H_2 - norm defines the performance of the mathematical model of the system, as well as, H_∞ - norm determines robustness of it.

The designed procedure was applied for longitudinal channel of small UAV with the help of MatLab software. According to the obtained results, the difference between performance indices, determined in two cases, is 0.06 that is a very small value; and the difference between robustness indices is 0.11 that is a small value too. Thereby, instead of three sensors we can use two only for optimal deterministic controller design with the help of which the system will operate accurately and correctly.

References

1. Kwakernaak H. Linear Optimal Control Systems / H.Kwakernaak, R. Sivan. –John Wiley & Sons, Inc., 1972. – 575 p.

Scientific supervisor – A.Tunik, professor

УДК 681.5.015(043.2)

Сив'юк Д.

Національний авіаційний університет, Київ

МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ СТРУКТУРИ ОБ'ЄКТА

В останні десятиріччя велика увага приділяється питанням експериментального визначення (ідентифікації) моделей динамічних систем управління та їх ланок тому, що, як правило, апріорна інформація про властивості систем, що досліджуються, та реальні умови їх роботи є неповною або взагалі відсутньою. У зв'язку з цим створення оптимальних за точністю систем управління спряжене з великими теоретичними та практичними труднощами. Як наслідок, виникла необхідність опису динаміки систем і ланок за даними «вхід-вихід», які відносно легко отримати під час випробувань.

В даний час ідентифікації моделей динаміки рухомих об'єктів приділяється підвищена увага. Це пов'язано з тим, що результати ідентифікації необхідні для вирішення таких задач, як оптимізація управління польотом, створення систем оперативного динамічного контролю якості управління польотом, створення рухомих імітаторів польоту і тренажерів, що забезпечують найкращу точність імітації польоту, сертифікація характеристик ЛА та його основних частин, оцінки діяльності пілота при керуванні ЛА та ін. У нашому випадку ми використовували метод структурної ідентифікації, тому що нам необхідно визначити структуру об'єкта і математичну модель збурень, що діють на нього.

Для проведення етапу структурної ідентифікації об'єкта, його частин з урахуванням центрованих випадкових сигналів «вхід-вихід» необхідно: по-перше, зареєструвати зазначені сигнали; по-друге, зробити первинну обробку зареєстрованих сигналів й скласти спектральні і взаємно спектральні щільності; по-третє, апроксимувати отримані вище графічні залежності.

Використовую відомий алгоритм ідентифікації отримуємо:

- аналіз отриманих моделей
- передаточну функція динамічного об'єкта
- спектральну щільність збурення діючого на об'єкт управління
- дисперсію похибки динамічної системи
- відносну дисперсію похибки динамічного об'єкту

Таким чином, задача, що ставилася, вирішена. У процесі рішення необхідно враховувати такі важливі обставини. По-перше, оскільки завади вимірювань є некорельованими, можливо вважати, що матриці взаємних спектральних щільностей являють собою оцінки динамічних характеристик точно вимірюваних сигналів. По-друге, експериментальні оцінки матриць спектральних щільностей можна поліпшити, коли відомі оцінки спектральних щільностей завод вимірювань. Очевидно також, що при відсутності завод вимірювань і можливості точної апроксимації оцінок динамічних характеристик сигналів дробово-раціональними функціями отримуємо точну оцінку моделей динаміки об'єкта.

Науковий керівник – О.В. Єрмолаєва, асистент

УДК 629.735.051-52(043.2)

Морозов В.С.

Національний авіаційний університет, Київ

АЛГОРИТМІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВТОМАТИЧНОГО ВИХОДУ ЛІТАКА ТРАНСПОРТНОЇ КАТЕГОРІЇ НА ДРУГЕ КОЛО

Сучасні системи автоматичного управління літаком на друге коло застосовують програмне керування кутом тангажа залежно від ділянки траєкторії набору висоти. Такий підхід ускладнює керування літаком.

Під час дослідження роботи режиму автоматичного виходу літака на друге коло враховують конфігурацію літака(центрівка, маса літака та ін.), а також умови навколишнього середовища(температура, висота, вітер та ін.).

Необхідно сформувати алгоритм автоматичного керування кермом висоти на етапі виходу на друге коло, який враховує енергетичну складову швидкості літака, з урахуванням обмеження наявної тяги літака від режиму польоту (висоти та швидкості).

Необхідно забезпечити повний градієнт постійного набору висоти при виході на друге коло у всіх очікуваних умовах експлуатації повітряного судна, а також забезпечити відповідність швидкості виходу літака на друге коло при автоматичному управлінні швидкості, яка рекомендована для ручного виходу на друге коло.

У процесі автоматичного виходу літака на друге коло швидкість польоту має відповідати швидкості, що реалізується при виконанні виходу вручну. Повний градієнт сталого набору висоти при виході на друге коло повинен бути не менше, ніж 3,2% із всіма працюючими двигунами і при відмові одного з двигунів – становить від 2,1 до 2,7 %.

Пропонується універсальний підхід для формування розподілу наявної енергії швидкісного підйому літака. Наприклад, при невеликій масі літака і достатній потужності двигунів більша частина наявної енергії направляється в набір літака, менша - перерозподіляється на розгін.

Керуючі дії і траєкторії польоту повинні буди схожі з тими, які використовуються при виході літака на друге коло в ручному режимі.

Отже, сформований універсальний алгоритм автоматичного керування кермом висоти на етапі виходу на друге коло, який враховує енергетичну складову, тобто наявну тягу літака залежно від зовнішніх умов, заданий темп розгону і набору висоти та обмеження щодо вертикальної швидкості.

Науковий керівник – А. М. Воронін, д-р техн.. наук, професор

УДК 681.5.01:629.7.051.5(045)

Іваннікова І.Ю., Галагуз Т.А.
Національний авіаційний університет, Київ

ВИЗНАЧЕННЯ ПОВНОГО ФАЗОВОГО ВЕКТОРУ БПЛА З ВИКОРИСТАННЯМ СПОСТЕРІГАЧА ЛЮЕНБЕРГЕРА

Умовою синтезу оптимального детермінованого регулятора для БПЛА чи будь-якого іншого об'єкту є вимірювання повного вектора стану. На практиці, як правило, доступні вимірювання не всіх параметрів, а параметри, що вимірюються містять шум. Відновити повний вектор стану системи можна з використанням оптимального стохастичного спостерігача (фільтра Калмана). При цьому розмірність системи збільшується вдвічі. Це ускладнює фізичну реалізованість синтезованого закону управління. Альтернативою є використання спостерігача пониженого порядку (спостерігача Люенбергера).

Синтез спостерігача Люенбергера передбачає підбір його власних чисел. Для неперервних системи умовою стійкості є розташування всіх власних чисел в лівій півплощині. Це спрощує процедуру у порівнянні з підбором власних чисел в колі одиничного радіуса для цифрових систем. Тому спочатку було здійснено синтез неперервного спостерігача пониженого порядку, а потім переведення його до дискретного вигляду.

Розглянуто режим стабілізації висоти і кута тангажу БПЛА. Модель повздовжнього руху представлено системою диференціальних рівнянь

$$\dot{\mathbf{x}} = \mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{B}\mathbf{u},$$

$$\mathbf{y} = \mathbf{C}\mathbf{x}$$

де \mathbf{x} – вектор стану системи, що має розмірність $(n \times 1)$, матриця \mathbf{A} розміром $(n \times n)$ визначає стан системи, \mathbf{u} – вектор управління має розмірність $(m \times 1)$, матриця управління \mathbf{B} – має розмір $(n \times m)$, \mathbf{y} – вектор вимірювань $(l \times 1)$, матриця вимірювань \mathbf{C} має розмір $(l \times n)$. Оскільки кількість вимірювань l менша за кількість фазових координат n , необхідно визначити такий оператор \mathbf{K} , що мінімізує норму похибки $\varepsilon = \mathbf{x} - \hat{\mathbf{x}}$. Виберемо змінну p у відповідності із змінними, що не вимірюються: $\mathbf{p}(t) = \mathbf{C}'\mathbf{x}(t)$. Тоді відновлений вектор стану системи описується виразом:

$$\hat{\mathbf{x}}(t) = \begin{pmatrix} \mathbf{C} \\ \mathbf{C}' \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} \mathbf{y}(t) \\ \mathbf{p}(t) \end{pmatrix}.$$

Нехай $\begin{pmatrix} \mathbf{C} \\ \mathbf{C}' \end{pmatrix} = (\mathbf{L}_1, \mathbf{L}_2)$, $\mathbf{q}(t) = \mathbf{p}(t) - \mathbf{K}\mathbf{y}(t)$. Тоді вектор відновлених

координат системи описується формулою $\mathbf{x}(t) = \mathbf{L}_2\mathbf{q}(t) + (\mathbf{L}_1 + \mathbf{L}_2\mathbf{K})\mathbf{y}(t)$.

