

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет
Навчально-науковий інститут
Інформаційно-діагностичних систем



ІНФОРМАЦІЙНО-ДІАГНОСТИЧНІ СИСТЕМИ

Київ 2017

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний авіаційний університет

Навчально-науковий інститут інформаційно-діагностичних систем

ПОЛІТ
СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ НАУКИ

Тези доповідей XVII міжнародної
науково-практичної конференції
молодих учених і студентів
5-7 квітня 2017 року

ІНФОРМАЦІЙНО-ДІАГНОСТИЧНІ СИСТЕМИ

Київ 2017

ЗМІСТ

ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ ТА МЕДИЧНО-ДІАГНОСТИЧНІ СИСТЕМИ

1.	Метод корекції зміщення вертексу голови людини на основі платформи Arduino.....	9
	Барзій Михайло, Гордєєв Артем	
2.	Методика тренування адаптаційних можливостей пілота.....	10
	Білокінь Марина	
3.	Особливості медичного страхування для операторів екстремальних факторів.....	11
	Бреус Анна	
4.	Датчики автомобільних систем.....	12
	Варакута Костянтин, Табаченко Владислав	
5.	Обґрунтування системи захисту біомедичної інформації.....	13
	Васильченко Ірина	
6.	Поліметрична система вимірювань характеристик рідких середовищ.....	14
	Гамота Роман	
7.	Алгоритми пошуку шляху в процесі керування мобільними роботами.....	15
	Горпиніч Дмитро	
8.	Вимірювальна система витрат газу з покращеними техніко-економічними характеристиками	16
	Поліщук Д., Губський Д.	
9.	Метод розрахунку рівня біоритмів електроенцефалограми для оцінювання психофізіологічного стану операторів екстремальних видів діяльності.....	17
	Дейнеко Катерина	
10.	Вимірювальні канали температури у випробувальному стенді гвинтомоторної установки безпілотних повітряних суден.....	18
	Деменко Аріна, Залевська Анна	
11.	Скануючий тепловізор на основі Arduino.....	19
	Донченко Анатолій	
12.	Методи викликаних потенціалів для оцінювання мозку новонароджених.....	20
	Драч Олена	
13.	Вимірювальні канали контролю частоти обертів та струмоспоживання гвинтомоторної групи легких безпілотних повітряних суден.....	22
	Залевська Анна, Деменко Аріна	
14.	Канали вимірювання швидкості та напрямку вітру.....	23
	Кваша Олександр, Кучерак Роман	
15.	Кліматична камера для калібрування термометрів.....	24
	Клочай Тарас, Фостенко Костянтин	
16.	Покращення техніко-економічних характеристик торгівельних вагів.....	25
	Кньовець Тетяна, Кучменко Андрій	

17.	Розробка бази даних для медичної сертифікації пілотів.....	26
	Коваль Аліна	
18.	Метод визначення складу паперу по волокну за допомогою програмного забезпечення.....	27
	Косінський Андрій	
19.	Вимірювальний канал частотного аналізатора імпедансу.....	29
	Коткова Катерина	
20.	Метод фотоплетизмографії у вимірюванні частоти серцевих скорочень.....	30
	Кучерак Роман, Кваша Олександр	
21.	Система реєстрації звукового спектру бджіл на основі платформи Arduino.....	31
	Лимар Віталій, Гордєєв Артем	
22.	Моделювання стохастичних вибірок на основі методу Монте-Карло.....	32
	Назарчук Микола	
23.	Аналіз впливу ультрафіолетового випромінення на організм пілотів.....	34
	Пасіченко Єлизавета	
24.	Дослідження фазованої антенної решітки для медичної діагностики.....	35
	Печена Валентина	
25.	Вихрострумові перетворювачі для контролю прутка.....	37
	Сурженко Маргарита	
26.	Створення програмного продукту для оцінювання психічного стану операторів екстремальних видів діяльності.....	39
	Тишковець Карина	
27.	Електричні прилади для вимірювання вібрацій.....	41
	Трегуб Денис, Насико Катерина	
28.	Вимірювальний канал тяги у випробувальному стенді гвинтомоторної установки безпілотних повітряних суден.....	42
	Фостенко Костянтин, Клочай Тарас	
	<i>ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА В АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ ТА ТЕХНОЛОГІЯХ</i>	
29.	Ідентифікація циклічних складових індексу геомагнітної активності DST методом SSA.....	44
	Мислицький А.Б.	
30.	Розрахунок типу ракети-носія для доставки космічного апарату на орбіту.....	45
	Іволженко Марія	
31.	Детектор кривої рівня масштабування на основі B-сплайн-моделі зображення.....	46
	Мартюк Богдан	
32.	Алгоритмізація поповнення послідовності відліків функції трьох змінних.....	47
	Зівакін Валерій	
33.	Автоматизація розв'язку прямої геодезичної задачі методом Рунге-Кутта-Мерсона.....	48
	Вшивкова Єлизавета	

34.	Порівняння різних способів обчислення проекції Web Меркатора.....	49
	Червонюк Юлія	
35.	Обчислення площі сфероїдичної трапеції.....	50
	Лавринович В. Ю.	
36.	Утиліта створення тестових даних для процедури знаходження області бачення камери безпілотного повітряного судна.....	51
	Карпенко Денис	
37.	Підготовка тестових даних для оцінки похибок процедури знаходження області видимості камери безпілотного повітряного судна.....	52
	М. Є. Сторчак, Д. В. Железнякова	
38.	Взаємне конвертування grx та csv файлів.....	53
	Ковдря Владислав	
39.	Утиліта для центрального проектування прямокутника на площину.....	54
	Білянська Лоліта	
40.	Аналіз швидкодії алгоритму обробки потокового відео в залежності від способу реалізації....	55
	Сорокопуд Владислав, Чирков Артем	
41.	Дослідження оптимальних точок купівлі та продажу матеріальних цінностей.....	56
	Тиводар Оксана	
42.	Розробка та порівняння утиліт для перетворення координат з системи WGS84 в СК-42 і навпаки.....	57
	Грінченко Костянтин	
	<i>АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ ТА РУХОМИМИ ОБ'ЄКТАМИ</i>	
43.	Improvement of integrated temperature sensors design.....	59
	Glukhov V.	
44.	Formation of article's verification criteria using expert method.....	60
	Kononenko Y.	
45.	Use of morphological analysis in correlation-extreme navigation system.....	61
	Kuzmenko A.	
46.	Cross-topic relations in automated testing system.....	62
	Kusyk A.	
47.	Automated system of video registration of unmanned aerial vehicle intrusion into given area.....	63
	Malakhov S.	
48.	Development of an automated device for measurement of temperature and electric resistance materials, materials and media.....	64
	Mamchur K.	
49.	Automated personal education trajectory determination system.....	65
	Rusinova K.	

50.	Control system algorithms for data processing of UAV swarm.....	66
	Tretiakov I.	
51.	Automated scheduling system.....	67
	Yali O.	
52.	Using augmented reality devices as a learning medium.....	68
	Kryvenko I.	
53.	Метод кореневого годографа при оцінці якості систем автоматичного керування.....	69
	Адамчук К., Рябоконеv А.	
54.	Вимірювання вагових характеристик літака перед зльотом.....	70
	Грищенко І.	
55.	Електронна система охорони території спецпризначення.....	71
	Іванов О.	
56.	Інтелектуалізація систем управління освітлення приміщення.....	72
	Калініченко Д.	
57.	Розробка програмного забезпечення каналу телеметрії безпілотних літальних апаратів.....	73
	Карпюк І.	
58.	Електронна система захисту державного кордону.....	74
	Козюк А.	
59.	Нелінійна система стабілізації курсу корабля.....	75
	Пилипенко М.	
60.	Визначення відносного положення агрегатів контактування системи дозавправленні у повітрі.....	76
	Казимір О.	
61.	Система стеження за сонцем: ефективне використання сонячних панелей.....	77
	Дяченко О.	
62.	Автоматизація процесів топоприв'язки рухомих об'єктів.....	78
	Усенко Н.	
63.	Пристрій регулювання вітроенергетичної установки типу Дар'є-Савоніуса.....	79
	Швалюк І.	
МОДЕЛЮВАННЯ В ЕЛЕКТРОТЕХНІЦІ, ЕНЕРГЕТИЦІ І СВІЛЛОТЕХНІЦІ		
64.	Моделювання електроскутеру.....	81
	Репей Є.	
65.	Моделювання в електроніці.....	83
	Яконюк А.	
66.	Розробка RGB контролера.....	84
	Свідрик Богдан	

ТЕХНІЧНИЙ ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ

67.	Применение методов классификации образов в задачах аутентификации личности.....	86
	Темников А.	
68.	Голосовий контроль доступу авіадиспетчерів до інформаційних ресурсів.....	87
	Темніков А., Гич О.	
69.	Модель аналізу побічних електромагнітних випромінювань та наведень засобів електронно-обчислювальної техніки шляхом обробки області спектру надвисоких частот....	88
	Куценко Віталій, Петрова Віра	
70.	Недоліки біометричної системи аутентифікації для захисту інформації.....	89
	Бордюг Георгій	
71.	Информативность коэффициентов Фурье в аутентификации по радужной оболочке глаза...	90
	Швец Александр, Швец Валериан	
72.	Інтелектуальний аналіз показів сенсорних мереж для моніторингу об'єкта інформаційної діяльності.....	91
	Яковів Іван	
73.	Система контролю та управління доступом з ідентифікацією за райдужною оболонкою ока..	92
	Доставалов В.	
74.	Програмне забезпечення шифрування мовних повідомлень у GSM каналі.....	93
	Доставалов В.	

КІБЕРБЕЗПЕКА ЦИВІЛЬНОЇ АВІАЦІЇ

75.	Метод оцінки ефективності роботи груп реагування на кіберінциденти.....	95
	Положенцев Артем	
76.	Поняття «кіберпсихологія» в контексті інформаційно-психологічної безпеки.....	96
	Поліщук Ю., Гаврилюк О.	
77.	Сучасні методи та засоби захисту від акустико-вібраційного впливу на комп'ютерну техніку..	98
	Корченко О. Г., Терейковський І. А., Косюк Є.С.	
78.	Цільова модель інформаційно-психологічного впливу.....	100
	Гріга В., Дуксенко Н.	
79.	Способи відображення результатів оцінювання рівня важливості об'єктів критичної інфраструктури.....	102
	Сидоренко В.	
80.	Визначення рівня важливості об'єктів критичної інфраструктури держави у галузі цивільної авіації.....	104
	Шаховал О.	

Інформаційно-вимірювальні та медично-діагностичні системи

голова: д.т.н., проф. Щербак Л.М.

секретар: к.т.н. Дергунов О.В.

Метод корекції зміщення вертексу голови людини на основі платформи Arduino

Барзій Михайло Вікторович

Кузовик Вячеслав Данилович, д.т.н. проф.
ННІ інформаційно-діагностичних систем, НАУ
м. Київ, Україна
mixail.barzij@gmail.com

Гордєєв Артем Дмитрович

Кузовик Вячеслав Данилович, д.т.н. проф.
ННІ інформаційно-діагностичних систем, НАУ
м. Київ, Україна
gordieiev.artem@gmail.com

Анотація — Минулий метод реєстрації вертексу голови людини був оснований на відео-реєстрації за допомогою камери, яка кріпилась над головою оператора. Зазначений метод мав недолік зміщення істинної точки вертексу голови людини відносно тіла під час руху головою. Для корекції зазначеного недоліку розроблено новий метод безпроводної реєстрації положення голови, що корегує зареєстровані дані.

Ключові слова — кефалографія; вестибулометрія; програмне забезпечення; Arduino

I. ВСТУП

Для професійного відбору операторів екстремальних видів діяльності (ОЕВД) використовують методи та засоби дослідження вестибулярного апарату за допомогою кефалографу. Початкові моделі кефалографу були основані на принципі руху олівця, який прикріплювався за допомогою спеціальної шапочки на голові оператора. На базі кафедри біокибернетики та аерокосмічної медицини було розроблено сучасний метод кефалографії, який оснований на реєстрації вертексу голови ОЕВД за допомогою відеокамери. Проте недоліком зазначеного методу є те, що під час реєстрації не враховується зміна координат руху голови оператора по вертикалі та горизонталі, що спотворює істинне значення положення його тіла в просторі.

Для виправлення зазначеного недоліку розроблено безпроводний модуль реєстрації зміщення голови операторів у просторі на основі платформи Arduino.

II. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Сутність цього методу кефалографії полягає у тому, що на голову оператора прикріплюють маркер, переміщення якого фіксується камерою, розміщеною на штативі. На кадрах, отриманих за допомогою камери, визначається центр маркера за одиницю часу. На базі цих даних формується двовимірне зображення зміни вертексу оператора в просторі. Проте, під час досліджень можуть виникнути ситуації, коли оператор несвідомо починає зміщувати голову відносно лінії вертексу тіла, що викликає похибку при оцінюванні роботи його вестибулярного апарату.

Для корекції отриманих даних за допомогою кефалографу пропонується наступне рішення. На голові оператора, окрім маркера, розміщується бкзпроводний блок, який буде визначати кут нахилу голови у певний

період часу. Даний блок реалізовано на основі мікроконтролер ArduinoNano, який з'єднаний з модулем Gy-521 та Bluetooth-передавачем HC-05. Модуль Gy-521 на базі мікросхеми MPU6050 – це трьохосьвий гіроскоп та акселерометр, який і визначає положення голови оператора у просторі.

Зареєстрована інформація з Arduino та кефалографу передається до персонального комп'ютера та коригується на основі програмного забезпечення, побудованого в середі програмування MatLab.

Сутність корекції точки зміщення полягає у тому, що в залежності від висоти (h) вертексу голови до відеокамери та кути нахилу голови (α , β), який реєструється модулем Gy-521, розраховуються зміщення точки на двовимірній площині (Δx , Δy):

$$\operatorname{tg}(\alpha)=\Delta x/h; \quad (1)$$

$$\operatorname{tg}(\beta)=\Delta y/h. \quad (2)$$

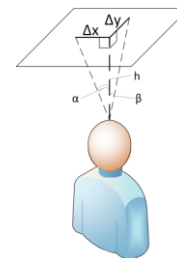


Рис. 1. Визначення зміщення точки на площині.

III. ВИСНОВКИ

Таким чином, розроблено апаратно-програмний комплекс, який разом із кефалографом реалізує корекцію отриманих даних щодо стану вестибулярного апарату операторів екстремальних видів діяльності, підвищуючи достовірність професійного відбору останніх.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Оникієнко Ю.Ю. Метод калібрування відеокамери для відтворення координат руху біооб'єкту / Ю.Ю. Оникієнко // Технологічний аудит та резерви виробництва. - 2014. - № 1/4(15). - С. 23-25.
- [2] Кузовик В.Д. Оникієнко Ю.Ю. Функціонування оптичного каналу кефалографічного комплексу / В.Д. Кузовик, Ю.Ю. Оникієнко // Вісник інженерної академії України. - 2014. - № 3-4. - С. 88-92.

Методика тренування адаптаційних можливостей пілота

Білокінь Марина Русланівна
 Науковий керівник – Л.О.Кошева, д.т.н., проф.
 ННІ інформаційно-діагностичних систем
 Національний авіаційний університет
 м. Київ, Україна
 bilokin.m@gmail.com

Анотація — Розроблено методику тренування пілотів-операторів на основі діючої програми їх підготовки з урахуванням рекомендацій щодо тренування адаптаційних можливостей організму. Здійснено добір засобів для реалізації методики.

Ключові слова — вплив факторів, пілот-оператор, адаптація, професійна діяльність, ергатична система, стан організму

I. ВСТУП

Праця пілотів-операторів має ряд особливостей, які чинять на їхній організм несприятливий вплив, і якщо не будуть застосовані заходи, спрямовані на збереження здоров'я, то можливий розвиток дезадаптації та патологічних станів, що у свою чергу може призвести до небажаних наслідків при виконанні професійної діяльності. До особливостей льотної праці та ергатичної системи (як середовища праці), які викликають небажані зміни та впливають на професійне здоров'я, професійну працездатність, безпеку польотів відносяться дві групи факторів: ті, що є власне параметрами робочого середовища та ті, що виникли внаслідок функціонування системи «оператор-машина-середовище» або потрібні для реалізації цього функціонування.

II. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Для забезпечення надійності професійної здатності необхідно проводити спеціальну програму підготовки пілотів. З розглянутої стандартної програми підготовки пілотів випливає, що вся увага приділена лише відточенню майстерності пілота, його професійних навичок і не передбачено тренування адаптаційних можливостей організму пілота. Тренувальні польоти, що передбачені програмою підготовки, не можуть повною мірою захистити льотчика від впливу факторів робочого місця, а наземним тренуванням пілотів-операторів не приділяють достатньої уваги. Існуючі профілактичні рекомендації та засоби, які були розроблені авіаційними лікарями для попередження або ж зменшення дії певних факторів не носять тренувального характеру адаптаційних можливостей організму. Тому для покращення адаптаційних можливостей організму до несприятливих факторів робочого середовища актуальним завданням є впровадження рекомендацій щодо тренування механізму

адаптаційних можливостей пілота під час його професійної діяльності, що й втілено у розроблену методику.

Таким чином, метою розробки методики є підвищення стійкості організму та його адаптаційних можливостей, а також відновлення фізіологічних функцій оператора, що значно покращить якість виконуваних завдань, а також безпеку польоту. Методика базується на певних положеннях: налічує декілька етапів; кожен з етапів готуватиме пілота до наступного; наступний етап не повністю замінює попередній; залишаються лише базові вправи для підтримки досягнутого ефекту; тривалість кожного етапу варіюватиме залежно від самопочуття та потреб пілота-оператора; контроль виконання методики передбачено лише під час проходження програми підготовки пілота-оператора, до якої її рекомендується включити. Загалом кожен з етапів (їх чотири) розраховано на тренування певних аспектів функціонування людини. Методика тренування забезпечує стійку та довготривалу форми адаптації. Для реалізації тренувальних заходів здійснено добір відповідних засобів, що забезпечують необхідний рівень тренування фізичних можливостей.

III. ВИСНОВКИ

Запропоновано збільшити частку програми підготовки пілота тренуванням адаптаційних можливостей організму шляхом запровадження методики тренування, що містить кардіо-тренування для підвищення стійкості до перевантажень, тренування для підвищення стійкості до гіпоксії та вестибулярного апарату, а також передбачає механізми корегування етапів відповідно до потреб власного організму. Для реалізації методики підібрані відповідні тренувальні засоби.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Інженерна психологія, ергономіка та людський чинник в авіації: Підручник/ А.В. Скрипеч, О.Ю. Буров, В.В. Павлов; За заг. ред. проф. А.В. Скрипця. – К.: Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друку», 2010. – 696с.
- [2] Васильев П.В., Гозулов С.А., Рудный Н.М. Авиационная медицина. Руководство. М.: Медицина, 1986. – 384с.
- [3] Авиационная медицина // Учебник под. ред. Н.М. Рудного и В.И. Копанева. – Л.: ВМА, 1984. – 383 с.
- [4] Макаров Р.Н. Физическая подготовка летчика ВВС / Р.Н. Макаров. – М.: ВВА им. Ю.А. Гагарина, 1979. – 208с/

Особливості медичного страхування для операторів екстремальних факторів

Бреус Анна Миколаївна

Науковий керівник – Буриченко М. Ю., к.т.н.
 ННІ інформаційно-діагностичних систем
 Національний авіаційний університет
 м. Київ, Україна
 breus_anna@ukr.net

Анотація — проведено дослідження щодо кількісних розрахунків оцінювання страхових ризиків діяльності операторів-екстремалів.

Ключові слова — едичне страхування, параметри ризику, прогнозування, збитки

I. ВСТУП

Медичне страхування відноситься до особистих видів страхування людського життя, що забезпечує конституційний та фінансовий захист людини від нещасних випадків. Враховуючи вплив екстремальних факторів, що діють на професійну діяльність антарктичного зимівника, розрахунок ризиків медичного страхування полярників є актуальним.

Зважаючи на різноманітність страхових фондів та на основі аналізу ризикових обставин зазвичай розраховується страхова премія, яка виплачується страховою компанією. В результаті даного аналізу формуються висновки, які розраховуються за допомогою комп'ютеризованої системи знижок та надбавок у відсотках, враховуючи ризиковість обставин.

II. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Процес оцінки ризику містить наступні етапи:

- виявлення можливих варіантів рішення проблеми;
- визначення можливих негативних наслідків;
- інтегральна характеристика ризику, на основі якісного і кількісного аналізу.

Для кількісного оцінювання страхових ризиків діяльності полярника пропонується використання наступної методики. Вона ґрунтується на визначенні параметру тариф-нетто (T_n), який виражає ціну страхового ризику. Даний параметр складається із основного тарифа-нетто (T_0) та ризикової надбавки (T_r):

$$T_n = T_0 + T_r, \quad (1)$$

де T_0 — забезпечує виплати за звичайними умовами страхування;

T_r — формує запасний фонд для забезпечення виплат при значних коливаннях ризиків, коли є відхилення кількості страхових подій від середнього значення. Отже, медичний страховий ризик визначається як прогнозований збиток об'єкта страхування в результаті настання страхової події.

Розрахунок зазначеного параметру ризику медичного страхування антарктичного зимівника, який перебуває в екстремальних умовах професійної діяльності, слугує для прогнозування суми виплат збитків. Оцінка ризику дає змогу спрогнозувати настання небезпечної ситуації та забезпечує виплату страхової премії.

