

СПЕЦІАЛЬНІ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ СИСТЕМИ

УДК 621.39:061.5(043.2)

Колодинский Д.О., Устинов А.Ю.

Национальный авиационный университет, Киев

ЭТАПЫ ВНЕДРЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ BYOD НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

Стремительное развитие мобильных устройств и их функциональных возможностей изменяет принцип взаимодействия с рабочими информационными ресурсам, ведь для обмена информацией с ресурсами и приложениями нет необходимости находиться на рабочем месте и иметь доступ к рабочей станции. Принцип работы с собственными устройствами описывает концепция **BYOD (BringYourOwnDevice)**. Именно от того, насколько удобно работать информационному сотруднику часто зависит его производительность работы. Сотрудникам проще, а значит, быстрее и комфортнее выполнять работу с того устройства и/или с помощью тех приложений, которые ему знакомы.

Не стоит забывать об обеспечении безопасности при таком стиле работы. Для персональных компьютеров эта задача является скорее обыденной, так как существует большое число инструментов, программных и аппаратных решений, позволяющих защитить информацию при использовании традиционных компьютеров. Однако ситуация усложняется при переходе к мобильным устройствам, большинство которых изначально не были рассчитаны на использование в корпоративной среде. Здесь помогают комбинации старых проверенных методов и новых решений МАР и МДМ – управление мобильными приложениями и управление мобильными устройствами. Применяя весь комплекс мер, включая политики информационной безопасности и обучение пользователей, можно добиться требуемого уровня защищенности. Внедрение BYOD может идти разными путями. В некоторых компаниях сотрудники приносят свои личные устройства, в то время как в других предлагается компенсация за такое использование. Единственно правильного решения не существует, поэтому нужно проводить оценку, исходя из каждой конкретной ситуации.

Процесс внедрения концепции BYOD для компании можно разделить на следующие шаги:

- Первым шагом на пути внедрения (в связи с отсутствием на тот момент лучших практик) были опросы среди сотрудников компании с целью выяснения их требований и пожеланий.
- На втором этапе была определена сумма возмещения, которую получал сотрудник, становящийся участником этой программы.
- Третьим шагом на пути внедрения подхода BYOD, стал пересмотр и обновление корпоративных политик, которые на следующем этапе были поставлены в соответствие с корпоративными требованиями безопасности.
- И наконец, последним шагом было создание правил участия сотрудников в программе.

Научный руководитель – Р.С. Одарченко, канд. техн. наук, доцент

ВПРОВАДЖЕННЯ 3G В УКРАЇНІ

23 лютого 2015 року українські оператори мобільного зв'язку «Астеліт», «Київстар» та «МТС Україна» отримали 3G-ліцензії. На впровадження технологій 3G державою було виділено частотні діапазони 1920-1935 МГц, 1950-1980 МГц, 2110-2125 МГц та 2140-2170 МГц. Оператори будуватимуть мережу, які базуються на технології UMTS. UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) – це стільникова система третього покоління, розроблена для мереж GSM. Для підвищення спектральної ефективності та пропускної здатності в 3G-мережах використовується технологія радіодоступу W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access).

Технології 3G мають велику кількість переваг:

- Висока пропускна здатність. Середня швидкість становитиме 2-4 Мбіт/сек;
- Зменшення потужності абонентських та базових станцій. Таким чином зменшиться негативний вплив радіохвиль на здоров'я людини;
- Простота частотного планування;
- Підвищення якості передачі даних за рахунок усунення завмирань при багатопроменовому розповсюдженні;
- Доступність якісного відеозв'язку;
- Підвищення безпеки;
- Ефективне використання радіочастотного спектра.

Впровадження 3G матиме позитивний вплив на розвиток економіки країни, а також на розвиток мережі наступного покоління в майбутньому.

Основною перешкодою для інтеграції сучасних технологій в Україні є недовомленість між владними структурами.

У доповіді обговорюється питання спроможності українських операторів реалізувати 3G-мережі за 18 місяців. Також обговорюється можливість впровадження технології четвертого покоління найближчим часом.

Науковий керівник – Р.С. Одарченко, канд. техн. наук, доцент

Даков С.Ю.

Національний авіаційний університет, Київ

МЕТОДИКА МОНИТОРИНГА ЗАГРУЗКИ БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ И РАЗГРУЗКИ ДЛЯ LTE СЕТЕЙ ЧЕТВЕРТОГО ПОКОЛЕНИЯ.

Если брать во внимание, что у большей части пользователей мобильной связи, коммуникаторы или смартфоны, с возможностью выхода в интернет и выход в сеть которых ограничивает только поставщики услуг и нерентабельные цены на мобильный интернет. При возможности использования интернета, загрузка сети, при растущей популярности, будет стремительно набирать число пользователей, и при всей пропускной способности, сеть в определенных местах будет перегружаться. Перегрузка, так же может происходить в местах скопления людей, например на каких-то мероприятиях или учебных заведений.

Чтобы избежать подобного инцидента и дать возможность пользоваться качественным интернетом, особенно в момент необходимости, нужно иметь систему мониторинга, которая даст возможность конкретно видеть, где на каком промежутке покрытия, количество ожидающих подключений, превышают количество возможных технически. Так же принять меры, при необходимости временного расширения абонентов и увеличить поток трафика, где завтра такая пропускная способность уже не будет нужна. При наличии данных мониторинга, так же можно оптимизировать полезную площадь самого покрытия, поднять пропускную способность, где это необходимо и наоборот уменьшить, где ресурс оборудования не используется.

Методика заключается в том, чтобы на карте покрытия, отмечались точки базовых (БС) и мобильных станций (МС). Каждая точка, например, имела цвет, который будет меняться в зависимости от загруженности, и оператор или автоматика, принимали меры, например: увеличения или уменьшения мощности соседних БС, или перевозка МС, которая не загружена совсем или меньше всего, что будет видно на той же карте покрытия.

Точки на карте могут содержать, не только информацию об абонентах, еще перечень различных показаний, например показания метеостанции, что даст возможность увидеть причину перегруза при отсутствии пикового количества подключений или места кучности БС, уровень сигнала, видеть периодичность повышения и спада активности.

С экономической точки зрения, при внедрение такой системы оператор будет нести затраты. При использовании её, ресурсы, которые будут задействованы в раздаче трафика, будут использоваться более рационально. Абоненты, почувствовав качественный поток трафика, очень быстро привыкнут к качественной услуге и мобильный интернет, наконец-то станет неотъемлемой частью, что даст потенциал для дальнейшего изучения и улучшения его производительности.

Научный руководитель – Г.Ф. Конахович, д-р техн. наук, профессор

Устинов А.Ю., Колодинский Д.О.

Национальный авиационный университет, Киев

ПЕРЕХОД ИНТЕРНЕТА ЛЮДЕЙ К ИНТЕРНЕТУ ВЕЩЕЙ НА УКРАИНЕ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ

С появлением новых высокоскоростных стандартов и протоколов передачи данных никого не удивить разного рода приложениями и программным обеспечением, которое помогает рядовому обывателю в поиске необходимых товаров и услуг, общения в социальных сетях, покупкам в интернет магазинах и т.д. Но все это управлялось человеком. Именно пользователь принимал решение о том, что ему необходимо именно сейчас (это так называемый «интернет людей») до определенного момента этого было достаточно, на сегодняшний день бурно развивается робототехника, системы искусственного интеллекта, и также постепенно ниша управления объектами без участия человека заполняется все больше и больше (это «Интернет вещей»).

В настоящее время существует возможность идентифицировать оборудование, предметы быта и виртуальные объекты (такие, как цифровые фотографии) таким же образом, как и отдельных пользователей в интернете людей. Таким образом, вещи могут быть интегрированы в широкую сеть взаимосвязей, в которой они могут взаимодействовать друг с другом или с людьми. По сути, вещи в мире интернета вещей находятся теперь на одном уровне с людьми. Объектом исследования являются устройства (вещи) и их взаимодействие между собой или с внешней средой. Предметом исследования служит применение интернета вещей, стандарты и технологии интернета вещей, а также проблемы защиты сети. Цель исследования - анализ современного рынка интернета вещей в Украине для определения перспектив развития и внедрения данных технологий. Есть широкий диапазон современных технологий, которые можно объединить с помощью IoT, включая штрих- коды, NFC, Bluetooth, Wi-Fi и 4G и т.д. В связи с этим можно выделить следующие основные задачи в развитии интернет вещей: стандартизация и унификация систем и стандартов как самих «вещей», так и каналов передачи данных между вещами (M2M), человеком вещами (P2M); защищенность сети (в локальном и глобальном смысле); аутентификация объектов в сети; масштабируемости сети; надежность сети; легкость в настройке и эксплуатации; мониторинг и управление сетью; сбор, обработка и хранение данных. По данным S-Format на территории Украины в 2014 году было около 37 млн. смартфонов. Также аукцион частотного диапазона для внедрения 3G показал готовность операторов связи к конкурентной борьбе за высокие скорости передачи данных, что подтверждает прогнозы о готовности потребителей украинского рынка перейти к поиску потребительской информации через Интернет на мобильных устройствах. Также пользователи кроме получения информации хотят использовать свои «умные» устройства для хранения и обработки данных (например дисконтные карточки, пульт телевизора, печатать на принтер и т.д.). С учетом этого можно делать выводы о том, что развитие интернета вещей в Украине будет в ближайшее время.

Научный руководитель – О.П. Ткалич, канд. техн. наук, доцент

УДК 334.012.64 (043.2)

Shevchuk Z., Spiridonov A., Odarchenko R.
National aviation university, Kyiv

ANALYSIS OF ADVANTAGES AND NEED OF IMPLEMENTATION OF VIRTUAL SYSTEMS IN TELECOMMUNICATIONS

One of the main trends in the area of telecommunication systems today is the use of the virtual capabilities for corporate networks. The term virtualization broadly describes the separation of a resource or request for a service from the underlying physical delivery of that service. With virtual memory, for example, computer software gains access to more memory than is physically installed, via the background swapping of data to disk storage.

The virtualization has a range of advantages comparing to classic (physical) servers and working stations:

- The flexibility of managing the system resources (easy and fast modification of equipment characteristics)
- High-effective use of resource (It is possible to achieve the maximum load of the system while implementing the virtual systems)
- Advanced backup system (Dramatically quick backup and recovery mechanisms)
- The ability of utilization of leased powers

There is ability to reassign the amount of resources for each of systems while combining two or more virtual systems at a single physical resource. This means redirection of the power from one less load system to another that is overloaded. This raises such benefit as efficient resource use. Concerning backup system, there is an ability of fast system duplication both to single and multiple physical resources, generally simplifying backup systems. Moreover, it is possible to lease space for virtual systems at different cloud storage servers such as VMware, VirtualBox and others.

Among the leading business challenges confronting IT managers today are: cost-effective utilization of IT infrastructure; responsiveness in supporting new business initiatives; and flexibility in adapting to organizational changes. Driving an additional sense of urgency is the continued climate of IT budget constraints and more stringent regulatory requirements. Virtualization is a fundamental technological innovation that allows skilled IT managers to deploy creative solutions to such business challenges.

Similarly, virtualization techniques can be applied to other IT infrastructure layers - including networks, storage, laptop or server hardware, operating systems and applications.

Науковий керівник – Р.С. Одарченко, канд. техн. наук, доцент

Вітюк О.С.

Національний авіаційний університет, Київ

ВІРТУАЛІЗАЦІЯ ЯК ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ BYOD

Виртуализация — набор вычислительных ресурсов, отстраненный от аппаратной реализации, и обеспечивающее логическую изоляцию вычислительных процессов, выполняемых на одном физическом ресурсе. Она становится все популярней и на данный момент стала «модой» в IT среде. Виртуализация делится на три типа: виртуализация представлений, приложений и серверов. Давайте поговорим о виртуализации приложений. Это такой тип виртуализации, при котором происходит изоляция приложения от операционной системы. Называется такой подход **BYOD (Bring Your Own Device) – Принеси Своё Собственное Устройство**.

Существует такая проблема: работники приносят на работу собственные мобильные устройства и не отделяют рабочее от личного, сливая корпоративные звонки, почту и приложения в один поток с персональными данными, с чем пытаются бороться начальство. Так появилась новая форма виртуализации, имеющая место на мобильных устройствах. Например, пользователь приносит свой ноутбук и с него подключается к локальной сети компании и использует виртуальные десктопы, программы для ведения бизнеса, печатает на установленных в офисе компании принтерах и т.д. Идея заключается в том, чтобы запустить две операционные системы на одном смартфоне — и таким образом разделить его пространство на личное и корпоративное. Виртуализированная часть зашифрована, что предотвращает взаимодействие внешних приложений и сервисов с конфиденциальными данными. Персональная часть при этом полностью отделена от корпоративной, и пользователь может взаимодействовать с ней как обычно: фотографировать, скачивать приложения, работать с личной почтой. Все больше и больше людей используют свои собственные смартфоны для работы, создавая дополнительные проблемы служб безопасности и менеджмента. Виртуализация позволяет администраторам безопасно и просто поддерживать использование собственных устройств для корпоративной работы. Исходя из вышесказанного, я считаю, что такой подход экономичен и продуктивен, поскольку позволяет сотрудникам компании использовать свои персональные телефоны для бизнеса, уменьшая расходы на приобретение и обслуживание новых устройств.

Науковий керівник – В.І. Близнюк, асистент

УДК 621.396(043.2)

Яременко Є.П., Моторний В.М., Яременко В.П.
Національний авіаційний університет, Київ

СУЧАСНІ МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЕЗНАХОДЖЕННЯ АБОНЕНТІВ МОБІЛЬНИХ МЕРЕЖ

В даний час мобільні оператори стали досить активно розвивати і пропонувати нові послуги на основі визначення місця розташування абонента. На даний час існують такі стандарти мереж: GSM, CDME, LTE. Є декілька видів систем мобільного позиціонування.

Теоретично системи визначення місцезнаходження дозволяють визначити координати абонента з точністю до декількох десятків метрів і є реальною альтернативою системам глобального (супутникового) позиціонування, але лише на території обслуговування мобільних мереж.

Завдання позиціонування мобільних телефонів передбачає автоматичне визначення їх місця розташування в межах стільникових мереж. Для визначення положення мобільного апарата можуть бути використані три основних параметри радіосигналів: напрямок приходу, амплітуда і час затримки.

Амплітуда сигналів здатна характеризувати відстань між передавачем і приймачем. Однак на практиці рівень сигналів мобільного телефону в місці прийому залежить від такого великого числа причин, що в більшості випадків не може забезпечити необхідну точність визначення місця і використовується в якості допоміжного параметра.

Напрямок приходу сигналів може автоматично визначатися, по відмінності фаз сигналів на елементах антени. Можна також використовувати кілька базових станцій, розташованих по сусідству. Використання секторних антен, замість всеспрямованих, дозволяє визначити напрямок приходу сигналів з більшою точністю.

Більшість існуючих систем визначення місцезнаходження абонентів мобільних мереж базується на трьох сучасних конкуруючих технологіях:

- технології часу прибуття TOA (Time of Arrival), заснованої на вимірюванні і порівнянні інтервалів часу проходження сигналу від мобільного телефону абонента до декількох базових станцій;
- технології різниці часів OTD (Observed Time Difference), заснованої на вимірюванні і порівнянні інтервалів часу проходження сигналів від декількох базових станцій до мобільного телефону абонента;
- технології суміщення мобільних телефонів з приймачами супутникової радіонавігації A-GPS (Assisted Global Positioning System), заснованої на вбудовуванні GPS-приймачів в мобільні телефони.

На сьогоднішній день головною проблемою є те, що більшість абонентів хвилюються за свою конфіденційність, тобто визначення місцезнаходження без їхнього дозволу.

Науковий керівник – В.І. Близнюк, асистент

МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ ПОТОКІВ ТРАФІКУ В МЕРЕЖАХ LTE

Технологія LTE створена спеціально для надання на ділянці останньої милі мобільного каналу доступу до мережі Internet із рівнем швидкості порівняним зі стаціонарними каналами зв'язку. У самій системі закладені способи підвищення ефективності використання ресурсів мережі – побудова мережі на засадах самоорганізації. Self Organization Network (SON) легко інтегрується в LTE завдяки існуючим інтерфейсам, модулям та протоколам керування мережею. Існують три основні складові частини концепції SON, які критичні для створення мережі:

- **самоконфігурація** – plug-and-play, автоматичне створення базовою станцією переліку сусідніх станцій (ANR – Automated Neighbour Relation), автоматичне призначення CellID та налаштування радіопараметрів: частоти, що використовується, для контролю інтерференції, потужності сигналу випромінювання та кута нахилу антени.

- **самооптимізація** – автоматичне визначення параметрів базових станцій, які забезпечують найвищу можливу якість обслуговування абонентів (знаходження нових сусідніх станцій та видалення неактивних сусідів, координацію рівнів потужності для зменшення інтерференції між сусідніми базовими станціями, оптимізацію процесів хендверу і конфігурації QoS).

- **самовідновлення**, яке включає до себе автоматичне визначення відмов у роботі обладнання і відповідну реконфігурацію мережі у разі відмови будь-якої базової станції.

Саме така гібридна схема взаємодії між базовими станціями і отримала розвиток в концепції LTE-SON. Тобто в мережі LTE-SON можна виділити декілька головних елементів: головне ядро, яке керує сегментом мережі, базові та мобільні станції. Також важливими параметрами є пропускна спроможність БС та пропускна спроможність каналу, що потребує кожна МС. Змінення потужності БС призводить до перерозподілу МС між БС з урахуванням критерію рівномірності завантаження (Рис. 1).

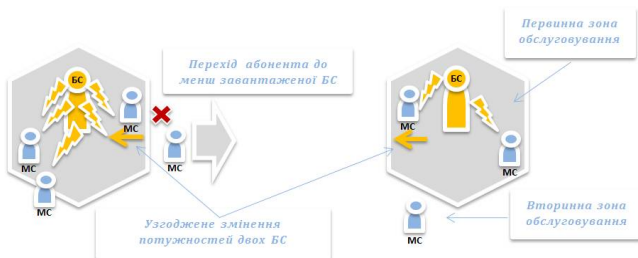


Рис. 1. Перерозподіл абонентів (потоків) між БС в LTE-SON

Науковий керівник – Р.С. Одарченко, канд. техн. наук, доцент

УДК 621.395 (043.2)

Коростельов Б.С.

Національний авіаційний університет, Київ

ПРОЕКТУВАННЯ ШИРОКОСМУГОВОГО ДОСТУПУ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ PON

Розвиток сучасних телекомунікаційних систем, цифрових електронних станцій і апаратури ущільнення торкнулося одного з найконсервативніших елементів мережі електрозв'язку - абонентську лінію. У концепції структури мережі електрозв'язку з'явилося нове поняття - «мережа абонентського доступу», що об'єднує як лінію зв'язку, так і устаткування, що забезпечує передачу цифрового потоку до абонента.

Найважливішим завданням розвитку мережі телекомунікацій є вирішення проблем мережі абонентського доступу, що дозволяє здійснити надання повного спектру послуг, починаючи від послуг ТфЗК, ЦЗІС (мережі телефонна загального користування та цифрова з інтеграцією служб) до сучасних послуг мультимедіа, максимально використовують існуючі мережеві ресурси, у тому числі абонентські лінії місцевих телефонних мереж.

У розвитку мереж абонентського доступу умовно можна виділити чотири етапи: Перший етап - використання абонентської лінії для обміну мовною та іншою інформацією в смузі каналу тональної частоти (ТЧ); Другий етап - поява вузькосмуговою ЦЗІС та обмін інформацією, для якої смуги тональної частоти недостатньо; Третій етап - використання широкосмугового ЦЗІС та підтримка можливостей обміну відеоінформацією; Четвертий етап - використання телекомунікаційних мереж для телемедицини.

Вже багато років в Україні, європейських країнах і США дискутується питання про «повну заміну міді на оптику». Але результат є очевидним: технології xDSL, що забезпечують передачу високошвидкісних цифрових потоків за існуючими сьогодні кабельними лініями, займають лідируюче положення при будівництві мереж абонентського доступу. Тобто «мідь закопана в землю, але далеко ще не мертва», як кажуть розробники xDSL - систем.

Організації широкосмугового абонентського доступу з використанням технології PON при проведенні даних досліджень дозволяють на стадії проектування, з урахуванням запитів клієнтів, правильно будувати мережі та ще на ранній стадії уникати помилок і отримувати найкращі показники по даним параметрам.

Науковий керівник – П.С. Одарченко канд. техн. наук, доцент

УДК 621.3 (043.2)

Одарченко Р.С.

Національний авіаційний університет, Київ

ПОПЕРЕДНЯ ОЦІНКА ВАРТОСТІ МЕРЕЖІ LTE

Розвиток телекомунікаційних мереж наразі є однією з найпріоритетніших задач, оскільки щодня збільшується потреба в широкосмуговому доступі. Впроваджуючи технологію LTE, забезпечується підвищення пропускної здатності, збільшення швидкості та зниження вартості передачі даних. Користувачі зможуть відкрити для себе нові послуги, які раніше не були доступні при мобільному бездротовому доступі.

На жаль, в Україні LTE досі вважається технологією «наступного» дня, хоча вже сьогодні вона реалізована в багатьох країнах світу. Масштабність, завадостійкість, швидкість передачі та адаптованість до важких умов передачі сигналів чітко відповідає сучасним вимогам для мультисервісних мереж. Впровадження такої мережі дозволить операторам значно зменшити капітальні затрати, розширити спектр послуг і технологій та відчутно підвищити доходи.

Метою даної роботи є вивчення цієї технології та розробка програмного забезпечення для вибору обладнання при побудові мережі, первинний розрахунок її вартості та періоду окупності, адже питання впровадження мережі LTE в Україні є на сьогоднішній день доволі актуальним.

Розроблене програмне забезпечення доволі просте у використанні і, окрім вибору обладнання і розрахунку вартості, допомагає розрахувати кількість базових станцій.

Після запуску програми з'являється вікно з запропонованими діями. При натисненні на анімацію відбувається перехід на веб-сторінку (<https://ru.wikipedia.org/wiki/LTE>). Запропоновані такі дії: розрахунок необхідної кількості базових станцій або перехід до вибору обладнання.

В ході тестового запуску програмного забезпечення був розрахований проект побудови мережі LTE в Київській області. Кількість потенційних абонентів складає 895895 абонентів, а необхідна кількість базових станцій – 5163. При виборі обладнання було обрано виробника, який зарекомендував себе найкращим постачальником комутаційного обладнання в світі – «Cisco Systems». Враховуючи всі компоненти та затрати на встановлення та налаштування обладнання, побудова проектованої мережі буде коштувати 2086545784 грн.

Таким чином, в результаті виконання роботи було розроблене програмне забезпечення для полегшення етапу проектування мережі. Програма обчислює необхідну кількість базових станцій та загальну суму витрат для побудови мережі, а тому може бути використана операторами стільникового зв'язку на етапі первинного розрахунку вартості мережі LTE.

УДК 621.396 (043.2)

Дикая Н. В.

Национальный авиационный университет, Киев

КОММУТАТОРЫ СИСТЕМЫ CISCO. ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Фирма Cisco – это признанный лидер в сфере сетевых технологий. Оборудование, которое она выпускает, предназначено для разрешения широкого круга вопросов, к примеру, таких как передача голосовых данных и информации, видеоизображения в масштабах глобальных и локальных сетей. Отличительной особенностью оборудования компании Cisco считается гибкость в настройке, повышенная производительность, безопасность и надежность. В основе каждого устройств Cisco есть операционная система Cisco IOS, она и управляет сетевым устройством.

Типы сетевых устройств: Маршрутизаторы Cisco; Коммутаторы Cisco; Адаптивные решения Cisco в сфере безопасности.

Коммутаторы, называемые еще переключателями, как и мосты, функционируют на канальном уровне модели OSI и применяются для разбиения локальной сети на сегменты, а также объединения полученных сегментов и небольших локальных сетей. Коммутаторы содержат большое количество портов, имеют высокую производительность и могут не только разделять на сеть сегменты, но и разграничивать потоки сообщений между различными узлами сети друг друга.

Преимущества использования коммутаторов CISCO:

- Высокое качество обслуживания клиентов
- Прекрасное обслуживание и уровни доступа
- Уменьшение затрат на потребление ресурсов и на электроэнергию
- Адаптация к изменениям бизнеса и ИТ
- Безопасность и соблюдение нормативов
- Превосходная защита капиталовложений

Вывод

Таким образом, коммутаторы Cisco представляют собой сложные устройства, и каждое выполняет определенную функцию. Правильно выбранные и настроенные устройства способны работать годами без сбоев, потому лучше доверить такую работу по внедрению и установке специалистам, потому как она начинается непосредственно с выбора Cisco.

Научный руководитель – В.И. Близнюк, ассистент

Бахтіяров Д.І.

Національний авіаційний університет, Київ

ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО ВИДУ МОДУЛЯЦІЇ ПРИ ПОБУДОВІ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ МОДЕЛІ ЗАХИЩЕНОГО КАНАЛУ КЕРУВАННЯ БПЛА

Основною вимогою при створенні захищеної системи зв'язку з БПЛА є забезпечення можливості передачі даних із заданою швидкістю і ймовірністю помилки при великих відстанях між ЛА і ПКУ.

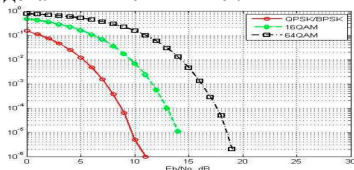


Рис. 1

З рис. 1 випливає, що зі збільшенням позиційності модуляції ймовірність бітової помилки збільшується. Для підтримки заданого рівня бітової помилки необхідно збільшувати відношення сигнал/шум (БСШ) на вході приймача. Тому доцільним є використання багатопозиційної модуляції тільки при малих відстанях між БПЛА і ПКУ для передачі більшого обсягу інформації без зміни ширини смуги частот. Для забезпечення максимальної дальності зв'язку необхідно використовувати енергетично найвигідніші види модуляції - такі як двійкова фазова маніпуляція (BPSK) і квадратурна фазова маніпуляція (QPSK).

Для боротьби з багатопроменевістю сигналів існує технологія мультиплексування з ортогональним частотним поділом каналів (OFDM), яка ефективно застосовується в бездротових мережах Wifi та WiMax.

Висока спектральна ефективність OFDM модуляції забезпечується досить близьким розташуванням частот сусідніх піднесних коливальних, які генеруються спільно так, щоб сигнали всіх піднесних були ортогональні.

Як правило, чим більше число піднесних, тим менше вплив замирань сигналу, обумовлених багатопроменевим розповсюдженням. Однак це призводить до ускладнення апаратури і до збільшення спотворень сигналу за рахунок доплерівського ефекту. У деяких випадках при великому доплерівському зсуві OFDM втрачає свої переваги (в цьому випадку кращим варіантом є використання одночастотної модуляції для передачі сигналу).

Отже, необхідно вибрати оптимальну кількість піднесних при застосуванні OFDM для передачі даних на БПЛА.

Список використаних джерел

1. Richard V.N., Prasad R. OFDM wireless multimedia communication. Artech House Boston London. 2000. 260 p.
2. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение, Изд. 2-е, испр.: Пер. с англ. / Б. Скляр. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. 1104 с.

Науковий керівник – І.О. Козлюк, д-р техн. наук, професор

УДК 004.7 (043.2)

Поліщук В.В., Тирсенко А.М.
Національний авіаційний університет, Київ

МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ OVERLAY-МЕРЕЖІ SDN

SDN (Software-Defined Networking – програмно-конфігурована мережа) – архітектура централізованої побудови комп'ютерних мереж, заснована на перенесенні функціональності маршрутизаторів та коммутаторів до мережевого контролера. Ця концепція має ряд переваг, таких як підвищення швидкості передачі при великих об'ємах трафіку; спрощення управління мережею; можливість використання додатків для адміністрування, мережевої безпеки, налаштування QoS та ACL тощо. Технологія набуває все ширшої популярності для реалізації в дата-центрах, корпоративних мережах, мережах провайдерів ISP.

На сьогоднішній день існують такі основні методи реалізації SDN-мережі:

- Мережа на спеціальних (зазвичай Openflow) комутаторах.
- Мережа на базі серверів агрегації трафіку.
- Мережа Overlay на базі віртуальних комутаторів.

При побудові Overlay-мереж використовуються програмні комутатори (наприклад Open vSwitch), що встановлюються на віртуальні машини (ВМ). На програмних комутаторах налаштовується комутація між віртуальними портами і відповідність віртуальних та фізичних портів, а вже фізичні порти зв'язуються між собою тунелями. Схема такої мережі зображена на рис. 1.



Рис.1 Модель Overlay-мережі SDN

В порівнянні з апаратною реалізацією недоліком є більша затримка при передачі даних. На практиці для реалізації Overlay-мережі в ЦОДах необхідні кластери серверів для розміщення віртуальних машин. Проте суттєвою перевагою такого підходу є те, що її можна розгорнути на базі вже існуючої фізичної мережі.

Моделювання роботи Overlay-мережі може допомогти на практиці оцінити такі параметри мережі як швидкість маршрутизації та якість пріоритизації трафіку, оцінити складність управління такою мережею. Можливо розгорнути Overlay-мережу на базі існуючої фізичної мережі в навчальному закладі для проведення експериментів з SDN, тестуванням додатків API для контролера. При цьому робота існуючої мережі не буде порушена, адже не потрібно буде змінювати налаштування апаратних засобів.

Науковий керівник – Р.С. Одарченко, канд. техн. наук, доцент

Абакумова А.О.
Національний авіаційний університет, Київ

ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ КЕРУВАННЯ МІКРОКЛІМАТОМ ПРИМІЩЕННЯ

Для комфортного перебування в будинку важливі такі дрібниці як температура і вологість, свіжість повітря і освітленість. Але також дуже важливу роль відіграє зручність керування мікрокліматом в будинку. Для забезпечення комфортного перебування в кожному сучасному будинку встановлені системи кондиціонування, вентиляції та опалення. А гармонійну і злагоджену роботу всіх цих систем забезпечує автоматизована система управління. Вона управляє всіма інженерними комунікаціями в залежності від заданих параметрів і умов в приміщенні. При зміні температури, вологості, освітленості і залежно від того чи є люди в приміщенні відбувається коригування, регулювання і підтримка необхідних параметрів.

Автоматизована система управління побудована на основі одного потужного програмного контролера, котрий розміщений в одному з приміщень і є «мозком» системи. Далі контролер з'єднується з датчиками і виконавчими пристроями.

Принцип функціонування системи заснований на зборі, оцінці і порівнянні параметрів мікроклімату окремих приміщень (температура, вологість, свіжість повітря). У приміщеннях, де потрібна підтримка параметрів мікроклімату в заданих межах, встановлюються засоби вимірювання та управління.

Гнучке програмне забезпечення керуючого контролера дозволяє значно збільшити кількість можливих режимів роботи автоматизованої системи управління. У процесі роботи власник будинку може оперативно контролювати мікроклімат у приміщенні і змінювати налаштування системи управління, навіть на великих відстанях, завдяки підключених до програмованого контролера комунікаційних пристроїв.

Також автоматизована система дозволяє економити енергоресурси. Коли людина йде з дому і сповіщає систему, що «я пішов» вона переходить в режим економічного енергоспоживання, тільки підтримуючи мінімально необхідні параметри. За пару годин до того як власник повернеться додому автоматизована система вийде на номінальні параметри і доведе умови мікроклімату до необхідних.

Таким чином, при використанні автоматизованої системи управління є можливість створити індивідуальний мікроклімат безпосередньо для кожної кімнати будинку. Вона дозволяє економити енергоресурси завдяки оптимальному вибору систем для підтримки параметрів мікроклімату. Також є можливість віддаленого управління параметрами мікроклімату за допомогою телефону чи інтернету. У будь-який зручний час можна зайти в систему управління і відрегулювати необхідні параметри або час включення певної системи чи обладнання.

Науковий керівник – Р.С. Одарченко, канд. техн. наук, доцент

УДК 004.725.5 (043.2)

Фоменко Р.Є., Дехтяренко А.Т.
Національний авіаційний університет, Київ

ОПТИМАЛЬНІ МЕТОДИ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ WI-FI МЕРЕЖ

На сьогоднішній день розгорнути домашню мережу Wi-Fi іноді виявляється не так просто, як це здається на перший погляд. Далеко не завжди вдається зловити сигнал в кожному куточку будинку або квартири. Методом проб і помилок ми визначаємо ідеальне місце для точки доступу, на якому забезпечується упевнений прийом для клієнтських пристроїв.

Щоб розширити радіус покриття мережі Wi-Fi можна використати деякі методи.

Змінити розміщення маршрутизатора (або точки доступу), щоб уникнути перешкод і завад, які зменшують радіус дії обладнання Wi-Fi-мережі. Серед перешкод в житлових будинках виступають стіни, мікрохвильові печі і бездротові телефони. Крім того, можливо, варто змінити номер Wi-Fi-каналу нашого обладнання, щоб уникнути завад.

Використати зовнішню мережеву картку Wi-Fi. Не завжди чутливості вбудованих мережевих карток Wi-Fi достатньо, щоб організувати надійний зв'язок з точкою доступу (маршрутизатором). Особливо це актуально для нетбуків та планшетів.

Оновити антену маршрутизатора (або точки доступу). Wi-Fi антени на більшості базових станцій безпроводного зв'язку можна замінити на більш ефективні, або додати ще одну точку доступу (або маршрутизатор). Великі приміщення, як правило, вимагають не більше двох точок доступу, в той час як компанії можуть використовувати десятки точок доступу. У будинку необхідно підключити первинний бездротовий маршрутизатор (точку доступу), який з'єднати з іншими кабелем Ethernet, бо домашні бездротові маршрутизатори або точки доступу зазвичай не спілкуються між собою безпосередньо.

Додати двонаправлений підсилювач Wi-Fi-сигналу для бездротових пристроїв. Wi-Fi підсилювач сигналу (signal booster) підключається до маршрутизатора, точки доступу та Wi-Fi-клієнтів в місці під'єднання антени. Двонаправлені антени підсилюють сигнал в обох напрямках: передачі і прийому. Вони повинні мати для передачі Wi-Fi двоканальний радіозв'язок.

Додати Wi-Fi репітер. Бездротовий повторювач (репітер) - це автономний пристрій, який розміщується в межах досяжності бездротового маршрутизатора (точки доступу). Репітери (так звані, "розширювачі діапазону") виконують роль двосторонньої ретрансляційної станції для Wi-Fi-сигналів. Клієнти, які занадто далеко від первинного маршрутизатора/точки доступу, можуть замість них з'єднатися з WLAN через ретранслятор.

Застосування наведених методів надало б змогу оптимально та ефективно використовувати та зробити його стабільним зв'язок, який на сьогоднішній день є невід'ємним чинником для обміну та передачі інформації на відстані.

Науковий керівник – О. П. Ткаліч асистент

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПІДСИСТЕМИ БАЗОВИХ СТАНЦІЙ МЕРЕЖ СТІЛЬНИКОВОГО ЗВ'ЯЗКУ

Сучасні тенденції підвищення енергоефективності підсистеми базових станцій (БС) виділяють два основні та тісно пов'язані, напрямки: зниження енергоживлення БС та використання альтернативних джерел живлення. Виходячи з витрат пов'язаних з експлуатацією базових станцій, їх можливо розділити на 3 групи:

- витрати на експлуатацію обладнання БС;
- витрати на експлуатацію ліній зв'язку;
- витрати на експлуатацію антенно-мачтових споруд.

Поміж основних витрат пов'язаних з обслуговуванням на експлуатацію однієї базової станції, більша половина покладена на енергопостачання, приблизно третина енергії використовується для допоміжних систем, а саме охолодження і живлення.

При розміщенні базових станцій в межах міст або поблизу населених пунктів проблем з організацією енергоживлення зазвичай не виникає складностей, так як існує можливість підключення до місцевої електромережі. У випадку, якщо підключення до електромережі, з будь-якої причини неможливо або занадто витратне, використовують автономні джерела живлення.

Енергоспоживання конкретної базової станції залежить від багатьох чинників. Наприклад, коливання температури призводить до зміни навантаження на систему охолодження. Також споживана потужність залежить від кількості активних абонентів.

Виділяють декілька шляхів зниження енергоспоживання:

- оновлення застарілого обладнання;
- системи динамічного енергозбереження;
- виносні радіоблоки та розподілені антенні системи;
- удосконалення допоміжних систем;
- використання альтернативних джерел живлення.

В зменшенні витрат на енергоспоживання БС пріоритетним напрямком є використання альтернативних джерел живлення. Аналіз реальної собівартості енергії, отриманої від альтернативних джерел живлення і оцінку економії можливо розрахувати за допомогою спеціальної моделі та програмного забезпечення, як наприклад «HOMER». Використання даних моделей дозволить оцінити собівартість електроенергії, отриманої від гібридної системи, цін на електроносії, що дозволить вибрати оптимальне рішення для конкретного випадку. Подібні проекти вже знаходяться на розробці в компанії «МТС-Україна».

Науковий керівник – Р.С.Одарченко, канд. техн. наук, доцент

РАДІОЕЛЕКТРОННІ ПРИСТРОЇ, СИСТЕМИ ТА КОМПЛЕКСИ

УДК 621.3.011.7 (043.2)

Атаманенко М.В.
Національний авіаційний університет, Київ

**РОЗРОБКА ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ «ФІЛЬТРИ» ДО ДИСЦИПЛІНИ
«ОСНОВИ ТЕОРІЇ КІЛ»**

Дисципліна “Основи теорії кіл” ставить за мету:

- набуття студентами знань і навиків, необхідних для вивчення наступних дисциплін радіоелектронного профілю для забезпечення в майбутньому опанування нового обладнання в процесі самостійної практичної діяльності;
- засвоєння машинно-орієнтованих методів аналізу електронних схем, покладених в основу сучасних підходів до діагностики і ідентифікації виходу з ладу радіоелектронної апаратури.

Досягненню такої комплексної мети присвячені і лабораторні роботи. При виконанні лабораторних робіт студент збирає у середовищі програми Electronics Workbench схему того або іншого пристрою, проводить вимірювання характеристик схеми за допомогою віртуальних контрольно-вимірювальних приладів, креслить графіки, що відображають результати вимірювань. Потім студент повинен провести розрахунки основних характеристик досліджуваних пристроїв на підставі спрощених формул, вивчених у курсі лекцій. Порівняння результатів моделювання, проведеного на основі досить складних моделей програми Electronics Workbench, і спрощених розрахунків, проведених на основі досить нескладних моделей, вивчених у курсі «Основи теорії кіл.» дозволяє студенту наочно оцінити значимість отриманих знань.

Але такий підхід має і суттєвий недолік. За базовий критерій приймається також теорія, хоча й реалізована на базі складної комп’ютерної програми. Методично правильно було б порівняти обидва теоретичних аналіза з експериментом.

Тому метою роботи є розробка макету LC-фільтрів, проведення вимірювання їх амплітудно-частотних характеристик, аналітичний розрахунок цих же характеристик у рамках класичної теорії фільтрів та чисельний розрахунок за допомогою програми Electronics Workbench.

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

ДЕТЕКТУВАННЯ НЕГАУСОВОСТІ ЯК МЕТОД ПОКРАЩЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ВИЯВЛЕННЯ РАДІОЛОКАТОРА

На сьогоднішній день авіаційна галузь досягла значного розвитку, і очевидною є тенденція модернізації радіотехнічних засобів управління повітряним рухом: засобів зв'язку, навігації та радіолокації. Для отримання якісної радіолокаційної інформації, необхідно постійне покращення базових тактико-технічних характеристик (ТТХ) радіолокаційних станцій (РЛС), вдосконалення існуючих та розробка нових методів обробки сигналів, підвищення ефективності та стабільності цих методів.

Задача, поставлена в роботі, полягала у дослідженні негаусівського характеру сигналів, що потрапляють до приймального тракту РЛС. В роботі розглядаються два приклади сигналів, що мають такий розподіл:

- перший – це суміш корисного сигналу, що відбивається від цілі, і гаусівського шуму;
- другий - імпульсна завада.

Для ефективного використання інформації, отриманої в процесі дослідження, важливо розробити алгоритм, здатний виявити різницю від нормального розподілу якомога точніше, забезпечуючи при цьому стабільність імовірності хибної тривоги.

Алгоритм виявлення негаусовості, запропонований в роботі, базується на K -критерії або локально-оптимальному двосторонньому вирішувальному правилі (1), в основі якого лежить розрахунок оцінок коефіцієнтів асиметрії і експесу вибірки.

$$K(x_1, x_2, \dots, x_n) = \left| \frac{\gamma_1^*}{\sigma_{\gamma_1}^*} \right| + \left| \frac{\gamma_2^*}{\sigma_{\gamma_2}^*} \right|. \quad (1)$$

Такий алгоритм може бути реалізований на програмованій логічній інтегральній схемі (ПЛІС) і вбудований у систему первинної обробки інформації (СПОІ) РЛС.

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

УДК 621.376.9 (043.2)

Шевчук В.М.

Національний авіаційний університет, Київ

ЦИФРОВА ОБРОБКА СИГНАЛІВ ЗА ДОПОМОГОЮ SOFTWARE-DEFINED RADIO

Software-defined radio (SDR) — система радіозв'язку, в якій програмне забезпечення використовується як для модуляції, так і для демодуляції радіосигналів. При використанні SDR персональний комп'ютер стає ядром любительської радіостанції, завдяки чому практично весь обсяг робіт із обробки сигналу перекладається на програмне забезпечення, яке запускається на персональному комп'ютері або керує роботою деяких конкретних спеціалізованих мікропроцесорних пристроїв, призначених для обробки сигналу. Мета такого підходу — створити систему, яка може приймати і передавати практично будь-які радіосигнали за допомогою програмного забезпечення, що є гнучким і адаптивним.

HackRF один з гаджетів Software Defined Radio здатний до передачі або прийому радіосигналів від 10 МГц до 6 ГГц. HackRF є джерелом з відкритою апаратною платформою, може бути використаний як USB прилад або запрограмований для автономної роботи у якості радіоприймача або радіопередавача. Бета-версія плати несе на собі CPLD - реконфігурований чіп і керуючий ARM-контролер, також реалізує шину USB для зв'язку з ПК. Для налагодження та аварійного перепрограмування передбачений розведений JTAG. Також на платі розведені різні інтерфейси для взаємодії з допоміжною периферією, що дозволяє створити standalone-пристрій під конкретні завдання. Також вбудована антена для роботи в діапазоні ~ 900 МГц, використовувана за замовчуванням. Основні характеристики приладу: діапазон частот 10 МГц - 6 ГГц, частота дискретизації: до 20 МГц, режим роботи: полу дуплекс, розмір слова: 8 біт, інтерфейс USB: 2,0.

BladeRF вигідно вирізняється більш продуктивним ADC / DAC, високошвидкісним інтерфейсом USB 3.0 і, звичайно, підтримкою повноцінного Full-duplex і MIMO. Хоча в цілому архітектура схожа: FPGA + керуючий контролер. Основні характеристики: діапазон частот 300 МГц - 3,8 ГГц, Частота дискретизації: до 28 МГц, Режим роботи: Full-duplex, Розмір слова: 16 біт, інтерфейс USB: 3.0.

Обробку сигналів програмних радіоприймачів забезпечує GNU Радіо. GNU Radio являє собою набір програм і бібліотек, які дозволяють створювати довільні радіосистеми, схеми модуляції, форма сигналів в яких задається програмно, а для захоплення і генерації сигналів застосовуються найпростіші апаратні пристрої. Код більшості компонентів GNU Radio написаний на мові Python, а частини, критичні до швидкодії і часу затримки, написані на мові C++, що дозволяє використовувати пакет при вирішенні завдань у режимі реального часу.

Науковий керівник – Р.Б. Сініцин, канд. техн. наук, доцент

Сур Н. І., Лисенко Л. О., Якушевський В. В.
Національний авіаційний університет, Київ

ЛАБОРАТОРНИЙ СТЕНД СТАТИСТИЧНОЇ ОБРОБКИ СИГНАЛІВ

В процесі отримання сучасної професії молодь прагне закріпити теоретичні знання на практиці. Суттєвою проблемою є відсутність учбових стендів, призначених для самостійних досліджень властивостей процедур обробки стохастичних процесів, що притаманні радіосистемам. Дана робота присвячена проектуванню такого лабораторного стенду, з можливістю подальшої технічної реалізації, який буде корисним при проведенні навчальних занять.

Стенд складається з двох мікропроцесорних приладів: генератора складних стохастичних процесів та підключеного до нього спеціалізованого обчислювача. Обмін даними здійснюється у послідовному синхронному форматі. Основні функції генератора полягають: у формуванні детермінованих сигналів – гармонічних, імпульсних, спеціальної форми; генерації випадкових процесів з різними розподілами, зокрема хаотичної імпульсної завади; формування їхніх сумішей з можливістю завдання необхідних параметрів. Обчислювач за обраним алгоритмом здійснює статистичну обробку суміші. Апаратно обидва блоки однакові, але мають різне програмне забезпечення. Інтерфейс користувача складається з клавіатури та рідинно-кристалічного індикатора. Для можливості перегляду осцилографом згенерованого процесу та графічних результатів обробки за допомогою ЦАП формуються спеціальні аналогові сигнали.

Кнопки генератора забезпечують такі функції: чотири – вибір типу процесу (суміш, сигнал, шум, завада); п'ять – перебір параметрів сигналів, шумів та завад; ще дві – встановлення числових значень цих параметрів; восьма – встановлення режиму генерації (одноразовий, тривалий та багаторазовий); окрема кнопка – запуск або зупинка режиму генерування. Індикатор генератора розміром 2х16 символів розділяється на чотири однакових вікна: верхнє зліва – заголовок типу процесу; праворуч – вид процесу; нижнє зліва – назва одного з параметрів процесу, праворуч – його числове значення. Ця інформація відображає поточний стан налаштування з клавіатури.

Подібно до генератора обчислювач забезпечує можливість попереднього вибору та індикації: режиму обробки – оцінювання, виявлення, фільтрації; конкретного алгоритму розрахунку – правдоподібності, МНК, непараметричного, тощо; та встановлення їхніх параметрів. За результатами обробки на індикаторі відображаються розраховані значення: статистичних характеристик шумів та завад – математичне очікування, дисперсія, коефіцієнт кореляції, тощо; оцінок параметрів корисних сигналів; гістограма – на осцилографі. Таким чином, стенд дозволить досліджувати різноманітні алгоритми статистичної обробки сигналів у складних сигнально-завадових ситуаціях.

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

УДК 519.233.2:621.391.83(043.2)

Новиков В.С., Фещук Н.С.
Національний авіаційний університет, Київ

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЫХОДНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ

Будем считать, что для целей контроля задана последовательность из n преобразователей информации с известными выходными характеристиками каждого и законом распределения входного сигнала. Для нахождения зависимости выходных характеристик системы контроля от свойств объекта контроля весь процесс контроля представим в виде последовательности отдельных элементарных операций (ЭО). Любая k -я ЭО при контроле параметра изделия описывается безусловными вероятностями состояний преобразованного параметра перед началом ее действия и матрицей переходных вероятностей. Графическая k -я элементарная операция при контроле работоспособности может быть представлена в виде стохастического графа (рис. 1)

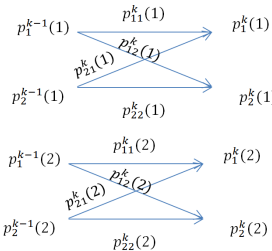


Рис. 1 Граф k -й операции контроля

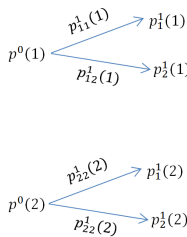


Рис. 2 Граф первой операции контроля

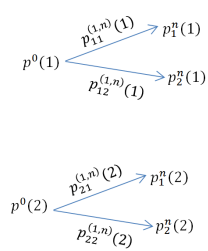


Рис. 3 Эквивалентный граф контроля

Обозначим через ξ контролируемый параметр через $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_k, \dots, \xi_n$ – результаты его преобразования одной, двумя, ..., $k, \dots, n$ ЭО контроля, выполненными последовательно. Первая ЭО при контроле контролируемого параметра описывается безусловными вероятностями их состояний $p^0(1), p^1(2)$ и матрицей-строкой переходных вероятностей. Следовательно, граф контроля имеет вид, изображенный на рис. 2. Все n последовательно выполняемые ЭО можно заменить одной ЭО контроля, для которой матрица переходных вероятностей есть произведение матрицы переходных вероятностей всех n ЭО. Эквивалентный граф контроля работоспособности изображен на рис.3. Способы определения плотностей распределения для любой ЭО контроля могут быть найдены из известных законов распределения параметра изделия и характеристик средств, реализующих операции контроля.