На наступному етапі синтезовано оптимальний детермінований регулятор. Якість та робастність системи оцінювалася по розрахованим H_2 - та H_∞ - нормам. Для перевірки отриманих результатів проведено моделювання системи з урахуванням всіх нелінійностей, притаманних реальному об'єкту та турбулентності атмосфери.

УДК 621.375.029(043.2)

Бадовський О.С., Федосов С.О., Вовк М.В.
Національний авіаційний університет, Київ

ПІДСИЛЮВАЧ ПОТУЖНОСТІ ЗВУКОВИХ ЧАСТОТ

В даний час в техніці широко використовуються різноманітні підсилювальні пристрої. Куди ми не подивимося, підсилювачі всюди оточують нас. В кожному радіоприймачі, в кожному телевізорі, в комп'ютері. Ці пристрої є грандіозним винаходом людства. Залежно від типу підсилюючого параметру, підсилювальні пристрої діляться на підсилювачі струму, напруги та потужності.

Підсилювачі потужності, як правило, складаються з декількох каскадів: попереднього, проміжного і кінцевого підсилення. Різниця лише в тому, що вхідні і проміжні підсилювальні каскади працюють в режимі великого підсилення по струму або напрузі, а вихідні каскади при коефіцієнтах підсилення.

Мета: оптимізація вибору складових компонентів полягає у тому, що при проектуванні підсилювача слід використовувати такі елементи, щоб їх параметри забезпечували максимальну ефективність пристрою з заданими характеристиками, а також його економічність з погляду витрат енергії споживання і собівартості компонентів.

Вирішення: у нашому проекті вирішується завдання проектування підсилювача потужності на основі операційного підсилювача. У завдання входить вибір типу електронних компонентів, що входять до складу пристрою. Вибір активних і пасивних елементів є важливим етапом в забезпеченні високій надійності і стійкості роботи схеми.

Наш пристрій складається з 11 елементів: два динаміка з номінальною потужністю 25W, 3 конденсатори з ємністю 0,1 mF, один конденсатор з ємністю 2200 mF, та один конденсатор з ємністю 47mF, резистор з опором на 10 kOm, регулятор звуку, джерело на 12V та сама плата TDA 1557.

Використання: даній підсилювач розроблявся і використовується як підсилювач звуку для електрогітари.

Науковий керівник – Мартинюк В.С., доцент

УДК 681.11.033.1:62-523.8(043.2)

Борисова Я.С., Кирилюк О.О.
Національний авіаційний університет, Київ

РОЗРОБКА ГОДИННИКА-ПРОПЕЛЕРА ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ POV–ЕФЕКТА

Годинник-пропелер-це унікальний пристрій, заснований на так званому POV (Persistence Of Vision) - ефекті або ефекті персистенції, коли попереднє явище впливає на наступне в процесі росту фрактального агрегата в замкненій системі. Ефект заснований на можливості нашого мозку і очей з'єднувати в одне зображення швидко мінливі картини.

Даний проект описує процес створення POV-пристрою.

Метою даної роботи є створення годинника-пропелера, що використовує один колір із застосуванням POV- ефекта для створення оптичної ілюзії.

Прилад повинен відображати зображення, а саме його частину в визначеній точці по всьому околу від 0 до 360 градусів із точністю в 1 градус. ІЧ-передавач у парі з ІЧ-приймачем утворюють нульову точку для відстеження місцеположення пропелера.

У нашому POV - приладі використовується два джерела живлення : один знаходиться на платі пропелера , другий управляє моторчиком , який обертає пропелер.

Принцип роботи.

POV буде наступний: старт з нульової точки , потім кожен 1 ° світлодіоди будуть загорятися залежно від місця розташування пропелера в колі 360 °.

Використані радіоелементи.

Основний елемент нашого пристрою - мікроконтролер, регістр, комп'ютерний вентилятор (ми вибрали вентилятор з вбудованим контролером швидкості і споживання).

Інфрачервоний світлодіод і фототранзистор (пара цих елементів призначена для відстеження нульової точки), перетворювач, конденсатор, кварц, резистори, LED, ІЧ- діод, фото транзистор, макетна плата, сполучні дроти, 9В тримач батарейки, PICkit2 програматор.

Застосування.

Даний пристрій можна використовувати в повсякденному житті, в якості декору інтер'єру будь-якого приміщення.

Науковий керівник – Мартинюк В.С., доцент

УДК 681.5.015(043.2)

Авер'янова В.О.

Національний авіаційний університет, Київ

ПЕРВИННА ОБРОБКА СТОХАСТИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ БАГАТОВИМІРНОГО ДИНАМІЧНОГО СТЕНДА-ІМІТАТОРА КУТОВИХ РУХІВ ПО КАНАЛУ КРЕНА

Внаслідок постійного прогресу в авіакосмічній галузі все більше ускладнюються технології, за якими створюються рухомі об'єкти, збільшуються точнісні вимоги до процесів стабілізації об'єктів різного призначення. Як відомо, точністю для рухомих об'єктів є точність стабілізації на траєкторії.

Поняття якості складних динамічних систем різного призначення – одне з визначальних в інженерній практиці. По мірі зростання вимог до якості виконання завдань, покладених на досліджувані об'єкти, все більшої уваги надається їх системам управління. Визначивши поняття якості конкретної складної системи, можна ставити і вирішувати задачі кількісних змін її динамічних характеристик, а також результатів перетворення динамічною системою усіх діючих на неї вхідних впливів та збурень.

Априорі реальні моделі динаміки рухомого об'єкта під дією збурюючих факторів не завжди відомі. В таких випадках потрібним є проведення структурної ідентифікації – визначення динамічних характеристик об'єкта за результатами натурального експерименту. Перший етап ідентифікації – первинна обробка даних.

За допомогою спеціально змодельованого послідовного багатовимірного фільтра, який формує вектор програмних сигналів стенду безпосередньо з комп'ютерного псевдо білого шуму, формуються вхідні сигнали в стенд-імітатор.

У результаті напівнатурного моделювання руху багатовимірного динамічного стенда-імітатора реєструються осцилограми управляючих впливів, а також вихідні реакції системи. Всі зафіксовані сигнали мають стохастичний характер. Для оцінки властивостей цих сигналів та взаємозв'язків між ними необхідно виконати їх первинну обробку, а саме – визначення моделей динаміки сигналів у вигляді матриць їх спектральних та взаємних спектральних щільностей.

Визначення статичних характеристик експериментальних даних виконується за допомогою відомих алгоритмів визначення кореляційних та взаємних кореляційних функцій досліджуваних сигналів з наступним перетворенням цих функцій за Фур'є. Результатом перетворення Фур'є є спектральні та взаємні спектральні щільності сигналів у вигляді графічних залежностей амплітуди та фази від частоти.

За допомогою запропонованої методики обробки стохастичної інформації у процесі модернізації багатовимірного стенда-імітатора рухів, отриманої в результаті напівнатурного експерименту, складено моделі досліджуваних сигналів у вигляді матриць спектральних та взаємних спектральних щільностей. Отримані моделі можуть бути використані у процесі структурної ідентифікації динамічного стенда-імітатора рухів в цілому.