III. ЗАКЛЮЧЕННЯ

Таким чином, особливості надання страхового забезпечення залежать від специфіки покривання ризику. Страхове забезпечення може здійснюватися як в натуральній формі (лікувально-реабілітаційні послуги; поставка спеціалізованих товарів), так і у формі грошових виплат, розмір яких може встановлюватися заздалегідь або бути прив'язаний (в тій чи іншій мірі) до фактичних витрат учасника/запропоновано підхід до кількісного комп'ютеризованого медичного страхування полярників як складової умов договору.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Борискин В.В. Жизнь человека в Арктике и Антарктике. Изд-во «Медицина», 1973.-199 с. Режим доступа: [http://arctica-ac.ru/docs/1\(17\)/070_075%20АРКТИКА_1\(17\)_03_2015.pdf](http://arctica-ac.ru/docs/1(17)/070_075%20АРКТИКА_1(17)_03_2015.pdf).
- [2] Моїсенко Є.В. Особливості реабілітації полярників VII Міжнародна Антарктична конференція "Антарктичні дослідження: нові горизонти та пріоритети. Тези доповіді. К. - 2015р. - С.56. Режим доступу: <http://www.uac.gov.ua/SitePages/Home/tezimak7.aspx>.
- [3] Павлюк К. В.. Медичне страхування як форма фінансування медичних послуг // К. В. Павлюк, О. В. Степанова // Наука й економіка. — 2014. — № 3(35). — С. 162–171. Режим доступу: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/11_2015/105.pdf.
- [4] Клопов В. П. Полярная медицина: итоги и перспективы // Проблемы Арктики и Антарктики. - 1995. - N 70. - С. 293-304. Режим доступу: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/22822/10-Moiseyenko.pdf?sequence=1>

Датчики автомобільних систем

Варакута Костянтин Юрійович

Науковий керівник – Вітрук Юлія Володимирівна, к.т.н.
ННІ інформаційно-діагностичних систем
Національний авіаційний університет
Київ, Україна
Nike_7@mail.ru

Табаченко Владислав Олексійович

Науковий керівник – Вітрук Юлія Володимирівна, к.т.н.
ННІ інформаційно-діагностичних систем
Національний авіаційний університет
Київ, Україна
Vladislavta@gmail.com

Анотація — Датчики автомобільних систем несуть на собі велике функціональне навантаження. Вони мають відповідати за справне функціонування всіх складових частин автомобіля, необхідну роботу силового агрегату, забезпечують комфортне та безпечне перебування в автомобілі пасажирів під час пересування транспортного засобу. Системи, які будуть виконувати діагностику всіх механізмів автомобіля, потрібні для вчасного звернення уваги водія до можливих несправностей в автомобілі. Усе це знижує ризик виникнення аварій, полегшує ремонтні роботи, зберігає кошти і час власника транспортного засобу.

Ключові слова — датчик; автомобіль; комфортабельність; безпека; інтелектуальність; швидкість

I. ВСТУП

За останні 20 років кількість сенсорів, що використовуються в інтелектуальних автомобільних системах нині збільшено в багато разів у порівнянні з попередніми роками і їх кількість продовжує зростати. Усі вони відрізняються за своїми параметрами, особливостями застосування і прямим призначенням. Завдяки сучасному розвитку електроніки вимірювальні датчики виробляються з високотехнологічних матеріалів і відрізняються кращим ступенем надійності. Завдяки дрібним габаритам можливо одночасно використовувати в одному автомобілі декілька комп'ютерних пристроїв для обробки інформації які будуть коригувати і виключати можливі помилки, а також зберігати і систематизувати інформацію.

II. ОСНОВНА ЧАСТИНА

В залежності від покладених на датчики вимог та умов експлуатації, можемо поділити автомобільні датчики на декілька класів:

1. До першого класу відносять датчики спрямовані на контроль та діагностичне обстеження гальм і рульового управління. Цей клас відповідає за безпеку пасажирів.

2. У другому класі прилади спрямовані на контроль цілісності деталей автомобіля (трансмісія, двигун, шини та підвіска).

3. За забезпечення комфортного переміщення та забезпечення захисних функцій відповідає третій клас.

Видова класифікація датчиків для транспортного засобу:

1. Перший вид - волоконно-оптичні прилади. Вони володіють високою завадо захищеністю до перешкод електромагнітного характеру. Оскільки для роботи сенсорів такого виду потрібні спеціальні сполучні роз'єми і відгалужувачі їх застосовують не на всіх автомобілях.

В зовнішніх датчиках сигнал утворюється за межами оптичних волокон, у внутрішніх навпаки - в середині.

Вони чутливі до забруднень та швидко виходять з ладу. Також не переносять впливу тиску.

2. Інтегральні датчики, наділені інтелектуальністю. Ці датчики знижують рівень навантаження на керуючий блок, дають можливість одночасно використовувати декілька вбудованих приладів в одному транспортному засобі, створюють гнучкі лінії зв'язку і обробляють сигнали навіть з низькою інтенсивністю.

III. ВИСНОВКИ

В майбутньому системи допомоги водію будуть робити управління більш зручним та безпечним завдяки ранньому виявленню небезпечних ситуацій в роботі внутрішніх систем автомобіля. А також велике число радарних, ультразвукових, інфрачервоних датчиків, які збирають дані про оточуючі умови допоможе водію здійснювати управління на будь-яких його етапах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Литвиненко В.В. Автомобильные датчики, реле и переключатели. Краткий справочник. / Литвиненко В. В., Майструк А. П. – М.: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2004. – 176 с.: ил.: табл.
- [2] Датчики измерительных систем / [Аш. Ж, Андре П., Бофрон Ж. и др.]; в 2-х книгах. Кн. 2. Пер. с фрнц.- М.: Мир, 1992- 424с. ил

Обґрунтування системи захисту біомедичної інформації

Васильченко Ірина Володимирівна

Науковий керівник – Іванець Ольга Борисівна, к.т.н.

Навчально-науковий інститут інформаційно-діагностичних систем, Національний авіаційний університет
Київ, Україна
vasylchenko_iryana@ukr.net

Анотація — розглянуто захист інформації робочого місця лікарів. Метою дослідження є процес захисту медичної інформації. Предметом дослідження є методи, моделі та засоби ідентифікації за біометричними показниками людини. На основі чого запропоновано сканер що проводить сканування фалангів пальців особи та програмний комплекс, який здійснює ідентифікацію особи за наявною базою даних про біометричні параметри осіб, що мають доступ до медичної інформації закладу.

Ключові слова — захист інформації; біометричні системи; ідентифікація.

I. ВСТУП

Важливою складовою розвитку захисту медицини і охорони здоров'я являється інформація. Проте інформація може використовуватися на шкоду інтересам людей та держави. Відповідно роль інформаційної безпеки в системі охорони здоров'я значно збільшується.

Відомо безліч випадків, коли розголошення інформації, що являється лікарською таємницею, приводило до непередбачуваних вчинків.

На сьогодні постає проблема актуальності захисту медичної інформації і потребує негайного вирішення.

II. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Для реалізації поставленої мети пропонується використовувати сканер, що проводить сканування фалангів пальців особи та програмний комплекс, який здійснює ідентифікацію особи за наявною базою даних про біометричні параметри осіб, що мають доступ до наукової інформації станції.

Вже існують схожі розробки такого типу але жодна з існуючих розробок не надає можливості об'єктного опису об'єкта ідентифікації і не оснащена методами порівняння відбитків, що має велике значення

для забезпечення доступу до наукових даних тільки осіб, що мають на то юридичні права.

Для сканування малюнків шкіри пальців руки особи використовували сканер, а в системі захисту програмний комплекс, який здійснює ідентифікацію особи за наявною базою даних про біометричні параметри осіб, що мають доступ до наукової інформації. Застосовувався принцип відкритого коду, що дозволило проводити структурний опис папілярного візерунка відбитків. Така методика використана вперше і не має аналогів в сучасній індустрії комп'ютерної обробки зображень.

Таким чином, було розроблено систему, призначену для автоматизації процесу ідентифікації особи за відбитками пальців на основі характерних особливостей будь-якого папілярного візерунка. Розроблений алгоритм ідентифікації особи, яка має на меті отримати доступ до медичної інформації. Проведені розрахунки собівартості запропонованого програмного комплексу. Розрахунку показали достатньо низьку собівартість розробки порівняно зі світовими аналогами, що може бути використаний для захисту медичної інформації, який склав 24 451,2 грн з вартістю сканера 35 000 грн. Також запропонований метод, придатний не тільки для зчитування зображення відбитків пальців, але і для розпізнавання інших бітових зображень, таких як символна інформація, підпису та шрифтів. [1,2]

III. ЗАКЛЮЧЕННЯ

В роботі запропонована та розрахована система захисту інформації на основі мініюцій, що надає змогу зменшити ризики несанкціонованого доступу до медичної інформації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Дуда Р., Харт П. Розпізнавання образів та аналіз сцен. - М.: Світ, 1976. - 511 с.
- [2] Анісімов Б.В., Курганов В.Д., Злобін В.К. Розпізнавання та цифрова обробка зображень. - М.: Вища школа, 1983. - 256 с.

Поліметрична система вимірювань характеристик рідких середовищ

Гамота Роман Миколайович

Науковий керівник – Щербак Леонід Миколайович, д.т.н., проф.

ННІДС НАУ

Київ, Україна

h.big@ukr.net

Анотація — поліметрична вимірювальна система – система, в якій один вимірювальний перетворювач забезпечує формування і отримання поліметричного сигналу, характеристики якого відображає стан контрольованого рідкого середовища. Система проводить обробку цього сигналу і виділення з нього окремих компонентів, що відображають кількісний та якісний склад контрольованого середовища.

Ключові слова — поліметрична система; вимірювання характеристик рідких середовищ;

I. ВСТУП

Оперативне отримання інформації про кількісні та якісні характеристики рідких середовищ і їх зміни в ході технологічних процесів, пов'язаних з їх виробництвом, транспортуванням, зберіганням, споживанням актуально для багатьох галузей промисловості. Основними видами рідких середовищ є вода і водні розчини; нафта і нафтопродукти. Для оцінки стану речовини використовується сучасна інформаційно-вимірювальна система – поліметрична система.

II. ПРОСТОТА ВИКОРИСТАННЯ

Поліметрична система має доступну вартість, характеризується простою використанням апаратних і програмних засобів вимірювань характеристик рідких середовищ і є мобільною для отримання оперативної інформації контролю.

III. ВИМІРЮВАЛЬНИЙ КАНАЛ ПОЛІМЕТРИЧНОЇ СИСТЕМИ

Поліметрична система на відміну від стаціонарних дорогих систем аналогічного призначення дає можливість забезпечувати контроль характеристик рідких середовищ в режимі близькому до on-line. Це дає змогу використовувати таку систему в наступних галузях промисловості: нафтохімічна, суднобудівна, авіаційній, транспортній, харчовій.

Структура поліметричної системи складається з послідовності наступних модулів (рис. 1)

Основна задача вимірювального каналу таких систем, це перетворення вхідної вимірювальної величини $X(t)$ в вихідну $Y(t)$ з заданими похибками.

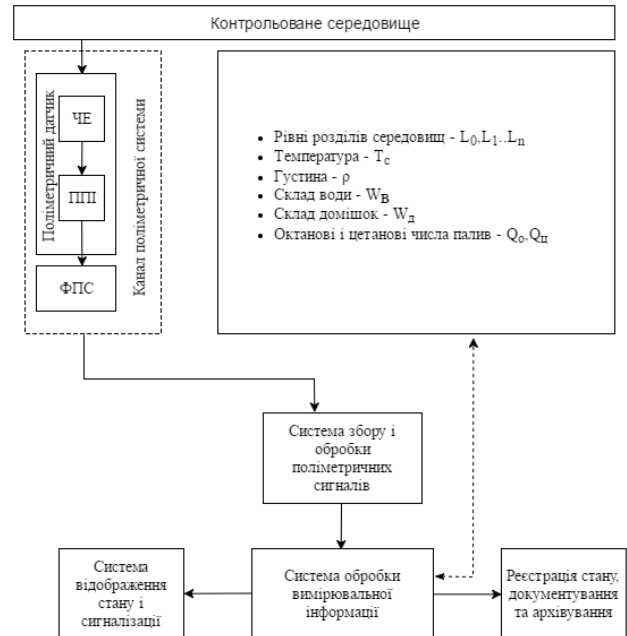


Рис. 1. Функціональна схема поліметричної системи контролю параметрів рідких середовищ

Електродинамічні параметри рідких середовищ, в тому числі і рідких енергоносіїв, визначаються комплексними магнітною і діелектричною проникливістями.

$$\dot{\epsilon} = \epsilon_r + j\epsilon_i = \epsilon_r - j\frac{4\pi\sigma}{\omega}, \quad (2)$$

де ϵ_r - дійсна складова діелектричної проникливості; ϵ_i - уявна складова магнітної проникливості; σ - питома електрична провідність.

Вказані характеристики рідких середовищ, а саме, діелектрична та магнітна проникливості, є вимірюваними фізичними величинами поліметричних систем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Поліметрические системы: теория и практика: Монография / Ю.Д. Жуков, Б.Н. Гордеев, А.В. Зивенко; под. ред. Ю.Д. Жукова. – Николаев : Изд-ль Прокопчук Т.Ю., 2012. - 380с.

Алгоритми пошуку шляху в процесі керування мобільними роботами

Горпиніч Дмитро Миколайович
 Науковий керівник – Сулов Євгеній Федорович, к.т.н.
 Приладобудівний факультет, НТУУ "КПІ"
 м. Київ, Україна
gorpdm177@gmail.com

Анотація — У даних тезах представлено огляд алгоритмів обходу перешкод автономним мобільним роботом.

Ключові слова — алгоритм, обхід перешкод, мобільний робот

I. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Визначною рисою автономних мобільних роботів є їх можливість визначати напрямок руху самостійно, без отримання команд від зовнішніх систем керування. У цій тезі розглянуті основні підходи до створення алгоритму обходу перешкод.

II. АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ АЛГОРИТМІВ ОБХОДУ ПЕРЕШКОД

На сьогоднішній день існує велика кількість підходів які є основою для створення алгоритмів автономного керування мобільними роботами. Нижче наведено найбільш розповсюджені.

A. Гіпотеза-тест

Метод гіпотези і тесту складається з трьох основних етапів: пропонується гіпотеза щодо шляху-кандидата між початковим і кінцевим пунктами траєкторії руху робота; набір напрямків уздовж цього шляху тестується на можливість зіткнень; якщо зіткнення можливе, то з метою визначення шляху обходу досліджується перешкода, яка може викликати це зіткнення. Весь процес повторюється, поки не буде досягнута мета.

B. Неявна логіка

Неявний алгоритм визначається упорядкованою безліччю неявних інструкцій, що містять поняття, сформовані неявними множинами. Всі системи з неявною логікою функціонують за одним принципом: показання вимірювальних приладів: фаззіфікуються (перетворюються в неявний формат), обробляються, дефаззіфікуються і у вигляді звичайних цифрових сигналів подаються на виконавчі пристрої.

C. Нейронні мережі

Головна особливість нейронних мереж - це їх здатність до навчання. Навчання направлено на те, щоб робот уникав зіткнень з перешкодами при цьому дотримуючись необхідного курсу. Якщо зіткнення сталося, це означає, що

розподіл значень в мережі неправильний, значення перераховуються. За необхідності навчання системи управління робота може відбуватися без учителя.

D. Човниковий алгоритм

Ідея човникового алгоритму обходу наступна: робот намагається обійти фігуру, роблячи горизонтальні човникові руху від межі до межі. Робот, зустрічаючи перешкоду, змінює рядок переходячи вгору або вниз в залежності від своїх попередніх дій. Після такого процесу фігура може бути пройдена не повністю з огляду на те, що на шляху робота зустрілася інша фігура. І ця фігура буде перешкоджати горизонтально-човниковому руху. Робот «зверне увагу» на перешкоду, вже намагаючись її обійти, дотримуючись тієї ж стратегії обходу. За допомогою установки логічних «прапорів» робот стежить, чи була обійдена фігура повністю чи ні. Також робот використовує «прапор» при поверненні до обійденої в повному обсязі фігури.

III. ПЕРСПЕКТИВНІ ЗАВДАННЯ

Перспективне завдання – провести моделювання ефективності алгоритмів керування мобільним роботом. Для цього застосувати стандартні апаратні платформи, що містять в собі конструктивні, апаратні та програмні засоби для створення простих мобільних роботів. Найбільш поширені серед них:

- 4WD Arduino: використовує різні мікропроцесори і контролери. Плати забезпечені наборами цифрових і аналогових пінів введення / виведення. Плати мають послідовні інтерфейси зв'язку, включаючи USB на деяких моделях, які також використовуються для завантаження програм з персональних комп'ютерів.
- LegoNXT: містить програмні і апаратні засоби для створення роботів. Включає в себе комп'ютер, який управляє системою, набір модульних датчиків і двигунів, а також Lego частини від лінії Technic для створення механічних систем.
- Qfх використовується в школах, вузах для вивчення робототехніки. Складається з механічних частин, контролера, датчиків і виконавчих механізмів, а також програмного середовища для програмування створеного робота.

Вимірювальна система витрат газу з покращеними техніко-економічними характеристиками

Поліщук Д. Ю.

Науковий керівник – Орнатський Д.П., д.т.н.
 НН Інститут інформаційно-діагностичних систем
 Київ, Україна
 mydumok@gmail.com

Губський Д. О.

Науковий керівник – Орнатський Д.П., д.т.н.
 НН Інститут інформаційно-діагностичних систем
 Київ, Україна
 qq21rty@ukr.net

Вирішена задача покращення техніко-економічних характеристик вимірювання витрат газу. Використаний метод з покращеними характеристиками вимірювання.

Ключові слова – точність, завадозахищеність, швидкодія

I. ВСТУП

Природний газ цінний енергетичний ресурс, який неможливо поновити, тому його використання має бути раціональним та економічним.

II. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ МЕТОДУ

A. Огляд методів вимірювання витрат газу.

Методи вимірювання витрат поділяються на: механічні та електричні. В свою чергу механічні поділяються на: об'ємні, витрати обтіканням, метод за мітками. Електричні бувають: теплові, по перепаду тиску, ультразвукові та вихрові. На даний час основним методом вимірювання витрати і об'єму природного газу при його видобуванні, транспортуванні та обліку є метод змінного перепаду тиску з використанням діафрагм і сопел як стандартних первинних перетворювачів. До його найважливіших таких переваг відноситься простота конструктивного виконання первинного перетворювача, а також можливість метрологічної атестації і перевірки звукувального пристрою розрахунково-опосередкованим шляхом за даними вимірювань геометричних розмірів трубопроводу та звукувального пристрою і перевіркою працездатності функціонування алгоритму вимірювання об'єму і витрати. Водночас цей метод не забезпечує можливості його застосування для створення зразкових засобів вимірювання витрат, оскільки визначення деяких параметрів здійснюється розрахунковим шляхом. До недоліків вище згаданих механічних методів можна віднести: невисоку точність та знос апаратної частини. Ультразвуковий метод є найбільш затратним та апаратно надлишковим, тепловий вносить значну інструментальну похибку.

В роботі вирішена задача вибору найбільш техніко-економічного вимірювання витрат газу.

B. Вихровий метод

Одним із сучасних та ефективних методів визначення витрат газу є вихрові витратоміри на основі

п'єзоелектричних датчиків. У вихрових витратомірах на основі п'єзоелектричних давачів для створення вихрового руху на шляху потоку рідини, газу або пари встановлюється тіло обтікання, зазвичай з трапецевидним або трикутним перетином.

Пульсації тиску, що виникають у потоці в результаті утворення вихорів, реєструються датчиками, а частота пульсації пропорційна швидкості потоку. Парне розміщення датчиків дозволяє підсилити корисний сигнал і мінімізувати вібраційні та акустичні завади.

Перевагою вихрових витратомірів є

- відсутність будь-яких рухомих деталей усередині трубопроводу;
- досить низька нелінійність (<1,0 %) в широкому діапазоні вимірювань (> 1:10 ... 1:40);
- частотний вихідний сигнал;
- не залежить від температури за принципом дії;

III. ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ ВИМІРЮВАННЯ

Основною проблемою при дистанційному вимірюванні частоти вихідного сигналу віддалених датчиків є забезпечення відповідності декількох суттєво суперечить вимогам: необхідності забезпечити одночасну і високу завадозахищеність і високу швидкодію та точність. Для задоволення вимогам розроблена структурна схема вимірювального каналу особливостями якої є:

1) використання вимірювального підсилювачу з диференціальними струмовими входами для сполучення з п'єзоелектричним датчиком, що забезпечує більш ефективне придушення мережевих наведень з частотою 50 герц.