Рассмотренная модель контроля работоспособности позволяет исследовать процесс контроля в зависимости от результатов выполнения любой ЭО (или группы операций), а также позволяет выявить степень влияния элементарной операции на результаты контроля в целом.

Научный руководитель – В.С. Новиков, д-р техн. наук, профессор

Мартынчук И.А.

Национальный авиационный университет, Киев

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАНГОВОГО АЛГОРИТМА ОБНАРУЖЕНИЯ НА ВЫХОДЕ СОГЛАСОВАННОГО ФИЛЬТРА ПО СРАВНЕНИЮ С НЕКОГЕРЕНТНЫМ НАКОПИТЕЛЕМ

Структура всех ранговых непараметрических обнаружителей строится эвристически, а анализ эффективности проводится методом статистических испытаний. В данной работе был использован именно такой подход. Это обстоятельство требует особенно тщательного их исследования в различных условиях по сравнению с параметрическим обнаружителем, который строится по критерию Неймана-Пирсона.

Для сравнения эффективности исследуется построенный ранговый алгоритм, который основанный на ядерных оценках функции распределения помехи. В этом алгоритме ранги получаются подстановкой сигнальных отсчетов в ядерную функцию распределения помехи. Потом накапливается сумма модулей разностей между ядерной функцией распределения полученных рангов и равномерной функцией распределения в точках самих рангов. Это вытекает из того обстоятельства, что при отсутствии сигнала распределение рангов будет равномерным, а при наличии сигнала – отличным от равномерного.

Для сравнения с рассматриваемым алгоритмом обнаружения выбирается некогерентный накопитель, как наиболее используемый после согласованной фильтрации. Некогерентный накопитель реализуется как сумма квадратов сигнальной выборки на интервале наблюдения. На рис. 1 и 2 представлены графики характеристик обнаружения при трех различных распределениях помехи: нормальном (1), равномерном (2) и экспоненциальном (3). Помеха во всех распределениях имеет выборочное среднеквадратическое отклонение (масштаб)

$\sigma^* = 1$. Ядро выбирается прямоугольным. Модель присутствия сигнала представляет собой увеличение масштаба распределения.

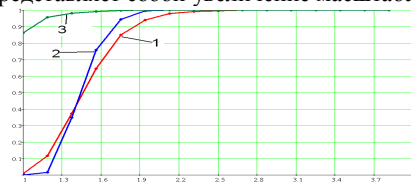


Рис. 1 Некогерентный накопитель

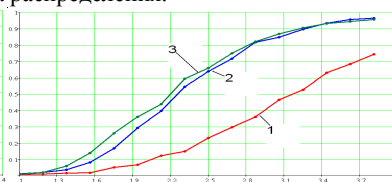


Рис. 2 Ранговый алгоритм

При моделировании пороги фиксировались исходя из нормального распределения. Как показывают графики некогерентный накопитель при изменении помеховой обстановки не сохраняет вероятность ложной тревоги, хотя показывает большую вероятность правильного обнаружения при одинаковом соотношении С/Ш. В ранговом обнаружителе ложная тревога стабильная, но вероятность правильного обнаружения меньше, при тех же соотношениях С/Ш.

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

УДК 629.058(043.2)

Долінце Б.І.
Національний авіаційний університет, Київ

СУЧАСНІ МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ В ІНТЕГРОВАНІХ НАВІГАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Сучасні навігаційні системи літальних апаратів останнім часом зазнають значних змін та модифікацій. Це зумовлено розробкою нових систем та датчиків, що дозволяють отримувати більш точні данні, а також нових методів та засобів обробки вимірюваних даних.

Застосування сучасних інновацій та розробок в галузі вимірювальних засобів та не використовуваних раніше параметрів руху, що впливають на точність визначення координат та параметрів руху літальних об'єктів, забезпечують отримання навігаційними системами параметрів з більш високою точністю. Дані системи комбінують сучасні технологічні і алгоритмічні розробки для інтеграції навігаційної системи літальних апаратів.

До сучасного навігаційного обладнання літальних апаратів відносять різні класи таких систем:

- інтегровані інерціально-супутникові;
- оптичні-навігаційні системи;
- мікро-електромеханічні гіроскопічні навігаційні системи (МЕМС);
- сучасні БІНС;
- та інші специфічні системи (астронавігаційні, тепловізійні і т.п.).

Дані специфічні інтегровані системи набувають все ширшого розповсюдження завдяки можливості поєднати переваги та усунути недоліки кожної окремої навігаційної системи.

Важливу роль в процесі створення і роботи таких систем відіграють сучасні методи, алгоритми та фільтри, які, обробляючи інформацію від різних джерел, дозволяють отримувати більш точні вихідні параметри. Одним із перспективних напрямків є розробка різних модифікацій алгоритмів комплексної обробки даних від вимірювальних систем з застосуванням оптимальних стохастичних методів фільтрації, а також автономних БІНС на основі мікро-електромеханічних чутливих елементах.

В роботі проведено синтез схеми комплексування інтегрованої інерціально-супутникової навігаційної системи з коректорами і з додатковою оптимальною фільтрацією похибок, а також проведено аналіз цієї системи, який показав збільшення точності визначення траєкторних параметрів.

У зв'язку із активним розвитком безпілотної авіації такі інтегровані і гібридні системи є дуже затребуваними, адже дозволяють отримувати навігаційну інформацію високої точності при мінімальних фізичних розмірах, низькій вартості високій енергоефективності та надійності.

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

Нечипоренко О.О.

Національний авіаційний університет, Київ

МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ РАДІОТЕХНІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ В СЕРЕДОВИЩІ LABVIEW

Важливим компонентом навчального процесу в технічному вузі є лабораторний практикум. Однак створення сучасних навчальних лабораторій вимагає значних фінансових витрат на придбання обладнання і підтримку його в працездатному стані. Тому доцільно використовувати мову графічного програмування LabVIEW. Де всі дії зводяться до простої побудови структурної схеми в інтерактивній графічній системі з набором усіх необхідних бібліотечних образів, з яких збираються об'єкти, звані Віртуальними Інструментами LabView широко використовується в навчальному процесі в багатьох провідних університетах світу (в області автоматизації експериментальних установок, в практикумах, для моделювання та створення комп'ютерних демонстрацій). У фундаментальній науці вона використовується в передових наукових центрах, наприклад CERN, Lawrence Livermore, Oak ridge і багатьох інших. Разом із DAQ модулем який дозволяє проводити вимірювання реальних сигналів.

В якості прикладу побудовано віртуальний прилад для лабораторної роботи №1 з дисципліни “ Метрологія та вимірювальна техніка ”. Лабораторна робота присвячена дослідженню випадкових похибок вимірювання. Також розроблено блок діаграму для переведення одиниць вимірювань температури різних систем вимірювань.

Науковий керівний – Ю.В. Петрова

УДК 621.396.962.3 (043.2)

Ломако М.М.

Національний авіаційний університет, Київ

МОДЕЛЬ ФАЗОВОГО ДЕТЕКТОРА З ВИКОРИСТАННЯМ КАСКАДУ РЕЖЕКТОРНИХ ФІЛЬТРІВ

В наші дні, типовим для таких детекторів як амплітудний(АД), фазовий(ФД) та частотний(ЧД), є використання схеми: вхід + детектор + фільтр нижніх частот(ФНЧ). Типовою проблемою такої схеми є сильне придушення проміжної частоти, при спробах позбутися шуму, що іноді дуже сильно спотворює сигнал.

В доповіді представляється 2 моделі фазового детектору:

- 1)Вхід(прямокутний ФМ сигнал) + ФД + каскад ежекторних фільтрів;
- 2)Вхід(гармонічний ФМ сигнал + гаусівський шум) + ФД + каскад режекторних фільтрів + ФНЧ.

Також важливою особливістю є те, що в обох випадках, в ФД використовується не ідеальний генератор опорних коливань(ОГ), а враховуються вищі гармонічні складові сигналу.

Особливу увагу приділено другому випадку, в якому використовується комбінація каскаду режекторних фільтрів + ФНЧ. В такому разі, режекторні фільтри налаштовуються на вирізання несної частоти та вищих гармонік коливань ОГ, а ФНЧ придушує шум. При використанні такої схеми на виході ми отримуємо дуже гарний результат. Адже, якщо використовувати лише режекторні фільтри, то вони погано справляються з білим шумом, тому що налаштовані на певну полосу частот.

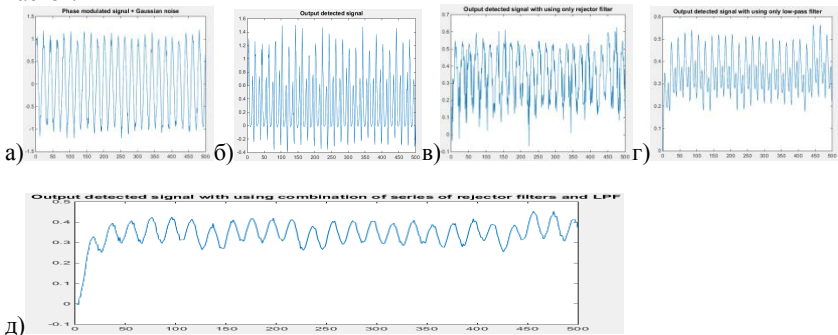


Рис.1. Графіки сигналу на різних етапах обробки.

- а)ФМ сигнал + шум; б)Демодульований сигнал; в)Демодульований сигнал профільтований лише одним режекторним фільтром; г)Демодульований сигнал профільтований лише ФНЧ; д) Демодульований сигнал профільтований комбінацією каскаду режекторних фільтрів і ФНЧ.

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

АКТУАЛЬНІ АСПЕКТИ ПРОЕКТУВАННЯ СУЧАСНИХ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Однією з найважливіших систем сучасних багатофункціональних радіолокаційних станцій є система первинної обробки радіолокаційних сигналів (ПОС). Проектування таких систем полягає в розробці оптимальних та субоптимальних алгоритмів обробки (АО) для різних сигнально-задаєвих ситуацій (СЗС), аналізі їх ефективності та оцінці роботи РЛС в складних просторово-часових СЗС. Методом розв'язку цієї задачі є розробка інформаційної технології, що повинна містити алгоритми моделювання та обробки СЗС, алгоритми оцінки просторових параметрів СЗС та кінцевих результатів її обробки.

Основними показниками ефективності РЛС є імовірність хибної тривоги $\alpha_{РЛС}$ та імовірність пропуску цілі $\beta_{РЛС}$. Головною умовою ефективного функціонування РЛС є забезпечення достатньо-ефективного виявлення цілей в кожній точці (x, y) зони її дії Ω : $\alpha_{РЛС}(x, y) \leq \alpha_{РЛС, \max, \text{доп.}}$; $\beta_{РЛС}(x, y) \leq \beta_{РЛС, \max, \text{доп.}}$ (де $\alpha_{РЛС, \max, \text{доп.}}$ – максимально допустима імовірність хибної тривоги та $\beta_{РЛС, \max, \text{доп.}}$ – максимально допустима імовірність пропуску цілі; $(x, y) \in \Omega$). Дані показники ефективності забезпечуються системою ПОС, яка складається з K алгоритмів виявлення цілей (АВЦ) та з L алгоритмів оцінювання параметрів (АОП) СЗС.

Ефективність кожного k -того АВЦ характеризується показниками $\alpha_{АВЦ, k}$ та $\beta_{АВЦ, k}$. В кожній точці СЗС для кожного АВЦ дані показники мають різне значення, місцями перевищуючі $\alpha_{РЛС, \max, \text{доп.}}$ та $\beta_{РЛС, \max, \text{доп.}}$. Для надання гнучкості та адаптивності системі обробки з метою забезпечення виконання умови ефективного функціонування РЛС АВЦ використовують в комплексі. При цьому вони підбираються таким чином, щоб при будь-якій СЗС, кожную точку $(x, y) \in \Omega$ можна було перекрити найбільш ефективним (й одночасно, достатньо-ефективним) АВЦ. Правильно спроектований канал ПОС дозволяє досягнути наступних значень показників ефективності: $\alpha_{РЛС}(x, y) \approx \max(\alpha_{АВЦ, k}(x, y), k = 1, N)$, $\beta_{РЛС}(x, y) \approx \max(\beta_{АВЦ, k}(x, y), k = 1, N)$, $(x, y) \in \Omega$.

Для прийняття найбільш достовірного рішення про наявність цілі в кожній точці $(x, y) \in \Omega$ при надходженні суперечливих даних від різних АВЦ – канал ПОС має оцінювати параметри вибірки, володіти інформацією про можливості різних АВЦ та довіряти тому з них, який вважатиметься найбільш ефективним для обробки даної вибірки. Можливості різних АВЦ визначаються в процесі їх тестування, а значення оцінок їх ефективності вбудовуються в пам'ять РЛС. Ця інформація, а також дані від L АОП СЗС дозволяють каналу ПОС орієнтуватись в умовах функціонування РЛС та з максимальною достовірністю приймати остаточне рішення про наявність цілі.

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

УДК 621.396.7(075)

Малецький І. К., Захаров Д. М.

Національний авіаційний університет, Київ

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СРЕДСТВ РАДИОСВЯЗИ ВО ВРЕМЯ ЛЁТНЫХ ИСПЫТАНИЙ ВС

Для обслуживания воздушного движения (ОВД) широко применяются средства радиосвязи (радиостанции, радиопередатчики, радиоприемники), которые в соответствии с концепцией CNS/ATM Международной организации гражданской авиации должны отвечать определенным требованиям [1]. Эти требования относятся как к техническим параметрам указанных радиосредств, так и к особенностям их применения.

Основными техническими характеристиками этих радиосредств являются: диапазон рабочих частот, шаг сетки частот, излучаемая мощность, чувствительность и др. [2]. К современным авиационным радиостанциям относятся Icom-A110 (рис. 1, а) и Vertex VX-2200 (рис. 1, б). Кроме того, рассмотрены также особенности технической эксплуатации этих радиосредств для ОВД [3].



а)



б)

Рис. 1. Современные авиационные средства радиосвязи:

а) Icom-A110, б) Vertex VX-2200

Как любое авиационное РЭО, средства радиосвязи требуют технического обслуживания (ТО). Приёмы ТО рассматриваются в Регламенте ТО [4]. Регламент ТО состоит из технологических карт, в которых показаны методики выполнения операций, указаны контрольно-измерительные приборы, расходные материалы и т.д.

Список использованных источников

1. Правила авіаційного електрозв'язку в цивільній авіації України (ПЗ ЦА – 2003). – Київ: Міністерство транспорту України, 2003. – 131 с.
2. Техническое описание радиостанции Icom A-110.– Osaka: Icom Inc,2000.– 37с.
3. Правила технічної експлуатації наземних засобів радіотехнічного за без-печення в ЦА (ПТЕ РТЗ ЦА – 2007). – Київ: Міністерство транспорту та зв'язку України, 2007. – 81 с.
4. Регламент технического обслуживания радиостанции Icom A-110. (Составленный производством). – Киев, 2014. – 12 с.

Ryabko A.V.

National Aviation University, Kyiv

IMAGE AND VIDEO PROCESSING IN ENVIRONMENT OF LIBRARY OPEN (EMGU) CV

The article presents a novel scale- and rotation-invariant detector and descriptor, coined SURF (Speeded-Up Robust Features). SURF approximates or even out performs schemes with respect to repeatability, distinctiveness, and robustness, yet can be computed and compared much faster.

This is achieved by relying on integral images for image convolutions; by building on the strengths of the leading existing detectors and descriptors (specically, using a Hessian matrix-based measure for the detector, and a distribution-based descriptor); and by simplifying these methods to the essential. This leads to a combination of novel detection, description, and matching steps.

The task of finding point correspondences between two images of the same scene or object is part of many computer vision applications. Image registration, camera calibration, object recognition, and image retrieval are just a few.

The search for discrete image point correspondences can be divided into three main steps. First, 'interest points' are selected at distinctive locations in the image, such as corners, blobs, and T-junctions. The most valuable property of an interest point detector is its repeatability. The repeatability expresses the reliability of a detector for finding the same physical interest points under different viewing conditions. Next, the neighbourhood of every interest point is represented by a feature vector. This descriptor has to be distinctive and at the same time robust to noise, detection displacements and geometric and photometric deformations. Finally, the descriptor vectors are matched between diferent images. The matching is based on a distance between the vectors, e.g. the Mahalanobis or Euclidean distance. The dimension of the descriptor has a direct impact on the time this takes, and less dimensions are desirable for fast interest point matching. However, lower dimensional feature vectors are in general less distinctive than their high-dimensional counterparts.

It has been our goal to develop both a detector and descriptor that, in comparison to the state-of-the-art, are fast to compute while not sacrificing performance. In order to succeed, one has to strike a balance between the above requirements like simplifying the detection scheme while keeping it accurate, and reducing the descriptor's size while keeping it sufficiently distinctive.

Scientific adviser – I.G .Prokopenko, doctor of technical sciences, professor

УДК 621.391 (043.2)

Комаренко С.В., Лаврухін П.В., Чорнобай О.А.

Національний авіаційний університет, Київ

МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ ГЕНЕРАТОР СТОХАСТИЧНИХ СИГНАЛІВ

Мета розробки генератора стохастичних сигналів – це створення навчального стенду, складовою частиною якого він є, для дослідження випадкових процесів, детермінованих сигналів, імпульсних завад та їх сумішей. Безпосередньо аналіз характеристик цих процесів буде здійснюватися у спеціалізованому обчислювачі, що є наступним етапом розвитку проекту.

Генератор реалізовано на швидкодіючому мікропроцесорі ATmega16A, який становить головну частину схеми (рис.1). В його функції входить виконання програмних операцій, продуктом яких є: формування стохастичних процесів з заданими параметрами для видачі їх у цифровій формі за допомогою послідовного синхронного інтерфейсу (UART) та у аналоговому представленні через ЦАП. Він також забезпечує опитування клавіатури, що служить для вибору виду режиму генерації процесу та його параметрів, та управління рідкокристалічним індикатором для візуалізації поточного налаштування генератора.

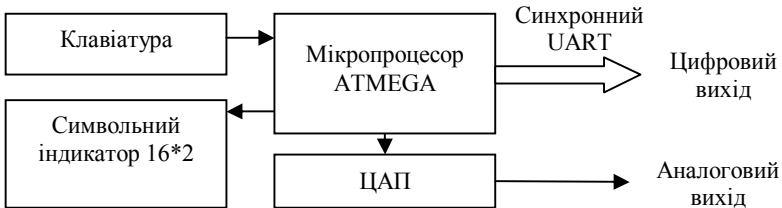


Рис.1. Структурна схема генератора стохастичних сигналів

Програмне забезпечення генератора складається з двох частин: введення даних та генерації. Введення даних реалізується за допомогою клавіатури. В випадку натиснутої клавіші код опитування клавіатури розшифровується та у оперативну пам'ять записується один з параметрів конфігурації генератора. Після цього здійснюється відповідна зміна інформації на символьному індикаторі.

У режимі генерації відбувається звернення підпрограм до комірок пам'яті із параметрами конфігурації та формування на їхній підставі заданих складових стохастичного процесу. Основи генерації стохастичних процесів є програмний датчик випадкових чисел з рівномірним розподілом. Цифрові часові відліки процесу утворюються послідовністю з двох байт (цифровий вихід), з яких за допомогою ЦАП формуються також вихідний аналоговий сигнал.

Програма генератора реалізована в середовищі AVR Studio 4 на мові програмування Assembler. Тестування проводилося в симуляторі ISIS (Proteus).

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

УДК 621.396.7 (043.2)

Малецький І. К., Гаркавка С. А., Дяченко А. А.
Національний авіаційний університет, Київ

СОВРЕМЕННОЕ ЗАРУБЕЖНОЕ РЭО СВЯЗИ ДЛЯ ОВД ЛА

Для обслуживания воздушного движения (ОВД) широко применяются средства радиосвязи (радиостанции, радиопередатчики, радиоприемники), которые в соответствии с концепцией CNS/ATM Международной организации гражданской авиации должны отвечать определенным требованиям [1]. Эти требования относятся как к техническим параметрам указанных радиосредств, так и к особенностям их применения. Основными техническими характеристиками этих радиосредств являются: диапазон рабочих частот, шаг сетки частот, излучаемая мощность, чувствительность и др. [2]. К современным авиационным радиостанциям относятся отечественные «Фазан», «Орлан» и зарубежные (рис. 1) японские Icom-A110 и Vertex VX-2200, а также T6TR (Великобритания) и др. Шаг сетки частот в указанных радиостанциях равен 8,33 кГц и 25 кГц. Кроме того, рассмотрены также особенности применения этих радиосредств для ОВД [3]. Далее рассмотрим их особенности.



Рис. 1. Современные авиационные средства радиосвязи: а) Icom-A110, б) Vertex VX-2200, в) T6TR

Радиостанция Icom-A110 (рис. 1. а) разработана для жестких условий эксплуатации: высокие и низкие температуры, виброустойчивость, повышенная влажность. Выполнена в унифицированном литом алюминиевом корпусе, служащим одновременно радиатором. **Vertex Standard VX-2200** (рис. 1. б) – это полнофункциональная FM радиостанция, предназначена для внутриаэродромной связи в диапазоне ОВЧ. **Радиостанция T6TR** (рис. 1. в). Она может работать в режимах АМ и ЧМ, а также приема / передачи цифровых сигналов. Эти радиостанции отличаются высокой надёжностью (наработка на отказ ≥ 20000 часов).

Список использованных источников

5. Правила авіаційного електрозв'язку в цивільній авіації України (ПЗ ЦА – 2003). – Київ: Міністерство транспорту України, 2003. – 131 с.
6. Техническое описание радиостанции Icom A-110. – Osaka: Icom Inc, 2000. – 37с.
7. Правила технічної експлуатації наземних засобів радіотехнічного зв'язку за безпечення в ЦА (ПТЕ РТЗ ЦА – 2007). – Київ: Міністерство транспорту та зв'язку України, 2007. – 81 с.

Асауленко І.О.

*Українська державна академія
залізничного транспорту, Харків*

АНАЛІЗ СПОСОБІВ ВІДНОВЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖАХ З КОМУТАЦІЄЮ ПАКЕТІВ

У теперішній час найважливішу роль відіграють телекомунікаційні мережі з комутацією пакетів, так як використовуються для передачі значного об'єму різноманітної інформації. Реальні канали передачі даних піддаються впливу перешкод та шумів, це призводить до того, що частина пакетів може бути доставлена з помилковими бітами, а частина — втрачена в мережі. В цих умовах актуальною задачею стає доставка пакетів в цілісності, що на даний момент вирішується відповідними мережевими протоколами та технологіями.

Було встановлено, що протокол UDP не забезпечує надійності доставки пакетів і не має жодних механізмів підтвердження передачі даних. З іншого боку, протокол TCP, що використовує методи повторної передачі для відновлення втрачених або пошкоджених пакетів, вносить суттєві затримки, особливо критичні для мережових додатків реального часу. Показано, що основним способом боротьби з перешкодами є завадостійке кодування. Встановлено, що згорткові коди здатні виправляти окремі бітові помилки, а блокові коди, в тому числі коди Ріда-Соломона, — пачки помилок в окремо взятому пакеті. Таким чином, у випадку втрати цілого пакету класичні завадостійкі коди не здатні вирішити поставлену задачу. Оскільки в якості базової математичної моделі для опису каналу в телекомунікаційних мережах з комутацією пакетів використовується модель каналу зі стиранням було розглянуто завадостійкі стираючі коди, що дозволяють відновити цілий пакет. Дані коди дозволяють закодувати вихідне повідомлення кінцевої довжини, що складається із символів (пакетів) будь-якої однакової довжини, потенційно необмеженим потоком кодових символів (пакетів). До даного класу кодів відносяться: коди з фіксованою швидкістю (код Торнадо) та коди без фіксованої швидкості (випадковий фонтанний код, LT код, код Raptor, код Online). Стираючі коди мають прості методи декодування і дозволяють на практиці отримувати результати, близькі до граничних можливостей завадостійкого кодування. Показано, що ці коди являються універсальними, оскільки можуть бути використані в будь-якому каналі зі стиранням, незалежно від статистики стирань, проте існує деяке обмеження ефективності кодування невеликих об'ємів даних. З проведеного аналізу випливає, що найбільш значущими кодами без фіксованої швидкості є LT коди, що засновані в поєднанні «хорошого» розподілу ймовірностей для формування кодових символів (пакетів) з простим методом декодування.

Отже, для вирішення проблеми втрати пакетів в телекомунікаційних мережах з комутацією пакетів доцільно застосовувати завадостійкі стираючі коди, а саме LT коди, які мають ряд суттєвих переваг та потребують подальшого розвитку.

Науковий керівник — М.А. Штомпель, канд. техн. наук, доцент

Штомпель Н.А.

*Українська державна академія
залізничного транспорту, Харків*

МЕТОД ОПТИМИЗАЦИИ НЕРЕГУЛЯРНЫХ КОДОВ С МАЛОЙ ПЛОТНОСТЬЮ ПРОВЕРОК НА ЧЕТНОСТЬ

К современным телекоммуникационным системам выдвигается ряд требований, одним из которых является обеспечение требуемой достоверности передачи информации. Для решения данной задачи в основном применяются различные помехоустойчивые коды, которые являются обязательной составляющей большинства телекоммуникационных технологий. В настоящее время широкое распространение получили коды с малой плотностью проверок на четность, которые обладают высокой эффективностью вблизи пропускной способности канала связи и меньшей сложностью технической реализации кодека по сравнению с турбо-кодами. Характеристики данных кодов определяются видом графа Таннера, матрица инцидентности которого соответствует проверочной матрице. В зависимости от вида графа Таннера выделяют регулярные и нерегулярные коды с малой плотностью проверок на четность, при этом последние обладают лучшими характеристиками и чаще применяются на практике. Некоторый нерегулярный код с малой плотностью проверок на четность полностью характеризуется распределениями степеней символьных и проверочных вершин графа Таннера. Основным подходом к декодированию данных кодов является итеративный метод распространения доверия, использование которого приводит к возникновению эффекта шумового порога, что требует оптимизации нерегулярных кодов с малой плотностью проверок на четность для определенной модели канала связи.

Показано, что суть данной оптимизационной задачи заключается в поиске распределений степеней символьных и проверочных вершин графа Таннера, обеспечивающих наибольшую величину шумового порога для некоторой модели канала связи. Формально поставленная оптимизационная задача определена как нахождение минимума соответствующей целевой функции, основанной на вероятности ошибки декодирования, а в качестве допустимого множества решений выступает вектор распределений степеней символьных и проверочных вершин графа Таннера для фиксированных значений уровня помех в канале связи. Показано, что сформулированная таким образом оптимизационная задача является задачей безусловного нелинейного программирования с непрерывными переменными. Обосновано, что для решения данной задачи целесообразно применять идею природных вычислений, лежащую в основе предложенного метода оптимизации нерегулярных кодов с малой плотностью проверок на четность. Для оценки эффективности предложенного подхода разработаны вычислительный алгоритм и соответствующая программная реализация в специализированной среде моделирования. Получены оптимизированные распределения степеней символьных и проверочных вершин графа Таннера для некоторых моделей каналов связи.

УДК 004.451.84 (043.2)

Д.А. Карпов
Національний авіаційний університет, Київ

АХІТЕКТУРА ANDROID OS. ВИКОРИСТАННЯ ANDROID В СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ ЛІТАКОМ

Розвиток мобільних операційних систем дав поштовх створенню різноманітних електронних пристроїв, як побутового, так і спеціального призначення. Одна з таких систем має досить цікаву і гнучку структуру та розповсюджується безкоштовно. Ця операційна система носить назву Android OS.

Android— операційна система і платформа для мобільних телефонів та планшетних комп'ютерів, створена компанією Google на базі ядра Linux. Підтримується альянсом Open Handset Alliance (ОНА). Хоча Android базується на ядрі Linux, він стоїть дещо осторонь Linux-спільноти та Linux-інфраструктури. Базовим елементом цієї операційної системи є реалізація Dalvik віртуальної машини Java, і все програмне забезпечення, і застосування спираються на цю реалізацію Java.

2003-2005 роки були ознаменовані підвищеною увагою до AJAX додатків, це вплинуло на архітектуру Android: у багатьох аспектах вона ближче до архітектури типового AJAX додатку, ніж до звичайних комп'ютерних GUI додатків, написаних на Java, C #, C ++, VB і подібних.

Android має три дуже різних і сильно відокремлених один від одного рівня:

1. В основі лежить модифікована і урізана версія Linux.
2. Над рівнем Linux знаходиться рівень інфраструктури додатку, що містить віртуальну машину Dalvik, веб-браузер, базу даних SQLite, деякі інфраструктурні модулі і Java API.
3. Рівень написаних у Google Android-додатків. Взагалі кажучи, вони є розширенням рівня інфраструктури, оскільки розробник може використовувати ці програми або їх частини як будівельні блоки для власних розробок.

Використовуючи можливості Android OS можна переобладнати кабіну пілотів літальних апаратів, встановивши лише інтерактивний екран. За допомогою нього можна організувати панель приладів та систему управління в зручному форматі. Інформація з приладів системи може виводитись лише в разі необхідності, що дозволить не відволікати пілота від виконання певного маневру. Пілоти матимуть змогу вибирати розміщення та спосіб відображення інформації з приборів, тобто персоналізувати панель для власного фізичного і психологічного комфорту.

Список використаних джерел

1. *Reto Meier*, Professional Android 4 Application Development, 2012.
2. *Karim Yaghmour*, Embedded Android: Porting, Extending, and Customizing, 2011.
3. *Jesse Storimer*, Working with UNIX Processes.
4. *Alessandro Rubini, Jonathan Corbet*, Linux Device Drivers, 2nd Edition, 2001.
5. *Godfrey Nolan*, Decompiling Android, 2012.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КОНТУРНЫХ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ ПОЛЕЙ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ СЛОЖНЫХ СИТУАЦИЙ В ПОЛЕТЕ

Предлагается применение метод контурных корреляционных полей для диагностики сложных ситуаций в полете. Доказано научно и экспериментально, что при возникновении сбоев авионики в системе управления полетом конфигурации контурного поля, определяющего корреляционную связь между параметрами техники пилотирования изменяется от стохастической до функциональной. Формы проявления взаимосвязей весьма разнообразны, в качестве самых общих их видов выделяют функциональную и корреляционную связи. Корреляционная связь проявляется, когда заданным значениям зависимой переменной соответствует некоторый ряд вероятностных значений независимой переменной. Связь называется корреляционной, если каждому значению факторного признака соответствует вполне определенное неслучайное значение результативного признака. Наглядным изображением корреляционной таблицы служит корреляционное поле. Оно представляет собой график, где на оси абсцисс откладываются значения X , по оси ординат – Y , а точками показываются сочетания X и Y . По расположению точек можно судить о наличии связи. Показатели тесноты связи дают возможность охарактеризовать зависимость вариации результативного признака от вариации признака-фактора.

Корреляционное поле и корреляционная таблица являются исходными данными при анализе. Изображая полученные результаты в виде точек в декартовой системе координат, получим корреляционное поле. По характеру расположения точек поля можно составить предварительное представление о форме зависимости случайных величин (например, о том, что одна из них в среднем возрастает или убывает с возрастанием другой). Системы координат, применяемые в области динамики летательных аппаратов, представляют собой прямоугольные декартовы правые системы. Основными системами, которые используются при изучении динамики летательных аппаратов являются скоростная, связанная и земная.

При анализе контуров корреляционных полей наиболее перспективным является исследование взаимосвязи угла атаки и угла крена. Угол атаки I – угол между проекцией скорости летательного аппарата и продольной осью связанной системы координат летательного аппарата. Угол крена g – угол между поперечной и осью смещенной в положение, соответствующее нулевому углу рыскания. В данном случае исследуется связь параметров I (угол атаки) и g (угол крена) в зависимости от этого вида определяется есть сбой или нет. Учитывая то, что при сложных сбоях бортового оборудования происходит нарушение ортогональности всех видов авиационных координатных систем (связанной, земной, скоростной) и при этом конфигурация контуров корреляционных полей меняется, возникает возможность для диагностики сложных отказов и сбоев методом контурных корреляционных полей (ККИП).

Научный руководитель – Ю. В. Грищенко, канд. техн. наук, доцент

УДК656.7.052:551.508.85(043.2)

Теребус Ю.М.

Національний авіаційний університет, Київ

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ БОРТОВИХ ЗАСОБІВ ВИЯВЛЕННЯ ЗОН ГРАДУ В ПОЛЬОТІ

Метеорологічні умови мають значний вплив на роботу авіації. Є декілька причин виникнення авіаційних катастроф, а саме:

- помилкові дії екіпажу;
- несправність технічних систем;
- несприятливі метеорологічні умови (гроза, шквали, турбулентність, град, зсув вітру, блискавка).

Саме на складні метеорологічні умови припадає 45,3% авіаційних катастроф. У доповіді розглядається одне з небезпечних метеорологічних явищ – град і методи виявлення зон граду. Наслідки дії граду є дуже небезпечними. В більшості випадків повітряне судно зазнає механічних пошкоджень.

Відповідно концепції ICAO “FreeFlight” пілот має право приймати план польоту і робити зміни в маршруті польоту без узгодження з авіадиспетчером.

Для реалізації цієї концепції екіпаж потребує детальної і достовірної інформації про небезпеки, які можуть виникнути на маршруті. Однак на сьогоднішній день у літаках не встановлені бортові засоби виявлення зон граду на маршруті, які б надавали детальну та достовірну інформацію. У даний час бортовий радіолокатор є єдиним засобом спостереження за метеорологічною ситуацією з борту літака. Наземні метеорологічні радіолокатори також не можуть забезпечити достатньої надійності і точності при виявленні зон градової небезпеки на маршруті. Отже, існує потреба дистанційного виявлення зон градової небезпеки як наземними засобами так і оперативними засобами з борту повітряного судна. Проте, проаналізувавши можливості виявлення граду метеонавігаційною радіолокаційною станцією (МНРЛС), можна зробити висновки, що вона є недостатньо ефективною, оскільки вимірює тільки одну величину – радіолокаційну відбиваність. Тому виникла гостра необхідність в розробленні нових методів виявлення зон градової небезпеки - поляриметричних методів. Вони є чутливими до структури, форми та орієнтації розсіювачів сигналу і можуть визначити тип гідрометеорів. Виявляти град у хмарах і опадах можна за результатами оцінювання поляризаційних параметрів відбитих сигналів.

Поляризаційні вимірювання виконують таким чином. У лінійному поляризаційному базисі по черзі через період випромінюють сигнали горизонтальної та вертикальної поляризації. Поляризація прийнятого сигналу може відрізнитися від поляризації випромінювального, в залежності від властивостей об'єкта. Прийнятий сигнал містить як основу, так і ортогональну компоненту. Обробка сигналів поляриметричного радіолокатора дає можливість розрізнити зони градової небезпеки від дощових зон без граду. В літературі є декілька статей на цю тему, але задача створення діючої МНРЛС з режимом виявлення граду із заданою достовірністю досі не вирішена.

Науковий керівник – Ф.Й. Яновський, д-р техн. наук, професор

Галандзовський В.О., Садовий Д.В., Ситнік О.Г.
Національний авіаційний університет, Київ

МЕТОД ТОЧНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ВАГОМОГО ЗМІСТУ ЗАХОРОНЕННЯ І ЗНЕШКОДЖЕННЯ РАДІОАКТИВНИХ РЕЧОВИН ТА ЗАХИСТ ВІД ШКІДЛИВИХ ЗАБРУДНЕНЬ

Актуальність вирішення проблем достовірної кількості маси речовини – вагомого змісту захоронення, знешкодження радіоактивних та заходів захисту від шкідливих речовин для розроблення і вдосконалення методів контролю , також відома. На жаль, актуальність проблеми точного визначення маси речовини носить не одиничний характер, а повсюдно виникає в технології і на різних устаткування, що на , зокрема й у медичній науці , для точної оцінки маси ліків в роботі провізорів.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими завданнями полягає в тому, щоб розібратися з теорією точного визначення маси речовини для визначення вагомого змісту захоронення, знешкодження радіоактивних речовин для розроблення і вдосконалення методів контролю в технології, або в медицині і запропонувати більш точні розрахунки окремих параметрів і характеристик процесу . У рамках проведеного дослідження пропонується використання сучасної моделі процесу для точного визначення маси будь-якої речовини в різних галузях, що дозволить реалізувати метод для більш точних розрахунків.

Метою дослідження є одержання нового методу для практичних розрахунків вагомого змісту захоронення, знешкодження радіоактивних та заходів захисту від шкідливих речовин без використання числа Авогадро для розроблення і вдосконалення методів контролю через розробку окремих аспектів і впровадження концепцій. Для досягнення мети пропонується розробка теорії визначення маси без використання термінології моль і числа Авогадро.

Методи стосуються екологічного, медико-біологічного та морально-психологічного забезпечення в ЛМС, тому призначені для виконання фундаментальних, прикладних і пошукових наукових досліджень за напрямками:

- медична доктрина наслідків аварій, патологія і медицина катастроф;
- медичне забезпечення у мирній і медицина праці;
- інформатизація і науково-технічний супровід розробок в екології.

Висновки полягають в тому, що вперше запропоновано нетрадиційний підхід до вирішенні проблем на основі використання нового методу і елементів сучасної теорії для підвищення визначення вагомого змісту захоронення, знешкодження радіоактивних та заходів захисту від шкідливих речовин без використання числа Авогадро для розроблення і вдосконалення методів контролю.

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

УДК159.937.57(1):159.9:629.735.072.4(043.2)

Іщенко А.С.

Національний авіаційний університет, Київ

АНАЛІЗ СИТУАЦІЇ ПРИ ВТРАТІ ПІЛОТОМ ПРОСТОРОВОЇ ОРІЄНТАЦІЇ І ЯК НАСЛІДОК ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ ПС У ПОЛЬОТІ

Забезпечення безпеки польотів на сьогоднішній день займає особливе місце серед завдань, які вирішує як цивільна, так і військова авіація в усіх країнах світу. Успішне виконання польоту залежить не тільки від надійності систем повітряного судна (ПС), а й від того, наскільки швидко і правильно пілот орієнтується в просторі на всіх етапах польоту. Дія пілота на важелі управління при пілотуванні — це безперервно сформоване ним уявлення (наочний образ), що включає усвідомлення стану керованого об'єкта — ПС та протікання процесу управління. «Матеріалом» для формування цього уявлення служить безперервно сприймаємо приладова (інструментальна) і неінструментальна інформація.

Втрата просторової орієнтації — це психофізіологічна ситуація, притаманна пілоту, як індивіду, яка відбувається внаслідок ілюзій, викликаних неадекватним відображенням властивостей об'єкта, які сприймаються пілотом (тобто якісь збої в роботі зорової системи та вестибулярного апарату пілота) і яка відбувається через відсутність в кабінах літаків відповідного, життєво необхідного приладового обладнання. Просторова орієнтація, це така ж життєво необхідна функція людського організму, як і дихання.

Розв'язок даної проблеми із важливими науковими завданнями полягає у створенні сучасної теорії і розробці рекомендацій для оцінки дій пілотів за допомогою психофізіологічного обґрунтування проблем при підготовці льотного складу та їх впливу на безпеку польотів. Це базується на створенні різних моделей імітації поведінки дій льотного складу через сприйняття зображень, а також оцінки впливу зображень навколишнього середовища на людину. У роботі розкрито механізм досягнення максимального наближення розроблених моделей до реальних ситуацій в польоті. Проведено аналіз тенденцій розвитку такого наукового напрямку, як створення більш ефективних рішень проблем, що виникають в польоті.

Висновок. У кабінах ПС, що експлуатуються сьогодні, для орієнтації в просторі і безпечного управління застосовується індикація, що не дає пілоту повної картини просторової орієнтації. Тобто необхідною умовою для забезпечення польотів є встановлення у кабінах сучасних ПС принципово нових індикаторів, які послугують для орієнтування пілота в будь-яких метеоумовах польотів, а також систем та комплексів, які будуть враховувати усі психо-фізичні властивості пілота.

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

КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ПАРАМЕТРІВ І ХАРАКТЕРИСТИК РОЗРОБЛЕНИХ КОНТРОЛЕРІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ДОКУМЕНТАЦІЇ ПРИЛАДІВ АВІОНІКИ НА ЗАВОДАХ ЦИВІЛЬНОЇ АВІАЦІЇ

Для підключення приладів та обладнання до бортового комп'ютера (БПЕВМ), або до інших приладів авіоніки літака необхідні адаптовані під ці потреби відповідно розроблені високоякісні контролери. Коли ми вибираємо й підключаємо який-небудь технічний комплекс, необхідно звернути увагу на стандартні параметри розробленої системи сумісні з комп'ютерними, наприклад: формат і швидкість обробки, максимальна роздільна здатність відтворювати різні кольори, можливість вбудованих блоків, пристроїв та модулів, використання процесора графіки і т.д.

В даній роботі пропонується розв'язати ідеалістичну картину використання програмно-апаратних методів і засобів функціонування систем візуалізації в цивільній авіації під управлінням БПЕВМ. Це через велику кількість проблем, що виникають в процесі експлуатації, обслуговування або ремонту авіоніки в CALS-технологіях в авіабудуванні й системах документування інформації, візуалізації інформації в кабіні літака через відсутність єдиної концепції в принципах побудови контролерів для підвищення якості роботи систем і рівня безпеки польотів. Метою є розглянути в комплексі вплив принципів розробки параметрів і характеристик контролерів на систему виготовлення документації авіоніки або для візуалізації інформації в кабіні літака для підвищення рівня безпеки польотів. З цією метою необхідно оптимізувати їх параметри і характеристики, запропонувати практичні розрахунки основних інформаційних критеріїв для розширення можливостей візуалізації в кабіні літака. Пропонується використовувати в моделі контролера деякі сучасні погляди для оцінки результатів експериментів, наприклад, для характеристики ефективності системи візуалізації інформації на основі нових принципів розробки контролерів. В процесі подальшого аналізу виділимо два параметри: чутливість матеріалу (екрану дисплея) на панелі візуалізації або носія інформації до падаючого випромінювання й функцію розмиття лінії під час друку для детального уточнення спотворень, які виникають при документуванні для виготовлення якісної авіоніки. Таким чином, застосування математичного апарату досліджень до отриманих результатів експериментальних даних процесу моделювання обробки зображень дозволяє сформулювати спільні вимоги до параметрів та інтенсивності інформаційного випромінювання при розробці контролерів для виготовлення авіоніки. Це дозволить розглянути вплив не тільки внутрішніх і зовнішніх факторів на принципи розробки контролерів, а й на їх параметри і характеристики, а також їх взаємодію з системою виготовлення документації авіоніки, або з системою візуалізації інформації в кабіні літака для підвищення рівня безпеки польотів.

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

УДК 523.98:629.3.08(043.2)

Ляшенко Б.В., Ситник О.Г.

Національний авіаційний університет, Київ

**ВЛИЯНИИ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ НА КАЧЕСТВО
ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВИОНИКИ САМОЛЕТОВ
С ЦЕЛЮ НЕДОПУЩЕНИЯ КАТАСТРОФ**

Известно, что из работ А.Л. Чижевского прослеживается связь деятельности Солнца с воздействием на психику человека и на оборудование управления воздушным движением в аэропорту. Многочисленные публикации в мире свидетельствуют о том, что прослеживается в исследованиях различных авторов возможность влияния изменений солнечной активности и геомагнитного поля накануне и в день проведения работ по обслуживанию ПС. Возбуждение, вызванное потоками солнечных частиц и переменными магнитными полями, порождёнными Солнцем может сыграть роковую роль, став причиной трагических событий как следствие проведения работ по обслуживанию ПС. В природных и техногенных катастрофах ПС Солнце может сыграть роль сигнала, включающего (или выключающего) силовые и информационные системы. Чижевский писал: “Солнце – великий показатель целесообразности проведения ответственных работ: его показания безошибочны и универсальны”. Поэтому руководство авиакомпаний и аэропортов должно равняться по его месячной, суточной и повседневной активности и должны знать о том, что делается регулярно на солнце.

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

Ковальова А.О., Тризна О.О.

Національний авіаційний університет, Київ

HUMAN FACTORS OF COMPLEX INDICATION SYSTEMS OF NEW GENERATION AIRCRAFTS

Aviation maintenance human factors research has the overall goal to identify and optimize the factors that affect human performance in maintenance and inspection. Automated features of indication systems can improve situational awareness by reducing crew workload.

Aircraft's electronics components must be designed so that, for all situations the flight crew can reasonably be expected to encounter, it will have the data it needs in an easily recognizable form that facilitates proper decision making. Furthermore, the avionics systems should be designed to help the flight crew carry out necessary tasks, especially in emergencies when things are not as expected and safety depends on quick and correct actions by the flight crew.

Presently, there are observation of submission of new avionics systems that have sought to overcome the issues associated with limited outside visibility for the pilot. Except dealing with problem of limited visibility, which still remains the single most critical factor affecting both safety and capacity in worldwide aviation operations. According to visibility problem that would allow all aircraft to be flown under the visual equivalent of visual meteorological conditions or clear daylight operations the «Synthetic vision» was set. Synthetic vision is a visibility solution to this visibility problem that would allow all aircraft to be flown under the virtual equivalent of visual meteorological conditions or clear daylight operations. The process of systems, through its intuitive display and presentation methods, provide the off-load the pilots from basic spatial awareness tasking (to avoid terrain, traffic, and obstacles) and increase their speed of situation recognition. In terms of safety benefits and for help-drive to reduce many accident precursors, synthetic vision was selected to the several researches human factors. Issues of the human factors that should be considered when designing such displays, are categorized into three research areas.

To contributing to the growing knowledge of the human factors of synthetic vision displays, researchers developed an extensive list of human factors issues and provided a set of research priority recommendations. The organizational practices, which should be ascending to make sure designers and developers take into account what we know about human factors engineering graduated by Corker and Guneratne (2002) into three cellars:

1. Image Quality
2. Information Integration
3. Operational Concepts

Through the analyses proper constituent elements of the human factors specialist able to translate general guidelines into project. Synthetic vision holds the promise to eliminate the precursor to many accidents and incidents and substantially improve the safety and operational efficiency of aviation.

Науковий керівник – О.О.Тризна,ст. викладач

УДК 629.735.018.7.075/.077 (043.2)

Клочан А.Є., Бабіч М.С.

Національний авіаційний університет, Київ

ПОЛЯРИМЕТРИЧНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ МІКРОРЕЛЬЄФУ ТА УХИЛІВ ЗЛІТНО – ПОСАДКОВОЇ СМУГИ

Безпека і ефективність польотів сучасних повітряних суден багато в чому залежить від якості проведення злітно-посадкових операцій. Основним елементом аеропорту, який визначає і впливає на якість злітно-посадкових операцій є злітно-посадкова смуга, яка служить для виконання зльоту та посадки ПС. Стан ЗПС визначається за допомогою ряду параметрів, які характеризують ЗПС. Основним параметром ЗПС – є коефіцієнт щеплення, оскільки він забезпечує ефективність і безпеку злітно-посадкових операцій. Для оцінки стану покриття злітно-посадкової смуги проводять оцінку наступних параметрів: повздовжніх та поперечних ухилів, текстури поверхні, рельєфу поверхні, чистоти поверхні.

Існує два напрямки в визначенні зчпних якостей ЗПС: безпосереднє визначення коефіцієнту щеплення та визначення показників шорсткості, які визначають коефіцієнт щеплення. Перший напрямок має характерні недоліки. Коефіцієнт щеплення не дає достовірної інформації про стан ЗПС і не дає можливості виявити причини низьких зчпних якостей. Другий напрямок не отримав широкого практичного застосування, оскільки ще не встановлено математичні залежності між параметрами шорсткості та коефіцієнтом щеплення. Метод визначення коефіцієнта щеплення шляхом вимірювання параметрів шорсткості поверхні є більш перспективним і точним.

Існуючі пристрої не забезпечують надання однозначної інформації про стан ЗПС, яка б могла бути використана для прогнозування і забезпечення ефективності і безпеки злітно-посадкових операцій. Також існуючі методи і засоби вимірювання характеризуються високими трудовитратами і низькою швидкістю виконання вимірювального процесу. А це в поєднанні з підвищенням інтенсивності руху повітряних суден вносить обмеження в використання цих методів і пристроїв.

Для оцінки мікрорельєфу та ухилів поверхні ЗПС використовуються ті ж самі геодезичні прилади та методи, що і для визначення рельєфу місцевості, а саме: теодоліти, нівеліри, світлодалекоміри, тахеометри, лідарна зйомка та інші.