Науковий керівник – О.В.Єрмолаєва, асистент

УДК 681.5.015(043.2)

Пікалюк Р. В.

Національний авіаційний університет, Київ

МЕТОДИКА ОБРОБКА СТОХАСТИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ БАГАТОВИМІРНОГО ДИНАМІЧНОГО СТЕНДА-ІМІТАТОРА

Визначивши поняття якості конкретної складної системи, можна ставити і вирішувати задачі кількісних змін її динамічних характеристик, а також результатів перетворення динамічною системою усіх діючих на неї вхідних впливів та збурень. Одним з головних вимог, які пред'являються до сучасних динамічних стендів-імітаторів рухів, є найбільша близькість рухів, які імітуються до тих, що імітують. Таке завдання виникає при створенні конкурентоспроможних комплексів, що імітують натурного або напівнатурного моделювання. Для управління імітаторами в сучасних умовах необхідні алгоритми, які забезпечать оптимальне управління стендом імітатором, тобто забезпечать максимальну точність імітації стохастичних програмних рухів з урахуванням перешкод вимірів. Тому такі імітатори необхідно розглядати як складні багатомірні динамічні системи при стохастичних впливах.

Зазвичай реальні моделі динаміки рухомого об'єкта під дією збурюючих факторів не завжди відомі. В таких випадках потрібним є проведення структурної ідентифікації – визначення динамічних характеристик об'єкта за результатами експерименту. Першою стадією етапу ідентифікації є первинна обробка даних.

Вхідні сигнали формувалися спеціально моделювальним послідовним багатовимірним фільтром безпосередньо з комп'ютерного псевдо білого шуму. Всі зафіксовані сигнали мають стохастичний характер. Для оцінки властивостей цих сигналів і взаємозв'язків між ними необхідно зробити їхню первинну обробку.

В результаті моделювання руху динамічного об'єкта були зареєстровані осцилограми управляючих впливів, а також вихідних реакцій системи.

Визначення статистичних характеристик експериментальних даних виконується за допомогою відомих алгоритмів визначення кореляційних та взаємних кореляційних функцій досліджуваних сигналів з наступним перетворенням цих функцій за Фур'є. Результатом цього є спектральні та взаємні спектральні щільності сигналів у вигляді графічних залежностей амплітуди і фази від частоти. Для складання моделей динаміки сигналів по отриманих графічних залежностях необхідно їх апроксимувати за допомогою узагальненого методу логарифмічних характеристик. В результаті виконання всіх вищевказаних процедур отримані моделі динаміки сигналів динамічного об'єкта в вигляді спектральних і взаємних спектральних щільностей сигналів управління. Отримані моделі можуть бути використані в процесі структурної ідентифікації динамічного об'єкта й синтезу його оптимальної структури.

Науковий керівник – О.В.Єрмолаєва, асистент

УДК 656.7.072:061.5(100):338.27(043.2)

Поденко Ю.О., Лядусова С.М.
Національний авіаційний університет, Київ

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ УМОВНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ДО РОЗВ'ЯЗКУ ЗАДАЧ УПРАВЛІННЯ

Необхідність розв'язку задач оптимізації завжди виникає при управлінні складними системами.

Під задачею оптимізації в теорії управління розуміють задачу реалізації деяких оптимальних (за заданим критерієм) вихідних траєкторій (сигналів) системи.

Серед множини можливих траєкторій обирається варіант що є найкращим (оптимальним) з точки зору поставленої мети оптимізації та враховує встановлені границі можливих змін параметрів оптимізації тобто обмеження. Добір оптимальної траєкторії об'єкту управління відбувається при виконанні умови найменшого або найбільшого значень дійсної функції параметрів оптимізації, цільової функції, яка виражає кількісну міру досягнення мети оптимізації досліджуваного об'єкту.

У випадку наявності єдиної цільової функції розглядається задача математичного програмування.

Оптимізаційна задача при проектуванні систем може бути пов'язана з розрахунком значень параметрів системи при заданій структурі досліджуваного об'єкту – це є параметрична оптимізація, або з добором оптимальної структури системи – це є структурна оптимізація.

В роботі виконаний порівняльний аналіз двох методів нелінійної умовної оптимізації (метод множників Лагранжа та метод логарифмічних штрафних функцій) на прикладі розв'язку функції $f(x,y) = x^2 + y^2$ із заданими обмеженнями у вигляді нерівностей $g_1 = x > 0$, $g_2 = y > 0$, $g_3 = x + y - 5 > 0$.

Після виконання математичних дій та перетворень, модифікацій цільової функції ми дійшли до єдиного результату, проаналізували швидкодію кожного з методів.

Висновки:

-оскільки метод множників Лагранжа є аналітичним методом, то для даної функції, яка є математично простою, він є більш точним і застосовним;

-метод множників Лагранжа має простіший алгоритм, а, отже, і кращу швидкодію;

-метод логарифмічних штрафних функцій є числово-аналітичним, тому потребує підстановки штрафних параметрів і дає можливість аналізу різних значень функцій та знаходження оптимального параметру із заданою точністю;

-метод логарифмічних штрафних функцій має більш складний алгоритм та є зручнішим для складних функцій

Науковий керівник – Н.В. Білак, канд. техн. наук, доцент

УДК 629.735.051.025.32(043.2)

Комнацька М.М.

Національний авіаційний університет, Київ

СИНТЕЗ СИСТЕМИ СТАБІЛІЗАЦІЇ ВИСОТИ РЕГІОНАЛЬНОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ЛІТАКА

Застосування літальних апаратів (ЛА) у сфері суспільного життя породило ряд задач, пов'язаних із синтезом систем управління для таких ЛА. Розглядається задача синтезу системи управління польотом, що забезпечує стабілізацію висоти регіонального пасажирського літака модель, якого представлено системою диференціальних рівнянь виду

$$\begin{cases} \dot{x} = A_i x + B_i u \\ y = C x \end{cases}, \quad (1)$$

$x \in R^n$ - вектор стану системи, $u \in R^m$ - вектор управління, $y \in R^n$ - вектор вихідних змінних об'єкта управління; структура невизначеностей моделі управління представлена матрицями $\langle A_i, B_i \rangle$, які є елементами деякого політопу, утворюючи при цьому опуклий багатогранник, для кого виконується умова: $[A \ B] \in Co \{[A_1 \ B_1], \dots, [A_N \ B_N]\}$, $i = 1, \dots, N$, Co означає опуклу множину, N - множина моделей, які розглядаються одночасно. У межах нашої задачі елементи політопу представляють собою сукупність номінальної та параметрично збуреної моделей ЛА. Закон управління має вигляд:

$$u = K x,$$

де K - матриця коефіцієнтів підсилення у ланці зворотного зв'язку. Знайдене стабілізуюче рішення мінімізує функціонал якості виду

$$J = \int_0^{\infty} [x' \ u'] \begin{bmatrix} Q & 0 \\ 0 & R \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ u \end{bmatrix} dt, \quad Q = Q' \geq 0, \quad R = R' > 0,$$

де $Q \geq 0$ та $R > 0$ - діагональні вагові матриці за станом та управлінням, відповідно. Задача синтезу статичного зворотного зв'язку за станом вирішується у термінах лінійних матричних нерівностей (ЛМН). Реалізація такого закону управління передбачає стабілізацію множини номінальної та параметрично збурених моделей об'єкта управління (1) та зводиться до пошуку двох взаємно обернених матриць X, Y , що задовольняють ЛМН виду:

$$X = X' > 0 \begin{bmatrix} X' A_i' + A_i X + Y' B_i' + B_i Y & X' Q^{1/2} & Y' R^{1/2} \\ Q^{1/2} X & -I & 0 \\ R^{1/2} Y & 0 & -I \end{bmatrix} < 0.$$

Матриця коефіцієнтів підсилення визначається за формулою $K = YX^{-1}$. Дослідження ефективності функціонування синтезованої системи управління демонструється на прикладі управління поздовжнім рухом регіонального пасажирського літака.