2) використання двоконтурної системи фазового автопідлаштування частоти (ФАПЧ) в якості завадозахищеного частотного демодулятора. Додатковий контур якого побудований з використанням ітераційного перетворювача з динамічними запам'ятовуючими пристроями. Це забезпечить отримання сигналу з виходу частотного демодулятора пропорційним частоті вхідного сигналу, який потрапить на АЦП.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Клаассен К.Б. Основы измерений. Электронные методы и приборы в измерительной технике
- [2] И. П. Ефимов. Операционные усилители и их применение/

Метод розрахунку рівня біоритмів електроенцефалограми для оцінювання психофізіологічного стану операторів екстремальних видів діяльності

Дейнеко Катерина Михайлівна

Науковий керівник – Гордєєв Артем Дмитрович

ННІ інформаційно-діагностичних систем НАУ

м. Київ, Україна

deyneko.katerina@gmail.com

Анотація — реалізовано дослідження з використанням методу розрахунку рівня біоритмів електроенцефалограми на основі смугової фільтрації сигналів для оцінювання психофізіологічного стану операторів екстремальних видів діяльності. Досліджено електроенцефалограму операторів, у яких оцінюється рівень біоелектричної активності кори головного мозку, що характеризує стійкість операторів до впливу екстремальних зовнішніх умов.

Ключові слова — *лектроенцефалограма; смугова фільтрація; психофізіологія; біоелектрична активність; антарктичні зимівники; біоритм*

I. ВСТУП

Для професійного відбору операторів екстремальних видів діяльності (ОЕВД) використовують методи та засоби дослідження кори головного мозку (КГМ). Одним із таких засобів є електроенцефалограф. Моніторинг електроенцефалограми (ЕЕГ) проводиться на етапі професійного відбору ОЕВД та протягом робочого року. Для оцінювання рівня біоелектричної активності КГМ операторів досліджують α -, β -, θ -, δ -, γ -ритми. Як показали попередні результати досліджень, рівень біоелектричної активності КГМ операторів змінюється протягом року, тому покращення методик аналізу ритмів КГМ ОЕВД для оцінювання їх психофізіологічного стану є актуальним.

II. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Для виділення представлених вище біоритмів із загального сигналу електроенцефалограми використовують спектральний аналіз, в якому ставиться мета виявити точну картину спектру сигналу. Проте, отримання точної картини спектру ускладнено тим фактом, що сигнал ЕЕГ є стохастичним, а методи спектрального аналізу розраховані на стаціонарні чи квазі-стаціонарні сигнали, які базуються на перетворенні Фур'є.

Враховуючи зазначене, для покращення кількісного розрахунку рівнів біоелектричної активності КГМ операторів розроблено спеціальний алгоритм обробки сигналу, який складається з наступних етапів: - розрахунок спектральної щільності сигналу на основі віконного

перетворення Фур'є для кожного каналу електроенцефалограму; - усереднення розрахованого спектру за методом ковзного середнього; - усереднення отриманих спектрів відносного кожного каналу; - виділення із інтегрального спектру α -, β -, θ -, δ -, γ -ритмів; - розрахунок площі кривих кожного з виділених ритмів; - розрахунок відсоткового відношення кожного ритму один відносно іншого.

Представлений алгоритм реалізовано в непропрітарному середовищі програмування SciLab. Для перевірки роботи представленого алгоритму проаналізовано результати експериментальних досліджень із антарктичними зимівниками 20-ї експедиції на станції ім. "Академік Вернадський", які реалізовувались протягом антарктичного року.

В результаті досліджень у більшості антарктичних зимівників виявлено підсилення рівня β - та θ -ритмів під кінець їх перебування на станції та при поверненні на батьківщину. Отримані результати свідчать про виснаженість психофізіологічного стану зимівників.

III. ВИСНОВКИ

Таким чином, комп'ютеризовано алгоритм аналізу рівня біоелектричної активності КГМ ОЕВД, що дозволило оцінювати їх поточний психофізіологічний стан. Реалізовані дослідження покращують швидкість реагування медичного персоналу при виявленні відхилення рівнів біологічної активності КГМ у антарктичних зимівників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Кузовик В. Д. Методика планування експериментальних досліджень психофізіологічного стану головного мозку / В. Д. Кузовик, А. Д. Гордєєв // Вісник Чернігівського державного технологічного університету. Серія : Технічні науки. - 2014. - № 1. - С. 174-181.
- [2] Кузовик В. Д. Діагностика і прогнозування психофізіологічного стану операторів екстремальних видів діяльності / В. Д. Кузовик, А. Д. Гордєєв // журнал «Клінічна інформатика і Телемедицина». - Т. 10 (11), 2014. - С. 18-19.

Вимірювальні канали температури у випробувальному стенді гвинтомоторної установки безпілотних повітряних суден

Деменко Аріна Родіонівна

Науковий керівник – Дергунов О.В., к.т.н.
ННІ інформаційно-діагностичних систем
Національний авіаційний університет
Київ, Україна
arina.demenko@yandex.ua

Залевська Анна Вадимівна

Науковий керівник – Дергунов О.В., к.т.н.
Національний авіаційний університет
ННІ інформаційно-діагностичних систем
Національний авіаційний університет
Київ, Україна
zaleka987@gmail.com

Анотація — В роботі представлені вимірювальні канали температури випробувального стенду гвинтомоторної установки легких безпілотних повітряних суден, їх структури, практичну реалізацію та оцінки їх точності.

Ключові слова — вимірювальний канал температури; випробувальний стенд

I. ВСТУП

З кожним днем все більш широкого розповсюдження набувають безпілотні повітряні судна (БПС) вагою до 5 кг. Галузі та задачі їх застосування різноманітні: вирішення військових тактичних, інженерно-технічних, аграрних задач, енергоаудит, діагностика конструкцій та обладнання. На ринку існує велика кількість готових до використання подібних БПС, проте задача розробки нових зразків є актуальною. При розробці БПС особливу увагу приділяють проектуванню гвинтомоторної установки (ГМУ). Від її характеристик залежать експлуатаційні можливості майбутнього БПС. При вирішенні цієї задачі теоретичний підхід є недостатньо ефективним та не дозволяє врахувати якість виготовлення елементів ГМУ. Тому випробування спроектованої ГМУ з визначенням її параметрів, таких як тяга, струмоспоживання, частота обертів, є цілком доцільним. При її випробуванні також важливо контролювати температуру основних її елементів – двигуна та контролера обертів двигуна. Перегрівання двигуна при низьких рівнях тяги свідчить про неправильно підібрану комбінацію двигун-гвинт або їх низьку якість. Моніторинг температури контролера обертів двигуна необхідний для недопущення виходу останнього з ладу при випробуваннях на високих обертах та струмах.

Метою роботи є проектування вимірювальних каналів температури контролера обертів та електричного двигуна для випробувального стенду гвинтомоторної установки легких безпілотних повітряних суден. Температура контролера обертів може вимірюватися контактним способом, двигуна – безконтактним.

II. ВИМІРЮВАЛЬНИЙ КАНАЛ TEMПЕРАТУРИ ДВИГУНА

Вимірювальний канал, структура якого подана на рис. 1, складається з датчика MLX90614 та мікроконтролера (МК). Оскільки датчик має цифровий інтерфейс I2C – канал не потребує додаткового пристрою узгодження. Датчик розташовується на певній відстані від двигуна. Значення температури відображається на монохромному рідкокристалічному дисплейному модулі. МК передає дані на персональний комп'ютер зі спеціалізованим програмним забезпеченням за допомогою інтерфейсу USB.

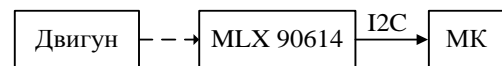
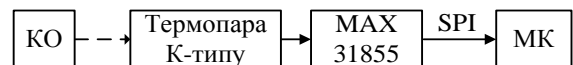


Рис. 1. Структурна схема вимірювального каналу температури двигуна

Калібрування каналу виконано шляхом зіставлення його показів з показами лабораторного пірметра Center 352 з класом точності 2 при вимірюванні температури поверхні, що нагрівається. Зведена похибка не перевищувала 5%.

III. ВИМІРЮВАЛЬНИЙ КАНАЛ TEMПЕРАТУРИ КОНТРОЛЕРА ОБЕРТІВ ДВИГУНА

Вимірювальний канал, структура якого подана на рис. 2, складається з терморпарі типу К, інтегрального пристрою узгодження MAX 31855, підключеного за допомогою цифрового інтерфейсу SPI до МК. Результати вимірювання виводяться на дисплей у градусах Цельсія та передаються на персональний комп'ютер.



Структурна схема вимірювального каналу температури двигуна

Калібрування каналу виконано шляхом зіставлення його показів з показами цифрового мультиметра з класом точності вимірювання температури 1. Похибка не перевищувала 3,5%.

Скануючий тепловізор на основі Arduino

Донченко Анатолій Анатолійович

Науковий керівник – Суслов Євгеній Федорович, к.т.н.
 НН Інститут інформаційно-діагностичних систем, НАУ
 м. Київ, Україна
 tolyan13@ukr.net

Анотація — Розглянуто задачу розробки скануючого тепловізора на основі Arduino для зменшення витрат коштів.

Ключові слова — тепловізор, енергоаудит, інфрачервоний термометр.

I. ВСТУП

Тепловізор (інфрачервона камера) — оптико-електронний прилад для візуалізації температурного поля та вимірювання температури. Тепловізори поділяють за принципом дії на сканувальні та з багатоелементним приймачем випромінювання.

Сучасні пристрої можуть бути стаціонарними або мобільними. При цьому стаціонарне обладнання третього покоління застосовується на виробництвах, де постійно потрібно контролювати баланс температури від -40 до +2000 градусів. Мобільні тепловізори використовуються в різних сферах, наприклад, в ЖКГ, де важливо визначити місце розриву теплотраси або лінії з електричними передачами. Тепловізори широко застосовуються в енергоаудиті. Інфрачервона діагностика - тепловий метод неруйнівного контролю, заснований на дистанційній реєстрації теплових полів об'єкта обстеження по його власному інфрачервоному випромінюванню.

Метод дозволяє:

- проводити в реальному часі температурні безконтактні натурні обстеження поверхні конструкції;
- визначити розподіл температури по поверхні огорожувальних конструкцій будівель;
- оцінити загальні і питомі теплові втрати в навколишнє середовище через теплозахисну конструкцію;
- виявити порушення теплозахисту огорожувальних конструкцій в результаті використання неякісних будівельних матеріалів, помилок і порушень при будівництві будівель і неправильного режиму їх експлуатації;
- діагностувати стан систем опалення та мікроклімату приміщень будівлі;
- діагностувати стан електропроводки і контактних з'єднань системи електроживлення.

II. СКАНУЮЧИЙ ТЕПЛОВІЗОР

Сучасний тепловізор складається з: об'єктиву, тепловізійної матриці та електронного блоку обробки сигналу, однак необхідність використання оптичної системи із використанням германію та специфічної матриці призводять до значної ціни готового пристрою.

Значно зменшити ціну пристрою можна за рахунок використання механічної розгортки термозображення.

Механічний скануючий тепловізор можна зібрати за допомогою Arduino. Arduino - це платформа з відкритим вихідним кодом, створена для швидкої і легкої розробки різноманітних електронних пристроїв.

Для того щоб зібрати цей пристрій достатньо декількох елементів: плата Arduino, інфрачервоний термометр, серводвигун.

Інфрачервоний термометр MLX90614 – датчик для неконтактного вимірювання температури. Датчик підтримує універсальну настройку в дуже широкому діапазоні температур, джерела живлення і частоти оновлення. Користувач може запрограмувати внутрішню корекцію коефіцієнта випромінювання об'єкта, для об'єктів з низькою тепловіддачею. Впроваджена перевірка помилок і механізм корекції забезпечує високу надійність пам'яті. Низьке споживання енергії і режим сну роблять термометр ідеально підходить для портативних мобільних додатків.

Серводвигун — це пристрій в системах автоматичного регулювання або дистанційного керування, що за рахунок енергії допоміжного джерела здійснює механічне переміщення регулюючого органу відповідно до отримуваних від системи керування сигналів. Тобто, міняється положення регулюючого органу — потік матеріалу або енергії, що поступає на об'єкт дії, міняється і в результаті виконується дія на робочі машини або механізми, змінюється стан робочого об'єкта.

Тепловізор займає досить важливу роль в неруйнівному контролі в даний час, головною перевагою тепловізора на Arduino, є його дешевизна порівняно з тепловізорами серійного виробництва. Такий тепловізор може знайти своє застосування в сферах, де не потрібна висока точність, але потрібна простота, швидкість і дешевизна.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] MLX90614 family [Electronic resource] – Access mode: https://www.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Temperature/MLX90614_rev001.pdf

Методи викликаних потенціалів для оцінювання мозку новонароджених

Драч Олена Анатоліївна
 Науковий керівник – Оникієнко Юрій Юрійович
 ННІ інформаційно-діагностичних систем
 Національний авіаційний університет
 Київ, Україна
 Drach_Olena@i.ua

Анотація — Перинатальна патологія є однією з центральних проблем сучасної педіатрії, вона в значній мірі визначає післянатальний (післяпологовий) розвиток дитини, а в подальшому і дорослої людини. Актуальність даної проблеми пояснюється високою частотою «натальних» ушкоджень нервової системи з порушеннями життєзабезпечення, в тому числі з патологією зору і слуху. Головними стимуляторами розвитку дитини є зорове та слухове сприйняття. Зорове і звукове сприйняття є головними стимуляторами розвитку дитини. Одним з основних способів об'єктивної оцінки функцій сприйняття у дітей є метод викликаних потенціалів мозку.

Ключові слова — перинатальна патологія; викликані потенціали; коротколатентний слуховий викликаний потенціал; електрокохлеографія

I. ВСТУП

Найсучаснішим і об'єктивним способом оцінки стану слухового та зорового аналізатора новонароджених вважається метод викликаних потенціалів мозку. Метод викликаних потенціалів мозку дає змогу повністю оцінити вікові особливості різних рівнів аналізаторів, а також виявити ступінь і характер порушення слуху і зору з перших днів життя дитини. Метод не вимагає активної участі пацієнта, тому не має вікових обмежень.

II. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Викликані потенціали – реакція мозку на зовнішній подразник або внутрішньо обумовлений процес. Ця група об'єктивних і порівняно неінвазивних досліджень головного мозку заснована на вивченні коливальних біоелектричних потенціалів в поверхневій електроенцефалограмі або під час запису електричної активності інших утворень мозку, що відбуваються у відповідь на імпульси, по висхідним або асоціативним нервовим шляхам.

Дослідження ВП є сучасним і інформативним методом діагностики неврологічної патології у новонароджених.

Викликані потенціали (ВП) використовуються для оцінки сенсорних функцій (зору, слуху та соматичної чутливості), уточнення локалізації органічного церебрального ураження, вивчення стану провідних

шляхів мозку, а також реактивності різних церебральних структур і систем при патологічних процесах в ЦНС [1].

Так, дослідження ВП застосовується при вадах розвитку, гіпоксичних, ішемічних і травматичних ураженнях під час пологів; при нейроінфекціях (менінгіт, енцефаліт), ЧМТ і в інших клінічних ситуаціях. У ряді випадків зміни ВП можуть супроводжувати дефіцит токоферолу (вітамін Е) або ціанокобаламіну (вітамін В12).

Метод ВП дозволяє отримати об'єктивну інформацію без вербального звіту, недоступного новонародженим.

У нейрофізіології прийнято розрізняти наступні основні різновиди ВП: слухові (акустичні), зорові (оптичні) і соматосенсорні [2].

Слухові викликані потенціали (СВП) так називається реєстрація відповідей (змін біоелектричної активності - ЗБА), викликаних акустичною стимуляцією. Слухові ВП реєструються у відповідь на клацання, спрямовані на одне вухо пацієнта. Розміщення активного електрода практикується на тім'ї дитини, а індіферентного електрода - на мочці вуха або соскоподібного відростка.

Зорові викликані потенціали (ЗВП) зміни характеристик БА різного ступеня реєструються з задньої поверхні волосистої частини голови (позитивний пік на 95-115 мс) при зоровій стимуляції. При дослідженні зорових ВП зазвичай вимірюють латентний період, а також тривалість і амплітуду реакції. Дослідження зорових ВП дозволяє отримати інформацію про стан зорового нерва, оцінити гостроту зору і роботу зорових центрів в головному мозку, а також контролювати їх динаміку на тлі проведеної терапії.

Соматосенсорні викликані потенціали (ВП) відображають функцію проведення нервових імпульсів до кори головного мозку від сприймаючих рецепторів. Метод заснований на використанні порівняно невеликих і безболісних електроподразнення великих чутливих волокон верхньої і нижньої кінцівок. Зазначені подразники супроводжуються утворенням аферентних нервових імпульсів, які реєструються по ходу соматосенсорного шляху на багатьох рівнях [3].

Ендогенні викликані потенціали дозволяють оцінити когнітивні (розумові) функції головного мозку, тобто визначають такі атрибути цієї функції, як увага, здатність

ТАБЛИЦЯ 1. Тести СВП

Тип тесту СВП	Тип стимулу	Характеристика	Клінічні застосування
ЕКоГ	Клацання, короткий тон	Піки: сумарний потенціал(СП), потенціал дії слухового нерву(ПД)	Діагностика хвороби Меньєра
КСВП	Клацання, короткий тон	Піки: I, II, III, IV, V, VI, VII	Скрінінг, діагностика, оцінка порогу слуху, моніторинг при операціях
Середньо-латентні	Клацання	Na, Pa, Nb, Pb	Розлади слухового опрацювання
Довголатентні	Довгий тон	P1, N1, P2	Функціональна втрата слуху(кора)
Негативна невідповідність	Короткі тони, мовні фонемі	Різниця в N1	Центральна слухова функція

III. ВИСНОВКИ

Отже, метод КСВП цілком підходить для проведення діагностики новонародженого пацієнта та є абсолютно безболісним і нешкідливим методом, але для його успішного проведення необхідно глибоке розуміння, знання, навички і досвід фахівця у проведенні та інтерпретації отриманих результатів, а також потрібна високоякісна спеціальна апаратура. Хоча складових для успішного обстеження методом КСВП у дітей і багато, проте високий результат діагностики забезпечений. Вивчивши і розглянувши цей та інші методи викликаних потенціалів для оцінювання порушень функцій сприйняття новонароджених, дійшли висновку, що КСВП займає першу позицію і дає можливість застосування у діагностиці слуху для таких цілей: скрінінг слуху новонароджених і дітей раннього віку, оцінка порогів чутності широкосмугового шуму і тонів аудіометричних частот, встановлення показань до слухопротезування і кохлеарної імплантації, діагностика периферичних і центральних порушень органу слуху, діагностика слухової нейропатії, розрахунок необхідних електроакустичних параметрів слухових апаратів при слухопротезуванні та інше.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Гнездицкий В.В. Вызванные потенциалы мозга в клинической практике. — Таганрог: ТГТУ, 1997.
- [2] Зенков Л.Р., Ронкін М.А. Функціональна діагностика нервових захворювань: (Керівництво для лікарів).- М., 1991.
- [3] Іваницький А.М. Мозкові механізми оцінки сигналів.-М., 1976.
- [4] Шагас Ч. Викликані потенціали в нормі та патології (пер.з англ.).- М., 1975.
- [5] Зарайська С.М., Таулуєв А.М. Про застосування методу викликаних потенціалів в клініці неврологічних захворювань. (Огляд літератури).-МРЖ, 1996, Т.9, N5, с. 37-45.

сприйняття інформації, її обробки, пам'ять, прийняття рішень.

Один з найбільш часто використовуваних тестів - КСВП (коротколатентний слуховий викликаний потенціал). Зазвичай використовується вікно в 15 мс, якого в більшості випадків досить для реєстрації активності структур різних рівнів слухового шляху в межах стовбура мозку. Основними областями застосування КСВП є неврологічний скрінінг пухлин і визначення порогів слуху у пацієнтів, яким провести традиційні аудіометричні тести не представляється можливим, наприклад, новонароджені.

Принцип реєстрації КСВП полягає в наступному. При реєстрації КСВП на електродах з'являються не тільки самі КСВП, а й різноманітні види електричних потенціалів, викликаних роботою мозку, м'язової активністю і т.п. Амплітуда цих потенціалів перевищує амплітуду КСВП в сотні і тисячі разів. Щоб виділити КСВП на тлі цих шумів, потрібно усунути або послабити фоновий електрофізіологічний і електромагнітний шум до амплітуди, меншою ніж амплітуда КСВП.

Для подачі звукових стимулів в зовнішні слухові проходи вводять м'які поролонові аудіометричні вкладиші, з'єднані трубчастими звукопровода зі спеціальними телефонами для проведення КСВП. Щоб зменшити електрофізіологічний шум, що виходить від м'язів, під час дослідження КСВП пацієнт повинен перебувати в спокійному розслабленому стані. Дітей найкраще обстежувати в стані природного сну.

Електрокохлеографія (ЕКоГ) – це один із методів аудіологічного обстеження, який використовують при діагностуванні слухової нейропатії у дітей, діагностиці хвороби Меньєра, центральних слухових порушень, зокрема невриноми слухового нерва. ЕКоГ ґрунтується на реєстрації самих ранніх слухових викликаних потенціалів - потенціалів равлика і внутрішньоглаукової частини слухового нерва, що виникають в межах 2-3 мс після короткого звукового стимулу, як правило клацання [4].

Сучасним методом виділення ендогенних подій, що дозволив поліпшити аналіз і розуміння когнітивних процесів, є дослідження когнітивного потенціалу Р300. Методика Р300 ґрунтується на подачі в випадкової послідовності серій з двох слухових стимулів, які різко відрізняються за параметрами. При звичайному виділенні відповідей на ці відрізняються стимули, без умови їх впізнання, реєструються довголатентні слухові ВП, які відрізняються один від одного через різницю параметрів стимулів [5].