Поляриметричний пристрій для вимірювання мікрорельєфу та ухилів злітно-посадкової смуги забезпечує значне зменшення витрат часу та зменшення трудовитрат завдяки його мобільності, автономності та автоматизації процесу вимірювання. А чутливість і точність поляриметричного методу вимірювання забезпечує високу точність і чутливість вимірювань.

Математичний апарат перерахунку кутів нахилу платформи в координати точок дозволяє будувати мікрорельєф поверхні.

Науковий керівник – В.Г. Романенко, канд. техн. наук, доцент

Ситник О.Г., Боковенко К.В., Теребус Ю.М.
Національний авіаційний університет, Київ

МОНІТОРИНГ ВПЛИВУ МАЛИХ ДОЗ РАДІАЦІЇ НА КІСТКОВІ І М'ЯЗОВІ ТКАНИНИ ЛЮДИНИ ДЛЯ ПРОГНОЗОВАНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

Актуальність дослідження механізму впливу малих доз радіації на усі види тканин різний й алгоритми взаємодії з середовищем захисту значно відрізняються, особливо у токсикології після екологічного забруднення. Тому вирішення проблем взаємодії, взаємозалежності і взаємовпливу малих доз радіації, кісткових і м'язових тканин людини та засобів захисту для вирішення проблем на молекулярному рівні є дуже актуальною задачею, але мало вивченою.

Аналіз останніх досліджень в яких започатковано розв'язання даної проблеми, як встановлене, показує, що як це сьогодні не дивним у науці, але структура кісткової тканини вважається, на перший погляд, вивченою досить ґрунтовно фахівцями медицини і біології. Але, фахівці в області кристалографії кісткові тканини ніколи не розглядали як кристалічну структуру, а тільки як аморфну, безструктурну, тверду речовину, тільки біологічного походження. Для побудови моделі відповідної реальному об'єкту речовини природного і біологічного походження мають багато однакових параметрів і однотипних характеристик з кристалічною речовиною. Це дозволить запропонувати модель моніторингу впливу радіації для розгляду зміни тих параметрів, що будуть загальними для металу і кісткових тканин.

Вперше розроблений метод управління процесом. Два складових модулі Юнга $P_1 = -7,853358 \cdot 10^{10}$, Па і $P_2 = 3,871141 \cdot 10^7$, Па можна назвати електродинамічними консервативними складовими, котрі мало залежать від температури системи. Але механічна складова $P_3 = 7,8494869 \cdot 10^{10}$, Па це є напруга швидкого реагування на зміну стану фонові системи якої належить ведуча роль у деструкції кристалічної системи кісткової тканини, іменованої плавленням локальних ділянок під впливом радіації. Рівняння стану кісткової тканини в точці плавлення ділянки під впливом малих доз радіації: $P_1 + P_2 + P_3 = 0$.

Запропоновані шляхи вирішення проблем. В точці плавлення локальної ділянки *i-go* структурного елемента кісткової тканини під впливом малих доз радіації модуль Юнга прямує до нуля, тобто відбувається структурне руйнування.

Висновки і перспективи подальших досліджень в науковому напрямку з метою екологічних умов збереження здоров'я людини, що є складовою частиною екологічної безпеки і використання в токсикології полягають в тому, що вперше запропоновано нетрадиційний підхід до вирішенні проблем на основі використання сучасного математичного апарату. Розроблена концепція дозволить за допомогою моніторингу контролювати розвиток патогенезу і прогнозувати процес руйнування кісткових і м'язовим тканин екологічних для умов збереження здоров'я людини, що є складовою частиною екологічної безпеки, а також використовувати в токсикології, обробляти візуальну інформацію при діагностиці і виробляти методичні рекомендації для лікування. Отримані результати досліджень хворого можна оцінювати кількісно, чи розраховувати з високим ступенем точності параметри складових елементів процесу взаємодії, вимірювати характеристики реального процесу, прогнозувати хід розвитку хвороби. Отримані результати дозволяють ідентифікувати отриману інформацію.

Максимович Г.В.

Национальный авиационный университет

ВИКОРИСТАННЯ КОСМІЧНИХ ЗНІМКІВ ПРИ ВИРІШЕННІ МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИХ, МОРАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНИХ І ЕКОЛОГО-ГІГІЄНИЧНИХ ПИТАНЬ

Актуальність дослідження проблем оцінки людського чинника та його впливу на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій відома спеціалістам, хоч якимось чином пов'язаним з ЦА, але поняття “психологічна безпека фахівців” [4] відносно, воно починає дещо визначати тоді, коли призначений критерій визначається за допомогою рішень, що приймаються в процесі розробки, проектування, експлуатації або обслуговування. Роль і актуальність визначення понять психологічної безпеки фахівців цим не вичерпується [5], як правило, тому має науковий інтерес їх кількісна оцінка, яку пропонується запропонувати. Якщо поняття психологічної безпеки фахівців існує з'являється можливість більш точної оцінки ефективності функціонування СОМС, через ефективності прийняття того, чи іншого рішення. Визначення можливих показників та критеріїв, які використовуються для більш точної оцінки ефективності складних систем СОМС за допомогою таких понять як психологічна безпека фахівців існує, але є різні погляди на цю проблему. Пропонується принципово інша концепція вирішення проблемних питань в ЦА.

Мета дослідження. Необхідність визначення мети дослідження дозволить формалізувати задачі [3], які вирішуються в ЦА, основні фактори, що оцінюються і визначають ефективність її функціонування та умови, які обмежують можливість людського чинника та його впливу на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій. Потім встановлені зв'язки між складовими СОМС і людського чинника та його впливу на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій в ЦА і формалізовані ті процеси з них, які піддаються формалізації в процесі моделювання. Після цього пропонується обрати оптимальні критерії оцінки людського чинника та його впливу на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій в ЦА. Як правило, це самостійна задача, і тим більш складна, чим складніше загальна задача дослідження.

Висновки. У спеціалістів ЦА накопичено достатня кількість методологічних і методичних розробок і пропозицій для вирішення проблеми людських чинників та їх впливу на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій в ЦА. На наш погляд найбільш придатною і перевіреною практикою можна вважати методологію ідентифікації авіаційних випадків, яка передбачає аналіз елементарних дій в нормальних та екстремальних ситуаціях, яка би не привела до виникнення ризику і загибелі людей і літака. Ця запропонована методологія є основою для методичного забезпечення оцінки ризику і попередження небезпечних подій в ЦА.

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

РОЗРОБКА ПРИЛАДУ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ПОЗДОВЖНИХ ТА ПОПЕРЕЧНИХ УХИЛІВ ТА НЕРІВНОСТЕЙ ЗЛІТНО-ПОСАДКОВИХ СМУГ

Якість новозбудованих ЗПС перевіряється шляхом застосування трудомістких геодезичних методів з використанням теодоліта, тахеометра, далекоміра, нівеліра, вимірювальної лінійки для визначення ухилів, а нерівності вимірюють не менш трудомістким шляхом – вимірюванням зазорів під триметровою лінійкою через кожні 10 см.

Дана робота присвячена розробці мобільного вимірювача повздовжніх та поперечних ухилів, а також нерівностей ЗПС, що дозволяє проводити вимірювання одночасно за двома координатами.

Визначення повздовжніх та поперечних ухилів у розроблюваному пристрою виконується за допомогою мікро-електро-механічних (МЕМС) датчиків – акселерометра та датчика кутових швидкостей (ДКШ).

Вимірювальний модуль являє собою рухому платформу, яку переміщує оператор. Датчики розміщені на платі, яка встановлена на рухомій платформі. На цій платформі встановлений і мікроконтролер, який виконує обробку інформації від датчиків та видає результат вимірювання на рідкокристалічний індикатор, де одночасно відображається інформація про повздовжній та поперечний ухили в діапазоні $\pm 90^\circ$ (кут. градусів). Ціна молодшого розряду 0.1° (кут. градуса) або 6' (кут. мінут).

Вихідними сигналами вищезгаданих датчиків – акселерометра та ДКШ – є значення напруги, які пропорційні прискоренню та кутовій швидкості відповідно.

Для подальшої обробки інформації ця напруга подається на аналогово-цифровий перетворювач який вбудований в мікроконтролер.

В розробленому пристрої комплексування інформації виконується за алгоритмом оптимального рекурентного фільтра Калмана (неперервно-дискретного розширеного фільтра Калмана).

Проведені експериментальні дослідження також показали необхідність подальшого удосконалення конструкції пристрою:

- накоплення інформації у флеш-пам'яті;
- розробка пристрою для обміну інформацією флеш-ноутбук;
- розробка автоматичного циклу вимірювання за таким алгоритмом: старт →

вимірювання → усереднення результатів вимірювання → запис до флеш-пам'яті результату → сигнал закінчення результату вимірювань → старт.

Науковий керівник – В.М. Краснов, канд. техн. наук, доцент

УДК 681.7.08: 655.71 (043.2)

Кіреєв М.Е., Смолич Д.В.
Національний авіаційний університет, Київ

ПРИЛАД ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ШОРСТКОСТІ ПОВЕРХНІ ЗЛІТНО-ПОСАДКОВИХ СМУГ (ЗПС)

Важливість вимірювання шорсткості ЗПС зумовлена її зв'язком з коефіцієнтом зчеплення. Поверхня ЗПС зі штучним покриттям повинна бути побудована таким чином, щоб на мокрій ЗПС забезпечувалась висока якість характеристик зчеплення.

Коефіцієнт зчеплення між пневматиком літака та ЗПС залежить від таких факторів як швидкість, текстура поверхні, тип забруднення ЗПС, товщина пласту забруднення тощо. Параметром, який в найбільш значній мірі визначає якість зчеплення на мокрій ЗПС та відношення зчеплення/швидкість, є мікро-/макротекстура поверхні.

В даній роботі представляється та досліджується триангуляційний метод контролю глибини текстури поверхні ЗПС. Триангуляційний метод контролю заснований на визначенні відстані (глибини) через співвідношення сторін трикутника з використання відомих параметрів системи. Він дозволяє вимірювати як відносну зміну відстані від датчика до контрольованої поверхні, так і абсолютну її величину.

Схема триангуляційного вимірювача працює таким чином: випромінювальний канал формує зображення світлової плями на контрольованій поверхні. Далі розсіяне контрольованою поверхнею світло попадає в приймальний канал. Таким чином, в площині фотоприймача створюється зображення освітленої частини поверхні. При зсуві контрольованої поверхні на величину ΔZ світлова пляма в площині фотоприймача зсувається на величину ΔX . Залежність зміщення контрольованої поверхні ΔZ від зсуву світлової плями ΔX має такий вигляд:

$$\Delta Z = r' \cdot \frac{\sin \varphi}{\sin(\alpha - \varphi)},$$
$$\varphi = \arctg\left(A \cdot \frac{\Delta X}{1 + B \cdot \Delta X}\right), A = \sin\left(\frac{\beta}{r'}\right), B = -\cos\left(\frac{\beta}{r'}\right)$$

r – відстань від контрольованої поверхні до проєкціуючого об'єктиву приймального каналу;

r' – відстань від проєкціуючого об'єктиву до фотоприймача, враховуючи те, що контрольована поверхня знаходиться в центрі діапазону вимірювання зміщень.

Розроблений прилад дозволяє будувати тривимірні зображення просканованих фрагментів ЗПС для подальшого аналізу їх стану аеропортовими службами. Цей стан визначається такими параметрами: середня шорсткість, пікова глибина текстури, глибина вирівнювання, середня глибина тощо. Прилад був випробуваний в лабораторії на бетонному фрагменті ЗПС розмірами 30 x 40 см з нанесеними поглибленнями (борізками) різної глибини (0.5 – 3 мм). Точність визначення глибини текстури поверхні складає 0.09 мм.

Науковий керівник – В.М. Краснов, канд. техн. наук, доцент

Васильєва С.В.

Национальный авиационный университет

КОМПОНУВАННЯ ДОШКИ ПІЛОТІВ З ПОЗИЦІЇ ЕРГОНОМІКИ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПОЛЬОТІВ

Актуальність роботи. Актуальність вирішення проблем в ЦА України полягає у створенні сприятливих умов для членів екіпажу, ПС, диспетчерів повітряного руху і працівників авіакомпаній та аеропортів, що реалізуються в пропозиціях щодо впровадження ергономічної діагностики функціонального стану екіпажу сучасного повітряного судна.

Основної зміст роботи. Основним способом подання інформації екіпажу є індикація за допомогою різних приладів, сигналізаторів і електронних індикаторів, які розміщують на приладових панелях у кабіні екіпажа. Незважаючи на велику розмаїтість літальних апаратів існують загальні правила розташування індикаторних пристроїв на приладових дошках відповідно до виду представленої інформації. У кабіні літака із двома пілотами перед ними розміщуються три приладових дошки.



Висновки. Підвищення ефективності дій льотчика при пілотуванні з використанням електронних пілотажних індикаторів залежить від наступних факторів:

- ✓ психологічна подібність індикації інформації на електронних індикаторах та електромеханічних приладах;
- ✓ подібність основних елементів оформлення шкал вимірюваних параметрів електронних та електромеханічних індикаторів;
- ✓ подібність розміщення пілотажно-навігаційних параметрів на КПП загальноприйнятним правилам.

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

УДК 626.71.06.629.7.08 (043.2)

Дяченко А.О., Сиволапенко Ю.С.
Національний авіаційний університет, Київ

ШТРИХ-КODOVA СИСТЕМА РОЗПІЗНАВАННЯ БАГАЖУ

Як відомо, діяльність служб безпеки аеропортів спрямована на забезпечення авіаційної безпеки, регулярності та ефективності роботи аеропортів цивільної авіації шляхом заходів щодо захисту від актів незаконного втручання згідно з чинними правилами, рекомендованою практикою та процедурами. Згідно з нормами ІКАО весь багаж і всі пасажери, що прямують на борт літака мають перевірятися на наявність заборонених до провезення повітряним транспортом матеріалів та речей. Для здійснення процедур догляду використовуються спеціальні технічні засоби, до яких відносять: рентгенотелевізійні інтроскопи, стаціонарні металодетектори, портативні металощупачі, газоаналізатори тощо.

Сучасними нормами будівництва аеровокзалів передбачається, що весь багаж проходить автоматичний доглядовий контроль за допомогою рентгенівських інспекційних систем. На жаль, висока достовірність виявлення небезпечних предметів та матеріалів (імовірність правильного виявлення вище 0,99) супроводжується також високими рівнями помилкових спрацьовувань. Тому для догляду використовується так звана схема п'ятирівневого контролю. Крім того, для більш ефективного контролю на всій стрічці у великій кількості можуть бути розміщені сканери, які автоматично зчитують ідентифікатор, який приклеюють до багажу на стійці реєстрації. У більшості випадків ідентифікатором є наклейка із штрих-кодом. Використання штрих-кодових зчитувачів сумісно з інтроскопами окрім того дозволяє створювати бази даних зображень об'єктів контролю з їх прив'язкою до пасажера.

Проведений аналіз типів зчитувачів, а також існуючих типів штрих-кодів дозволив раціонально обрати систему кодування, на основі якої був розроблений програмний комплекс для друку штрих-кодів, а також їх розпізнавання. Приклад штрих-коду в запропонованій системі кодування наведено на рис. 1.



Рис. 1 – Приклад штрих-коду (фраза «Dyachenko-Kyiv-Lviv»)

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

Klymenko M.O., Leus A.M., Mukha R.Ya.

National aviation university, Kyiv

RADAR METHODS IN THE VULCANOLOGY

Today, radar systems give a way to measure the activity of the volcano eruption on the possibility in the near future. Satellite radar maps show, that volcanoes are usually deformed before the eruption.

According to statistics 46% deformed volcanoes erupted this time, when only 6% of volcanoes erupted without deformation. These data suggest, that deformation may be an indicator of the eruption. But while many factors could cause volcanic deformation and they do not always lead to eruption. Today, satellites capture radar images of volcanoes several times a year, so they can skip the short eruption cycles, in which deformation precedes the eruption itself for a few days.

Thus, measurement of deformation from space helps predict, when volcanoes will erupt. One of the effective methods of measuring deformation of the Earth's surface is radar method.

Morphological structure of the Earth's surface is reflected in the structure of the radar image, depending on the angle of radiation probing signal slopes relief. Especially detect at small angles of observation even small differences can give relief contrast images, that compare other methods of formation inactivated type slopes. The relief of the Earth's surface is reflected in the phase structure of the scattered signals, and it allows using interference processing algorithms to build three-dimensional images and to construct digital models of different morphological structural entities.

In general, radar systems have the ability to monitor and control the fugitive processes on Earth. Research in this field on the effective use of microwave techniques and studying environment are devoted by N. Armand, P. Kronberg, P. Borodin and others. Unlike optical techniques, radar systems do not depend on the weather. These data are independent on the degree of illumination, and radar beam has the ability, depending on the wavelength, get through a Earth surface, including vegetation, ice, etc.

More over, we used radars to identify lava flows on the roughness of the analyzed area. This characteristic has been used for determining the type of lava flows, and to determine the relative age of the lava, as an older structure has a smoother surface.

Supervisor – M.Ju. Zaliskyi, PhD, associate prof.

УДК 681.3.07 (043.2)

Герасименко Т.С., Мусієнко А.О.
Національний авіаційний університет, Київ

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ У СИСТЕМАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ РАДІОЕЛЕКТРОННОГО ОБЛАДНАННЯ

Проблеми прогнозування надійності радіоелектронного обладнання актуальні практично для всіх сучасних технічних систем. Надзвичайно важливо як можна точніше визначити момент відмови обладнання або змін поведінки визначальних параметрів. Завчасне зняття з експлуатації обладнання призводить до економічних втрат, але і невчасно виявлена відмова може обернутись ще більшими втратами.

Одним із засобів прогнозування інтенсивності відмов є використання штучних нейронних мереж. Штучна нейронна мережа – це математична модель, а також її програмна чи апаратна реалізація, побудована за принципом організації і функціонування біологічних нейронних мереж – мереж нервових клітин живого організму. Штучні нейронні мережі являють собою систему з'єднаних і взаємодіючих між собою простих процесорів (штучних нейронів). Кожен такий процесор має справу тільки з сигналами, які періодично приймає, або періодично передає іншим процесорам. Будучи поєднаними в достатньо велику мережу з керованими взаємодіями, такі локально прості процесори здатні вирішувати достатньо складні задачі.

Здатність нейронної мережі до прогнозування безпосередньо впливає з її здатності до узагальнення і виділення прихованих залежностей між вхідними та вихідними даними. Після навчання мережа здатна передбачити майбутнє значення якоїсь послідовності на основі кількох попередніх значень і (або) якихось існуючих зараз чинників.

Прогнозування інтенсивності відмов за допомогою нейронної мережі зводиться до таких основних кроків:

- ініціалізація і вихідні дані;
- попереднє опрацювання вхідних даних;
- налаштування нейронної мережі;
- навчання нейронної мережі;
- тестове прогнозування;
- оцінка помилки прогнозування.

Результатом використання нейронної мережі може стати прогноз на визначений період. Чим менший часовий проміжок на який виконується прогноз, тим точнішим буде результат. Точність такого прогнозування залежить також від вдалого вибору структури нейронної мережі. Ефективно застосовувати прогнозування технічного стану радіоелектронного обладнання для вирішення задач оцінки його загальної стабільності роботи. Слід зазначити, що прогнозування можливо тільки тоді, коли попередні зміни дійсно в якійсь мірі зумовлюють майбутні.

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

КОНЦЕПЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФРАКРАСНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Технология передачи данных на основе использования каналов, работающих в диапазоне волн инфракрасного излучения (ИК канал), прорабатывалась в течение многих лет и интерес к ней в настоящее время только расширяется в связи с возрастающими потребностями в высокоскоростных беспроводных каналах связи. С другой стороны, интерес к данному виду каналов обусловлен загруженностью радиочастотного ресурса особенно в крупных городах когда проблематично удовлетворить потребности большого числа пользователей при условии обеспечения требуемого качества связи, в случае использования систем со сложным цифровым кодированием данных.

К основным преимуществам каналов, работающих в диапазоне волн инфракрасного излучения, можно отнести:

- высокая степень защищенности канала от несанкционированного доступа, связанная с острой направленностью светового луча;
- отсутствие необходимости в разрешениях на использование радиочастотного ресурса;
- небольшая степень подверженности влиянию электрических помех;
- высокие скоростные характеристики систем с ИК каналами, которые определяются техническими характеристиками модулирующих устройств и частотными свойствами фотодиодов.

Известно, что в атмосфере интенсивность инфракрасного излучения быстро затухает в результате рассеивания и поглощения. Если при передаче данных с использованием ИК каналов использовать специальные световоды, то указанные помехи отсутствуют. Главным достоинством устройств и систем с использованием ИК каналов является их высокая защищенность от многих электромагнитных помех. На рис. 1 предложена функциональная схема системы оптической связи с использованием ИК канала: блок обработки принимает сигналы от различных стандартных устройств и преобразует их в приемлемую для передачи оптическим методом форму; преобразованный сигнал формируется электронно-оптическим блоком в виде инфракрасного излучения; на приемной стороне собранный оптической системой свет поступает на фотоприемник, где преобразуется обратно в электрические сигналы; усиленные и обработанные электрические сигналы фильтруются и поступают на демодулятор, где восстанавливаются в первоначальном виде



Рис 1. Функциональная схема системы оптической связи

Научный руководитель – А.В. Соломенцев, д-р техн. наук, професор

УДК 004.4'236:621.316.31 (043.2)

Павлов В.Г., Ісаків О.Ю., Літвяк Р.С.
Національний авіаційний університет, Київ

МОДЕЛЮВАННЯ ТРИГЕРА ШМІТТА НА ОПЕРАЦІЙНОМУ ПІДСИЛЮВАЧІ В ПРОГРАМНОМУ СЕРЕДОВИЩІ PROTEUS

Комп'ютерне моделювання є невідомою частиною розробки радіоелектронної апаратури. Одним із середовищ моделювання є пакет програм і утиліт Proteus Professional. У доповіді розглядаються питання використання програми в навчальному процесі і застосування Proteus Professional для комп'ютерного моделювання.

Перевагою цього програмного середовища дослідження і моделювання радіоелектронних схем є велика кількість компонентів (як аналогових, так і цифрових) в бібліотеці, можливість моделювати електронні різноманітні принципів схеми, що дає змогу розроблювати нові прилади або удосконалювати існуючі.

Метою цієї роботи було розроблення лабораторної роботи «Моделювання тригера Шмітта на операційному підсилювачі в програмному середовищі Proteus Professional». Як відомо, тригер Шмітта використовується для відновлення цифрового сигналу, спотвореного у лініях зв'язку, фільтрах, як двопозиційного регулятора в системах автоматичного регулювання. Цей тригер стоїть окремо в сімействі тригерів: він має один аналоговий вхід і один вихід. Оскільки статична характеристика тригера Шмітта являє собою прямокутну петлю гістерезису, це дозволяє використовувати його в якості формувача прямокутних імпульсів з вхідного напруги. Неоднозначність статичної характеристики дозволяє стверджувати, що тригер Шмітта, як і інші тригери має властивість пам'яті – його стан у зоні неоднозначності визначається раніше діючим вхідним сигналом.

Схема підключення та дослідження характеристик тригера Шмітта у програмному середовищі Proteus Professional зображена на рис. 1.

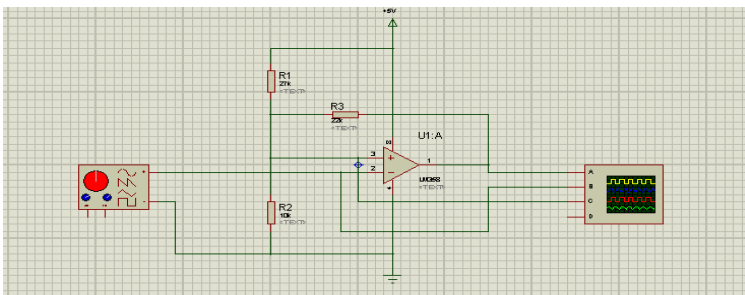


Рис 1. Схема підключення та дослідження характеристик тригера Шмітта у програмному середовищі Proteus Professional

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

Дегтяренко А.А., Треймак В.А., Прилипко Е.С.
Национальный авиационный университет, Киев

СИСТЕМА СЖАТИЯ ПОДВИЖНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ MPEG-2

Как известно, процедура сжатия видео представляет технологию цифровой компрессии телевизионного сигнала, позволяющая сократить количество используемых для представления видео потока данных для возможности передачи видео по каналам радиовещания. Одна из наиболее мощных технологий, позволяющая повысить степень сжатия, – это компенсация движения. Технология компенсации движения позволяет находить похожие участки, даже если они сдвинуты относительно предыдущего кадра. При этом практически все алгоритмы сжатия видео используют дискретное косинусное преобразование.

Одним из стандартов сжатия подвижных изображений является стандарт MPEG. При этом стандарт MPEG-1 используется в основном при записи видеопрограмм на носители информации, а стандарт MPEG-2 предназначен в первую очередь для телевизионного вещания. Представление сигналов в форме MPEG-2 позволяет обращаться с видео и звуковыми потоками как с потоками компьютерных данных. Поток видеоданных представляет собой иерархическую структуру, объединенную между собой определенными синтаксическими и семантическими правилами. Стандарт MPEG-2 получил распространение в цифровых видеодисках DVD, системах компрессии видеоизображений, цифровом телевидении DVB. В случае использования в цифровом телевидении MPEG-2 активно применяется как стандарт, определяющий структуру транспортных потоков и способы передачи данных. Стандарт содержит несколько подразделов (parts). Например, MPEG-2 part 1 определяет тип контейнера, например, может использоваться Transport Stream, который позволяет корректировать ошибки оборудования, принимающего сигнал. Part 2 – структуру компрессированного изображения (элементарный поток MPEG-2). Стандарт MPEG-2 намеренно не определяет способы компрессии изображения (звука), он лишь указывает, как должно быть оформлено сжатое изображение (звук). Стандарт не определяет, каким образом должен быть реализован кодек или декодер MPEG-2, он определяет только структуру данных. MPEG-2 используется для «общего сжатия движущихся изображений и звука» и определяет формат видеопотока, который может быть представлен как три типа кадра – независимо сжатые кадры (I-кадры), кадры, сжатые с использованием предсказания движения в одном направлении (P-кадры) и кадры, сжатые с использованием предсказания движения в двух направлениях (B-кадры). Соответствующие группы кадров от одного I-кадра до другого образуют GOP – Group Of Pictures – группу кадров. Обычно используются потоки в 30 или 29,97 кадров в секунду. MPEG-2 поддерживает видео и в прогрессивной, и в чересстрочной развертке.

Научный руководитель – М.Ю. Залисский, канд. техн. наук, доцент

УДК 629.072 (043.2)

Шум М.О., Гончарук М.І.
Національний авіаційний університет, Київ

СУПУТНИКОВІ СИСТЕМИ НАВІГАЦІЇ

Організація повітряного простору (ОПП) - це складний процес при якому здійснюється вибір і використання повітряного простору. Він регулюється міжнародною організацією ІКАО, яка видала значну кількість документів серед яких – Дос 4444 АТМ/501 (Організація повітряного простору), Дос 9750 (Глобальний аеронавігаційний план стосовно систем CNS/АТМ), Дос 9854 (Глобальна експлуатаційна концепція ОПП). Основним завданням ОПП є забезпечення безпечного економічного та ефективного використання повітряного простору шляхом виділення відповідних технічних засобів інших ресурсів і безперервного обслуговування польотів повітряних суден. Розвиток авіації і зростання потреби в авіаційних перевезеннях на дальні відстані призвело до розвитку нових способів навігації, а саме до появи супутникової навігації.

Супутникова система навігації - комплексна організаційно-технічна система, що складається із сукупності наземного і космічного обладнання, що призначені для визначення місця розташування транспортних засобів, контролю поточного часу, а також параметрів руху для наземних, водних і повітряних об'єктів.

На сьогоднішній день широко використовуються системи: GPS (США), ГЛОНАСС (Росія), Галілео (Європа). Ці системи використовують відповідно 31, 24 і 27 супутників, розміщених на своїх еліптичних орбітах.

Найбільш стабільною та поширеною є система GPS, яка дозволяє в будь-якому місці Землі майже за будь якими погодними умовами, визначати місце розташування і швидкість об'єктів.

Головні переваги системи GPS - якісна робота навігаційної системи в умовах істотного і динамічного впливу завад, оперативність доступу до сигналів (декілька часток секунд), висока точність визначення місцезнаходження об'єкту дециметрового рівня (гранична похибка не більше 30 сантиметрів).

До основних складових системи GPS можна віднести п'ять підсистем: супутникової трilaterації. Підсистема призначена для визначення положення об'єктів за допомогою трьох супутників з відомими координатами; супутникової дальнометрії. Підсистема призначена для визначення відстані від супутника до об'єкту; підсистема точної часової прив'язки. Підсистема, що призначена для синхронізації часу в передавачі (супутнику) та в приймачі (об'єкті) сигналу; підсистема контролю розташування супутників. Підсистема призначена для утримання супутників на своїх орбітах та корекції випадкових відхилень; підсистема корекції помилок. Призначена для усунення похибок, що трапляються під час вимірювання.

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

ПІДХОДИ ДО РОЗВ'ЯЗАННЯ ОБЕРНЕНОЇ ЗАДАЧІ ПІД ЧАС ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ ЕКСПЛУАТАЦІЇ РАДІОТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ

Під час проектування і модернізації окремих технологічних процесів (ТП) або технологічних операцій (ТХО), а також систем експлуатації в цілому можна виділити два типи задач – пряму і обернену. При вирішенні прямої задачі розраховуються числові значення показників ефективності альтернативних варіантів об'єктів розробки для заданих значень параметрів ТП або окремих ТХО. Далі у відповідності до заданих критеріїв вибирають найкращий варіант. Під час вирішення оберненої задачі для заданого рівня числового значення узагальненого показника ефективності всього ТП або окремих ТХО визначають оптимальні показники параметрів об'єкту проектування.

У доповіді розглядається процес поточного ремонту. Під час вирішення оберненої задачі можна використовувати такі показники ефективності поточного ремонту, як $m_1(t_{\text{пр}})$ - математичне сподівання тривалості поточного ремонту $t_{\text{пр}}$; $\mu_2(t_{\text{пр}})$ - дисперсія тривалості поточного ремонту $t_{\text{пр}}$; пороговий рівень витрат ресурсів - $t_{\text{пр.пор}}$; $\sigma(t_{\text{пр}})$ - середнє квадратичне відхилення тривалості поточного ремонту $t_{\text{пр}}$.

Наведені показники ефективності можуть використовуватися під час операцій поточного ремонту і залежати від таких параметрів, як ймовірності помилок першого і другого роду $\bar{\alpha}$ і $\bar{\beta}$ відповідно, тривалості операцій з оцінки відповідності $\bar{t}_k$, операцій заміни невідповідних елементів $\bar{t}_z$ тощо. Один або декілька параметрів визначаються, як оптимізаційні. Варіантами критерію ефективності можуть бути мінімум або максимум деякого показника ефективності чи значення, яке не перевищує заздалегідь заданого рівня, у разі фіксованих інших параметрів.

В цілому, був розглянутий узагальнений підхід і були отримані аналітичні співвідношення для пошуку оптимальних значень параметрів поточного ремонту під час розв'язання оберненої задачі, коли під час оцінювання визначальних параметрів можливі помилки контролю першого і другого роду.

У роботі розглянутий приклад вирішення оберненої задачі для випадку об'єкту поточного ремонту, що складається з чотирьох послідовно з'єднаних елементів. Крім того, припускається, що в процесі контролю можливі помилки першого та другого роду. Отримані результати можуть бути використані під час розробці і модернізації систем експлуатації засобів радіотехнічного забезпечення.

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

УДК 006.065.3 (043.2)

Кожохіна О.В., Ковальова А.С.

Національний авіаційний університет, Україна

НАДІЙНІСТЬ ЛЮДИНИ-ОПЕРАТОРА В АЕРОНАВІГАЦІЙНІЙ ЕРГАТИЧНІЙ СИСТЕМІ ПРИ ОБРОБЦІ ДАНИХ З МЕТЕОНАВІГАЦІЙНОГО РАДІОЛОКАТОРА

Людина-оператор, що обслуговує радіотехнічних систем забезпечення польотів (радіолокаційні станції), працює в умовах, які характеризуються виникненням екстремальних режимів роботи з відмовою устаткування, зі складними і відповідальними завданнями управління, із зовнішнім втручанням в роботу, змінами психічного стану та багатьма іншими умовами, що створюють стресові ситуації в обміні інформацією людини з технікою.

Метою роботи є звернення уваги фахівців в області надійності на викладену проблему, виявити кількісні оцінки похибок застосування експоненціального розподілу в розрахунках надійності. Колективом учених Національної Академії Наук України була розроблена ймовірно-фізична (ЙФ) технологія дослідження надійності, згідно з якою розподіл наробітку до відмови різних по фізичній природі елементів і систем підпорядковується двопараметричним залежностям дифузійного типу.

Так, в ймовірно-фізичній моделі відмов, що представлена дифузійною немонотонною (ДН) функцією щільності розподілу напрацювання t до відмови:

$$f(t, \mu, \nu) = \frac{\sqrt{\mu}}{\nu \cdot t \cdot \sqrt{2\pi \cdot t}} \cdot \exp \left[-\frac{(\mu - t)^2}{2\nu^2 \cdot \mu \cdot t} \right]$$

і відповідною функцією безвідмовності (ймовірністю безвідмовної роботи) виду

$$R(t, \mu, \nu) = \Phi \left(\frac{\mu - t}{\nu \cdot \sqrt{\mu \cdot t}} \right) - \exp \left(\frac{2}{\nu^2} \right) \cdot \Phi \left(-\frac{\mu + t}{\nu \cdot \sqrt{\mu \cdot t}} \right),$$

параметр масштабу μ розподілу обернено пропорційний середній швидкості зміни визначального параметра і має сенс середнього напрацювання до відмови, а параметр форми розподілу ν збігається з коефіцієнтом варіації V швидкості деградаційного процесу і, отже, є коефіцієнтом варіації наробітку до відмови ($\nu = V$) [1, 2].

Інтенсивність помилки ДН моделі близька до реальних значень помилок оператора аеронавігаційної системи. Крім того, масштабні параметри μ і ν ДН моделі узгоджуються з особливостями функціонування оператора і можуть бути використані для розрахунків всіх ергатичних систем [3].

Література:

1. Грібов В.М., Грищенко Ю.В., Скрипеч А.В., Стрельников В.П. Теорія надійності систем авіоники. Навчальний посібник, ч. I. – К.: НАУ, 2006. – 324 с.
2. Проблемы надёжности авиационной техники / Итоги науки и техники, серия “Воздушный транспорт”, том 20. – М.: Транспорт, 1990. – 48 с.
3. Стрельников В.П., Федухин А.В. Оценка и прогнозирование надёжности электронных элементов и систем. – К.: Логос, 2002. – 486 с.

Науковий керівник – Яновський Ф.Й., д-р техн. наук, професор

Ковальова А.С.

Національний авіаційний університет, Україна

ЕЛЕКТРИЧНА АКТИВНІСТЬ В АТМОСФЕРІ ЯК НЕБЕЗПЕЧНЕ МЕТЕОРОЛОГІЧНЕ ЯВИЩЕ ТА МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ЇЇ ВИЯВЛЕННЯ.

Польоти в зоні грозових хмар небезпечні: там спостерігаються потужні висхідні та низхідні потоки повітря до 20 - 30 м/сек, більш інтенсивне зледеніння, розряди блискавки, град, сильні зливові дощі, погана видимість [1]. Гроза представляє небезпеку для: польотів повітряних суден (ПС), як в повітрі, так і при зльоті (посадці), а також на землі; експлуатації аеропортів; роботи працівників управління повітряним рухом (УПР).

Грози утворюються в процесі, званому конвекція – атмосфера нагрівається нерівномірно, відбувається дисбаланс, який вони і виправляють. Найважливіша умова для утворення грози - наявність вологого і теплого нестійкого повітря, при швидкому підйомі якого вгору могла б утворитися потужна по висоті хмарність.

Метеонавігаційна радіолокаційна станція (МНРЛС) дозволяє виявити зони грозової діяльності і обійти їх. При наявності хмарних структур на відстані до 200 км за курсом польоту МНРЛС сигналізує про це пілотам [2]. У залежності від щільності хмар на його екрані грозовий об'єкт висвічується різними кольорами. Слабка хмарність - ледь зелений колір, більш щільні хмари - яскраво-зелений, грозові хмари - яскраво-червоний колір, хмари, що містять град (лід), - пурпурно-червоний. Зрушення вітру і сильна бовтанка - темно-вишневий.

Звичайні радары, когерентні (Доплерівські) РЛС, включаючи квазі-когерентні, поляризаційні і поляризаційні РЛС, і, нарешті, Доплерівський-поляриметричний радар розглядаються як основні типи радіолокаційних систем для реалізації різних методів виявлення небезпечних зон польоту. Стандартні частотні діапазони - Х і С. Однак нові функції спостереження можуть реалізувати передачу вміліметровому діапазоні з гарним розширенням і точністю вимірювання координат цілі. Метод стиснення імпульсу цілком підходить для цієї мети. [3]

Honeywell's LSZ-860 Lightning Sensor System (LSS) захищає літак від властивих небезпек блискавки. Надання інформації про стан блискавки на дисплеї Primus 440/660/880 забезпечує доступний безпечний і найпотужніший інструмент уникнення небезпечних зон польоту вже сьогодні. [4]

Література:

1. Lightning Strike Data, Safety News, Aero Safety World, June 2012
2. А. А. Кучерявый БОРТОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ
3. Yanovsky F.J., Localization of hazardous meteorological phenomena onboard the aircraft. Kiev. Znanie of Ukraine, 1991, 28 p. (in Russian).
4. Primus 880 High Power Doppler Turbulence Detection Weather Radar. Honeywell Inc., A60-0690-000-00, October 1996, 6 p.

Науковий керівник – Ф.Й. Яновський, д-р техн. наук, професор

УДК 625.72:656.11 (043.2)

Корнієнко С.П., Колганова О.О., Кужель Н.В.,
Національний авіаційний університет, Київ

РОЗРАХУНОК ПОХІДНОЇ НА ОСНОВІ УЗАГАЛЬНЕНОГО МЕТОДУ НАЙМЕНШИХ КВАДРАТІВ

Теорія «слідкування за лідером» базується на гіпотезі про існування деякої закономірності взаємодії автомобілів, які рухаються один за одним на близькій відстані..

Щоб дослідити модель руху за лідером для реальних об'єктів потрібно обробляти дані про рух зв'язаних об'єктів. Також потрібно знаходити першу та другу похідні від «зашумлених» графіків руху об'єктів, що відповідає швидкостям та прискоренням руху автомобілів. Тому ставиться задача розробки математичного методу оцінки параметрів руху, який дозволив би мінімізувати вказані похибки.

Якщо вхідна функція зашумлена, тобто має похибки, які розподілені за нормальним законом, тоді застосовують класичний підхід до розв'язання задачі – апроксимацію координат руху автомобіля, наприклад, сплайн-функцією за методом найменших квадратів (МНК):

$$SP = P \cdot (P^T \cdot P)^{-1} \cdot P^T \cdot X,$$

де P – матриця планування, P^T – матриця планування транспонована, X – вектор-стовпець вхідних значень (координати автомобіля).

Далі для знаходження швидкості одержана функція диференціюється. Але чисельне диференціювання чутливе до помилок, викликаних неточністю вхідних даних. Тобто невеликі похибки у розрахунку шляху транспортного засобу можуть призвести до великих помилок при розрахунку швидкості.

Якщо піти іншим шляхом, тобто спочатку знайти швидкість автомобіля, як розділену різницю між сусідніми відліками, то одержимо значення з похибками, що мають кореляцію за відомим законом. У цьому випадку ми застосовуємо сплайн-апроксимацію за узагальненим МНК:

$$SP = P \cdot (P^T \cdot M^{-1} \cdot P)^{-1} \cdot P^T \cdot M^{-1} \cdot X,$$

де M^{-1} – матриця, обернена до кореляційної матриці шумових складових диференційованої функції $x(t)$.

Такий підхід дає можливість врахувати кореляцію похибок, а відтак, побудувати сплайн з більшою точністю.

Таким чином, застосування узагальненого МНК для чисельного розрахунку похідної дає змогу мінімізувати похибки, а відповідно побудувати сплайн з більшою точністю в порівнянні з класичним методом.

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

ОРГАНІЗАЦІЯ ПОВІТРЯНОГО РУХУ

УДК 656.7.052.001.57 (043.2)

Алексєєв О.М.

Державіаслужба України, Київ

Волкогон В.О.

Національний Авіаційний Університет, Київ

ПІДТРИМАННЯ РІВНЯ БЕЗПЕКИ ПОЛЬОТІВ НА ПРИЙНЯТНОМУ РІВНІ

Забезпечення безпеки польотів (БП) є пріоритетом діяльності авіаційного транспорту і невід'ємною складовою національної безпеки. Відповідно до Конвенції про міжнародну цивільну авіацію (Дос 7300/9), як члена Міжнародної організації цивільної авіації (ІКАО) Україна повинна чітко дотримуватись встановлених цією організацією стандартів, згідно з якими кожна держава – член ІКАО зобов'язана розробити і виконати національну програму БП, а суб'єкти авіаційної діяльності - впровадити систему управління БП.

Важливо відзначити, що в 80-х роках минулого століття поняття «безпека польотів» розглядалася, як властивість авіаційної транспортної системи, що полягає в її здатності здійснювати повітряні перевезення без загрози для життя й здоров'я людей.

На сьогоднішній день безпека все більшою мірою розглядається як контроль факторів ризику. Таким чином можна сказати, що безпека являє собою стан, при якому ризик заподіяння шкоди особам або нанесення шкоди майну знижений до прийнятного рівня і підтримується на цьому або нижчому рівні за допомогою безперервного процесу виявлення джерел небезпеки та контролю факторів ризику.

І ось тут з'являється можливість на підставі зібраних статистичних, математично оброблених даних, при очікуваних тотожних причинах і умовах, спрогнозувати сценарій подій, щоб на певному рубежі часу запобігти розвитку критичної ситуації. Запобігання критичній ситуації можливо методом виключення або компенсування вагомих несприятливих подій або умов, ніж, зрештою, уникнути катастрофи та спрямувати розвиток подальших подій польоту по більш безпечного шляху.

Логічно розглядати прогнозовані сценарії розвитку ситуації не тільки в цілях проведення профілактичних заходів в авіаційних підрозділах, а й у випадках прийняття рішення при вильоті, і навіть застереження пілота про можливе настання критичної ситуації під час польоту. Ми можемо тоді говорити про деяку «інтелектуальну» систему «Попередження про небезпеку» та автоматизованого «Прийняття рішень», що становиться реальним в умовах сучасного розвитку комп'ютерних та зв'язкових інформаційних систем на борту ПК.

Таким чином, Концепція Розслідування АП полягає в тому, щоб не шукати тільки підтвердження причин катастрофи, а знаходити науково обгрунтовані варіанти її уникнення. Ми не повинні працювати на «Загиблого», ми зобов'язані працювати на «Живого» - в цьому і полягає сенс КОНЦЕПЦІЇ.

УДК 621.396 (043.2)

Бондарєв Д.І.

Національний Авіаційний Університет, Київ

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ І КЛАСИФІКАЦІЯ ГРУПОВИХ ПОЛЬОТІВ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Групові польоти багатоцільових безпілотних літальних апаратів (БПЛА) застосовують як у військовій, так і в цивільній сферах - для ретрансляції зв'язку у тих місцях, де неможливо встановити антени покриття через складний рельєф, у сільському господарстві (обприскування полів), при аерофотозйомці (групова зйомка великих територій), моніторинг лісових пожеж, патрулювання територій, переміщення вантажу. Порівнюючи групові та одиничні польоти БПЛА очевидно, що групові польоти набагато доцільніше та ефективніше застосовувати для виконання деяких задач. Наприклад, для аерофотозйомки групові польоти БПЛА більш ефективні, ніж одиничні польоти.

Ефективність виконання цільової задачі групою БПЛА залежить від їх типу та структури мережі, яку утворює група БПЛА. Також БПЛА, як і пілотовані, бувають літакового, а також вертолётного типу (вертольоти і мультикоптери - літальні апарати з чотирма і більше роторами з несучими гвинтами), а також з махаючим крилом. Зроблено порівняльний аналіз типів БПЛА в залежності від їх цільового призначення, проведено систематизацію та формалізацію типів БПЛА в залежності від ваги, цільового призначення тощо. Задачі для групових польотів:

1. Аерофотозйомка
2. Ретрансляція зв'язку
3. Сільськогосподарські роботи
4. Переміщення вантажу
5. Пошуково-рятувальні роботи (ППР) і т.п.

Цільове призначення БПЛА	Типи БПЛА		
	Літаки	Мультикоптери	БПЛА з махаючим крилом
Аерофотозйомка	+	+	+
Сільське господарство	+	+	-
Ретрансляція зв'язку	+	+	+
Переміщення вантажу	+	+	-
ППР	+	+	+

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

Гуцуляк А.О.

*Кіровоградська льотна академія
Національного авіаційного університету, Кіровоград*

ІМІТАЦІЙНЕ ІГРОВЕ НАВЧАННЯ – ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНЦІЙ У МАЙБУТНІХ СПІВРОБІТНИКІВ ІЗ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЛЬОТІВ

Повноцінне функціонування повітряної гавані починається, мабуть, ще у стінах ВНЗ – кузні кадрів, випускники якої згодом стануть частиною великої авіаційної індустрії. Та для того, щоб стати «маленькою деталлю» у «великому механізмі» потрібно бути дійсно хорошим фахівцем.

Практика – обов'язкова умова професійної компетентності спеціаліста. Це те, що робить нас майстрами своєї справи. Тут будуть доречними слова Ж.Ж.Руссо: «Година роботи навчить більшому ніж день пояснень». У зв'язку з цим виникає необхідність у застосуванні таких методів навчання, які б відтворювали реальні робочі процеси і сприяли б формуванню професійних компетенцій – сукупності знань, умінь, навичок та форм поведінки, що визначають здатність співробітника належним чином виконувати свої посадові обов'язки. Реалізувати цей задум в межах навчального закладу можна шляхом впровадження імітаційних ігрових технологій, таких як ділові та рольові ігри.

Ігровий підхід до організації занять було б доцільно використовувати для польотних диспетчерів. Це дозволило б їм більш цілісно уявити своє професійне призначення. Наприклад, пілоти і диспетчери УПР займаються на тренажерах. Авіаційний тренажер – це дуже ефективний засіб навчання. Він також належить до методів імітаційного моделювання і має дуже високий коефіцієнт подібності до реальних умов праці. Різниця лише в тому, що курсант розуміє, що все це не насправді і, що у разі помилкових рішень його дії не призведуть до незворотних наслідків.

Ділові ігри будуть своєрідним тренажером для майбутніх співробітників із забезпечення польотів. Можливо, окремо функції з планування польотів здаються не такими вже й складними, але їх одночасне виконання потребує неабиякої майстерності і практичної підготовки. Мета ділової гри – змоделювати найбільш типові та екстремальні ситуації так, щоб вони були максимально наближені до робочого процесу служб із забезпечення польотів. Задача курсантів – уявити себе кваліфікованими фахівцями і виконувати свої «посадові обов'язки» згідно з отриманим завданням. Існує думка, що такий «досвід роботи» може виявитись, навіть, більш корисним ніж справжній: ігри дозволяють збільшити масштаб охоплення дійсності, наочно представляють наслідки прийнятих рішень і дають можливість перевірити альтернативні рішення без будь-якого ризику. Звідси виникає необхідність експериментальної перевірки наведених тверджень.

Науковий керівник – О.В. Ізвалов, канд. техн. наук, ст.викладач

УДК 656.7.022 (043.2)

Злочевский В.В.

*Кировоградская лётная академия
Национального авиационного университета, Кировоград*

ПРИМЕНЕНИЕ БЕССТУПЕНЧАТОГО ЗАХОДА НА ПОСАДКУ

Экологические последствия являются важным вопросом для авиации. На самолеты в настоящее время приходится только около 3% глобальных выбросов (13% выбросов углекислого газа от всего транспорта). Специальный отчет по авиации и глобальной атмосфере Межправительственной группы экспертов по изменению климата прогнозирует, что эмиссия парниковых газов от авиационных транспортных средств будет продолжать расти быстрыми темпами, несмотря на все технологические усовершенствования. Поэтому, по мере возможности, всегда и везде необходимо применять методы, позволяющие осуществлять эффективные, с точки зрения потребления топлива (минимальная тяга), оптимальные снижения и заходы на посадку. Одним из таких методов является бесступенчатый заход на посадку (*Continuous Descent Approach - CDA*).

