

ТЕХНІЧНИЙ ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ

УДК 004.032.26

Васянович В.В.

Національний авіаційний університет, Київ

**БИОМЕТРИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЧЕЛОВЕКА
ПО РИСУНКУ ЛИЦА**

Системы распознавания по форме лица являются встроенными компьютерными программами, которые анализируют изображения лиц людей в целях их идентификации. Программа берет изображение лица и измеряет такие его характеристики, как расстояние между глазами, длина носа, угол челюсти, на основе чего создается уникальный файл, который называется "шаблон". Используя шаблоны, программа сравнивает данное изображение с другими изображениями, а затем оценивает, насколько изображения являются похожими друг на друга. Обычными источниками изображений для использования при идентификации по лицу являются сигналы от телекамер и ранее полученные фотографии, наподобие тех, что хранятся в базе данных водительских удостоверений.

К преимуществам геометрии лица как биометрического идентификатора, прежде всего, относятся бесконтактный способ получения сведений, необходимых для распознавания пользователей, и широкий выбор источников этих сведений (фотографии, видеоряд, данные видеонаблюдения). Несложно заметить, что количество возможных идентификаторов гораздо меньше, чем, скажем, при идентификации по отпечаткам пальцев.

Идентификация по лицу — вторая по степени распространенности и популярности биометрическая технология. Однако, в силу описанных выше особенностей используемых идентификаторов, эта технология, как правило, применяется в качестве вспомогательной по отношению к другим методам.

Идентификация личности по лицу может быть произведена различными способами, например, фиксируя изображение в зоне видимости, используя обычную видеокамеру, или с помощью использования теплового рисунка лица.

Распознавание освещенного лица заключается в распознавании определенных черт.

Используя большое количество камер, система анализирует черты полученного изображения, которые не изменяются на протяжении жизни, не обращая внимания на такие поверхностные характеристики как выражение лица или волосы. Некоторые системы распознавания по лицу требуют стационарного положения для того, чтобы получить наиболее правдивое изображение, но наравне с этим есть также такие системы, которые работают в режиме реального времени для фиксации изображения и распознавания лица автоматически.

Наилучшим образом технология распознавания лица срабатывает в строго контролируемых условиях, когда субъект смотрит прямо в камеру при яркой освещенности.

Научный руководитель — Швець В.А., канд. техн. наук, доцент

УДК 621.391.8

Горкавчук М.В.

Національний авіаційний університет, Київ

ВПЛИВ КАНАЛУ ЗВ'ЯЗКУ НА ЯКІСТЬ ВІДЕОІНФОРМАЦІЇ ЩО ПЕРЕДАЄТЬСЯ

На сьогоднішній день у більшості систем відеоспостереження є необхідною передача відеоінформації від телекамер до обладнання встановленого на постах охорони.

В системах відеоспостереження на сьогодні, використовується декілька основних способів передачі відеосигналу від телекамер до відео-обладнання, це:

- Передача відеосигналу по коаксіальному кабелю;
- Передача відеосигналу по кабелю «вита пара»;

Використання відеоспостереження стало дуже зручним, але існує багато завод, які погіршують якість відеоінформації що передається. Базові помилки, через які згодом виникають перешкоди, допускають ще під час проектування системи.

Найпоширеніша причина появи перешкод у системі відеоспостереження - наявність сторонніх струмів заземлення. Є кілька способів боротьби зі сторонніми струмами. Потрібно ізолювати роз'єми підключення і оплету кабелю від землі.

Ще одна причина виникнення перешкод - електромагнітні наведення та перешкоди.

Можна виділити такі основні джерела перешкод: кабелі живлення і промислові установки; високовольні лінії та трансформаторні підстанції; джерела безперебійного живлення та перетворювачі; електротранспорт; передавальні антени.

Майже на всіх об'єктах присутні джерела перешкод. Тому прокласти лінії зв'язку без появи в них перешкод неможливо. Але самим дійсним засобом, що зменшує перешкоди, є широкополосні фільтри.

Таким чином, ми приходимо до наступних висновків:

- 1) На промислових об'єктах є найрізноманітніші причини спотворень зображення і виникнення перешкод;
- 2) Імовірність спотворень прямо пропорційна кількості ліній передач відеосигналів і протяжності;
- 3) Типові причини утворення завод - наведення і сторонні струми заземлення.
- 4) Наявні методи боротьби з перешкодами зображення: гальванічна розв'язка; заземлення та екранування; орієнтація ліній зв'язку щодо джерел перешкод і силових ланцюгів; використання особливих широкополосних фільтрів; використання волоконно-оптичних ліній зв'язку; вибір якісної кабельної продукції; використання симетричних провідних ліній зв'язку.

Науковий керівник – Швець В.А., канд. техн. наук, доцент

ПАСИВНІ МЕТОДИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ ВІД ВИТОКУ АКУСТОЕЛЕКТРИЧНИМИ КАНАЛАМИ

Для обговорення інформації з обмеженим доступом використовуються виділені приміщення, в яких часто встановлюються допоміжні технічні засоби і системи, безпосередньо не задіяні в обробці конфіденційної інформації.

До мовної інформації, яку потрібно захистити, належить інформація, що є предметом власності і підлягає захисту відповідно до вимог правових документів або вимог, встановлених власником інформації. Це, як правило, інформація з обмеженим доступом, що містить відомості, віднесені до державної таємниці, а також відомості конфіденційного характеру.

Для обговорення інформації з обмеженим доступом (наради, конференції, переговори і т.п.) використовуються спеціальні приміщення (службові кабінети, актові зали, конференц-зали та ін.), які називаються виділеними приміщеннями. Для запобігання перехоплення інформації з даних приміщень, як правило, використовуються спеціальні засоби захисту, тому виділені приміщення в ряді випадків називають захищеними приміщеннями.

У даних приміщеннях встановлюються допоміжні технічні засоби. Це, як правило, системи та засоби міського телефонного зв'язку, системи та засоби охоронної та пожежної сигналізації, системи та засоби оповіщення та сигналізації, системи та засоби кондиціонування, системи та засоби радіотрансляційної мережі та прийому програм радіомовлення та телебачення і та ін.

У разі, коли з'єднувальні лінії допоміжних технічних засобів і систем виходять за межі контрольованої зони, можливе перехоплення розмов, що ведуться у виділених приміщеннях, по акустoeлектричних каналах витоку інформації.

Акустoeлектричні технічні канали витоку інформації виникають внаслідок перетворення інформативного сигналу з акустичного в електричний за рахунок «мікрофонного» ефекту в електричних елементах допоміжних технічних засобів.

Для захисту телефонного апарата від витоку акустичної (мовної) інформації по акустoeлектричному каналу використовуються пасивні, активні і комбіновані методи і засоби.

До найбільш застосовуваних пасивних методів захисту відносяться:

- зменшення амплітуди мовних сигналів;
- фільтрація сигналів високої частоти («високочастотного нав'язування»);
- відключення перетворювачів (джерел) сигналів.

Застосування даних методів зменшує вірогідність перехоплення інформації з обмеженим доступом та забезпечує конфіденційність обговорень у виділених приміщеннях.

Науковий керівник – Темніков В.О., канд. техн. наук, доцент

УДК 65.012.8:57.087.1 (079)

Доманський М.О.*Національний авіаційний університет, Київ***ВПЛИВ АКУСТИЧНИХ ОТВОРІВ НА ЗВУКОІЗОЛЯЦІЮ ПРИМІЩЕНЬ**

Проблема поширення звукових хвиль в будівельних конструкціях житлових, громадських та промислових будівель не втрачає своєї актуальності і сьогодні. З точки зору захисту інформації важливим питанням постає звукоізоляція приміщень з метою запобігання витоку акустичним каналом. Одним з чинників, що впливають на звукоізоляцію приміщення, є наявність у ньому отворів різної геометричної форми та розмірів. Типовими акустичними отворами можуть бути вікна і двері, наскрізні щілини, технологічні отвори в стінах, перегородках та перекриттях. Говорячи про акустичні отвори, слід також пам'ятати про власну звукоізоляцію перегородки, яка також суттєво впливає на результат вимірювань.

З точки зору фізичної суті передачі звукової енергії через отвори в конструкції їх слід розділяти на великі і малі отвори. Великий акустичний отвір характеризується великим відношенням лінійних розмірів площі отвору до довжини падаючої на нього звукової хвилі. Практично при нормальному падінні звукових хвиль можна вважати, що хвилі проходять через великий акустичний отвір енергетично за законами геометричної акустики, і звукова енергія, яка пройшла через отвір, пропорційна його площі. Малий акустичний отвір характеризується малим відношенням лінійних розмірів площі отвору до довжини падаючої на нього звукової хвилі. У цьому випадку не можна знехтувати дифракційними ефектами (закони геометричної акустики тут вже незастосовні), у зв'язку з чим через малий акустичний отвір може проходити менше звукової енергії, ніж є в падаючих на отвір звукових хвилях.

В докладі наведені результати експериментальних досліджень, які були проведені автором, побудований графік, що ілюструє, як поводить себе звукова хвиля при проходженні через перегородки з різними акустичними отворами на різних частотах а також зроблені відповідні висновки.

Під час проведення експериментальних вимірювань було встановлено, що: 1) акустичні отвори істотно погіршують звукоізоляцію в широкому діапазоні частот; 2) на високих частотах щілина та отвір рівної площі погіршують звукоізоляцію на одну й ту ж величину.

Вплив наскрізних акустичних отворів на звукоізоляцію конструкцій може бути усунуто надійною герметизацією. Виконання цієї вимоги пояснює широке застосування звукоізолюючих склопакетів, де основний ефект досить великої звукоізоляції визначається саме герметизацією вікна. Вимога по ліквідації акустичних отворів повинна виконуватись неухильно, що дасть змогу покращити звукоізоляцію усього приміщення.

Науковий керівник – Темніков В.О., канд. техн. наук, доцент

УДК 629.735.006 (043-2)

Дорогань О.С.

Національний авіаційний університет, Київ

ПЕРЕДАВАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ, ЩО ОБМЕЖУЄ ПЕРЕДАЧУ СИГНАЛУ НА ПЕВНІЙ ЧАСТОТІ

Гортаючи старі видання книги К. Ротхаммеля по антенам виявляємо, що за допомогою допоміжної антени, яка приймає перешкоду і, по-можливості, мінімум корисного сигналу за умови складання сигналу перешкоди на вході приймача в протифазі від допоміжної та основної антен і рівних амплітудах (за умови балансу амплітуд) можна придушити заваду. Корисно застосовувати цей принцип придушення перешкод для знищення інтерференції двох ТВ передавачів на екрані телевізора (мелькаючих "привидів" - зображень, проникаючих з заважаючого каналу і накладаються на зображення номінально прийнятого каналу).

Придушення перешкод, засноване на принципі інтерференції - спосіб яким небажані мішані сигнали можуть бути ефективно пригнічені, при цьому, сигнал з основної антени комбінується з сигналом з допоміжною, розташованою поруч. Описуваний пристрій дозволяє посилювати сигнал від допоміжної антени і юстировать його по фазі, таким чином, що сигнал перешкоди в точці змішання буде скомпенсовано. Ефект від застосування пристрою на слух схожий на дію відсмоктує (Notch) фільтра або активного фільтра, що загороджує, який просто "вирізає" один або кілька сигналів з прийнятого спектру.

Розташування допоміжної антени по відношенню до основної в межах радіусу в одну довжину хвилі не критично, але вона повинна якомога краще приймати сигнал перешкоди і, по-можливості, менше корисний сигнал. Якщо рівень сигналу перешкоди в додатковій антені менше, ніж в основній, то рівень сигналу перешкоди з додаткової антени повинен бути посилений, щоб в точці змішання мати достатню для придушення перешкоди амплітуду. У обох антен повинна бути однакова поляризація. Антени різних поляризацій можуть, в деяких випадках, дати і кращі результати, тут необхідний експеримент. Так, наприклад, перешкоди від високовольтної ЛЕП можуть бути краще пригнічені, якщо в якості допоміжної використовується антена з вертикальною поляризацією. Якщо використовувати в якості допоміжної антену з круговою діаграмою спрямованості (ненаправлену), а в якості основної, - спрямовану, то всі сигнали, крім напрямлення основної антени будуть пригнічені, що, в даному випадку, буде пояснюватися нестачею посилення корисних сигналів в тракці допоміжної антени.

Придушення перешкод залежить виключно від того, як обидві антени приймають сигнал перешкоди і яка кореляція спостерігається між цими сигналами в точці змішання. (Кореляція - англ зв'язок; співвідношення. Схожість, спорідненість).

Науковий керівник – Скворцов С.М., канд. техн. наук, доцент

УДК 004.931

Конфорович І.В.*Національний авіаційний університет, Київ***МОНІТОРИНГ АВІАДИСПЕТЧЕРІВ У РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ ЗА ГОЛОСОМ**

Однією з основних причин аварій і аварійних ситуацій в авіації є людський фактор. Одним із шляхів підвищення безпеки в авіації, істотного зменшення кількості аварій і аварійних ситуацій внаслідок людського фактора є безперервний контроль за діями авіадиспетчерів як суб'єктів авіаційних ергатичних систем в процесі виконання ними функціональних обов'язків під час робочої зміни.

Таким чином, більшої актуальності набуває розробка автоматичної системи розпізнавання особи авіадиспетчерів, що забезпечує вирішення таких завдань, як аутентифікація (для запобігання несанкціонованого доступу до систем управління) та моніторинг психофізіологічного стану.

Існують різні способи вирішення даного завдання. Одним з таких способів є використання в якості вихідних даних голосу оператора, що дає можливість здійснювати аутентифікацію і моніторинг стану авіадиспетчерів безконтактно, дистанційно і, що важливо, негласно, таким чином, оператор не відволікається на проведення аутентифікації і не втрачає зосередженість.

При моніторингу авіадиспетчера за голосом в якості аналізованого образу виступає часова залежність, що є мовою конкретної людини. Робота таких систем загалом складається з параметризації мовного сигналу та його наступної класифікації.

Задачею параметризації є компактне представлення сигналу з виділенням його інформаційних ознак. Проте, деякі сучасні методи параметризації дають занадто великий вектор параметрів для ефективної роботи багатьох систем прийняття рішень, таких як штучні нейронні мережі. Особливо це стосується методів короткочасного спектрального аналізу, наприклад, метода кепстральних коефіцієнтів лінійного передбачення.

Спектральний аналіз вектору параметрів може вирішити цю проблему, так як він дає змогу зменшити вектор параметрів в n разів, да n – кількість фреймів. Таким чином розв'язується і проблема залежності загальної кількості параметрів від довжини сигналу, адже результуючий вектор параметрів не залежить від кількості фреймів.

Зменшення розміру вектору параметрів без значних втрат в інформативності відкриває більше можливостей щодо вибору системи прийняття рішень, що є важливим, якщо метою є створення системи моніторингу у реальному часі. Зокрема, застосування штучної нейронної мережі типу багаточаровий перцептрон дозволило провести класифікацію сигналу за 25 мс.