UDC 629.735.051-52(043.2)

O.V. Usova,

National Aviation University, Kyiv

FLIGHT CONTROL SYSTEM DESIGN FOR SMALL UAV UNDER EXTERNAL DISTURBANCES

Recently, the usage of unmanned aerial vehicles (UAVs) has gained a great attention from the control system society, since these vehicles are able to perform different tasks starting from civil missions as agriculture, ecological and metrological, to military operations. Mostly, the UAVs are used in dangerous and inaccessible region in order to avoid physical injuries in case of manned vehicles utilization. Therefore, the remaining challenge in this area is to design a control system with low cost and less power consumption without compromising the flight mission.

Moreover, the small unmanned aerial vehicles during flight in turbulence atmosphere possess with a weak possibility to attenuate external stochastic disturbances. It is explained by the fact that their mass and speed are pretty small as opposed to piloted aerial vehicles. Therefore, the investigation of external disturbances influence on the efficiency and accuracy of aircraft stabilization has a primary importance for their further successful application.

In recent years, many methods of designing have been developed in the area, starting from simple structures to more complicated and using advanced control techniques [1, 2]. This paper considers the problem of flight control system design for small UAV Aerosonde in altitude hold mode. The structure of flight control system represents by itself a multilevel control loop. According to this structure the flight control system involves the outer loop of altitude hold and an inner control loop of pitch control. To improve the self damping oscillations of the aircraft a pitch damper is also used in the pitch control loop. The paper investigates the influence of external turbulence disturbances on the accuracy of UAV altitude hold mode [3]. The power spectral densities of external disturbances are approximated via Dryden models [3].

The case study and simulation results devoted to the stabilization of the longitudinal motion (altitude hold mode) of Aerosonde UAV have proven an efficiency of the design flight control system. Moreover, it is considered an analytical estimation of mean square value deviation of specified parameters from reference (initial) values.

References

1. *Tunik A. A., Galaguz T. A.* Robust Stabilization and Nominal Performance of the Flight Control System for Small UAV // *Applied and Computational Mathematics*, Vol. 3, №1, 2004, pp. 34 – 45.
2. *Komnatska M. M.* Robust stabilization and optimization of flight control system with state feedback and fuzzy logics / *M.M. Komnatska, A.A. Tunik* // *Вісник НАУ.* – 2009. – №4. – С. 33-41.
3. *McLean D.* *Automatic Flight Control Systems* / D. McLean. Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs. – 1990. – 593 p.

Supervisor – A.A. Tunik, professor

UDC 629.735.051-52 (043.2)

Y.O. Karpenko, T.V. Kovblyuck,
National Aviation University, Kyiv

**ROBUST FLIGHT CONTROL SYSTEM DESIGN FOR LIGHT MANNED
AERIAL VEHICLE IN CRUISE FLIGHT**

For recent years, the problems connected with aircraft control system design became vital for a wide range of airplanes. Moreover, the aircrafts are subjected to the external random (or stochastic) disturbances during the flight envelope. Therefore, it is very important to have the model of turbulence. Thus, the model of external disturbances is approximated via Dryden filter model. This paper deals with methods of Linear Matrix Inequalities (LMIs) theory. It is based on fundamentals of stability theory after A. Lyapunov. The main advantage of LMIs approach usage is that it gives an opportunity to synthesize the optimal control law for a set of linear models. The paper considers a problem of robust flight control system design for light manned aerial vehicle in terms of LMIs. The model of controlled plant is described by the following set of linear models $[A_i, B_i]$:

$$\begin{cases} \dot{x} = A_i x + B_i u \\ y = C x \end{cases}, \quad (1)$$

where $x \in R^n$ is the state space vector, $u \in R^m$ is the control vector, $y \in R^n$ is a vector of observations. The matrices of the state space model of the controlled plant dynamics have the following dimensions $A \in R^{n \times n}$, $B \in R^{m \times n}$, $C \in R^{n \times n}$. The control law is represented in the following way:

$$u = K x. \quad (2)$$

The problem is to find state feedback with gain matrix K for the set of linear models given by eq. (1) that provides stabilization of controlled plant and assures minimum to the following performance index

$$J = \int_0^{\infty} (x^T(t) Q x(t) + u^T(t) R u(t)) dt = \int_0^{\infty} x^T(t) (Q + K^T R K) x(t) dt, \quad (3)$$

where Q and R in eq. (3) are positive definite. This problem can be solved by designing K and finding a Lyapunov function P that gives a guaranteed performance bound (3). Thus, to find the stabilized solution it is necessary to solve the following LMI:

$$\begin{bmatrix} X A^T + A X + M^T B^T + B M & X^T Q^{1/2} & M^T R^{1/2} \\ X Q^{1/2} & -I & 0 \\ M R^{1/2} & 0 & -I \end{bmatrix} < 0,$$

where $P^{-1} = X$; $K P^{-1} = M$ and $K = M P$. The performance of the designed flight control system is proved via simulation. The results of simulation confirm the efficiency of the designed flight control system. The angles deflections as well as their angular rates for such aircraft are respected within the accepted intervals.

Supervisor – A.A. Tunik, professor

НЕЙРО-НЕЧЕТКИЙ РЕГУЛЯТОР ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ТВЕРДОГО ТЕЛА

Современный период развития теории автоматического управления характеризуется постановкой и решением задач, учитывающих неточность знаний об объектах управления и действующих на них возмущений. Полет вращающегося БПЛА обычно связан с воздействием на него целого ряда неструктурированных возмущений. При этом у таких летательных аппаратов доступна слабая информация про систему, что приводит к необходимости синтеза системы с динамической обратной связью, а также элементами адаптации [1]. Однако, учитывая особенности объекта управления, к регулятору предъявляются требования по простоте его реализации, что не позволяет использовать самообучающиеся нейронные сети, обеспечивающие высокие адаптационные характеристики регулятора. Нео-фаззи нейрон обладает свойствами, которые дают большое преимущество при моделировании сложных систем благодаря простоте своей структуры, состоящей из одного нейрона. Архитектура нео-фаззи нейрона была предложена Т. Ямакавой и его соавторами [2], которые отмечают, что основными преимуществами этого нейрона являются высокая скорость обучения, вычислительная простота, возможность нахождения глобального минимума критерия обучения в реальном режиме времени, а также возможность описания функционирования этого элемента набором лингвистических «если-то» правил. Нео-фаззи нейрон – это многоходовая нелинейная система с одним выходом, реализующая отображение вида:

$$\hat{y}(k) = \sum_{i=1}^n f_i(x_i(k)) = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^m \mu_{ih}(x_i(k)) \omega_{ih}(k-1)$$

где функция $f_i(x_i(k))$ описывает выходной сигнал i -го нелинейного синапса в текущий k -тый момент времени:

$$f_i(x_i(k)) = \sum_{h=1}^m \sum_{h=1}^m \mu_{ih}(x_i(k)) \omega_{ih}(k-1)$$

μ_{ih} – h -я функция принадлежности i -го входа, ω_{ih} – h -й настраиваемый синаптический весовой коэффициент i -го нелинейного синапса в предыдущий момент времени, $f_i(x_i(k))$ – результат нечеткого вывода, получаемого при помощи дефазификации по методу центра тяжести.

Таким образом, при подаче на вход нео-фаззи нейрона векторного сигнала, его выход определяется функциями принадлежности и настраиваемыми весовыми коэффициентами, полученными в предыдущий момент времени. При этом нео-фаззи-нейрон содержит $n \cdot m$ весов, подлежащих определению. Настройка весовых коэффициентов в реальном времени может быть осуществлена, например, с помощью традиционного алгоритма градиентного спуска.

Список використаних джерел

1 Басанец О.П. Моделирование процесса наведения по лучу вращающегося твердого тела / О.П. Басанец, А.А. Туник // Електроніка та системи управління. – 2010. – № 4. – С.148–155.