Бесступенчатый заход на посадку – заход, обеспечиваемый структурой воздушного пространства, конфигурацией схемы и процедурами УВД, в процессе которого прибывающее воздушное судно снижается в максимально возможной степени постоянно, используя минимальную тягу двигателей, идеально в конфигурации наименьшего лобового сопротивления, до конечной контрольной точки захода на посадку/точки конечного этапа захода на посадку. Оптимальный CDA начинается в точке начала снижения и использует профили снижения, которые позволяют уменьшить количество участков горизонтального полета, шум, потребление топлива, эмиссию и объем связи "диспетчер – пилот" и при этом расширить возможности пилотов и диспетчеров в плане прогнозирования траектории и повысить стабильность полета.

Точному планированию оптимальной траектории снижения содействует пилот и/или FMS (*Flight Management System*), располагающие сведениями о расстоянии полета до ВПП и уровне над ВПП, с которого должен начинаться CDA. Это позволяет точно рассчитать траекторию снижения. Несмотря на то, что CDA оптимизируется с использованием систем вертикальной навигации (*Vertical Navigation - VNAV*), эти типы систем не являются обязательными.

В связи с необходимостью обеспечения того, чтобы CDA не снижал уровень безопасности полетов и пропускную способность, не всегда имеется возможность полностью выполнять оптимизированный CDA. Кроме того, может потребоваться приостановить снижение и выдерживать горизонтальный полет для обеспечения эшелонирования или последовательности движения. Цель должна заключаться не только в максимизировании, насколько это возможно, CDA, но и в исключении неблагоприятных последствий для безопасности полетов и/или пропускной способности.

Научный руководитель – А.Н. Невиницын, канд. техн. наук, доцент

Ільченко Ю.О.

*Кіровоградська льотна академія
Національного авіаційного університету, Кіровоград*

МОДЕЛЮВАННЯ КОМПЕТЕНЦІЙ ДИСПЕТЧЕРА ІЗ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЛЬОТІВ

Для забезпечення регулярності, ефективності та безпеки польотів цивільної авіації екіпаж повітряного судна повинен отримувати аеронавігаційну інформацію стосовно майбутнього польоту. Диспетчер із забезпечення польотів готує та обробляє документи і повідомлення для екіпажів, розраховує і планує польоти, здійснює передпольотну підготовку екіпажів. Від якості його роботи значною мірою залежить безпека кожного окремого польоту. Аналіз світової і регіональної статистики авіаційних пригод показує, що помилкові дії диспетчера із забезпечення польотів також є однією з причин авіаційних пригод.

Метою даної роботи є розробка рекомендацій щодо зміни програми підготовки майбутніх фахівців відділу забезпечення польотів авіакомпанії "Роза Вітрів" (далі – а/к "Роза Вітрів"), а також рекомендацій щодо зміни програми тестування при відборі кандидатів на роботу в а/к "Роза Вітрів". Для цього необхідно розробити модель компетенцій диспетчера із забезпечення польотів вказаної авіакомпанії.

Аналіз даних за останні роки показує, що професійна діяльність диспетчера із забезпечення польотів суттєво впливає на якість функціонування авіатранспортної системи [1]. Тому на сьогоднішній день забезпечення якості професійного навчання таких фахівців є актуальною науковою задачею.

Методом експертного оцінювання фахівців відділу забезпечення польотів а/к "Роза Вітрів" були визначені вимоги, що стосуються професійної підготовки льотних диспетчерів. На основі отриманих результатів побудована модель компетенцій диспетчера із забезпечення польотів.

Побудована модель дозволяє розробити рекомендації щодо вдосконалення програми підготовки та зміни програми тестування при відборі кандидатів на роботу в а/к "Роза Вітрів".

Список використаних джерел

1. *К.В. Суркова.* Міжпредметна основа формування професійної надійності майбутніх фахівців з АНЗП / К.В. Суркова, Т.А. Лучанова // Наукові записки. - Випуск 79. - Серія: педагогічні науки. - Кіровоград: РВВ КДПУ ім.В.Винниченка, 2009. - с.181-185

Науковий керівник – В.М. Неділько, канд. техн. наук

**Крепак Д.І.
Озеранська І. Р.**

Національний авіаційний університет, Київ

ПОБУДОВА МАРШРУТІВ ОПР

На сьогоднішній день згідно зі статистикою Управління фінансово-економічного регулювання Державіаадміністрації України кількість польотів у 2012 році порівняно з 2009 роком зросла на 26%. Саме тому доцільно розвивати нові мережі маршрутів та покращувати старі.

Отже, метою побудови маршрутів є оптимізація пропускнув здатності, збільшення ефективності польотів, виключення двостороннього руху по одному маршруту, а також підвищення безпеки польотів.

Оскільки мережі маршрутів ОПР охоплюють більшість континентів і забезпечують основні потоки повітряного руху, то вони мають плануватися відповідно на континентальному, регіональному і місцевому рівні.

Однією з основних цілей розробки мережі маршрутів ОПР є розділення цих маршрутів від прохідних в районах аеродромів в напрямку з або до аеропорту.

Розробка маршрутів включає в себе такі етапи, як аналіз структури повітряного простору, аналіз можливостей парку повітряних суден, аналіз інфраструктури навігаційних засобів і аналіз запропонованих маршрутів.

Для більш ефективної розробки маршрутів ОПР повітряний простір може бути розділений по секторах. Існує два основні принципи розбиття повітряного простору: функціональний і географічний:

- при використанні функціонального принципу повітряний простір формується з урахуванням етапу польоту повітряного судна, де диспетчерське обслуговування виконується відповідно до етапу польоту;

- географічний принцип полягає в розділенні повітряного простору на тривимірні блоки, а отже диспетчер здійснює обслуговування в межах такого блоку.

Отже, правильна побудова маршрутів ОПР є однією з умов безпеки та ефективності польотів. Тому при розробці маршрутів ОПР потрібно враховувати такі фактори як місцевість, наявність навігаційних засобів, принцип розділення повітряного простору та можливості парку повітряних суден.

Науковий керівник – О.Є. Луппо, професор

Лавриненко А.С.

Кировоградская летная академия НАУ, Кировоград

МОДЕЛЬ ОБУЧАЕМОГО КАК БАЗОВЫЙ КОМПОНЕНТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ

Одним из недостатков существующей системы тренажерной подготовки авиадиспетчеров является недостаточная объективность оценок результатов обучения, которые основываются на субъективном мнении либо инструктора, либо группы инструкторов и пилотов-операторов. Таким образом, одной из наиболее важных задач, которая должна быть решена для совершенствования тренажерной подготовки, является автоматизация процесса контроля знаний, навыков и умений авиадиспетчера. Автоматизация возможна при использовании интеллектуальных систем обучения.

На кафедре информационных технологий Кировоградской летной академии НАУ ведется разработка интеллектуальной обучающей системы «Диспетчер Tower». Для того чтобы система была адаптивной к действиям каждого конкретного пользователя, необходимо внедрение такого компонента как модель обучаемого, которая является своего рода носителем информации о текущем уровне его знаний, умений и навыков, способности к обучению, способности использовать полученную информацию, личностных характеристиках и других параметров. Модель обучаемого должна изменяться в процессе прохождения обучения от некоторого начального уровня до некоторого достаточного. Она же будет определяющей при подборе соответствующего уровня сложности упражнения, что является одной из важных задач системы.

В прототипе интеллектуальной обучающей системы уже реализована часть модели студента, содержащая общую информацию об обучаемом. Это позволяет системе идентифицировать обучаемого, который начинает сеанс обучения (путем авторизации пользователя и включает в себя логин и пароль). Также в модели фиксируется вся информация о ходе учебного процесса. Данные сохраняются в базу данных преподавателя.

Параллельно ведется работа над созданием модели контроля знаний обучаемого. Эта модель должна тесно взаимодействовать с моделью обучаемого, так как на основе информации о конкретном пользователе система будет формировать для него персональную учебную программу. Другими словами, каждое последующее упражнение должно генерироваться с учетом ошибок, допущенных на предыдущих этапах.

Исследовательская работа находится на этапе выявления закономерностей деятельности диспетчера аэродромно-диспетчерской вышки при выполнении операций взлета-посадки, которые послужат основой для создания вышеперечисленных моделей.

Научный руководитель – Л.Н. Джума, канд. техн. наук

УДК 629.07 (043.2)

Лісовський В.А., Семененко В.Б.
Національний авіаційний університет, Київ

АНАЛІЗ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ "АЕРОНАВІГАЦІЙНІ ЗБОРИ" ДЛЯ ОБЛІКУ ПОВІТРЯНОГО РУХУ

Для розрахунку аеронавігаційних зборів (АНЗ) створена автоматизована система "Аеронавігаційні збори" (АС-АНЗ). Система приймає, обробляє і зберігає інформацію про повітряний рух (ПР), дозволяє обмінюватися даними з Центральним Офісом маршрутних зборів Євроконтролю (CRCO) і безпосередньо з авіакомпаніями. На підставі наявних даних формуються статистичні звіти, що відображають структуру повітряного руху та аеронавігаційних зборів. Система побудована за архітектурою "клієнт-сервер" і забезпечує режим роботи для багатьох користувачів. Стовідсотковий резерв устаткування сервера виключає можливість втрати інформації та забезпечує надійне зберігання інформації протягом строку не менш 3 років.

В АС-АНЗ реалізовані такі основні функції:

- обробка телеграфних повідомлень, що надходять по мережі авіаційного фіксованого електрозв'язку (AFTN);
- формування реєстрів рейсів;
- автоматичне подання інформації про рейс;
- контроль цілісності бази даних; аналіз даних (автоматичний аналіз та відображення інформації про повітряний рух з метою виявлення рейсів, що містять неповні дані або рейсів, з невідповідністю планової та фактичної інформації);
- обмін інформацією з CRCO Eurocontrol.

Не дивлячись на широкий функціонал і можливості системи, повністю автоматизувати процес розрахунку АНЗ не можливо, до того ж система має певні недоліки. Система підтримує автоматичну обробку наступних типів повідомлень щодо повітряного руху: Information message (INF), Flight Plan (FPL), Cancel (CNL), Delay (DLA), Departure (DEP), Arrival (ARR), Change (CHG), але не підтримує такі типи: ATC Flight Plan Change Message (ACH), Repetitive Flight Plan (RPL) та ATC Flight Plan Message (APL) – обробка людиною – оператором (Л-О). Найменше порушення формату типу повідомлення, навіть лишня кома, призводить до необхідності втручання Л-О для його обробки. Для роботи з АС-АНЗ від людини оператора вимагається наявність великого об'єму специфічних знань стосовно управління ПР, аеронавігаційного забезпечення польотів та взаємодії між органами обслуговування ПР, але навіть при їх наявності період навчання від 3 до 5 місяців. Незважаючи на досить продуманий графічний інтерфейс АС-АНЗ, рівень володіння комп'ютером повинен бути високим, всі ці фактори є важливими недоліками і потребують модернізації.

Для планування подальшого удосконалення і модернізації АС-АНЗ проведено експертне опитування щодо ефективності, переваг і недоліків існуючої АС-АНЗ за критеріями, які реалізуються вище зазначеними основними функціями.

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

Невиніцина К.А.

*Кіровоградська льотна академія
Національного авіаційного університету, Кіровоград*

ВИЗНАЧЕННЯ ПРИОРИТЕТНИХ МЕТОДІВ РІШЕННЯ ПОТЕНЦІЙНО- КОНФЛІКТНИХ СИТУАЦІЙ

Основним завданням цивільної авіації є забезпечення безпеки польотів. Хоча вживаються необхідні заходи, все ж, авіаційні події та передумови продовжують мати місце, в тому числі з вини фахівців УПР. Незважаючи на те, що одним із завдань органів УПР є запобігання інцидентів у повітрі, з вини працівників служби руху відбувається більшість небезпечних зближень. Однією з найважливіших причин цієї ситуації є випадки, коли диспетчер приймає відповідальні рішення з прогнозування та визначенню конфліктів між ПС на основі неповної інформації. Погіршується таке положення ще й тим, що рішення приймається в умовах дефіциту часу. При цьому цілком можливі помилки.

Найбільш небезпечною є помилка, коли диспетчер інтуїтивно вважає, що ситуація потенційно неконфліктна, в той час, як вона насправді являється такою. Диспетчер приймає рішення про перетин зайнятого ешелону і, як наслідок, відбувається порушення інтервалів. Зрозуміло, що інтуїтивний підхід до вирішення таких відповідальних завдань в УПР не прийнятний. У практиці УПР по стандартам і рекомендаціям ІКАО застосовується процедура видачі диспетчерських дозволів, яка передбачає і проведення різного роду розрахунків для визначення безконфліктної траєкторії руху ПС у зоні УПР. Для цього диспетчери повинні бути відповідним чином підготовлені до виконання найпростіших розрахунків таких елементів польоту, як розрахунковий час прольоту пунктів обов'язкових донесень, розрахункові відстань або інтервал часу між ПС у різних точках повітряного простору або в різні моменти часу і т.д.

Всі ці диспетчерські розрахунки необхідні для виконання найважливішої специфічної для диспетчера функції – прогнозування повітряної обстановки. Точність прогноза – одна з найважливіших вимог до професійної підготовки диспетчерів.

Кінцевим результатом вивчення повинні бути не тільки правильні рішення. Питання про те, яким технологічним способом диспетчер прийде до таких рішень, має вирішуватися в залежності від його індивідуальних здібностей до реалізації того чи іншого способу. Тому наводиться ряд способів прогнозування потенційно конфліктних ситуацій (ПКС), вибір з яких повинен зробити диспетчер. Вони мають на меті допомогти спеціалісту з управління повітряним рухом в правильному прогнозуванні ПКС та носять рекомендаційний характер.

Науковий керівник – С.М. Корінний, старший викладач

УДК 656.7.022 (043.2)

Никulina Н.К.

*Кировоградская летная академия Национального авиационного
университета*

АВИАЦИОННЫЕ ПРОИСШЕСТВИЯ, СВЯЗАННЫЕ С ПОТЕРЕЙ УПРАВЛЯЕМОСТИ ВОЗДУШНЫМ СУДНОМ

В современном мире воздушные суда (ВС) являются самым быстрым видом транспорта. В течении последних трех лет наблюдается непрерывный и устойчивый рост объема воздушного движения (ВД). В соответствии с докладом международной ассоциации воздушного транспорта (IATA) прибыль мировой авиаотрасли в 2014 году достигла 19 млрд долларов, что на 2,4% выше показателя в 2010 году, когда был установлен последний рекорд.

Не зависимо от роста количества авиационных перевозок, уровень безопасности должен оставаться стабильно высоким. В результате анализа статистики авиационных происшествий (АП) за 2004-2014 гг., было установлено, что основным или сопутствующим фактором в 23% АП является потеря управляемости ВС. Это наглядно демонстрирует необходимость детального расследования АП, связанных с потерей управляемости ВС.

Любое ВС, которое поднялось в воздух, выполняет полет или заходит на посадку, должно быть устойчивым, уравновешенным и хорошо управляемым. Под управляемостью принято понимать способность ВС должным образом реагировать на отклонения пилотом рулей управления. Для сохранения должного уровня управляемости необходимо поддерживать летную годность ВС на высоком уровне, что обеспечит безопасную эксплуатацию ВС. Для этого совершенствуется авиационная техника, оборудование ВС.

Совершенствование оборудования приводит к увеличению количества АП, первопричиной которых является человеческий фактор. Человеческий фактор включает в себя как ошибки пилотирования, так и ошибки, которые допускает диспетчер при получении сообщения от пилота о потере управляемости ВС.

Действия командира ВС в случае потери управляемости ВС предусмотрены руководством по лётной эксплуатации. При этом в руководящих документах Украины модели поведения диспетчера обслуживания воздушного движения (ОВД) в случае потери управляемости ВС не уделено должного внимания. При визуальном наблюдении диспетчер ОВД способен скорректировать курс ВС на предпосадочной прямой, тем самым предотвратив ситуации с выкатыванием ВС за пределы взлетно-посадочной полосы.

В дальнейшем исследовании планируется рассмотреть закономерность деятельности оператора системы ОВД в условиях потери управляемости ВС в полёте, а именно проследить варианты развития ситуации, определить основные критерии принятия решений и рассмотреть альтернативы развития ситуации в условиях потери управляемости ВС.

Пирогова Е.В.

*Кировоградская летная академия
Национального авиационного университета Украины, Кировоград*

АВТОМАТИЗАЦИЯ ГЕНЕРИРОВАНИЯ УПРАЖНЕНИЙ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНО-ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЕ «ДИСПЕТЧЕР TOWER»

По статистике 80% всех авиакатастроф случается в период до 3-х минут при взлете и 8-и минут до непосредственного приземления самолета. Иными словами, взлет и посадка являются самыми сложными и опасными стадиями полета, когда самолет находится близко к земле и у диспетчера, и у экипажа мало времени и пространства для принятия решений и маневра. Именно поэтому выработка профессиональных навыков в деятельности операторов и повышение качества профессиональной подготовки будущих специалистов ОВД в зоне ответственности аэродромной диспетчерской вышки имеет первостепенное значение. В связи с этим на кафедре информационных технологий КЛИА НАУ разрабатывается интеллектуально-обучающая система «Диспетчер Tower». Предметной областью для изучения в магистерской работе автора является автоматизация генерирования упражнений как составной части работы режимов обучения и контроля системы. Одним из шагов в решении этой проблемы является задача определения уровней сложности упражнений. Генерироваться они будут также с учетом текущего уровня подготовки пользователя, определяемого предварительно с помощью так называемых базовых упражнений.

Для подбора и адаптации наиболее приемлемого подхода к формированию уровней сложности упражнений, генерируемых интеллектуально-обучающей системой, на данном этапе в работе использованы:

- коммуникативные методы извлечения знаний (анкетирование, интервью, диалог для определения факторов, влияющих на сложность ситуации);
- метод экспертных оценок для получения рейтинговых оценок и вычисления степени согласованности мнений экспертов по указанным факторам;
- аддитивный метод сверки для получения обобщенного критерия.

Нами была составлена анкета с целью определения наиболее существенных факторов и их возможных состояний, влияющих на сложность ситуации при выполнении взлета-посадки ВС. Данные, полученные в результате анкетирования в аэропорту города Львов, представляют индивидуальный опыт семи диспетчеров в процессе формирования решений по обеспечению безопасных взлета-посадки ВС и максимально возможной пропускной способности взлетно-посадочной полосы. Расчеты показали, что согласованность мнений экспертов в отношении выделенных факторов высокая, коэффициент конкордации составил 0,76. Таким образом, выделенные факторы можно использовать в качестве основы для определения уровней сложности упражнений.

Научный руководитель – Л.Н. Джума, канд. техн. наук, доцент

УДК 37.013.74:656.7.022 (043.2)

Приз А.А.

*Кіровоградська льотна академія
Національного авіаційного університету, Кіровоград*

АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ДИСПЕТЧЕРА УПР НА АДВ «КІРОВОГРАД»

Управління повітряним рухом (УПР) є складним процесом і пов'язано з отриманням інформації в реальному часі та прийняттям рішень з боку диспетчера УПР. Диспетчер є оператором, котрий працює з аудіовізуальною інформацією, що представлена в числовій, текстовій, графічній, звуковій та відео формі. Диспетчери приймають рішення в динамічному середовищі, котре включає в себе велику кількість факторів, таких як постійно обновлювана інформація та вирішення конфліктних задач. Вони часто приймають складні рішення в умовах обмеженого часу, з високим робочим навантаженням. Це обумовлює появу операційних помилок, які можуть призвести до зниження рівня безпеки польотів.

Створення моделі факторів складності на робочому місці Аеродромної Диспетчерської Вишки (АДВ) «Кіровоград» дасть можливість більш детально вивчити природу походження кожного окремого фактора, оцінку його ступеня впливу, як кожного окремо, так і в комплексі, допоможе визначити пріоритетні задачі при усуненні негативних впливів. Дана модель факторів складності на робочому місці АДВ «Кіровоград» буде корисною при створенні тренажеру робочого місця диспетчера УПР на АДВ, що допоможе в повній мірі відтворити реальну обстановку та відпрацювати всі види діяльності диспетчера УПР АДВ «Кіровоград» в умовах, максимально наближених до реальних.

Були проаналізовані наукові роботи, котрі вже вивчали данні фактори складності та процес прийняття рішень диспетчером УПР, тим не менш небагато з цих робіт враховували особливості роботи саме диспетчера АДВ. За основу була взята наукова робота американських вчених: «Complexity in Air Traffic Control Towers» Anton Koros, Northrop Grumman Information Technology та ін.

Для отримання об'єктивної картини було проведено дослідження стосовно факторів складності, а також природи походження цих факторів під час практики на базі Львівського РСП. На основі отриманих результатів було складено попередній, загальний список факторів. Після цього було проведено анкетування диспетчерів УПР АДВ «Кіровоград», виявлено особливості УПР. В результаті цього було визначено та проаналізовано 19 факторів, що безпосередньо впливають на професійну діяльність диспетчерів УПР АДВ «Кіровоград».

В подальшому буде створено модель даних факторів складності УПР на АДВ «Кіровоград», яка враховує ступінь складності та частоту появлення кожного фактору. Це буде корисним для тренажеру АДВ «Кіровоград», який створюється на базі КЛА НАУ.

Науковий керівник – К.В. Суркова, канд. пед. наук

Сторчак В.С.

Кіровоградська льотна академія НАУ, Кіровоград

РОЗРОБКА КОМПЛЕКСУ ВПРАВ З ВИБОРУ ЗАПАСНОГО АЕРОДРОМУ ДЛЯ ЕЛЕКТРОННОГО ЗАСОБУ НАВЧАННЯ

Зниження рівня безпеки функціонування авіаційно-транспортної системи в більшості випадків виникає через негативний вплив людського чинника. Професійна підготовка фахівців з аеронавігаційного забезпечення і планування польотів (АНЗПП) є одним з чинників, що впливають на безпеку польотів. Тому підготовка фахівців з АНЗПП потребує подальшого вдосконалення. Задача з вибору запасного аеродрому є важливою і відповідальною, тому метою даного дослідження є створення комплексу вправ з вибору запасного аеродрому.

Питання навчання за допомогою електронних засобів було розглянуто у значній кількості наукових робіт, у тому числі у роботах Тангірова Х.Е., Діденко А.В, Артеменко О.В, Руденко Т.В та ін.

Під час виконання вправ, що розробляються, курсант повинен буде вибрати з декількох альтернатив такий запасний аеродром, який буде максимально "адекватний" і "підходящий". Мають бути врахованими такі фактори:

- таким аеродромом може стати аеродром, на якому для даного повітряного судна може бути забезпечено виконання вимог до посадочних характеристик (розміри льотного поля, міцність його покриття, наявність перешкод, та інших.);

- аеродром має бути відкритий для посадки, коли в цьому виникне потреба.

- мають бути враховані такі фактори, як можливість обслуговування літака, пасажирів і т.п.;

- треба враховувати можливість використання запасного аеродрому за правилами ETOPS, необхідно визначати з урахуванням виконання заходу на посадку і посадки з одним двигуном, що відмовив;

- має бути врахована відстань до запасного аеродрому. Якщо є декілька підходящих аеродромів, можливо що економічно вигідно для авіакомпанії буде вибрати той, до якого найменша відстань.

- враховуються метеорологічні данні згідно метеорологічних зведень погоди або прогнозів.

- цей аеродром повинен бути заявлений в плані польоту;

- та інші фактори.

В результаті ми отримаємо комплекс вправ з вибору запасного аеродрому для електронного засобу навчання, а також систему оцінювання вибору запасного аеродрому згідно з вище переліченими факторами.

Науковий керівник – В.М. Неділько, канд. техн. наук

Сурков К.Ю.

Кіровоградська льотна академія НАУ, Кіровоград

АДАПТИВНІ ПРОЦЕСИ В ТРЕНАЖЕРНИХ СИСТЕМАХ ОБСЛУГОВУВАННЯ ПОВІТРЯНОГО РУХУ

Надійність роботи авіадиспетчерів має важливе значення для забезпечення безпеки польотів. В різних режимах роботи вона буде залежати від сформованих у процесі професійної підготовки знань, навичок, умінь з управління повітряним рухом. Для підвищення якості підготовки авіаційних фахівців потрібно впроваджувати індивідуальний підхід до навчання кожного майбутнього спеціаліста. Найкраще для цього підходить адаптивна система, тобто система, в якій оператор отримує різні контрольні завдання, різний за обсягом або типом навчальний матеріал, в залежності від його індивідуальних особливостей. Тренажерна система, в свою чергу, також може називатися адаптивною, якщо інформація, отримана системою під час роботи користувача впливатиме на роботу користувача в системі, тобто в адаптивній системі навчання результати дій користувача, збережені в базі даних, використовуватимуться для зміни роботи системи.

У процесі навчання виділяють три рівні адаптації. Першим є формування індивідуальної стратегії навчання авіадиспетчерів. Основою для формування стратегії навчання на цьому рівні є результати вхідного контролю майбутніх диспетчерів щодо рівня їх початкових знань, навичок, умінь. У результаті аналізу даних визначають початкову складність та кількість необхідних вправ. Другим рівнем адаптації стратегії навчання є корегування складності наступної вправи або кількості вправ в курсі навчання, що були визначені на першому рівні. Основою для корегування на цьому рівні стає аналіз виконання курсантами попередніх вправ при тренажерній підготовці. Третім рівнем адаптації є внесення змін у складність вправи безпосередньо під час її виконання.

Метою нашого дослідження є підвищення ефективності професійної підготовки авіадиспетчерів за рахунок впровадження індивідуального підходу до процесу навчання авіаційних кадрів. Для цього аналізуються перший та другий рівні адаптації та розробляється адаптивна модель формування інформаційних потоків в тренажерній системі. Впровадження цих рівнів адаптації потребує вирішення задачі відбору складності вправи після вхідного контролю та аналізу виконання курсантами попередніх вправ на тренажері, тобто реалізації індивідуального підходу. На даний час проводиться виявлення та складання переліку факторів складності вправи, оцінювання рівня виконання курсантом вправи, та визначення індексу складності для кожного з факторів.

Науковий керівник – В.М. Неділько, канд. техн. наук

Шостак О.В., Васильєв М.В.

Національний авіаційний університет, Київ

МЕТОД ПЕРЕХРЕСНОГО МОНІТОРИНГУ В СИСТЕМІ АУДИТУ БЕЗПЕКИ ПОЛЬОТІВ LOSA

Управління ризиками набуває все більшого значення в сучасній організації. Вплив людського фактору на безпеку польотів вивчається шляхом "зворотного" аналізу тих дій, які призвели до причин особливої ситуації або авіаційного інциденту. Підсумком розслідування є виявлення первинних помилок, які стали причиною інциденту. Спочатку екіпаж повітряного корабля вважає, що вони виконують "правильні" і "адекватні" дії або послідовність дій, тоді як при аналізі авіаподії розслідувачам вже відомо, які скоєні дії були невірними - це полягає в сутності людського фактору, на якому ґрунтується програма LOSA (Line Operations Safety Audit).

Передбачається, що розуміння впливу людського фактору на успіхи і невдачі в авіації можна краще забезпечити шляхом моніторингу дій людини в нормальних умовах, ніж шляхом розслідування авіаційних подій та інцидентів. Програма перевірок безпеки польотів при виробництві польотів авіакомпаніями (LOSA) і є засобом, що застосовується ІКАО для моніторингу дій людини в нормальних умовах. Програма перевірок безпеки польотів і є засобом, що дозволяє заздалегідь визначити причини авіаподії, для зниження впливу людського фактору на безпеку польотів. Проведення перевірок безпеки польотів (LOSA) побудована на понятті, що ключ до безпечної і покращеної експлуатаційної роботи полягає в постійному моніторингу нормальної експлуатації та критичної рефлексії на сильні і слабкі сторони поточних операцій.

Методологія LOSA є інноваційним процесом аудиту, яка становить по-справжньому організаційний підхід до оцінки продуктивності. Програма LOSA довела цінність як предиктивний процес покращення рівня безпеки при виконанні польотів авіакомпаній. Процес оцінки заснований на принципі «crossmonitoring» (перехресного моніторингу) в ході звичайних операцій.

Розроблено метод моніторингу, яка дозволяє диференціювати та визначити поточний емоційний стан пілота за амплітудою та темпом відхилення елеронів і руля напрямку. Отримана інформація може бути використана в рамках програми LOSA з метою створення бази даних дій екіпажів в реальних польотах. Переваги використання LOSA включають систематичне і наукове виявлення сильних і слабких сторін повсякденної роботи, зниження частоти небажаних подій, оцінка якості та зручності процедур, виявлення неналежних методів, виявлення проблем проектування автоматизованих систем, про які у результаті свідчать виявлені похибки.

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

УДК 656.7022 (043.2)

Юрченко А.Ю.

Кіровоградська льотної академія НАУ, Кіровоград

РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ З ФОРМУВАННЯ ІНШОМОВНОЇ КОМУНІКАТИВНОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ МАЙБУТНІХ ДИСПЕТЧЕРІВ З ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЛЬОТІВ

Важливим питанням авіаційної безпеки є володіння іноземною, насамперед англійською мовою, фахівцями в авіаційній галузі. Чимало фахівців у галузі повітряного та міжнародного повітряного права вважають, що підготовка екіпажу повітряного судна та авіаційного персоналу в Україні здійснюється на неналежному рівні. Основною проблемою є низький рівень професійної освіти, поверхнєве вивчення необхідної термінології, недостатнє вивчення іноземної мови у вищих навчальних закладах.

У професійній діяльності диспетчера з забезпечення польотів одним з найбільш важливих компонентів є комунікативна компетентність, оскільки його практична діяльність потребує різнопланового спілкування. Спілкування часто відбувається англійською мовою, тому виникає необхідність у навчанні курсантів комунікації мовою, що не є для них рідною.

Навчання комунікативним компетенціями у вивченні іноземної мови досить глибоко досліджені в роботах вчених, таких як Беляєв Б.В., Бім І.Л. Ведель Г.Е., Гурвич П.Б., Зимова І.А., Кузовлев В.П., Леонтьєв А.А., Пасів Є.І., Скалкін В.Л., Царькова Б.В., Шубін Е.І.П., Соловова Є.П., Вербицька А.Б. Професійну іноземну компетенцію авіадиспетчерів досліджував Кміта Є.В.

Складові іноземної комунікативної компетенції диспетчера з забезпечення польотів:

- сукупність знань, умінь і навичок, які дають змогу ефективно реалізовувати комунікативний процес іноземною мовою залежно від професійних потреб;
 - володіння чотирма видами мовленнєвої діяльності: аудіюванням, говорінням, читанням та письмом як засобом спілкування і здійснення професійної діяльності як суб'єкта авіаційної діяльності;
 - здатність і готовність ефективно спілкуватися авіаційною англійською на основі знання норм, правил і формул етикету, реалій національної культури.
- Розробка рекомендацій з формування іноземної комунікативної компетенції майбутніх диспетчерів з забезпечення польотів дозволить покращити іноземні знання, уміння, навички, професійно важливі якості, які дають змогу успішно використовувати іноземну мову у професійній діяльності.

Науковий керівник – В.М. Неділько, канд. техн. наук

AN INTELLIGENT LEARNING SYSTEM OF AIR TRAFFIC CONTROL PROCEDURES

One of the biggest problems facing training of the Air Traffic Control Operators (ATCO) is absence of the structural base for individual approach of education. There are a lot of different sources to obtain the desired information but there is no one conceptual and theoretical base for professional training of Air Traffic Controllers with individual approach aspect. Of course, preparation of an ATCO depends not only on theoretical part. Practical training, as a part of preparation, is significantly important. From the other side, a quality of a practical training depends on theoretical knowledge's completeness. To harmonize the process of an ATCO's preparation parts, to have a flexible preparation system, as a result, we have to perform the next:

- To develop the conceptual framework and manual for the future procedures learning system with interactive system components;
- To develop flexible structure of ATCO's procedures and phraseology, taking into account a complexity of tasks for different sectors;
- To develop models and algorithms for resolving potentially conflict situations, emergency situations and air traffic control in difficult meteorological conditions.

Basing these tasks, foreground issue is a creation and structuring of a data base for intelligent learning system of air traffic control procedures. It should contain following Databases:

- Database of procedures in a relation of radiotelephony phraseology;
- Operating instructions database;
- Database of aircrafts;
- Emergency situations database;
- Meteorological instructions database.

The next issue is regarding to a database system management. It should contain several modules or tools to fill up existing databases.

Subsequently, intelligent learning system of air traffic control procedures should have task creation tool with task execution evaluation criteria.

So, future intelligent learning system of air traffic control procedures have to meet all requirements of ATCO's preparation. Flexibility and harmonization of the process of an ATCO's preparation parts is going to be transferred to the supervisor's responsibility. Constantly working on the criteria change, task renovation and fill ups of databases should guaranty the latest requirements and procedures to be done by learner. An intelligent learning system of air traffic control procedures will help students to focus on skills acquisition, to cut off unnecessary knowledge and bad experience.

Supervisor – V.P. Kharchenko, professor

UDC: 656.7.052 (043.2)

Babiy O.Yu.
National aviation university, Kyiv

AUTOMATIZATION OF ATC SECTOR CAPACITY INDICATORS DETERMINATION PROCESS

One of the biggest challenges facing the aviation industry is the forecast global increase in air traffic growth. We don't need to look too far into the future to see the effects that limited capacity has on air travel.

The safety of air traffic is depend on many factors but primarily on balanced management to prevent local demand-capacity imbalances by adjusting the flows of aircraft.

It has become increasingly evident that very significant delays and system throughput degradations have arisen from en-route airspace problems and limitations. The problem posed by the en-route sector capacity constraints is persistent and may take at least one more decade to resolve. Nowadays such problems are resolving by ATFCM.

We modeled the flow of aircraft which was distributed on routes within concrete sector with defined dimension. The sector has the maximum allowable number of aircraft which may be in zone simultaneously and under air traffic control. As a result of the program we showed when number of aircraft that are simultaneously in zone exceeds the sector capacity and when this value is not exceeded.

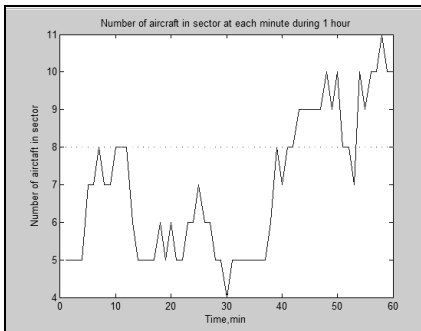


Fig.1. Number of aircraft in the sector during one hour

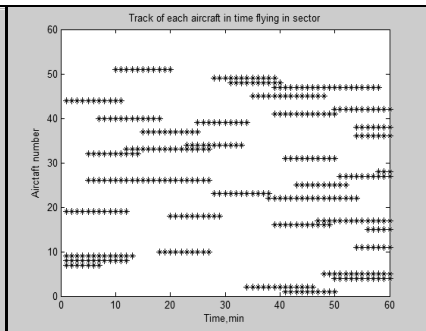


Fig.2. Track of each aircraft in time flying in zone

On the first graph we showed number of aircraft in each minute in the sector during one hour, that is how they distributed and in what time their number exceeded the given threshold in the sector. On the second graph we showed the time when each aircraft enter and exit a zone, and the time of each one presence there.

Supervisor – V.P. Kharchenko, professor

Danilenko E.N., Boldysheva T.K.
National Aviation University, Kyiv

EXPERT ESTIMATION OF HUMAN FACTOR USING REASON MODEL'S COMPONENTS

Human Factors (HF) and its effects on safety performance continues to evolve and develop. Reduce of HF risks in aviation safety it's one of important tasks on today's. We can influence on an attitudes and behaviors while embedding HF thinking into everything we do. Reason's Model can help us in such problem.. The human factor remains a major cause of accidents. Reason's Model describes faithful approach of investigation one in detail. The Reason model in a way that assists in understanding the interplay of organizational and management factors in accident causation. The organizational accident underlying the Reason model can be best understood through a building-block approach, consisting of five blocks: organization; latent condition; defenses; workplace condition; active failures.

Issue of our work are expert estimation of five components of Reason model and identify the most influential element that causes an aviation crashes. Performance of our work include following steps: creating matrix of individual and group preferences, definition of coordination of experts for using coefficient of variation v and Kendal's coordination coefficient, significance of calculation by χ^2 -criterion and Student's t - criterion. The principle of calculation is the same for each blocks and it had done in Excel program (Table 1). The main idea of our work is the determination of weight coefficients w_i of importance of Reason's model components.

Table 1.

Weight coefficient of importance Reason model's blocks

N	Blocks	w_i
1.	Latent conditions	0,133333
2.	Workplace conditions	0,266667
3.	Active failures	0,066667
4.	Organization	0,333333
5.	Defenses	0,2

Such results of highest percentage of detection of aviation incidents correspond organizational processes, also the higher the weight coefficient is the higher coefficient of workload. That is why, the most attention in the investigation of incidents, we have to pay organizational process. From the perspective of the organizational accident, safety endeavors should monitor organizational processes in order to identify latent conditions and thus reinforce defenses. Safety endeavors should also improve workplace conditions to contain active failures, because it is the concatenation of all these factors that produces safety breakdowns.

Scientific supervisor – T.F. Shmelova, doctor of science, professor

UDC: 656.7.052 (043.2)

Chynchenko Y., Horlenko M., Chaika V.
National aviation university, Kyiv

PARTICIPATION IN NEW ESSIP/LSSIP AND AERODROME POST OPERATIONAL DATA PROJECTS DURING EUROCONTROL TRAINEESHIP

The Single European Sky needs concrete implementation plans for Europe as a whole and these have to be based on the European ATM Master Plan. Our Yearly Deliverables are clearly linked with the European ATM Master Plan. Once a European plan has been agreed to, local and regional plans have to be drawn up. They will be used by air navigation service providers, regulatory authorities, the military, airports, airspace users, etc.

The 'European Single Sky Implementation' (ESSIP) Plan defines the common implementation actions required to improve the European ATM network over a short/medium term. The ESSIP (ESSIP Plan and ESSIP Report) represents the 'Level 3' (Fig.1) of the European ATM Master Plan. It does it in the form of implementation objectives to be achieved within coordinated time scales, published every year in the ESSIP Plan, and further monitored in the LSSIP documents and the ESSIP Report.

The ESSIP target audience includes planning staff from the various stakeholders participating in the ESSIP, both at European and national level. ESSIP Objectives bring tangible benefits to the European aviation community in terms of increased safety, capacity, cost-effectiveness or lesser impact on the environment. Each ESSIP Objective is considered as one 'route' that leads to meeting the agreed performance targets. All ESSIP Objectives are in the yearly published ESSIP Plan. The importance of the ESSIP plan within the SESAR Deployment activities is confirmed and strengthened by the numerous references made to it in the recently published preliminary Deployment Programme which shall be used as reference for the first implementation projects and serve as basis for the Deployment Manager to produce the full Deployment Programme by end June 2015, in the context of the Pilot Common Project (PCP). The PRU is the supporting Unit of the PRC and the PRB. The PRU is responsible for monitoring and reviewing the performance of the European ANS System. Based on its analysis, the PRU supports the PRC and the PRB for performance improvements in the European ANS system. One of the tasks that was done during traineeship is the collection, processing, analysis and validation of the post operational information on a monthly basis according to quality requirements. This task was performed in cooperation with CODA (Central Office of Delay Analysis).



Fig. 1 "ESSIP place in Master Plan"

Aliona Ionik, Vitalii Lazorenko
National aviation university, Kyiv

FREQUENCY MODULATED SURFACE MOVEMENT RADAR (FMSMR)

Frequency modulated surface movement radar (FMSMR) is designed for controller to ensure a clear surface airport situation data display. FMSMR enables better manage operations in poor weather compared with older conventional pulsed amplitude radars. Controllers continuously issue instructions for taxing and clearances for aircraft and vehicles movement, and very often they have to do during the worst weather, such as rainfall or fog. FMSMR observes a large area, 360° surveillance and tracking across the whole airport.

There are two primary SMR technologies – pulse amplitude and frequency modulated continuous wave (FMCW). Pulse amplitude radars define range to a target by emitting a short pulse and measuring time to the target echo. FMCW radars use much lower power instantaneous transmission by continuously emitting periodic pulses whose frequency varies with time. There are some differences between two radar types:

- pulsed amplitude radars use magnetrons to generate the energy they radiate, whereas FMCW radars use solid state amplifiers and very low output power (only 5W) for the same coverage requirements;
- the peak emitted electromagnetic radiation is far lower in an FMCW radar system;
- FMCW radar system is more flexible in selecting a mounting location.

FMCW radars operate on the imaging principle; that is, they break up the background into small segments, or resolution cells, and measure changes in the signal returned from each cell to detect small targets, such as people walking. Typical resolutions for long-range FMCW radars are less than 2m in range and less than 0.5° in azimuth. That also makes the FMCW radar less susceptible to ground clutter. The smaller the cell, the easier it is to detect and track a target. FMCW radar operation is independent of the speed or direction of the target, only needing to know its size with respect to the resolution cell in which it is located. For example, FMCW radars can detect people moving at near zero speed in any direction with respect to the radar in the airport area.

So, we can notice that the frequency modulated continuous wave (FMCW) surface movement radar (SMR) has a lot of advantages. It is designed specifically for surface surveillance using the optimal technology. FMCW radar observes a higher percentage of valid targets due its high resolution. It provides higher sensitivity for targets of very different sizes. FMCW radar has low susceptibility to interference produced by external systems and produces low susceptibility to interference produced by other radars.

Supervisor – V.P. Kharchenko, professor

UDC: 656.7.052 (043.2)

Kobylynets O., Lazorenko V.
National Aviation University, Kyiv

REMOTE TOWER SERVICE SOLUTIONS FOR AIR TRAFFIC CONTROL

Air Navigation Service Providers, airport owners and operators, and related stakeholders are facing growing pressure to reduce their operating costs for Air Traffic Services (ATS) while maintaining safety and efficiency.

Remote and virtual tower (RVT) – is a new concept where the air traffic service at the airport is performed somewhere else than in the local control tower. The Remote Tower system is an integrated package of subsystems which facilitates the provision of a range of conventional ATS. High definition images and all relevant airport systems are transferred via a data network to an integrated controller working position at the Remote Tower Centre (RTC) that best suits the customer's business model

Air Navigation Service Providers (ANSPs) worldwide are trying to reduce the cost of providing ATS without affecting safety or operational availability. Remote Towers will not only help this happen, but it will also introduce a never before seen level of flexibility that allows service levels to be enhanced. This may result in smaller airports remaining open for longer or even keeping some regional airports open that otherwise would have been forced to close due to high costs. At some locations, it has been shown that the Remote Tower Regional Airport Solution can enable ANSPs to increase efficiency by up to 60%.

The RVT concept is aiming at providing:

- Remote tower services at small and medium size airports, by personnel located at a remote tower centre somewhere else.
- Contingency services at major airports, in the case of fire or other events which could take place in the control tower building. The contingency facility should be at safe, nearby, but different physical location.
- Synthetic augmentation of vision to increase situational awareness at airports during poor visibility conditions at the local airport control tower facilities.

To meet future needs as well as present requirements, we recommend a Remote Tower Regional Airport Solution that allows for:

- Comprehensive and state of the art Controller Working Positions
- One overall solution for role-based situational awareness
- Outstanding integration capabilities and complete configurability
- Air traffic operation that optimizes the flow and safety for multiple airports

The main benefits of RVT is expected to be on cost efficiency. There is also a great potential to better and more cost efficiently serve flights which either are scheduled outside the core opening hours of the airport, or by being able to serve non scheduled traffic (ambulance flights and search-and-rescue helicopters) with an air traffic service during night time when a smaller airports would normally be closed.

Supervisor – V.P. Kharchenko, professor

EXPERT ESTIMATION OF FLIGHT PROCEDURE IN DIFFERENT FLIGHT RULES PERFORMANCE

In modern aviation flight rules are divided on two way instrumental and visual flight rules. Depended on weather condition and equipment in use, pilot chooses the most appropriate flight rules.

Visual flight rules (VFR) are a set of regulation under which pilots responsible for seeing obstacles and landmarks, other aircraft and avoid a collision. But VFR has some limitation such as pilot cannot perform the flight at night, in bad weather condition and in unfamiliar territory so instrumental flight rules (IFR) solve it. IFR flight depend upon flying be reference to instruments in flight deck and navigation is accomplished by reference to electronic signals.

Result of work are expert estimation of four flight procedure such as take-off, transit, landing and coordination under instrumental and visual flight rules and identify the most suitable choice for pilot in which air traffic controller's workload doesn't be high. Performing of four goal divide at several steps: create matrix of individual and group preference, define of coordination of experts with help of dispersion for each factors D_j , squared deviations σ_j , and calculation coefficient of the variation v_j and Kendel's coordination coefficient. The principle of calculation is the same for each phases of flight under IFR and VFR and it had done in Excel program (Table 1). The main idea of our work is the determination of weight coefficient w_i of complexity of flight procedure.

Table 1.

Weight coefficient of flight procedure for IFR and VFR

N	Flight procedure	R_j	w_i
1.	Take-off IFR	2	0.3
2.	Transit IFR	4	0.1
3.	Landing IFR	1	0.4
4.	Coordination IFR	3	0.2
5.	Take-off VFR	1	0.4
6.	Transit VFR	3	0.2
7.	Landing VFR	2	0.3
8	Coordination VFR	4	0.1

From this table we can see that the difficulties procedure for air traffic controller (ATC) are landing for IFR and for VFR is take-off, also the higher the weight coefficient is the higher coefficient of workload. So we can say that during different part of flight the workload coefficient changes it value. Also workload coefficient depends on instrumental flight rules or visual flight rules are used by pilots. The differences of expert assessment can be explained by the fact that under different flight rules ATC controller makes different action for ensuring the safe use of airspace.

Supervisor – T. Shmelova, doctor of science, professor

STRUCTURAL CONSIDERATIONS AND COGNITIVE COMPLEXITY IN AIR TRAFFIC CONTROL

Airspace structure is a key factor influencing controller cognitive complexity as it forms a basis for abstractions simplifying controller mental models of air traffic situations. In evaluating the feasibility of new concepts of operations, it is important to consider the effects of changes to the structure of the system and its related impacts on controller cognitive complexity. Examples of key cognitive complexity considerations for future ATC systems are identified by examining three opportunities to modify airspace structure.

Cognitive complexity, or the cognitive difficulty of controlling an air traffic situation, is a limiting factor on the Air Traffic Control (ATC) system. Future ATC systems are proposing new techniques and concepts. As a result, the role and task of human agents (e.g. controllers, pilots) will be changed; however, the cognitive complexity of controllers is expected to continue to be a major functional limitation on the capacity of ATC system.

The structure of the ATC system, or the physical and information elements that organize and arrange the ATC environment, is an important factor in controller cognitive complexity. Structure encompasses both physical objects, such as radio beacons, as well as information objects such as standard operating procedures and sector boundaries.

Structure's central role in simplifying abstraction makes it important to consider how improvements to the design of the ATC system, developed to address delays, inefficiencies, and other performance shortfalls, would affect controller cognitive complexity. Improvements consistent with the mechanisms of existing abstractions will reduce cognitive complexity, enabling more flexible, efficient, and higher capacity operations. However, proposed improvements to the airspace structure can also disrupt or undermine existing abstractions, and may reveal new limits on system performance. Changes that are inconsistent with existing abstractions can result in poor decision making that leads to errors, and thus raises safety concerns. Poorly-designed structure that would increase cognitive complexity can lead to reduced capacity and/or efficiency as controllers impose their own limits and constraints in order to regulate and manage their cognitive complexity.

Supervisor - A. Luppó, associate professor

Luppo O., Serhieieva H., Logachova K.
National Aviation University, Kyiv

FREE ROUTE AIRSPACE DESIGN

A specified airspace within which users may freely plan a route between a defined entry point and a defined exit point, with the possibility to route via intermediate (published or unpublished) way points, without reference to the ATS route network, subject to airspace availability. ASM in Free Route Operations airspace will differ from that of the fixed Route Network in that AOs will no longer be given information on which routes are available, but will need to know which airspace is available/not available. For the transit period of a given flight through Free Route Operations airspace, the airspace users will need to know the activity of all pertinent airspace reservations areas to enable the selection of a flight path that will avoid them.