Науковий керівник – Темніков В.О., канд. техн. наук, доцент

УДК 004.42(004.89)

Лопушанський В.В.

Національний авіаційний університет, Київ

ВАРІАНТ РЕАЛІЗАЦІЇ СИСТЕМИ ГОЛОСОВОЇ АВТЕНТИФІКАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ СТРУКТУР

На основі аналізу існуючих систем автентифікації по голосу, за результатами досліджень методів параметризації голосу та алгоритмів їх подальшої обробки, з метою досягнення мінімального рівня похибок при розпізнаванні особи, було обрано модель реалізації системи з використанням двох методів параметризації та багатопарової нейронної мережі.

Реалізація системи передбачає декілька етапів обробки мовного сигналу: перехоплення потоку дискретного сигналу з зовнішніх пристроїв, дублювання сигналу з метою застосування двох методів параметризації (пошук мел-частотних кепстральних коефіцієнтів та фонемний аналіз), створення часових файлів з наборами отриманих параметрів, подальша обробка інформації в багатопаровій нейронній мережі, обробка і аналіз отриманих результатів.

Мел-частотні кепстральні коефіцієнти обчислюються по заданому алгоритму, що програмно реалізований на мові програмування Delphi, що обґрунтовано простотою написання коду програми і раціональністю використання ресурсів системи. Аналогічно за заданим алгоритмом знаходимо набори фонем, отримані дані зберігаються в типізованих файлах (можливість мови програмування Delphi створювати типізовані файли).

Інформація з типізованих файлів подається на вхід багатопарової нейронної мережі, що змодельована за допомогою мови програмування Java. Застосування об'єктно-орієнтованої мови програмування пояснюється подібністю основного елемента мови програмування – об'єкта (Object) з набором властивостей і методів, які до нього можна застосовувати, до мінімального елемента ієрархії структури нейронної мережі – нейрона, а також наявністю в даній мові програмування колекцій (Collections), що полегшують роботу з шарами нейронних мереж, якщо їх розглядати як колекцію об'єктів. Вагові коефіцієнти кожного нейрона вибираються з вже існуючої бази даних і оформлюються у вигляді колекцій.

Після обробки інформації в нейронній мережі та пост-обробки результатів з її виходу отримані дані застосовуються для вирішення основної задачі – розпізнавання, а також другорядної – самонавчання нейронної мережі.

За результатами дослідження, оцінюється ефективність роботи системи з різною кількістю стартових зразків, оцінюються затрати часу на автентифікації, а також тестування системи в дії з багатьма зовнішніми пристроями.

Науковий керівник – Темніков В.О., канд. техн. наук, доцент

УДК 004.056.5(043.2)

Петейчук О.В., Новак Н.Р.

Національний авіаційний університет, Київ

ПІДСИСТЕМА ПАРАМЕТРИЗАЦІЇ МОВНИХ СИГНАЛІВ ДЛЯ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ДОСТУПУ

В системі управління польотами важливу роль грає людський фактор, тому одним з шляхів підвищення авіаційної безпеки є контроль авіадиспетчерів в процесі виконання ними своїх функціональних обов'язків.

Здійснення контролю слід проводити шляхом автентифікації та моніторингу психофізіологічного стану (емоційного стану, станів втоми і сонливості) авіадиспетчера за голосом на основі аналізу його неперервної злитної мови. Автентифікація та моніторинг стану авіадиспетчера дозволяють визначити, чи є людина, що розпізнається, тією, яка повинна знаходитись на конкретному робочому місці, та чи в адекватному стані вона знаходиться.

В доповіді розглядається один з варіантів побудови системи параметрів мовних сигналів для дикторонезалежного розпізнавання фонем, який дозволяє здійснити розпізнавання лексичних елементів мови без навчання системи розпізнавання під конкретного диктора. Це дозволяє зменшити час обробки сигналів та отримання результату розпізнавання.

Розроблена система параметрів опирається не тільки на акустичні особливості мовних елементів, а й на фонетичні.

Розпізнавання голосних фонем базується на результатах порівняльного аналізу значень різних формантних частот фонем і їх відносин (усереднені значення двох перших формантних частот F1 і F2 і їх відношення для дикторів чоловічої і жіночої статі), що є одними з основних параметрів для розпізнавання голосних фонем. Голосні фонемі поділяються на дві групи:

1. А-У-Е (значення відношення формантних частот F1 і F2 лежать в межах від 1,3 до 4,3).

2. О-І-И (значення відношення частот F1 і F2 лежать в межах від 5,6 до 8,5).

Розпізнавання приголосних фонем базується на їх розділенні на глухі та дзвінкі приголосні. Кожній глухій фонемі відповідає відсутність значень частоти основного тону на спектрограмі. Дзвінкі та дрижачі приголосні краще розпізнавати по значенням формантних частот вищих порядків, оскільки при їх виголошенні на шляху видихання повітряного потоку завжди утворюється в певному місці мовного каналу перешкода тієї чи іншої форми.

Запропонований в докладі підхід до розпізнавання мови авіадиспетчерів є важливим кроком на шляху розробки системи автентифікації операторів та визначення їх психофізіологічного стану.

Науковий керівник – Темніков В.О. канд. техн. наук, доцент

УДК 004.67(043.2)

Подгорний С.В., Лановський С.О.
 Національний авіаційний університет. Київ

МОДЕЛЮВАННЯ ВИПАДКОВИХ ПРОЦЕСІВ

Для опису випадкових процесів використовують методи теорії ймовірностей. У загальному випадку повною характеристикою випадкового процесу є його багатомірна щільність ймовірностей.

Під випадковим (стохастичним) процесом розуміють таку випадкову функцію часу $U(t)$, значення якої в кожен момент часу випадкові. Випадковий процес $U(t)$ може бути описаний системою N звичайно залежних випадкових величин $U_1=U(t_1), \dots, U_N=U(t_N)$, взятих в різні моменти часу.

В більшості випадків для характеристики випадкових процесів використовують моментні функції перших двох порядків: математичне сподівання, дисперсію, а також кореляційну функцію

$$m[U(t_1)] - m[U(t_2)] = \int_{-\infty}^{+\infty} U_1 A \left(\frac{U_1}{t_1} \right) dU_1$$

де $A(U_1, t_1)$ – одновимірна щільність ймовірності або одновимірна функція розподілення випадкового процесу.

Випадкові процеси можуть мати однакові математичні сподівання й дисперсію, але різко відрізняються за швидкістю зміни своїх значень у часі. Згідно з теорією, сформувані випадковий процес із заданою кореляційною функцією можна, якщо спочатку сформувати випадковий процес, який є нормально розподілений білим шумом, а потім "пропустити" його через формуючий фільтр.

Білий гауссовий шум у MatLAB утворюється за допомогою процедури *randn*. Для цього досить задати дискрет часу T_s , утворити з цим кроком масив (вектор) t моментів часу в потрібному діапазоні і сформувати за зазначеною процедурою вектор-стовпець довжиною, що дорівнює довжині вектора t .

Для моделювання випадкових величин, можливі значення яких не виходять за межі деякого обмеженого інтервалу (a, b) (випадкові величини з усіченими законами розподілу), а також випадкових величин, закони розподілу яких можна апроксимувати усіченими, досить універсальним є метод Неймана.

З датчика рівномірно розподілених в інтервалі $(0, 1)$ випадкових чисел незалежно вибираються пари чисел ${}^k x_1, {}^k x_2$, з яких формуються перетворені пари ${}^k x^*_1 = a + (b-a) {}^k x_1, {}^k x^*_2 = \omega_M {}^k x_2$, де (a, b) - інтервал можливих значень випадкової величини із заданою функцією щільності $\omega(y)$; ω_M - максимальне значення функції. В якості реалізації випадкової величини береться число ${}^k x^*_2$ з тих пар ${}^k x^*_1, {}^k x^*_2$, яких виконується нерівність ${}^k x^*_2 \leq \omega({}^k x^*_1)$. Пари, що не задовольняють нерівності, викидаються. Неважко переконатися в справедливості такого методу моделювання випадкових величин. Дійсно, пари випадкових чисел ${}^k x_1, {}^k x_2$, можна розглядати як координати випадкових точок площини, рівномірно розподілених уздовж осей u і $\omega(y)$ всередині прямокутника $aa' b'b$, що обмежує задану функцію.

Науковий керівник — Швець В.А., канд. техн. наук

УДК 004.032.26

Прищеп О.А.*Національний авіаційний університет, Київ***СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ДОСТУПУ НА ОСНОВІ БІОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ОБЛИЧЧЯ**

Системи контролю та управління доступом (СКУД) розмежовують права проходу в приміщення (зони, території) певних категорій осіб і обмежують доступ осіб, які не володіють такими правами. Система контролю доступу допомагає не лише забезпечувати збереження матеріальних цінностей, безпеку персоналу і відвідувачів, а й організувати облік робочого часу співробітників, а також упорядковувати порядок пересування людей по об'єкту.

Системи контролю доступу, принцип дії яких ґрунтується на розпізнаванні по формі обличчя, є вбудованими комп'ютерними програмами, що аналізують зображення осіб людей з метою їх ідентифікації. Програма зчитує зображення особи і вимірює такі його характеристики, як відстань між очима, довжина носа, кут щелепи, на основі чого створюється унікальний файл, що називається «шаблон». Використовуючи шаблони, програма порівнює це зображення з іншими зображеннями, а потім оцінює, наскільки вони є схожими одне на одне. Звичайними джерелами зображень для використання при ідентифікації по обличчю є сигнали від телекамер і раніше отримані фотографії, на зразок тих, що зберігаються в базі даних водійських посвідчень.

На сьогодні проблемі розпізнавання людини по зображенню обличчя присвячено безліч праць, проте в цілому вона ще далека від вирішення. Основні складнощі полягають у тому, щоб розпізнати людину по зображенню обличчя незалежно від ракурсу, положення, умов освітленості тощо. Для вирішення завдання щодо розпізнавання осіб були запропоновані різні методики, серед яких можна виділити підходи, що ґрунтуються на нейронних мережах. На особливу увагу заслуговує підхід до розпізнавання за допомогою спеціальних нейромережових структур типу неокогнітрон.

Дослідження різних методів розпізнавання обличчя людини показали, що неокогнітрон є перспективним для розпізнавання образів в умовах різних видів перешкод. Це зумовлено особливою структурою цього типу нейромереж, які певною мірою імітують роботу зорової системи людини. Проведено аналіз ефективності функціонування неокогнітрону при зміні різних параметрів у системі, а також при впливі різних перешкод на якість розпізнавання обличчя людини.

Науковий керівник – Темніков В. О., канд. техн. наук, доцент

УДК 004.71(043.2)

Сорокун А.Д.

Національний авіаційний університет, Київ

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МЕРЕЖЕВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ PLC

Актуальність питань дослідження існуючих мережевих технологій та виведення альтернативних стає все більш значною по мірі збільшення кількості пристроїв, які люди використовують у повсякденному житті та які мають різноманітні варіанти підключення один до одного.

Проводяться інтенсивні дослідження за кордоном, і виводяться в промисловість кінцеві розробки, що потрапляють і на наш ринок.

Интерес до нової технології HomePlug AV виявили вже давно, а тепер вона стає все більш доступною і в Україні.

Дослідження цієї технології в Україні поки що не проводились.

PLC (Power Line Communication) розшифровується як «зв'язок за допомогою ліній електропередач». Ось по цій лінії і передається мережевий сигнал. Схожі системи стали застосовуватися більш століття назад. Тоді по кабелям між підстанціями передавався телеграфний сигнал. З ростом числа високовольтних ліній електропередач впроваджувалися системи високочастотного зв'язку для телефонії та телеметрії. Принцип роботи PLC в тому, що різні типи даних (тональні сигнали, голос, мережевий трафік) передаються по кабельному з'єднанню, але на різних частотах. Кожен пристрій (телефон, модем, адаптер) фільтрує «чужі» частоти і отримує тільки те, що здатне обробити. Головною перевагою PLC є відсутність необхідності в прокладанні додаткових кабелів для створення ще однієї мережевої інфраструктури, а також відносна простота використання і більш надійний зв'язок, ніж при організації бездротового доступу.

Стандарт HomePlug AV, є різновидом технології PLC. Він був представлений влітку 2005 року. Згідно з цим стандартом, швидкість мережевого з'єднання може досягати 200 Мбіт / с, якої повинно вистачати для передачі потокового відео і голосу. При цьому швидкість автоматично регулюється залежно від якості зв'язку. З'єднання має шифруватися за допомогою 128-бітного ключа AES, а також підтримувати правила QoS (Quality of Service).

В ході досліджень були зроблені такі висновки:

- в цілому PLC технологія забезпечує дуже непогану швидкість з'єднання;
- для якісного зв'язку необхідно хороше провідне з'єднання - без скруток, вірізок кабелю різного типу, пошкодженої ізоляції;
- використовувати PLC має сенс тільки у разі недоцільності або неможливості прокласти кабель Ethernet до певної віддаленої точки чи невеликого сегменту мережі, або організувати бездротове з'єднання;
- при ідеальному варіанті підключення вони взагалі практично аналогічні стомегабітному каналу Ethernet.

Науковий керівник – Мелешко Т.В., ст. викладач

УДК 004.415.24:534.87(043.2)

Туз О.О.

Національний авіаційний університет, Київ

МАСКУВАННЯ АУДІОСИГНАЛІВ ПСЕВДОВИПАДКОВИМИ ЗАВАДАМИ

Найбільш надійним напрямком протидії несанкціонованому одержанню мовної інформації є перешкодження звукозапису переговорів або їх ретрансляції із приміщення шляхом створення маскуючої шумової акустичної перешкоди. Маскуючі перешкоди збільшують кількість перехоплених сигналів, знижують інформативність сигналу, створюють фон, на якому ускладнюється або повністю унеможливується знаходження, розпізнавання, виділення інформативних сигналів.

Найбільш якісними маскувальними властивостями володіють "мовоподібний" й "білий" шуми. З метою вдосконалення методів генерації шумів, можна використати метод створення шуму з допомогою статистичного аналізу мовних сигналів, їх щільність розподілу ймовірностей (ЩРІ) (рис. 1) та спектру (рис. 2). В результаті цього було з'ясовано, що ЩРІ більшості мовних сигналів має гаусовський характер та відрізняються між собою в залежності від величини диспсії.

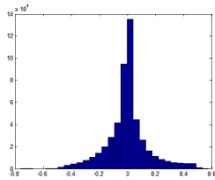


Рис. 1 ЩРІ доповідача

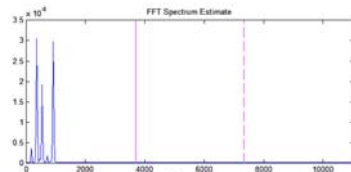


Рис. 2 Спектр доповідача

Виходячи з результатів проведеного аналізу, для маскування мовних сигналів запропоновано генерувати шум з ЩРІ оберненою до ЩРІ сигналу (рис.3), що маскується, з метою наприкінці отримати рівномірну ЩРІ суміші сигнал/шум (рис. 4).