2. T. Yamakawa, E. Uchino, T. Miki, and H. Kusanagi. A neo fuzzy neuron and its applications to system identification and prediction of the system behavior. In *Proc. 2-dn Int. Conf. on Fuzzy Logic and Neural Networks - "FUZZUKA-92"*, p.477–483, Iizuka, Japan, 1992.

УДК 621.311.62:621.383.52(043.2)

Дивнич В.М.

Національний авіаційний університет, Київ

РОЗРОБКА ДЖЕРЕЛА ЖИВЛЕННЯ ДЛЯ ЛАВИННОГО ФОТОДІОДА

В сучасних лазерних доплерівських анемометрах (ЛДА) широке застосування в якості фотоприймачів знайшли лавинні фотодіоди (ЛФД). ЛФД на відміну від фотоелектронних помножувачів мають менші габаритні розміри та потребують меншої напруги живлення. У порівнянні з PIN фотодіодами ЛФД мають внутрішнє підсилення, що може досягати десятків тисяч залежно від моделі ЛФД.

На лавинний фотодіод подається напруга зворотного зсуву, яка близька до напруги пробою та за рахунок ударної іонізації відбувається підсилення фотоструму. Для роботи ЛФД треба використовувати джерело живлення, напругу якого можна точно регулювати.

Розроблено джерело живлення для лавинного фотодіода. Принцип його роботи наступний. В програмованій логічній інтегральній схемі (ПЛІС) побудований цифровий генератор синусоїдального сигналу, амплітуда якого регулюється. Вихід генератора синусоїдального сигналу підключений до цифро-аналогового перетворювача (ЦАП) на виході якого формується синусоїдальна напруга. Після ЦАП встановлений повторювач напруги за допомогою якого можна отримати струм достатній для того щоб трансформатор працював в номінальному режимі. Вихідна напруга трансформатора випрямляється та фільтрується. Перевагою такої побудови джерела живлення є застосування генератора синусоїди та ЦАП, що дозволяє стабілізувати напругу на його виході.

Створений лабораторний макет джерела живлення. Вихідна напруга може регулюватись в межах від 5 В до 140 В. В макеті джерела використані ПЛІС Cyclone IV EP4CE6E22C8. Генератор синусоїдального сигналу, що побудований на основі цифрового обчислювального синтезатора. Цифро-аналоговий перетворювач має дельта-сігма архітектуру. В його склад входить дельта-сігма модулятор побудований у ПЛІС вихідний сигнал представляє собою кодову послідовність імпульсів. В структуру ЦАП інтегратор у вигляді RC-ланцюга, що перетворює кодову послідовність у відповідне значення синусоїдальної напруги. Повторювач напруги реалізований на операційному підсилювачі типу TCA037DP1 струм на його виході може досягати значення до 1 А. Трансформатор напруги, що має коефіцієнт трансформації 73. Випрямляч напруги типу DB107 та подвоювач наруги побудований на конденсаторах.

Проведено дослідження зміни коефіцієнту підсилення лавинного фотодіода типу AD500-8 від напруги живлення. Встановлено, що ЛФД переходить у стан пробою при напрузі 96 В.

Список використаних джерел

1. http://www.xilinx.com/support/documentation/application_notes/xapp154.pdf
XAPP154 Synthesizable Delta-Sigma DAC

Науковий керівник – Дивнич М.П., канд. техн. наук, доцент

UDK 004.4:004.93(043.2)

V.V. Pukha

National Aviation University, Kyiv

SOUND PROCESSING IN MATLAB

MATLAB is a high-level language and interactive environment for numerical computation, visualization, and programming. Since sound signals are represented as vectors in MATLAB, you can do any mathematical operation on the sound signals that you could do on elements in a vector. In other words, you can create your own sounds with MATLAB scripts and functions. You will get to make a sound composition by modifying, mixing and stringing sounds together. Using MATLAB, you can analyze data, develop algorithms, and create models and applications. Matlab is widely used environment for signal processing and analysis. Some key Matlab concepts and functions are useful for music and audio.

- Matlab can be used to create and manipulate discrete-time signals.
- Individual expressions can be typed directly inside the Matlab interpreter. Collections of commands can be saved in text-files or scripts (with .m extensions) and then run from the command line. Users can also write Matlab functions.
- Matlab operations are optimized for matrix algebra. Loops tend to execute more slowly.
- Matlab is not free and its pricing structure is very complex.
- An open-source alternative to Matlab called *Octave* is available.
- Useful functions: size, abs, sum, plot, axis, stem, fft, ifft, grid.
- One can get help for any function by typing help and a function name at the command-line prompt

Matlab provides a few built-in functions that allow one to import and export audio files. Audio files formatted with the Microsoft WAV format can be read and written to/from Matlab using the built-in wavread and wavwrite functions. Signal can be played out the computer audio hardware in most versions of Matlab via the sound (unnormalized) or soundsc (normalized) functions.

Computing Audio Spectra in Matlab

The fft function computes the FFT of a specified signal. In general, we will want to view either the magnitude or phase values of the FFT coefficients, which in Matlab can be determined using the abs and angle functions. A variety of windows can be applied to a signal before the computation of the FFT using the functions hann, hamming, blackman. For a complete list, see the window function help. Time-domain windows can help minimize spectral artifacts related to signal truncation. The spectrogram function computes a time-frequency plot of a signal where color represents spectral magnitude amplitude.

Scientific advisor – Y.O. Gayev, professor

УДК 519.21:378:681.3

Бутенко О.М.,
Національний авіаційний університет, Київ

ДОСЛІДЖЕННЯ ЛОКАЛЬНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ МЕТОДАМИ ТЕОРІЇ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

Швидке та якісне вирішення ряду виробничих та робочих задач, пов'язаних з розрахунками, спільним використанням інформаційних ресурсів та іншим на сьогодні тісно пов'язане з розвитком локальних мереж (ЛМ). Для їх злагодженої роботи необхідно здійснити аналіз та спробувати спрогнозувати показники якості функціонування ще до встановлення такої мережі. Також може виникнути необхідність покращення роботи існуючої мережі або її розширення, що теж потребує аналізу.

Для вирішення задач такого класу використовується математичний апарат теорії масового обслуговування та імітаційне моделювання.

На основі статистичних даних вже існуючих мереж складаються моделі ЛМ, що мають бути створені, або потребують удосконалення. Вони можуть бути аналітичними чи імітаційними.

У даній роботі на основі теорії масового обслуговування досліджуються наступні характеристики якості обслуговування: часові інтервали між вхідними та вихідними пакетами інформації; максимальна довжина черги, середня кількість пакетів в черзі на обслуговування та середній час перебування пакетів в черзі та системі.

Об'єктом дослідження є локальна мережа з одним маршрутизатором. На вхід маршрутизатора надходять пакети з інтенсивністю, що залежить від кількості комп'ютерів в мережі. Якщо комутатор зайнятий обробкою запиту, то формується черга необмеженої довжини. Така система за нотацією Кендала може бути класифікована як М/М/1 система.

Розрахунки та моделювання були проведені для систем з інтенсивністю вхідного потоку 1 пакет/с, 1,5 пакети/с та 2 пакети/с. Результати розрахунків занесені в табл.

λ	$K_{пр.}$	K_z	$T_{оч.}$	$T_{СМО}$
1 п/с	0.76	0.24	0.2667	0.6667
1.5 п/с	0.24	0.76	0.9	1.3
2 п/с	0.16	0.84	3.2	3.6

Отримані результати розрахунків та моделювання підтверджують, що при збільшенні інтенсивності надходження пакетів до системи час перебування вимоги в системі, довжина черги, час перебування вимог в черзі збільшуються. А при інтенсивності потоку 2,5 та більше відбувається «вибух черги».

Науковий керівник – Галагуз Т.А., канд. техн. наук, доцент

УДК 625.735.05

Юрченко О.М., Смірнов С.М.
Національний авіаційний університет, Київ

ДЕЯКІ ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ВОЛОКОННО- ОПТИЧНОГО ГРОСКОПА (ВОГ)

Перспектива використання дешевого оптичного датчика обертання, який здатний працювати без гіромеханічних помилок у інерціальній системі управління, є одною з головних причин особливого інтересу до ВОГ.