In order to benefit from the best operating conditions, airspace users may be allowed to use any intermediate Lat/Long points for flight planning. Such possibility shall be clearly promulgated in national AIS publications. Where such utilization is not possible, publication of intermediate 5LNC points shall be ensured. For the transit period of a given flight through Free Route Operations airspace, the AO will need to know the activity of all pertinent airspace reservations areas to enable the selection of a route that will avoid them, except where none are published and tactical rerouting is provided. The selection of the route shall be based on the 5LNC or lat/long formally published to this effect.

The use of published entry points with associated exit points might be required in certain cases to facilitate flight planning in Free Route Operations airspace. This is especially valid in cases where only limited combinations of entry/exit points are permitted within Free Route Operations Airspace.

In addition to the normal flight plan validation rules within IFPS, the flight-planned route through Free Route Operations airspace shall be considered invalid if it:

1. Fails to comply with published entry/exit requirements
2. Infringes an airspace reservation
3. Fails to maintain the prescribed minimum lateral and vertical distances from an airspace reservation;
4. Fails to maintain the published FLOS.

In proposing alternative routes, IFPS will not be able to consider all the varying AO criteria for route selection. IFPS will propose routes on the basis of shortest distance and/or alternative FL above or below airspace reservations.

So, large scale applications of free route airspace or implementation of free route operations in adjacent ATC units will generate a large variation of trajectories. Real-time updates of the airspace situation with respect to both sector configurations and airspace reservations will be required in order to offer the most updated ATFCM situation at network/local levels.

UDC 629.7.07 (043.2)

Maltseva Khr., Kolodenska A.
National Aviation University, Kyiv

COMPARISON OF APPROACH PROCEDURES USING METHOD OF EXPERTS' ESTIMATES

Approach is one of the most significant stages during the flight. That's why it is important to define, which approach procedure is the most difficult for air traffic controller.

This problem needs the detailed investigation because of increasing the traffic flow, as a result the workload of air traffic controller increases too. Determination of the most difficult procedure during the approach in some degree helps to satisfy three main goals of aviation: safety, regularity and efficiency.

The method of expert estimation is a structured communication technique, originally developed as a systematic, interactive forecasting method which relies on a panel of experts.

This method was used with the purpose to compare such procedures during the approach:

- ✓ Coordination of information with departure aircraft;
- ✓ Coordination of information with arriving aircraft;
- ✓ Coordination of information with transit aircraft;
- ✓ Coordination of information with adjustment unit.

Taking into account the thoughts of experts who pointed their opinion about the most difficult procedure during the approach and using the information receiving from experts the matrix of group preferences was created. And after this the experts' group opinion and the experts' opinion coordination were calculated. Also using the method of experts' estimates it is important to calculate Kendal's coordination coefficient, Criterion, Spirman correlation coefficient, Student's – criterion and weight coefficient. After all, it was defined that the most difficult procedure for air traffic controller is the coordination of information with arriving aircraft.

It means that during the coordination of information with the arriving aircraft air traffic controller must transmit a lot of information and as a result lack of time for decision making. It can lead to decreasing of safety, misunderstanding between pilot and air traffic controller and as a result the probability of accident or incident increases.

Taking into account all mentioned above it is clear that the method of experts' estimates is effective. This help to solve the problems in any field, not only in aviation.

Supervisor – T. F. Shmelova, professor

Mykytenko O., Bogunenko M.
National aviation university, Kyiv

FREE FLIGHT LIKE DISTRIBUTED CONTROL SYSTEM

Free flight is a developing air traffic control method that uses no centralized control (e.g. air traffic controllers). Instead, parts of airspace are reserved dynamically and automatically in a distributed way using computer communication to ensure the required separation between aircraft.

A distributed control system is a control system for a process or plant, wherein control elements are distributed throughout the system. This is in contrast to non-distributed systems, which use a single controller at a central location.

In a distributed control system, a hierarchy of controllers is connected by communications networks for command and monitoring. In one of the aviation scenario which uses the distributed control system is a free flight.

Free flight is a new concept being developed to take the place of the current air traffic management methods through the use of technology. True free flight eliminates the need for Air Traffic Control operators by giving the responsibility to the pilot in command. This gives the pilot the ability to change trajectory in mid-flight. With the aid of computer systems and/or Air Traffic Control, pilots will be able to make more flight path decisions independently. As in most complex systems, distributed yet cooperative decision making is believed to be more efficient than the centralized control characterized by the current mode of air traffic management.

This system trains controllers in the operation of a new generation of air-traffic-management systems that promises to make flying more efficient by shortening flight times and reducing delays. Pilots have the freedom to set their own courses instead of following one another along established flight corridors, as they presently do.

Free routing allows an aircraft to fly more directly to its destination, which for European journeys alone would knock ten minutes off average flight times, thus saving fuel and reducing carbon-dioxide emissions.

So, as more aircraft take to the sky, new technology “free flight” will allow pilots to pick their own direct routes but still avoid one another. Many new technologies and operational concepts are being examined for the future air traffic control system.

We can make next summary. The units’ systems must meet the next requirements:

Full control automation, high trustworthiness and triple redundancy of control systems. Foresight of oncoming airplanes maneuver for avoid obstruction in air and on ground which have to meet all requirements of ATCO’s preparation. High precision (pinpoint accuracy) determination positions all objects includes on ground.

Making intelligent choices that allow both pilots and controllers to maintain situation awareness.

Supervisor – V.P. Kharchenko, professor

UDC: 656.7.052 (043.2)

Mikhaylichenko O, Bogunenko M
National Aviation University, Kyiv

A SPATIAL DASHBOARD: ANALYZING VEHICLE GROUND MOVEMENTS SAFETY PERFORMANCE

Every year aviation association observes stabile growing number of flights. Increase flights quantity would necessitate stronger solving problems with air traffic control. Each flight has begun and end on ground. The safety of vehicle ground movements and the efficiency of airport operations should be managed as a whole; nevertheless it is not unusual to be performed independently. In case of crisis situations, the decision process has a limited knowledge of the overall traffic situation, thus leading to ground movement hazards. Therefore, the safety of vehicles on the movement area is seen as a major issue.

The AIRNET project contributes to the solution of this problem by developing a new low-cost and modular platform solution which considers the spatial dimension as an additional parameter in airport surface movements. In this paper we analyze the innovative approach of AIRNET Ground System functionalities and present the Spatial Dashboard, a visualization technique for presenting Safety Performance Indicators measurements on two dimensional displays. Using a practical example in the field of airport traffic control, we evaluate the implementation of the Spatial Dashboard module.

The key innovation of AIRNET is to manage efficiently and remotely airport operations for ground surface movements. It uses a wireless network for data communication between the ground and the on-board system installed in each vehicle.

The continuous growth of air traffic has lead to an escalating number of accidents and incidents on airport surface movements. The AIRNET project gives a strong contribution to improve the safety of airport operations because AIRNET enables the collection and storage of voluminous vehicle movements, including safety data. Nevertheless, from our perspective data reduction to simple statistics in itself serves little useful purpose. Data must be analyzed within the spatial and temporal context in which safety related events (accidents and incidents) occur.

Develop more up-to-date technology which very accurate detect object on ground, improve ground operation, and refine regulatory rules for air traffic control are nowadays requirements for upgrading all systems involving into ground operation.

Supervisor – V.P. Kharchenko, professor

Nguyen Xuan Le Cuong
National Aviation University, Kyiv

ESTIMATION OF LANDING SYSTEMS ACCORDING TO THE INTENSIVE AIR TRAFFIC

Nowadays, various attention is being paid to the modernization of the approach and landing systems at airports. One of the pioneering steps in the process of modernization is the deployment of Instrumental Approach System (both non-precision and precision approach systems).

The first systems to be mentioned are the non-precision systems, which include GPS/GNSS – Global Positioning System (with or without vertical navigation capability, which usually requires extra precision typically afforded by using EGNOS signal correction systems). VOR and NDB are considered as non-precision ones as well.

In the moment, several well-known satellite systems are being employed for air navigation and for civil and military objectives, namely GPS, GLONASS, EGNOS, GALILEO and COMPASS. Among them, The European Geostationary Navigation Overlay Service (EGNOS) is a satellite based augmentation system (SBAS), which supplements the GPS, GLONASS and Galileo systems by reporting on the reliability and accuracy of the positioning data. Another popular system- GPS - is a US space-based Global Navigation Satellite system, which provides reliable positioning, navigation, and timing services on or near the Earth.

The latter instrumental systems, which are used simultaneously with non-precision system, are precision approach systems. They comprise ILS (Instrument Landing System), MLS (Microwave Landing System) and LPV (Localizer Performance with Vertical guidance from GNSS).

The most noticeable among precision approach systems above is ILS - a ground-based instrument approach system which provides precision lateral and vertical guidance to an aircraft approaching and landing on a runway. By using a combination of radio signals and, in many cases, high-intensity lighting arrays ILS enables a safe landing with flight operating under instrument meteorological conditions (IMC). In this article, an estimation is carried out to compare non-precision approach satellite systems (GPS and GPS/EGNOS) with precision approach system ILS. The comparison aims to the criterion of accuracy by using Expert Judgment Method. With the help of individual and group preferences, we obtained a set of preferences from the experts' group. We determined the coordination of expert's opinion: coefficient of the variation for each approach system $v \leq 33\%$ (which means experts' opinions are coordinated).

Overall, expert estimation showed advantages of using ILS over satellite systems

LS	ILS	GPS	GPS/EGNOS
Weight coefficient	0.378	0.267	0.356

(GPS/EGNOS). In the future it is planned to evaluate the systems approach on other criteria: coverage availability, traffic density, aerodrome equipment, surroundings and others.

Supervisor – T. Shmelova, doctor of science, professor

UDC: 656.7.052 (043.2)

Obushna O., Lazorenko V.
National aviation university, Kyiv

STAFF TRAINING PROCESS BY VISUAL ACQUAINTANCE WITH THE MAIN STAGES OF MANEUVERING AIRCRAFT

A distinctive feature of modern society is that its scientific, technical and economic potential, competitiveness on the world stage, quality of life are determined by a new kind of national resources - intellectual, reproduction and multiplication which provide educational system.

Many researchers and trends in education indicate that have become apparent significant changes in the educational process in recent years. These changes are made to the content of education, which increases information intensity; nowadays expected results are formulated in terms of competencies; means and methods of training focused on the use of electronic teaching resources. The changes were made and had an influence on one of the main subjects of education - student. Student's orientation on the perception of visual information, on the one hand, and on the other – it is the way to increase possibilities to encourage teachers to use computer graphics in the objective imaging studies, particularly in the preparation of aviation personnel such as Air Traffic Control Operators (ATCO).

ATC tasks are to serve schedule and claimed flights, while ensuring the safe execution of flights. Think about what each mark on the screen in front of you - it's a plane, which is 200-300 people. But at the same time ATCO's want to, working every day, to do everything quickly and efficiently as possible.

Controller - the pilot's sight. It is very important for future staff to realize that the airplane - is a powerful machine, that performs various piloting maneuvers. Alternatively encouraged to develop a method of supplied visualization data in class, for better perception skills and to improve controlling.

There are several methods proposed:

- ✓ Visualization through images or animations.
- ✓ 3D visualization.
- ✓ To understand the sense of piloting by being a pilot (playing out scenario).

Despite the beauty and proximity of the sky, the profession of air traffic controller is far from romantic. In addition to the absolute health for the successful operation of air traffic controller must have the innate resistance to stress, good memory, spatial imagination and be able to quickly determine the air situation. Air traffic controllers have to simultaneously monitor multiple sites and manage them; to command the air and simultaneously listen to the negotiations of their colleagues working on related sectors. In addition, they must follow the radar screen and record on the chart.

Supervisor – V.P. Kharchenko, professor

UDC: 629.7.07 (043.2)

Pakiyanathan R., Segreneva V.
National Aviation University, Kyiv

ESTIMATION OF LANDING SYSTEMS ACCORDING TO THE ACCURACY

The future of modern navigation is satellite navigation. Now it is several well-known satellite systems which are using for navigation for aviation and for civil and military objectives. They are: GPS, GLONASS, EGNOS, GALILEO and COMPASS. The *European Geostationary Navigation Overlay Service* (EGNOS) is a satellite based augmentation system (SBAS), which supplements the GPS GLONASS and Galileo systems by reporting on the reliability and accuracy of the positioning data. *GPS* – is a US space-based Global Navigation Satellite system which provides reliable positioning, navigation, and timing services on or near the Earth. *ILS* - is a ground-based instrument approach system that provides precision lateral and vertical guidance to an aircraft approaching and landing on a runway, using a combination of radio signals and, in many cases, high-intensity lighting arrays to enable a safe landing during instrument meteorological conditions (IMC).

In our estimation we want to compare inaccurate approach satellite systems (GPS and GPS/EGNOS) and accurate Instrument Landing System (ILS) to the criteria (accuracy) for using Expert judgment method. For help matrix of individual and group preferences we obtained systems of preferences the experts' group. We determined the coordination of expert's opinion: coefficient of the variation for each approach system ($v \leq 33\%$).

Calculation of weighting coefficients of significance landing systems for one of criteria (accuracy) and their graphical interpretation on fig.1.

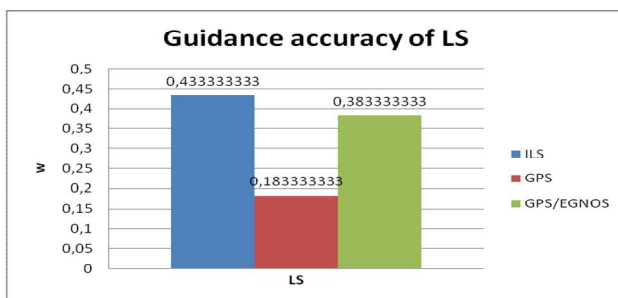


Fig.1 Graphical representation of the comparing of approach systems according to accuracy

Expert estimation showed advantages of using satellite systems (GPS/EGNOS) and ILS. In the future it is planned to evaluate the systems approach on other criteria: coverage availability, traffic density, aerodrome equipage, surroundings and other.

Supervisor – T. Shmelova, doctor of science, professor

UDC: 629.7.07 (043.2)

Patskan Yu.

National Aviation University, Kyiv

MONITORING OF AIR TRAFFIC SITUATION ON ATC DISPLAY

Air traffic controllers typically use visual displays to interact with various automation systems. Automation tools are intended to reduce controller task load, but they may also create new tasks associated with acquiring, integrating, and utilizing information from displays. Consequently, the complexity of information displayed may reduce the efficiency and effectiveness of an automation system. Moreover, complexity could cause controllers to miss or misinterpret visual data, thereby reducing safety. Thus, information complexity in air traffic control (ATC) displays represents a potential bottleneck in ATC systems. To evaluate the cost and benefit of an automation system, it is important to understand whether the information it provides is too complex for controllers to process.

The purpose was to answer three basic questions:

- 1) What constitutes information complexity in automation displays?
- 2) What level of display complexity is “too complex” for controllers?
- 3) Can we objectively measure information complexity in ATC displays?

To answer these problems it is necessary to describe it systematically in a framework. The framework reduces the concept of complexity into three underlying factors: quantity, variety, and the relations between basic information elements; each factor is evaluated at three generic stages of human information processing: perception, cognition, and action. By this definition, we decompose complexity into a 3x3 matrix, measuring the effects of a complexity factor on information processing at a given stage.

We then take the following steps to develop complexity metrics for ATC displays:

- 1) Identify task requirements of using the displays in ATC;
- 2) Determine corresponding brain functions pertinent to the task requirements; and
- 3) Choose the metric that can measure the effects of the complexity factor on the brain functions.

Supervisor – G. Argunov, associate professor

DETERMINISTIC MODELS OF DECISION MAKING AIR TRAFFIC CONTROLLER IN THE EMERGENCY SITUATION

A deterministic model is model in which each set of variable states is unambiguously determined by parameters in a model and by sets of previous states of some variables. Consequently a deterministic model always performs similarly for a given set of initial conditions.

Deterministic model of human decision making (for example – air traffic controller or pilot) relative to experimental data could find alternative and optimal option for solving the problem. As a consequence, this variant is the best way to prevent the risk.

Decision making in an aeronautical environment includes different and various difficult decisions a pilot must make during the conduct of a flight. It consists of both preflight go/no-go decisions as well as those made during the flight. In aviation, decision making is of particular importance because of the safety of flight (all of passengers) comes first place.

The problem of air traffic of aircraft are worried a lot of us because in nowadays aircraft (a/c) is fast and convenient vehicle for many of people over long distances. Deterministic models of decision making air traffic controller in the emergency situation can be used as an additional system to address threats and risks. This model can predict possible outcomes of events and solutions of different problems. Thereby simplify the work of air traffic controller and provide safety in aviation.

For example, the sequentially it is a systems-theoretic construction, analysis, and evaluation of a deterministic model of human decision making relative to experimental data. In sequential two-alternative forced choice decision tasks, a human subject is presented with two choices at every time step, is given finite time to select one of the choices, and receives a reward after a choice is made. The goal for the human is to obtain the maximal reward while not knowing the underlying reward assignment process. So, we present a parameterized deterministic model for human decision making in this context and analyze optimality and stability using a finite state machine approach. This model is then evaluated relative to experimental data from human subjects.

So deterministic model can help and propose one variant which is would be better then other one. It is analysis and evaluation of a deterministic model of human decision making that we can have in the results of experimental data. In sequential two-alternative forced choice decision tasks, a human subject is presented with two choices at every time step, is given finite time to select one of the choices, and receives a reward after a choice is made. The main idea of deterministic model to provide the best way to avoid future problems.

Supervisor – T. Shmeleva PhD

СИСТЕМИ АЕРОНАВІГАЦІЙНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

UDC 656.7.052 (043.2)

Udod Y., Shulimov O., Chynchenko Y.
National aviation university, Kyiv

PARTICIPATION IN NAVIGATION INFRASTRUCTURE AND ELECTRONIC TERRAIN AND OBSTACLE DATA MANUAL PROJECTS DURING EUROCONTROL TRAINEESHIP

EUROCONTROL, the European Organization for the Safety of Air Navigation, is an intergovernmental Organization with 41 Member States, committed to building, together with its partners, a Single European Sky that will deliver the air traffic management performance required for the twenty-first century and beyond. As one of the students of Service Air Navigation Systems specialty we were selected to pass the half year traineeship at this organization.

The SESAR 14.3.2 Project “Realization of Navigation Infrastructure” was one of the traineeship activities. The Rohde&Schwarz company provided set of data of air measurements for further processing. It was recorded by their new DME Analyzer. It's a device for precise distance and pulse analysis for ground and air measurements. The next task was the analysis of EDS300 data, the aim of which was the determination of accuracy measurements with the help of DME/DME. For this purpose was written the MATLAB program using which were built the corresponding graphs. The received results were presented on the NSG20/ICAO PBN Task Force meeting in ICAO headquarters in Paris and obtained positive feedback. The next task was realization and support of the DEMETER software. It is a Distance Measuring Equipment Tracer, a software tool, which supports the implementation of Performance Based Navigation and the rationalization of navigation infrastructure. Before realization of a new version of the DEMETER, the GMV office in Lisbon was visited and some new features of this software were discussed.

The next important goal of traineeship was updating of the Electronic Terrain and Obstacle Data Manual. During the first part of traineeship there were analyzed current and new ICAO requirements, updated and implemented concepts, rules, requirements that relates to the provision of electronic terrain and obstacle data. Moreover, there was performed high quality work relating to the understanding of the requirements and concepts for users and providers of electronic data. The updated edition of this manual will be put into the new edition of the ICAO Doc 9881.

After detailed familiarization with this sphere, processing of electronic terrain and obstacle data was successfully continued. There was done analyze of the level of implementation of necessary electronic data in the ECAC member states and updated online map of electronic terrain and obstacle data implementation level. There was collected new data from electronic aeronautical information publications of member states that relate to the publications of obstacles and put new publication requirements of obstacles to manual.

Scientific supervisor – V.P. Kharchenko, professor

ПЛИВ СУПУТНЬОГО СЛІДУ НА БЕЗПЕКУ ПОЛЬОТІВ

Суттєвим фактором, що впливає на безпеку польотів, є ризик потрапляння у супутній слід, що індукований іншими повітряними суднами. Потрапляння повітряного судна у вихровий слід може призвести до неконтрольованої кутової швидкості обертів з креном 200 град/с, втрати висоти до 200 м і більше, бокових перевантажень у 0,5-0,9 одиниць, і нарешті, до втрати керування у польоті. Небезпека також полягає у відсутності видимості супутнього сліду: пілоти на мають можливості його візуально спостерігати, про що свідчать причини авіакатастроф.

Пасажирський літак типу Airbus A300 B4-605R американської авіакомпанії здійснював повсякденний рейс AA 587 за маршрутом Нью-Йорк – Санто-Домінго, проте через 1 хвилину та 48 секунд після взльоту впав на жилий район Куїнс у Нью-Йорку. Рейс AA 587 вилетів через декілька хвилин після зльоту повітряного судна Boeing 747-400 авіакомпанії Японських авіаліній. Через те, що минуло 31 секунда після зльоту літак потрапив у супутній слід від японського Boeing 747. Загиноюло 260 чоловік. Розслідування зазначеного інциденту проводилось Національним комітетом з безпеки на транспорті (NTSB). Кінцевий звіт катастрофи рейса AA 587 вказує, що основною причиною є потрапляння в супутній слід від японського літака.

Протягом випробувань АН-124 за програмою Державних випробувань екіпаж в складі Ю.В. Курліна виконав 10 польотів в супутньому сліді від іншого «Руслана». Згадує Юрій Володимирович: «Найважче було виявити супутній слід, на це ми витрачали найбільше часу. Але незабаром було запропоновано для візуалізації сліду використовувати спалювання відпрацьованого машинного масла в гарячому струмені. У вантажній кабіні літака встановили восьми тонний бак, а трубки вивели зрізами до вихлопних сопел. Результат перевершив сподівання. Я зроду нічого схожого не бачив. Вихрова пелена опинилася точно такою, як в підручниках аеродинаміки. Єдиним недоліком «масляної» системи візуалізації було те, що незгорілі частки забруднювали вітрове скло. Це ускладнювало посадку, через що висоту доводилося визначати радіовисотоміром. Під час однієї з таких посадок, через надтоповільні доклади штурмана про поточну висоту, наш «Руслан» вдарився колесами в торець злітно-посадкової смуги, але завдяки міцному шасі все склалося вдало».

Важливо відмітити, що тривалість існування в атмосфері супутнього сліду може становити хвилини, а його протяжність – кілометри. Проблема супутнього сліду еволюціонує та продовжує концентрувати увагу всесвітньої авіаційної спільноти до рішення задачі вихрової безпеки, котра пов'язана з введенням в експлуатацію нових типів широкофюзеляжних повітряних суден (Airbus A380, Boeing 787, Антонов-124-100, Антонов Ан-225).

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

AIRSPACE COMPLEXITY INDICATORS IN THE AIR TRAFFIC MANAGEMENT SYSTEM

The Air Traffic Management (ATM) system provides services for safe and efficient aircraft operations. The airspace is divided into sectors, and aircraft within each of those sectors are controlled by Air Traffic Controllers (ATC). Increased demand for the air transportation system increases the workload on the ATC as well as congestion in the airspace that causes an existence of a significant airspace complexity.

The term complexity is defined as the collective effect of all factors that contribute to sector level of air traffic control complexity or difficulty. One of the core elements involving future concepts such as dynamic airspace configuration and advanced traffic flow management is the ability to measure and predict complexity. In an operational setting, changes in traffic flows and airspace will be better managed strategically and tactically if an accurate measurement and prediction of complexity for a particular airspace is available as well as higher levels of automation are proposed for future operations.

An airspace complexity has both dynamic and static components, which can affect ATC workload and cause the probability of an ATC error. Dynamic complexity includes factors such as traffic volume, climbing/descending traffic, mix of aircraft types, military area activity and types of aircraft intersection. Static factors, meanwhile, encompass airspace structure, proximity of reporting points to sector boundaries and standing agreements.

It is defined the four high level complexity indicators that express the fact of presence of several aircrafts in the same area at the same time that generates complexity:

- traffic density (Adjusted Density) that measures the potential number of interactions between aircraft;
- traffic on evolution (Potential Vertical Interactions) that captures the potential interactions between climbing, cruising and descending aircraft;
- flow structure (Potential Horizontal Interactions) that provides a measure of the potential interactions based on aircraft headings (angle between them of 20 degrees or more).
- traffic mix (Potential Speed Interactions) that assesses the potential interactions based on the aircraft speeds (difference in speeds is greater than 35 knots).

Dynamic density values can range from small to large with different effects on stability and performance.

Complexity indicators could be used to determine the areas in which airspace design changes are necessary. Airspace can be examined and assessed in order to ensure that the complexity of the redesigned airspace is the same or even less than its previous level.

Scientific supervisor – S.V. Pavlova, professor

Skyrda I. I.

National Aviation University, Kyiv

DESIGN OF RPAS FLIGHT SIMULATOR FOR PILOT'S TRAINING

RPAS (Remotely Piloted Aircraft Systems) has been widely used in both military and civilian fields in recent years. With the development of RPAS, high quality training for the RPAS operators on the ground is necessary and urgent. The fidelity of simulation training system is very important, the fidelity training system can simulate the flying environment on the sky, the flying simulation software is the core of the training simulator system, the fidelity and accuracy of software can ensure of the reliability and efficiency of flying simulation system.

Known that flight training system has many advantages such as energy conservation, economy, and security without limitation of field and weather, etc. The system also can shorten the training periods and improve the training efficiency. We can adopt the training system instead of the real equipment in the actual training exercise; the training effects are directly determined by the reality of the flight simulation system. Simulation software is the most important part of the flight simulation training system. Flight simulation software is composed of mathematical modeling and related programs, e.g., flight dynamics modeling, equivalent flight control software (modeling of flight control computer), modeling of navigation system, establishment and programs of database.

In this paper, we describe our work done on Flight Simulator, where the main purposes of it are:

1. RPAS external pilot's preparation;
2. Working out of algorithms of RPAS control for all flight modes;
3. Carrying out of practical, laboratory and other kind's employment, preparation of bachelors on specialization "The operator of land control facilities a RPAS";
4. Work up of new modes and flight exercises;
5. Training of operators to actions in special cases, at equipment failure;
6. Estimation of operator's psycho-physiological abilities.

Our software consists of such components, which have specific functions:

- «Flight Gear» (mathematical model of RPAS flight dynamics, visualization of flight information);
- «Dedal» (input the flight task, visualization of navigation conditions, fast control of a flight trajectory);
- «Matlab» (synthesis of optimum laws of RPAS flight control, synthesis of new methods and technologies of communication, navigation and control);
- «Flight control system» (algorithms of interaction between onboard avionics systems, recording of flight information).

Flight simulators experimental complex allows developing and testing of control laws, stability augmentation system of RPAS, attitude flight control system, guidance system, algorithm for solving of navigation tasks, protocols of data exchange between hardware and software, tasks of payload control (camera, etc.).

Scientific supervisor – V.I. Chepizhenko, doctor of science, professor

УДК 629.783 (043.2)

Петренко Р.В., Сіленко В.О.

Національний авіаційний університет, Київ

ПОРІВНЯННЯ ТОЧІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМИ ГЛОБАЛЬНОГО ПОЗИЦІОНУВАННЯ GPS ТА СИСТЕМИ GPS З ВИКОРИСТАННЯМ ДОПОВНЕННЯ EGNOS

Наряду з розвитком навігаційних технологій та використання супутникової навігації постає питання про розширення сфер її використання. Також постає не менш важливе питання про точність та інші характеристики систем, для покращення яких була створена служба навігаційного покриття EGNOS, як доповнення до різних навігаційних систем, у тому числі і GPS.

EGNOS є плодом спільної роботи Європейської комісії, Європейського космічного агентства і управління авіаційної безпеки Євроконтроль, система включає в себе орбітальний сегмент з супутників і наземний сегмент з наземних станцій, що дозволяє користувачам визначати своє місцезнаходження з точністю до 1.5 м.

Україна поки не має наземних станцій системи EGNOS тому сигнал супутників добре приймається на Західній Україні, але він практично недоступний на Східній Україні. Реалізація проекту EGNOS дозволить підвищити рівень безпеки функціонування транспорту в Україні, зокрема повітряного, а також сприятиме досягненню цілей майбутньої Угоди про Спільний авіаційний простір між Україною та ЄС.

Для наочного зображення переваг використання EGNOS, була проведена оцінка точності визначення місцезнаходження з використанням GPS та GPS+EGNOS. Для цього на робочому місці, яке зображене на (рис. 1), були записані ефемериди супутників з приймачів, потім у середовищі MatLab ці данні були оброблені.

Під час проведення дослідження у статичному режимі, різниця у точності визначення координат між GPS та GPS+EGNOS не перебільшує 1м.



Рис. 1

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

Стратій А.В.

Національний авіаційний університет, Київ

КОНСОЛІДАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПОТОКІВ В СИСТЕМАХ АЕРОНАВІГАЦІЙНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

У наш час авіація розвивається стрімкими темпами. Одночасно з розвитком польотів збільшується і об'єм інформації який потрібен для їхнього регулювання. Збільшується кількість інформації, котра подається пілотам, диспетчерам та іншим учасникам аеронавігаційного обслуговування. Виникає потреба в консолідації даних інформаційних потоків. В основі програмного продукту призначеного для консолідації колективного управління рухом лежить використання систем керування базою даних (СКБД). В системах аеронавігаційного обслуговування основна вимога до СКБД - це швидкість роботи. Адже під час критичної ситуації в користувачів такої системи є обмаль часу для пошуку рішення. Окрім математичної моделі та алгоритму велике значення потрібно виділити інструментам, які будуть використовуватися для роботи даного продукту. Найбільш важливий елемент такої системи - база даних (БД). Останнім часом реляційні бази даних не можуть вдосталь забезпечити потреби сучасних інформаційних систем. Розробникам довелося шукати інші підходи до організації роботи з даним. Так утворився окремий напрямок розвитку СКБД: NoSQL (Not Only SQL), які завдяки простішій системі контролю забезпечують високу швидкість обробки даних. Також важливим фактором для систем аеронавігаційного обслуговування є надійність. NoSQL БД пропонують широкі можливості для реплікації даних що має забезпечити високу надійність роботи системи. Саме тому використання NoSQL БД надасть наступні переваги: забезпечення високої швидкості; надійність; легке горизонтальне масштабування.

Запропонована БД застосовується в системі підтримки прийняття рішень (СППР) оператора при колективному управлінні пілотованими і безпілотними літальними апаратами в єдиному повітряному просторі. Глобальна експлуатаційна концепція організації повітряного руху, яка відображає бачення ІКАО єдиної узгодженої і заснованої на глобальній взаємодії системи ОрПР, повинна забезпечувати консолідацію колективного управління рухом. Саме тому виникає потреба у створенні СППР, яка буде структурувати інформацію, збирати та консолідувати в собі різномірні інформаційні потоки, на вихід подавати готові рішення. Для вирішення даної задачі найбільш підходить використання NoSQL БД.

Список використаних джерел

1. *Харченко В.П.* Прийняття рішень оператором аеронавігаційної системи: монографія / В.П. Харченко, Т.Ф. Шмельова, Ю.В. Сікірда. – Кіровоград: КЛА НАУ, 2012. – 292 с
2. *Мартин Фаулер.* NoSQL: новая методология разработки нереляционных баз данных / Фаулер Мартин. — М. : Вильямс, 2013. — 192 с.

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

УДК 629.783 (043.2)

Кудринська І.К.

Національний авіаційний університет, Київ

АНАЛІЗ ПОТОЧНОГО СТАНУ ОРБИТАЛЬНОГО СУЗІР'Я ГАЛІЛЕО

Галілео – проект супутникової системи навігації Європейського Союзу та Європейського космічного агентства, як альтернатива американській системі GPS та російській ГЛОНАСС.

За планом проект супутникової системи навігації Галілео мав працювати в повному обсязі в 2014 році, але через ряд фактів продовження проекту Galileo кілька разів відкладалося. На сьогоднішній день справно працюють лише 5 замість очікуваних 30 супутників системи Галілео.

28 грудня 2005 перший супутник системи Галілео був виведений на розрахункову орбіту висотою понад 23222 км. Наступні три супутники були успішно доставлені на розрахункові орбіти впродовж 2008-2012 років. Проблеми виникли із запуском наступних двох супутників.

22 серпня 2014 року російська ракета-носієй «Союз-СТ» з європейськими космічними апаратами для системи навігації Галілео FOC1 та FOC2 запущена з космодрому Куру у Гвіанському космічному центрі у Французькій Гвіані, Південна Америка. Метою виведення п'ятого та шостого супутників системи Галілео на цільову орбіту було покращення точності навігації.

Пізніше компанія-оператор космічних пусків Arianespace повідомила, що супутники Галілео не вийшли на розрахункову орбіту. Комісія з розслідування причин аварії заявила, що розбіжність між запланованою та досягнутою орбітами є результатом замерзання гідрозіну (ракетного палива) у розгінному блоці «Фрегат».

Протягом 17 днів, зробивши 11 маневрів, фахівцям Європейського Космічного Агентства (ЄКА) вдалося підвищити нижню точку орбіти супутника FOC1 на 3,5 тисяч кілометрів і зробити орбіту менш витягнутою.

П'ятий супутник системи Galileo досяг нової цільової орбіти і почав свою роботу. Аналогічне коригування орбіти фахівці планують провести і з шостим супутником.

Наступні два супутники FOC3 та FOC4 прибули до Гвіанського космічного центру для підготовки до запуску, який відбудеться 26 березня 2015 року російською ракетою-носієм «Союз-СТ».

Очікується, що до 2017 року сузір'я складатиметься з 27 супутників, а також планується запустити три супутники для використання в якості резервних. Наступні два пуски за планом відбудуться у вересні та в кінці грудня 2015 року.

Науковий керівник – О.С. Погурельский, канд. техн. наук

Звонарьова А.А.

Національний авіаційний університет, Київ

ПРОТИДІЯ ЕЛЕКТРОННИМ ЗАВАДАМ В GNSS

Радіоелектронні завади – це електромагнітні або акустичні випромінювання, які погіршують якість функціонування радіоелектронних засобів (РЕЗ), керуючої зброї, військової техніки та систем обробки інформації, в тому числі апаратури супутникової навігації. Їх класифікують за: типом управління, способом формування, ефектом впливу на РЕЗ, співвідношенням спектра завад і корисних сигналів, структурою випромінювання, інтенсивністю. Існують також індустриальні радіозавади. За походженням розрізняють природні та штучні завади.

Найбільш вразливими до завад є радіоканали GPS (частоти L1 і L2), радіоканали ГЛОНАСС (частоти L1 і L2), радіоканал SBAS (частота L1 GPS), радіоканал передачі коригуючої інформації GBAS (діапазон частот 108 – 117,975 МГц), радіоканал передачі коригуючої інформації морських DGNSS (діапазон частот 283 – 325 кГц). Найбільш небезпечними завадами є синусоїдальні і шумоподібні сигнали. Штатне функціонування СРНС при таких завадах зберігається, якщо їх інтенсивність на 10 – 12 дБ перевищує мінімально допустимий рівень сигналу (–160 дБВт). Можна очікувати, що з введенням в експлуатацію системи GALILEO принципових кількісних відмінностей від наведених вимог щодо завадозахищеності та завадостійкості не буде.

Основними причинами порушення штатного функціонування СРНС під впливом дії завад - застосування непередбачених штатним режимом додаткових радіоелектронних засобів цивільного або військового призначення, недотримання норм електромагнітної сумісності при введенні в експлуатацію нових РЕЗ, навмисна постановка завад з повітря, моря або землі.

Заходи щодо захисту від завад визначаються конкретним застосуванням апаратури GNSS, сигнально-завадовою обстановкою і тактикою протидії завадам. Важливим етапом у боротьбі з впливом завад є розпізнавання завад і визначення місця розташування постановника. Можна виділити напрямки підвищення завадостійкості для супутникової навігаційної апаратури рухомих об'єктів: регулювання всього спектра частот на міжнародній основі; проведення додаткових робіт із забезпечення електромагнітної сумісності; використання зовнішніх або внутрішніх пристроїв виявлення завад; створення спеціальних схем придушення завад (фільтри, розв'язки, алгоритми обробки) в навігаційних приймачах; застосування алгоритмів згладжування кодових вимірювань з використанням додаткових вимірів фази несучої частоти; використання інформації додаткових бортових засобів для звуження смуги пропускання трактів спостереження приймачів GNSS; інтеграція апаратури GNSS з іншими бортовими навігаційними засобами.

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

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМА СИНТЕЗА ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ ПОДВИЖНОГО ОБЪЕКТА НА ОСНОВАНИИ МАГНИТНО- МЕХАНИЧЕСКОГО МАЯТНИКА

Динамика полета, изучает законы, описывающие движение различных летательных аппаратов в различных условиях. Поиск новых методов, средств и алгоритмов управления траекторией движения является одним из наиболее значимых и перспективных направлений в авиационной и космической отрасли. Одна из актуальных проблем навигации летательных аппаратов – использование измерений физических полей, таких, как гравитационное или магнитное, в качестве альтернативного или дополнительного источника навигационной информации. Природа магнетизма своеобразна. Магниты, как известно, обладают свойством притягивать и отталкивать предметы, которые могут самостоятельно осуществлять движение. В связи с этим, вызывает интерес навигация по магнитному полю. Приступить к изучению свойств и взаимодействия магнитов целесообразно на простых примерах, одним из которых является магнитно-механический маятник. Простота и наглядность физических процессов делает маятник интересным, как для исследовательских, так и для учебных целей.

Магнитно-механический маятник состоит из рамы, на которой закреплен подвес с грузом. В качестве груза используется небольшой кольцевой ферритовый магнит, вокруг которого на платформе располагаются электромагниты, которые создают собственное магнитное поле при прохождении электрического тока. Перемещение маятника осуществляется взаимодействием катушки индуктивности и постоянного магнита. Положение маятника определяется взаимодействием светодиода, расположенного на магните и фотодиодами. Управляемыми параметрами маятника являются амплитуда колебаний и угол отклонения. Динамика системы управления магнитно-механическим маятником представляет собой вынужденные колебания маятника под действием магнитной силы.

На основании взаимодействия магнитных полей электромагнитов и постоянного магнита можно получить синтез траектории, который заключается в управлении маятником, а также построении требуемого движения. Величина магнитного поля, может быть представлена векторной суммой (суперпозиция полей). Построение траектории осуществляется при помощи метода сложения взаимно-перпендикулярных колебаний. Реализация изобретения позволит осуществить синтез траектории, повысить эффективность и упростить управление.

Научный руководитель – В.А. Кочура, канд.тех.наук., доцент.

Бортник Х.Р.

*Национальный аэрокосмический университет
им.Н.Е.Жуковского «ХАИ», Харьков*

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМА ПОСТРОЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ОБЪЕКТА СРЕДИ ПРЕПЯТСТВИЙ НА ОСНОВЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ

В настоящее время стала особенно актуальной необходимость постоянного мониторинга окружающей среды из-за множества серьезных стихийных бедствий и экологических катастроф. Для решения этой задачи все чаще используются роботизированные системы в качестве основных инструментов сбора данных. Главная проблема всех существующих мобильных транспортных роботов – автономное движение. Чтобы успешно ориентироваться в пространстве робот должен выполнять построение маршрута, контролировать параметры движения, правильно интерпретировать информацию о мире, полученную от датчиков и постоянно следить за своими координатами. Системы технического зрения во многих случаях уже решают задачи по дополнению или даже замене человека в областях деятельности, связанных со сбором и анализом зрительной информации.

Целью данной работы является изучение алгоритма построения движения подвижного объекта среди препятствий. Для реализации алгоритма разработана система, которая состоит из персонального компьютера, регистрирующей камеры, объекта, в качестве которого был выбран подвижный робот. Разработанный алгоритм позволяет формировать движение в случаях, когда регистрирующая камера установлена на подвижном роботе, движение осуществляется в различных направлениях и движущиеся объекты (препятствия) имеют различные размеры.

Алгоритм, рассмотренный в этой работе, основан на принципе оптического потока. Изображение видимого движения препятствий или поверхностей смещается перед объектом в результате перемещения (во время движения объекта) камеры относительно окружающих препятствий. При этом чрезвычайно упрощается расчет возможности столкновения: чем быстрее меняется положение предмета относительно поля зрения камеры, тем ниже вероятность пересечения препятствиями курса объекта, так как такие препятствия находятся сбоку. Чем ниже скорость изменения положения препятствий, тем ближе они к траектории движения: неподвижное препятствие (самое дальнее) может даже служить ориентиром. При приближении к нему объект отклоняет курс так, чтобы скорость его смещения относительно камеры стала максимальной.

Проведён выбор средств реализации алгоритма, обеспечивающий заданный показатель точности, предъявляемый к изображению. Проведён выбор программного обеспечения. Разработано программное обеспечение для реализации алгоритма, проведено тестирование разработанной программы.

Научный руководитель – К.Ю. Дергачёв, канд.тех.наук., доцент.

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ПОСТРОЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНОЙ 4D ТРАЕКТОРИИ ПОЛЕТА ДЛЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Настоящая работа посвящена исследованию алгоритмов синтеза и оптимизации 4D траектории движения беспилотного ЛА. Разница между 3D и 4D навигацией заключается в том, что в отличие от классического представления точки в трехмерном пространстве, концепция 4D траектории рассматривает ЛА как точку и запланированное время его прибытия в заданную целевую точку. Статистические исследования показывают, что эффективность 4D контура управления, с точки зрения снижения степени неопределенности времени прибытия, составляет меньше ± 8 секунд для 95% полетов, против нескольких минут в случае отсутствия контура управления по времени.

Концепция 4D навигации используется в планировании коммерческих полетов, но до сих пор не существует систематического подхода в проектировании таких траекторий на вычислительных началах. Поэтому была предложена методология построения рациональной 4D траектории полета для беспилотных ЛА. Данная задача, принадлежащая к классу задач оптимального управления, решается с помощью аналитического подхода, численных методов и алгоритмов. Аналитический подход основан на концепции обратных задач динамики.

Преимуществом данного метода является возможность прямо сформировать такую траекторию, которая удовлетворяет наложенным ограничениям, для дальнейшего анализа ее осуществимости. Проблема синтеза и оптимизации траектории полета летательного аппарата также может быть решена с помощью численных методов. Особенно это актуально для таких миссий, для которых пространственная траектория задана в виде большого количества целевых точек с геодезическими координатами. Предлагается решить задачу синтеза рациональной 4D траектории с помощью алгоритма, основанного на псевдоспектральной оптимизации Чебышева. В результате был разработан математический аппарат для синтеза 4D траектории полета. Сравнение реальной и теоретической рациональной 4D траектории, полученных в ходе математического эксперимента, позволяет сделать заключение о планировании полетов воздушных судов. Снижение неопределенности прибытия объекта в заданную целевую точку позволяет внедрить рассмотренные алгоритмы в автоматизированные системы управления воздушным движением для осуществления беспилотными ЛА режима автономной навигации.

Научный руководитель – К.Ю. Дергачёв, канд.тех.наук., доцент

АВІАЦІЙНА АНГЛІЙСЬКА МОВА ТА БЕЗПЕКА ПОЛЬОТУ

УДК 629.735.017.1 (043.2)

Bohlachov V.R.

National Aviation University, Kyiv

DEVELOPMENT OF AIRCRAFT TECHNOLOGY

Active flight control can be used in many ways, ranging from the relatively simple angle of attack limiting found on airplanes such as the Boeing 727, to maneuver and gust load control investigated early with L-1011 aircraft, to more recent applications on the Airbus and 777 aircraft for stability augmentation.

Airfoil design has improved dramatically in the past 40 years, from the transonic "peaky" sections used on aircraft in the 60's and 70's to the more aggressive supercritical sections used on today's aircraft.

Subtle manipulation of aircraft aerodynamics, principally the wing and fuselage boundary layers, can be used to increase performance and provide control. From laminar flow control, which seeks to reduce drag by maintaining extensive runs of laminar flow, to vortex flow control (through blowing or small vortex generators), and more recent concepts using MEMS devices or synthetic jets, the concept of controlling aerodynamic flows by making small changes in the right way is a major area of aerodynamic research.

Structural materials and design concepts are evolving rapidly. At the moment composite materials are used in empennage primary structure on commercial transports and on the small ATR-72 outer wing boxes, but it is expected that in the next 10-20 years the airlines and the FAA will be more ready to adopt this technology.

Propulsion is the area in which most evolutionary progress has been made in the last few decades and which will continue to improve the economics of aircraft. Very high efficiency, unbelievably large turbines are continuing to evolve, while low cost small turbine engines may well revolutionize small aircraft design in the next 20 years. Interest in very clean, low noise engines is growing for aircraft ranging from commuters and regional jets to supersonic transports.

In addition to advances in disciplinary technologies, improved methods for integrating discipline-based design into a better system are being developed.

Scientific supervisor – E. N. Skipalska, lecturer

УДК 656.7.085.9 (043.2)

Holubova A.

National Aviation University, Kyiv

WHY IT'S A TERRIBLE IDEA TO POINT LASERS AT AIRPLANES

It goes without saying that lasers are still so new, and injuries so relatively rare, that people may not have an accurate perspective about lasers' relative risk. Furthermore, the usual 'harmless' laser beam has all the ingredients to cause an airline catastrophe. Indeed, what are the sufficient consequences of aiming lasers at aircraft?

Even though the laser project is a small, millimeter-sized dot close up, at longer distances the beam can be many inches across. The stronger the laser — especially green ones, which can appear 35 times brighter than a red laser of similar power output — the bigger the danger. When the beam hits the windscreen of a cockpit, or the bubble of a helicopter, imperfections in and on the glass spread the light out even more. If the rapidly spreading laser comes in contact with the pilot's eyes which have already adapted to the darkness, then there is a very real likelihood of the pilot blacking out momentarily or even having an eye injury. That is why, laser lights have been already known to cause glares and obstruct view.

It stands to reason that main hazards of lasers for aviation were previously identified by experts. They are: temporary flashblindness (the scenario when the pilot is temporarily unable to see until the afterimage fades); glare and disruption (in case the glare is bright enough to disrupt normal operations, the pilot cannot see past the light glare until it stops) and distraction (the pilot is distracted by the steady or flashing laser light; it is significantly brighter than other nighttime sources such as streetlights, runway lights, car headlights). Moreover, the laser's light could be powerful enough to cause temporary or permanent damage to pilots' eyes. Eye damage can be caused by visible, infrared or ultraviolet laser light. To make things even worse, a pilot being targeted may also be worried about eye damage and eye injuries, and the possibility of the laser being an aiming device on a weapon. A worried pilot is a distracted pilot -- not a good thing during critical flight phases such as landings, takeoffs and emergency maneuvers.

In addition to possibly harming the pilot and causing him to lose vision or focus during landing, potentially leading to a crash, a person can even go to jail. The reason is that in USA, for instance, laser flashing at airplanes is declared as a felony. The crime carries a maximum of 20 years in federal prison and a quarter of a million dollars fine. Furthermore, the FAA can impose a civil penalty of up to \$11,000 for each violation. As for the statistics, studies show that in 2013, there were 3,960 laser illumination incidents reported by pilots to the U.S. Federal Aviation Administration. This is an average of 10.8 incidents every night.

Eventually, in view of the above, laser incidents need to be reduced as much as possible. The thing is that it is rather a growing problem which we are just starting to take seriously. So, the next time flashing the laser in the sky remember that such an "innocent" activity can intentionally endanger the life of another human.

Scientific supervisor – E.N. Skipalska

Kotova A.

National Aviation University, Kiev

WORLD'S MOST UNUSUAL AND EXTREME AIRPORTS

Typically, when we travel, we use the airport to get to the main attraction. However, sometimes an airport is so bizarre that it is the main attraction.

Barra Airport, Scotland

A short-runway international airport situated in the wide shallow bay in the island. The airport is unique, being the only one in the world where scheduled flights use a beach as the runway. At high tide, these runways are under the sea: flight times vary with the tide. Emergency flights occasionally operate at night from the airport, with vehicle lights used to illuminate the runway and reflective strips laid on to the beach.

Amsterdam Airport Schiphol, Netherlands

With an airport like this, a flight layover does not sound so bad. The Rijksmuseum displays paintings by famous artists and features an always-changing temporary exhibition. The unusual attractions do not stop there. The airport also features a casino as well as a mediation centre.

Gisborne Airport, New Zealand

It may be an understatement to say that Gisborne Airport on the North Island of New Zealand is atypical. This is because the railway line cuts straight across the airport's main runway. Air traffic controllers must coordinate take-offs and landings with train arrivals.