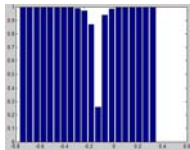


Рис. 3 ЩРІ шуму

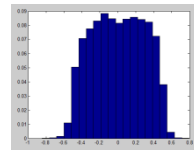


Рис. 4 ЩРІ суміші сигнал/шум

Не зважаючи, на недоліки, порівняно з іншими, такий засіб маскування мовних сигналів набагато простіший і дешевший в реалізації, і тому може застосовуватися у випадках, коли потрібно ефективно маскування аудіосигналів без великих на це витрат або без використання громіздкої апаратури.

Науковий керівник – Мелешко Т.В., ст. викладач

ВИБІР МАКСИМАЛЬНОГО ЗНАЧЕННЯ ЩІЛЬНОСТІ ЙМОВІРНОСТІ ПРИ МОДЕЛЮВАННІ ВИПАДКОВИХ ВЕЛИЧИН МЕТОДОМ НЕЙМАНА

Для моделювання випадкових величин, можливі значення яких не виходять за межі деякого обмеженого інтервалу (a, b) (випадкові величини з усіченими законами розподілу), а також випадкових величин, закони розподілу яких можна апроксимувати усіченими, достатньо універсальним є метод Неймана.

Метод Неймана полягає в наступному:

1. За допомогою датчика випадкових чисел одержують пару чисел, розподілених рівномірно на проміжку $(0, 1)$ — x_1 і x_2 .
2. Шляхом перетворень (по методу зворотної функції) одержують два числа X_1^* і X_2^* , розподілених на інтервалах (a, b) і $(0, P_{max})$: $X_1^* = a + x_1(b - a)$ і $X_2^* = x_2 P_{max}$, де $P_{max} = \max f(y), f(y)$ — задана щільність розподілу випадкової величини.
3. У якості реалізації випадкової величини береться число X_1^* з тих пар X_1^* і X_2^* , для яких виконується нерівність: $X_2^* < f(X_1^*)$.

Якщо щільність розподілу задана графічно, то при її апроксимації виникає необхідність визначення максимального значення P_{max} , для того, щоб не порушити умови нормування (рис. 1).

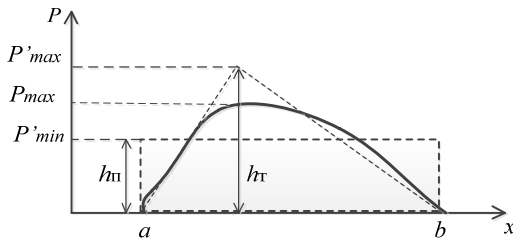


Рис. 1

Пропонується наступний спосіб: виходячи з того, що площа під кривою має дорівнювати одиниці (умова нормування щільності ймовірності) можна зробити припущення, привіряємо площу прямокутника з основою $(b - a)$ до одиниці і тоді висота прямокутника відповідає P'_{min} . Площу трикутника з основою $(b - a)$ також привіряємо до одиниці и тоді висота трикутника, відповідає P'_{max} . Із цих міркувань можна визначити інтервал, в якому знаходиться $P_{max} = \max f(y)$, або

$$\frac{1}{(b - a)} \leq P_{max} \leq \frac{2}{(b - a)}$$

Науковий керівник – Швець В.А., канд. техн. наук, доцент

ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ СИСТЕМИ

УДК 612.317

Білан М.А.

Національний авіаційний університет, Київ

**АНАЛІЗ ПОХИБОК ПРИЛАДІВ ПРИ ВИМІРЮВАННІ
АВІАЦІЙНИХ ДЕТАЛЕЙ**

Сучасний стан авіаційної промисловості характеризується значним підвищенням експлуатації устаткування і різким збільшенням вимог щодо якості виготовленої продукції. Такий стан речей вимагає від метрологічних служб підвищення продуктивності контрольних операцій, правильний вибір контрольованих параметрів, впровадження статистичних методів регулювання технологічних процесів і статистичного приймального контролю якості.

Грунтовний аналіз технічної та наукової літератури з питання вимірювань авіаційних деталей показав, що у існуючих дослідженнях значно більшої уваги приділяється похибкам вимірювання деталей ніж дослідженню похибок вимірювальних приладів. Похибка приладу, зазвичай, нормується відповідними стандартами або технічними умовами і є основною складовою сумарної похибки. Похибка вимірювального приладу складається із систематичної та випадкової похибок. Випадкову складову похибки зазвичай нормують під назвою «варіація», яку визначають багаторазової перевіркою однієї і тієї ж деталі. Систематична похибка може бути врахована введенням правки зі знаком, протилежним величині похибки в тій чи іншій точці. При вивченні систематичних похибок на практиці зазвичай вирішуються два завдання: знаходження поправок методами кореляційного і регресивного аналізів та оцінювання статистичними методами меж систематичних похибок з урахуванням виду вимірювання за всіма його складовими.

Данні про складові сумарної похибки приладів вимірювання подаються за офіційними нормативними документами, які через своє специфічне призначення не можуть вмістити всю різноплановість умов їх застосування. Виявлено, що у практичному використанні цих нормативних даних допускається два види помилок. У першому випадку нормовану похибку вимірювальних приладів приймають за повну похибку вимірювання, не враховуючи інші можливі складові похибки. У другому випадку повну похибку вимірювального приладу приймають за нормативними матеріалами і не враховують, що в залежності від метода вимірювання, способу настройки та інших технічних показників проявляється значно менша похибка в порівнянні із нормованою.

Отже, наведені два випадки можливих помилок при використанні нормованих похибок вимірювання викликають необхідність розробки технічних матеріалів, які давали б можливість обґрунтовано робити розрахунки похибок приладів в залежності від конкретних умов вимірювання, тобто від допусків на точність виготовлення деталей, методу налаштування, характеру контрольованої поверхні, температурних та інших умов проведення вимірювань.

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

**ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ШВИДКОСТІ
УЛЬТРАЗВУКОВИХ КОЛИВАНЬ ПРИ КОНТРОЛІ ПОРЦЕЛЯНОВИХ
ІЗОЛЯТОРІВ**

Одним з найбільш розповсюджених внутрішніх дефектів опорних стрижневих ізоляторів (ОСІ) є відкрита мікроскопічна пористість (ВМП). Волога, що потрапляє на межу зони ВМП, за рахунок капілярних сил проникає вглиб зони. В результаті цього можливе механічне пошкодження опорних стрижневих ізоляторів – поява та ріст макроскопічних тріщин за рахунок розширення льоду при замерзанні.

Основним неруйнівним методом виявлення ВМП є ультразвукова структуроскопія (УЗС), що базується на визначенні швидкості розповсюдження ультразвукових коливань (УЗК) в об'єкті контролю (ОК). Методикою проведення УЗС опорних стрижневих ізоляторів (ОСІ) передбачається прозвучування ультразвуковими перетворювачами (УЗП) об'єкту в радіальному напрямку у верхньому (ВНП) та нижньому (ННП) небезпечних перетинах.

При проведенні УЗС визначається часовий зсув t між випроміненим та прийнятим сигналами. При цьому механічним способом (наприклад, за допомогою штангенциркуля) оператор вимірює лінійний розмір бази прозвучування h . Після чого за формулою (для луна-методу) $C=2h/t$ розраховується швидкість. Розраховане значення швидкості порівнюється з граничним значенням швидкості. Якщо розрахована швидкість менша за граничну, то вважається, що ОСІ має дефект і підлягає демонтажу. Визначення граничної швидкості проводиться за допомогою методу фуксинової проби під тиском. Це руйнівний метод.

На швидкість УЗК в ОСІ впливає багато чинників: сировина, режими виготовлення, технологія виготовлення, способи механічної обробки і т.п. Внаслідок цього кожна партія ОСІ має свої унікальні властивості. В такому випадку немає можливості використовувати еталонні зразки для налаштування ультразвукового дефектоскопу. Тому виникає необхідність у використанні безеталонних методів структурометрії та створенні спеціальної методики та пристрою для проведення контролю.

Безеталонна структурометрія базується на використанні статистичних критеріїв, за допомогою яких можна сформулювати вирішальні правила щодо розділу дефектних та бездефектних частин ОК при наявності мінімальної апіорної інформації. Для виявлення аномальних результатів використовують критерії перевірки на «викид».

Методика повинна враховувати геометрію та площу поверхні введення УЗК та шорсткуватість ОК. Для цього необхідно використовувати для вимірювання часових затримок між випроміненим та прийнятим сигналами метод проходження. Перетворювачі мають бути строго паралельні одне одному і мати одну акустичну вісь.

Науковий керівник – Єременко В.С., канд. техн. наук, професор

УДК 620.192.46 (043.2)

Дергунов О.В., Кармазин О.В.
Національний авіаційний університет, Київ**КОМП'ЮТЕРИЗОВАНА СИСТЕМА ВИХРОСТРУМОВОГО
НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ**

Одним з основних завдань діагностики технічного стану літального апарату є виявлення прихованих тріщин в елементах конструкцій в місцях з'єднання вузлів та деталей. Велика кількість потенційних місць появи дефекту підвищує інтерес до розвитку надійних та зручних методів та методик неруйнівного контролю для їх виявлення. Вихрострумний контроль (ВСК) займає чинне місце в системі неруйнівного контролю виробів авіаційної техніки вже понад 50 років. Незважаючи на принципову надійність цього виду контролю, діагностика займає значний час, сигнали контролю важко інтерпретувати, що потребує досвідченого фахівця. Також слід зазначити, що існуючі засоби ВСК мають суттєве обмеження по глибині контролю, викликане скін-ефектом. Постійно зростаючі потреби контролю авіаційної техніки, розширення номенклатури деталей, вимагають подальшого удосконалення засобів ВСК, розробки нових методик контролю. Можливі шляхи вирішення цих завдань – застосування нових типів датчиків, які дозволяють працювати на низьких частотах, використання імпульсного методу ВСК, що набуває свого поширення в останні роки та використання комп'ютерної обробки сигналів контролю, що дозволить спростити процедуру виявлення дефектів і підвищити вірогідність контролю. Існуючі технічні засоби не дозволяють повною мірою дослідити можливості зазначених шляхів, а тому постає задача побудови нових систем ВСК. Основні вимоги до таких систем:

- адаптивність та гнучкість програмно-апаратних засобів;
- можливість отримання миттєвих значень сигналів контролю;
- розширений частотний та динамічний діапазон.

На рисунку 1 представлена структурна схема запропонованої системи.

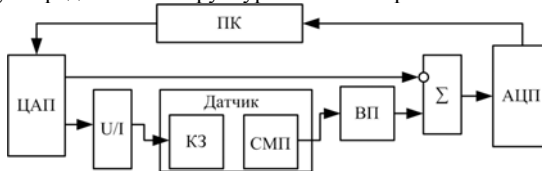


Рисунок 1. Структурна схема комп'ютеризованої системи ВСК (КЗ – котушка збудження, СМП – сенсор магнітного поля)

Використання ЦАП в якості генератора сигналу збудження дозволяє дослідити використання прямокутних, пилкоподібних, трикутних імпульсів різної тривалості, в якості збуджуючих коливань. Застосування АЦП та ПК дозволяє проводити комп'ютерний аналіз сигналів контролю використовуючи сучасні методи цифрової обробки, що суттєво підвищить зручність інтерпретації результатів та вірогідність контролю.

**ОБРОБКА ЗОБРАЖЕННЯ В СИСТЕМІ ВІДЕОКОНТРОЛЮ ЯКОСТІ
СТРУМОЗНІМАННЯ ШВИДКІСНОГО ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

В процесі експлуатації тягового складу залізничного транспорту важливо вчасно зафіксувати погіршення стану струмоприймача для запобігання зниження якості струмознімання - підвищення швидкості зносу графітової вставки, пошкодження контактної підвіски та ін.. Також існує потреба контролювати профіль контактного проводу, вихід якого за межі оптимальної зони може призвести до обриву підвіски і серйозного пошкодження самого пантографа.

Одним із підходів до підвищення якості струмознімання є безперервний безконтактний відеоконтроль стану струмоприймача та контактної мережі. Оперативний контроль стану пантографа і контактної мережі може бути зроблений шляхом установки автономних камер на вагонах швидкісних поїздів з подальшим автоматичним аналізом отриманих відеозаписів.

Кожен кадр обробляється в три етапи: на першому етапі виконується локалізація області, в якій розташований контактний провід, далі відбувається розпізнавання контактного проводу, тобто виявлення прямих ліній на кордоні переходу «об'єкт-фон». Паралельно визначаються координати проводу. на третьому етапі знаходяться координати точки контакту пантографа і дроти.

При обробці відео використовується метод адаптивної бінаризації, що дозволяє підвищувати контрастність нечіткого зображення що має неоднорідний фон. Використання саме адаптивної бінаризації є актуальним, так як порогові методи бінаризації працюють з усім зображенням, знаходячи якусь характеристику (поріг), що дозволяє розділити всі зображення на чорне і біле, а адаптивні методи працюють з ділянками зображень і використовуються при неоднорідному освітленні об'єктів.

Реалізація програмного забезпечення системи контролю виконана на основі NI Vision Development Module - набору модулів середовища розробки Labview, який дозволяє створювати системи машинного зору різного на-значення і рівня складності. Бінаризація зображення відбувається за допомогою функції Local Threshold VI, яка проводить обробку зображення виходячи із заданих значень максимального і мінімального порогів. Алгоритми адаптивної бінаризації зображень базуються на використанні локальної або глобальної гистограми зображення та реалізується у такі етапи: попередній аналіз, вибір параметрів бінаризації, бінаризація, розпізнавання.

На зображенні ми маємо світлий фон, але він містить певні переходи яскравості та шум. Задачу ускладнює низька роздільна здатність камери, але існуючі алгоритми бінаризації дозволяють проводити обробку зображень зі значною зональною нерівномірністю яскравості, з монотонними областями яскравості, з сильно зашумленими зображеннями.

УДК 654.16(043.2)

Заїка Г.В.

Національний авіаційний університет, Київ

ВИМІРЮВАННЯ ХАРАКТЕРИСТИК РАДІОСИГНАЛІВ У МОБІЛЬНИХ СИСТЕМАХ

За даними статистичних досліджень ринку телекомунікаційних послуг, в основному пов'язаних з мобільними системами, частка користувачів серед населення України сягнула 85% всього населення України, тобто більше 40 млн. абонентів. Тому необхідність забезпечення надійності мобільного зв'язку є актуальною і важливою задачею сьогодення. Для постійного контролю функціонування систем мобільного радіозв'язку використовуються інформаційно-вимірвальні системи, функціонування яких є темою данної доповіді.

Відомо, що в системі мобільного зв'язку сигнали розповсюджуються не в ідеальному середовищі, а зазнають ряд впливів на шляху від базової станції до мобільної станції абонента. При цьому проявляються загасання сигналу, тіньові зони, завмирання, багатопроменеве поширення сигналів, що в сукупності не забезпечують надійності зв'язку.