Задачею представленої роботи є аналіз роботи ВОГ, визначення джерел та причин виникнення похибок та нестабільностей у роботі ВОГ, а також вибір шляхів та засобів підвищення точносних характеристик пристрою.

Для визначення джерела виникнення шумів та нестабільностей ВОГ, був проведений відповідний аналіз всіх елементів цієї системи. Характеристика природи таких шумів представлена на слайді 3.

В роботі акцентовано увагу джерелам шумів електронної частини ВОГ, а також шляхам їх компенсації. З електронної частини ВОГ, як джерела шумів було розглянуто фотодетектори та попередній каскад підсилення електричного сигналу.

Для фотодетекторів було визначено значення чутливості і сформульовані вимоги до цих елементів.

Найкраще цим вимогам відповідають швидкодіючі фото діоди на основі сплавів галія і арсенія.

Проаналізувавши характеристику шумів підсилюючого каскаду було обчислено граничну чутливість ВОГ яка дорівнює (10 (-4) град/ год.) для компенсації шумів каскаду підсилення, було проаналізовані існуючі способи компенсації таких шумів.

Для зменшення цих шумів а значить і підвищення точності роботи ВОГ розроблені схеми вирішення компенсації дрейфу нуля , компенсації власних шумів підсилювача, а також частотної корекції його роботи.

Як висновок можна сказати, що запропоновані шляхи компенсації шумів та нестабільностей у роботі ВОГ, та запропонована елементна база побудови електронної частини ВОГ, може суттєво підвищити точність таких пристроїв, що неодмінно буде впливати на якість (точність) функціонування інерціальних систем навігації, управління та стабілізації.

УДК 681.511.42.037

Дудка Г., Абрамович О.
Національний авіаційний університет, Київ

СИНТЕЗ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПРИВОДОМ МАНІПУЛЯЦІЙНОГО ПРОМИСЛОВОГО РОБОТА

Автоматизація та робототехніка є одним із пріоритетних напрямків розвитку промисловості в усіх розвинених країнах. Основними теоретичними результатами даної роботи є створення науково-обґрунтованих методик та алгоритмічного і програмного забезпечення параметричної оптимізації робастної неперервної системи управління маніпулятором промислового робота, які можуть бути застосовані для проектування системи управління маніпулятором промислового робота, що в свою чергу планується впроваджувати на авіапідприємствах і заводах. Впровадження промислових робітв сприятиме підвищенню продуктивності праці і зменшуватиме навантаження на кваліфікований персонал і дозволить раціонально використовувати трудові ресурси. Внаслідок цього багато складних і трудомісних виробничих операцій, що до цього виконувалися людьми, виконуватимуться роботами. Оскільки дослідження в області робототехніки, а саме дослідження систем управління є актуальним, постає питання проведення параметричної оптимізації для визначення показника якості та робастності. Відомо, що збільшуючи H_2 -норму, зменшується H_∞ -норма, і навпаки. Необхідно досягти компромісу між показниками якості та показниками робастності. Тому складний критерій якості складається з таких компонентів:

- 1) H_2 -норма для кожної моделі системи:

$$\Pi_2 = \sqrt{\sum_{k=0}^{\infty} \mathbf{X}_k^T \cdot \mathbf{Q} \cdot \mathbf{X}_k + \mathbf{u}^T \cdot \mathbf{R} \cdot \mathbf{u}} \quad (1)$$

де: \mathbf{X}_k – вектор стану, \mathbf{u} – вхідний вектор управління, \mathbf{Q}, \mathbf{R} – вагові матриці.

- 2) H_∞ -норма функції комплементарної чутливості системи для кожної моделі:

$$\|T(j\omega)\|_\infty = \sup_{\omega} \sigma |T(j\omega)|, \quad 0 \leq \omega \leq \infty \quad (2)$$

де: σ - сингулярне число матриці T , σ_{\max} - максимальне сингулярне число на заданій частоті. $\|T\|_\infty$ є мірою робастності. Як відомо, критерієм робастності являється H_∞ -норма функції комплементарної чутливості замкненої системи. Така чутливість є передавальною функцією (для одновимірних систем) або матрицею передавальних функцій (для багатовимірних систем) замкненої системи, в якій регулятор та об'єкт знаходяться у прямому зв'язку та має місце одиничний зворотній зв'язок. Вимоги до точності та якості управління з однієї сторони та робастності з іншої сторони є взаємно суперечливими, а задача синтезу системи управління полягає у відшуканні компромісу між якістю і робастністю системи. Ця мета досягається об'єднанням обох показників в одному комплексному критерії із ваговими коефіцієнтами. Змінюючи ці коефіцієнти під час процедури оптимізації можна досягти бажаного компромісу.

УДК 681.511.42.033

Бартошик А., Головатюк Р.

Национальный авиационный университет, Киев

СИНТЕЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕВЕРНУТЫМ МАЯТНИКОМ

Целью данной работы является синтез алгоритмов управляющего устройства, предназначенного для стабилизации механического объекта – перевернутого маятника на подвижной каретке, а также освоение методов анализа, синтеза и компьютерной имитации непрерывных и дискретных динамических систем управления.

Для достижения цели работы решены следующие задачи:

1. Составлена нелинейную математическую модель объекта и верифицировано её путем компьютерной имитации.
2. Проведен анализ устойчивости, управляемости и наблюдаемости объекта по линеаризованной модели.
3. Синтезирована регулятор состояния.
4. Синтезирован наблюдатель состояний и динамический регулятор.
5. Произведена оценка размеров области притяжения положения равновесия системы, образованной нелинейным объектом и линейным регулятором.
6. Построен дискретный регулятор по непрерывному прототипу и проведено анализ системы, образованной непрерывным нелинейным объектом и линейным дискретным регулятором.
7. Синтезирован дискретный регулятор на базе линейной дискретной модели объекта и провести анализ замкнутой системы. Синтез систем управления проводится методом пространства состояний.

В результате на базе нелинейной модели объекта в форме системы дифференциальных уравнений четвертого порядка получена линеаризованная модель объекта, которая позволила провести анализ устойчивости положения равновесия, анализ управляемости и наблюдаемости. Сделан вывод о необходимости синтеза регулятора, стабилизирующего неустойчивое положение маятника на каретке. По линейной непрерывной модели объекта, полученной для малых отклонений от положения равновесия, с помощью метода размещения собственных значений синтезирован регулятор состояния. Для реализации динамического регулятора был также синтезирован наблюдатель состояний. В результате была получена система, состоящая из нелинейного объекта и регулятора, не позволяющего стабилизировать систему даже при небольших ее отклонениях от положения равновесия.

Для реализации дискретного регулятора было использовано два способа: дискретизация непрерывного регулятора и синтез дискретного регулятора на основе дискретной линеаризованной модели объекта. На основе анализа результатов была подтверждена эквивалентность этих способов.

Науковий керівник – Абрамович О.О., канд. техн. наук, доцент

UDK 004.4:004.93(043.2)

H.V. Tsiruk
National Aviation University, Kyiv

BIAS COMPENSATION IN VIBRATORY GYROSCOPE

Coriolis vibratory gyro (CVG) accuracy and its manufacturing cost are mainly determined by manufacturing quality of its sensor. Basic sensor parameters determining its quality are resonator Q-factor, Q-factor mismatch and resonant frequency mismatch. After sensor manufacture it is usually carried out mass balance procedure to reduce manufacturing imperfections expressed in Q-factor and resonant frequencies mismatches. Mass balance by mechanically removing of small masses from the resonator is sufficiently complex, time consuming and low producible procedure. This procedure results in reduction of batch production and CVG cost increasing.

Differential CVG proposes to locate standing wave in the middle between two electrodes, under equal angle $\theta=22.5^{\circ}$ to both of them. Doing this frequency mismatch can be reduced to 10^{-4} Hz by applying corresponding control signals on the electrodes and in addition it can be realized differential mode of angle rate measurement.