Vancouver International Airport, Canada

Do you have some time to kill while at the Vancouver International Airport? Head over to one of two aquariums installed in the international terminal wing while you wait to board. On Level 3, it is hard to miss the main aquarium including eels and sea stars. Head up to Level 4 and check out the smaller aquarium swimming with moon jellyfish.

Tenzing-Hillary airport, Lukla, Nepal

There is no room for pilot error during take-off and landing at this high-altitude airport that has recently been re-named in honour of the first men to conquer nearby Mount Everest.

In conclusion, one more time the world has proven everything we can imagine just in a fairy tale or in the magic dream is possible in reality. So do not be a coach potatoes, seize all the possible chances and be plugged into the world of aviation, it is worth it.

Scientific supervisor – E. Skipalska

UDC: 001.4 (043.2)

Pipa D. M.

National Aviation University, Kiev

THE ORIGIN AND FORMATION OF AVIATION TERMS IN ENGLISH LANGUAGE

Classification methods of term formation:

- 1) Using of the word as a term popular language;
- 2) borrowing foreign words;
- 3) using of words and word-formation models and elements of Greek and Latin languages;
- 4) making specific terminology values from the existing words in the literary language;
- 5) borrowing from other terminological systems;
- 6) word formation with the help of composition, derivation and semantic change.

Among the terms of French origin, based models and elements of Greek and Latin languages: aeroplane, aerobatics, aileron, avion, biplane, fuselage, hangar, hydroplane, longeron, monoplane, nacelle, pique, quadriplane, virage. plane, nacelle, pique, quadriplane, virage.

In modern English aviation terminology can differentiate a considerable amount of macro. The main methods of aviation terms formation are: lexical-semantic, morphological, lexical and synthetic. Very often the term is formed by connecting of several methods.

The main models of aircraft substantive terms are following:

- N1+N2 (noun + noun) *departure controller, load controller, engine stan;*
- (N + Part. I) + N(noun+ present participle) *aluminium-smelting;*
- (N + Part. II) + N (noun+past participle)+ noun *air-cooled;*
- (Adj. + Part. I) + N(adjective + present participle)+ noun *single-acting;*
- (Adj. + Part. II) + N (adjective + past participle)+ noun *short-landed carg;*
- (Num. + Part. II) + N(combination of the numeral and the past participle)+noun *four-sided.*

Multicomponent analysis of British aviation terms testified that the most common are terms formation model N1 + N2.

As any other special language, aviation sub language has its own unique words with an interesting history of formation. Hearing them for the first time, we can not guess about their meaning. A striking example of such words is «Cockpit", "Pilot", "Pedal".

The main feature of aviation professional slang is that most of it's terms are not invented words, but old one with new meaning. Sometimes they are used as a call signs.

Scientific supervisor – E. N. Skipalska

ChebukinB.A.

National aviation university, Kyiv

AIRBUS A380 – THE WORLD’S LARGEST PASSANGER AIRLINER

In 14 February 2006, during the destructive wing strength certification test on MSN5000, the test wing of the A380 failed at 145% of the limit load, short of the required 150% level. Airbus announced modifications adding 30 kg to the wing to provide the required strength.

The A380's wing is sized for a maximum takeoff weight (MTOW) over 650 tonnes to accommodate these future versions, albeit with some strengthening required. The optimal wingspan for this weight is about 90 m (300 ft), but airport restrictions limited it to less than 80 m (260 ft), lowering aspect ratio to 7.8 which reduces fuel efficiency about 10% and increases operating costs a few percent. The stronger wing (and structure) would be used on the A380F freighter.

While most of the fuselage is aluminium, composite materials comprise more than 20% of the A380's airframe. Carbon-fibre reinforced plastic, glass-fibre reinforced plastic and quartz-fibre reinforced plastic are used extensively in wings, fuselage sections (such as the undercarriage and rear end of fuselage), tail surfaces, and doors. The A380 is the first commercial airliner to have a central wing box made of carbon fibre reinforced plastic. It is also the first to have a smoothly contoured wing cross section.

The A380 employs an integrated modular avionics (IMA) architecture, first used in advanced military aircraft, such as the Lockheed Martin F-22 Raptor, Lockheed Martin F-35 Lightning II, and DassaultRafale. The main IMA systems on the A380 were developed by the Thales Group. Designed and developed by Airbus, Thales and Diehl Aerospace, the IMA suite was first used on the A380.

There were 139 aircraft in service with 11 operators as of 31 August 2014. The shortest regular commercial route that the A380 flies is from Dubai International Airport to Kuwait International Airport (861 km or 535 miles great circle distance) with Emirates, although Air France briefly operated the A380 on the much shorter Paris-Charles de Gaulle to London-Heathrow route (344 km or 214 miles) in mid-2010. The longest A380 route - and longest commercial flight in the world - is Qantas' service from Sydney International Airport to Dallas-Fort Worth International Airport at 13,804 kilometres (8,577 mi).

Scientific supervisor – E. Skipalska

UDC 629.735 (043.2)

Baboryga A.

National Aviation University, Kyiv

DEVELOPMENT OF AVIATION IN INDEPENDENT UKRAINE

In September 1992, Ukraine became a member of ICAO, in May 1993, our country passed its own Air Code and rapidly established air communications with many countries.

European integration is a strategic priority for Ukraine. Our country has developed and adopted a National Programme of Ukraine's integration into the European Union (EU). The selected path involves many changes in all areas, including civil aviation.

Ukraine has considerable potential development and manufacture of aircraft.

In the aircraft industry, the leader is certainly considered to be the Aeronautical Scientific and Technical Complex named after Antonov (Antonov ASTC). For many years, the ASTC projected number of planes AN, for example, the first plane that was made in independent Ukraine – AN-140, some newer passenger planes – AN-148 (2004), AN-158 (2010), cargo planes – AN-225 "Mriya" ("Dream") (2001).

In Ukraine there are two aircraft factories that are mass-producing Antonov ASTC aircraft. These are:

Kharkiv State Aviation Production Enterprise, it's building the AN-74 modifications and AN-140;

Kyiv Aviation Plant "Aviant" which builds aircraft An-32B and An-32P (firefighter version).

The engines made by the Zaporizhian Engine-builder Design Bureau "Progress" (ZKDB "Progress") named after Ivchenko are also widely known both in Ukraine and abroad, as well as the aircraft engines that are commercially produced by the plant "Motor Sich" for airplanes and helicopters of various design offices.

In the field of aviation instrument production in Ukraine are 26 design bureaus and plants, designing and developing different series of board equipment. In Kiev there are a design bureau and serial factory that design and make aviation weather radars. Scientific and Production Association (NPO) "Elektronprylad" designs and makes onboard flight mode registers. In Smila there is a state enterprise "Orizon-Navigation", which designs and makes satellite navigation systems. In the city of Kharkov in the factory "FED" various hydraulic and fuel-regulating equipment for aircraft engines are produced.

There are plants that make equipment for wireless communication, navigation and other electronic on-board equipment.

Ukraine is undoubtedly an aviatational state. Putting the issue of the industry must first clearly present available potential products which are promising (according to experts) and the situation on the world market connected with these products.

Supervisor – N.S. Zelinska, lecturer

Barchuk A. O.

National Aviation University, Kyiv

ATCOS' RESPONSIBILITIES ACCORDING TO THEIR SEPARATION

Air traffic controllers are organized into various groups, each of which is in charge of handling a distinct portion of the aircraft's flight. Each group has a designated airspace that it controls, and aircraft are handed off to the next group of controllers as it approaches the limits of the prior group's airspace. The airspace controlled by each group is further divided into sectors that are themselves handled by individual controllers. The way these groups are organized varies from country to country and depends on the extent of controlled airspace and number of aircraft handled.

There are different types of ATCO's - Air Traffic Control Tower Controllers, Terminal Radar Approach Controllers and En Route Center Controllers.

Tower controllers direct the movement of vehicles on runways and taxiways. They check flight plans, give pilots clearance for takeoff or landing, and direct the movement of aircraft and other traffic on the runways and other parts of the airport. Most work from control towers, as they generally must be able to see the traffic they control. They work in the glassed-in towers you see at airports. They manage traffic from the airport to a radius of 3 to 30 miles out. They give pilots taxiing and take off instructions, air traffic clearance, and advice based on their own observations and experience. They provide separation between landing and departing aircraft, transfer control of aircraft to the en route center controllers when the aircraft leave their airspace, and receive control of aircraft on flights coming into their airspace

Approach and departure controllers ensure that aircraft traveling within an airport's airspace maintain minimum separation for safety. They give clearances to enter controlled airspace and hand off control of aircraft to en route controllers. They use radar equipment to monitor flight paths and work in buildings known as Terminal Radar Approach Control Centers (TRACONS). They also provide information to pilots, such as weather conditions and other critical notices. They work in radar rooms, using terminal radar sensors to assist the aircraft until it reaches the edge of the facility's airspace, usually about 20 to 50 miles from the airport and up to about 17,000 feet, before handing it off to the En Route Center Controllers.

En route controllers monitor aircraft once they leave an airport's airspace. They work at air route traffic control centers located throughout the country, which typically are not located at airports. You will never see them during the course of your flight, but they will normally direct your aircraft for the bulk of your ride. Controlling traffic usually at or above 17,000 feet, the typical center has responsibility for more than 100,000 square miles of airspace generally extending over a number of states. These controllers give aircraft instructions, air traffic clearances and advice using radar or manual procedures they keep track of the thousands of planes in the sky at any one time. Due to the radar equipment, they work in semi-darkness and guide aircraft on the scope.

Scientific supervisor – N. S. Zelinska, lecturer

UDC 811.111'342.3:621.396.933 (043.2)

Blizhnikova K.S.

National Aviation University, Kyiv

ATCO-PILOT COMMUNICATION IN EMERGENCY SITUATIONS

The job of the Air Traffic Controller and the pilot is the most complicated and responsible work. The lives of people depend on the right decisions and its correct performance by these workers. Let's review the examples of emergency situations, their solutions and the communication between ATCO and pilot during them.

So, we have lots of examples of emergency situations. They are divided into groups and have their own messages.

We have two main emergency situations messages from pilot to ATCO: Mayday, Mayday, Mayday; Pan, Pan, Pan; and we have some transponder codes like: 7500; 7600; 7700.

'Mayday' is the distress message and used in the following situations:

1) Fire (for example: in the cockpit, in the wheel well, in the engine nacelle). In this case pilot should request from ATCO, for example: priority landing, immediate landing and emergency landing.

2) Engine failure (for example: port engine failure, left engine is cut off and etc.) In this case pilot will try to make an airstart, try to restart the engine and then report to ATCO status.

'Pan' is the urgency message and it is used in these cases:

1) If passenger has serious health problems, like heart attack. The pilot must require medical assistance on landing.

2) If there is a bomb on board. The pilot request priority landing and emergency services.

3) Fuel emergency. The pilot requests a straight-in approach to the nearest airport.

Transponder codes are used by pilot to inform the ATCO about some special emergency situations. For example:

-squawk A 7500(it means that a pilot was hijacked) ;

-squawk 7600 (it means that the communication between pilot and ATCO was interrupted) ;

-squawk 7700 (it means that a pilot has difficulties with ARFT pressurization or fire).

Cooperation between pilots and ATCOs is an integral part in the sphere of civil aviation transportation. Communication must be comprehensible by both sides, because safety and people's lives depend on their mutual and correct understanding.

Scientific supervisor – N.S. Zelinska, lecturer

Dymashok V.I.

National Aviation University, Kyiv

TCAS, ITS HISTORY OF CREATION AND DEVELOPMENT

A traffic collision avoidance system or traffic alert and collision avoidance system is an aircraft collision avoidance system designed to reduce the incidence of mid-air collisions between aircraft. Research about mid-air traffic collisions have begun in mid-50, after the several collisions with the large number of victims, such as: Grand Canyon mid-air collision (1956), New York air disaster (1960). After investigation of these accidents, ICAO and FAA has initiated the creation of the system to prevent mid-air aircraft collisions. In the 1989 first stable versions of TCAS were adopted (6.02a and 6.04) to be installed in every aircraft with a maximum take-off mass of over 5,700 kg or authorized to carry more than 19 passengers.

First TCAS generation just gave the information about your vertical speed and proximity of other aircraft, but it didn't give any advices to the pilot. So, ICAO initiated the improvement of existing system. As a result, TCAS II has appeared. Its main difference from the previous generation was that it gave resolution of the existing conflict, using graphical indication and voice messages.

The third improvement of TCAS happened when The Überlingen mid-air collision, between a Boeing 757 and a Tupolev Tu-154 in 2002, where the Tupolev pilots declined to follow their TCAS resolution advisory, instead following the directions of the air traffic controller. By the time the crews of the two planes actually saw each other, it was too late and the planes collided. So, almost instantly after the accident third generation of TCAS was adopted. It allowed the change of resolution advisory of one aircraft if another aircraft ignores the RA of its own TCAS.

TCAS involves communication between all aircraft equipped with an appropriate transponder. Each TCAS-equipped aircraft interrogates all other aircraft in a determined range about their, and all other aircraft reply to other interrogation. The TCAS system builds a three dimensional map of aircraft in the airspace, incorporating their altitude, and bearing (by the directional antenna from the response). Then, by extrapolating current range and altitude difference to anticipated future values, it determines if a potential collision threat exists.

Scientific supervisor – N.S. Zelinska, lecturer

UDC 629.7.058.54:629.735.067 (043.2)

Isakiv O.

National Aviation University, Kyiv

RADAR SIGNIFICANCE FOR AVIATION SAFETY

Radar is an object-detection system that uses radio waves to determine the range, altitude, direction, or speed of objects. It can be used to detect aircraft, ships, spacecraft, guided missiles, motor vehicles, weather formations and terrain.

The radar dish (or antenna) transmits pulses of radio waves or microwaves that bounce off any object in their path. The object returns a tiny part of the wave's energy to a dish or antenna that is usually located at the same site as the transmitter.

The term RADAR was coined in 1940 by the United States Navy as an acronym for RAdio Detection And Ranging. The term radar has since entered English and other languages as a common noun, losing all capitalization.

Radar types: bistatic radar, continuous-wave radar, Doppler radar, Fm-cw radar, monopulse radar, passive radar, planar array radar, pulse-doppler, synthetic aperture radar, synthetically thinned aperture radar, over-the-horizon radar with Chirp transmitter. Use of radars in aviation is very important.

At the minimum, a radar is a device that can detect the range of the target object (ie. radar gun used by law enforcement). A more advanced radar can locate the range and direction of the target object (via the azimuth). For example, the old spinning radar antenna seen on TV can locate an object based on the detected range and the direction the antenna is facing at the time. These can still be used to track the weather as clouds can be tracked. The most highly advanced radar can identify just about everything about the target object as if it is in front of you. An example of use is tracking space junk.

Scientific supervisor – N. S. Zelinska, lecturer

UDC 351.814.33:004.94 (043.2)

Kulyas K.S.

National Aviation University, Kyiv

THE MOST IMPORTANT ASPECTS OF PERSONALITY FOR GENUINE AIR TRAFFIC CONTROLLER

Air traffic controllers manage aircraft through all stages of their flight with the priority of safety, followed by other aspects such as ensuring arrivals and departures are on time.

ATCOs are people trained to maintain the safe, orderly and expeditious flow of air traffic in the global air traffic control system. Controllers apply separation rules to keep aircraft at a safe distance from each other in their area of responsibility

ATCO are generally individuals who are well organized, are quick with numeric computations and mathematics, have assertive and firm decision making skills, are able to maintain “their cool” and composure under pressure, and possess an excellent short-term memory. So, there are some positive and negative (in some situations even dangerous) individual features for ATCOs. The most important aspects of personality for genuine ATCO are:

- temperament;
- features of attention;
- imagination;
- perception and observation;
- volitional features;
- health;
- professionalism.

Temperament includes positive ones: sanguines and phlegmatics, and negative ones - choleric and melancholics.

Features of attention are concentration, dispensation and designation. “Enemies” of these are absence, continuity and hanging.

Imagination and nature also must be developed by ATCO, health is also an integral part of life of ATCO.

Features of thinking for example fullness, deepness, criticality, substance, curiosity, flexibility and speed are the most influential on the job of operator.

Volitional qualities are relatively stable, independent of the specific situation of mental formation that determine the level of self-conscious person's behavior, her/his power over it.

So, controllers have an incredibly large responsibility while on duty and make countless split-second decisions on a daily basis, the ATC profession is consistently regarded around the world as one of the most mentally challenging careers, and can be notoriously stressful depending on many variables (equipment, configurations, weather, traffic volume, human factors, etc.).

Scientific supervisor – N.S. Zelinska, lecturer

Liashchenko K.V.

National Aviation University, Kyiv

GROUND SUPPORT EQUIPMENT IN KYIV INTERNATIONAL AIRPORT

With the development of load traffic of airports around the world we pay attention to the modernization of the equipment to provide high-rate servicing flights and comfortable passengers' accommodation at the airport. An airport is a location with facilities for taking off and landing of commercial aviation flights. They often have them to store and maintain aircraft and a control tower. An airport consists of a landing area, which comprises an aerially accessible open space including at least one operationally active surface such as a runway for a plane to take off or a helipad, and often includes adjacent utility buildings such as control towers, hangars and terminals.

Ground Support Equipment (GSE) is the modern technologies at an airport, usually located on the ramp. This equipment is used to service the aircraft between flights. The functions are to involve ground power operations, aircraft mobility, and loading operations (for both cargo and passengers).

Ground handling addresses the many service requirements of a passenger aircraft between the time it arrives at a terminal gate and the time it departs on its next flight. Speed, efficiency, and accuracy are important in order to minimize the turnaround time (the time during which the aircraft remains parked at the gate).

Most ground services are not directly related to the actual flying of the aircraft, and instead involve other tasks. Cabin services ensure passenger comfort and safety. They include such tasks as cleaning the passenger cabin and replenishment of on-board consumables or washable items such as soap, pillows, tissues, blankets, and magazines. Security checks are also made to make sure no threats have been left on the aircraft. Airport GSE comprises a diverse range of vehicles and equipment necessary to service aircraft during passenger and cargo loading and unloading, maintenance, and other ground-based operations. The wide range of activities associated with aircraft ground operations lead to an equally wide ranging fleet of GSE.

Kyiv international airport owns all necessary equipment and provides all services on the highest level. Such as, preparation and handling of departing flights in accordance with all requirements of the airlines with the use of modern global automated system SITA, which provides and supports modern methods of working out all electronic ticket reservation systems working in IATA form and allows performing online check-in, check-in of transfer passengers and their luggage to the destination point.

Scientific supervisor – N.S. Zelinska, lecturer

Malinina D.

National Aviation University, Kyiv

HIGH-TECH AIR RACE

For modern people the use of air transport services has become customary. Development and production of new passenger aircraft do not attract much interest. Only air races, where the spirit of competition, victories and extreme attracts people from all over the world, fascinate us with its high technology.

Red Bull Air Race is an official world championship recognized by the International Federation of air sports (FAI). The full length of the track is about 6 km, pilots must pass it at a height of 15 m above the water surface. The time starts from the moment of crossing the start line and ends with crossing the finish line. At these moments, the aircraft's position is fixed in three-dimensional space with special laser sensor, and time is determined with an accuracy of 0.001 s. In addition, using high-precision camera for photo finish.

The main design of the air gates (pylons) is that they withstand the pressure of the sea wind, do not bend and sway, but at the same time they can be easily cut by the wings of airplanes. Each pylon - is an assembly of nine segments having different strength characteristics. The very top, which is usually cut by wings, made of lightweight (40% lighter than writing paper) tissue, usually used for the manufacture yacht sails. The second feature - it is controlled by a computer system to support optimum pressure inside the enclosure by a fan-blower. Pressure adapts to the environment, gives an inflatable structure stability, but also allows it to burst easily, even with a light collision with the wing (wing must remain unharmed).

Complexity of this type of air races define two concepts: "overload (g-force)" and "immediate response". In two points of the competition - namely, at the turn after leaving the gate number 3 and a vertical turn-around - overload reaches 10 g, and this real torture of physics law have to endure the pilot and the plane. Withstand an overload helps special suit with a so-called liquid muscles. "Liquid muscles" are tubes with liquid, which laid inside the suit and at the positive values of overload they "pressed" the pilot's body, forcing the blood towards the head.

Racing planes are extremely light. A restriction on the race: the total weight of the aircraft with a pilot on board shall be at least 698 kg. Up to Red Bull Air Race-2014 teams were given a broad space for experiments on the technical equipment racing planes, but now all parties are obliged to put on their cars the same engines Lycoming Thunderbolt AEIO-540-XP and standard three-bladed propeller blocks Hartzell 7690. This was done in order to make results of the competition depended more on the skill of the pilots and less from engineering solutions. However, work on the aerodynamics of the airframe is quite acceptable.

Scientific supervisor – N.S. Zelinska, lecturer

Melakh K.O.

National Aviation University, Kyiv

ROBOTIC SYSTEMS FOR AIRCRAFT LANDING

As the statistics of the London newspaper "The Economist" the greatest number of accidents occur in the landing: 12% of the approach, landing 16% and 25% on landing. In 1945, British European Airways airline suffered a series of accidents during approach and landing due to poor visibility. The basic idea came out when they realized that under such conditions, limited access visual information. Assess weather conditions and monitor the aircraft instrument at the same time is impossible. This led to the development of what is now widely understood as the "monitored approach" procedure whereby one pilot is assigned the task of accurate instrument flying while the other assesses the visual cues available at decision height, taking control to execute the landing once satisfied that the aircraft is in fact in the correct place and on a safe trajectory for a landing. Components of landings same, involving navigation of a point at height "in transit" to a point where the wheels on the desired runway. This navigation is performed using the information from either the external, physical, visual cues or synthetic signals, such as flight instruments. At all times, must be general enough information to ensure that the position and the trajectory (vertical and horizontal) of the aircraft is correct.

When planting a lot of factors are taken into account, which provide a safe landing for passengers and crew. Among them course and glisadny lighthouse and speed. The possibility of the pilot to follow all the sensors together is impossible. For example, if you give a little more speed airliner than you need the possibility of landing on the runway landing is impossible, it just will fly to the desired point.

There are two types of approach - instrumental and visual. Be carrying automatic landing autopilot for accurate settings (one of the two types of instrument landing). Accurate landing made at the rate-glide or radiobeacon, the system by localizer and glide path beacons. Lighthouses form two planar antenna beam - one horizontal, representing the glide path, the other - vertical, indicating the course of the lane. Depending on the equipment of the aircraft Instrument landing system allows automatic landing.

One of the clearest examples of the use of homegrown similar design has AN-148. It is equipped with a system stope landing.

More involved in the planting of automation and less involved "human factor", the smaller the values of these parameters. Horizontal visibility distance and height of the vertical visibility, it is the height of decision-making. And the smaller they are, the higher the security of both passengers and crew.

Scientific supervisor – N.S. Zelinska, lecturer

USE OF ENGLISH IN AIR TRAFFIC CONTROL

Currently, air safety depends on the correct voice transmission. Intonation as well is important. One of the peculiarities of the Ukrainian accent in English is the monotony of tone. In the native language person can speak clearly, beautifully and expressively, and in English monotone. The greatest difficulty is caused by those sounds that do not exist in Russian and Ukrainian languages, for example:

- Th (this) [θɪŋk];

- W (what) [wɒt];

In civil aviation knowledge and the correct pronunciation of sounds plays a critical role. There are special requirements and standards for civil aviation workers developed ICAO. Given the language habits of Civil Aviation in different countries and their dialectal properties of their speech ICAO adopted the International Phonetic Alphabet. It is especially important in the management of traffic when people can be in danger because of the distorted understanding of the information transmitted. Most of the words are recognizable by native English speakers, because the English language must necessarily be used for communication between the aircraft and the control stations whenever interact with representatives of two different countries, regardless of their native languages. But this is only necessary at the international level, and on domestic routes, if both sides are the same country, can be used the phonetic alphabet of the country. Pronunciation code letters of the alphabet and numbers depends on the language habits of the speaker. To eliminate differences in pronunciation ICAO has developed posters illustrating the desired pronunciation. However, there are differences in pronunciation between versions of ICAO and other organizations, and even published a controversial ICAO standards. Moreover, although all the codes are English alphabet words, they are departing from the general rules of English pronunciations.

Phonetic alphabet is used to spell casting the part of a message that contains the letters and numbers to avoid confusion, because the sounds of many letters similar to each other, probability of confusion increases if the present noise or other interference. For example, the message: "Go to the square DH98" will be referred to as "go to the square Delta-Hotel-Niner-Eight". The use of «Delta» instead of «D» to avoid confusion between the «BH98» and «DH98». At present, developed and used by a number of other unofficial phonetic alphabets based on other keywords that are easy to remember, including names of persons, states or cities. For example, the phonetic alphabet LAPD (Los-Angeles Police Department) it uses a lot of names of people.

Scientificsupervisor – N.S. Zelinska, lecturer

Subbotin S.V., Vladimirov D.V.
National Aviation University, Kyiv

FEATURES OF ENGLISH LANGUAGE IN AVIATION METEOROLOGY

You probably read or hear the weather forecast almost every day, but what do all those terms actually mean? How many times have you read or heard on the radio that there'll be scattered showers or patchy rain where you live or work? How much does this information really help you—especially if you're about to hang out the washing, or are trying to decide whether to take an umbrella to the office? As the Bureau's weather information becomes more detailed and precise, we want the language of our forecasts to follow suit. People have told us that ambiguous terms such as patchy, isolated, scattered or widespread often lead to confusion, and that they just want to know how likely it is to rain, and how heavy the rain will be if it does.

The difference between an average and above average aviation broadcast meteorologist is often times catchy phrases and weather descriptions. Language can leave an ordinary, personable, and entertaining forecast and turn it into a rememberable, certain and short one to avoid misunderstanding and to provide quick adaptation.

Throughout the centuries, attempts have been made to produce forecasts based on weather lore and personal observations, especially in aviation weather forecast. However, a lot of the resources used to forecast weather is wasted because the public can't understand what is written or said.

There are a lot of terms. Meteorologists are using such terms as back-door cold front, condensation, convection, cirrus and others, so people need to understand their natural language. Also there are a lot of synonyms that make their work easier, for example, we can say frigid instead of cold, soupy instead of fog, fair weather friend instead of high pressure and so on.

But the problem is that different meteorologist can use synonyms to certain weather phenomenon which is excluded in aviation. The one of the main aims of aviation English for meteorology is to provide the same understanding of each term with a certain word and meaning. And one more is to avoid information lost in transmissions.

That's why there are words with restricted meaning such as:

- 1) "Issue" is used solely in connection with cases where the obligation specifically extends to sending out information to user.
- 2) "Make available" is used solely in connections with cases where the obligation ends with making the information accessible to a user.
- 3) "Supply" is used solely in connection with cases 1 or 2.

References

[1] Annex 3 to ICAO Convention "Weather Service of International Aeronavigation" 17 issue 2007. – ICAO Montreal – 180 p.

Scientific Supervisor – N.S. Zelinska, lecturer

RADIO EQUIPMENT IN AIR NAVIGATION

The basic principles of air navigation are identical to general navigation, which includes the process of planning, recording, and controlling the movement of an aircraft from one place to another.

Successful air navigation involves piloting an aircraft from one place to another without getting lost. 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). The pilot navigates under IFR using instruments and radio navigation aids such as beacons, or as directed under radar control by air traffic control.

Among important issues in air traffic is route planning. It means the route by which the aircraft flying determines probable emergency situations and ways of taking decisions. No less important is the direction, height and velocity determination of the plane in the air and radio navigation helps us in this case. Radio equipment, among other means of navigation, take an important place and finds the widest application. Skillful use provides reliable and accurate navigation. Aircraft radio equipment is divided into terrestrial and on-board according to its location. Terrestrial ones are broadcasting stations, station navigation systems, Radio direction, radio beacons, radars and radio markers. Planes contain automatic direction finder, airborne radars and radios, special aircraft navigation systems equipment, measuring instruments for Doppler drift angle and sensible speed and on-board altimeter. Radio navigation system is often used.

Radio navigation system is a complex of several similar or different types of radio navigation devices that interact with each other (on radio channels within a single block diagram) and provides finding the position of moving objects and solving other complex problems of navigation.

The nature of the parameters being measured, radar systems are divided into the following:

- 1)Azimuth;
- 2)long-range;
- 3)Azimuth-long-range;
- 4) difference-long-range (hyperbolic).

Azimuth radio systems are those that allow us to identify direction of the aircraft on hoses or hoses tickets.

So, radio equipment has many ways of application, including air navigation, and has many systems and devices which help pilots and controllers to navigate precisely and successfully.

Scientific supervisor – N.S. Zelinska, lecturer

ATC'S WORKING CONDITIONS AND THEIR HEALTH

Air traffic controllers are people trained to maintain the safe, orderly and expeditious flow of air traffic in the global air traffic control system. The position of air traffic controller is one that requires highly specialized knowledge, skills, and abilities. Controllers apply separation rules to keep aircraft at a safe distance from each other in their area of responsibility and move all aircraft safely and efficiently through their assigned sector of airspace, as well as on the ground. Because controllers have an incredibly large responsibility while on duty (often in aviation, "on position") and make count less split-second decisions on a daily basis, the ATC profession is consistently regarded around the world as one of the most mentally challenging careers, and can be notoriously stressful depending on many variables (equipment, configurations, weather, traffic volume, human factors, etc.).

There are currently many changes taking place in the aviation system affecting the work of air traffic controllers (ATCs), and thus it is important to assess work-related demands and health among ATCs. Investigation of air traffic control work requirements and workload is indeed a major issue to improve control procedures and navigation tools to further ensure safety and security in this field of activity.

Which profession is more stressful – an air traffic control operator or a pilot?

Air traffic controller (ATC) and pilot have different schedules of work and both involve high level of stress due to the vigilant nature of their work. Both pilots and ATCs can have an early morning, afternoon and night shift. According to Stoke (1994) employees have a higher level error rate from 3am to 7am and working this shift schedule can affect both psychological and physical health over the year. This researcher indicated that psychology and biochemical variables such as heart rate and temperature are different. The average heart rate is normal in an afternoon shift and a morning shift has higher levels of fairly normal circadian rhythm. In addition, stress could be higher from the morning shift because of higher levels of workload and the fatigue effect on human systems.

Why is learning about health and safety important?

The health of an organisation's employees is of paramount importance. Having a healthy workforce can result in numerous benefits, including greater productivity and fewer lost days through sickness and illness. Not only is it advisable, but organisations need to learn relevant health and safety legislation, which is in place to ensure safe working conditions.

Scientific supervisor – N.S. Zelinska, lecturer

DIFFERENT LANDING SYSTEMS IN MODERN AIRPORTS

There are different landing systems in modern airports. The first system is Instrument landing system. It is a ground-based instrument approach system that provides precision lateral and vertical guidance to an aircraft approaching and landing on a runway, using a combination of radio signals and, in many cases, high-intensity lighting arrays to enable a safe landing during instrument meteorological conditions, such as low ceilings or reduced visibility due to fog, rain, or blowing snow.

The second system is Microwave landing system. It's an all-weather, precision landing system originally intended to replace or supplement instrument landing systems. MLS has a number of operational advantages, including a wide selection of channels to avoid interference with other nearby airports, excellent performance in all weather, a small "footprint" at the airports, and wide vertical and horizontal "capture" angles that allowed approaches from wider areas around the airport.

The third system is Transponder landing system. A transponder landing system is an all-weather, precision landing system that uses existing airborne transponder and instrument landing system equipment to create a precision approach at a location where an ILS would normally not be available.

The next system is Transponder landing system. It is an all-weather, precision landing system that uses existing airborne transponder and instrument landing system equipment to create a precision approach at a location where an ILS would normally not be available.

The Local Area Augmentation System (Ground Based Augmentation System) is an all-weather aircraft landing system based on real-time differential correction of the GPS signal. Local reference receivers located around the airport send data to a central location at the airport. This data is used to formulate a correction message, which is then transmitted to users via a VHF Data Link. A receiver on an aircraft uses this information to correct GPS signals, which then provides a standard ILS-style display to use while flying a precision approach. The last, but not least system is Autoland. Autoland describes a system that fully automates the landing procedure of an aircraft's flight, with the flight crew only supervising the process. Such systems enable aircraft to land in weather conditions that would otherwise be dangerous or impossible to operate in.

Landing of aircraft is very important stage of flight. But its landing is very difficult without the use of different landing systems. Modern airports serve large amount of flights every day. Landing systems can make landing quicker and safer. It is impossible to imagine modern airports without landing systems. Without them, landing of aircraft in modern airports is extremely dangerous or even impossible.

Scientific supervisor – N.S.Zelinska, lecturer

UDC 629.7.07 (043.2)

Zabutna M.V.

National Aviation University, Kyiv

INTEGRATED TOWER AUTOMATION SUITES AND AIR TRAFFIC MANAGEMENT

The safety and integrity of air navigation system is a very important consideration in Air Traffic Management. One of the organizations who provides new technology is SAAB.

Saab offers a wide range of solutions designed to support air transportation players in optimizing and securing the different sectors of air transportation covering traffic management, airport support, security and solutions providing net centric capabilities.

A trio of Air Traffic Management (ATM) service providers has come together to update Australia's aging infrastructure as skies crowd over the land down under. Saab Sensis, Nav Canada and AirServices Australia (ASA), the country's Air Navigation Service Provider (ANSP), have announced plans to integrate and deploy air traffic automation technology at four airports across the country through 2017. This new contract is in addition to four airports — Broome, Rockhampton, Adelaide and Melbourne — where the system has already been implemented under the first phase of the AirServices' National Towers Technology Program.

The INTAS system was designed to meet the needs of all airport types from very small airports with Visual Flight Rule traffic, to intermediate airports with mixed and diversified VFR and Instrument Flight Rule traffic, to large complex airports with heavy IFR traffic.

The new ATM system organizes the information in one digital suite, information that was previously displayed on numerous computer screens and paper-based systems in the control tower

Relieving workload and updating the Air Traffic Control (ATC) system in the face of rocketing air traffic are likely first steps in the country's OneSKY Australia initiative, which, much like NextGen in the United States and the Single European Sky ATM Research (SESAR) program in Europe, aims to plan, develop and implement a modernized ATM infrastructure to meet the country's future needs as well as enhance industry competitiveness and environmental sustainability.

The technology will be progressively rolled out to the remaining towers as they are refurbished or rebuilt. The project will also prepare the tower for the fitment of new state-of-the-art air traffic control systems which will enhance safety and efficiency across the entire air traffic control network.

Scientific supervisor – N.S.Zelinska, lecturer

COMPUTER SECURITY IN AVIATION

Most computer operating systems have weak authentication and are relatively easy to penetrate. Most such systems have weak access controls and tend to be poorly configured, and are as a result relatively easy to misuse once initial access is attained. These systems often have monitoring facilities that are ill adapted to determining when threats are mounting and what damage may have occurred. Consequently, misuse by outsiders and insiders is potentially easy to achieve and sometimes very difficult to detect.

System safety typically depends upon adequate system security and adequate system reliability (as well as many other factors). It can be impaired by hardware and software problems, as well by human fallibility and non-benevolent operating environments. Consequently, in many of the cases discussed here, an event that occurred accidentally could alternatively have been triggered intentionally, with or without malice. A conclusion from that observation is that a sensible approach to security must encompass a sensible approach to system safety and overall system reliability.

The consequences of these vulnerabilities and associated threats imply that the risks can be very considerable. Computer-related misuse may (for example) result in loss of confidentiality, loss of system integrity when systems are corrupted, loss of data integrity when data is altered, denials of service that render resources unavailable, or seemingly innocuous thefts of service. Such misuse may be intentional or accidental. It may be very difficult to detect as in the case of a latent Trojan horse, or may be blatantly obvious as in the case of a complete system wipeout - with the usual spectrum of difficulty in between. More broadly, overall system risks included major air-traffic-control outages, airport closures, loss of aircraft, deaths of many passengers, and other major disturbances.

Security, safety and reliability of the aviation infrastructure must be thoroughly integrated throughout the entire infrastructure, addressing computer systems, computer networks, public-switched networks, power-transmission and -distribution facilities, the air-traffic-control infrastructure, and all of the interactions and interdependencies among them.

The public, our Government, and indeed our entire public infrastructure are vitally dependent on commercial technological developments for the dependability of the infrastructure. We are particularly dependent on our computer-communication systems. The Government must encourage developers to provide better security as a part of their normal product line, and to address safety and reliability much more consistently. Operating systems, networking and cryptographic policy all play a role.

Scientific supervisor – N.S. Zelinska, lecturer

Zhyta M. S.

National Aviation University, Kyiv

ICAO AND FAA AVIATION TERMINOLOGY DIFFERENCES

Nowadays, aviation becomes one of the most popular and necessary spheres of human activity. For committing international or intercontinental flights people just buy a plane ticket. But certainly, none of them has ever thought about thanks to what or whom their flights are happening successfully and correctly. Of course, everybody thought about air traffic control operators or engineers, but there are some more significant people that observe each aircraft in air.

Global organisations provide all facilities to your flight for being accurate and safe. There are two of the most well-known international organisations: Federal Aviation Administration and International Civil Aviation Organisation. As it is known, ICAO is a specialized agency of the United Nations in the sphere of aviation safety. FAA is the national aviation authority of the United States. These two “giants” in aviation sphere control all the airports on their subject territories. But there is one very important thing. English is the international language. And moreover, in modern world there are two English languages: British and American. Difference between them is in some words that are not available in British but they are in American and vice versa. It is not so critical in social communication. But in some situations this difference can cost you a life. Referring the aviation differences, cause FAA use American English but ICAO standards suppose British.

This problem is global if only because America is high developed country and it's little wonder that it takes first place worldwide by passenger flow by air. So, what about ATCOs and pilots if they don't understand each other? The answer is nobody knows and this situation put them in a difficult position. Yes, in some cases they can reach agreement. For example, dealing with words: “ramp” and “apron”, it is not so difficult to understand by logic considerations. But if you a novice, something can go wrong. Or there are also easy samples with “departing” and “Taking off”, “hold” and “stop”, “enter downwind” and “joining downwind”, and so on. These words may sounds as in American, as in British. But they are not so necessary. There are really important points like: “taxi into position and hold” and “line up and hold”. After these commands pilot may be at loss what to do. Or another sample: “read your five” and “loud and clear”. It is unpredictable and unclear both for pilots and ATCOs. And these are just some examples. If it is danger-causing situation on the taxiways or runway, an accident will not be avoided. All inquiries to FAA about matching a single aviation lexicon with ICAO have been rejected for unknown reasons.

Even so, pilots and controllers should patch up the situations with misunderstanding because it could be a root of big accidents and catastrophes. In my opinion, personal development is always helpful especially for aviation personnel and they have to learn all “double” terminology to prevent unnecessary death and disasters.

Scientific supervisor – N. S. Zelinska, lecturer

Kurylovych O.Yu.

National Aviation University, Kyiv

NON-STANDARD PHRASEOLOGY IN AVIATION ENGLISH

The use of non-standard phraseology by pilots and air traffic controllers is widespread. The reasons can be regional variations on standard phrases, rapid speech and use of national languages instead of English. Ambiguous or non-standard phraseology can be a contributory factor in aircraft accidents and incidents.

In aviation, where pilots and controllers from many different countries come together, deviating from standard phraseology leaves transactions open to interpretation. These are some of the most common conditions reported by pilots in which they identified confusion, especially when frequencies were busy, had a weak signal or static:

1) *Mixed languages*. International flight crews speaking English with controllers, but domestic flight crews speaking the country's language with controllers was the most frequently mentioned concern. This results in pilots' situational awareness being reduced. They have difficulty deciding when to make a radio call without interfering with another crew-ATC communication. This issue is compounded by frequency congestion.

2) *Lack of standardization in communications*. This lack includes use of slang, use of a local holding area not on the airport diagram, improper usage of the phonetic alphabet (e.g., "Nectar" instead of "November"), and call signs where ICAO standard terminology is not used.

3) *The use of the words "to" and "for" with altitude references*. Two? Four? Noted as a potential contributing factor in altitude errors (e.g., "cleared to seven thousand" understood as "cleared two seven thousand").

4) *Lack of clarity when using SIDs and STARs* regarding the applicability of speed and altitude restrictions.

5) *Lack of call sign standardization*. Use of an incomplete or non-standard call sign by either a pilot or a controller can increase the risk of communication errors and misunderstandings.

Controllers' responses indicated that the lack of proper read-back by pilots was their greatest concern. Incorrect read-back, incomplete read-back, and pilots not using their call sign are the most mentioned issues.

Standard phraseology helps significantly by reducing any ambiguities of spoken language, and hence promotes a common understanding among people with different native languages or people).

International standards of phraseology are laid down in ICAO annex 10, Volume II, Chapter 5. Many national authorities also publish radiotelephony and in some cases modify them to suit local conditions.

Scientific supervisor – N. Drobysheva, PhD

UDC 81'373.46.111:656.7 (043.2)

Priadko V. O.

National Aviation University, Kyiv

AN IMPORTANCE OF AIR TRAFFIC CONTROLLER'S DECISIONS

We know a lot of tragic crashes of aircraft. Unfortunately, they happen several times a year because of different reasons. Sometimes it is weather conditions or some mechanical problems, etc. But there was a crash the reason of which was a secret for a long time. It is the Überlingen mid-air collision occurred at 21:35 UTC on 1 July 2002 between Bashkirian Airlines Flight 2937 (Tu-154) and DHL Flight 611 (Boeing 757-23APF) over the towns of Überlingen and Owingen in southern Germany. All 71 people on board the two aircraft were killed.

The two aircraft were flying at flight level 360 on a collision course. The only air traffic controller handling the airspace, Peter Nielsen, was working two workstations at the same time. Only less than a minute before the accident did he realize the danger and contacted Flight 2937, instructing the pilot to descend by a thousand feet to avoid collision with crossing traffic (Flight 611). Seconds after the Russian crew initiated the descent, however, their traffic collision avoidance system (TCAS) instructed them to climb, while at about the same time the TCAS on Flight 611 instructed the pilots of that aircraft to descend. Had both aircraft followed those automated instructions, the collision would not have occurred.

Flight 611's pilots on the Boeing jet followed the TCAS instructions and initiated a descent, but could not immediately inform Nielsen because the controller was dealing with Flight 2937. Having already commenced his descent, as instructed by the controller, the pilot on the Tupolev disregarded the TCAS instruction to climb, thus both planes were now descending. Unaware of the TCAS-issued alerts, Nielsen repeated his instruction to Flight 2937 to descend, giving the Tupolev crew incorrect information as to the position of the DHL plane.

Devastated by the loss of his wife and two children aboard flight 2937, Vitaly Kaloyev held Peter Nielsen responsible for their deaths. He stabbed Nielsen to death at his home in Kloten, near Zürich, on 24 February 2004. Police arrested Kaloyev at a local motel not long after the murder, and he was subsequently convicted of the crime in 2005. He was released on 8 November 2007 because his mental condition was not sufficiently considered in the initial sentence.

So, as we have seen, wrong air traffic controller's decision had caused the death of 71 people. If pilots and ATC informed each other, there wouldn't be such a tragic crash. That does why it is important to air crew to be responsible and attentive.

Scientific supervisor - N.L. Drobysheva, PhD

Shupik M.V.

National Aviation University, Kyiv

PROBLEMS OF MISCOMMUNICATION BETWEEN PILOT AND ATC FROM DIFFERENT COUNTRIES

Clear communication between pilots and air traffic controllers is absolutely necessary for safety. What happens when a flight crew flies to a country that speaks a different language? Just imagine: an Air China flight crew that speaks Mandarin arrives in Paris and must converse with French controllers. In order to communicate effectively, flight crews and controllers must share a common language.

In 1951, when international air travel really started to *take off*, the International Civil Aviation Organization (ICAO) recommended that English be the standard language for aviation communications. *Why English?* At the time, the US and UK manufactured and operated the majority of the world's aircraft. Native Anglophones, consider yourself lucky!

ICAO publishes a special vocabulary of *Aviation English* words and phrases that all international pilots and air traffic controllers must learn. ICAO even stipulates how the words, letters and numbers should be pronounced! We sometimes call the phrases "*The Script*." The script is designed to cover just about any situation that might arise, including emergencies. Have you ever heard pilots in movies and TV say things like: "Trans-Global four-one-seven, Turn left two-niner-zero and fly direct to Charlie-Zulu-India?" THIS is why!

As you can imagine, even with a common language, communication can still be challenging due to different accents around the world. When communicating with one another, flight crews and controllers usually say specific things at certain times. Just like actors following a script, the participants can anticipate what will be said and when. As long as everyone stays on the script, things run smoothly.

Air traffic controllers in the Canadian province of Quebec are famous for speaking both French and English. A friendly, properly accented "Bonjour, Montréal Centre!" when checking in will let them know you prefer French.

Controllers in China speak Mandarin to Chinese pilots, and English to out-of-town. It's amazing to fly into Beijing or Shanghai at rush hour and hear the controllers rattling off clearances in both languages; they never miss a beat. I have an example of a bilingual ATIS from Shanghai's Pudong International Airport. ATIS (Automated Terminal Information Service) is a recorded message (usually computer generated) that is transmitted at large airports. The ATIS reports current weather, runways in use and other general information that pilots need to know before takeoff or landing. The first part is in English, then repeated in Mandarin. I'll show you problems of such communication.

Scientific supervisor - N.L. Drobysheva, PhD

УДК 629.735.33(043.2)

Tolkachenko E.A.

National Aviation University, Kyiv

WHAT DO WE MEAN WHEN WE SPEAK ABOUT THE ICAO'S ENGLISH?

The International Civil Aviation Organisation (ICAO) has established English language proficiency requirements (LPRs) for all pilots operating on international routes, and all air traffic controllers who communicate with foreign pilots. These standards require pilots and air traffic controllers to be able to communicate proficiently using both ICAO phraseology and plain English.

Formal evaluation of language proficiency was required as of March 2008, but ICAO effectively extended the deadline to 05 March 2011.

What will happen to me if I do not know English? All Air Traffic Controllers and Flight Crew Members engaged in or in contact with international flights must be proficient in the English language as a general spoken medium and not simply have a proficiency in standard ICAO Radio Telephony Phraseology. Those who do not have English proficiency must acquire it, or risk removal from international flight routes.

There are general must-have skills of a proper speaker engaged in aviation. Proficient speakers shall:

- communicate effectively in voice-only (telephone/radiotelephone) and in face-to-face situations;
- communicate on common, concrete and work-related topics with accuracy and clarity;
- use appropriate communicative strategies to exchange messages and to recognize and resolve misunderstandings (e.g. to check, confirm, or clarify information) in a general or work-related context;
- use a dialect or accent which is intelligible to the aeronautical community.

ICAO has developed Language Proficiency Scale. Level 1 is Pre-elementary. Level 2 is Elementary. Level 3 is Pre-operational. Level 4 is Operational. Level 5 is Extended. Level 6 is Expert.

In order to conform with ICAO Language Proficiency requirements, pilots, air traffic controllers and all others who use English in R/T communication on international routes must be at ICAO English Language Level 4.

Those who are assessed at ICAO Level 4 (Operational) must be re-tested every three years. Those who fail may not be licensed to operate on international routes. Six categories of requirements have to be met in order to assess one of the six ICAO English levels.

Scientific supervisor – N. Drobysheva, PhD

Knol V.

National Aviation University, Kyiv

ENGLISH AS AN INTERMEDIARY IN PROFESSIONAL COMMUNICATION OF AVIATION SPECIALISTS

"The management activities of aircraft are not as vulnerable as errors and limitations of performs associated with the transmission of voice messages"

Korchennyy P.A.

The rapid development of the global aviation industry caused the necessity of an intermediary language for professional communication of aviation specialists belonging to different linguistic communities.

The component of safety of flights aircraft is normal professional activities as members of the aircraft crew and air traffic controllers, because humans' error during the flight can lead to disaster and the deaths of many people

Air Traffic Management is largely carried out by speech communication and maintaining radio communication.

For successful implementation of radio the air traffic controller in the first place should have extensive theoretical knowledge to manage air traffic, able to analyze the air situation and make appropriate generalizations, to make decisions, have the necessary professional qualities and emotional resistance for extreme conditions and after that to conduct verbal exchange with the pilot.

The dialogue of the radio does not involve eye contact between participants in communication, in accordance with the voice message there are no non-verbal codes, gestures, movements and facial expressions. In addition, there is also a possibility of interference, which does not always allow to perceive intonation of speech. Thus, the meaning completely falls only on text and word as its unit, so the last require special attention.