У данній доповіді обґрунтовується задача вимірювання радіосигналів для забезпечення надійного мобільного зв'язку. В доповіді проведено аналіз методів вимірювання для вирішення таких задач. На основі використання цих методів проводиться вимірювання наступних характеристик:

- частоти та потужності в радіочастотних трактах;
- параметрів нерівномірності фазочастотної характеристики і групового часу затримки прийнятого радіосигналу
- параметрів стійкості каналу радіозв'язку, з урахуванням згасання пов'язаного з багатопроменевим поширенням радіосигналів;
- аналіз характеристик інтермодуляційних перешкод;
- характеристик антенних систем.

Вказана послідовність характеристик вимірювання радіосигналів дає можливість забезпечити контроль надійності радіозв'язку, а в ряді випадків на основі обробки статистичних даних вимірювань сформулювати вимоги до відповідної модернізації або розробки систем нових технічних систем мобільного радіозв'язку.

Список літератури:

1. *Весоловский Кишиштоф.* – Системы Подвижной Радиосвязи. – Москва Горячая линия – Телеком 2006.
2. *Попов В.И.* Основы сотовой связи стандарта GSM. – М.: Эко-Трендз,
3. Ericson . – Корпоративный тренинг. – Вымпелком. 2006
4. HUAWEI. – GSM radionetwork optimization. – Huawei Electronic version. www.huawei.com

Науковий керівник – Щербак Л.М., д-р техн. наук, професор

МОДЕЛІ ТА АЛГОРИТМИ КЕРУВАННЯ МОБІЛЬНИМ РОБОТОМ ПО РАДІОКАНАЛУ

Одним з перспективних та необхідних напрямків сучасної робототехніки є створення наземних мобільних розвідувальних комплексів (МРК). Розвиток нових технологій обумовлює можливість застосування роботів в широкому діапазоні завдань в число яких відносять застосування роботів в місцях екологічних та техногенних катастроф, для дослідження та знешкодження підозрілих предметів в місцях масового скупчення людей, використання дистанційно-керованих об'єктів для військових застосувань.

Не дивлячись на розробки в області автоматизації, робототехнічні комплекси в більшості все ще залишаються дистанційно керованими. Дистанційне адаптивне управління МР дозволяє координувати його цілеспрямовану діяльність, планувати поведінку і адаптуватися до змінного середовища на стратегічному (супервізорному) рівні управління та за допомогою обміну інформацією по каналам зв'язку. Відповідно до принципу ієрархії система дистанційного управління (СДУ) роботизованими комплексами має чотири рівні управління.

Сучасною перспективною технологією безпроводної передачі даних являється технологія когнітивного радіо. Когнітивне радіо являється інтелектуальною системою радіозв'язку, побудованою на алгоритмах вторинного використання спектру без попередньої конверсії частот. Ідея когнітивного радіо стала подальшим розвитком концепції програмно- реконфігурованого радіо (SDR). Використання технології когнітивного радіо в системах дистанційного управління (МРК) дозволяє покращити характеристики, стабільність, а також захищеність каналу зв'язку.

Властивість когнітивності по відношенню до радіосистеми означає її здатність вирішувати наступні задачі:

- 1) Проводити моніторинг спектру та виявляти не використовувані в даний момент часу частотні смуги;
- 2) Аналізувати параметри радіоканалу, оцінювати передавану по каналу інформацію, прогнозувати стан каналу;
- 3) Контролювати рівень вихідної потужності та управляти процесом динамічного доступу до спектру.

Дослідження в області когнітивного радіо лежать на стику радіотехніки і систем штучного інтелекту. Обчислювальна система повинна накопичувати інформацію про навколишнє середовище і на основі наявної інформації виробляти різні стратегії використання телекомунікаційної системи. При цьому в ході навчання система когнітивного радіо повинна враховувати особливості використовуваних смуг частот і допустимі режими використання наявної апаратури.

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

УДК 621.317:004.42(043.2)

Купрійчук І.А.

Національний авіаційний університет, Київ

АПРОКСИМАЦІЯ ЗАКОНІВ РОЗПОДІЛУ ВИПАДКОВИХ КУТІВ МЕТОДОМ ТРИГОНОМЕТРИЧНИХ МОМЕНТІВ

Методи дослідження випадкових кутів застосовують в статистичному аналізі біологічних об'єктів, дослідженні циклічних процесів в економіці, метеорології, фізиці, геоінформатиці тощо. Серед відомих характеристик випадкових кутів (ВК) за своєю інформативністю та можливостями використання особливе місце посідає характеристична функція ВК на $[0, 2\pi)$, яка для цілих значень $n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$ визначається комплекснозначною послідовністю тригонометричних моментів

$$f_n = \mathbf{M}\{\exp(in\psi(\omega))\} = \int_0^{2\pi} e^{inx} dG(x)$$

де $\psi(\omega)$ – випадковий кут, ω – елементарна подія з області подій Ω , $G(x)$ – неперервна функція розподілу ВК на $[0, 2\pi)$, \mathbf{M} – оператор математичного сподівання.

Характеристична функція ($f_n, n = 0, \pm 1, \dots$) повністю задає ВК $\psi(\omega)$ на $[0, 2\pi)$. Відомо [1], що щільність розподілу ймовірності ВК однозначно визначається її характеристичною функцією

$$p(x) = \frac{1}{2\pi} \sum_{n=-\infty}^{\infty} f_n(0) e^{-inx}, \quad x \in [0, 2\pi) \quad (1)$$

Формула (1) являє собою розклад $p(x)$ в ряд Фур'є. У статистичній кутометрії та фазометрії ця формула може бути запропонована для визначення емпіричних розподілів, якщо в ній $f_n(0)$ замінити на відповідний вибірковий тригонометричний момент $\hat{f}_n(0)$.

Якщо за результатами кутовимірювального експерименту отримано вибірку $(\varphi_j, j = \overline{1, M})$, $\varphi_j \in [0, 2\pi]$ емпірична щільність імовірності визначається як

$$p(x) = \frac{1}{2\pi} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \hat{f}_n e^{-inx} = \frac{1}{2\pi} \left[1 + 2 \sum_{n=1}^{\infty} (\hat{\epsilon}_n \cos x + \hat{\delta}_n \sin x) \right], \quad (2)$$

де $\hat{\epsilon}_n = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M \cos[n\varphi_j]$, та $\hat{\delta}_n = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M \sin[n\varphi_j]$, відповідно косинус- та синус-

моменти порядку n .

В доповіді розглянуто використання виразу (2) для формування інтервальних оцінок результатів кутових вимірювань.

Список літератури:

1. *Мардіа К.* Статистический анализ угловых наблюдений: Пер. с англ. – М.: Главная ред. физ.-мат. лит. изд-ва "Наука", 1978. – 240 с.

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

УДК: 620.19:621.735.023.2:004.64 (043.2)

Кушка М.М., Двуйло Т. І.

Національний авіаційний університет, Київ

ДЕФЕКТИ СТІЛЬНИКОВИХ КОНСТРУКЦІЙ В АВІАЦІЇ

В літаках нового покоління широко використовуються стільникові конструкції. Стільникові панелі являють собою дві обшивки, між якими знаходиться комірчаста стільникова структура, що складається зі з'єднаних профільованих листів, що утворюють замкнуті осередки квадратної або шестигранної форми. У конструкціях із несучими шарами з алюмінієвого сплаву матеріалом заповнювача служить зазвичай алюмінієва фольга (або гетинакс, текстоліт), з'єднувана з несучими шарами за допомогою клею. Товщина обшивки з дюралюмінієвих листів складає 0,5-1,5 мм, а дюралюмінієвою фольги стільників - 0,1 мм.

Дефекти в стільникових панелях розділяють на критичні (що роблять використання продукції практично неможливим), значні (що справляють значний вплив на можливість та довговічність використання продукції) і незначні. Ступінь безпеки (вид) дефекту кількісно визначають як ймовірність руйнування виробу під впливом дефекту. В авіації однак прийнята більш жорстка класифікація дефектів, що діляться на допустимі і недопустимі.

Основними дефектами стільникових конструкцій є:

- 1) вода, що заповнює повністю або частково одну чи більше клітинку (виникає в ході експлуатації літака в результаті попадання води ззовні через технологічні нещільності панелей крил, фюзеляжу, кіля та інших частин літаків);
- 2) накопичення води в стільниках, що призводить до відриву від обшивки в результаті замерзання під дією низьких температур;
- 3) відшарування стільників від обшивки внаслідок не проклеїв і змінання стільників (даний вид дефекту виникає як в силу технологічних причин, так і в ході експлуатації літаків);
- 4) розшарування в обшивках і деталях сотових конструкцій (виникає внаслідок порушення технології збирання-склеювання деталей, недопустимо високих акустичних навантажень, накопичення вологи);
- 5) сторонні вclusions (полімерні плівки, папір і т.д.);
- 6) пробіа - місцеве руйнування в одній або обох обшивках та стільниковим заповнювачем (виникає внаслідок недбалого транспортування, зберігання, механічних пошкоджень через зіткнення зі стороннім предметом);
- 7) не розтягнуті стільники;
- 8) руйнування стільникового наповнювача.

Дефекти конструкцій із стільникових матеріалів мають іншу природу ніж дефекти металевих деталей, і тому це необхідно враховувати при неруйнівному контролі.

Науковий керівник — Єременко В.С., канд. техн. наук, професор

УДК 65.011.56:004(043.2)

Любченко В.В.

Національний авіаційний університет, Київ

**ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ ОПТИМАЛЬНОГО ПОШУКУ ШЛЯХУ
КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ**

На етапі проектування мережі передачі даних і в процесі удосконалення, важливою задачею є вибір маршрутизації. Для цієї цілі можуть бути використані різноманітні засоби:

- імітаційне моделювання;
- математичні оптимізаційні моделі;
- виміри і статичний аналіз параметрів реальної мережі;

Застосування математичного моделювання в мережах передачі даних має наступні переваги:

- розроблений достатньо повний математичний апарат;
- не потребує значних матеріальних затрат;
- дозволяють робити висновки о тенденціях розвитку мережі.

Фактичним результатом вирішення задачі вибору оптимальних шляхів є множина змінних $x(i,j) \quad x_{kl}^{i,j}; i, j, k, l = 1, 2, \dots, N$. Знаючи ці змінні легко визначити величини потоків в лініях зв'язку f_{kl} , множину оптимальних маршрутів для всіх пар вузлів. Самі змінні $x_{kl}^{i,j}$ практично не використовуються у алгоритмах, а як правило використовують потоки в лініях зв'язку f_{kl} . Однак для визначення єдиного (оптимального) маршруту використовують алгоритми вибору оптимальних шляхів (маршрутів). Під фіксованою маршрутизацією будемо розуміти процедури вибору маршрутів, при якому для передачі даних від вузла-джерела до вузла адресата використовується єдиний маршрут. Якщо використовується більше одного маршруту, то його називають альтернативною маршрутизацією. Альтернативна маршрутизація являється більш прийнятною так як вона економніше використовує ресурси мережі передачі даних, але фіксована більш простіша у використанні і при низькій завантаженості мережі якість використання ресурсів мережі приближається до альтернативної маршрутизації.

Існують три найбільш ефективних алгоритми знаходження найкоротшого шляху:

- алгоритм Дейкстри (використовується для знаходження оптимального маршруту між двома вершинами);
- алгоритм Флойда (для знаходження оптимального маршруту між усіма парами вершин);
- алгоритм Йена (перебування k -оптимальних маршрутів між двома вершинами).

Зазначені алгоритми легко виконуються при малій кількості вершин у графі. При збільшенні їх кількості завдання пошуку найкоротшого шляху ускладнюється.

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

УДК 681.5.017:621.643.41 (043.2)

Рижкова А.А., Лозинська Г.В., Доброжанська Б.В.
Національний авіаційний університет, Київ**ВИМІРЮВАЛЬНА СИСТЕМА ДЛЯ ОЦІНКИ ФОРМИ ПЕРЕРІЗУ ТРУБ
МАГІСТРАЛЬНИХ ТРУБОПРОВОДІВ**

Недосконалість форми труб магістральних трубопроводів є додатковим джерелом виникнення стрес-корозійних тріщин.

Стрес-корозія, або корозійне розтріскування металу труб під напругою (КРН), з'являється у вигляді утворення на зовнішній поверхні триби колонії тріщин, що поступово збільшуються. В області максимального ураження, по руслу магістральної тріщини, як правило, відбувається розрив труби.

Наразі стрес-корозія перетворилась в серйозну проблему галузі, оскільки кількість аварій з причини КРН збільшилась до рівня ~ 42% (у 2000-2002 рр.) від загальної кількості відмов, а тенденція до зниження чи стабілізації відмов не спостерігається.

Відмінність форми труби від розрахункової призводить до виникнення додаткової механічної напруги в процесі експлуатації.

Відомі наступні типи недосконалості поперечного розрізу труби, що викликають надмірне навантаження: овалізація (Рис.1, а), неспіввісність шву (Рис.1, б), кутова неспіввісність (Рис.1, в) та довільний профіль (Рис.1, г).

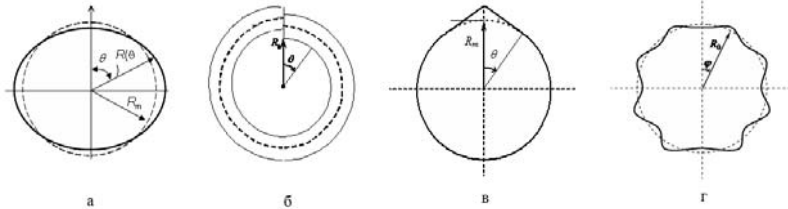


Рис. 1 Типи недосконалості поперечного розрізу труби

Для зменшення ризику розвитку КРН, необхідно виконувати контроль форми труб до їх монтажу. В доповіді розглянута комп'ютеризована інформаційно-вимірвальна система (ІВС) претензійного вимірювання геометричних параметрів перерізу труб великого діаметра, а саме – відхилення діаметра труби від середнього та контроль товщини стінок цих труб.

До складу системи входять три підсистеми:

- підсистема виміру діаметру (включає фіксуючу штангу з механічним затискачем, опору обертання, вимірвальну штангу з двома індикаторами часового типу);
- підсистема контролю товщини стінок (ультразвуковий товщиномір);
- підсистема контролю кутового положення (сенсорний пристрій).

Система забезпечує вимірювання геометричних параметрів труб діаметром до 1420мм з абсолютною похибкою ~ 500мкм.

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

УДК 621.397.6(043.2)

Рясний Р.А., Дьяченко А.Б.*Національний авіаційний університет, Київ***ТЕЛЕВІЗІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПОКРАЩЕННЯ ВИДИМОСТІ
В УМОВАХ ТУМАНУ**

Системи відеоспостереження набувають все більшого застосування. Вони використовуються в охоронних системах, пілотованих та безпілотних літальних апаратах, також набули широкого розповсюдження в автомобільних сегментах.