На основі вищеписаних методів викликаних потенціалів для оцінювання мозку новонароджених, можемо скласти таблицю типів, характеристик і клінічних застосувань слухових викликаних потенціалів.

Вимірювальні канали контролю частоти обертів та струмоспоживання гвинтомоторної групи легких безпілотних повітряних суден

Залевська Анна Вадимівна

Науковий керівник – Дергунов О. В., к.т.н.
ННІ інформаційно-діагностичних систем
Національний авіаційний університет
Київ, Україна
zaleka987@gmail.com

Деменко Аріна Родіонівна

Науковий керівник – Дергунов О. В., к.т.н.
ННІ інформаційно-діагностичних систем
Національний авіаційний університет
Київ, Україна
arina.demenko@yandex.ua

Анотація — Для коректної роботи безпілотних літальних апаратів при проектуванні їх гвинтомоторних установок необхідно проводити їх випробування з контролем частоти обертів та струмоспоживання двигунів. В роботі представлено структурні схеми відповідних вимірювальних каналів.

Ключові слова — безпілотні повітряні судна; датчик; оптопара; періодлімір; калібрування; похибка.

I. ВСТУП

Сьогодні набувають широкого вжитку легкі безпілотні повітряні судна (БПС), як мультироторного, так і літакового типів. Вони виконують різні задачі промислового, господарського, військового, а також розважального характеру. При плануванні їх експлуатаційних характеристик важливим є визначення реальних параметрів гвинтомоторних груп.

Метою роботи є розробка стенду для проведення випробувань гвинтомоторних установок легких БПС із можливістю контролю частоти обертів двигуна та його струмоспоживання.

II. ВИМІРЮВАЛЬНИЙ КАНАЛ ЧАСТОТИ ОБЕРТІВ ДВИГУНА

Вимірювальний канал (рис. 1) складається з модулю фото імпульсного датчика швидкості обертання двигуна та платформи Arduino. Модуль датчика представляє собою оптопару (ОП), яка складається з світлодіода та фототранзистора та пристрій узгодження (ПУ) на основі компаратора.

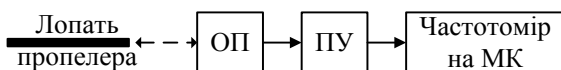


Рис. 1. Структурна схема вимірювального каналу частоти обертів двигуна

З модуля фотоімпульсного датчика прямокутний сигнал, частота якого дорівнює частоті обертів двигуна, поступає на вхід частотоміру реалізованого на мікроконтролері. З огляду на низькі частоти сигналу (до

300 Гц), частоту вимірюють як величину обернену до періоду імпульсів.

Для оцінювання похибки, отримане значення ми порівнюємо із показами лабораторного частотоміру для імпульсного сигналу поданого з лабораторного генератору імпульсів. Похибка реалізованого частотоміру не перевищувала 0,1% в діапазоні частот 40...500 Гц.

III. ВИМІРЮВАЛЬНИЙ КАНАЛ СТРУМОСПОЖИВАННЯ

Вимірювальний канал складається з інтегрального датчику струму ACS712, робота якого базується на ефекті Холла. В роботі використаний датчик із номінальним струмом 30 А. На виході датчика отримують імпульсний сигнал, який дуже швидко змінюється. Для отримання правильного результату необхідно використовувати інтегратор, який виділить діюче значення сигналу (рис. 2).

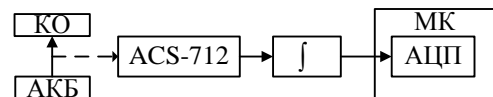


Рис. 2. Структурна схема вимірювального каналу струмоспоживання

Для калібрування отриманого вимірювального каналу були проведено зіставлення показів ВК із амперметром змінного струму та отримані коефіцієнти функції перетворення.

IV. ВИСНОВКИ

Розроблено випробувальний стенд дослідження параметрів частоти обертів двигуна та струмоспоживання гвинтомоторної групи легких безпілотних повітряних суден.

Подальша робота передбачає розробку програмного забезпечення для LabView, задачею якого є керування роботою стенду з персонального комп'ютера та автоматизоване проведення досліджень.

Канали вимірювання швидкості та напрямку вітру

Кваша Олександр Михайлович

Науковий керівник – Шенгур Світлана Віталіївна, к.т.н.
ННІ інформаційно-діагностичних систем
Національний авіаційний університет
Київ, Україна
kvasha9@gmail.com

Кучерак Роман Ярославович

Науковий керівник – Шенгур Світлана Віталіївна, к.т.н.
ННІ інформаційно-діагностичних систем
Національний авіаційний університет
Київ, Україна
Vincitorikr@gmail.com

В роботі наведений опис розробленого макету приладу для вимірювання швидкості та напрямку вітру.

Ключові слова — вимірювальний канал; анемометр, аналоговий сигнал

I. ВСТУП

Взаємовідносини між людиною і природою — найбільша проблема, яка хвилює сучасне суспільство. Це й зрозуміло, бо природа — один з компонентів середовища існування людини, і від її стану залежить майбутнє всього людства. Тому виникає потреба у моніторингу параметрів навколишнього природного середовища з метою виявлення негативних змін і вироблення рекомендацій з їх усунення або ослаблення.

В роботі поставлена та вирішена задача вимірювання параметрів навколишнього середовища на прикладі вимірювання швидкості та напрямку вітру.

II. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

З метою вирішення поставленої задачі розроблений макет установки для вимірювання параметрів вітру, яка складається з обертального чашкового анемометра та флюгера. Макет передбачає проектування двох вимірювальних каналів – каналу вимірювання швидкості вітру, та каналу вимірювання напрямку вітру.

A. Канал вимірювання швидкості вітру

Структура послідовного вимірювального каналу складається із наступних елементів: датчик (оптопара), пристрій узгодження (компаратор), мікроконтролер, пристрій виведення інформації. При виконанні одного повного оберту ротора анемометра з напівсферичними чашками сигнал з оптопари надходить на компаратор, який перетворює його в прямокутний імпульс. Послідовність прямокутних імпульсів, частота яких відповідає частоті обертів ротора анемометра надходить на мікроконтролер, на якому реалізовано цифровий частотомір. Конвертація частоти обертання ротора у швидкість потоку повітря виконана програмно на основі лінійної інтерполяції градуовальної характеристики розробленого пристрою за допомогою цифрового анемометра, прийнятого за еталонний.

B. Канал вимірювання напрямку вітру

Структура вимірювального каналу наведена на рис. 1.

В якості датчика використано магніторезистивний датчик KMZ41 [1, 2], який складається з двох гальванічно розв'язаних мостів Уїтстона, повернутих один відносно одного на 45 градусів.

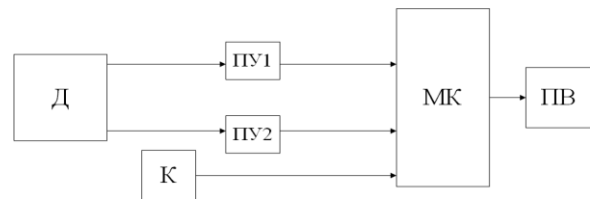


Рис. 1. Структура вимірювального каналу: Д – датчик; К – компаратор; ПУ1 та ПУ2 – пристрої узгодження; МК – мікроконтролер; ІВ – пристрій виведення інформації

На виході датчика формуються два біполярні гармонічні сигнали амплітудою порядку десятків мілівольт, зміщених за фазою. З виходу датчика сигнали потрапляють на пару інструментальних підсилювачів, які виступають пристроями узгодження сигналів із мікроконтролером для формування уніполярних сигналів у діапазоні 0 В ... 5 В. Датчик KMZ41 передбачає вимірювання кутів повороту від 0° до 180° з обнулінням при повороті на протилежну півкулю.

Для відстеження півкулі використано датчик на основі оптопари та компаратора, який формує на цифровому вході мікроконтролера логічні «0» або «1» для відповідних півкуль. В якості мікроконтролера використано ATmega328 з тактовою частотою 16 МГц, представленого на платі Arduino Nano. Програмна обробка передбачає визначення різниці фаз гармонічних сигналів на аналогових входах мікроконтролера та переведення їх в кут направлення повітряного потоку з урахуванням стану компаратора.

Пристроєм виведення інформації є графічний LCD дисплей з роздільною здатністю 84x48 пікселів.

Розроблений макет приладу вирішує задачу визначення швидкості та напрямку повітряного потоку. Подальша робота передбачає створення програмного забезпечення для неперервного автоматичного запису вимірювальної інформації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] KMZ41 Magnetic field sensor – Product data sheet – NXP Semiconductors, 2010. – 10 p.
- [2] Contactless Angle Measurement using KMZ41 and UZZ9001 – Application note AN00004 – Philips Semiconductors, 2013. – 50 p.

Кліматична камера для калібрування термометрів

Клочай Тарас Михайлович

Науковий керівник – Мокійчук Валентин Михайлович,
к.т.н., доц.

ННІ інформаційно-діагностичних систем
М. Київ, Україна
Han1@mail.ua

Фостенко Костянтин Владиславович

Науковий керівник – Мокійчук Валентин Михайлович,
к.т.н., доц.

ННІ інформаційно-діагностичних систем
М. Київ, Україна
Kostya_fostenko@i.ua

Анотація — Розглянуто задачу розробки стенду для калібрування термометрів незалежно від умов навколишнього середовища. Представлено загальну структуру стенду, вимірювальний канал вимірювання температури розглянуто його практичну реалізацію.

Ключові слова — калібрування, кліматична камера, вимірювальний канал, вимірювальна система

I. ВСТУП

Метою даного проекту є створення кліматичної камери, з регульованою температурою для використання її у подальших випробуваннях та дослідженнях, а також у діагностиці різноманітних систем. Сама система складається з сукупності блоків нагрівання й охолодження. В сучасному житті на підприємствах з виготовлення вимірювальних приладів, наприклад термометрів, і на тих підприємствах діяльність яких з ними тісно пов'язана, виникає потреба в повірці й калібруванні або перевірці окремих термометрів, або всієї партії виробів.

Тому актуальною задачею є правильна та коректна перевірка устаткування, в незалежності від зовнішніх впливів сторонніх температур. Для цієї мети і була розроблена дана система. Оскільки поняття калібрування розуміє під собою комплекс дій, що проводяться під час регулювання та періодичного підтвердження градуовальних характеристик контрольно-вимірювального приладу чи системи вимірювання спеціально для того, щоб встановити кореляцію між показаннями приладу та кінцевим результатом. А тому дана кліматична камера є зручним та швидким вирішенням даної проблеми в найкоротший термін, та в максимально комфортному режимі роботи. За рахунок гармонічного сполучення кожної ланки системи, як охолодження так і нагрівання, а також комфортабельних розмірів камери з можливістю транспортування в подальшому при виникненні такої потреби.

II. ОПИС СТЕНДУ

Кліматична камера (Рис.2) для калібрування термометрів, отримує покази з термопари та передає покази температури на термоконтроллер який в свій час контролює реле живлення навантаження;

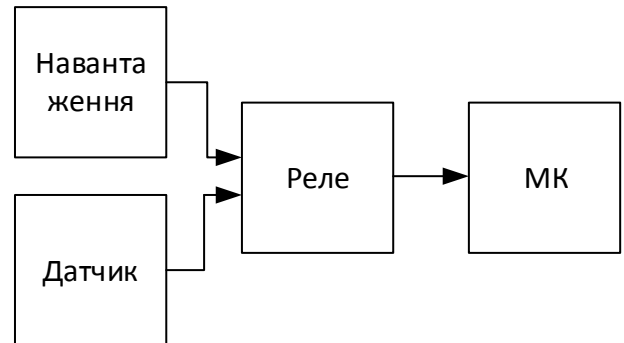


Рис. 1. Умовна схема конструкції контролю температури

Вимірювальний канал (Рис.1) складається з термопари та термоконтроллера який відслідковуватиме температурний стан навантаження і по досягненню потрібної температури він вимкне живлення на навантаження.

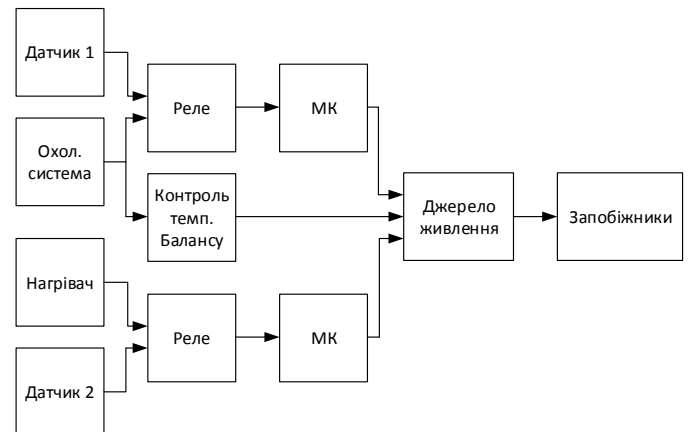


Рис. 2. Структурна схема всієї камери

Нагрівання здійснюється за допомогою карбонового гнучкого нагрівача який був обраний за рахунок низької інерції. Охолодження реалізовано за допомогою елементів пельтьє. Контроль температурного балансу системи охолодження реалізований за допомогою алюмінієвих радіаторів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Вайнер А. Л. "Каскадные термоэлектрические источники холода".

Покращення техніко-економічних характеристик торгівельних вагів

Кньовець Тетяна Володимирівна

Науковий керівник – Орнатський Дмитро Петрович,
д.т.н., доц.

ННІ інформаційно-діагностичних систем
Національний авіаційний університет
Київ, Україна
380977425772@yandex.ru

Кучменко Андрій Петрович

Науковий керівник – Орнатський Дмитро Петрович,
д.т.н., доц.

ННІ інформаційно-діагностичних систем
Національний авіаційний університет
Київ, Україна
4andriya@ukr.net

Анотація — Запропоновано аналоговий інтерфейс для металевих тензодатчиків, який відрізняється від існуючих меншим на порядок споживанням при заданих умовах.

Ключові слова — датчик; аналоговий інтерфейс; торгівельні ваги; метрологічні характеристики

I. ВСТУП

Ваги призначені для статичного зважування товарів, обчислення їх вартості і цифрової індикації результатів на табло і застосовуються на підприємствах торгівлі і громадського харчування. Ваги можуть застосовуватися і в інших галузях господарської діяльності. Ваги призначені для роботи на ринках за температури навколишнього повітря від мінус 10 до 40 °С з відносною вологістю до 80 % за температури 25 °С. Ваги мають такі функціональні можливості: зважування товарів, автоматичне тестування і встановлення на нульові покази, автоматичне підтримання нульових показів при ненавантаженій платформі, вибирання маси тари та індикація цієї маси, сигналізація про перенавантаження.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Метрологічні вимоги: точність зважування – в межі визначеної похибки, сталість – властивість вагів після виведення їх із стану рівноваги самостійно після кількох хитань повертатися в початковий стан, чутливість – властивість вагів виходити із стану рівноваги при незначній зміні маси товару.

Оскільки ми хочемо мати щось компактне, тому ми беремо ринкові ваги зі вбудованими тензодатчиками: металевими та напівпровідниковими.

Метрологічні характеристики торгівельних вагів з напівпровідниковими тензодатчиками: досить великий вхідний опір 5-10 кОм і низький клас точності 1 %. Недоліком таких вагів є значне споживання електроенергії 30 мА/год. Платформні ваги оснащені в основному чотирма датчиками.

В комерційних цілях використовуються механічні ваги тому, що вони більш прецизійні. Метрологічні характеристики торгівельних вагів з металевими

тензодатчиками: похибка вагів від 0,05 до 0,1 %, низький вхідний опір 350 Ом.

Зазвичай в якості роботи металевого тензодатчика використовується мостова схема Уінстона з живленням 10-12 В та коефіцієнтом придушення синфазного сигналу 120 дБ. Перевагою такої схеми є можливість отримання значного відношення сигнал/шум.

Тому ми дійшли висновку вирішити дане питання шляхом побудов структурної схеми на базі двох металевих тензодатчиків (рис.1). Моделювання проводилось в середовищі Electronic Workbench.

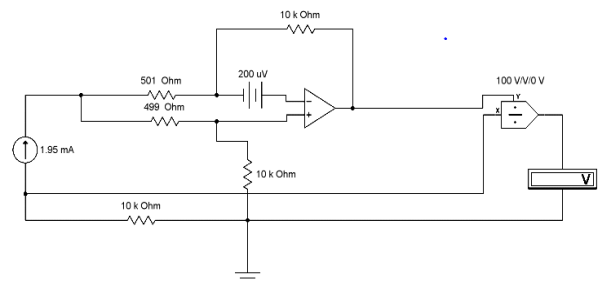


Рис. 1. Структурна схема торгівельних вагів.

Використання саме металевих тензодатчиків, а не напівпровідникових, в даній схемі (рис.1), дозволяє зменшити електроспоживання торгівельними вагами при інших рівних умовах. Це суттєво поліпшує економічне становище власника даних вагів, так як, це дозволяє збільшити їх час роботи без підзарядки та без заміни батарейок.

III. ВИСНОВОК

В даній роботі запропоновано підвищити метрологічні характеристики торгівельних вагів за рахунок використання двох металевих тензодатчиків. Проведене моделювання підтвержує ефективність використання таких тензодатчиків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] <http://www.mirvesov.ru/article>
- [2] Ісаев Микола Іванович, "Торгівельна техніка", 1985р. .

Розробка бази даних для медичної сертифікації пілотів

Коваль Аліна Володимирівна
 Науковий керівник – Іванець Ольга Борисівна
 ННІ інформаційно-діагностичних систем
 Національний авіаційний університет
 Київ, Україна
 alina_koval@ukr.net

Анотація — Розробка бази даних для збору, зберігання та обробки медичної інформації, необхідної для сертифікації кандидатів у пілоти. Створення бази даних, яка зберігає в собі інформацію про осіб, необхідні обстеження та їх результати.

Ключові слова — медична сертифікація; база даних; безпека польотів; стандарт здоров'я

I. ВСТУП

Забезпечення безпеки польотів є пріоритетом діяльності авіаційного транспорту і невід'ємною складовою національної безпеки. Проблеми, пов'язані з підготовкою на належному рівні пілотів цивільної авіації, несуть загрозу безпеці польотів та можуть стати основним чинником, який стримує розвиток авіакомпаній. Тому важливим є саме професійний відбір кандидатів у пілоти [1].

У даній роботі було зосереджено увагу на медичному відборі. Так як велика увага надається комплексу медичних обстежень авіаційного персоналу, які проводяться в обсязі вимог стандарту здоров'я по визначенню фізіологічного стану органів і систем організму [2].

Тому мета роботи полягала у розробці бази даних для збору, зберігання та обробки медичної інформації, необхідної для сертифікації кандидатів у пілоти.

II. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Для досягнення мети роботи було створено базу даних, яка зберігає в собі інформацію про осіб, необхідні обстеження та їх результати.

База даних містить такі основні обстеження: нервово-психічного стану, обстеження органу зору, обстеження лор-органів, електроенцефалографічні обстеження, антропометричні, вестибулометричні, обстеження аналізу крові. Кожне із обстежень має свої складові. Як, наприклад, антропометричне обстеження включає в себе: визначення маси тіла, зріст, довжину ноги, склад тіла, спірометрію, форму грудної клітини, дослідження лімфатичних залоз, щитовидної залози та червоної стінки.

Після кожного з результатів обстеження, лікар ставить діагноз та виносить висновок [3]. Всі результати порівнюються з нормованими показниками. Надалі система відбирає кандидатів, чії показники відповідають всім вимогам, та хто відповідно до медичного відбору може відправитись в рейс [4].

III. ВИСНОВОК

Таким чином, розроблено базу даних, яка є зручною для збору, збереження та обробки медичної інформації при відборі кандидатів, що виконують фахові завдання [5]. Дана база може бути використана при сертифікації не тільки льотного складу, а і для відбору та контролю медичних параметрів диспетчерів [6]. Особливість розробленої бази полягає у відповідності видів обстежень, форм їх представлення та зовнішньому вигляду висновків: нормативно-правовій базі, що діє на сьогоднішній день, а саме наказу «Про затвердження Правил медичного забезпечення і контролю польотів цивільної авіації України» [7].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Аналіз оцінки рівня безпеки польотів за 2009р. // Журнал БП.-2009. – с. 5.
- [2] Посадова інструкція інженера організації потоків повітряного руху Дніпропетровського центра організації повітряного руху. м. Дніпропетровськ, 2014.
- [3] Ударцева Т. Є. Працездатність авіаційних спеціалістів/ Т.Є. Ударцева: Монографіяю- К.: СлавутичДельфін, 2014-108с
- [4] Сельє Г. Очерки об адаптационном синдроме. М., Медгиз, 1996.- 254 с.
- [5] Сенкевич Ю.И. Отчет по научно-технической работе «Внедрение и испытание новейших технологий медицинских информационных систем для обеспечения безопасности здоровья» (сезонные работы 46 РАЭ) // Архивы медицинского пункта РАЭ.- 2001.-63С.
- [6] Doc. ICAO 4444 "Air Traffic Management", vol. 3.2., June 2007. Y. Obbens, R. Bezemer "Workload: getting it to work" Hindsight magazine, Brussels, vol. 21, pp. 36-41, Summer 2015.
- [7] Наказ №920 від 05.12.2005 № 920 Про затвердження Правил медичного забезпечення і контролю польотів цивільної авіації України Міністерства транспорту України Меерсон Ф.З. Адаптація, стресс і профілактика. М.: Наука, 1981. - 278

Метод визначення складу паперу по волокну за допомогою програмного забезпечення

Косінський Андрій Андрійович

Науковий керівник – Мокійчук Валентин Михайлович, к.т.н.