In 1947 the International Civil Aviation Organization (ICAO) decided that the international radiotelephone communication of pilots and air traffic controllers should be in English

Air traffic controllers of airways for the implementation of secure communications must first of all know the standard radiotelephone phrasology in English, to provide commands in unusual situations should know spoken English.

Air traffic controllers in the linguistic aspect must also understand and be guided in their own professional activity, including its technical and practical features as their profession has its own specific features and is the technical world with its own language, lexical items and concepts which are not understandable to most ordinary people.

Possession of a deep theoretical knowledge of air traffic control, the availability of foreign language competencies, the ability to analyze air situation and to draw relevant conclusions is only half the success, the ability to apply them in real life - that's one of the foundations of professional reliability of the air traffic controller reliability.

Scientific supervisor - N.L. Drobysheva PhD

УДК 629.735.33(043.2)

Segreneva V.A.

National Aviation University, Kyiv

IMPORTANCE OF PHRASEOLOGY IN AVIATION

Standart phraseology is a set of common words, expressions and commands to be used in the management of radio communication, speaking during the radio traffic should not be used because in high noise level in the cabin and the frequent presence of interference in the air legibility of phrases can be very bad. Phraseology can be divided into the following items: aviation alphabet, standard phrases and abbreviations, phraseology technique.

Aviation alphabet is used for pronunciation of letters in the aircraft call sign which shall be spoken separately, numbers (used in the transmission of altitude, time, cloud height, visibility and RVR information) which should be transmitted using special pronunciation. Standard phrases are phrases which make the communication between ATC and pilot more accurate and efficient. For good operating of radiotelephony communication it is not enough to know all words and phrases but it is also important to know the meaning of these words and phrases. One word can replace the long sentence. For example: acknowledge "Let me know that you have received and understood this message" or read back "Repeat all, or the specified part, of this message back to me exactly as received" etc. Not less important item of phraseology is phraseology technique. Phraseology techniques will assist in ensuring that transmitted speech is clear and satisfactorily received. It includes some rules for ATC such as: be familiar with good microphone operating techniques(avoid of head shaking;do not change the distance from the microphone, distance should be a constant value approx. 3 cm); use a normal conversational tone, and speak clearly and distinctly;maintain an even rate of speech not exceeding 100 words per minute etc.

Statistics show that the majority of air crashes are due to the ambiguous meanings of words and human factors such as a misunderstanding of the pilot and ATC. Take for example a collision in Tenerife. After the investigation it was said that the main reason of this accident was misunderstanding that took place between ATC and pilots. At that time, all disasters are tragic accidents, some benefits can be learned, namely the experience and knowledge. Causes of accident are studied thoroughly in order to prevent future tragedies. Ignorance of Standart phraseology can lead to poor results, that is why pilots and ATC take a course for training the phraseology. Situation presented in such courses should be as close as possible to the real aircraft operation and air traffic services.

Scientific adviser – L.P.Korol

HEARBACK AND READBACK ERRORS IN AVIATION RADIOCOMMUNICATION

To enable the transfer of clear and precise information, proper communication methods are required. In aviation communication is an essential pre-requisite to safety. The problem in communication between Air Traffic Controllers (ATCOs) and pilots arises when either party fails to identify an error that occurs during communication during the readback and hearback process and from therein they are both unable to recover from the situation. An incident may then occur and consequently lead to a more serious accident after a series of events that were facilitated by these errors in communication. The ATCO delivers the information in a manner that is efficient for him, but that is too fast for the pilot to remember or write down. 80% of readback errors that occur when the pilot reads back the instruction incorrectly are associated with high speed/fast delivery by the ATCO. For the communication loop to be complete between the ATCO and the pilot, any readback from the pilot requires a 'hearback' by the controller. These communication errors can be avoided by clearly understanding the psychology around hearback errors as well as mutually understanding each other's operating environment and the whole communication process. Also, being able to determine measures that can reduce these errors will lead to better and safer air traffic communications in general.

Read back is held in the short term memory, also referred to as the 'working memory'. This working memory only has a capacity of about 7 "items". This means that when the memory is overloaded with a lot of information at once it takes shortcuts to try and make sense of the information. For the ATCO to check that the pilots readback is correct they have to compare the initial information first conveyed to the pilot with the readback received. For the brain to do this it tries to 'pattern match' both the initial and the received message. The brain considers: the length of the message, pitch contours and meaning as well as the number of parts in both of the messages. However, in an environment with vast workload such as that of the air traffic controller when they have to concentrate on numerous tasks at once, the brain takes shortcuts and accepts more of an approximation of the message. It is at this point that errors go unnoticed.

For the communication loop to be complete between the ATCO and the pilot, any readback from the pilot requires a 'hearback' by the controller. These communication errors can be avoided by clearly understanding the psychology around hearback errors as well as mutually understanding each other's operating environment and the whole communication process. In conclusion, we think that advances in technology should address the errors associated with read back errors. The most significant development has been with CPDLC (Controller-Pilot data link communication), where the voice element of the ATS and Pilot exchange is replaced by digital transmission. In our opinion some automatic systems will help to avoid such communication problems in the nearest future.

Scientific supervisor – L.P. Korol, lecturer

УДК 629.735.33(043.2)

Linnyk O.S, Fedirko A.I.,
National Aviation University, Kyiv

ENGLISH IN STUDYING INTERNATIONAL TECHNOLOGIES

It is a well-known fact that English is the most spread language in the world. English was first spoken in early medieval England and is now a global lingua franca. It is an official language of almost 60 sovereign states and the most commonly spoken language in sovereign states including the United Kingdom, the United States, Canada, Australia, Ireland, New Zealand and a number of Caribbean nations. It is the third-most-common native language in the world, after Mandarin and Spanish. It is widely learned as a second language and is an official language of the European Union and of the United Nations, as well as of many world organisations. These facts mean that English is used everywhere.

We are lucky that engineering is widely spread exactly in those countries, where English is. Those are France, Germany, Netherlands, USA, Sweden, UK and others, excepting Japan. Though, as statistics say, in China the number of English-speaking people is even higher than in USA. All these countries made a great investment in development of engineering in the world.

The great percent of using English in engineering means that we have the ability to study international technologies and innovations in this sphere. It is a good opportunity to learn something new in this sphere and to look at the progress of other countries. Due to the fact that English is one of the most spread language in the world it is necessary to learn it, if you want to develop your knowledge in engineering.

With English it's easy to communicate with foreign partners and share your experience.

To project and realize large international engineering project such as Large Hadron Collider or some spacecraft it is necessary to assemble a great team of scientists. All of them need to speak English to cooperate. Otherwise, there might be many misunderstandings between scholars from different countries. And they also need it to defend doctoral degree.

To conclude, we want to say, that language is the most important part in engineering. It is used in many projects and in creating different types of inventions. So, undoubtedly, it plays a significant role in our development and helps us to exchange the informations and ideas through out the world.

Scientific supervisor – L.P. Korol, lecturer

Golyash O.

National Aviation University, Kyiv

RUNWAY OCCUPANCY TIME (ROT)

Nowadays, while air traffic continues to grow, aviation society has to find solution for problems of airspace overflowing and congestion of air traffic on aerodrome territories. The second problem leads to increasing collision incidents, flight delays, fuel wasting and so on. A big amount of departures and arrivals causes the occupation of runways. In order to maintain the air traffic flow near the optimal conditions, avoiding possible overflow in the system, there were applied standard procedures for runway capacity calculations. These procedures help to follow the changes in demand/capacity at the airports, to find parameters which support recommendations to the airports of interest in advance and to keep the overall operation in harmony.

The arrival capacity of a single runway is defined as the maximum number of landings that can be performed in a given period of time while maintaining all separation requirements under continuous demand. Runway capacity may vary if there are departures sequenced in between arrivals, since inter-arrival spacing has to be increased. Runway throughput is defined as the number of aircraft that use the runway per unit time. Throughput is usually less than runway capacity due to longer than necessary inter-arrival spacing, low demand hours, and changing traffic mix during the day.

The process begins far out from the destination airport. Air traffic controllers start sequencing arriving flights long before they reach the terminal area. Once aircraft turn on final approach, the previously introduced wake separation requirements are enforced. When aircraft land, runway occupancy plays a role in determining when the next landing can take place. The two major elements limiting capacity of a single runway are wake vortex separation requirements and runway occupancy. These two elements, however, are influenced by many other variables. Wake vortex separation requirement depends on the sequencing of departure and arrival movements and the types of aircraft operating at the airport. Weather conditions influence both separation requirements and runway occupancy and runway exits also have an effect on ROT.

Achieving the optimum capacity from each runway is a complex task involving many factors, both tactical and strategic. In order to effectively manage that task it is essential to measure the effects of changes and to monitor performance of the users. ROT will help to reduce separation which will help to absorb arrival peaks. In general it will help to decrease delays, which are caused by the growing of air traffic, and make air transportations more effective, regular and economical.

Scientific supervisor – L.P. Korol, lecturer

NEW “EYES” FOR AIR FORCES

Nowadays English is considered as a universal language. It is official in 70 countries which are responsible for about 40% of world's total GNP (gross national product). This language is not only a powerful mean of communication, but also a great opportunity for people to unite. The collective work of highly-professional engineers from all over the world made a great contribution into development of UAV, aircrafts and vessel services. Moreover, the language behavior inherent to such activities is diverse, often requiring specialized uses of English that is collectively labeled as Aviation English. There have been a lot of important and crucial developments of special gadgets for the pilots and aircraft's crew throughout these years, but the most perspective and relatively new one is Google Glass.

The purpose of this work is to research the main advantages and peculiarities of integration of Google Glass in aviation field and emphasize the importance of learning English.

Honeywell (an American multinational conglomerate company) is peering into the future of wearable technology with a Google Glass application. This app aims to connect flight attendants with an aircraft's cabin systems through Honeywell's Ovation Select Cabin Management System. The researches have shown that people are very interested in having their hands free. Through Google Glass, the app gives flight attendants a hands-free way to perform routine tasks around the cabin, such as raising or lowering the shades or dimming the lights. It also provides the pilots with real-time updates on weather conditions, flight path maps and updated runway approach maps.

Possible Air Force scenarios for the technology use include forward air controllers working on the ground helping vector fighter and bomber aircraft to their targets, search and rescue missions, and combat controllers communicating with aircraft flying overhead and ground troops in combat, supply, and rescue operations.

With Glass, soldiers would be able to access important information faster than ever before, eliminating the dependence on laptops and other less portable electronics.

Scientific supervisor – L.P. Korol, lecturer

Krepak D.I.

National Aviation University, Kiev

AVIATION ENGLISH FOR GROUND AIRPORT SERVICES

We would like to start with pointing out that despite all technologies and programs which have been designed for avoiding of aviation catastrophes human factor is still the main reason for aviation accidents and incidents. Besides, one of the causes of such accidents is considered to be the insufficient level of knowledge of English.

So, first of all it's important to mention that aviation English is confirmed to be official language of aeronautical telecommunication. One of the requirements for becoming a pilot, an ATC or just an engineer is a fourth level of English according to the ICAO documents.

It is important to mention that to ground airport services belong Cabin service, Catering, Ramp service, Passenger service, Field operation service. These people also should know English, as they work with different foreign equipment, devices, the instruction for which is commonly written in English.

Catering. Food for people who suffer any serious disease should differ from other, as sugar or junk food may cause a diabetic episode, or nuts can provoke an anaphylactic shock.

Pushback. One more important example is English language proficiency for people who perform pushback, as they receive information from the pilot and in the case of misunderstanding can bring an aircraft to the runway in use and in such a way collision or some other dangerous situation may happen.

Passenger service. The thing is that all services that contact with passengers in any way should know English. The reason is that in the international airports more than a half of passengers are foreigners. Needless to say that actually nothing bad will happen if someone of this people don't know English, but it can compromise airport's image.

Besides, as far as we are concerned even freight handlers should know English. The reason for such a decision is a catastrophe which happened in 1974 near the Ermenonville. Moroccan freight handler didn't have an appropriate level of English and couldn't read the instructions for the closing of the door, and as a result on the height of 3 km explosive decompression happened, and the plane crashed into the woods on the outskirts of Ermenonville. All in all 346 people died including passengers and crew members. For a couple of years this catastrophe was considered to be the deadliest for the reason of not knowing the language.

To sum everything up we would like to say that even catastrophes can be useful, as they show disadvantages, and help to improve some standards and laws for further avoidance of people's death.

Scientific supervisor – L.P. Korol, lecturer

УДК 629.735.018.7.075/.077 (043.2)

Yudakova Y.S., Cheltsova N.D.
National Aviation University, Kyiv

PILOT SUICIDE AS A REASON OF EMERGENCY SITUATION ON BOARD

It is quite rare for an accident to be explained by one single cause. Almost every mishap is the consequence of a chain of events and accident reports usually discriminate between the main cause and a number of contributing factors. The main root cause is human error. In order to try and eliminate this as a source of accidents, crews are requested to follow a strict training routine. Next come aircraft failures, but these are less likely when it comes to modern aircraft. There are such causes of aviation accidents concerning human factor:

- a) hijacking and/or aircraft theft;
- b) interference with a crewmember (e.g., unruly passengers);
- c) flight control interference;
- d) ramp/runway/taxiway security;
- e) sabotage;
- f) suicide; and
- g) acts of war.

Let's consider the problem of pilot suicide as a main cause of air crashes all over the world. The likelihood of a pilot's mental illness or suicidal feelings resulting in a crash is low; mental health of crew is strictly evaluated in frames of medical certification. No one suffering from psychosis, severe personality disorder, manic-depressive illness or substance dependence can be issued the medical clearance to fly an airliner. Captains are required to renew their clearance every six months and first officers every year. Hundreds of people get refused every year. However, accidents of this sort still happen around the world.

The most famous example is SilkAir Flight 185. The SilkAir Boeing 737 was cruising smoothly over Indonesia at 35,000 feet last Dec. 19. Suddenly the jet nosed down, diving at supersonic speeds until it smashed into a river, killing all 104 people aboard. Nowadays, accident investigators are increasingly focusing on a troubling possibility: that the captain of the plane may have deliberately put the aircraft into a suicide dive. The cockpit voicebox recorder appeared to have been intentionally disconnected and the pilot, Tsu Way Ming, did not attempt to reverse the plane's nosedive. Speculation that Mr Tsu had committed suicide taking his passengers with him has circulated ever since the crash, but has not been officially voiced in public until now.

Scientific supervisor – L.P. Korol, lecturer

Белоусова Є.С.

Кіровоградская льотная академія НАУ, Кіровоград

РЕКОМЕНДАЦІЇ З ОЦІНЮВАННЯ ІНШОМОВНОЇ КОМУНІКАТИВНОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ МАЙБУТНІХ ДИСПЕТЧЕРІВ ІЗ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЛЬОТІВ

У наш час питання безпеки авіації вирішуються в першу чергу шляхом автоматизації роботи, тим самим зменшуючи вплив людського фактора. Однак є функції, які необхідно виконувати безпосередньо людині, а не механізму, і вони грають далеко не останню роль в авіації. У даній статті мова йде про іншомовне спілкуванні авіаційного персоналу. Актуальність теми обумовлена необхідністю усунення невідповідностей між постійно зростаючими вимогами до іншомовної комунікативної компетенції авіаційних фахівців і недостатньо розробленим процесом її контролю та формування.

Метою навчання іноземних мов у підготовці авіаційного персоналу є досягнення іншомовної комунікативної компетенції. Оволодіння іншомовним спілкуванням процес багатоаспектний, а комунікативна компетенція, яка виступає у якості бажаного результату навчання, - явище складне, багатокomпонентне. Правильно скласти програму навчання можна тільки маючи дані про необхідний підсумковому результаті. Необхідно чітко виділити критерії оцінки іншомовної комунікативної компетенції для того щоб в процесі її формування приділити увагу аспектам іншомовного спілкування, які можуть бути потенційно важливими при вирішенні професійних завдань.

Існують різні варіанти оцінювання рівня володіння мовою. Більшість з них мають форму письмового тестування, так як цей спосіб передбачає однозначний, безпристрасний і неупереджений процес оцінки. Але він має ряд недоліків. Наприклад в даній формі не можна оцінити вимову, швидкість, лексико-граматичну правильність мови, комунікативну взаємодію. Без урахування цих показників володіння мовою неможливо підготувати авіаційного спеціаліста. Необхідно більш повна система оцінювання, яка буде повністю охоплювати аспекти володіння іноземною мовою, спираючись на критерії, які є ключовими у процесі підготовки саме авіаційного персоналу.

Робота диспетчера із забезпечення польотів має ряд особливостей, які необхідно враховувати при формуванні та оцінюванні іншомовної комунікативної компетенції. Наприклад, через великий обсяг роботи з документацією існує потреба приділити більше уваги орфографії, в той час як для пілотів і диспетчерів це не є необхідним.

Повна система оцінювання іншомовної комунікативної компетенції допоможе скласти вичерпну картину професійного володіння іноземною мовою. А також послужить основою для формування стратегії підготовки спеціалістів, відповідаючих вимогам іншомовної комунікативної компетенції авіації.

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

ЕЛЕКТРОНІКА

УДК 621.396.:621.38 (043.2)

Chervonyak E. O.
National Aviation University, Kiev

**METHOD OF THE PLANE TRAJECTORY DEFINITION ACCORDING TO
ACOUSTIC NOISE MEASUREMENTS**

The development of science caused the construction of numerous methods of objects research. Each of these methods can provide a wide spectrum of various information about it. But the special place is occupied by the location of different types: GPS-location, radio location, visual observation and many others, depending on the necessary information, research conditions and so on.

This work is dedicated to special method of determination of object (aircraft) location, relying on its noise. This method is called passive acoustic location. There are active location and passive location.

In active location there are two operational elements: transmitter and receiver, located in a one or different places. The transmitter sends the signal to the object. This signal is reflected or retransmitted back to the transmitter or to the separate receiver. Passive acoustic location, which is used in this work, means that there is a receiver, which records the noise, emitted by all the objects around.

The authors try to explain, that with the help of special signal processing it is possible to measure speed, coordinates and other parameters of the noise source. The coordinate's determination can be used in location. The measurements of the noise level can be useful for ecologists for environmental protection, or provide basic information about the nature of the noise source. The information about aircraft speed can be used for different purposes. Thus, this method is very useful in solution of actual problems in different spheres of our life. However this particular work considers only aircraft location, that is, the computation of an array of aircraft coordinates.

Passive acoustic location connects the notion of the noise and the information, brought by it. This information includes the coordinates of the source. With the help of spectral analysis and filtering it is possible to detect the location of the object in plane near the radar in separate time moments.

Use of the ambiguity function instead of a correlation function gives us the possibility to obtain signal processing algorithm free of the possible velocity of the aircraft. This gives us the possibility of using antennas with a big base (distance between microphones) and high distance resolution.

This method has advantages and disadvantages among the other methods. The low cost of installation makes passive location accessible to users. The simplicity of coordinate determination algorithm gives the possibility to change the parameters anyhow and to adapt it for various situations.

Supervisor – F. Yanovsky, Dr. Sci., prof.

АКУСТИЧНИЙ МЕТОД ВИМІРЮВАННЯ ІНТЕНСИВНОСТІ ДОЩУ

Дистанційне зондування атмосфери звуковими хвилями займає особливе місце і обумовлена ефектами сильної взаємодії цих хвиль з атмосферою. Воно виявляється набагато сильніше, ніж для електромагнітних хвиль більшості областей спектра, і тому для зондування може бути використана відносно проста апаратура.

Схеми содарів мають практично ту ж структуру побудови, що й схеми радіолокаторів. Відмінність полягає в діапазоні використовуваних частот і фізичних принципах, покладених в основу пристроїв випромінювання і прийому хвиль. Переваги акустичних методів засновані на високій чутливості акустичних хвиль до змін параметрів повітря.

Основними недоліками акустичного зондування є низький рівень прийнятого сигналу і недостатній розвиток теоретичних основ фізики розсіяння акустичних хвиль в неоднорідній рухомому середовищі і динаміки самого середовища, зокрема в одному з найбільш складних випадків, яким є динаміка атмосферного прикордонного шару.

В даній роботі був розроблений експериментальний акустичний локатор, як дослідницький зразок содара. Допплерівський акустичний локатор працює з використанням реалізації деяких алгоритмів формування сигналів та їхньої обробки за допомогою програмного забезпечення. Такий доплерівський акустичний локатор в подальшому дозволить дистанційно визначати швидкість руху цілей та дасть можливість побудувати зріз швидкостей рух крапель дощу відносно від відстані. Використання шумового сигналу дозволило при обробці зонduючого та відображеного сигналів здійснити стиснення відбитого імпульсу в тисячі разів і тим самим підвищити роздільну здатність як по дальності, так і по доплерівському зсуву, тобто за швидкістю.

Для поліпшення роздільної здатності по дальності та швидкості в акустичному локаторі використовувався широкосмуговий сигнал. В роботі був вибраний оптимальний зонduючий сигнал, який в подальшому буде використовуватися для визначення швидкості об'єкта. Даний сигнал являє собою широкосмуговий дискретний сигнал (білий шум).

В роботі був проведений експеримент на створеному макеті, на основі якого були побудовані графіки залежності швидкості цілі від її дальності. В ході експерименту проводилися обчислення взаємної функції невизначеності для сигналів в діапазоні дальності від 0 метрів до 200 метрів, а також швидкостей від 0 до 20 м/с.

В результаті проведеної роботи був розроблений ефективний метеорологічний локатор низької вартості, у порівнянні з радіолокаторами, який дозволить спостерігати за опадами на достатньо великій відстані.

Науковий керівник – Р.Б. Сініцин, канд. техн. наук, доцент

УДК 621.396 (043.2)

Girnyak V.

National Aviation University, Kyiv

SYNTHESIS OF PROGRAMMABLE NANO-ELECTRONIC DEVICES

The contradictions between specialization and versatility can be eliminated through the development of programmable nanoelectronic devices (FPGA), which algorithms of work can be changed at the request of the developer of a particular computer equipment, that is by creating the arithmetic logic circuits with programmable features.

The most promising area of nanoelectronics is creation of multi-functional subsystems when one module combines a large number of logic elements into a single functional unit, intended to implement complex logic functions. These subsystems must satisfy the following basic requirements:

- have a minimum number of external connections;
- have a hardware compatibility;
- use the same type of cells if it is possible;
- have a property extension, that is to have a flexible structure.

To implement systems with variable structure (adaptive system), besides, it needs to be able to programmatically change the technical parameters of the subsystems during or before work. In terms of cheapening of nanoelectronic subsystems and improving the reliability of their work they should be performed on the same type of cells with the same configuration of connections between cells.

Programmable nanoelectronic device, which consists of three universal majoritarian elements (UME), duly connected to each other (fig. 1), can be used as such cell to build majority adaptive systems (MAS). Informational (x_3, x_2, x_1, x_0) and control signals (r_2, r_1, r_0) are submitted to the inputs of UME.

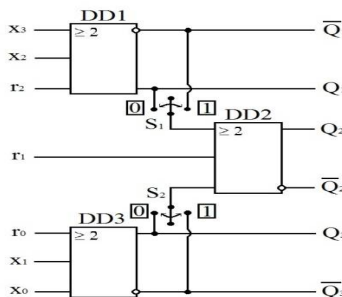


Fig. 1. Block diagram of a universal programmable nanoelectronic device

Scientific supervisor – O. S. Melnyk, Ph.D.

Aznakayeva D.E.

National Aviation University, Kyiv

OPTICAL METHODS FOR ELECTRONIC PROCESSES INVESTIGATION

The modern aim of any technology lies in miniaturizing and as a result locating more electrical or optical elements within the same electrical or electrooptical integrated circuits which it turn to increase the efficiency and performance of modern devices. As a consequence of miniaturization there is a necessity to use electrooptical phenomena in materials with the size less or in the order of some micrometers. The well-known chemical methods with the help of which it is possible to observe relative high value of electrooptical effects by specifically choosing the type of materials, its concentration and composition at this stage reach its limitations. However, the optical properties of materials can be altered not only by changing the chemical composition of a material but with the help of artificially tailoring its geometrical configuration such as modification of its surface. It should be noted that in this case the characteristic size of geometrical configuration should be less or equal to the wavelength of the external irradiation. In the case when the geometrical sizes of modified material are less than wavelength of the incoming light the optical response of such material can be treated quasi-homogeneous and can be theoretically described with the help of effective medium theory. It should be mentioned as well that within the approach of effective medium theory an optical response of the material either isotropic or anisotropic is described by the tensor of its dielectric and magnetic permittivity which in turn profoundly depend on the wavelength of the incoming light beam.

This artificially created materials with the desired engineering optical properties within specific wavelength or frequency characteristics were given to be called metamaterials. As a result by specifically engineering the type, structure, shape and size of elementary unit of metamaterial it is possible to create the resonance response of their dielectric and magnetic permittivity of within specific wavelength or frequency range of interest.

However, if size of elementary unit of the metamaterial is in the order of wavelength of incoming light beam the crucial role in the optical response of such metamaterial will play not only its shape and size but also the relative arrangements of elementary units compare to each other.

The nanocrystal consisting of alternating or specifically modified layers of dielectrics and metals can support the appearance either surface (SPP) or localized (LSPP) surface plasmon polaritons waves. The significance of SPP or LSPP phenomena lies in high degree of electromagnetic field localization within some specific area in the surface between dielectric and metal which in turn lead to the enhancement of electrooptical phenomena. The capability of localize high concentration of electromagnetic field opens the route to combine efficiently the optical elements with the electronic circuits.

АВТОМАТИЗОВАНЕ ПРОЕКТУВАННЯ АРИФМЕТИЧНИХ НАНОПРИСТРОЇВ

Квантові коміркові автомати – технологія, що виникла два десятиліття тому, в якій значенням логічних станів відповідають позиції окремих електронів. Квантові комірки використовуються для конструювання логічних наноелементів та арифметичних нанопристроїв). В роботі виконується моделювання квантових нанопристроїв з використанням системи автоматизованого проектування (САПР) QCADesiner.

За допомогою КА можуть бути сконструйовані різні елементи для виконання логічних і арифметичних операцій. Базовими логічними нанокомпонентами в теорії коміркового автомата є мажоритарний елемент (МЕ) та інвертор .

Якщо провідник з однаково поляризованих комірок перетинає інвертуючий провідник, провідники не взаємодіють між собою, тому можуть працювати незалежно на одному рівні. Дворозрядний суматор реалізує арифметичне додавання S_2, S_1, S_0 дворозрядних бінарних чисел x_1x_0 та y_1y_0 .

Спроектована таким чином наносхема дворозрядного суматора базується на 98 квантових коміркового автоматах, розмір яких (18x18) нм. Розмір (360x414) нм. Існує 11 входів і три виходи, а чотири комірки мають фіксовану поляризацію.

При використанні п'ятивходових МЕ можна побудувати найбільш раціональну і просту схему однорозрядного суматора. Структурна схема однорозрядного суматора побудована на одному п'ятивходовому МЕ і одному тривходовому (Рис.1).

Функції додавання S та переносу C визначається правилами додавання в мажоритарному базисі :

$$S = maj(x_1, x_0, C_0, \bar{C}) = \bar{C}(x_1 \vee x_0 \vee C_0) \vee x_1x_0C_0,$$

$$C = x_1x_0 \vee x_1C_0 \vee x_0C_0$$

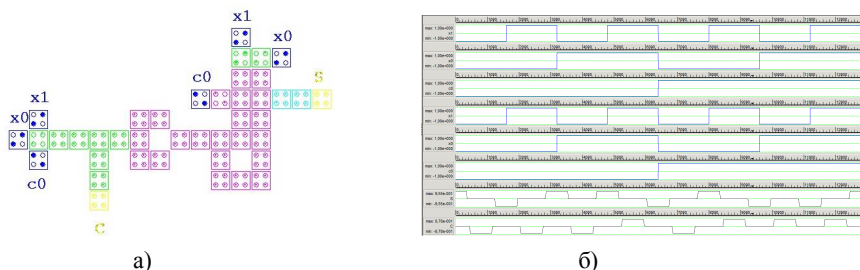


Рис. 8 Проект повного однорозрядного суматора на п'ятивходовому МЕ (а) та моделювання його часових характеристик (б)

Науковий керівник – О.С. Мельник, канд. техн. наук, доцент

МОДЕЛЮВАННЯ ПОСЛІДОВНОСТНИХ НАНОПРИСТРОЇВ

Квантові коміркові автомати – наноелектронна технологія, що виникла відносно нещодавно, в якій значенням логічних станів відповідають не рівні напруги, як в мікроелектроніці, а позиції окремих електронів. Квантові комірки використовуються для конструювання провідників та усіх логічних наносхем. Робота присвячена комп'ютерному моделюванню регістрів на квантових комірках, до складу яких входять виключно мажоритарні елементи та інвертори в САПР QCADesigner. В роботі виконується моделювання квантових коміркових автоматів з використанням автоматизованої системи проектування QCADesigner.

Регістр паралельної дії без ланцюгів зсуву (рис.1, б), призначений для прийому і зберігання паралельного коду числа і являє собою набір тригерів з роздільними входами. Матриця переходів таких тригерів представлена на рис.1, а, де x – це значення аргумента яке було на виході в попередній момент часу, тобто при цих комбінаціях регістр зберігає інформацію.

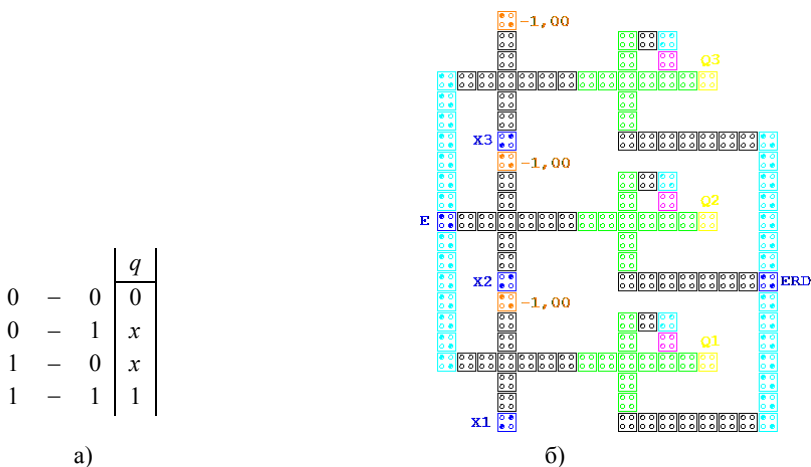


Рис. 1. Матриця переходів тригера з роздільними входами (а), наносхема регістра паралельної дії спроектована в САПР QCADesigner (б)

Загальна кількість квантових коміркових автоматів наносхеми регістра складає: 129. Розміри квантових коміркових автоматів: 18×18 нм. Відстань між центрами квантових коміркових автоматів дорівнює 20 нм. Діаметри квантових острівців 5 нм. Загальні розміри регістра паралельної дії складають: (340×420) нм.

Науковий керівник – Мельник О.С., канд. техн. наук, доцент

УДК 004.94:621.382.002.56 (043.2)

Пилипенко Р.І.

Національний авіаційний університет, Київ

АВТОМАТИЗОВАНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ЛОГІЧНО-АРИФМЕТИЧНИХ НАНОЕЛЕМЕНТІВ

Квантові коміркові автомати (КА) – це обчислювальна парадигма, згідно з якою інформація представляється певною конфігурацією електронів в комірці КА, що складається з однієї чи двох окремих молекул.

Орієнтація пари квантових комірок така, що їхнє взаєморозміщення визначає взаємний вплив. Електронегативна взаємодія зарядів між сусідніми комірками дає змогу обробляти і передавати інформацію. Такий метод є функціонально аналогічним, але структурно відрізняється від способу, в який комбінуються окремі вентиля у великих інтегральних мікросхемах для забезпечення виконання арифметико-логічних операцій та створення схем з пам'яттю.

Прилади на КА складаються з нанорозмірних комірок-діелектриків, які мають чотири квантові напівпровідникові точки, розташовані у кутках, і два рухомі електрони. Порядок їх розміщення залежить лише від скінченного набору можливих значень в межах певної комірки. Окрема комірка забезпечує тунельний перехід електронів крізь потенціальні бар'єри.

Розміщуючи комірки в послідовності одна за другою і викликаючи їх взаємодію між собою, можливо забезпечити передачу інформації по такому провіднику. Теоретично існує два методи побудови провідників в залежності від 45-градусної чи 90-градусної орієнтації комірок, але технологічно складно виготовити нанокомірки з різною орієнтацією.

Дворозрядний помножувач реалізує помноження M_2, M_2, M_2, M_2 дворозрядних бінарних чисел x_1x_0 та y_1y_0 , яке базується на арифметичному додаванні часових добуток розрядів співмножників.

Для компонування наносхеми помножувача і моделювання його функціональних можливостей використовується система автоматизованого проектування QCADesiner.

Дворозрядний помножувач, спроектований на вищезгаданих принципах, складається з чотирьох мажоритарних елементів з фіксованими входами двох однорозрядних суматорів.

Синхронізація відіграє важливу роль в керуванні роботою квантово-коміркової логіки. Такий контроль реалізується в результаті приєднання комірок до тактових зон таким чином, що вони замикаються в послідовність для бажаного напрямку передачі сигналу. Коли потенціал синхрозони зменшується, електрони втрачають стабільність, в результаті чого поляризація комірки не визначається. Зростання потенціального бар'єру зменшує коефіцієнт тунелювання, в результаті чого електрон починає локалізуватися.

Scientific supervisor – O. S. Melnyk, Ph.D.

МОДЕЛЮВАННЯ НАНОПРИСТРОЇ З ПРОГРАМОВАНИМИ СТРУКТУРАМИ

Усунути протиріччя між спеціалізацією і універсальністю можна шляхом розробки наносхем з програмованими структурами (НСПС), алгоритми роботи яких можуть бути змінені на вимогу розробника конкретної обчислювальної апаратури, тобто шляхом створення арифметико-логічних схем з програмованими характеристиками.

Розробка питань теорії і практики використання мажоритарного принципу являється в теперішній час актуальною проблемою, оскільки при нанoeлектронному виконанні обчислювальних систем з програмованими структурами відбувається значне зниження їх вартості і значно спрощується етап автоматизованого системотехнічного проектування. Одна програмована наносхема замінює від 30 до 150 інтегральних схем середнього ступеню інтеграції.

Найбільш перспективним напрямком розвитку нанoeлектроніки є створення багатоеlementних функціональних субсистем, коли в одному модулі об'єднується велика кількість логічних елементів в єдиний функціональний вузол, призначений для реалізації складних логічних функцій.

Приклад моделювання. Синтезуємо наприклад за допомогою САПР QCA Designer логічну функцію:

$$f_1 = \text{maj}(x_3, x_2, x_1, x_0, f_2).$$

Дану функцію реалізує послідовнісна схема у складі двох мажоритарних елементів з розділними входами x_3 , x_2 і x_1 , x_0 . Прямі виходи f_1 і f_3 цих мажоритарних елементів є входами RS-тригера, із зворотнім зв'язком f_2 . На рис. 1,а побудована ця послідовнісна наносхема на робочому полі QCADesigner, а результати моделювання її часових характеристик наведені на рис. 1,б. Вона має розмір (350x240) нм2 і складається з 48 КА.

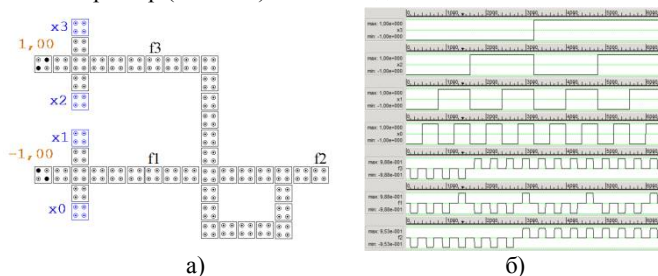


Рис. 1. Комп'ютерне проектування послідовної НСПС на КА

Науковий керівник – Мельник О.С., канд. техн. наук, доцент

УДК 629.735.33 (043.2)

Решетник А.О.

Національний авіаційний університет, Київ

ПРОГРАМУВАННЯ МУЛЬТИПЛЕКСОРІВ В ЯКОСТІ ЛОГІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

В якості простих ПЛІС можуть використовуватися мультиплексори. У складніших випадках застосовують спеціально розроблені для цієї мети ПЛІС.

Найбільш просту реалізацію цієї ідеї вдається отримати з використанням мультиплексора, який окрім пристрою комутації може використовуватися і як універсальний логічний елемент. Суть використання мультиплексора в якості універсального логічного елементу полягає в тому, що його адресні входи використовуються як інформаційні і на них подаються аргументи відтворюваної функції, а інформаційні входи виконують роль програмованих (настроювальних).

При цьому на програмованих входах можуть формуватися сигнали або логічних констант, або деякі допоміжні функції.

На мультиплексорі ($4 \rightarrow 1$) можливе програмування 16 найпростіших функцій двох аргументів. Для цього на адресні входи A_1 та A_0 слід подавати бінарні аргументи x_1 та x_0 , а інформаційні $D_3, \dots, D_0$ - програмувати логічними константами цих аргументів.

Метод обмежується реалізацією функцій чотирьох змінних, оскільки мультиплексори, що реально випускаються, мають не більше 16 інформаційних входів. При необхідності реалізації логічної функції великого числа вхідних змінних можна скористатися структурою мультиплексорного дерева. Проте при невеликому числі аргументів цю задачу можна вирішувати і іншим методом, а саме вибором сигналів налаштування не з множини $\{1,0\}$, як це було зроблено вище, а з множини $\{1,0, x_i\}$, де x_i - один з аргументів відтворюваної функції. В цьому випадку іноді вдається на мультиплексорі без додаткових апаратних витрат реалізувати логічну функцію, число аргументів якої на одиницю більше числа його адресних входів.

Для отримання диз'юнктивної нормальної форми (ДНФ) логічних функцій використовують дужкові перетворення, тобто неповні добутки (терми) домножують на одиночні суми недостаючих аргументів та функцій або додають нульові добутки.

Слід зауважити, що таке схемо технічне рішення не є єдиним. На адресні входи A_1 та A_0 можна подавати довільні аргументи, а на програмовані входи $D_3, \dots, D_0$ - залишкові аргументи чи навіть функції.

Цей метод можна вибирати сигнали програмування з ширшої множини, що включає декілька аргументів. При цьому на мультиплексорі з двома адресними входами можна реалізувати логічну функцію трьох, чотирьох і більше змінних. Ефективність використання такого технічного рішення зі збільшенням числа вхідних змінних падає.

Науковий керівник – О.С. Мельник, канд. техн. наук, доцент.

ЧАСТОТНО-СЕЛЕКТИВНІ ПОВЕРХНІ НА ОСНОВІ МЕТАМАТЕРІАЛІВ

При передачі сигналу по лінії зв'язку він спотворюється і відтворюється з деякою похибкою. Причиною таких похибок є спотворення сигналів в каналі зв'язку і перешкоди, що впливають на сигнал

Завадою називають стороннє електросагнітне коливання, що заважає нормальному прийому сигналів. Причиною і джерелами перешкод можуть бути різні фактори, і перешкоди можуть бути класифіковані за різними ознаками.

Спотворення часто обумовлене відомими характеристиками лінії зв'язку і тому можуть бути усунені шляхом належної корекції.

Перешкоди заздалегідь невідомі і тому не можуть бути повністю усунені. Атмосферні перешкоди обумовлені електричними явищами в атмосфері (грози, блискавки і т.д.). Космічні перешкоди створюються радіоіпрмінюванням позаземних джерел. Вони створюють загальний шумовий фон і найбільшою мірою проявляються в ультракороткому діапазоні хвиль. Промислові перешкоди виникають через різкі змін струму в електричних колах всіляких електроустановок. Перешкоди сторонніх каналів зв'язку обумовлені роботою сторонніх радіостанцій.

Основна маса зусиль радіотехніки направлена на усунення перешкод, або їх компенсацію. Для цього повідомлення кодуються, модулюються, передаються у вузькому діапазоні частот, з подальшою фільтрацією всього прийнятого спектра, і виділення цікавить ділянки частот.

Приймальну (передавальну) антену можна розглядати як штучно створену структуру із заданими властивостями.

Антенa - резонансний пристрій для прийому електромагнітних хвиль у налаштованому діапазоні частот. Ширіна цього діапазону, і ступінь придушення сигналів поза діапазону, залежать від конструкції антени.

Для покращення селективних властивостей антени і спрощення її конструкції пропонується використовувати підкладки або покриття з метаматеріалів з частотно-селективними властивостями.

Такими властивостями володіють ϵ -негативні матеріали, що істотно збільшують добротність, перевищуючи теоретичну межу для електрических малих антен. При цьому товщина метаоболонки може бути менше сотих часток довжини хвилі у вільному просторі, що не приводить до помітних згасань електромагнітного поля. Використання метаматеріалів дозволяє зменшити розмір покриттів і збільшити якість прийому сигналів.

УДК 620.179.148 (043.2)

Байрам С. М.

Національний авіаційний університет, Київ

НАДШИРОКОСМУГОВІ СИСТЕМИ ЗВ'ЯЗКУ. ЇХ ОСОБЛИВОСТІ ТА ЗАСТОСУВАННЯ

Зроблено огляд наукових робіт, присвячених надширокосмуговим радіолокаційним сигналам, які дають можливість вимірювання координат наземних або повітряних цілей з меншою похибкою, виявленню рухомих та нерухомих об'єктів за непрозорими стінами і подібними перепонами, наприклад, під час рятувальних робіт в завалах.

Роглянуті питання особливості надширокосмугових сигналів у порівнянні з сигналами інших типів.

Порівнюються характеристики різних видів сигналів та приводяться недоліки та переваги надширокосмугових радіолокаційних систем зв'язку. Дається огляд експериментальних робіт і приклади практичного застосування.

Розглядаються проблеми забезпечення виявлення сигналу, що відбивається від об'єктів, розташованих на певних відстанях, які знаходяться на відкритій місцевості або за перепоною.

Застосування в медицині, зондування місцевості та ґрунту, вичислення координат об'єктів на поверхні землі.

Приводяться приклади систем та апаратів, які застосовують надширокосмугові сигнали. А також розглянуті можливі межі застосування цих наукових розробок в різних сферах на практиці.

Науковий керівник – Ф.Й. Яновський, д-р техн. наук, професор

ПНЕВМОМАСАЖЕР «БІОРЕГУЛЯТОР»

Однією з найактуальніших проблем сучасної медицини є охорона здоров'я людини, для вирішення якої розроблені та затверджені відповідні програми. Розробка новітніх діагностичних і коригуючих технологій, спрямованих на збереження природних резервів людини, є основною стратегією сучасної відновної медицини, за своїм спрямуванням орієнтованої в першу чергу на охорону здоров'я, а також на відновлення резервних можливостей організму на етапі ремісії захворювання у пацієнтів працездатного віку. Іншим напрямком відновної медицини є реабілітація хворих та інвалідів, спрямована на збільшення функціональних резервів, компенсацію порушених функцій, вторинну профілактику захворювань та їх ускладнень, відновлення працездатності працюючих.

Пріоритетним і перспективним напрямком відновної медицини є розробка нових не медикаментозних технологій, що підвищують функціональні резерви здорової і хворої людини, що важливо і для медичної реабілітації. Для цієї мети в останні роки широко застосовуються методи фізіотерапії, спрямовані на посилення регенераційних і репаративних процесів, що сприяють більш активному відновлювальному процесу запалених тканин, особливо в ранній післяопераційний період.

Одним з таких фізичних методів впливу на організм є «Біорегулятор» пневмокомпресінговий, який володіє регенераційними та імуномодельючими властивостями. Фізіологічний ефект пневмокомпресінгової терапії, який застосовується традиційно в практичній фізіотерапії, заснований на досить добре вивчених біофізичних властивостях, обумовлених механічною дією і тиском манжети, викликаючи своєрідний клітинний мікромасаж запалених тканин. При цьому здійснюється стиск і розтяг різних клітин організму, і що особливо важливо клітинних мембран запалених тканин, в результаті чого змінюється функціональний стан, регенеративні та репаративні процеси в органах і тканинах.

Ендогенне тепло, що утворюється у тканинах, за рахунок механічного переходу однієї енергії в іншу, а також виділення біологічно активних речовин під впливом «Біорегулятора» пневмокомпресінгового забезпечує активацію кровообігу і мікроциркуляції, регенерацією трофічних процесів, що супроводжується протизапальною і розсмоктуючою дією. Все це забезпечило широке застосування апарату при різного роду запальних і дистрофічних процесах.

Науковий керівник – Н.С. Бідний, старший викладач

Синяк І.В.

Національний авіаційний університет, Київ

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНОЇ ЕЛЕМЕНТНОЇ БАЗИ В РОЗРОБЦІ ІНКЛІНОМЕТРА

Часто в електроніці виникає необхідність визначити величину і напрямок нахилу пристрою. При цьому дані бажано отримати в цифровому вигляді дистанційно з фіксацією часу їх вимірювань. Інклінометр - дозволяє вимірювати величини кутових переміщень (відносно гравітаційного поля Землі) і визначати їх напрямки по трьом взаємно перпендикулярним осям. Найчастіше нахил визначають за допомогою сили гравітації Землі, геомагнітного поля, гіроскопічного ефекту або застосовують непрямі вимірювання.

Зупинимося на визначенні кута нахилу за допомогою сили гравітації Землі. Якщо єдиною силою, що діє на об'єкт є сила гравітації, то в цьому випадку для визначення статичного кута нахилу може бути використаний MEMS-акселерометр прилад, який вимірює проекцію прискорення на його чутливу вісь. За величиною виміряної проекції визначається кут нахилу. Існують три типи акселерометрів: п'єзоелектричні, п'єзорезистивні та на змінних конденсаторах.

Принципи визначення кута нахилу в акселерометрі. Ідеальний випадок (одна вісь): вісь X об'єкта завжди знаходиться в площині дії гравітації. Розраховуємо проекцію сили гравітації на вісь X . Вихідне значення акселерометру пропорційне синусу кута нахилу в полі гравітації. Недолік: чутливість вимірювання кута нахилу буде прямувати до нуля з наближенням значення кута до 90° .

Позбавитися від недоліку дозволяє введення додаткової вісі чутливості Y , яка ортогональна вісі X і також знаходиться в площині дії сили гравітації. Розрахунок подібний до попереднього, лише значення прискорення по осі Y буде пропорційно косинусу кута нахилу. Переваги: дозволяє вимірювати кути від 0° до 360° ; постійний поріг чутливості.

Введення третьої чутливої осі дозволить виміряти всі кути нахилу сенсору в просторі. В початковій позиції положення пристрою таке, при якому осі X та Y знаходяться у площині горизонту, а вісь Z ортогональна X та Y . В початковій позиції, коли сила гравітації діє тільки на вісь Z , отримаємо, що всі значення кутів рівні 0. Переваги: поріг чутливості постійний і це дозволяє точно виміряти значення кутів для всієї сфери.

Сила гравітації має постійну величину будь-які додаткові сили, що діють на об'єкт, змінюють вихідні дані акселерометра, а отже в розрахунку кута нахилу з'явиться помилка. Застосувавши попередню обробку вихідного сигналу акселерометра, можна звести вплив інших сил до мінімуму, але це призведе до затримки видачі значення кута.

Використання інклінометру дозволить із заданою точністю налаштувати спрямованість антени та контролювати її положення під час експлуатації, що полегшує спостереження за роботою передавального пристрою.

Науковий керівник – Д.П. Бондаренко, асистент

СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ

УДК 371.26-057.87:004.658.6 (043.2)

Бабій Р.В.

Національний авіаційний університет, Київ

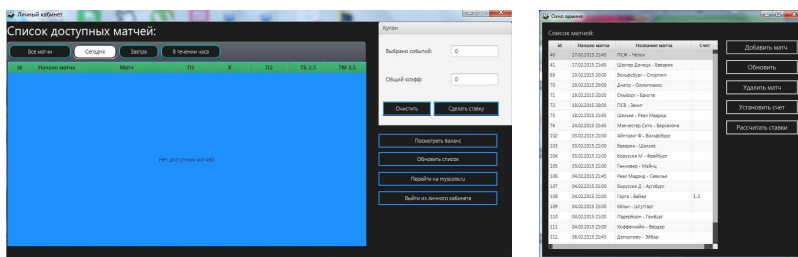
ПРИКЛАДНА ПРОГРАМА ПІДРАХУНКУ ПРИБУТКІВ, СТРУКТУРОВАНА З ВИКОРИСТАННЯМ ПАТЕРНІВ SINGLETON ТА MODEL – VIEW -CONTROLLER

Більшість завдань, задач та проблем, які необхідно вирішити при розробці реального програмного продукту, як правило, являються типовими і мають стандартні способи вирішення. Такі рішення представлені в шаблонах (дизайн – патернах) проектування і відображають оптимальний спосіб організації проекту. Використання шаблонів спрощує розуміння структури проекту, дозволяє швидко його модифікувати та уникнути ряду помилок. Тому вивчення патернів проектування та використання їх при розробці власного програмного забезпечення є задачею актуальною.