За такого поширення все більш гостро постає проблема забезпечення лінійної роботи камер за різних атмосферних станів. Особливу увагу слід звернути на проблему відеоспостереження в умовах туману. В стандартних телевізійних камерах закладені режими адаптації тільки до зміни рівня освітленості (рівень «білого»), який дозволяє вести спостереження вдень та вночі, але тільки при ясній погоді. При погіршенні (появі туману) зменшується контраст зображення (рівень «чорного»), адаптація до якого в звичайних камерах відсутня. Смуги туману з оптичної точки зору являють собою фільтр аналогічний «молочному склу». Даний фільтр зменшує об'єм корисного сигналу, та додає рівномірний світловий фон. В результаті, контраст зображення значно зменшується досягаючи повної невидимості зображення, як телевізійною камерою, так і людським оком.

Характеристики щільності туману оцінюють в ступенях ослаблення сигналу дБ / км. Легкий туман 20-30 дБ / км, густий туман 50-100 дБ / км. Наведені дані по загасанню сигналу приблизно відповідають значенням зменшення контрасту формованого телевізійною камерою відеосигналу.

Також при вірному підборі зменшуваного контрасту даний метод може бути використаний для роботи телевізійних камер в умовах дощу, снігу та хмарності.

При спостереженнях на дуже великих дистанціях (понад 10 км) певні труднощі виникають через постійний вплив димки, а також через значне розсіювання світла в довгофокусних об'єктивах. Навіть в ясну погоду контраст при спостереженні на дистанціях 10 км і більше знижується, як мінімум на 12 дБ. Тому, при спостереженні на великих дистанціях режим автоматичного регулювання контрасту зображення в телевізійних камерах забезпечує суттєве підвищення якості спостережуваних зображень.

На даний час лідером та новатором в даному сегменті являється російська фірма «ЭВС», нестандартність підходів та висока якість виробів забезпечила їм світову визнання та попит.

Дана технологія досягла значних успіхів та потребує доопрацювання. Подальші дослідження та вдосконалення даної технології можуть зробити можливим використання камер для підвищення безпеки керування різноманітним транспортом в умовах поганої видимості, що відповідно зможе зменшити аварійність та її статистику, яка на даний час невтішна.

Науковий керівник – Шевченко Р.О., канд. техн. наук, професор

АНАЛІЗ АМПЛІТУДНИХ ХАРАКТЕРИСТИК МОДУЛЬОВАНИХ ГАРМОНІЧНИХ СИГНАЛІВ

Розвиток інформаційно-вимірвальних технологій дозволяє виконувати складні комп'ютерні вимірвальні експерименти з метою порівняння та оцінки ефективності різних способів та алгоритмів вимірювання. Одним із продуктивних методів аналізу сигналів в часовій області є перетворення Гільберта (ПГ). Загальні питання ПГ та особливості його дискретної реалізації загально відомі і висвітлені в науково-технічній літературі. Проте питання його метрологічної оцінки в конкретних задачах вимірювань відсутні. Метою доповіді є аналіз похибки визначення амплітудної характеристики сигналу (АХС), отриманої на основі ПГ, в залежності від співвідношення часу аналізу (T_a) до періоду сигналу (T). На рис.1 показаний алгоритм роботи віртуального приладу (ВП), який вирішує цю задачу. В якості тестових сигналів в приладі використані амплітудно модульовані (АМ) сигнали з відомими законами модуляції.

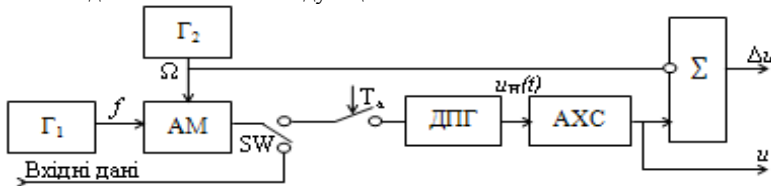


Рис.1 Структура ВП для дослідження амплітудних характеристик модульованих гармонічних сигналів і визначення похибки АХС

Блоки генераторів несучого (G_1) та модулюючого (G_2) сигналів дозволяють формувати АМ сигнал виду: $u_{AM}(t) = u_c(t) [1 + m U(t)]$,

де $u_c(t)$ - несучий сигнал; m - коефіцієнт модуляції; $U(t)$ – інформаційний сигнал.

Блок ДПГ дозволяє визначити Гільберт-образ сигналу: $\hat{u}_{AM}(t)$.

АХС визначається з формули: $\tilde{U}(t) = \sqrt{U^2(t) + \hat{u}_{AM}(t)}$.

Суматор визначає похибку оцінки АХС, порівнюючи отриману характеристику з модулюючою функцією: $\Delta u = \tilde{U}(t) \cdot m - U(t)$.

В доповіді розглянуто ВП, який реалізує структуру рис.1. Прилад виконаний в середовищі LabView. В результаті дослідження було відмічено, що визначення АХС супроводжується виникненням методичної похибки вимірювання. Показано, що ця похибка є функцією часу і досягає мінімуму при кратних значеннях T_a і T . Розроблений ВП дозволяє проводити дослідження з сигналами різної форми.

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

УДК 004.67 (043.2)

Харлан О.В.

Національний авіаційний університет, Київ

ВІРТУАЛЬНИЙ ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ АНАЛІЗУ ФАЗОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЦИКЛІЧНИХ СИГНАЛІВ

Основними перевагами цифрової обробки сигналів є функціональна гнучкість та можливість адаптації до різних задач вимірвальних параметрів та характеристик сигналів. Для метрологічної оцінки отриманих результатів необхідно оцінити точність визначення характеристик параметрів сигналів. Проте в більшості науково-технічної літератури з питань цифрової обробки сигналів не дається метрологічна оцінка результатів обробки. Це стосується і дискретного перетворення Гільберта, яке використовується для аналізу сигналів в часовій області. Попередні дослідження засвідчили, що під час реалізації ДПГ виникає методична похибка, яка обумовлена як кінцевим часом аналізу сигналів, так і апріорно невизначеним співвідношенням часу аналізу та періоду сигналів. Метою доповіді є аналіз похибки визначення ФХС за допомогою ДПГ в залежності від співвідношення T_a/T . На рис.1 представлено структура віртуального приладу, що був розроблений в середовищі Labview. В якості тестового сигналу обрано фазоманіпульований сигнал з відомою функцією модуляції фази.

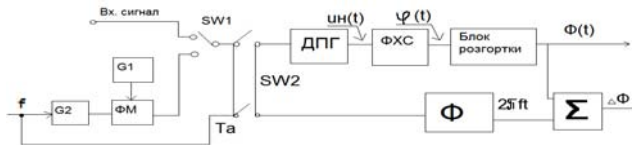


Рис.1 Структура вимірвального пристрою для дослідження методичної похибки визначення ФХС

Фазовий модулятор дозволяє отримати фазомодульований (фазоманіпульований) сигнал виду $u(t) = U_0 \sin(\omega_0 t + \varphi_0(t))$, де $\varphi_0(t)$ – модулюючий сигнал. Використовуючи дискретне перетворення Гільберта отримуємо гільберт-образ $U_n(t)$. Блок ФХС визначає значення фазових характеристик в діапазоні $[0; 2\pi)$ за формулою $\varphi(t) \equiv \arctg(U_n(t)/U(t)) + (\pi/2)[2 - \text{sign}U_n(t)(1 + \text{sign}U(t))]$.

Блок розгортки усуває стрибки фази на границях фазових циклів сигналів за допомогою функції $\text{unwrap}(\varphi(t))$. Формувач Ф генерує пилоподібні сигнали з заданою частотою $2\pi f$. Суматор визначає ФХС як різницю $\Delta\Phi = \Phi(t) - 2\pi f t$, де $\Phi(t)$ – фаза сигналу, отримана на виході блоку розгортки. Експериментально доведено, що існує методична похибка, яка залежить від співвідношення T_a/T . Встановлено що, якщо T_a/T – ціле число, то похибка є мінімальною для модульованого сигналу. Також встановлено, що для фазоманіпульованого сигналу методична похибка значно більша за нуль навіть для кратного співвідношення T_a/T . Розроблений віртуальний прилад дає можливість проводити комп'ютерні експерименти з різними за формою циклічними сигналами і досліджувати методичну похибку визначення ФХС для різних співвідношень T_a/T .

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

ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА
В АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ ТА ТЕХНОЛОГІЯХ

УДК 004.942(043.2)

Ассаул А.В.

Національний авіаційний університет, Київ

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ БАГАТОПОТОКОВОЇ МОДЕЛІ
ОБРОБКИ ДАНИХ ADOBE ACTIONSCRIPT VIRTUAL MACHINE 2

З розвитком інформаційних технологій потокової обробки даних, все частіше модулі аналізу інформації набувають вигляду розподіленої мережі обробки інформації. Для забезпечення прийнятної швидкодії при обробці великих масивів даних (наприклад: аналіз зображення або відео) доцільно використовувати схеми обчислення, які дозволяють швидко переносити обчислення на багатопотокову архітектуру [1]. Такий підхід дозволяє ефективно використовувати сучасні ЕОМ, більшість з яких використовує процесори з декількома, як фізичними, так і віртуальними обчислювальними ядрами.

Проведено експериментальні дослідження паралельного обрахунку полінома п'ятого порядку 5 000 000 разів на платформі, яка базується на віртуальній машині Adobe ActionScript Virtual Machine 2 (AVM2) [2]. Експеримент повторно проводився 100 разів на комп'ютері з центральним процесором Intel(R) Core(TM) i73610QM. Метою експерименту було встановити оптимальні умови використання багатопотокової моделі віртуальної машини AVM2 для виконання великого обсягу обрахунків. Усереднені результати експерименту подано у вигляді графіків (Рис. 1).

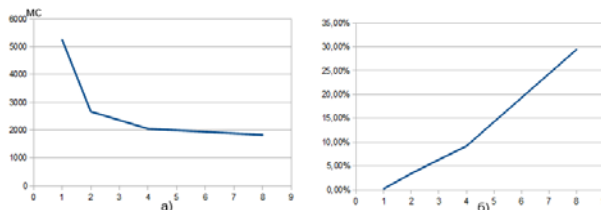


Рис. 1. Результати тестування паралельних обчислень. а) середній час виконання обрахунку в залежності від кількості потоків; б) відносне середньоквадратичне відхилення в залежності від кількості роботи системи.

З графіків середнього часу виконання обрахунку та відносного середнього квадратичного відхилення видно, що зі збільшенням кількості потоків середній час виконання експерименту зменшується, проте зростає середньоквадратичне відхилення. Це свідчить про зменшення стабільності роботи паралельного алгоритму на віртуальній машині AVM2 зі збільшенням кількості потоків виконання.

В подальших дослідженнях планується провести експеримент з імітаційного моделювання паралельної передачі великих обсягів даних. На основі результатів експерименту планується створення програмного комплексу обробки відеоряду, який може оптимально використовувати сучасні багатопотокові ЕОМ.

УДК 004.93'14(043.2)

Рогатюк А.А.

*Національний авіаційний університет, Київ***ТЕХНОЛОГІЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ЧУЖОРІДНОГО ОБ'ЄКТУ НА ВІДЕО
ОТРИМАНОГО З БЕЗПІЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ**

В розвиток технології обробки відео з камери цільового призначення безпілотного літального апарата [1], розроблено на базі Flex [2] програмне забезпечення, що реалізує інформаційну технологію розпізнавання об'єкта на відео в режимі реального часу. Алгоритм розпізнавання базується на порівнянні підозрілих об'єктів з масивом еталонних зразків, що накопичуються автоматично програмою. Порівняння підозрілих та еталонних об'єктів виконується на основі гістограмної оцінки.

Для тестування алгоритму розпізнавання, було використано відео, отримане з наукового виробничого центру безпілотної авіації Національного авіаційного університету «Віраж». На відео присутні прості текстури, та чужорідні об'єкти типу: «будинок серед лісу», «автомобіль» та ін. Програма автоматично виконує збір інформації про типові текстури на відео, та на основі цих даних виводить на екран найбільш підозрілі об'єкти, що не відповідають жодній з накопичених простих текстур (рис.1). Оскільки, процедура порівняння виконується що раз, як тільки надходить новий контрольний зразок, тому в режимі реально часу з масиву підозрілих об'єктів відсіюються текстури, що визнані не чужорідними.



Рис.1. Результати тестування алгоритму розпізнавання чужорідного об'єкта

Подальші дослідження планується проводити в напрямі реалізації технології для розпізнаванні об'єкта за еталонним зразком, що дозволить виявляти заздалегідь заданий об'єкт на будь-якому відео.

Науковий керівник – Приставка П.О., д-р техн. наук, професор

РОЗПІЗНАВАННЯ НЕОДНОРІДНИХ ОБ'ЄКТІВ НА ДАНИХ АЕРОФОТОЗЙОМКИ

Для розпізнавання окремих об'єктів на цифрових знімках даних аерофотозйомки пропонується підхід на основі аналізу інтенсивності кольорових складових растру після обходу периметрів текстур, що підлягають обробці.

Припускається, що об'єкти розпізнавання виділяються на фоні місцевості, можуть мати певну, наперед відому, геометричну форму. Визначення неоднорідного об'єкту, в такому разі, може проводитися на основі гістограмною оцінки інтенсивності кольорових складових, проте при такому підході не враховуються геометрія об'єкту.

Red Green Blue

Графік

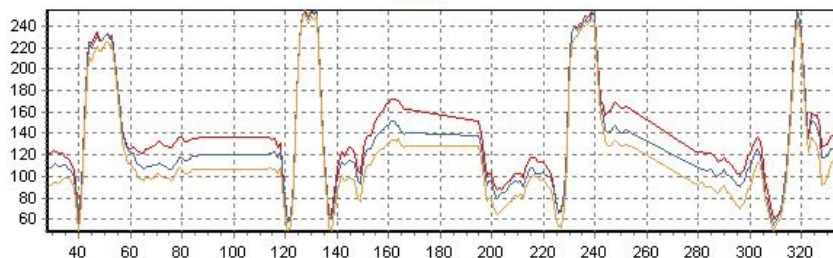


Рис. 1 Графік сформованої послідовності

На графіку (рис. 1) подано приклад сформованої після обходу по певному периметру послідовності інтенсивності кольорової складової фотознімку деякого літака (рис.2). Як бачимо геометрія літака забезпечую наявність локальних максимумів, при чому їх кількість наперед відома – 4. То ж постає задача з аналізу сформованих послідовностей, виявлення кількості локальних максимумів для конкретних об'єктів, що ідентифікуються. Для виконання поставленої задачі розроблена автоматизована система, яка забезпечує пошук та виявлення об'єктів, схожих на еталонні зразки.



Рис. 2 Фотознімок літака

Подальші дослідження припускаються збільшення бази еталонних зразків, та можливостей їх пошуку.

Науковий керівник – Приставка П.О., д-р техн. наук, професор

УДК 519.633(043.2)

Мезей Б.В.

*Національний авіаційний університет, Київ***МЕТОД СКІНЧЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ
ДЛЯ РІВНЯННЯ КОНВЕКЦІЇ – ДИФУЗІЇ**

Посилення негативного антропогенного впливу на довкілля призвело до поглиблення проблеми забруднення та рівня шкідливого впливу цього забруднення на здоров'я людини. У зв'язку з цим, постає питання, про необхідність передбачення наслідків, спричинених промисловим розвитком та науково-технічним прогресом зокрема, та діяльністю і безпосереднім впливом людини на оточуюче її середовище загалом.