Possibility to measure angle rate using differential mode of operation and to keep frequency mismatch at low level in wide temperature range were firstly demonstrated in [1]. Different and almost always unknown in practice, variable in time and temperature electrode transformation coefficients of mechanical deformation into voltage and vice versa have not been taken into account in [1].

Differential CVG dynamic equations analysis taking into account different by values electrode transformation coefficients is given in this work. Condition which has to meet excitation control signals to compensate for frequency mismatch is derived. Angle θ under which standing wave should be aligned in order to compensate for cross damping as a bias component is determined.

Bias components calculation procedure allowing one to estimate these components for short time after switching on the gyro and thus to provide high bias repeatability of differential CVG from switch on to switch on is given and analyzed. Numerical experiment based on linearized CVG model [2] is also given.

References:

1. *V.V. Chikovani, E.O. Umakhanov, P.I. Marusyk* "The compensated differential CVG".- Gyro Technology: Symposium, 16-17 September 2008.- Germany: Karlsruhe university.- pp.3.1-3.8.
2. *V.V. Chikovani* "Secondary wave control system of the Coriolis vibratory gyroscope resonator".-Електроніка та системи управління, №1 (35), 2013 р., стор.58-61.

Supervisor – V.V. Chikovani, professor

УДК 62.505

Бурачик Д.О.

Національний авіаційний університет, Київ

ДЕТЕРМІНОВАНА ФІЛЬТРАЦІЯ СИГНАЛІВ МАЛОГАБАРИТНОЇ ГІРОВЕРТИКАЛІ ТИПУ МГВ-1 ЗА ДАНИМИ НАПІВНАТУРНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Якість функціонування бортових вимірювальних систем та комплексів визначається характером обробки (фільтрації) отримуваної з їхньою допомогою стохастичної інформації. Багато літератури присвячено методам обробки випадкових ергодичних сигналів. Але вимірювана інформація про параметри польоту повітряного судна може містити також детерміновану корисну складову, яка, як правило, не підлягає обробці з причини відсутності відповідних процедур. В даній роботі розглядається процедура та алгоритм оптимальної детермінованої фільтрації вимірюваної інформації, що базується на відомому методі Вінера-Колмогорова [1], але модернізований з огляду на детерміновані сигнали, на прикладі малогабаритної гіровертикалі (МГВ).

Схему об'єкта фільтрації представлено на рис.1.

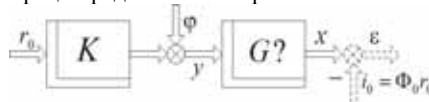


Рис.1. Структурна схема об'єкта фільтрації.

На вхід МГВ, матриця передавальних функцій якої позначена як K , подається вектор програмних сигналів r_0 . На виході гіровертикалі спостерігається вектор y реакції системи на вхідні сигнали, що окрім корисної інформації містить вектор завад вимірювань φ . Метою фільтрації є визначення матриці передавальних функцій оптимального фільтра G , який дозволяє мінімізувати функціонал якості вилу:

$$I = \frac{1}{2\pi j} \int_{-j\infty}^{j\infty} \text{tr}(\bar{\varepsilon}\bar{\varepsilon}_*R)ds, \quad (1)$$

де ε - помилка вимірювання, ε_* - її ермітово спряжений вираз, а R - вагова позитивно визначена матриця.

З приводу того, що розмірності програмного сигналу та завади у випадку, що розглядається, співпадають, можемо визначити потрібну структуру оптимального фільтра, прирівнюючи вираз для помилки вимірювання ε до нуля. Підставляючи визначену таким чином матрицю передавальних функцій оптимального фільтра до функціоналу якості (1), можемо впевнитись у ефективності представленого алгоритму – вхідний сигнал практично ідеально вимірюється системою.

Список використаних джерел

1. Блохин Л.Н. Оптимальные системы стабилизации. – К.; Техніка, 1982. – 143 с.

ЕЛЕКТРОНІКА

UDC 621.311.243(043.2)

Kovalova A.S., Kozhokhina O.V.
National Aviation University, Kyiv

ESTIMATION OF INFORMATION RELIABILITY OF AIRBORNE FACILITIES DESIGNED FOR DETECTING DANGEROUS ZONES DURING FLIGHT

Information reliability characterizes the correct flow of information processes in a given time interval under the given external conditions (including the impact of clutters), assuming good working equipment. Development of Airborne Weather Radar (AWR) is mainly associated with growing functionalities on detecting various dangerous meteorological phenomena (DMP). A major aspect of the operational efficiency of AWR is the reliability DMP detection [1]. On this basis the technique of reliability estimation at dangerous turbulence zone (DTZ) detection was developed, and the first quantitative estimates of DTZ localization on RR were obtained [2]. It is worth to mention dual-wavelength technique that was developed for hail detection by ground-based radar that is not suitable for AWR. The detection of hail zones at en-route flight is possible by using polarization techniques in AWR. Other important point is the development of passive devices for thunderstorm activity detection, which can be combined with AWR. Conventional radar, coherent (Doppler) radar including quasi-coherence, polarization and polarimetric radars, and finally Doppler-polarimetric radar are considered as basic types of radar systems for implementation of different techniques of DMP detection. Evolution of Airborne WX DMP detection resulted in the contradiction. On the one hand, more detailed information improves weather service of aviation; on the other hand, the pilots (operators of aero navigation system (ANS)) become overloaded by details. They require indicating only limited advisable information. Therefore, we have come again to the integrated estimation of danger, but on the new, much higher level. Integration of dangerous meteorological phenomena as hail and icing detection together with turbulence and wind shear detection in one system should be done with help of AWR. Recorded in the reporting documentation share of failures due to the activities of the operator is from 20 to 95 percent. Therefore, the reliability of the operator of ANS is not absolute, and this should be considered in the evaluation of its performance. Otherwise reliability assessment of ANS will be grossly erroneous and exaggerated. And if the decline in the level of reliability hardware associated with the emergence of failures, then the reliability of estimates of ANS operator should speak of errors occur in its activities. By operator error ANS will misunderstand performance or nonperformance of their prescribed actions [3].

References:

1. *Yanovsky F.J.* Airborne Weather Radar as Instrument for Remote Sensing of the Atmosphere, Proc. European Radar Conference, EuMA, IEEE, Manchester, 2006, pp. 162-165.
2. *Yanovsky, F.J., Belkin, V.V.*, Characteristics of turbulent zones detection by measuring of reflectivity factor of clouds. Theory and Engineering of Radar, Radio-navigation and Telecommunications, Riga, 1977, Issue 2, pp.41-44 (in Russian).
3. Reference book on engineering psychology / ed. by B.F. Lomov. -M.: Mechanical Engineering. -1982. - 368p.

УДК 534.6.08

Кашкадамова Т.О.

АКУСТИЧНИЙ ЛОКАТОР ДЛЯ ЗОНДУВАННЯ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

В роботі проведені дослідження доплерівського акустичного локатора для зондування метеорологічних об'єктів, в якості яких взято шум крапель дощу. Представлена методика вимірювання швидкості падіння крапель дощу за допомогою установки з двох мікрофонів, гучномовця, дощувальної установки та комп'ютера зі звуковою картою (Рис.1).

Отримані результати звіряємо з моделлю Стокса на збіг швидкостей. Швидкість вимірюється під деяким кутом, бо при вертикальному вимірюванні вода буде потрапляти в сам мікрофон, що може пошкодити апаратуру та не дати потрібних результатів під час вимірювання. Якщо відомий кут нахилу зондування, то можна визначити і швидкість крапель. Застосовуємо закон Стокса для відносного переміщення дрібних крапель в середовищі [1]. За цим законом швидкість падіння краплі є постійною і залежить від її розміру, що дає можливість вимірювати швидкість за допомогою ефекту Доплера. Можна зробити висновок, що чим краплина важча, тим більшою є швидкість її падіння

$$v_d(z) = \frac{2r_d^2 g (\rho_w - \rho^l)}{9\mu} \quad (1)$$

де μ - динамічна в'язкість повітря, $r_d(z)$ - радіус краплі, ρ_w - щільність води, ρ^l - щільність повітря[2].