ННІ інформаційно-діагностичних систем, НАУ

Київ, Україна

hidan.1995@yandex.ru

Анотація — В статті розглядається програмне забезпечення для прискорення аналізу волокон паперу з метою розпізнавання використаних порід дерева під час його виробництва.

Ключові слова — компоненти; папір; оптична ідентифікація, оптичний канал

I. ВСТУП

Відповідно до Дериктиви 83/623/ЕЕС волокнисті вироби повинні мати на маркувальному ярлику відомості щодо їх сировинного складу. Перевірку цих відомостей здійснюють за допомогою методів ідентифікації волокон. Ідентифікація сировинного складу важлива для оцінювання відповідності текстильної продукції вимогам органів Міністерства охорони здоров'я України щодо використання у виробництві певного виду сировини і матеріалів із конкретною масовою часткою.

У папір додають неорганічні наповнювачі з метою поліпшення її зовнішнього вигляду і непрозорості. Наповнювачі впливають також на якість друку, особливо на поглинання фарби.

Один з методів виявлення наповнювача є метод електронно-зондового мікроаналізу з використанням

скануючого електронного мікроскопа. Цей метод дозволяє також отримати оцінку елементного складу, проте він менш чутливий, ніж спектрографічний метод.

II. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Стандарт[2] встановлює якісні та кількісні методи визначення складу по волокну під мікроскопом на підставі різної забарвленням волокон, що виникає при дії реактивів і барвників. Предметне скло з фарбованими волокнами розташовують на столик мікроскопа і розглядають при збільшенні 70 або 120 разів при визначенні груп, підгруп, видів волокон і способів варіння з виникаючих забарвленням і при збільшенні 200 або 500 разів при визначенні виду волокон по морфологічними ознаками.

В залежності від цілей аналізу обирають відповідний реактив для визначення виду волокна. Прикладом таких реактивів є Хериберг(Таблиця 1),Графф С, Брайт, Лофтон-Мерит.

Забарвлення волокон визначають візуально або з допомогою еталонної шкали кольорів. Якщо використання одного з реактивів не дає ясного результату різниці в пофарбованих волокон, проводять повторний аналіз використавши інший реактив.

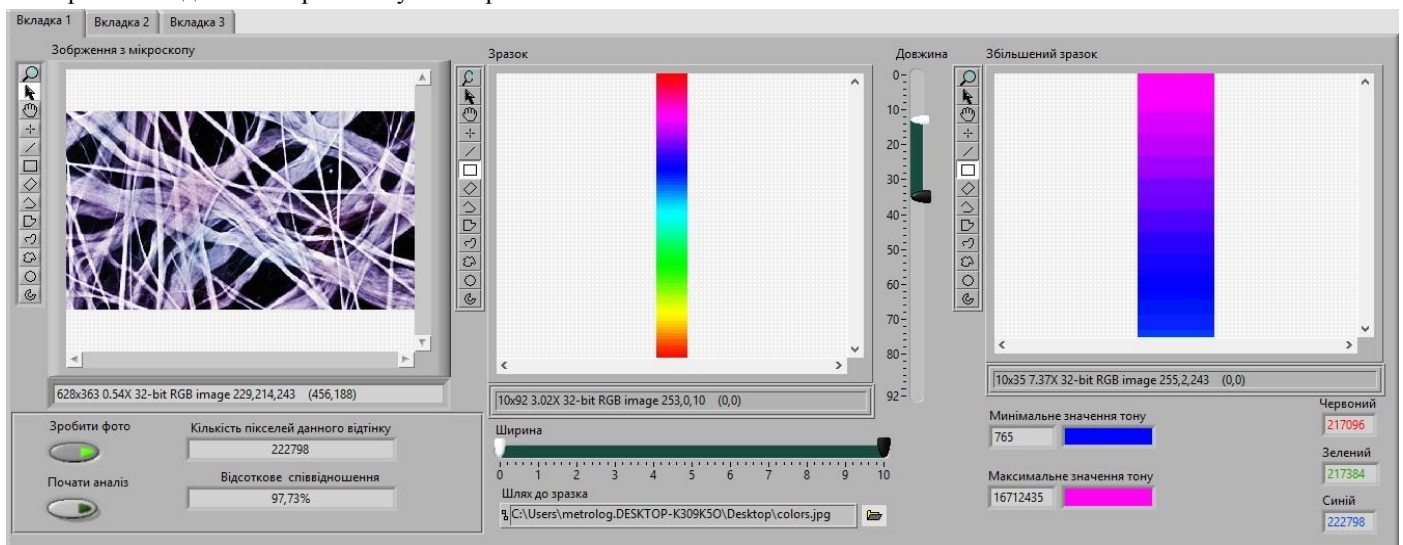


Рис. 1. Інтерфейс програми.

В розробленій системі програма поєднує в собі як якісний аналіз тобто вид ідентифікації волокнистого складу, що здійснюється механічними або хімічними методами або комбінацією їх без визначення масової частки кожної з волокнистих складових у матеріалі, а також кількісний аналіз тобто вид ідентифікації волокнистого складу, що здійснюється механічними або хімічними методами або комбінацією їх, направлений на визначення масової частки кожної з волокнистих складових матеріалу.

ТАБЛИЦЯ І. Класифікація волокон

Найменування волокон по		Колір волокна
Групам	Підгрупи і види	
Целюлоза деревна, Целюлоза однорічних рослин, Мерсерізо- ванна целюлоза	Хвойна, листяна, солом'яний очеретяна	Синьо-фіолетовий, Темно-синій
Текстильні волокна	Бавовна, рами льон, коноплі	Пурпурно-червоний
Деревна маса	Хвойна, листяна	Жовтий
Хімічні	Капрон, Лавсан, Віскоза	Жовтий, світло- жовтий, темно-синій
Мінеральні волокна	Азбестові волокна	Безколіорові
Деревна полуцелюлоза	Хвойна	Перехід від жовтого до фіолетового коліору

При кількісному визначенні співвідношення волокон в папері препарат переміщують за допомогою препаративної дошки до тих пір, поки центр перехрестя окуляра не збігається з верхнім кутом покривного скла. Потім предметне скло повільно переміщують по горизонталі і підраховують кількість волокон окремо для кожного виду, які пройшли під перехрестям. Після підрахунку всіх волокон на лінії препарат переміщують по вертикалі на 3 - 5 міліметрів і встановлюють на новій лінії і потім знову підраховують волокна кожного виду. Підрахунок проводять по 4-5 лініях, на яких має бути близько 300 волокон, аналізують не менше двох реактивів, тобто близько 600 волокон

Ідентифікація волокнистого складу матеріалу передбачає проведення якісного аналізу для однорідного матеріалу та якісного і кількісного аналізу для неоднорідного матеріалу, що складається з двох або більше видів волокон. В розробленій програмі проводиться аналіз кольору пікселів зображення, а саме визначення його значення в форматі U32, та порівняння значень кольору пікселів з зразковим зображенням на якому знаходяться кольори якими можуть бути пофарбовані волокна в відповідно до породи дерева.

Сам алгоритм аналізу складається з відсортування масиву даного зображення та порівняння чи входить дані значення пікселя до значень зразка. Якісний вид ідентифікації представлений у вигляді індикатора «Кількість пікселів даного відтінку» якщо він більше нуля отже даний відтінок, а тобто порода дерева, присутня. Кількісний склад реалізується через індикатор «Відсоткове співвідношення» що показує відсоток значень пікселів даного відтінку по відношенню до кількості пікселів самого зображення. Також у програмі представлений Графік розподілу 3 кольорів червоного, зеленого і синього.

III. ВИСНОВОК

В результаті отримано програмне забезпечення яке за мілісекунди аналізує зображення, на відміну від аналізу кольору людським оком яке може займати більше секунди, і виводить дані по яким можна зробити висновок про породу дерева використану в цьому папері.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] ДСТУ 4057-2001: Матеріали текстильні. Методи ідентифікації волокон.
- [2] ГОСТ 7500-85 Папір і картон. Методи визначення складу по волокну.
- [3] International Criminal Police Review. Analysis of the paper used for the packaging of drugs. - 1993. - № 440. - P. 20-26.

Вимірювальний канал частотного аналізатора імпедансу

Коткова Катерина Вячеславівна
 Науковий керівник – Гумен Микола Борисович, к.т.н.
 ННІ інформаційно-діагностичних систем
 Національний авіаційний університет
 Київ, Україна
 ekotkova92@gmail.com

Анотація — В даній доповіді буде йти мова про принципи побудови частотних аналізаторів імпедансу, їх особливості, а також основні похибки.

Ключові слова — імпеданс; частотний аналізатор імпедансу; джерело зондувального сигналу

I. ВСТУП

Вимірювання імпедансу є актуальною задачею для багатьох галузей наукової та практичної діяльності: хімічної, медичної, екологічної, сільськогосподарської, поліграфічної, тощо. При цьому контролюються різноманітні фізичні величини (вологість, корозія). Реальні об'єкти дослідження можна описати за допомогою багатоелементних схем заміщення, тому значення параметрів є можливість обрахувати шляхом аналізування результатів вимірювання. Для виконання поставленої задачі використовують частотні аналізатори імпедансу (ЧАІ).

II. ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ ЧАСТОТНИХ АНАЛІЗАТОРІВ ІМПЕДАНСУ

ЧАІ виконують функцію вимірювання імпедансу з варіантами можливого переналаштування зондувального сигналу та вимірювального каналу (ВК) за частотою. Основною вимогою є: стабільність метрологічних характеристик вимірювального каналу в широкому частотному діапазоні, швидка зміна частоти зондувального сигналу, прив'язка результатів вимірювання імпедансу до поточного значення частоти. Під час побудови ЧАІ необхідно, щоб вимірювальна схема залишилась аналоговою, через те, що саме в ній забезпечується перетворення імпедансу як пасивної величини на пропорційну комплексну напругу.

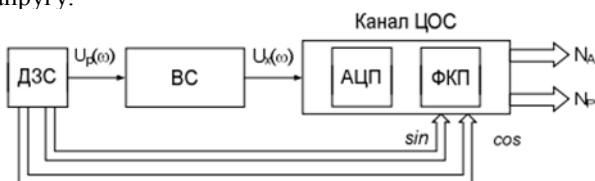


Рис. 1. Структура частотного аналізатора імпедансу на основі цифрового опрацювання.

Основними елементами ЧАІ на основі цифрового опрацювання сигналів (рис.1) є: джерело зондувального гармонічного сигналу (ДЗС), аналогова вимірювальна схема (ВС) і канал цифрового опрацювання сигналів (ЦОС) у складі аналого-цифрового (АЦП) і фазоквадратурного перетворювачів (ФКП).

Серед методів синтезу ЧАІ перспективним є побудова ЧАІ з використанням засобів прямого цифрового синтезу (DDS) та цифрового опрацювання сигналів. Проте у спектрі сформованого DDS- синтезатором синусоїдального сигналу присутній ряд паразитних гармонік, які мають дестабілізуючий вплив, що проявляється як у вимірювальній схемі, так і в каналі цифрового оброблення сигналів. Сучасні синтезатори DDS складаються з наступних компонентів: генератора тактових імпульсів (ГТИ), акумулятора фази, перетворювача фази на амплітуду табличного типу (реалізований на ПЗП) і ЦАП. Завдяки цим синтезаторам є можливість генерувати сигнали в широкому частотному діапазоні.

A. Основні похибки ЧАІ

За місцем виникнення похибки можна об'єднати в такі групи:

- похибки DDS синтезатора: похибки квантування (обмежена розрядність); похибки усікання коду акумулятора фази;
- похибки ЦАП і АЦП: похибки квантування; похибки вихідного каскаду (адитивна, мультиплікативна та похибка нелінійності);
- похибки квадратурного розділення: похибка від перетікання спектра; похибка гармонічних спотворень; обчислювальна похибка;
- нестабільність опорної напруги ЦАП і АЦП.

III. ВИСНОВОК

Відповідно до концепції покращення метрологічних характеристик ЧАІ та для забезпечення стабільності ВК в широкому діапазоні частот синтез зондувального сигналу та квадратурне розділення вимірювального сигналу необхідно реалізовувати в цифровій формі. Для цього використовуються техніки прямого цифрового синтезу та цифрового опрацювання сигналів.

Метод фотоплетизмографії у вимірюванні частоти серцевих скорочень

Кучерак Роман Ярославович

Науковий керівник – Шенгур Світлана Віталіївна, к.т.н.
 ННІ інформаційно-діагностичних систем
 Національний авіаційний університет
 Київ, Україна
 vincitorikr@gmail.com

Кваша Олександр Михайлович

Науковий керівник – Шенгур Світлана Віталіївна, к.т.н.
 ННІ інформаційно-діагностичних систем
 Національний авіаційний університет
 Київ, Україна
 kvasha9@gmail.com

Вирішена задача вимірювання частоти серцевих скорочень із застосуванням методу фотоплетизмографії. Розроблений макет пристрою вимірювання.

Ключові слова — частота серцевих скорочень; фотоплетизмографія; аналоговий сигнал

I. ВСТУП

Дослідження частоти серцевих скорочень (ЧСС) має велике значення у одержанні інформації про серцеву діяльність. ЧСС – один із найважливіших критеріїв роботи серця, зовнішній прояв будь-яких змін у судинній системі, які так чи інакше пов'язані з роботою серцевого м'яза.

В роботі поставлена та вирішена задача розробки макету пристрою вимірювання частоти серцевих скорочень.

II. ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ МЕТОДУ

A. Огляд методів визначення частоти серцевих скорочень

Основні методи визначення ЧСС: 1) визначення ЧСС за допомогою пальпації великих артерій; 2) використання електродів, які сприймають електричні імпульси серця; 3) осцилометричний метод на основі зміни тиску повітря у манжеті при проходженні крові через стиснуту ділянку артерії. Перший спосіб є найбільш поширеним, але має наступні недоліки: низька точність вимірювання, суб'єктивність одержаних даних. Другий спосіб застосовується в пульсометрах та кардіографах. Його недоліки: необхідність безпосереднього контакту електродів з тілом людини в області серця, точність визначення пульсу визначається кількістю, матеріалом та технічними характеристиками електродів. Третій спосіб застосовується в тонометрах та має такі недоліки: необхідність нерухомого стану людини під час вимірювання, громіздкість обладнання, пульс визначається як допоміжна величина при визначенні тиску.

B. Метод фотоплетизмографії

Одним із методів визначення ЧСС є метод пальцевої фотоплетизмографії [1]. Метод базується на реєстрації оптичної щільності кінцевої фаланги пальця кисті або

стопи, яка просвічується інфрачервоним світлом, яке після відображення потрапляє на фотоперетворювач. Інтенсивність світла, відбитого від досліджуваної ділянки визначається кількістю у ній крові.

В роботі запропоновано використати метод пальцевої фотоплетизмографії при побудові макету пристрою вимірювання частоти серцевих скорочень з огляду на перевагу методу: можливість упродовж короткого періоду часу одержати точну та об'єктивну інформацію про зміни параметрів кровообігу при впливі на організм різноманітних фізичних факторів.

III. ВИРШЕННЯ ЗАДАЧІ ВИМІРЮВАННЯ

Прототип пристрою ЧСС зібраний на макетній платі та має наступну структуру: датчик – пристрій узгодження – мікроконтролер – пристрій виведенні інформації. Як датчик виступає оптопара рефлекторного типу TCRT1000. Сигнал з датчика, фотоплетизмограма, має три частотні складові, одна з яких співвідноситься з частотою серцевих скорочень, друга співпадає з дихальними хвилями, а третя – з періодом декількох дихальних хвиль. Пристрій узгодження представлений у вигляді аналогового фільтру, налаштованого для перетворення сигналу з датчика у імпульсний сигнал амплітудою 0...5 В та частотою, співвідносною з частотою серцевих скорочень. Пристрій узгодження має у своєму складі два каскади фільтрів – пасивний RC-фільтр верхніх частот та активний фільтр нижніх частот, виконаний на операційному підсилювачі МСР6004. Імпульсний сигнал з виходу пристрою узгодження надходить на цифровий вхід мікроконтролера АТmega2560 з тактовою частотою 16 МГц, де реалізований алгоритм програмної обробки, який дозволяє безперервно оцінювати поточне значення частоти серцевих скорочень людини протягом тривалого часу, а також накопичувати вимірювальну інформацію для подальшого моніторингу та аналізу змін її фізичного стану. Пристроєм виведення інформації є графічний LCD дисплей Nokia 5510

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Малиновский Е. Л. Учебно-методическое пособие по использованию пальцевой фотоплетизмографии / Е. Л. Малиновский. – Режим доступа к странице: http://www.tokranmed.ru/metod/fpg_analiz.htm
- [2] Horowitz P. The Art of Electronics – 3rd edition / P. Horowitz W. Hill – NY.: Cambridge University Press, 2015. – 1192 p.

Система реєстрації звукового спектру бджіл на основі платформи Arduino

Лимар Віталій Миколайович

Науковий керівник – Кузовик Вячеслав Данилович,
д.т.н. проф.

ННІ інформаційно-діагностичних систем
Національний авіаційний університет
м. Київ, Україна
vlm191997@gmail.com

Гордєєв Артем Дмитрович

Науковий керівник – Кузовик Вячеслав Данилович,
д.т.н. проф.

ННІ інформаційно-діагностичних систем
Національний авіаційний університет
м. Київ, Україна
gordieiev.artem@gmail.com

Анотація — розроблено автономну систему запису та передачі даних щодо звукового спектру в бджолиному вулику, яка націлена на оцінювання потужності біополя бджолиної сім'ї під час їх впливу при апітерапії з людиною.. Система побудована на основі мікроконтролера Atmega328 і чіпа SIM808.

Ключові слова — біополе; телеметрія; реабілітація; Arduino

I. ВСТУП

Апітерапія – загальна назва області альтернативної медицини з застосуванням бджіл та продуктів бджільництва. Якщо лікувальні властивості продуктів бджільництва для людини не викликають сумнівів, то властивості та характер впливу звукових хвиль, що генеруються бджолами залишається не вивченим в достатній мірі. При чому, звукові хвилі бджіл, по-перше, впливають на організм людини як через слуховий канал, так і через вібрацію через шкіру, по-друге, звукові хвилі характеризують загальний стан здоров'я бджолиної сім'ї.

Різні групи бджіл генерують звуки різної частоти. На основі довготривалих досліджень було виявлено, що звуковий спектр вулика залежить від фізичного стану бджіл та факторів зовнішнього середовища, які також необхідно враховувати під час оцінювання здоров'я бджолиної сім'ї.

II. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Постійне перебування дослідника біля бджолиного вулика для реєстрації погодних та звукових даних бджолиної сім'ї є неможливим. Тому, створення автономної системи для фіксації звукового спектра в бджолиному вулику, та передача даних для подальшого дослідження є актуальним.

Основою системи є модуль SIMduino UNO на мікроконтролері Atmega328 і з чіпом SIM808. Для часткового зберігання даних пропонується плата розширення SDcard shield. Цей модуль може забезпечити запис звуку на SD карту в форматі .wav через стандартний інтерфейс mini-jack та подальшу його передачу по протоколу FTP на сервер за допомогою чіпа SIM808.

Живити систему пропонується за допомогою універсального мобільного акумулятора на 10000 (мА*год), з сонячною панеллю.

На Рис. 1 зображена блок-схема системи реєстрації.

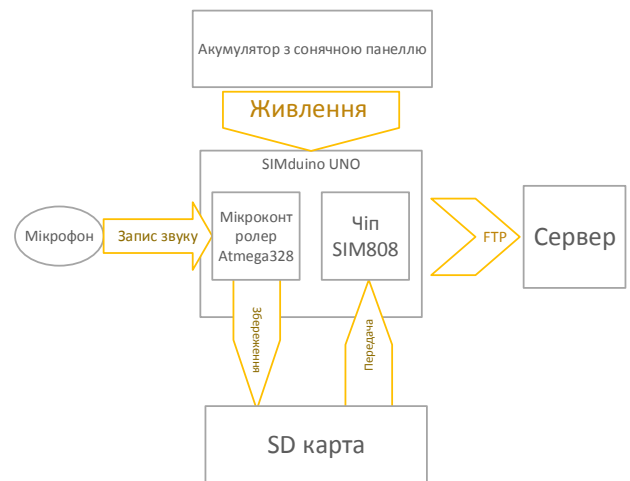


Рис. 1. Приклад підпису рисунку.

III. ВИСНОВКИ

Представлена система надає змогу, реєструвати звуковий спектр бджіл в режимі реального часу та передавати дані на персональний комп'ютер. На персональному комп'ютері за допомогою програмного забезпечення можна реалізувати обробку сигналів для оцінювання поточного стану бджолиної сім'ї.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Еськов Е. К. Акустическая сигнализация общественных насекомых. М.: Наука, 1979. 209 с.
- [2] Еськов Е. К. Акустическая сигнализация насекомых. М.: Знание, 1979. 63 с. (Сер. биол.; № 2).
- [3] Еськов Е. К. Поведение медоносных пчёл. Москва. Колос. 1981. 184 с.
- [4] Frings H, Little F. Reactions of Honey Bees in the Hive to Simple Sounds. Science. 1957
- [5] Wh Kirchner. Acoustical communication in honeybees. Apidologie, Springer Verlag, 1993, 24(3), pp.297-307.