Математичні моделі процесів динаміки зміни екологічного стану включають системи лінійних і нелінійних рівнянь у частинних похідних. Для моделювання реальних ситуацій зміни екологічних параметрів досить часто використовують чисельні методи. Найбільш ефективними є методи різницевих схем і скінченних елементів.

У даній роботі досліджується рівняння конвекції-дифузії, як основний елемент екологічних задач математичного моделювання. Рівняння конвекції-дифузії розв'язується завдяки використанню наступних чисельних методів: методу скінченних елементів та Розенброка.

Дискретизація диференціального рівняння по просторовій змінній x полягає в застосуванні методу скінченних елементів (МСЕ) :

$$\frac{\partial u}{\partial t} + c \frac{\partial u}{\partial x} = \mu \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, 0 < x < l, t > 0; \quad (1)$$

$$u(0, t) = \mu_1(t), \quad u(l, t) = \mu_2(t); \quad (2)$$

$$u(x, 0) = u_0(x). \quad (3)$$

де c – швидкість переносу забруднюючих речовин в просторі, μ – коефіцієнт дифузії.

В результаті приходимо до задачі Коші для системи ЗДР першого порядку, для реалізації якої ми застосовуємо напів-неявний метод Розенброка другого порядку точності.

У даній роботі досліджуються дифузійно-дисперсійні характеристики отриманих чисельних схем. Сформульовані висновки порівняння побудованих схем з традиційними різницевиими схемами. Проведені чисельні експерименти по розповсюдженню «ударної хвилі» та локальними за часом і простором «викидами».

Завдяки застосуванню МСЕ можлива побудова дискретизації для змінних коефіцієнту дифузії $\mu(x, t)$ та переносу $c(x, t)$.

Науковий керівник – Москальков М.М., канд. фіз.-мат. наук, доцент

УДК519.254 (043.2)

Бурій П.А

Національний авіаційний університет, Київ

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ВЕЛИКИХ ОБСЯГІВ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ

Для графічного представлення великих обсягів статистичних даних залежних від часу пропонується використовувати підходи на основі кратно-масштабного аналізу. Залежно від рівня деталізації подається агрегована інформація, що забезпечує інформативність при візуальному аналізі.

Розроблене програмне забезпечення припускає підключення до баз даних, які містять надвеликі масиви спостережень, при цьому для обробки маси формуються на основі SQL-запитів.

Тестування здійснювалось за використанням даних про космічну погоду OMNI2 [1]. На графіку (рис. 1) подано залежність температури протонів у кельвінах до часу, вибірка здійснена за 2012 рік. На іншому графіку (рис. 2) подано агреговані дані.

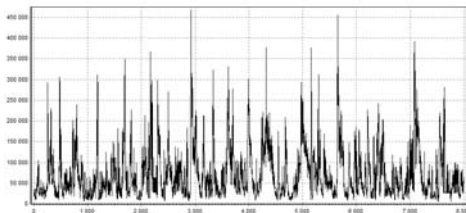


Рис. 1. Графік температури протонів в сонячному вітрі за 2012р.

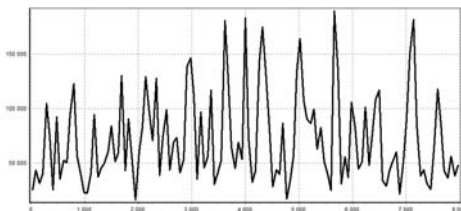


Рис. 2. Агреговані дані температури протонів в сонячному вітрі за 2012р.

Подальше дослідження припускає при розробці автоматизованої системи залучення підходів до візуалізації технології гліф [2].

Список літератури:

1. ftp://spdf.gsfc.nasa.gov/pub/data/omni/old_hourly/
2. Барегян А.А., Куприянов М.С., Степаненко В.В., Холод И.И. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining –СПб.: БХВ-Петербург, 2004.-336с.

Науковий керівник – Приставка П.О., д-р техн. наук, професор

УДК 519.711.3(043.2)

Шаповал Г.А.

Національний авіаційний університет, Київ

ЗАСТОСУВАННЯ МОДЕЛІ ЛАНЦЮГА МАРКОВА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ ІНДЕКСУ ГЕОМАГНІТНОЇ АКТИВНОСТІ DST

Розглядається задача визначення ймовірності настання магнітної бурі на основі індексу геомагнітної активності DST за 2011 рік [1] за допомогою марківської моделі з заданою кількістю станів.

DST-індекс являє собою максимальне відхилення від спокійного рівня на контрольному ланцюзі магнітних станцій. Це один з найбільш популярних індексів при дослідженні космічної погоди. Межі вимірювання: $-100 < Dst \leq -50$ нТл для помірних магнітних бур та $Dst \leq -100$ для сильних магнітних бур.

Нехай задано послідовність $P = \{p_i\}_{i=1, N}$ (часовий ряд), де N - об'єм даних DST-індексу за визначений часовий проміжок. В якості параметру, який описує стан випадкового процесу, розглядаються граничні значення DST-індексу. Кількість станів покладається рівною трьом: стан S_1 - відсутність магнітної бурі ($Dst > -50$), стан S_2 - помірна магнітна буря ($-100 < Dst \leq -50$), стан S_3 - сильна магнітна буря ($Dst \leq -100$). Було показано, що інтервали між переходами з одного стану в інший розподілені за експоненціальним законом з інтенсивностями $\lambda_{12} = \frac{1}{\tau_{12}}$, $\lambda_{21} = \frac{1}{\tau_{21}}$, $\lambda_{23} = \frac{1}{\tau_{23}}$ та $\lambda_{32} = \frac{1}{\tau_{32}}$, де τ_i - середній час перебування в стані, тож розв'язок існує як для стаціонарного, так і для динамічного режиму. $Dst, \text{ нТл}$

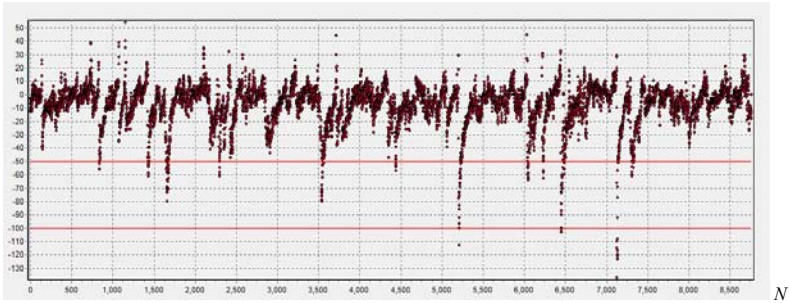


Рис. 1. Динаміка DST-індексу за 2011 рік з заданими граничними значеннями

З графічного представлення даних (рис.1) можемо зробити висновок, що в 2011 році спостерігалось 3 сильних магнітних бурі та 12 помірних. На основі отриманого розв'язку встановлено, що для стаціонарного режиму настання помірної магнітної бурі має ймовірність 0,016; настання сильної магнітної бурі – ймовірність 0,024; а ймовірність відсутності магнітної бурі – 0,96.

Запропонований підхід може мати практичне застосування для прогнозування настання магнітної бурі.

Науковий керівник – Приставка П.О., д-р техн. наук, професор

СПЛАЙНОВИЙ БАГАТОМАСШТАБНИЙ РОЗКЛАД ЯК МЕТОД СТИСНЕННЯ ГРАФІЧНИХ ДАНИХ

Цифрове стиснення, в загальному випадку відоме також як стиснення даних або скорочення цифрового потоку, є, на відміну від аналогового, більш високотехнологічним способом отримання максимальних аудіовізуальних результатів при мінімумі затрат. І тому при цифровому кодуванні звук і відео можна довести до глядача, значно зменшивши потік або ширину смуги частот, причому з розвитком комп'ютерних технологій відомі методи стиснення дешевшають, а нові поступово стають все більш життєздатними. До того ж такі напрямки, як цифрове мовлення та відео на вимогу, взагалі не могли б існувати без застосування стиснення, а системи нелінійного (тобто довільного) монтажу опинилися б без нього абсолютно нерентабельними.

Стиснення - гнучка технологія, оскільки рівні складності кодування, що використовуються, та ступінь компресії можуть варіюватися відповідно до програм. Основним принципом цифрового стиснення є використання так званої надлишковості звукового або відеосигналу. Таким чином, весь потік інформації можна умовно розділити на передбачувану частину (інакше кажучи - надлишковість) і нову, непередбачувану частину (відому в теорії інформації як ентропія). Сума цих двох величин і дає нам потік даних, зменшення якого буде залежати від того, наскільки добре ми можемо здійснити «передбачення». Теоретично можна повністю усунути надлишковість і залишити тільки ентропію, але для цього знадобився б ідеальний алгоритм стиснення, який був би надзвичайно складним і працював би невиправдано довго. На практиці коефіцієнт стиснення вибирається менше ідеального, щоб забезпечити деякий запас надійності.

Так як сплайни – кусково-поліноміальні функції, то вони легко можуть бути використані при обчисленнях. Дійсно, алгоритми для графічного зображення кривих з допомогою сплайнів та для обчислення їх поліноміальних складових надзвичайно ефективні. А в класі неперервно диференційованих функцій за теоремою Великіна найкращим лінійним апаратом наближення являються сплайни.

Розробка сплайнового багатомасштабного розкладу дозволила під час розрахунку матриці планування за відомими формулами на кожному етапі отримати швидко реалізацію багатомасштабного аналізу з кратністю не 2 та зі змінною кратністю.

Експериментальні дані, отримані під час моделювання у математичному пакеті Matlab, підтверджують ефективність і конкурентоспроможність розробленого методу. Виграш у стисненні при однаковій якості відновленого зображення в порівнянні з вейвлет- аналізом складає 7%.

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

УДК 004.93'14(043.2)

Сірук М.І.

Національний авіаційний університет, Київ

ОБРОБКА ВІДЕО З РОЗПІЗНАВАННЯМ ПРОСТИХ І СКЛАДНИХ ОБ'ЄКТІВ В БАГАТОПОТОЧНОМУ ПРОГРАМНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

При розробці алгоритмів і засобів обробки відео, важлива роль відводиться методам розпізнавання простих і складних об'єктів. Особливістю зазначених методів є те, що вони потребують значних обчислювальних витрат, а саме процесорного часу та пам'яті, що виділяється при обробці відео потоку.

Метою дослідження є розробка методів та алгоритмів розпізнавання простих і складних об'єктів з використанням багатопоточності. Об'єктом дослідження виступає багатопоточний процес обробки відео, а предметом – розпізнавання простих і складних об'єктів.

В процесі розпізнавання створюються дві структури даних, що містять прості та складні області. Також варто зазначити, що при виявленні складного об'єкту, він буде «розбитий» на менші, відповідно на кількість локальних максимумів.

Тестування та програмна реалізація відбувалися в операційній системі UNIX з застосуванням POSIX інтерфейсу створення потоків в C з процесором 2.4 GHz Intel i5 [1]. Завдяки розпаралелюванню процесу обробки відео вдалося створити real-time програму, яка здатна аналізувати відео в режимі реального часу. Даний програмний комплекс може бути використаний в системах спостереження, що потребують високої ефективності використання апаратних ресурсів. Було встановлено, що оптимальна кількість потоків апроксимаційно наближається до кількості ядер процесора, оскільки при надмірному їх створенні відбувається ефект «обтягування» ОС. Створення одного потоку займає 512 KB пам'яті. Також варто відмітити, що швидкість обробки також в деякій мірі залежить від швидкості запису та зчитування жорсткого диску.

Список літератури:

1. Інтернет ресурс:
http://ark.intel.com/products/60636/Intel-Core-i5-2435M-Processor-3M-Cache-up-to-3_00-GHz

Науковий керівник – Приставка П.О., д-р техн. наук, професор

УДК 004.932 (043.2)

Нічіков Є.П.

Національний авіаційний університет, Київ

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ УСУНЕННЯ ГЕОМЕТРИЧНОГО СПОТВОРЕННЯ АЕРОФОТОЗНІМКІВ, ОТРИМАНИХ З БЕЗПЛОТНОГО ПОВІТРЯНОГО СУДНА

Задача виправлення геометричного спотворення цифрових зображень, зокрема аерофотознімків, може бути розв'язана за допомогою методів орторектифікації.

Для орторектифікації знімку необхідно:

1. Отримати дані без геометричного спотворення, що відповідають тому ж фрагменту місцевості, наприклад: фрагмент електронної карти, інший орторектифікований аерофотознімок, 3D модель рельєфу, тощо.

2. Обрахувати параметри перетворення за допомогою точок знімку та відповідних до них точок на карті. Пари таких точок будемо називати реперними. В залежності від типу перетворення, необхідна кількість точок визначає коефіцієнти перетворення. Наприклад, для перспективного перетворення необхідно чотири пари реперних точок.

Реперні точки слід обирати таким чином, щоб їх однозначно можна було знайти на обох зображеннях. Тому не слід розташовувати реперні точки посеред монотонних об'єктів (поля, моря, озера, тощо), на протяжних об'єктах (дороги, тощо), на нестационарному об'єкті або ж якого нема на одному зі знімків. У якості прикладу, для розміщення реперних точок, можна назвати кути будинків, повороти дороги, окремі дерева, тощо.

3. На основі визначених коефіцієнтів відтворити скореговане зображення. З урахуванням дискретності значень кольорових складових пікселів, для обчислення цих значень в точках використовують інтерполяційні методи. Для забезпечення швидкодії обчислень доцільним є використання локальних методів апроксимації, зокрема, пропонується застосовувати локальні поліноміальні сплайни на основі B-сплайнів, що є близькими до інтерполяційних у середньому.

На кафедрі прикладної математики на основі викладеної інформаційної технології за допомогою Adobe Flex було розроблено та реалізовано програмне забезпечення - доданок «Rectifier», який дозволяє: завантажити аерофотознімок та карту відповідної місцевості; обрати чотири пари точок на зображеннях; провести орторектифікацію знімку; змінити прозорість відтвореного зображення для перевірки якості накладання; зберегти результати у файл формату PNG.

Подальші дослідження спрямовані на автоматизацію процесу вибору реперних точок, мозаїкування декількох ректифікованих зображень, прискорення обробки даних за допомогою розпаралелювання обчислень на декілька процесорів.

Науковий керівник – Приставка П.О., д-р техн. наук, професор

УДК 519.2:519.8 (043.2)

Пух О.В.

*Національний авіаційний університет, Київ***МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РОЗПОДІЛУ ПАСАЖИРОПОТОКУ**

Зміна кількості пасажирів в транспортному засобі та в пунктах зупинки розглядається як випадковий процес. При цьому інтервал часу між маршрутними транспортними засобами є однаково розподіленою випадковою величиною. Для декількох маршрутів виникає проблема опису розподілу інтервалів часу між транспортними засобами і, отже, в отриманні формули розподілу пасажирів між маршрутами та розрахунку часу очікування.

Основна модель потоків транспорту та пасажирів ґрунтується на розподілі Пуассона. В нашому випадку пасажир може обирати один з декількох маршрутів для пересування до місця призначення.