Рисунок 1 – Схема експериментальної установки

Передбачається, що за допомогою цього методу можна буде визначити розмір крапель дощу, а також перевірити данні відповідно з математичною моделлю. З цією метою розроблено програмне забезпечення і створена експериментальна установка.

Список використаних джерел

1. Шкоропад Д.Е., Лысковцов И.В. Центробежные жидкостные экстракторы — М. : Машгиз, 1962 . — 216 с.
2. Руткевич П.Б. Стационарное распределение водности в мощном облаке при испарении в океане - М., Институт космических исследований РАН, 2012.

UDC 621.311.243(043.2)

Nemyrovets Y.V., Baturenko T.V.
National Aviation University, Kyiv

SPACE POWER PLANTS. THEIR PECULARITIES AND DESIGN ABILITIES

Growth of the Earth popularity, exhausting of the natural energy sources and at the same time increasing of its consumption lead not only to energy crisis, but also to ecological catastrophe. That's why the limitation of carbon and hydrocarbon fuel and designing of non-traditional energy sources become actual.

The essential contribution in solution of this task can be carried in by the Solar Space Power Plants (SSPP)(Fig.1). Such plants can help to solve the ecological problems and allow decreasing the combustion products vapors in the atmosphere and reducing the thermal loading in the Earth.

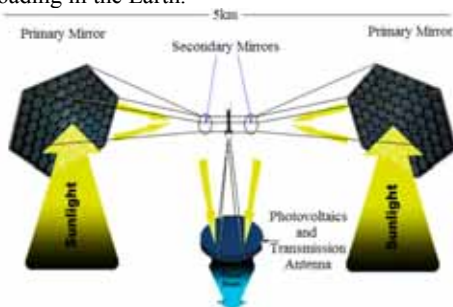


Fig.1 SSPP's structure and principle of operation.

The space energy completely can provide 30-40% of the whole energy consumption of the Earth. Simultaneously, the transformation of the solar energy to the electric one in conditions of space and delivering of it on the Earth need to consider such problems:

- Efficiency of SSPP work, main numerical indicators.
- Designing of SSPP solar transformers.
- Designing of the HF transmitter which would transform energy on the Earth.
- Designing of the Earth receiver and transformation of the HF energy into the direct current with its further transformation into the industrial current.
- Influence of the HF SSPP radiation on the live organisms.
- Influence of the HF SSPP radiation on the onboard computers, electronic and navigation devices' work.
- Operation of SSPP designing.
- Economic efficiency.

Thus, nowadays the problem of solar energy transformation in HF radiation and its transformation on the Earth is open. That's why it's proposed some ways to design SSPP.

Supervisor- O.D Lyubimov, professor, ph.d.

УДК 51-3:004.942(043.2)

Ремигайло П.Г.

Національний авіаційний університет, Київ

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ КОАКСІАЛЬНОГО ТРІЙНИКА ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМИ HFSS ANSOFT

В пристроях НВЧ широко використовуються вузли, в яких зчленовуються три або чотири лінії передачі. Їх називають триплечими, чотириплечими пристроями, або шести чи восьмиполюсниками [1]. Отже, до багатоплечих пристроїв віднесено такі пристрої, у яких кількість плеч більша ніж два плеча. Вони служать для відгалуження потужності, складання і поділу сигналів, вимірювань, комутації хвильоводних трактів і як елементи складних двоплечих пристроїв.

В даній роботі представлено моделювання трійника (триплечний пристрій, в якому зчленовуються три лінії передачі) на коаксіальних лініях в програмі HFSS Ansoft [2]. Це зроблено з метою візуалізації процесів, які відбуваються в трійнику. А також для розуміння фізичного змісту елементів матриці розсіювання шестиполуєтника. При розгалуженні хвильоводної лінії її вхідний опір істотно залежить як від характеристик гілок, так і від геометрії зчленування.

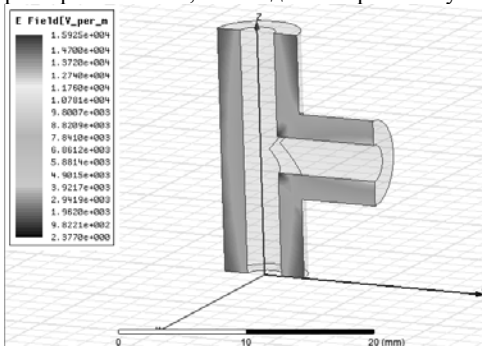


Рис. 1. Візуалізація поля всередині коаксіального трійника

Основні кроки, які було зроблено при моделюванні роботи коаксіального трійника: 1 крок – створення еквівалентної моделі трійника; 2 крок – задання портів живлення трійника; 3 крок – задання діапазону робочих частот трійника; 4 крок – визначення цільових параметрів (матриця розсіювання, графіки елементів матриці, візуалізації полів); 5 крок – розрахунок і отримання результатів (рис. 1).

Науковий керівник – О.А. Щербина, канд. техн. наук, доц

UDC: 621.396.96

Chervoniak E. O.
National Aviation University, Kyiv

MATHEMATICAL ALGORITHM FOR DETERMINING THE TRAJECTORY OF AN OBJECT USING ITS ACOUSTIC NOISE

The purpose of this work is the development of algorithm for determining the object trajectory, using the data of the noise produced by the object.

This algorithm consists of four main parts:

1. Measuring the noise made by the object.

There are a number of passive radars (microphones), which fix the noise made by the object near it. To determine the exact location of the object it is minimum three radars are needed. The microphones receive the signal in pairs. As a result the pairs of random signals are got.

2. It is necessary to “find” in the given mixture of noises the signal made by the object we need. To do it, we investigate each pair of signals. We can't compare the whole signals of radars between each other, because they are not correlated. So, the signals are divided into the frames. It simplifies the calculation process and makes them more accurate, as the separate frames are more correlated. To find the position of the object we calculated the correlation function for each pair of the radars [1].

$$R_{xy}(t) = \int_{-\infty}^{\infty} s_{xy}(t) e^{-i\omega t} d\omega$$

So, it is necessary to choose short frames, such that the signal won't change seriously, but not shorter, than the signals arrival difference. Calculating the correlation function between each pair of the frame brings the information about the position of the objects near these microphones.

3. The accuracy of correlation function determination depends on the set of factors and not always is satisfactory. So, it's necessary to apply the filters to “clean” the picture.

4. At last, it is necessary to locate the measurements of correlation function on the coordinate system. All the calculations are executed and represented in Mathcad software.

Conclusion. We have developed the algorithm, which allows to determine the trajectory of the object, using the recorded acoustic noise. This algorithm contains the noise measurement, processing of the obtained signal, searching the signal made by the object we need to identify among the mixture of all received noises, filtering of the signal and determination of character of object motion.

References

1. Бендат, Дж. Прикладной анализ случайных данных / Дж. Бендат, А. Пирсол. – Москва: Мир, 1989. – 540 с.

Supervisors – Profs F. Yanovsky and R. Sinitsyn

ЗМІСТ

	<i>Стор.</i>
Радіоелектронні пристрої, системи та комплекси	3
Системи аеронавігаційного обслуговування	19
Aviation english and flight safety	39
Авіоніка	59
Організація повітряного руху	89
Спеціальні телекомунікаційні системи	122
Системи управління	151
Електроніка	173

Наукове видання

ПОЛІТ
СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ НАУКИ

Тези доповідей XIV Міжнародної
науково-практичної конференції
молодих учених і студентів

2-3 квітня 2014 року

АЕРОНАВІГАЦІЙНІ СИСТЕМИ
ЕЛЕКТРОНІКА ТА АЕРОКОСМІЧНІ
СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ

*Опубліковано в авторській редакції
однією з трьох робочих мов конференції:
українською, англійською, російською*