Робота присвячена розробці програмного забезпечення, що за результатами матчів розраховує прибутки у відповідності з коефіцієнтами. При цьому модифікація списків користувачів та їх ставок може здійснюватися як самими користувачами, так і адміністратором. Тому необхідно забезпечити актуальність та коректність спільно використовуваних даних. З цією метою використовується патерн Singleton. Він дозволяє забезпечити існування єдиного екземпляра об'єкта, що містить дані, а також глобальну точку доступу до даних з будь-якого місця програми.

Крім класів, що описують логіку роботи програми, розроблено візуальний інтерфейс. При цьому структура всього проекту розроблена з використанням архітектурного шаблону Model-view-controller. Даний шаблон дозволяє забезпечити гнучкість програмного забезпечення. Крім цього є можливість корегувати окремі частини програми (наприклад, логіку роботи методів чи навпаки – візуальний інтерфейс) не вносячи зміни в інші. Також використання шаблону Модель – вигляд – контролер забезпечує впорядкованість структури проекту та зменшує його складність.

Результатом роботи є готове програмне забезпечення, частина інтерфейсу якого представлена на рис.



Науковий керівник – Т.А. Галагуз, канд. техн. наук, доцент

УДК 681.5:519.246:519.233.5:517.956.227 (043.2)

Білак Н.В., Скляр О.О.
Національний авіаційний університет, Київ

АПРОКСИМАТИВНИЙ АНАЛІЗ КОРЕЛЯЦІЙНО-СПЕКТРАЛЬНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЧАСОВОГО РЯДУ

Побудова моделей кореляційних функцій і спектральних щільностей потужності можуть бути здійснені при статистичній обробці з використанням апроксимативного підходу. Сутність якого полягає у знаходженні відповідного аналітичного виразу $\varphi(x(t), a_0, a_1, \dots, a_n)$ імовірнісних характеристик стаціонарних сигналів з невідомими параметрами $a_0, a_1, \dots, a_n$, що задовольняють заданому критерію оптимальності та такого що описує отримані експериментальні результати. В роботі на основі отриманих результатів попередньої обробки часового ряду було сформовано масив значень нормованої кореляційної функції стаціонарного випадкового сигналу $\rho_x(\tau)$. Аналітична модель кореляційної функції отримана при розв'язанні задачі апроксимації кореляційної функції параметричними моделями виконанням наступних кроків: за апіорними даними та властивостями досліджуваного процесу обрано апроксимативну (еталонну) модель кореляційної функції $\rho_a(\tau, a_1, \dots, a_n)$, наприклад, експоненціально-косинусну; невідомі параметри моделі шукаємо на базі методу найменших квадратів як такі що задовольняють мінімуму квадратичної похибки

апроксимації вигляду
$$\Delta = \int_0^{\infty} [\rho_x(\tau) - \rho_a(\tau, a_1, \dots, a_n)]^2 d\tau = \min;$$
 розв'язок системи

рівнянь що реалізує умову мінімуму похибки Δ можна виконати числовим методом або прямим методом багатовимірної мінімізації цільової функції вигляду

$$f(a_1, \dots, a_n) = \sum_{i=0}^{J_{\max}} [\rho_x(\tau_i) - \rho_a(\tau_i, a_1, \dots, a_n)]^2 \rightarrow \min;$$
 аналітична модель спектральної

щільності сигналу обирається завдяки наявності аналітичного зв'язку між кореляційною функцією та спектральною щільністю потужності, основою якого є перетворення Вінера-Хінчина, відповідно процедури апроксимації характеристик є взаємозв'язаними.

В роботі наводиться також результат апроксимації спектральних щільностей досліджуваного сигналу за методом узагальнених логарифмічних-частотних характеристик, що базується на заміні ділянок спектральної щільності близькими по частотним характеристикам елементарними ланками. Наведено результати порівняльного аналізу апроксимованих спектральних щільностей приведеними методами. Підтверджено ефективність апроксимативного підходу при обробці результатів експериментів. Проведені дослідження дозволили продемонструвати послідовність етапів аналізу випадкових процесів, запропонувати процедуру обробки випадкових процесів.

Борисова Я.С., Вовк М.В.,
Національний Авіаційний Університет, Київ

ОПТИМІЗАЦІЯ ТРАНСПОРТНОЇ ЗАДАЧІ ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ. АВІАВАНТАЖОПЕРЕВЕЗЕННЯ.

Транспортна задача— задача про оптимальний план перевезення продукту із пунктів відправлення до пунктів споживання. При цьому виконується умова, що загальний наявний обсяг продукції у постачальників дорівнює загальному попиту всіх споживачів. Дана задача відноситься до завдань лінійного програмування і може бути вирішена симплексним методом.

Метою даної роботи є, застосовуючи оптимізаційні методи, визначити план перевезень, за якого вся продукція була б вивезена від постачальників, повністю задоволені потреби споживачів і загальна вартість всіх перевезень була б мінімальною.

У такій постановці задачі ефективність плану перевезень визначається його вартістю і така задача має назву транспортної задачі за критерієм вартості перевезень. Розв'язок цієї задачі складається з таких етапів: побудова математичної моделі транспортної задачі(у нашому випадку використовуємо данні вантажних перевезень за січень-лютий 2015 року авіаційним, залізничним та трубопровідним шляхом),представлення графічним способом розв'язок поставленої задачі, розв'язок табличним симплекс-методом, висновки мовою задач лінійного програмування.

Як і в звичайному симплексному методі, розв'язування транспортної задачі полягає в цілеспрямованому переборі та перевірці на оптимальність опорних планів. Початком такого ітераційного процесу є побудова першого опорного плану.

Побудову опорного плану подано у вигляді таблиці, в якій постачальники продукції відповідають рядкам, а споживачі-стовпчикам:

Постачальник	Споживач			Запаси вантажу
	В1	В2	В3	
A1	n	n	n	n
A2	n	n	n	n
A3	n	n	n	n
Потреба	n	n	n	

Наукова новизна даного проекту полягає в представленні розв'язку графічним способом в тривимірному просторі з використанням програми 3-D MAX. Систематизація оптимального розв'язку задачі маршрутизації та транспортної задачі, дає змогу ефективніше розподілити час обслуговування клієнтів транспортних підприємств, що в свою чергу, збільшує дохід та ефективність роботи підприємств загалом та транспортного відділу окремо.

Результати проекту можуть бути використані в таких сферах: математика, економіка, менеджмент, логістика та ін.

Науковий керівник - Білак Н.В., доцент

УДК 621.311.69: 621.383.523 (043.2)

Дивнич В. М.

Національний авіаційний університет, Київ

ВДОСКОНАЛЕННЯ ДЖЕРЕЛА ЖИВЛЕННЯ ЛАВИННОГО ФОТОДІОДА

Лавинний фотодіод (ЛФД) широко застосовується в оптико-електронних приладах. Для своєї роботи він потребує напруги зсуву в діапазоні 20-100 В. Величина напруги зсуву визначає коефіцієнт внутрішнього підсилення ЛФД. Потрібно також контролювати рівень струму, що протікає через ЛФД для захисту від перенавантаження.

В роботі [1] було представлено джерело живлення ЛФД на основі трансформатора та генератора синусоїдального сигналу. У нього були виявлені наступні недоліки: наявність пульсацій напруги, залежність вихідної напруги від напруги живлення генератора, регулювання напруги можливо тільки за допомогою генератора, використовувався резистивний обмежувач, який змінював напругу на ЛФД залежно від струму навіть при допустимих значеннях струму.

Для подолання недоліків були виконані наступні вдосконалення: проведена заміна генератора синусоїдального сигналу та трансформатора на імпульсний стабілізатор з підвищенням напруги, застосований компенсаційний стабілізатор напруги, резистивний обмежувач струму замінений на транзисторний.

Імпульсний стабілізатор побудований на основі підвищувальної схеми з релейним стабілізатором. Він працює на частоті 36 кГц та має на виході постійну напругу 115 В. Це дозволяє не використовувати у джерелі живлення трансформатор та генератор та зменшити його розміри.

Компенсаційний стабілізатор використовує в якості регулюючого елементу біполярний транзистор. Для управління транзистором застосовується компенсаційний підсилювач, який підключений до джерела опорної напруги та ланцюгу зворотного зв'язку. Зміна опорної напруги на компенсаційному підсилювачі призводить до зміни вихідної напруги джерела живлення. Коефіцієнт підсилення залежить від величини дільника напруги у зворотному зв'язку. Наявність джерела опорної напруги та застосування зворотного зв'язку дозволяє встановлювати вихідну напругу та відфільтрувати пульсації напруги на виході компенсаційного стабілізатора.

Завдяки проведенню вдосконаленням було зменшено величину пульсацій вихідної напруги, покращено регулювання напруги, а відповідно і регулювання коефіцієнту підсилення ЛФД. Вдосконалено захист ЛФД від перенавантаження, зменшено розміри джерела живлення та покращені характеристики пристрою в цілому.

Список використаних джерел

1. Дивнич В. М. Розробка джерела живлення для лавинного фотодіода / тези доповідей XIV міжнародної науково-практичної конференції молодих учених і студентів, м. Київ, 2-3 квітня 2014 р., НАУ / – К.: НАУ, 2014. – с. 165.

Науковий керівник – М.П. Дивнич, канд. техн. наук, доцент

Єрмоласва О., Хопило К.
Національний авіаційний університет, Київ

СТРУКТУРНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ МАЛОГАБАРИТНОЇ ГІРОВЕРТИКАЛІ ПО ДАНИМ НАПІВНАТУРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Внаслідок постійного прогресу в авіакосмічній галузі, зростають вимоги до точності та якості бортових навігаційних і управляючих систем рухомих об'єктів.. Тоді доцільно проводити модернізацію (оптимізацію) для систем управління існуючих зразків техніки з метою досягнення вищих рубежів якості управління.

Малогабаритна гіровертикаль була встановлена на динамічний багатомірний стенд-імітатор рухів в заданому крейсерському збуреному русі. Сигнали, що характеризують збурений рух об'єкта — це багатомірний стохастичний процес із відомими за результатами випробувань прототипів об'єкта динамічними характеристиками, наприклад, матрицями спектральних і взаємних спектральних щільностей вектора вихідних сигналів стенда-імітатора. За результатами експерименту ідентифікуються моделі динаміки малогабаритної гіровертикалі, включаючи матриці спектральних щільностей неконтрольованого при експерименті вектора збурень, що діють на гіровертикаль при її функціонуванні в динамічних умовах, близьких до натурних, що імітуються на стенді.

Необхідно провести структурну ідентифікацію малогабаритної гіровертикалі, по даним отриманих під час напівнатурного моделювання. У результаті напівнатурного моделювання руху реєструються осцилограми управляючих впливів, а також вихідні реакції гіровертикалі по каналу крена. Всі зафіксовані сигнали мають стохастичний характер. 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. Після проведення відповідної апроксимації отриманих графічних залежностей складемо моделі динаміки в вигляді спектральних і взаємна спектральних щільностей сигналів малогабаритної гіровертикалі.

Використовую відомий алгоритм ідентифікації отримуємо:

- аналіз отриманих моделей
- передаточну функція об'єкта
- спектральну щільність збурення діючого на об'єкт управління
- дисперсію похибки динамічної системи
- відносну дисперсію похибки об'єкту

Таким чином, поставлена і вирішена задача структурної ідентифікації малогабаритної гіровертикалі по даним напівнатурного моделювання

Список використаних джерел

1. Блохин Л.Н., Буриченко М.Ю. Статистична динаміка систем управління. Підручник. для ВНЗ України. – К.:НАУ,2003. – 208 с.

УДК 629.735.051 (043.2)

Іваннікова І.О., Кривоносенко І.О., Цірук Г.В.

Національний авіаційний університет, Київ

ПЕРВИННА ОБРОБКА РЕЗУЛЬТАТІВ ЕКСПЕРИМЕНТУ ПРИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ВЕРТОЛЬОТА З ВАНТАЖЕМ НА ПІДВІСІ

Велике значення для національного господарства нашої країни, особливо при проведенні будівельно – монтажних робіт має застосування вертольотів. Останнім часом при виконанні багатьох авіаційних робіт висуваються все більш високі вимоги до якості стабілізації вертольоту на різних режимах польоту. Для максимізації ефективності та якості системи стабілізації вертольоту необхідно проектувати та створювати оптимальні системи. Зокрема, в процесі керування вертольотом в режимі висіння при установці вантажів на підготовлену площадку, система стабілізації повинна бути оптимальною за точністю. Передусім, для створення такої оптимальної системи необхідно мати модель динаміки самого вертольоту з вантажним підвісом на режимі висіння та основних збурюючих факторів, що діють на вертоліт. Таку модель можна отримати за результатами ідентифікації моделей динаміки. Для цього проведені натуральні випробування вертольоту Мі – 8 МТВ з вантажем на підвісі в режимі висіння (Рис. 1).

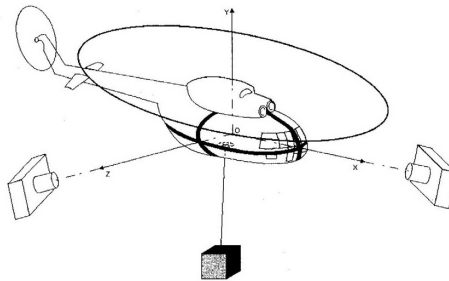


Рис. 1. Кінематична схема експерименту з вертольотом з вантажним підвісом

При постановці експерименту припускали, що модель динаміки вертольоту з вантажем повинна описувати багатовимірну динамічну систему.

Далі за результатами натуральних випробувань потрібно провести ідентифікацію моделі динаміки вертольоту з вантажем, як об'єкта стабілізації та основних збурюючих факторів, що діють на нього.

Результати структурної ідентифікації динаміки вертольоту з вантажем на зовнішньому підвісі є вихідною інформацією, необхідною для синтезу оптимальної системи стабілізації вертольоту в режимі висіння з урахуванням дії на нього стохастичних збурень, близьких до реальних.

Науковий керівник – О.П. Кривоносенко, канд. техн. наук, доцент

Кирковський О., Овчаренко А.

Національний авіаційний університет, Київ

ОБРОБКА СИГНАЛІВ МАЛОГАБОРИТНОЇ ГІРОВЕРТИКАЛІ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ НАПІВНАТУРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Під впливом постійного прогресу в авіакосмічній галузі, вимоги до точності та якості бортових навігаційних і управляючих систем рухомих об'єктів зростають.. Доцільно проводити модернізацію (оптимізацію) для систем управління існуючих зразків техніки з метою досягнення вищих рубежів якості управління.

При створенні конкурентоспроможних комплексів, що імітують натурне або напівнатурне моделювання пред'являють одну з головних вимог до сучасних динамічних стендів-імітаторів рухів, це найбільша близькість рухів, які імітуються до тих, що імітують. Для управління імітаторами в сучасних умовах необхідні алгоритми, яки забезпечать оптимальне управління стендом імітатором, тобто забезпечать максимальну точність імітації стохастичних програмних рухів з урахуванням перешкод вимірів.

Малогабаритна гіровертикаль була встановлена на динамічний багатомірний стенд-імітатор рухів в заданому крейсерському збуреному русі. Сигнали, що характеризують збурений рух об'єкта — це багатомірний стохастичний процес із відомими за результатами випробувань прототипів об'єкта динамічними характеристиками, наприклад, матрицями спектральних і взаємних спектральних щільностей вектора вихідних сигналів стенда-імітатора. За результатами експерименту ідентифікуються моделі динаміки малогабаритної гіровертикалі, включаючи матриці спектральних щільностей неконтрольованого при експерименті вектора збурень, що діють гіровертикаль при її функціонуванні в динамічних умовах, близьких до натурних, що імітуються на стенді.

Необхідно провести первинну обробку даних про рух малогабаритної гіровертикалі, отриманих під час напівнатурного експерименту.

У результаті напівнатурного моделювання руху 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. Для складання моделей динаміки сигналів за отриманими графічними залежностями необхідно їх апроксимувати за допомогою узагальненого методу логарифмічних характеристик.

Після апроксимації отримуємо математичні моделі у вигляді спектральних та взаємно спектральних щільностей вхідних та вихідних сигналів малогабаритної гіровертикалі.

Отримані моделі можуть бути використані в процесі структурної ідентифікації малогабаритної гіровертикалі й синтезу його оптимальної структури.

Науковий керівник – О.В. Єрмолаєва, асистент

Лінник О.С.

Національний авіаційний університет, Київ

МОЖЛИВОСТІ MATLAB ДЛЯ РОБОТИ З АУДІО-ДАНИМИ

Комп'ютерні науки стали ледь не найважливішими дисциплінами вищої освіти.

На сьогодні вони включають в себе не лише мови програмування, а й багато й інших самостійних, окремих дисциплін.

Всюдишність комп'ютерних наук викликає інтерес та заохочує розглянути тему «цифрового звуку». Його використання в таких складних мовах програмування як –Pascal, C, C++, Java і тд. –завдання не з простих і потребує знання мови в значному обсязі. Тому для новачка у програмуванні робота з аудіо-даними викличе неабиякі труднощі.

На сьогоднішній день все більшу популярність серед програмістів здобуває “матрична лабораторія” MATLAB, яка є не тільки чудовим інструментом у вирішенні математичних задач та проблем, а й в програмуванні в цілому.

У даній роботі я розповім про звукові можливості MATLAB як в плані викладання, так і в плані вивчення програмування в процесі розробки акустичних і музичних MATLAB-програм.

Найпримітивніші звуки, які знаходяться в кореневій папці MATLAB можна відтворити командою *load* та *sound*. Ці звуки являють собою фрагменти відомих композицій, або звичайних сигналів.

Також MATLAB має можливість запису звуку з комп'ютера за допомогою команди *audioread*.

Також корисна команда *audiorecorder*. Відомо, що звук має таку фізичну характеристику, як частота. Деякі звуки, наприклад, скрипіння гальма під час різкої зупинки, дуже високі.

Інші, наприклад, звук барабана, дуже низькі – їх відмінність у частоті коливань звукової хвилі. Звуки в MATLAB відображаються у вигляді числових матриць, розмір якої залежить від тривалості звуку та кількості його каналів. Тому MATLAB має можливість будувати графіки функцій та зображувати вектора та матриці на координатній площині, і виявляється, що ми можемо будувати «портрет» нашого звуку.

Враховуючі численні можливості MATLAB, я зробив графічну програму *АудіоПлейер*. Хоча вона уступає професійним програмам, та робота над нею дозволила мені краще усвідомити фізичні та математичні аспекти звуку, застосувати різноманітні засоби програмування.

Хочеться ще серйозніше займатися наукою та зробити багато цікавих та корисних програм.

Науковий керівник – Є.О. Гасів, д-р техн. наук, професор

Лядусова С., Поденко Ю.

Національний авіаційний університет, Київ

МЕТОДИКА ПОБУДОВИ СТАТИСТИЧНОЇ МОДЕЛІ ПРОЦЕСІВ ОБСЛУГОВУВАННЯ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН В АЕРОПОРТАХ

Статистичне моделювання технологічних процесів (ТП) є невід'ємною складовою для оцінки ефективності функціонування об'єкта. Для моделювання ТП як системи масового обслуговування зараз розроблено та використовується певна кількість спеціально створених пакетів стандартного програмного забезпечення.

Метою даної роботи було проведення аналізу можливості використання однієї з програм статистичного моделювання для оцінки процесу наземного обслуговування повітряних суден (ПС) в аеропорту.

Основні можливості зазначеної програми статистичного моделювання полягають у наступному:

- формуванні програмної структури об'єкта довільної конфігурації;
- імітації формування вхідних потоків детермінованого та випадкового характеру із заданими інтенсивностями надходження компонент;
- введення у модель статистичних характеристик процедур обслуговування потоків компонент на кожному елементі структури процесу;
- накопичення та зберігання результатів моделювання у форматі, який створює можливість їх прямого експорту до обумовленого стандартного пакету програм математичної обробки статистичних даних;
- створення зручного інтерфейсу

В процесі моделювання було розроблено структурну схему процесу, яка ілюструє процес наземного обслуговування ПС. Для кожного виділеного елемента структури зібрано та оброблено статистичну інформацію про тривалість виконання кожної технологічної операції, імовірність виникнення у ньому відмов та часу відновлення цього елемента. Також було зібрано інформацію про імовірність виникнення фактів від обслуговування компонент на окремих елементах структури. Побудована структура процесу мала зворотні зв'язки, а саме: повернення ПС зі стоянок до терміналу, зліт та вихід із зони АП. Аналіз принципів побудови моделі у рамках використаного програмного середовища показав, що властивості програми не створюють можливість побудови виробничих структур зі зворотними зв'язками.

Це ускладнення було усунуто за рахунок розриву вказаних вище зворотних зв'язків та додаткового введення до програмної структури процесу двох штучних вхідних потоків транзитних та приписних ПС, які характеризують рух компонент. Результати роботи перевірки побудованої моделі процесу наземного обслуговування ПС в аеропорту довели її адекватність та можливість використання для дослідження процесів подібного характеру.

Науковий керівник – А. А. Кічігін, канд. техн. наук, доцент

УДК 371.26-057.87:004.658.6 (043.2)

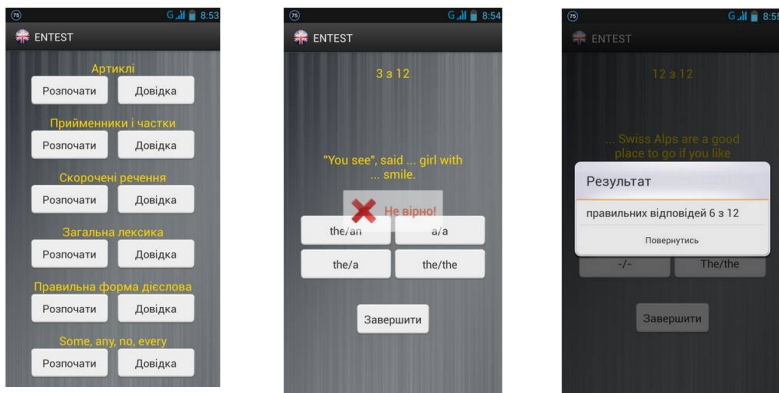
Малишкін О.В.

Національний авіаційний університет, Київ

ТЕСТУВАННЯ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ

З метою підвищення результативності процесу навчання необхідно виконувати поточну перевірку знань студентів з окремих вивчених тем, навчальних модулів дисципліни, то що. Письмова перевірка знань являється досить емісією з точки зору часу, що витрачається на написання модуля та потребує багато часу для перевірки. Використання тестових завдань дозволяє перевірити поточний рівень засвоєння матеріалу, виконати швидко оцінку результату та обговорити помилки. Ще більше спростити цей процес можна за допомогою комп'ютерних програм. Однак, таке тестування потребує спеціально обладнаних аудиторій. В зв'язку із завантаженістю комп'ютерних класів, перевірка знань студентів з використанням відповідного програмного забезпечення не завжди можлива. Тому розробка прикладної програми тестування для мобільних телефонів є актуальною.

Метою роботи є розробка програмного забезпечення для пристроїв з операційною системою Android, що дозволяє виконувати тестування знань студентів на власних гаджетах. Для формування тестів викладачу потрібно завантажити питання з відповідями до бази даних, яка в подальшому використовується для формування тестів. При проведенні тестування достатньо завантажити програму через Bluetooth чи Wi-Fi на пристрій студента. Підрахунок отриманих балів виконується автоматично. Розроблена прикладна програма є універсальною і дає можливість тестувати знання студентів з будь – якої дисципліни. На даний момент розроблено програму тестування знань студентів з англійської мови. Є можливість обирати тему тестування. У разі відповіді відразу відображається, чи вірна вона, чи ні. Також з кожної теми сформовано коротку довідку.



Науковий керівник – Т.А. Галагуз, канд. техн. наук, доцент

Мосула Н., Абрамович О.

Національний авіаційний університет, Київ

ПАРАМЕТРИЧНИЙ СИНТЕЗ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ МАЛОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТА.

Для забезпечення конкурентоспроможності та ефективності використання малих літаків необхідно, щоб вони мали невелику вартість та велику масу корисної ваги (що дозволить встановлювати апаратуру, необхідну для виконання конкретних поставлених цілей). Враховуючи всі ці особливості, а також з метою уникнення використання повільнодіючих дорогих адаптивних систем, виникає необхідність синтезу робастних систем управління, що дозволяють зберігати стійкість та утримувати якість управління у припустимих межах при зміні у широкому діапазоні параметрів об'єкта.

Розроблені раніше методи параметричної робастної оптимізації ефективно використовуються для аналітичного проектування сучасних неперервних та дискретних систем автопілотів, що серійно випускаються у ряді країн і в яких реалізовані відомі закони управління (зазвичай PID регулятори).

Параметричний синтез полягає в обґрунтуванні необхідної та достатньої кількості показників, що дають змогу оцінювати бажані властивості системи.

Жодна організована система не може існувати без управління. Однак важливо, в який спосіб організовано управління, яку частку ресурсів системи воно відволікає на себе.

При параметричному синтезі завдання зводиться до відшукування параметрів настроювання регуляторів при заданій структурі, які забезпечували б мінімізацію складного показника якості. Алгоритм виконання параметричного синтезу системи управління малого літального апарата полягає в наступному:

- створення номінальної та збуреної моделі ЛА у просторі станів, розробка моделі розімкненої системи управління;
- створення номінальної та параметрично-збуреної замкненої моделі;
- розрахунок формуючого фільтра за моделлю Драйдена для номінальної та збуреної моделей, визначення показника якості;
- виконання процедури оптимізації за допомогою методу Нелдера-Міда;
- виконання програми оцінювання результатів, отриманих під час виконання оптимізаційної процедури;
- виконання програми моделювання з урахуванням нелінійностей, притаманних реальним системам управління;
- аналіз отриманих результатів під час виконання процедури оптимізації, перевірка того, чи задовольняють показники якості і робастності деякі наперед задані вимоги.

Таким чином, представлений алгоритм виконання параметричного синтезу систем управління малим літальним апаратом.

УДК 004.424.5:681.5 (043.2)

Мхоян М. М., Лукиянюк Л. В.
Національний авіаційний університет, Київ

РЕАЛІЗАЦІЯ АЛГОРИТМУ СОРТУВАННЯ ЗЛИТТЯМ З ВІЗУАЛЬНИМ ВІДОБРАЖЕННЯМ ПРОЦЕСУ СОРТУВАННЯ

Алгоритми сортування являються одними з фундаментальних при вирішенні багатьох задач, в тому числі і в області систем управління. Наприклад, при пошуку мінімуму чи максимуму функції як правило виконується попереднє сортування даних. При цьому на сортування витрачається біля 70% всіх обчислень комп'ютера. Отже, вивчення ефективності обраного алгоритму сортування для конкретної задачі є актуальним. Наприклад, при сортуванні внутрішніх даних (дані зберігаються у внутрішній пам'яті) необхідно скорочувати кількість порівнянь та внутрішніх операцій. Якщо ж виконується сортування даних, що знаходяться на зовнішніх носіях, враховувати слід і кількість операцій введення/виведення.

Вибір конкретного алгоритму сортування залежить від ряду факторів:

- середня швидкість сортування;
- швидкість сортування для кращого та гіршого випадків;
- виконання перестановки для однакових ключів (стійкість).

В роботі виконано аналіз та візуалізація найбільш часто використовуваних алгоритмів сортування. Розроблено програму, що дозволяє відобразити процес сортування даних. Виконано аналіз швидкості роботи різних алгоритмів для кращого, середнього та найгіршого випадків. Такий аналіз спрощує вибір алгоритму сортування для конкретної задачі. Приклад роботи прикладної програми, що відображає алгоритм сортування злиттям представлено на рис.

а) початкові дані

б) процес сортування

в) відсортовані дані

Програма дозволяє здійснювати вибір типу даних, що сортуються: випадкові дані; дані, відсортовані в зворотному порядку; відсортовані дані. Також можна визначати розмірність масиву та обмежити час, що відводиться на сортування.

Результатом є порівняльна таблиця швидкості роботи різних алгоритмів для різних типів даних, складена на основі отриманих в ході моделювання експериментальних даних.

Науковий керівник – Т.А. Галагуз, канд. техн. наук, доцент

Петрашкевич В.Р.

Національний авіаційний університет, Київ

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ АЕРОПОРТОМ

Використання інформаційних систем є невідкладною складовою управління будь якого підприємства, чи це аеропорт, чи залізничний вокзал, чи автовокзал. Дана система дасть можливість швидко обробляти велику кількість інформації і прийняти відповідні рішення відповідно до ситуації.

Метою даною роботи було показати необхідність використання сучасних інформаційних систем в аеропортах для збільшення ефективності керування його діяльністю.

В роботі розглянуті питання доцільності використання інформаційних систем управління.

Оскільки рівень розвитку держави певною мірою оцінюється рівнем розвитку транспортної системи, а ефективна роботи система залежить від правильно організованої інформаційної системи.

На даний момент сучасні аеропорти мають велику кількість користувачів які мають свої вимоги. Це власні служби аеропорту і служби роботи з пасажирями, офіси авіакомпаній, служби безпеки, прикордонного і митного контролю.

Це також різні організації з надання додаткових послуг, починаючи від магазинів і ресторанів і закінчуючи службами побуту.

В аеропорту «Бориспіль» завдяки впровадженню сучасної ІТ-системи значно пришвидшена процедура проходження післяполітних формальностей у пунктах паспортного контролю.

Сучасна система попередньої обробки інформації про пасажирів, що прибувають до аеропорту, була розроблена та впроваджена підрозділами ІТ-технологій аеропорту «Бориспіль» та ОКПП «Київ».

На повну потужність ця система почала працювати під час проведення ЄВРО-2012. Під час обслуговування чартерних рейсів із уболівальниками футбольного чемпіонату завдяки застосуванню цієї системи проходження післяполітних формальностей в аеропорту тривало для кожного пасажиря до 10 секунд.

В основі таких систем лежать БД MySQL, які містять безліч таблиць. Кожна з таблиць заповнена відповідною інформацією.

Усі таблиці зв'язані між собою, і приведені до 6 форми нормалізації БД. Спількування з БД відбувається з допомогою запитів SQL.

Науковий керівник – В.В.Кириченко., канд. фіз.-мат. наук, доцент

УДК 681.513.3:681.5.015 (043.2)

Романець А. М., Автухов С. В.
Національний авіаційний університет, Київ

СТРУКТУРНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ РУЛЬОВОГО МЕХАНІЗМУ АВТОНОМНОГО РУХОМОГО ОБ'ЄКТА

Проблема оптимізації управління літальних апаратів та наземних рухомих об'єктів вельми актуальна на сьогоднішній день, оскільки постійно зростають вимоги до точності руху цих об'єктів.

Для оптимізації управління рухомими об'єктами необхідно знання структури системи стабілізації, від якої залежить якість управління цими об'єктами, а також реальних «збурюючих» моделей динаміки і впливів на об'єкт в процесі функціонування. Цю інформацію можна отримати за допомогою структурної ідентифікації [1] досліджуваного об'єкта на основі результатів натурного експерименту.

У роботі представлена постановка і деякі результати вирішення задачі структурної ідентифікації сервоприводу багатовимірного рухомого об'єкта. У процесі проведення натурного експерименту реєструвалися осцилограми сигналів управління, що надходять на вхід сервоприводів, і кутів повороту органів управління досліджуваного об'єкта. Необхідно також враховувати, що на сервоприводи при експлуатації впливають різні неконтрольовані збурюючі фактори. У відповідності з відомим [2] алгоритмом структурної ідентифікації спочатку проводиться первинна обробка отриманих сигналів, що представляють собою випадкові стаціонарні процеси, з метою визначення їх статистичних характеристик - спектральних і взаємних спектральних щільностей. На наступному етапі отримані статистичні характеристики сигналів підставляють в алгоритм структурної ідентифікації, в результаті чого визначають передавальну функцію досліджуваного сервоприводу, а також модель динаміки неконтрольованого зовнішнього збурення, що діє на сервопривід в процесі функціонування.

Результати роботи можуть бути використані для структурної ідентифікації багатовимірного об'єкта в цілому та на наступних етапах синтезу його оптимальної структури.

Список використаних джерел

1. Блохін Л.М. Оптимальні системи стабілізації – К.: “Техніка”, 1982. – 143 с. (російською)
2. Блохін Л.М., Буриченко М.Ю. Статистична динаміка систем управління: Підручник для ВНЗ. – К.: НАУ, 2003. – 208 с.

Науковий керівник – І.Ю. Прокоф'єва, асистент

Шабрін Б.

Національний авіаційний університет, Київ

ОСОБЛИВОСТІ ПІДХОДУ ДЛЯ ДОСЯГНЕННЯ ВИСОКИХ ГРАНИЦЬ ЯКОСТІ ГІРОСТАБІЛІЗАТОРІВ НА ПРИКЛАДІ МАЛОГАБАРИТНОЇ ГІРОВЕРТИКАЛІ

На літальних апаратах (ЛА), які виконують складні маневри в просторі з великими кутовими та лінійними прискореннями в якості вимірювачів, наприклад, кутових параметрів ЛА, застосовують гіроскопічні прилади і системи, а в окремих випадках гіростабілізатори, котрі в свою чергу володіють підвищеною опірністю до моментів збурюючих сил і більш строго зберігають чутливі осі гіроскопів незмінними в просторі.

На точність навігаційних вимірів істотний негативний вплив роблять також різні недосконалості конструкцій самих навігаційних пристроїв, якщо вони створювалися без відповідного обліку характеру перетворення вхідних стохастичних факторів, у пристроях визначальних рух їхньої підстави (палуби корабля, шпангоутів літака, і платформи стенда імітатора і т.п.), якщо бортові вимірники охоплюються без відповідних оцінок і розв'язок різними зворотніми зв'язками, з інших причин. Очевидно, що зазначені вище динамічні фактори не можуть у визначальній мірі не позначитися на реалізації спочатку передбачуваних функцій (законів) перетворення вхідної інформації конкретними навігаційними пристроями.

Так наприклад, підвищити точність гіростабілізаторів (ГС) особливе місце серед яких займає малогабаритна гіровертикаль (МГВ) можливо за умови, якщо відомі реальні динамічні характеристики системи виміру вихідних реакцій і програмних сигналів ГС, а також збурювань і перешкод вимірів. Для цього необхідно експериментальним шляхом визначити реальні механізми дії вище зазначених факторів на досліджуваний пристрій, а також кількісно оцінити сили впливу останніх на характер функціонування пристрою. З цією метою, проведений етап динамічної атестації – вид напівнатурного моделювання, коли досліджуваний об'єкт, а саме МГВ містився і випробувався на динамічному стенді-імітаторі кутових просторових рухів об'єкта.

Особливо важливу роль в забезпеченні точності гіростабілізаторів відіграють різні корекції приладів та правильний вибір структур цих корекцій. У зв'язку з цим є можливість, обирати структури цих корегуючих систем найкращими за точністю на базі відомих методів синтезу оптимальних систем стабілізації. Задача вирішується за аналогією з відомими підходами щодо вибору оптимальних структур системи корекції, розташованої в зворотньому зв'язку до об'єкту стабілізації.

Таким чином, створення конкурентно-спроможних виробів класу що досліджується, які володіють граничними межами якості (точності) стабілізації, можливо на основі сучасних наукоємних технологій синтезу оптимальних структур систем стабілізації.

Науковий керівник – О.М. Юрченко, асистент

Kiliian I., Berezanskyi Ya.
National Aviation University, Kyiv

DESIGN OF FLIGHT CONTROL SYSTEM WITH OBSERVED-STATE FEEDBACK

The wide application of small Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) are encouraged to create flight control systems (FCS) that satisfy manifold requirement imposed on the aircraft during flight envelope. Furthermore, one should care about various problems connected with low cost design and power consumption in order to be implemented on-board computer with restricted abilities.

This investigation deals with observer and controller development in terms of linear matrix inequalities (LMIs) for aircraft control during flight envelope. It is known that the design procedure of observer deals with selecting desired region poles location. Furthermore, the observer eigenvalues should be faster up to ten times in comparison to plant eigenvalues. This condition results in the observer sensitivity to noisy measurement, which is not desirable. To overcome this difficulty procedure of observer design is proposed basing on Lyapunov approach.

The main advantage of the proposed approach is that the FCS is designed by applying LMI technique, where the observer gains and controller structure are defined by solving the set of LMIs simultaneously.

The system dynamics in terms of plant and observer states takes the following form:

$$\begin{bmatrix} \dot{\mathbf{x}}(t) \\ \dot{\tilde{\mathbf{x}}}(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{A} & \mathbf{BK} \\ -\mathbf{LC} & \mathbf{A} + \mathbf{BK} + \mathbf{LC} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{x}(t) \\ \tilde{\mathbf{x}}(t) \end{bmatrix},$$

where $\mathbf{x}$ and $\tilde{\mathbf{x}}$ are real and approximated states, respectively. Our goal is to control the motion of the plant basing on the estimated states. Thus, the control law that applies an idea of state feedback control via estimated states, is given by the following equation

$$\mathbf{u} = \mathbf{K} \tilde{\mathbf{x}}, \quad (1)$$

where $\mathbf{K}$ is a constant state feedback gain matrix that assures that the system is asymptotically stable. It is supposed also that the obtained solution given by (1) minimizes performance index as

$$J = \int_0^{\infty} \left(\tilde{\mathbf{x}}(t)^T \mathbf{Q} \tilde{\mathbf{x}}(t) + \mathbf{u}(t)^T \mathbf{R} \mathbf{u}(t) \right) dt = \int_0^{\infty} \tilde{\mathbf{x}}(t)^T \left(\mathbf{Q} + \mathbf{K}^T \mathbf{R} \mathbf{K} \right) \tilde{\mathbf{x}}(t) dt,$$

where $\mathbf{Q}$ and $\mathbf{R}$ are diagonal matrices, weighting each state and control variables, respectively. The problem is reduced to solving the following set of LMIs:

$$\begin{bmatrix} \mathbf{X}_1 \mathbf{A}^T + \mathbf{A} \mathbf{X}_1 + \mathbf{M}^T \mathbf{B}^T + \mathbf{B} \mathbf{M} & \mathbf{X}_1 \mathbf{Q}^{1/2} & \mathbf{M}^T \mathbf{R}^{1/2} \\ \mathbf{Q}^{1/2} \mathbf{X}_1 & -\mathbf{I} & 0 \\ \mathbf{R}^{1/2} \mathbf{M} & 0 & -\mathbf{I} \end{bmatrix} < 0, \quad \mathbf{X}_1 = \mathbf{X}_1^T > 0,$$

$$\mathbf{A}^T \mathbf{X}_2 + \mathbf{X}_2 \mathbf{A} + \mathbf{C}^T \mathbf{Z}^T + \mathbf{Z} \mathbf{C} < 0, \quad \mathbf{X}_2 = \mathbf{X}_2^T > 0.$$

The state feedback gains, $\mathbf{K}$ and observer gains, $\mathbf{L}$ can be found as $\mathbf{X}_1 = \mathbf{P}_1^{-1}$, $\mathbf{M} = \mathbf{K} \mathbf{P}_1^{-1}$, $\mathbf{K} = \mathbf{M} \mathbf{P}_1$. $\mathbf{X}_2 = \mathbf{P}_2$, $\mathbf{P}_2 \mathbf{L} = \mathbf{Z}$, $\mathbf{L} = \mathbf{X}_2^{-1} \mathbf{Z}$.

Supervisors – M.M. Komnatska, A.M. Klipa

Olefrenko O.

National Aviation University, Kyiv

MATHEMATICAL MODEL AND STABILIZATION SYSTEM OF QUADROTOR

Flying objects have always exerted a great fascination on man encouraging all kinds of research and development. The scientific challenge in Unmanned Aerial Vehicles (UAV) design and control in cluttered environments and the lack of existing solutions was very motivating for people to start paying attention to this kind of vehicles. On the other hand, the broad field of applications in both military and civilian markets was encouraging the funding of UAV related projects. Therefore, the model of UAV under consideration is given by the quadrotor. The interest comes not only from its dynamics, which represent an attractive control problem, but also from the design issue. Integrating the sensors, actuators and intelligence into a lightweight vertically flying system with a decent operation time is not trivial.

The basic quadrotor design consists of a control unit placed in the center and four rotors placed symmetrically around that center at a radial distance. Because each rotor blade is displaced from the center of mass, it produces both thrust and torques with respect to aircraft's center of mass. When the rotors net thrust equals the aircraft's gravity force the quadrotor hovers in the air. Further increasing the net thrust accelerates the aircraft up in the air. Translational acceleration is achieved by maintaining a non-zero pitch or roll angle.

Thus, the purpose of this investigation is to design such a controller which would stabilize the quadrotor to stay in the hover mode under the wind gust, or at any moment of the flight.

As the quadrotor height control layer is active, the net force of the quadrotor $\mathbf{F}$ can be linearized for hover mode as a constant gain $K_F \mathbf{F}$. Because the quadrotor is symmetric with respect to X and Y position control the same transfer functions applies to both position control loops.

$$W_{F_x} = W_{F_y} = \frac{K_F \mathbf{F}}{s^2}$$

The transfer function above is a simple double integrator for which we can write the following state space representation:

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} \mathbf{A}_x & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{A}_y \end{bmatrix}, \quad \mathbf{B} = \begin{bmatrix} \mathbf{B}_x & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{B}_y \end{bmatrix}, \quad \mathbf{C} = \begin{bmatrix} \mathbf{C}_x & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{C}_y \end{bmatrix}.$$

The performance index for this system is given by the following expression:

$$J = \frac{1}{2} \left\{ \int_0^\infty \mathbf{x}(\tau)^T \mathbf{Q} \mathbf{x}(\tau) + \mathbf{u}(\tau)^T \mathbf{R} \mathbf{u}(\tau) \right\}.$$

Supervisor – A.A. Tunik, professor

Sushchenko S.O.

National Aviation University, Kyiv

WAYS OF DECREASING OF AIRCRAFT NOISE IN CITIES

In this work the influence of the aviation noise in urban area is investigated. Types of noise and ways or their decreasing were analysed. Main information about ICAO, its aim, ways of influence were represented. One of the leaders in technological progress is aviation. Unfortunately, it is still a source of the most intense noise. This leads to the deterioration of the ecological environment of man, in which noise plays an important role. Work on the new plane is a complex problem associated with the adoption of many compromises. Acoustic performance in this case is very important. Of the four most important aspects of society only the culture and spiritual life are not directly related to this factor. The noise that accompanies the operation of aircraft is a source of discomfort to passengers, crew and people living in the vicinity of airports. High levels of aircraft noise are one of the causes of fatigue damage of structural elements and the failure of the equipment. The main reason that the noise problem is of such importance in modern life, is the physiological effects of noise.

The problem of aircraft noise is a major problem that is regarded by the International Civil Aviation Organization (ICAO).

Decreasing of aircraft noise in cities is in the following areas: *legal; technical; architectural planning; construction area*. The most effective noise reduction is at the source of its formation.

There are recommendations for reducing the aircraft noise: rational usage of airport and airspace around it, apply optimal modes of usage of aircrafts, to develop noise reduction programs.

Some urban solutions that help to reduce noise:

- Increasing of the distance between the source and the protected object;
- The usage of acoustic screens, slopes, walls and building screens;
- Usage of special noise protection strips landscaping, etc.;
- Usage of terrain.

Reduction of aircraft noise is achieved through efficient planning and zoning of airports and their surroundings. Protective zone should be allocated between the housing areas and limits of the airport, the size of which depends on the allowable levels of aircraft noise and on the class of the airport traffic and aircraft types.

During the developing of architectural and planning measures for reducing the noise in urban development, it is necessary to include in planning projects, construction, landscaping and beautification at all stages of development of the master plan for the city. During the district planning it is necessary to decide questions about the deployment of airports under development master plan for the city – form its plan structure that will reduce the number of noise sources. At the design stage of residential areas and neighborhoods - effective usage of noise control characteristics of the urban environment should have place.

Scientific supervisor – O. V. Dzhuryk

Sydorenko A., Klipa A.

National Aviation University, Kyiv

OPTIMIZATION OF UAV FLIGHT CONTROL SYSTEM USING LUENBERGER OBSERVER

Nowadays unmanned aerial vehicles (UAVs) are increasingly used in many applications in which other kinds of transport cannot access to the desired locations due to the presence of obstacles. Actually, UAVs are equipped with limited number of navigation sensors that makes the flight control system of small UAVs simple enough and cheap from the point of view to power consumption. As the result, the number of measured states of UAV model is restricted [1].

Sometimes, control problem becomes more difficult when turbulent air, wind gust and other severe atmospheric conditions influence on a vehicle.

Of course, the important aspect in completing UAV's mission is its necessary stability, performance and robustness.

In this paper the problem solution of flight control system design for the longitudinal motion of a small UAV in the presence of external stochastic disturbances is investigated. Stochastic disturbances (turbulent wind in our case) can be described with the help of Dryden filter in state space [2].

The goal of the research is to create the stochastic optimization procedure for flight control systems design in the presence of stochastic disturbances and incomplete measurements of state variables. In order to receive the desirable location of poles of the Luenberger observer (which is used to restore unmeasured state variables) and the weight matrices needed to optimal deterministic controller design the optimization procedure based on the Nelder-Mead method is proposed.

As the function which should be minimized the performance index H_2 -norm was used.

The proposed optimization procedure was applied for the longitudinal motion of a small UAV with the help of MatLab software and Simulink package which was used to check the correctness of the stochastic optimization procedure results.

According to the obtained results, the performance H_2 -norm and robustness H_∞ -norm in deterministic case is equal to 0.36 and 1.0404 respectively. The performance index of the designed flight control system under the influence of stochastic disturbances is 2.0684.

References

1. Klipa A. Influence of Number of Measured States on Accuracy and Robustness of Flight Control System / A. Klipa, A. Sydorenko // Methods and Systems of Navigation and Motion Control: 2014 IEEE 3-rd International Conference, October, 14-17, 2014. – K., 2014. – P. 125–128.
2. McLean D. Automatic flight control systems / D. McLean – Englewood: Prentice Hall Inc., 1990. – 593 p.

Scientific supervisor – A. Tunik, professor

Vynohradova A.
National Aviation University, Kyiv

MATHEMATICAL MODEL AND FLIGHT CONTROL SYSTEM OF ROTATING UAV

The use of rotating Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) is becoming more popular with its easiness of usage and small amount of sensors and devices on the aircraft needed for its control. Limited size and weight, single use and short time of flight are the main features of rotating UAV. At the same time this vehicle should be accurate enough in order to perform the requirements imposed on such UAV during flight mode.

The dynamics of rotating UAV is considered as the vehicle with rotating symmetry, namely the UAV rotates around longitudinal axis. Moreover, the number of on-board control devices is limited and involves only estimation UAV position along y- and z-axes and roll angle. The signals estimated along the y- and z-axes are shifted in the space by the angle $\pi/2$. The UAV control is possible to utilize via signals Δy and Δz . Therefore, it is necessary to define useful signals, represented in a form of common and quadrature signals, respectively. They can be derived with the help of expressions given below

$$W_{UAV}^{quad}(p) = \frac{W_{UAV}(p - j\Omega) - W_{UAV}(p + j\Omega)}{2j},$$
$$W_{UAV}^{common}(p) = \frac{W_{UAV}(p - j\Omega) + W_{UAV}(p + j\Omega)}{2}.$$

It is necessary to admit, that the speed of our object changes during the flight envelope. Therefore, it is useful to consider the UAV operation for several flight regimes with different values of flight speed. Thus, the mathematical model of rotating UAV is derived in a state space for two operating modes, namely nominal and parametrically models connected with maximum and minimum flight speeds, respectively.

Taking into account limited number of on-board control devices it considered a problem of PID-controller design. The main advantage of the developed control law is its simplicity. The developed controller is used to improve the dynamic and static characteristics of rotating UAV.

The transfer function of PID-controller takes the following form

$$u(p) = K_p + \frac{K_i}{p} + K_d p,$$

where K_p is a proportional component of control law; K_i is an integral gain and K_d is the differential gain component of the overall control law. Moreover, the gain coefficients of the designed control law are tuned to increase performance of the closed-loop system.

Supervisor – A.A. Tunik, professor