Моделювання стохастичних вибірок на основі методу Монте-Карло

Назарчук Микола Андрійович
Науковий керівник – Кузовик В. Д., д.т.н.
ПДС, НАУ
Київ, Україна
Skorpion2810@ukr.net

Анотація — Представлено алгоритм ітераційного моделювання для малої вибірки даних на основі методу Монте-Карло, що використовується з метою розрахунку нормованих інтервальних оцінок біологічних параметрів людини. В якості прикладу роботи алгоритму розраховані параметри крові та електроенцефалографії людини. Представлений підхід автоматизовано за допомогою статистичних методів програмного середовища *MatLab*.

Ключові слова — метод Монте-Карло, електроенцефалограф, біологічні параметри, інтегральна оцінка

I. ВСТУП

В сучасному світі є потреба якісного і швидкого оцінювання психофізіологічного стану (ПФС) здоров'я операторів екстремальних видів діяльності (ОЕВД), наприклад, льотчиків, полярників, спортсменів, водіїв та інші. Країнами світу витрачаються значні зусилля та кошти для якісного професійного відбору ОЕВД [1], яке ґрунтується на процесі оцінювання психофізіологічного стану організму операторів.

В попередніх дослідженнях [2] було виявлено, що лімбічна система синтезує інформаційно-енергетичне поле (ІЕП) організму людини, параметри якого в повній мірі характеризують психофізіологічний стан гомеостазу організму людини. Оцінювання та прогноз стану роботи ІЕП можна реалізувати на основі комплексу кефалоенцефалографу, із застосуванням попередньої класифікації операторів за типом темпераменту на основі побудованого системного програмного забезпечення. Враховуючи зв'язок лімбічної системи із гуморальною системою організму, додатковим методом ідентифікації стану ІЕП організму ОЕВД обрано аналіз параметрів крові.

Процес реєстрації біологічних даних потребує значних затрат часу та зусиль, через що робота із великою кількістю статистичної вибірки даних не завжди є можливою, що впливає на подальший розрахунок критеріїв професійного відбору ОЕВД. Тому, для підвищення ефективності розрахунку нормованих значень біологічних параметрів, які використовуються в процесі професійного відбору ОЕВД, застосовано ітераційне моделювання за методом Монте-Карло. Серед переваг запропонованого підходу є можливість моделювати стохастичні вибірки даних та контролювати умови, що накладаються на об'єм ітераційної вибірки, які використовуються для розрахунку нормованих оцінок щодо стану роботи ІЕП організму ОЕВД.

Представлений метод являє собою частину комп'ютеризованої експертної системи, що надає можливість медику-спеціалісту зменшити затрати часу та зусиль для

реалізації експериментального дослідження щодо професійного відбору ОЕВД.

II. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ

Об'єктом дослідження є процес відбору операторів екстремальних видів діяльності та прогнозування їхнього психофізіологічного стану організму на основі визначення нормованих значень біологічних параметрів організму при наявності генеральної вибірки з малою кількістю експериментальних значень.

III. МЕТА ТА ЗАДАЧІ

У зв'язку з наведеним, метою дослідження є розробка алгоритму ітераційного моделювання, при умові малої вибірки даних, а також його комп'ютеризація, для отримання нормованих кількісних оцінок параметрів електроенцефалографії та аналізу крові, за допомогою якого медик-спеціаліст має можливість оцінити стан інформаційно-енергетичного поля організму.

Для досягнення поставленої мети вирішувались наступні задачі:

- 1) проаналізувати існуючі методи ітераційного моделювання стохастичних процесів;
- 2) розробити алгоритм визначення нормованих значень параметрів біооб'єктів;

IV. АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДАНИХ

Сучасні інформаційні технології, що активно розвиваються в медичній науці і практиці охорони здоров'я, орієнтовані на аналіз медико-біологічних даних, розроблення методів вилучення з них інформації, формування інтегральних оцінок стану біосистем [3].

Побудова інтегральних критеріїв оцінювання психофізіологічного стану (ПФС) організму ОЕВД є ефективним при професійному відборі ОЕВД [4-5], але їх реалізація можлива лише за умови отримання статистично достатньої кількості експериментальних даних, що не завжди вдається досягнути за умови проведення окремих експериментів з ОЕВД.

Статистичне моделювання даних стану біологічних систем є ефективним методом збільшення розміру статистичної вибірки, що дозволяє зменшити варіабельність інтегральної оцінки стану досліджуваної системи в умовах малих об'ємів вхідних експериментальних даних [3].

Останні результати зарубіжних досліджень показують ефективність застосування ітераційного моделювання біологічних параметрів для збільшення розміру вибірки [11, 12].

Проте, в представлених дослідженнях розрахунки проводяться з допущенням про нормальність закону розподілу експериментальних даних, що не завжди є коректним при роботі з біологічними об'єктами.

V. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для підвищення якості статистичної вибірки реалізовано аналіз випадкових відхилень значень вибірки методом Граббса:

$$G_n = (x_{(n)} - \bar{x}) / S, \quad (1)$$

де $x_{(n)}$ – значення вибірки, яка перевіряється на викид; \bar{x} – середнє арифметичне вибірки; S – середнє квадратичне відхилення вибірки.

Для реалізації ітераційного моделювання за методом Монте-Карло визначається закон розподілу вибірки. Враховуючи, що критерій Пірсона (χ^2) та складений критерій (d) для перевірки на нормальний закон розподілу (гн) не задовольняє або умові довжини вибірки ($n\chi^2 \geq 100$), або універсальності (d-критерій підходить лише для ідентифікації нормального закону розподілу), на початковому етапі реалізується перевірка вибірки на нормальний закон розподілу за критерієм Колмогорова-Смірнова (λ), використовуючи значення найбільшої абсолютної різниці:

$$\lambda = \sqrt{n} * \max(w_i - w_i^T), \quad (2)$$

де $w_i = \sum_{j=1}^i \frac{n_j}{n}$ – спостережувані значення сумарної частоти

включень в i -й інтервал гістограми закону розподілу; n_j – кількість включень випадкової величини в j -й інтервал гістограми закону розподілу; n – кількість спостережуваних випадкових чисел; $w_i^T = F(x_i)$ – теоретичні значення сумарної частоти включень в i -й інтервал гістограми закону розподілу, розраховані за законом розподілу $F(x)$ випадкової величини ζ ; x_i – середина i -ого інтервалу гістограми закону розподілу. Критерій Колмогорова-Смірнова також можна використовувати для перевірки на наступні закони розподілу вибірки:

- нормальний закон розподілу (гн);
- експоненціальний закон розподілу (ге);
- логарифмічно-нормальний закон розподілу (гл);
- закон розподілу χ -квадрат (гх);
- закон розподілу Релея (гр);
- закон розподілу Вейбула (гв).

Таким чином, провівши аналіз, було виявлено, що критерій Колмогорова-Смірнова є універсальним для визначення виду закону розподілу, а також його можна використовувати для вибірок з малою кількістю даних.

Для збільшення ефективності ітераційного моделювання при умові виявлення нормальності закону розподілу вибірки в алгоритмі застосовується робастний метод обробки даних, який дозволяє імітувати наближення статистичних оцінок малої вибірки даних до нормального закону великої кількості даних. Розрахунок за робастним методом комп'ютеризовано за наступним алгоритмом [4]:

- наявні вибіркові експериментальні дані ранжуються по наростанню;
- розраховується медіана ранжованого ряду: $M = \text{med}\{x_i\}$;
- розраховується абсолютне відхилення експериментальних даних від медіани: $|x_i - M|$;

ранжуються абсолютні відхилення по наростанню: $|x_i - M| \text{max}$;

розраховується медіана для ранжованого абсолютного відхилення: $MAD_n = \text{med}\{|x_i - M_n|\}$;

розраховується робастна оцінка СКВ: $S_{\text{роб}}(x_i) = K(n) \cdot MAD_n$.

Для ітераційного моделювання біологічних параметрів використано метод Монте-Карло, який комп'ютеризовано за наступним алгоритмом:

задавши закон розподілу (r), за експериментальною вибіркою визначаються статистичні оцінки цієї вибірки: середнє квадратичне відхилення S (СКВ); середнє арифметичне μ ;

завдяки лічильнику випадкових чисел, робота якого задана на основі СКВ розподілу експериментальних даних (S) та відхиленню (Sigma), задається шум вибірки (Noise);

додається сформований вектор шуму (NoiseArray) до середнього арифметичного реальної вибірки для розрахунку вихідного вектору імітованих значень (Y).

Використовуючи змодельовані значення параметрів електроенцефалографії та параметрів аналізу крові певної підгрупи операторів, розраховується інтервальна оцінка (V) при відомому середньому квадратичному відхиленні (СКВ) та при обраному рівні значущості $\alpha = 0,05$:

$$P \left(\bar{x} - t_{\alpha, n-1} \cdot \frac{S}{\sqrt{n-1}} < v < \bar{x} + t_{\alpha, n-1} \cdot \frac{S}{\sqrt{n-1}} \right) = 1 - \alpha, \quad (3)$$

де n – кількість вибірки; $t_{\alpha, n-1}$ – коефіцієнт Стьюдента; \bar{x} – середнє арифметичне вибірки; S – середнє квадратичне відхилення.

VI. ВИСНОВКИ

Проведено аналіз існуючих методів ітераційного моделювання стохастичних процесів, серед яких обрано метод Монте-Карло як оптимальний для моделювання біологічних параметрів організму операторів екстремальних видів діяльності.

Розроблено та комп'ютеризовано алгоритм визначення нормованих інтервальних оцінок параметрів біооб'єктів, завдяки якому враховуються випадкові відхилення вибірки, закон розподілу вибірки, застосовується робастний метод, який збільшує достовірність моделювання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Бодров, В. А. Психология профессиональной пригодности [Текст]: учебное пособие / В. А. Бодров. – М.: ПЕР СЭ, 2006. – 511 с.
- [2] Кузовик, В. Д. Статистична обробка параметрів перехідних процесів біоритмів кори головного мозку [Текст] / В. Д. Кузовик, А. Д. Гордєєв // Технологічний аудит та резерви виробництва. – 2016. – № 4/2 (30). – С. 59–64. doi:10.15587/2312-8372.2016.74649
- [3] Фокин, В. А. Статистическое моделирование данных при оценке состояния биологических систем [Текст] / В. А. Фокин // Известия Томского политехнического университета. – 2007. – Т. 311, № 5. – С. 132–135.
- [4] Володарський, Є. Т. Статистичне оцінювання професійної придатності операторів екстремальних видів діяльності [Текст] / Є. Т. Володарський, О. В. Булигіна // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2012. – № 3. – С. 71–78.
- [5] Кузовик, В. Д. Апаратно-програмний комплекс для оцінювання психофізіологічного стану оператора [Текст] / В. Д. Кузовик, А. Д. Гордєєв // Технологічний аудит та резерви виробництва. – 2014. – № 1/5 (15). – С. 44–46. doi:10.15587/2312-8372.2014.21740

Аналіз впливу ультрафіолетового випромінювання на організм пілотів

Пасіченко Єлизавета Володимирівна
 Науковий керівник – О.Б. Іванець, к.т.н., доцент.
 Національний авіаційний університет
 Бориспіль, Україна
 e-mail адреса:vhese@ukr.net

Анотація — Проведений класифікаційний аналіз небезпечного впливу ультрафіолетового випромінювання на організм людини, особливо на ряд професій, що знаходяться в зоні ризику. Визначений вплив ультрафіолетового випромінювання на зміни в ДНК клітини, що може вплинути на генетичні захворювання нащадків. Коли мутація замінює властивості білка та сам білок, який грає важливу роль в організмі, може виникнути захворювання. Запропоновані методи захисту від ультрафіолетового випромінювання для визначеної групи професій.

Ключові слова — ультрафіолетове випромінювання; офтальмія; хромосомні, генні і геномні мутації; генетичні захворювання

I. ВСТУП

На даний момент багато професій уже пов'язані з екстремальними факторами. А з кожним роком кількість екстремальних факторів що негативно впливають на організм людини зростає. Особливо у фахівців, які працюють в умовах підвищеної небезпеки, тобто таких професій як полярники, альпіністи, пілоти... Одним з таких факторів є ультрафіолетове випромінювання.

II. АНАЛІЗ ВПЛИВУ

Ультрафіолетове випромінювання впливає на ЦНС(Центральна нервова система), викликаючи при цьому головний біль, підвищення температури тіла, запаморочення, відчуття втомленості та ін. Високої інтенсивності випромінювання можуть спричинити навіть ракові пухлини та офтальмію (хвороба очей, яка супроводжується гострими болями в очах, світлобоязню).

Та найбільш небезпечним є здатність ультрафіолетового випромінювання викликати мутацію в генах тобто стійку зміну генотипу. Виділяють геномні (зміни в спадковій генетичній інформації), генні та хромосомні. Ультрафіолетове випромінювання — наділяє електроні енергією вищого рівня та викликає хімічні реакції неможливі до мутації. Тимін та цитозин — дві

нуклеотидні основи ДНК(Дезоксирибонуклеїнова кислота), або мономерні одиниці білків, найвразливіші до збудження ультрафіолетовим випромінюванням.

Зміни, які виникли через перетворення, викликати помилки в послідовності амінокислот, якими кодується білок, таким чином створюючи нові частково або цілком нефункціональні білки. Кожна клітина залежить від більше тисячі білків, які повинні правильно функціонувати. Коли мутація замінює білок, який грає важливу роль в організмі, може виникнути захворювання. Захворювання, таким чином зумовлене називається генетичною хворобою. Проте, тільки відносно невеликий відсоток мутацій може викликати генетичні хвороби, більша їх частина не несе ніякого впливу на здоров'я.

Якщо мутація є в клітинах зародка, то це може викликати перетворення всіх його клітин. Це причина спадкових хвороб. З іншого боку, мутація може відбуватися в соматичній клітині організму, тоді це ніяк не впливатиме на здоров'я. Деякі мутації можуть привести до безконтрольно відтворення. Це викликає рак.

Таким чином для захисту тіла, наприклад, для полярників та альпіністів необхідно використовувати одяг із металізованих тканин та спеціальних матеріалів, що поглинають радіоактивне випромінювання. Така тканина складається з бавовняних чи капронових ниток (при відстані між нитками 0,5 мм) послаблює опромінювання приблизно до 30 дБ.

Для захисту очей використовують спеціальні скляні окуляри з нанесеною на внутрішній стороні провідною плівкою двоокису олова(SnO₂). Гумова оправка яких, має запресовану металеву сітку або обклеєна металізованою тканиною.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] http://pidruchniki.com/85801/bzhd/ultrafiolietove_viprominyuvannya
- [2] <https://sites.google.com/site/dfbdjff/ponatta-pro-minlivist-organizmiv-ieie-vidi/spadkova-genotipna-minlivist/mutacijna-minlivist/mutacie-i-hvorobi>

Дослідження фазованої антенної решітки для медичної діагностики

Печена Валентина Русланівна

Науковий керівник – Монченко О. В., к.т.н., доц.
ННІ інформаційно-діагностичних систем
Національний авіаційний університет
м. Київ, Україна
valichka_pechena@mail.ru

Анотація — представлена робота присвячена дослідженню фазованої антенної решітки для медичної діагностики. Метою досліджень є визначення точності та правильності роботи фазованої антенної решітки. Побудована структурна схема установки для вимірювання акустичного взаємного зв'язку між п'єзоелементами в ультразвуковій лінійній фазованій антенній решітці. Результати роботи перевірялись для фазованої антенної решітки, що контролює внутрішні органи людини.

Ключові слова — фазована антенна решітка, ультразвукова діагностика, яєчник, кіста

I. ВСТУП

Медична діагностика – необхідний процес для контролю за здоров'ям людини. Вчасна та вірна медична діагностика забезпечує постановку правильного діагнозу лікарем і відповідно вчасне та вірне лікування.

Найбільш безпечною є ультразвукова діагностика (УЗД). Вона набула широкого поширення в різних галузях медицини, за рахунок простоти у використанні, безпечності для пацієнта і оператора, відносної дешевизни.

Принцип ультразвукового дослідження заснований на тому, що різні тканини нашого організму по різному пропускають (відображають) ультразвукові хвилі. Обов'язкова частина кожного УЗД-апарату - датчик, який є одночасно і випромінювачем ультразвуку, і приймачем відбитого сигналу. Отриманий датчиком сигнал, пройшовши спеціальну обробку, відображається на моніторі апарату у вигляді зображення досліджуваного органу. УЗД дозволяє побачити контури досліджуваних органів, оцінити їх форму і розміри. Отже, можна виявити анатомічні дефекти, аномалії розвитку внутрішніх органів. Існує багато типів ультразвукових перетворювачів. Кожен з них має своє призначення, діапазон робочих частот, переваги і недоліки. Представлені дослідження орієнтовані на використання фазованої антенної решітки. Достовірність цього методу обстеження становить приблизно 99%.

II. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Існує багато факторів, що впливають на періодичні процеси у жінок: психічний стан, навколишнє середовище,

спадковість тощо. Всі вони пов'язані з роботою ендокринної системи, а саме трикутника гіпоталамус-яєчники-гіпофіз.

Поширені хвороби яєчників.

Кіста – порожнина в яєнику жінки, наповнена рідким вмістом. Виникає в результаті затримки і підвищеної секреції рідини. Найчастіше кісти формуються в самому яєнику, рідше в придатку, розташованому над яєником. Стінка кісти утворюється з перерозтягнутої оболонки фолікула або жовтого тіла, а не з новоствореної тканини, тому кіста не вважається дійсною пухлиною. Кісти не мають здатність до злоякісного переродження, частіше зустрічаються у молодих жінок.

Розрізняють такі види кіст яєчника:

- Фолікулярна кіста;
- Кіста жовтого тіла;
- Дермоїдна кіста;
- Ендоетріодна кіста

Функціональні кісти (кіста жовтого тіла і фолікулярна кіста) є наслідком гормонального дисбалансу. Такі кісти при правильному лікуванні розсмоктуються самі. Однак якщо вони не зникають через 3 місяці – обговорюється питання про лапароскопічну операцію.

Полікістоз яєчників – це поширене захворювання, що супроводжується утворенням декількох кіст в одному або (рідше) в обох яєчниках у зв'язку з їх функціональними змінами.

Кістоми яєчника – проліферуюча епітеліальна доброякісна пухлина.

Пухлини яєчників ростуть з тканини яєчника. Вони можуть бути доброякісними та злоякісними (рак).

Існує багато видів діагностики хвороб яєчників.

Діагностика УЗД органів малого тазу у розпізнаванні кіст і пухлин яєчників має особливу значущість, оскільки клінічна картина багатьох захворювань буває ідентична, а дані гінекологічного дослідження неспецифічні. Дана область ультразвукової діагностики представляє значні

труднощі в плані диференціації, коли протягом одного дослідження за короткий час лікар УЗД повинен виключити наявність варіантів норми, запальних захворювань, пухлин матки і яєчників і, головне, провести диференціальну діагностику між різними видами кіст і пухлин яєчників. Це накладає на фахівця величезну відповідальність.

Принцип роботи ультразвукової фазованої антенної решітки заснований на перетворенні і генеруванні ультразвукових хвиль. Перетворювач (кристал) решітки являє собою безліч п'єзоелектричних елементів. Генератор контролює всі елементи для формування променів. Виходом генератора є звичайний амплітудний сигнал в реальному часі, еквівалентний стандартному А-скану. Метод фазованої решітки більш вдосконалений і складний у порівнянні з традиційним ультразвуковим контролем, в якому використовується одноеlementний перетворювач. Багато прикладні задачі дефектоскопії використовують фазовані решітки, завдяки яким контроль здійснюється набагато швидше і простіше.

Це перетворювач у вигляді випромінюючих і приймаючих УЗ елементів, розташованих на певній відстані один від одного.

Оскільки ФАР широко використовується в медичній діагностиці, необхідно проводити контроль якості отриманого результату. Тобто перевірити якісну роботу ФАР для вчасного виявлення можливих пошкоджень. Оскільки ФАР є основним елементом медичної системи за результатами роботи якого лікар ставить діагноз. На рисунку 2 представлена - структурна схема установки для вимірювання акустичного взаємного зв'язку між п'єзоелементами в ультразвуковій лінійній ФАР.

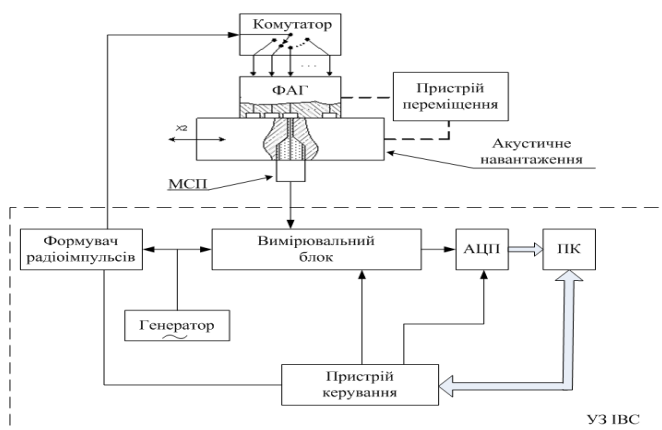


Рис. 1. Структурна схема установки для вимірювання акустичного взаємного зв'язку між п'єзоелементами в ультразвуковій лінійній ФАР.