Нехай $\lambda_{i,j}$ - інтенсивність потоку пасажирів, що надходять на i -у зупинку з потребою переїхати на j -у ($i, j = \overline{1, N}$); $A_{i,j}^{k,l}$ - приймає значення 1, якщо по l -му маршруту k -го транспортного оператора можна переїхати з i -ї зупинки до j -ої, інакше приймає значення 0 ($i, j = \overline{1, N}, l = \overline{1, L_k}, k = \overline{1, K}$); $\mu_{k,l}$ - інтенсивність пуассонівського потоку транспортних засобів, що рухаються по l -му маршруту k -го транспортного оператора ($l = \overline{1, L_k}, k = \overline{1, K}$).

Пасажиропотік з інтенсивністю $\lambda_{i,j}$ може бути перевезеним декількома маршрутами різних транспортних операторів. Сумарна інтенсивність потоків транспорту на цих маршрутах:

$$\delta = \sum_{k=1}^K \sum_{l=1}^{L_k} A_{i,j}^{k,l} \mu_{k,l}, \quad i, j = \overline{1, N}.$$

Сумарний потік також є пуассонівським, тому середній час очікування міського транспорту $1/\delta$, а сумарний час, втрачений пасажирами в очікуванні міського транспорту:

$$f = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \frac{\lambda_{i,j}}{\delta}.$$

Теорема. Функція середнього часу очікування пасажирами міського транспорту f опукла вниз за інтенсивністю руху міського транспорту.

Науковий керівник – Супрун О.М., канд. фіз.-мат. наук, доцент

СТОХАСТИЧНА РІВНОВАГА В ТРАНСПОРТНИХ МЕРЕЖАХ

Задача організації транспортного забезпечення та розвитку міста полягає в реконструкції дорожньої мережі, що враховує раціональний вибір схем руху транспорту, та у зниженні транспортного навантаження за рахунок перерозподілу транспортних потоків. Це ґрунтується на застосуванні математичних методів моделювання транспортних мереж.

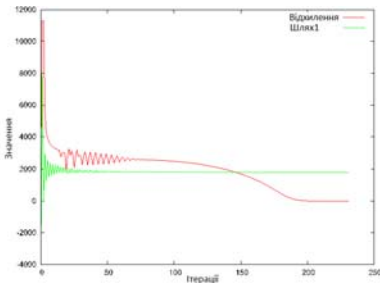
Розглянуто модель стохастичної рівноваги користувача. Запропоновано підхід до її вирішення, що полягає у розв’язанні такої задачі:

$$z(x) = -\sum q^{rs} M \left[\min_{k \in K^{rs}} \left\{ C_k^{rs} \right\} e^{rs}(x) \right] + \sum_a x_a t_a(x_a) - \sum_a \int_0^{x_a} t_a(\omega) d\omega$$

$$z(x) \rightarrow \min,$$

Поток, що мінімізується, задовольняє умовам стохастичної рівноваги користувача: $f_k^{rs} = q^{rs} P_k^{rs}, \forall k, r, s$.

Знайдено алгоритмічний розв’язок цієї моделі. Запропоновану алгоритмічну основу можна застосувати до будь-якої моделі стохастичного завантаження мережі.



Розглянемо просту мережу, що складається з двох дуг, що з’єднують єдину пару джерело-стік (Рис. 1). Для кожної дуги задана функції затримок, залежна лише від потоку вздовж заданої дуги

$$t_1 = 1.25 \left[1 + \left(\frac{x_1}{800} \right)^4 \right], t_2 = 2.5 \left[1 + \left(\frac{x_2}{1200} \right)^4 \right],$$

на рисунку продемонстровано величину потоку по шляху та значення відхилення на кожній ітерації.

Даний алгоритм можна використати для оцінки рівноважних потоків на мережах значно більшої розмірності. Для визначення вхідних даних алгоритму необхідно провести оцінку потоків по всіх дугах, включених у граф, що розглядається. Після проведення обчислень можна зробити рекомендації по необхідній реконструкції доріг.

Науковий керівник – Супрун О.М., канд. фіз.-мат. наук, доцент

УДК519.254:004.932(043.2)

Рябий М.О

Національний авіаційний університет, Київ

МОДЕРНІЗАЦІЯ АЛГОРИТМУ СТИСНЕННЯ PNG ШЛЯХОМ ДОДАВАННЯ ПЕРЕТВОРЕНЬ, ЩО ЗАБЕЗПЕЧУЮТЬ ІНВАРІАНТНІСТЬ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ

В роботі [1] запропонована інформаційна технологія (ІТ) підвищення відсотка стиснення цифрових зображень з втратами на основі лінійних фільтрів. Нижче подано результати практичної апробації використання зазначеної ІТ для алгоритму стиснення PNG.

Суть експерименту полягала в наступному: було відібрано сто цифрових зображень (фото) без спотворень та артефактів різного розміру та типу. Кожне зображення підлягало попередній обробці низькочастотним фільтром [2] різної потужності за ступенем згладжування; подальшим стисненням алгоритмом PNG; та застосуванням контрастного фільтра [2], псевдозворотного до низькочастотного, задля відновлення зображень на етапі відтворення.

Для статистичної оцінки результатів приведено t-тест для підтвердження основних гіпотез: відносна похибка з використанням фільтрів не перевищуватиме значення 1-1,5 відсотка; відсоток стиснення з використанням фільтрів перевищуватиме середнє значення відсотка стиснення без використання фільтрів, а саме $X_{сер}=48$; показник PSNR залишатиметься на рівні 44,5-48,5.

Дослідження показало, що ступінь стиснення зростає на 1-31 відсоток в залежності від потужності низькочастотного фільтра та типу зображення. Спотворення зображення є незначним і також змінюється в залежності від типу зображення. Показник PSNR в середньому на рівні 48,5-44,5 та відносна похибка в середньому на рівні 1-1,5 відсотків дають можливість стверджувати, що використання низькочастотного фільтрів на початковому та контрастного фільтра на кінцевому етапі стиснення не призводить до втрат які могли б бути помітні для людського ока.

Запропонована ІТ може мати застосування при різних типах цифрової обробки зображень, а також як метод стиснення з втратами.

Список літератури:

1. *Приставка П.О., Рябий М.О.* Інформаційна технологія підвищення відсотка стиснення цифрових зображень на основі лінійних фільтрів // Вісн. НАУ.- К.: НАУ.- 2012.-№3. -С. 87-93.
2. *Приставка П.О.* Обчислювальні аспекти застосування поліноміальних сплайнів при побудові фільтрів / П.О.Приставка // Актуальні проблеми автоматизації та інформаційних технологій: зб. наук. праць: – Д.: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2006. – Т.10. –3-14 С.

Науковий керівник – Приставка П.О., д-р техн. наук, професор

УДК 517.5:519.6(043.2)

Кузьменко М.Ю., Белова Н.М.

Національний авіаційний університет, Київ

ЧИСЕЛЬНИЙ РОЗВ'ЯЗОК ЗАДАЧІ ПРО КОЛИВАННЯ СТРАТИФІКОВАНОЇ ГІРОСКОПІЧНОЇ РІДИНИ

При побудові нового методу розв'язання диференціальних рівнянь доцільно перевірити як працює цей метод на простих модельних задачах, де точний і наближений розв'язок обчислюється в явному вигляді. Якщо для такої задачі метод дає незадовільний результат, то його застосування недоцільно.

Для задачі коливання в гіроскопічній рідині, що обертається, математична модель якої має вигляд:

$$\frac{\partial^2}{\partial t^2} \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x_1^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial x_3^2} \right) + \omega_0^2 L_1 u + \alpha^2 L_3 u = f(x, t), \quad (1)$$

$$u = 0, \quad x \in \Gamma = \partial\Omega, t \in (0, T], \quad (2)$$

$$u(x, 0) = u_0(x), \quad \frac{\partial u}{\partial t}(x, 0) = u_1(x), \quad x \in \bar{\Omega}. \quad (3)$$

Тут $L_m u = \frac{\partial^2 u}{\partial x_m^2}$, а $\Omega = \{0 \leq x_m \leq l_m, m = 1, 3\}$.

В роботі [2] приведено два методи другого порядку точності по часу t та четвертого порядку. Для порівняння цих методів необхідно побудувати явний розв'язок, на якому обчислимо похибки одного та другого методу.

Рівняння (1) є неklasичним рівнянням математичної фізики типу Соболева Л.С. В загальному випадку побудова точних розв'язків є складною математичною задачею [1].

В даній роботі будується простий явний розв'язок у випадку, коли параметри рівняння (1) $\omega_0 = \alpha$. Припустимо, що $f(x, t) = \eta(x)F(t)$, тоді задача (1)-(3) зводиться до двох задач: крайової задачі та задачі Коші.

Крайова задача розв'язується методом сіток, а задача Коші - двома методами: різницевою схемою другого порядку апроксимації та методом четвертого порядку точності [2]. Обчислення похибки $\epsilon = y - \tilde{y}$ показує, що обидва методи адекватно передають поведінку розв'язку рівняння, але другий метод значно точніший ніж перший.

Список літератури:

1. *Москальков М.Н., Утебаев Д.* Сравнение некоторых методов решения задачи о распространении внутренних волн в слабо стратифицированной жидкости, Математическое моделирование, т. 22 № 9, 2010 с. 3-12.
2. *Габов С.А., Свешников А.Г.* Линейные задачи теории нестационарных внутренних волн. – М.: Наука, 1990. – 344 С.

Науковий керівник – Москальков М.М., канд.фіз.-мат. наук, доцент

УДК 004.65(043.2)

Борона А.М.*Національний авіаційний університет, Київ***ТЕХНОЛОГІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДТРИМКИ ПРОЦЕСУ ВЕРИФІКАЦІЇ ТА СИМУЛЯЦІЇ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ДЕТАЛІ**

Сучасні інформаційні технології автоматизують практично всі етапи життєвого циклу промислового виробництва. Разом з тим процес безпосереднього виробництва виробу (конкретної деталі) на верстаті з числовим програмним керуванням (ЧПК) має “вузькі”, не повністю автоматизовані та оптимально реалізовані процеси. До таких процесів відносять симуляцію та верифікацію керуючих програм (КП).

Симуляція перш за все базується на моделі, яка описує можливу поведінку системи. Ця модель в певному сенсі реалізується, при цьому програмний інструмент (званий симулятором) може визначити поведінку системи по відношенню до деяких сценаріїв. Таким способом користувач отримує певне розуміння того, як система реагує на певні обмеження, стимули. Слід підкреслити, що процес повинен носити комплексний характер, охоплювати всі необхідні складові розробки КП (інструмент, станок, заготовку, режими різання та ін.), а також зміни, що вносяться безпосередньо при супроводі виготовлення деталі.

Основною умовою до методів симуляції та тестування є безпосередній доказ того, що система працює коректно. Базова ідея полягає в тому, щоб побудувати формальну (математичну) модель досліджуваної системи, яка відображає (специфікує) можливу поведінку системи, в нашому варіанті – отриману деталь. При цьому вимоги коректності записуються у вигляді формальної специфікації вимог, що відображають бажану поведінку системи. На базі цих специфікацій можна перевірити, чи дійсно можлива поведінка узгоджується з бажаною. Оскільки має місце верифікація в математичній формі то можливе встановлення розбіжності та її корегування по відношенню до формально отриманого результату.

Існуючі САМ – системи (комп'ютерної підтримки виробництва) на жаль не враховують всіх реалій виробництва, тому автором розробляється технологія інформаційної підтримки процесу верифікації і симуляції. Вона базується на функціональних моделях які забезпечують проведення симуляції та верифікації на рівні керуючих програм, з використанням моделі верстата разом з налаштованим емулятором контролера, що включає всі функції, використовувані при реальній обробці на верстатах з ЧПУ. Імітаційне моделювання за допомогою інструментального середовища ARIS Simulation виявляє всі можливі колізії, включаючи різні типи зіткнень між вузлами верстата і деталлю та заготовкою, з можливістю аналізу КП в форматі, що використовується безпосередньо на робочому верстаті.

Отриманий результат є основою подальших досліджень по удосконаленню віртуального моделювання процесів механічної обробки складних деталей авіаційної та машинобудівної галузей виробництва.

Науковий керівник – Павленко П.М., д-р техн. наук, професор

МЕТОД ОЦЕНИВАНИЯ ИНТЕГРАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ИТ-СПЕЦИАЛИСТА НАУКОЕМКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Эффективность работы ИТ-специалиста современного предприятия зависит от совпадения и взаимного использования интересов менеджмента и конкретного работника. Управление этой областью совпадений реализуется разрабатываемой автором технологией информационной поддержки компетентности ИТ-специалиста. В основу информационной технологии положен метод оценивания интегральной компетентности ИТ-специалиста.

Метод оценивания интегральной компетентности специалиста по информационным технологиям наукоемкого предприятия основывается на использовании модели индивидуальной компетенции сотрудника, которая включает в качестве составляющих группу векторов признаков. Каждая из групп, в свою очередь может быть рассмотрена как совокупность подпризнаков, которые могут быть измерены при помощи различных шкал.

Для оценивания компетентности ИТ-специалиста кроме описания профессионально важных качеств (ПВК), знаний, умения и навыков (ЗУН), а также мотивации (МТ), использованы дополнительные сведения (ДФ) о принадлежности специалиста к определенной группе (например, специалисты с высшим образованием; со стажем работы более 10 лет и т. д.).

Разработан комплекс мероприятий (М), формирующих необходимый уровень компетентности ИТ-специалиста. Установлена функциональная зависимость взаимного влияния мероприятий из множества М на уровень компетентности.

Полученная формализованная взаимосвязь составляющих компетентности специалиста по информационным технологиям (ПВК, ЗУН и МТ), а также их влияние на интегральный уровень компетентности позволяет построить интегральную модель структурных составляющих процесса оценивания и реализовать функциональные исследования самого процесса интегральной оценки компетентности ИТ-специалиста.

Выбор соответствующего требованиям предприятия специалиста с точки зрения уровня его квалификации (компетентности) осуществляется путем сравнения самых весомых для выполнения профессиональных обязанностей характеристик с их эталонными значениями (установленными паспортом специальности) и последующим рейтингованием объектов оценивания (сравнения, выбора) по этому признаку.

Полученные теоретические и экспериментальные результаты могут быть использованы на предприятиях для увеличения эффективности работы специалистов.

Науковий керівник – Павленко П.М., д-р техн. наук, професор

УДК 004.94:378.14 (043.2)

Козьяков С.В.

Національний авіаційний університет, Київ

МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ ВМОТИВОВАНОСТІ ПРАЦІ ІТ-ФАХІВЦІВ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

Лояльність і вмотивованість персоналу – це основа успішності роботи будь-якого підприємства. Якщо персонал лояльний до підприємства і мотивований на високоякісне виконання своїх обов'язків, то реалізується головна мета – розвиток компанії, отримання максимального прибутку.

Дослідження автора по розробці методу оцінювання вмотивованості праці ІТ-фахівців спрямовано на визначення відповідності діючого на підприємстві комплексу мотивації мотивам і очікуванням ІТ-фахівців, та базується на використанні методу багатокритеріального вибору комплексу мотивації.

Завдання оцінювання вмотивованості праці ІТ-фахівців проведемо згідно таких основних етапів.

1. Оцінка вмотивованості праці ІТ-фахівців підприємства є результатом процесу оцінювання, кількісного виразу ступеня задоволення ІТ-фахівцями умовами праці на підприємстві, що виражений в цифрах.

2. Початковими даними для оцінювання вмотивованості праці є:

а) A_j – обраний на основі методу багатокритеріального вибору комплекс мотивації, що має максимальний коефіцієнт переваги та k_j – якісно-кількісний склад ІТ-фахівців за мотиваційними типами;

б) k_i^ϕ – коефіцієнти забезпечення мотиваторів в балах від 0 до 1;

в) r_i – ранги мотиваторів для кожного мотиваційного типу.

3. Завдання оцінювання полягає в отриманні умовно-формалізованої оцінки M , що відображає ступінь вмотивованості ІТ-фахівцями при реалізації обраного комплексу мотивації A_j за умов дотримання рівня забезпечення мотиваторів діяльності k_i^ϕ та при наявному якісно-кількісному складі ІТ-фахівців k_j .

Таким чином, оцінювання вмотивованості праці ІТ-фахівців пропонується проводити за результатами методу багатокритеріального вибору комплексу мотивації ІТ-фахівців за допомогою коефіцієнту вмотивованості праці:

$$M = \sum_{j=1}^n \left(\left(1 - \frac{\sum_{i=1}^m (r_i^j * (1 - k_i^\phi))}{\sum_{i=1}^m r_i^j} \right) * k_j \right)$$

Отриманий критерій оцінки вмотивованості праці ІТ-фахівців покладений в основу математичного та інформаційного забезпечення інформаційних технологій підтримки процесів управління мотивацією ІТ-фахівців.

Науковий керівник – Павленко П.М., д-р техн. наук, професор

МЕТОД СИНТЕЗУ ПРОЕКТНИХ ВАРИАНТІВ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

Проектування складних технічних систем вимагає опрацювання великого об'єму інформації і вирішення багатьох науково-практичних задач. Технічна система створюється для задоволення певних вимог, при чому для реалізації якоїсь однієї можлива велика кількість варіантів. При збільшенні кількості вимог, кількість варіантів реалізації технічної системи стає дуже великою і нереальною для опрацювання людиною. Тому актуальною задачею є розробка методу синтезу проектних варіантів (ПВ) технічних систем і автоматизація вибору оптимального.

Завдання синтезу та вибору проектних варіантів полягає в генерації вихідної множини ПВ, що задовольняє всі вимоги і виборі оптимального варіанта за критеріями. Основою моделі варіантів технічної системи служить ідея, що для задоволення кожної вимоги до системи необхідна модифікація (або створення) відповідних компонентів. У загальному випадку, для кожної вимоги таких варіантів задоволення (ВЗВ) може бути декілька. У свою чергу, може задовольняти одну або декілька вимог до технічної системи і припускати модифікацію одного або декількох компонентів. Кілька ВЗВ можуть вимагати модифікації одного і того ж компонента. Тоді ПВ будуть являти собою деяку підмножину множини ВЗВ, таку, щоб задовольнялися всі вимоги до проектованої технічної системи. У загальному випадку буде існувати кілька ПВ.

Формально, моделі варіантів технічної системи можна подати кортежем у наступному вигляді – $S_{kmv} = \langle Q, V, M, R \rangle$, де $Q = \{q_j \mid j = 1..J\}$ – множина вимог до технічної системи літака; $V = \{v_j \mid i = 1..I\}$ – множина варіантів задоволення вимог; $M = \{m_k \mid k = 1..K\}$ – множина компонентів системи; $R = \{r_s \mid s = 1..S\}$ – множина взаємозв'язку між елементами $\{Q, V, M\}$ моделі.

Кожному ПВ A_i ставиться у відповідність деяка унікальна множина ВЗВ a_i , що задовольняє всі вимоги до системи і не містить взаємовиключних ВЗВ:

$$A_i \rightarrow a_i \subseteq V : \left((\forall v_i \in a_i, \forall q_i \in Q_E) [v_{q_i} = 1] \right) \wedge \left((\forall v_i, v_k \in a_i) [v_{i_k} = 0] \right),$$

де $Q_E \subset Q$ – множина одиничних вимог до технічної системи.

Для підтримки процедури вибору варіанта використовуються оцінки ПВ за наступними критеріями – задоволення вимог, модифікації компонента, вартості. Структура методу синтезу проектних варіантів складається з побудови функціональної схеми, створення і наповнення моделі системи компонентами і характеристиками, задання пріоритетних напрямків вибору. На виході отримується множина проектних варіантів і рекомендований варіант системи.

Отже, розробка методу синтезу проектних варіантів спрямована на створення множини варіантів технічної системи і пошуку найкращого з них, який ми могли б пропустити при звичайному проектуванні. Таким чином це сприятиме пошуку нововведень і дозволить розробляти ефективніші системи.

ВИЗНАЧЕННЯ ПЛОЩІ РУЙНУВАННЯ КОМПОЗИЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ ПІД ДІЄЮ НАВАНТАЖЕННЯ ЗА СИГНАЛАМИ АКУСТИЧНОЇ ЕМІСІЇ

В основу розробки методу площі руйнування композиційного матеріалу (КМ) за отриманими сигналами акустичної емісії (АЕ) було закладено наступне. При прикладанні до матеріалу навантаження відбувається утворення та підростання тріщини в КМ. Процес утворення та підростання тріщини супроводжується випромінюванням імпульсних сигналів АЕ [1]. При цьому, як показали теоретичні так і експериментальні дослідження, площа під обвідною сигналу АЕ прямо пропорційна площі утвореної тріщини і не залежить від швидкості її росту:

$$S_C = \alpha_1 S_T \quad (1), \quad S_T = S_C / \alpha_1 \quad (2)$$

де S_C – площа під обвідною сигналу АЕ; S_T – площа тріщини, яка утворилася в матеріалі; α_1 – коефіцієнт пропорційності, який залежить від фізико-механічних характеристик КМ та встановлюється експериментальним шляхом. При проведенні вимірювань параметрів сигналів АЕ від тріщини, а саме площі під обвідною, з виразу (1) визначається площа тріщини, яка утворилася в КМ (2).

Отже при реєстрації імпульсних сигналів АЕ від тріщини і вимірюванні площі під їх обвідною можливо визначити площу кожної тріщини, що утворюється в матеріалі, який знаходиться під навантаженням, без його повного руйнування. Важливим є те, що швидкість росту, місце розташування і орієнтація площі немає значення. При цьому значно збільшується точність визначення площі тріщини, яка утворилася в матеріалі, за рахунок значної розрізняювальної здатності та точності вимірювань амплітудно-часових параметрів реєстрованих сигналів АЕ від тріщин. Чутливість вимірювань за амплітудою може становити мікрівольти, а час вимірюється в мікросекундному діапазоні.

Встановлено, що використання методу АЕ є ефективним способом визначення площі тріщини, яка утворюється в матеріалі. При цьому використання АЕ дозволяє здійснювати визначення площі утворених тріщин, включаючи і внутрішні невідомі тріщини, значно швидше та простіше, потребує значно менших технічних та часових витрат, що забезпечує їх технологічність. Крім цього підвищується точність вимірювань за рахунок значної точності вимірювань площі під обвідною сигналів АЕ, збільшується діапазон вимірювань площі утворених тріщин, який простягається від мікро- до макротріщин.

Список літератури:

1. Патент на корисну модель №49295, МПК G01D 5/26, G01B 17/00. Спосіб визначення площі тріщин, що утворилися в матеріалах / Філоненко С. Ф., Німченко Т. В., Космач О. П.; заявник та патентовласник Національний авіаційний університет. – № u200911151; заявл. 03.11.2009; Опубл. 26.04.2010, Бюл. № 8.

**АНАЛІТИКО-ПРІОРИТЕТНИЙ МЕТОД УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ
ТЕХНІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВИРОБНИЦТВА**

Процеси управління технічною підготовкою виробництва (ТПВ) промислових підприємств дискретного типу (машинобудівних, авіаційних та ін.) є слабоформалізованими і не автоматизованими ERP- та PDM-системами. Автор виконує дослідження з розробки підсистеми управління ТПВ, центральною частиною якої є підсистема оперативного планування (ОП), що задає динаміку виконання завдань й визначає взаємодію елементів процесу ТПВ. Головна мета функціонування підсистеми ОП - узгодження в часі й просторі послідовності виконання завдань з ТПВ. У якості критеріїв функціонування системи ОП встановлено наступні:

- а) рівномірність виконання поставлених завдань;
- б) раціональність використання матеріальних та трудових ресурсів;
- в) максимальне прискорення процесу ТПВ та ін.

Система ОП складається із трьох у своїй частині: функціональної, елементної й організаційної. У відповідність із цим представленням й основною метою функціонування підсистеми ОП - рівномірністю процесу, вона у своїй функціональній частині представлена трьома блоками завдань: об'ємним, календарним і оперативним плануванням.

До функцій модуля ТПВ входять:

- 1) розробка об'єктно-операційних графіків виконання завдань з ТПВ;
- 2) складання оперативних оптимізованих календарних планів-графіків з регламентацією строків;
- 3) оперативний облік, контроль і регулювання процесу ТПВ.

Багатоваріантність реалізації цих функцій припускає віднесення даного завдання до комбінаторних завдань упорядкування. У цих умовах пошук рішення є досить трудомісткою процедурою, тому оптимальне рішення доцільно замінити близьким до нього результатом. Автором пропонується застосування аналітико-пріоритетного методу, у якому до можливих варіантів рішення застосовуються обмеження організаційного (неможливість виконання на одному робочому місці більше одного завдання одночасно) і технологічного (послідовність завдань згідно зі структурою виробу) характеру. У якості критерію оцінки варіантів пропонується комплексний критерій мінімізації загального циклу процесу ТПВ.

З остаточним варіантом розподілу завдань з ТПВ проводиться імітаційне моделювання та відповідне корегування. Імітаційне моделювання будується по типу послідовного генерування й аналізу варіантів на основі правил пріоритетності, у процесі якого імітується виконання певних завдань з ТПВ.

Отже, для успішної реалізації функцій управління процесом ТПВ розроблено аналітико-пріоритетний метод розподілу завдань, що дозволяє поєднати переваги аналітичної обробки даних та імітаційного моделювання, в ході якого визначаються «вузькі місця» процесу, що підлягатимуть корегуванню.

UDC 519.61(043.2)

Beznos I.V.

National Aviation University, Kyiv

THE ANALYTIC SOLUTION OF MATHEMATICAL MODELING OF THE TRANSPORT OF CALCIUM ACROSS THE CELL MEMBRANE

Change of concentration of calcium ions in the cell plays an important role in many processes of neurons, such as the release of the neurotransmitter in the synaptic cleft, the activation of ion channels in the cell membrane, and regulation of a number of cytoplasmic enzymes. Changes in the concentration of calcium in the cytoplasm of cells can occur for two reasons: calcium can enter or exit through the cell membrane, or go out of cytoplasm in the intracellular organelles and back, especially with the endoplasmic reticulum and mitochondria.

Irreversible processes are described in terms of generalized fluxes and forces. These quantities vanish at equilibrium and, therefore, they somehow quantify the departure from equilibrium. The fluxes and forces are denoted by J and X , respectively, and can be scalars, vectors or tensors of second order, depending on the process under consideration. We decided to solve this task on the basis of the Cauchy tasks and our model is presented in the next form

Mathematical model:

$$\frac{dc_i}{dt} = y(c_e - c_i) - \frac{V_{0,max}c_i}{K_m^2 + c_i^2}, \quad (1)$$

where :

c -concentration of calcium ions;

c_e - concentration of calcium ions out of cells;

c_i - concentration of calcium ions inside cells;

y - the coefficient of diffusion through the membrane of the cell;

V_0 - max rotation speed of the pump in the membranes of the migration of calcium ions out of the cell;

K_m - the coefficient of Menten.

We make our model to equation (2), where we get $m_1 \ll m_e$:

$$\frac{dc_i}{dt} = y(c_e) - \frac{V_{0,max}c_i}{K_m^2 + c_i^2} \quad (2)$$

Then we get 3 cases:

$b = y(c_e) - V_{0,max} = 0$; $b = y(c_e) - V_{0,max} < 0$; $b = y(c_e) - V_{0,max} > 0$;

In the 3 case, solution of our equation (2) will have the form:

$$t = \frac{K_m^2 - a^2}{ad} \arctg \frac{dc_i}{a} + \frac{1}{d^2} c_i, \quad (3)$$

The equation (3) will be our analytic solution of mathematical modeling (1).

Scientific supervisor – P. F. Zhuk, professor

ASYMPTOTIC RATE OF CONVERGENCE OF THE TWO-LAYER ITERATIVE METHOD OF VARIATIONAL TYPE

In this work the two-layer symmetrizable iterative method of variational type (abbreviated two-layer method) for solving linear operator equations and the minimization of quadratic functionals is considered. This method includes such well-known techniques as the steepest descent method, minimal residuals, precision and accuracy, minimal corrections. Its asymptotic properties can naturally determine the asymptotic convergence rate as a function of the initial approximation. This function is the subject of this article.

The asymptotic rate of convergence of the two-layer method, we mean the following function of the initial approximation $u^{(0)}$:

$$\tilde{v}(u^{(0)}) = \begin{cases} \infty, & \text{если } z^{(1)} = 0, \\ -\ln \tilde{\rho}_\infty(u^{(0)}), & \text{если } z^{(1)} \neq 0 \end{cases}.$$

The study of the function \tilde{v} is reduced to the study of the function v , which is the main subject of study of this work:

$$v(x^{(0)}) = \begin{cases} \infty, & \text{если } x^{(0)} \notin S_\omega, \\ -\ln \rho_\infty(x^{(0)}), & \text{если } x^{(0)} \in S_\omega. \end{cases}$$

Theorem 1. If $n \geq 2$, that $\mathop{\text{vrai}}\limits_{\bar{S}} \min v(x) = v_{\min}$, $\mathop{\text{vrai}}\limits_{\bar{S}} \max v(x) = v_{\max}$, a

$\bar{\Delta}$ – essential range of functions v at \bar{S} , where

$$\bar{S} = \left\{ x = (x_1, \dots, x_n) \mid \sum_{i=1}^n x_i \leq 1, x_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, n \right\} \text{ the standard simplex space } R^n.$$

Theorem 2. If $n \geq 2$, that $U \subseteq M \subseteq N \subseteq \bar{M}$, $P \subseteq V$, function v almost everywhere (in Lebesgue’s measure) is continuous on the simplex \bar{S} .

Determination is given and dependence investigated of the initial approximation of the asymptotic convergence rate of two-layer symmetrizable iterative method of variational type. Obvious expression of substantial (in Lebesgue’s measure) area of its values. Its area of continuity is described.

Scientific supervisor – P. F. Zhuk, professor