На рисунку 1 позначено: 1 – генератор відеоімпульсів ; 2 – комутатор каналів (п'єзоелементів ФАР), 3 - ФАР ПЕП; 4 – акустична навантаження; 5 – точковий магнітострикційний перетворювач (ТМСП); 6 – ширококумове згода пристрій; 7 – атенюатор; 8 – ширококумговий підсилювач; 9 – цифровий осцилограф; 10 – персональний комп'ютер; 11 – механічний пристрій орієнтації фіксації ФАР ПЕП; 12 – механічний пристрій

переміщення акустичного навантаження за координатами Атенюатор - 7 виконує дискретне ослаблення прийнятих луна-сигналів в діапазоні від 0 дБ до 40 дБ з кроком 1 дБ.

Ширококумговий підсилювач - 8 виробляє посилення луна- імпульсів в діапазоні частот від 0,1 МГц до 10 МГц з чутливістю 10 мВ і регулюванням в діапазоні від 0 дБ до 40 дБ. Вихідна нормована напруга 1,0 В. Відображення прийнятих луна - сигналів, їх вимір і обробку інформаційних параметрів здійснює цифровий осцилограф - 9 і персональний комп'ютер - 10.

Акустичне навантаження - 4 - служить імітатором робочого середовища для п'єзоелектричних перетворювачів ФАР, а також корпусом для вбудованого в неї точкового магнітострикційного перетворювача - 5; виконане у формі прямокутного бруска і має наступні параметри: матеріал - сталь 45; геометричні розміри: 100x60x20 мм; шорсткість робочої поверхні не більше $Ra \leq 0,63$ мкм; допуск по площині в області установки ФАР ПЕП – 0,002 мм; робочі поверхні акустичного навантаження і ТМСП розташовані в одній площині, за рахунок їх виготовлення шляхом спільного шліфування.

Механічний пристрій орієнтації і фіксації ФАР ПЕП - 11 – забезпечує її переміщення по координаті ХЗ в діапазоні від 0 мм до 10 мм , а також притиск до плоскої поверхні акустичного навантаження з використанням пружинної підвіски з регульованою силою. Крім того, пристрій дозволяє повертати ФАР ПЕП в діапазоні кутів $\pm 45^\circ$ щодо осі (координати) ХЗ, для виконання орієнтації граней п'єзоелементів ФАР вздовж координат Х1 і Х2.

Механічний пристрій – 12 забезпечує прецизійне переміщення акустичного навантаження - 4 за координатами Х1, Х2, Х3 з точністю не гірше $\pm 0,01$ мм.

III. ВИСНОВКИ

Широке використання фазованої антенної решітки у медичній діагностиці викликає необхідність контролю якості прийому сигналу через контроль якості самої фазованої антенної решітки. В роботі розроблено метод та створена вимірвальна установка, для проведення експериментальних досліджень параметрів та характеристик лінійних ФАР, зокрема вимірювання акустичного взаємного зв'язку між п'єзоелементами в ультразвуковій лінійній ФАР.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] <http://www.harfangveo.ru/static/faq>
- [2] <http://angelholm.com.ua/categorie-usi/lang-ua>
- [3] <http://ukrarticles.pp.ua/medicina-i-zdorove/5087-osnovnye-zabolevaniya-yaichnikov-lechenie-yaichnikov.html>
- [4] <http://loveginka.xyz/zdorov-ja/hirurgija/10634-riznovidi-kisti-jaechnika-i-diagnostika-nedugi.html#oglavlenie3>
- [5] Красковский А.П. Исследование побочных мод колебаний пьезоэлектрических преобразовательных элементов ультразвуковых линейных фазированных антенных решёток / А.П. Красковский // IX Міжнар. НТК "Приладобудування: стан і перспективи": тези доп. – К.: НТУУ "КПІ", 2010. – С. 235.

Вихрострумкові перетворювачі для контролю прутка

Сурженко Маргарита Юрївна

Науковий керівник – О.В. Монченко, к.т.н., доц.
 НН І інформаційно-діагностичних систем
 Національний авіаційний університет
 м. Київ, Україна
 margosha_us@ukr.net

Анотація — в роботі проведений аналіз та розробка системи вихрострумний перетворювач - об'єкт контролю, яка може бути використана для безконтактного контролю діаметра прутків, а також для контролю якості виробу як на етапі вихідного контролю на підприємстві-виробнику заготовок у формі прутків, так і на етапі вхідного контролю споживачів цієї продукції.

Ключові слова — неруйнівний контроль, вихрострумний вимірювальний перетворювач; об'єкт контролю

I. ВСТУП

Вихрові струми були відкриті та почали досліджуватись понад 150 років тому, але тільки в останні 40-45 років вихровий метод активно розвивається як метод неруйнівного контролю (НК). Цей метод базується на аналізі взаємодії зовнішнього електромагнітного поля з електромагнітним полем вихрових струмів, який знаходиться в об'єктах контролю (ОК).

Вихрострумний метод заснований на взаємодії з провідним об'єктом контролю змінного електромагнітного поля радіочастотного діапазону (від одиниць герц до десятків мегагерц).

В основі НК методом вихрових струмів лежить залежність інтенсивності і розподілу в об'єкті контролю від його геометричних, електромагнітних (і зв'язаних з ними) параметрів і від взаємного положення вимірювального перетворювача (ВП) і ОК. У якості ВП звичайно використовуються котушки індуктивності (одна або декілька).

Змінний струм, що діє в котушках ВП, створює електромагнітне поле, яке збуджує вихрові струми в електропровідному ОК. Електромагнітне поле вихрових струмів діє на котушки ВП, створюючи в них електрорушійну силу (ЕРС) або зміну повного опору. Таким чином, реєструючи напругу на зажимах котушок ВП або їх опори, отримують інформацію про властивості ОК чи про положення ВП відносно його. З одної сторони вихрострумний контроль (ВСК) дозволяє здійснювати багатопараметровий контроль, з іншої – потребує застосування спеціальних прийомів задля розділення інформації про окремі параметри об'єкта. При контролі одного з параметрів, вплив інших сигналів на перетворювач заважає, і цей вплив необхідно вилучати.

II. АКТУАЛЬНІСТЬ

У дефектоскопії методи ВСК застосовуються для виявлення дефектів, що виходять на поверхню, або залягають на невеликій глибині під поверхнею, в електропровідних листах, прутках, трубах, дроті, в дрібних деталях і т. д. Виявляються такі дефекти, як різноманітні тріщини, розшарування, неметалеві включення і т. д. Мінімальні розміри дефектів, що виявляють, значною мірою залежать від впливу факторів, заважають контролю: варіації електричних і магнітних властивостей, геометрії об'єкта, нерівностей його поверхні. ВСК дозволяє успішно вирішувати багато завдань товщинометрії. Цим методом вимірюють діаметр дроту, прутків і труб, товщину металевих листів і стінок труб при односторонньому доступі, товщину електропровідних (наприклад, гальванічних) і діелектричних (наприклад, лакофарбових) покриттів на електропровідних основах, товщину шарів багатошарових структур (що містять електропровідні шари).

Цей метод дозволяє контролювати такі важливі фізичні параметри:

1. Електропровідність та магнітну провідність;
2. Визначати геометричні розміри електропровідних тіл різної форми (у даній роботі будуть використані саме прутки);
3. Визначити наявність дефектів.

III. ОПИС СИСТЕМИ ОБ'ЄКТ КОРТРОЛЮ – ВИХРОСТРУМОВИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ

На рис.1 представлений пруток у зовнішньому прохідному ВСП: 1, 2 – вимірювальні котушки; 3 - ОК.

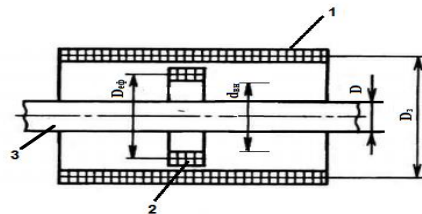


Рис. 1. Пруток у зовнішньому прохідному ВСП: 1, 2 – вимірювальні котушки; 3 - ОК.

Якщо через котушку збудження I , буде протікати струм

$$i(t) = I_m \sin \omega t, \quad (1)$$

то він буде створювати змінне магнітне поле напруженістю \dot{H}_0 (ефективне комплексне значення). При цьому вказане магнітне поле при відсутності ОК буде діяти тільки на вимірювальну котушку 2. При цьому загальний магнітний потік, що пронизують вимірювальну котушку 2 (режим холостого ходу або початковий режим) буде складати:

$$\Phi_0 = \dot{B}_0 S_{e\Phi} = \mu_0 \dot{H}_0 S_{e\Phi} = \frac{\pi}{4} \mu_0 \dot{H}_0 D_{e\Phi}^2 \quad (2)$$

Розрахунок внесених ОК напруг здійснюють з використанням особливого коефіцієнту – ефективної магнітної проникності. Відносна магнітна проникність матеріалу ОК:

$$\mu^* = \frac{\mu}{\mu_0}, \quad (3)$$

Для ОК у вигляді цільного прутка циліндричної форми ефективна магнітна проникність:

$$\dot{\mu}_{e\Phi} = \frac{2}{\pi R} \cdot \frac{J_1(\pi R)}{J_0(\pi R)} \quad (4)$$

У електромагнітному контролі добуток модуля постійної вихрових струмів на радіус поперечного перерізу ОК є важливою характеристикою, яка використовується для кількісної оцінки $\dot{\mu}_{e\Phi}$. Ця характеристика зветься узагальненим параметром і позначається β :

$$\beta = \frac{D}{2} \cdot \sqrt{\omega \cdot \gamma \cdot \mu_0} \quad (5)$$

Задача кількісної оцінки $\dot{\mu}_{e\Phi}$ може бути вирішена одним з трьох методів: аналітичним, графічним або табличним. Графічний спосіб чисельної оцінки $\dot{\mu}_{e\Phi}$ полягає у використанні для визначення дійсної та уявної складових ефективної магнітної проникності годографа.

Початкова ЕРС холостого ходу може бути визначена по формулі:

$$\dot{E}_{OH} = \frac{1}{2} \pi^2 \gamma \mu_0 W_2 \dot{H}_0 D_{e\Phi}^2 \quad (6)$$

Струм збудження повинен обиратись з умови:

$$I < d_{pp} \sqrt{\frac{\pi I_1 \lambda [\theta]}{2 \rho W_1}} \quad (7)$$

Відношення абсолютної напруги до початкової ЕРС холостого ходу називається відносною внесеною напругою яке можна представити у вигляді:

$$\dot{U}_{eH}^* = \frac{\dot{U}_{eH}}{E_{OH}} \quad (8)$$

IV. РОЗРАХУНОК ВИХРОСТРУМОВОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА

Відповідно до вихідних даних розрахунок ефективного діаметру $D_{e\Phi}$:

$$D_{e\Phi} = \sqrt{\frac{(D_1^2 + D_2^2 d_{eH} + d_{eH}^2)}{2}} \quad (9)$$

Відношення $\alpha + \beta = \chi$ квадрату (1) діаметру до квадрату ефективного діаметру називається коефіцієнтом заповнення и позначається η :

$$\eta = \frac{D^2}{D_{e\Phi}^2} \quad (10)$$

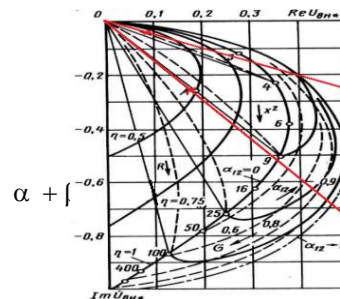
Для подальшого розрахунку кількісної оцінки ефективної магнітної проникності нам потрібна така характеристика, як узагальнений параметр β :

$$\beta = \frac{D}{2} \cdot \sqrt{\omega \cdot \gamma \cdot \mu_0} \quad (11)$$

Різниця між вихідною напругою ВСП при наявності ОК і ЕРС холостого ходу, тобто абсолютний приріст напруги в режимі контролю називається внесеною напругою. Тоді відносна внесена напруга, нормована за початковою ЕРС холостого ходу буде визначатись як:

$$\dot{U}_{eH}^* = j\eta(\mu^* [Re \dot{\mu}_{e\Phi} + j Im \dot{\mu}_{e\Phi}] - 1) \quad (12)$$

Порівняння значення відносної внесеної напруги з результатом α одержаним за допомогою годографів зовнішнього прохідного ВСП з однорідним полем в зоні контролю (рис.2):



Годографи крайніх точок відносної напруги зовнішнього прохідного ВСП при змінні параметрів прутка

Початкова ЕРС холостого ходу:

$$\dot{E}_{OH} = \frac{1}{2} \pi^2 \gamma \mu_0 W_2 \dot{H}_0 D_{e\Phi}^2 \quad (13)$$

I – струм збудження, повинен бути вибраний з умови

$$I < d_{pp} \sqrt{\frac{\pi I_1 \lambda [\theta]}{2 \rho W_1}} \quad (14)$$

V. ВИСНОВКИ

Розрахунок ВСП полягає у кількісній оцінці величин таких як: відносна внесена напруга, початкова ЕРС холостого ходу, абсолютна внесена напруга і може бути виконаний за допомогою аналітичного та графічного методів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

[1] Неразрушающий контроль: Справочник: В 7 т. Под общ. ред. В.В. Клюева. Т.2: В 2 кн. – М.: Машиностроение, 2003.

Створення програмного продукту для оцінювання психічного стану операторів екстремальних видів діяльності

Тишкова Карина Олексіївна
 проф., д.т.н. Кузовик В.Д.
 ННІДС, НАУ
 Київ, Україна
 karina.tyshkovets@i.ua

Анотація — кафедрою реалізована методика професійного відбору операторів екстремального виду діяльності на основі застосування психічного тестування. Метою представлених досліджень є створення якісного програмного продукту для оцінювання психічного стану операторів екстремальних видів діяльності в процесі експерименту.

Ключові слова — психічний стан; Matlab; оператори екстремальних видів діяльності

I. ВСТУП

До складу операторів екстремальних видів діяльності (ЕВД) відносяться працівники, виробнича діяльність яких реалізується в умовах дії факторів ризику оточуючого середовища. До таких факторів, наприклад, відносяться: занадто високий або низький рівень температури повітря, надмірна частота вібрацій, різкі перепади тиску і багато інших. Фактори ризику через сомато-сенсорну систему організму негативно впливають на психічний і фізіологічний стан людини, що призводить до формування патологічних процесів як в центральній нервовій системі, так і в нейрогуморальній системі.

Тож в сучасному світі існує потреба якісного і швидкого оцінювання психічного стану здоров'я операторів екстремальних видів діяльності, наприклад, льотчиків, полярників, спортсменів, водіїв.

На даний час оператори проходять багатоступеневе оцінювання психічного стану, що займає велику кількість часу і вимагає великі кошти для забезпечення необхідного рівня ефективності. Проте кінцевий результат оцінювання - часто відсутній, або є суб'єктивним.

Для реалізації ефективного процесу методика оцінки психічного стану повинна бути побудована таким чином, щоб на оцінювання психічного стану відводився невеликий період часу.

Враховуючи викладене, проблема полягає в розробці програми, впровадження якої забезпечить необхідний рівень ефективності оцінювання психічного стану операторів екстремальних видів діяльності [1,2].

II. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Створення програмного продукту для оцінювання психічного стану операторів екстремальних видів діяльності відбувалось за допомогою програмного середовища Matlab. Matlab - це високо рівнева мова і інтерактивне середовище для програмування, чисельних розрахунків і візуалізації результатів. До складу Matlab входить середовище GUIDE для створення додатків з графічним інтерфейсом користувача. Робота в цьому середовищі досить проста - елементи управління (кнопки, списки, що розкриваються і т.д.) розміщуються за допомогою миші, а потім програмуються події, які виникають при зверненні користувача до даних елементів управління.

Основною перевагою системи MATLAB є її відкритість. Іншими словами, процедури і функції MATLAB можна не тільки використовувати, але і модифікувати. Користувач має можливість вводити в систему нові команди або функції, створювати власні програми і процедури або адаптувати існуючі процедури відповідно до своїх потреб. Цьому сприяє проста вбудована мова програмування системи MATLAB. Проте набір вбудованих функцій MATLAB настільки обширний, що для розв'язання більшості завдань важко не знайти відповідну функцію. Взагалі комп'ютеризація тестування це не просто додаткова зручність, що скорочує живу працю кваліфікованих виконавців при масовому обстеженні. В результаті комп'ютеризації підвищуються всі параметри тестування (наприклад, при адаптивному комп'ютерному тестуванні різко скорочується час тестування). Комп'ютеризація - це потужний інструмент забезпечення інформаційної безпеки (достовірності діагностики).

III. ВИСНОВКИ

Створена програма має, необхідну для прийняття, згоду на обробку, зберігання та аналіз персональних даних. Так як дані збираються і можуть бути використанні в наступних дослідженнях. Також існує кнопка «відкриття файлу», де можна вибрати та переглянути минулі результати дослідження, які зберігаються в текстовому

форматі txt. Зчитати цей файл може лише ця створена програма, при відкритті файлу звичайним способом- у змісті файлу будуть кодовані значені, які людина розібрати не може.

Комп'ютерне тестування завдяки високій швидкості аналізу й переробки даних змінили майже всі етапи тестування - від створення тесту до його застосування, підрахунку показників, реєстрації й інтерпретації.

Основними недоліками при комп'ютеризації тестування можна виділити наступне :

1. Небезпека автоматичних помилок
2. Втрата індивідуального підходу, "стресогенність"
3. Втрата індивідуального підходу, "репродуктивність"

Бездушний і формалізований характер процедури тестування, звичайно, обертається тим, що випробуваний позбавляється відчуття того, що психолог зацікавлений в ньому особисто, в тому, щоб допомогти йому. Діалогічні методи (бесіда, гра і т.п.) в цьому плані мають безсумнівні переваги: безпосередньо спілкуючись з випробуваним, кваліфікований психолог може встановити довірчий контакт, проявити персональна участь, створити атмосферу, яка знімає напругу і захист.

ТАБЛИЦЯ І. Порівняння часу проходження оцінювання

Тест	Час проходження		Різниця в часі
	На папері	На комп'ютері	
Тест Єфремцева	10 хвилин	5 хвилин	5 хвилин
Тест Цукермана	10 хвилин	5 хвилин	5 хвилин
Тест Гісенський	10 хвилин	7 хвилин	3 хвилин
Тест Айзенка	15 хвилин	12 хвилин	3 хвилин
Опитувальник Зелевського	20 хвилин	15 хвилин	5 хвилин
Всього	65 хвилин	44 хвилин	21 хвилин

В результаті комп'ютеризації підвищуються всі параметри тестування (наприклад, при адаптивному

комп'ютерному тестуванні різко скорочується час тестування). Спеціально підкреслимо, що комп'ютеризація - це потужний інструмент забезпечення інформаційної безпеки (достовірності діагностики). Комп'ютерна організація тестування, що передбачає створення потужних інформаційних "банків тестових завдань", дозволяє технічно запобігти зловживанням з боку недобросовісних екзаменаторів.

ТАБЛИЦЯ ІІ. Порівняння часу аналізу оцінювання

Тест	Час обробки даних		Різниця в часі
	На папері	На комп'ютері	
Тест Єфремцева	45 хвилин	1 хвилина	44 хвилин
Тест Цукермана	30 хвилин	1 хвилина	29 хвилин
Тест Гісенський	30 хвилин	1 хвилина	29 хвилин
Тест Айзенка	45 хвилин	1 хвилина	44хвилин
Опитувальник Зелевського	150 хвилин	1 хвилина	149 хвилин
Всього	300 хвилин	5 хвилин	295 хвилин

В результаті комп'ютерне тестування ефективніше за паперове. Виходячи з таблиць при оцінюванні на комп'ютері оператори витрачають на 21 хвилин менше, це значить що вони менш втомлені і готові приступити до виробничих функцій. При чому час обробки даних займає хвилин 5, що набагато збільшує час отриманні результатів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

[1] Кузовик В. Д. Методика планування експериментальних досліджень психофізіологічного стану головного мозку / В. Д. Кузовик, А. Д. Гордєєв // Вісник Чернігівського державного технологічного університету. Серія : Технічні науки. - 2014. - № 1. - С. 174-181. - ISSN 2225-7551. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vcndtn_2014_1_28.

[2] Кузовик В. Д. Діагностика і прогнозування психофізіологічного стану операторів екстремальних видів діяльності / В. Д. Кузовик, А. Д. Гордєєв // журнал «Клінічна інформатика і Телемедицина». - Т. 10 (11), 2014. - С. 18-19. - ISSN 1812-7231. - Режим доступу: <http://uacm.kharkov.ua/rus/index.shtml?r-klinfo-ujomal.htm>

Електричні прилади для вимірювання вібрацій

Трегуб Денис Олександрович

Науковий керівник – Орнатський Д.П., д.т.н., доц
ННІ інформаційно-діагностичних систем
Національний авіаційний університет
м. Київ, Україна
Denuk95@gmail.com

Насико Катерина Олександрівна

Науковий керівник – Орнатський Д.П., д.т.н., доц
ННІ інформаційно-діагностичних систем
Національний авіаційний університет
м. Київ, Україна
ekaterinaaa2104@gmail.com

Анотація — В роботі представлена порівняльна характеристика індуктивного та п'єзоелектричного приладів для вимірювання вібрації, їх актуальність та сфера застосування.

Ключові слова — датчик; п'єзоелемент; вібрації; прискорення

I. ВСТУП

Механічні вібрації – це явища, які виникають практично у всіх верстатах, машинах і інструментах, у яких є незбалансовані або невірноважені обертові деталі, такі як, підшипники, ротори і т.п. Для подальшого зниження рівня вібрації та її контролю застосовують спеціальні датчики для вимірювання вібрації. Вони дозволяють зберегти працездатність застарілого обладнання і збільшити термін експлуатації нових верстатів і механізмів.

В сучасному світі будь-яке виробництво на підприємствах вимагає участі великої кількості електричної техніки, яка потребує регулярного технічного огляду. Технічні служби змушені проводити своєчасний поточний або капітальний ремонт обладнання для того, щоб воно не виходило з ладу. Це можливо досягти за умови регулярного здійснення контролю над рівнем вібрації, що дозволяє своєчасно виявити:

- розбалансування ротора;
- знос підшипників;
- неспіввісність передач та інші несправності та відхилення.

II. ЕЛЕКТРИЧНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ МЕХАНІЧНИХ КОЛИВАНЬ

Апаратура віброконтролю, встановлена на обладнанні, видає попереджувальні сигнали при аварійному підвищенні амплітуди коливання. Електричний пристрій для вимірювання механічних коливань складається з декількох вимірювальних елементів, що виконують різні функції і утворюють вимірювальну ланцюг. Найпростіший вимірювальний ланцюг включає вимірювальний перетворювач, що сприймає механічне коливання і перетворює його в електричну величину, і показуючий або реєструючий вимірювальний прилад. У найпростішому випадку показання, що відповідає амплітуді коливання, може спостерігатися на стрілочному вимірювальному

приладі або у вигляді функції часу на осцилографі, вібрографі і т. п. Для здійснення частотно виборчого вимірювання вимірювальний сигнал подається на відповідний аналізатор.

Розшифровку стохастичних процесів можна проводити за допомогою класифікуючих приладів, що дають різні оцінки. Для посилення електричного вимірювального сигналу в більшості випадків вимагається застосування вимірювального підсилювача. Для розширення частотного діапазону в бік низьких частот вимірювальних перетворювачів абсолютних вібропереміщень або віброшвидкості можуть застосовуватися додаткові електронні прилади, що здійснюють амплітудну корекцію.

III. ПРИНЦИПИ ДІЇ ДАТЧИКІВ ВІБРАЦІЇ

Індуктивний датчик вібрації призначений для перетворення швидкості лінійної вібрації, що діє в вертикальному (горизонтальному) напрямі, в електричну напругу. Принцип дії заснований на електромагнітній індукції. При перетині полем постійного магніту витків котушки, жорстко пов'язаної з корпусом датчика, в ній індуктується електрорушійна сила, пропорційна швидкості відносного переміщення магніту і котушки. Індуктивні перетворювачі в основному застосовують для проведення вимірювань швидкості лінійних та кутових переміщень. Найчастіше їх застосовують у приладах, які призначені для вимірювання кутової швидкості (тахометрах) та для вимірювання параметрів вібрацій, тобто з метою вимірювання лінійних і кутових переміщень та прискорень (у віброметрах та акселерометрах).

Принцип роботи п'єзоелектричних перетворювачів базується на використанні прямого п'єзоелектричного ефекту, який полягає у тому, що під впливом механічних напружень на поверхні деяких кристалів (кварц, сегнетова сіль тощо) з'являються електричні заряди. Оскільки вихідна потужність цих перетворювачів генераторного типу незначна, то слід використовувати на виході перетворювача підсилювач з максимально великим вхідним опором. Дуже популярними є кварцові п'єзоелектричні перетворювачі на основі кварцу, який володіє високою механічною міцністю та дуже низькою залежністю параметрів від температури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Измерения в промышленности Справ, изд. В 3-х кн. Кн. 2. Способы измерения и аппаратура: Пер. с нем./Под ред. Профоса П. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Металлургия, 1990.

Вимірювальний канал тяги у випробувальному стенді гвинтомоторної установки безпілотних повітряних суден

Фостенко Костянтин Владиславович

Науковий керівник – Дергунов О.В., к.т.н.
ННІ інформаційно-діагностичних систем, НАУ
Київ, Україна
Kostya_fostenko@i.ua

Клочай Тарас Михайлович

Науковий керівник – Дергунов О.В., к.т.н.
ННІ інформаційно-діагностичних систем, НАУ
Київ, Україна
han1@mail.ua

Анотація — Розглянуто задачу розробки комп'ютеризованого стенду для випробування гвинтомоторної установки на основі безколекторних електричних двигунів. Представлено загальну конструкцію стенду, структуру вимірювального каналу тяги та його практичну реалізацію.

Ключові слова — комп'ютеризований стенд, випробування гвинтомоторної установки, вимірювальний канал, вимірювальна система

I. ВСТУП

Сучасні легкі безпілотні повітряні судна (БПС) – прості, надійні, компактні та багатоцільові апарати. Вони знайшли своє застосування в багатьох галузях господарства. Одним з обов'язкових елементів БПС є його гвинтомоторна установка, яка в багатьох випадках для легких БПС складається з безколекторного електричного двигуна (БКЕД), контролеру обертів двигуна (КО) та пропелеру. Слід зазначити, що серед характеристик БКЕД в документації зазвичай не завжди зазначені типи сумісних пропелерів та відповідні рівні тяги.

Тому актуальною задачею, для правильного проектування БПС та забезпечення коректного режиму роботи двигунів - є їхнє випробування з метою визначення необхідного рівня тяги. Широко розповсюдженим є розрахунок таких параметрів з використанням спеціалізованих калькуляторів [1]. Проте, результати розрахунків не завжди збігаються з дійсними через неідентичність параметрів БКЕД або пропелерів, а також наявності на ринку великої кількості елементів, що не включені в такі бази даних. В цьому випадку найбільш правильним рішенням є експериментальне випробування гвинтомоторної установки з метою встановлення її характеристик та граничних можливостей.

Метою роботи є розробка комп'ютеризованого стенду для проведення випробувань гвинтомоторних установок легких БПС із можливістю контролю та вимірювання тяги.

II. ОПИС СТЕНДУ

Конструкція стенду представлена на рис. 1. Стенд складається з вимірювальних каналів (ВК) тяги, частоти

обертів двигуна, температури контролеру двигуна, струмоспоживання. В доповіді розглядається вимірювальний канал тяги.

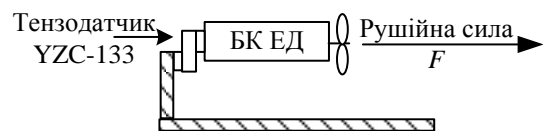


Рис. 1. Умовна схема конструкції стенду

Вимірювальний канал тяги (рис. 2) складається з модуля тензоперетворювача YZC-133 та інтегрального пристрою узгодження для роботи з датчиками ваги – НХ711. Модуль тензоперетворювача складається з чотирьох тензорезистивних датчиків об'єднаних за схемою моста Уїтстона. В роботі використаний модуль з номінальним значенням ваги 2 кг, номінальним коефіцієнтом перетворення $1,0 \pm 0,15$ мВ/В та сумарною похибкою, що не перевищує 1,5%.

Для узгодження сигналів тензомодуля застосовується пристрій узгодження НХ711, який представляє собою спеціалізоване 24-бітне АЦП з цифровим вихідним інтерфейсом SPI для підключення до МК.

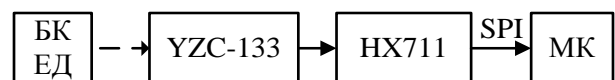


Рис. 2. Структурна схема вимірювального каналу тяги

Параметри тензодатчиків можуть варіюватися в певних межах. Тому для спроектованого ВК тяги було проведено калібрування за допомогою еталонних гир за загальноприйнятою методикою калібрування електронних ваг. В результаті калібрування визначено, що зведена похибка каналу не перевищує 2%, що відповідає поставленим вимогам.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] eCalc-xCopterCalc [Electronic resource] – Access mode: <http://www.ecalc.ch/xcoptercalc.php>

Прикладна математика в автоматизованих системах та технологіях

голова: д.т.н., професор Приставка П.О.

секретар: к.ф.-м.н., доц. Піскунов О.Г.

Ідентифікація циклічних складових індексу геомагнітної активності DST методом SSA

Мислицький А.Б.

Науковий керівник Приставка П.О., д.т.н., проф.

ІДС НАУ

Київ, Україна

equraw@gmail.com

В роботі показано виділення і оцінка частот циклічних складових часового ряду DST індексу. В основі лежить метод спектрального аналізу SSA та використовується метод ідентифікації гармонічних складових Фур'є.

Ключові слова: сингулярний спектральний аналіз, компоненти ряду, ідентифікація періодичних складових, геомагнітна активність.

I. ВСТУП

Процеси на сонці негативно впливають на технічні пристрої та людей. Передбачити і помітно послабити наслідки такого впливу можна шляхом прогнозу періодів інтенсивності збурень сонячної активності. Характеристикою змін, що відбуваються у геомагнітних полях Сонця та Землі є DST-індекс:

$DST = DCF + DR$, де DCF — поле поверхневого струму; DR — поле кільцевого струму.

Як метод аналізу часового ряду був обраний сингулярний спектральний аналіз. Головними перевагами методу є те, що існує можливість відновлення ряду за інформативними компонентами; можливе оцінювання не лише частоти та амплітуди гармонічних компонент ряду, а й їх фази. Для ідентифікації компонент відповідних гармонічних складових використовується метод Фур'є.

II. ОСНОВНИЙ МАТЕРІАЛ

a. Загальні відомості

Часовим рядом F довжини N ($N > 2$) будемо називати впорядковану послідовність дійсних чисел $F = (f_0, \dots, f_{N-1})$, $f_n \in \mathbb{R}$. Будемо говорити, що ряд F складається з суми адитивних складових $F^{(1)}$, $F^{(2)}$ і позначати це як $F = F^{(1)} + F^{(2)}$, якщо $f_n = f_n^{(1)} + f_n^{(2)}$,

$0 \leq n \leq N-1$. Проблема виділення деякої адитивної складової ряду — одна з найзагальніших і найпоширеніших проблем аналізу часових рядів. Будемо називати періодичною складовою з періодом ($T \geq 2$) ряд, n -ий елемент якого задається наступним виразом:

$$f_n^{(P)} = \sum_{k=1}^{\lfloor T/2 \rfloor} A_k e^{\alpha_k n} \cos(2\pi n k / T + \phi_k),$$

де $A_k, \alpha_k \in \mathbb{R}$, $A_k > 0$, а $\phi_k \in [0, 2\pi)$.

b. Метод Фур'є виділення періодик

Методи, що використовуються для ідентифікації компонент відповідних гармонічних складових базуються на періодограмі. Для гармонічного ряду M з частотою $\omega = k_0/M$, $k_0 \in \mathbb{Z}$, періодограма дорівнює нулю у всіх точках, де вона визначена окрім k_0/M . Періодограма складової гармонічного ряду має "пік" в точці k_0/M , но при цьому в близьких точках не приймає нульового значення.

Провівши декомпозицію ряду методом SSA, застосовуємо метод Фур'є і знаходимо компоненти одного періоду — 3, 6, 9. Відновлюючи ряд за ними отримуємо сезонну складову (Рис. 1).

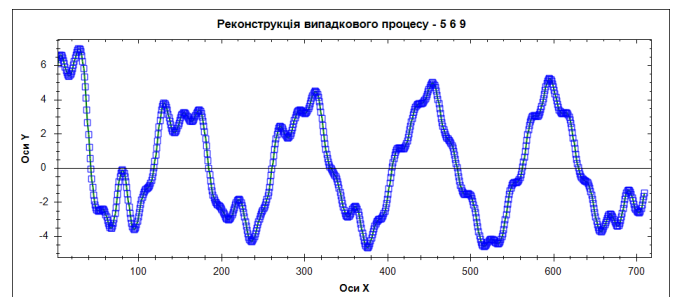


Рис 1. Виділена 27 денна сезонна складова сонячної активності

III. ВИСНОВОК

В даній роботі було виділено 27 денний цикл сонячної активності використовуючи розкладання ряду DST індексу на компоненти методом SSA. Далі до цих компонент був застосований метод Фур'є ідентифікації сезонних компонент.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Golyandina, N.E. Analysis of Time Series Structure: SSA and Related Techniques / N. E. Golyandina, V. V. Nekrutkin, A. A. Zhigljavsky — Chapman&Hall, 2001 — 305 P. — ISBN 1-58488-194-1.
- [2] Ghil, M. Advanced spectral methods for climatic time series / M. Ghil, R.M.Allen// Rev. Geophys. — 2002. — vol.

Розрахунок типу ракети-носія для доставки космічного апарату на орбіту

Іволженко Марія Юріївна
науковий керівник П. Ф. Жук, к.ф.-м.н., проф.
ННІДС Національний авіаційний університет
Київ, Україна

Розроблено програмне забезпечення для аналізу схеми політу в штатному режимі функціонування космічного апарату, оцінка необхідного запасу палива та вибір типу робочої орбіти та її основних елементів.

Ключові слова: ракета-носіє, кут нахилу траєкторії, космічний апарат, атмосфера, робоча орбіта, балістична схема політу, тяжіння поля.

I. ВСТУП

На сьогоднішній день комплекс задач з аналізу успішності виконання космічних місій є дуже актуальним, адже виведення космічного апарату та вантажу на орбіту дає можливість знайти більш оптимальні розв'язки для багатьох задач, наприклад, задачі трьох тіл [2]-[3].

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Для проведення обчислень необхідно задати певні параметри і умови крайової задачі:

- 1) початкові параметри робочої орбіти ($\Delta t_{\text{ов}}$, Δr , Δl , ΔT , ΔV_r , ΔV_n);
- 2) параметри ракети-носія ($\Delta X_{\text{хар}}^{(\text{ов})}$, n_{max} , Q_{max} , $T_{\text{кр max}}$, $m_{\text{тр}}$);
- 3) коефіцієнти аеродинамічного супротиву в різних шарах атмосфери.

В результаті отримуємо графіки траєкторії, висоти, швидкості та кута нахилу траєкторії.

III. ВИКЛАДЕННЯ ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Для визначення повної траєкторії політу ракети-носія, перш за все використовуються параметри розв'язку крайової задачі, проектні параметри ступеня та кінцевий кут нахилу траєкторії [1].

Зпочатку необхідно визначитись який переліт вибраний в якості оптимального: двоімпульсний чи трьохімпульсний. Далі розраховуються еволюції орбіти виведення, яка визвана нецентральністю поля тяжіння ($\Delta\Omega, \Delta\omega$) за інтервал часу $\Delta t_{\text{ов}}$, та орбіти, яка викликана впливом атмосфери ($\Delta r, \Delta l, \Delta T, \Delta V_r, \Delta V_n$) за інтервал часу $\Delta t_{\text{ов}}$. Обчислюються повні витрати характеристичної швидкості $\Delta X_{\text{хар}}^{(\text{ов})}$. Координати наземного пункту вибираються з введених початкових даних.

Під час доставки вантажу на Землю необхідно оцінити маневр переходу космічного апарату на з робочої орбіти на передпускову орбіту та маневр гальмування для входу в густі шари атмосфери з заданими початковими умовами. Максимальний по модулю кут входу $|\theta_{\text{кх}}|$ наближено можна оцінити, підставляючи замість n_{max} , Q_{max} , $T_{\text{кр max}}$ їх граничні допустимі значення. При цьому швидкість входу вважається рівною ~ 8 км/с.

Повні витрати палива $m_{\text{т}}$ для реалізації балістичної схеми політу порівнюються з запасом палива $m_{\text{тр}}$, який знаходиться на борту космічного апарату: $m_{\text{тр}} = m_0 - m_{\text{ш}}$. Якщо $m_{\text{т}} \leq m_{\text{тр}}$, то розглядаємо схему політу здійснення і частина палива може бути переведена в корисне навантаження або збільшити час активного існування космічного апарату.

В результаті отримуємо графіки траєкторії, висоти, швидкості та кута нахилу траєкторії (рис. 1).

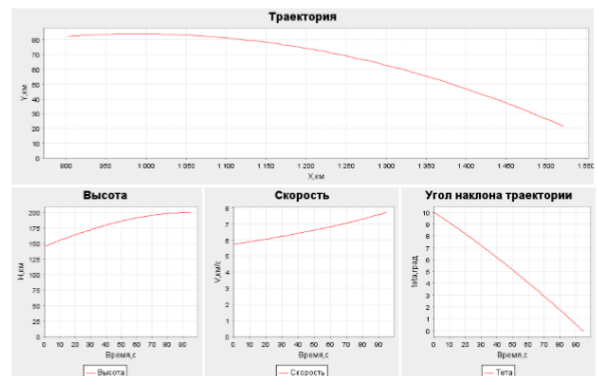


Рис. 1. Кінцеві графіки траєкторії, висоти, швидкості та кута нахилу траєкторії для політу ракети-носія.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Белоконов В.М., Белоконов И.В. – Системный анализ космических миссий, конспект лекций, г. Самара, 2010 г.
- [2] Интернет ресурс: Космические миссии <https://hi-news.ru/tag/kosmicheskie-missii/>
- [3] Интернет ресурс: 8 действующих космических миссий <http://www.lookatme.ru/mag/live/inspiration-lists/197315-future-missions>

Детектор кривої рівня масштабування на основі *B*-сплайн-моделі зображення

Мартюк Богдан Ігорович

К.т.н., доц. Чолишкіна Ольга Геннадіївна

Національний авіаційний університет

Навчально-науковий інститут інформаційно-діагностичних систем

М. Київ, Україна

bogdanmartuk@yandex.ru

Анотація — Розглянуто модель цифрового зображення, що описується лінійною комбінацією *B*-сплайнів третього порядку близьких до інтеполяційних в середньому. Отримано детектор кривої рівня масштабування. Наведено приклад застосування та оцінка обчислювальної складності.

Ключові слова — *B*-сплайн; поліном; цифрове зображення.

I. ВСТУП

Визначення локальних особливостей цифрових зображень (ЦЗ) є невід'ємною частиною процедур для обчислення і розпізнавання об'єктів, фотограмметрії, відстеження цілей на цифровому відео, і багато іншого.

Поставимо за мету отримання детектора кривої рівня масштабування для виявлення особливостей ЦЗ.

II. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

Розглянемо модель ЦЗ, де в якості імпульсного відклику використовується функція Гауса.

$$L(t, q, g) = \int_{(\xi, \eta)} p(\xi, \eta) G(t - \xi, q - \eta, g) d\xi d\eta, \quad (1)$$

$$\text{де } p(x, y) : R^2 \rightarrow R, \quad g = \sigma^2,$$

$$G(t, q, g) = \frac{1}{2\pi g} \exp\left(-\frac{t^2 + q^2}{2g}\right). \quad (2)$$

Похідні Гаусівської функції:

$$L_{t^\alpha q^\beta} (t, q, g) = \frac{\partial^{\alpha+\beta} L(t, q, g)}{\partial t^\alpha \partial q^\beta} = \left(\frac{\partial^{\alpha+\beta} G(t, q, g)}{\partial t^\alpha \partial q^\beta} \right) * p(t, q). \quad (3)$$

Прямолінійний і афінно-коваріантний детектор кутів може бути представлений як максимум і мінімум кривої рівня масштабування $k(L)$:

$$\tilde{k} = L_x^2 L_{yy} + L_y^2 L_{xx} - 2 L_x L_y L_{xy}. \quad (4)$$

Модель ЦЗ на основі *B*-сплайнів [1]. $p(t, q)$ – функція інтенсивності освітлення об'єктів просторової сцени.

$$L(p^{i,j}) = \sum_{ii=i-1}^{i+1} \sum_{jj=j-1}^{j+1} \gamma_{ii-i, jj-j}^{(3)} p_{ii, jj}. \quad (5)$$

$$\gamma_L^{(3)} = \frac{1}{36} \begin{pmatrix} 1 & 4 & 1 \\ 4 & 16 & 4 \\ 1 & 4 & 1 \end{pmatrix}. \quad (6)$$

Для знаходження частинних похідних з детектору (4) використовуємо співвідношення:

$$L_l = \sum_{ii=i-1}^{i+1} \sum_{jj=j-1}^{j+1} \gamma'_{l, ii-i, jj-j} \cdot p_{ii, jj}, \quad (7)$$

$$\text{де } l = \{t, q, t^2, q^2, tq\},$$

$$\gamma'_t = \frac{1}{12} \begin{pmatrix} -1 & -4 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 4 & 1 \end{pmatrix}, \quad \gamma'_q = \frac{1}{12} \begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -4 & 0 & 4 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix},$$

$$\gamma''_{t^2} = \frac{1}{6} \begin{pmatrix} 1 & 4 & 1 \\ -2 & -8 & -2 \\ 1 & 4 & 1 \end{pmatrix}, \quad \gamma''_{q^2} = \frac{1}{6} \begin{pmatrix} 1 & -2 & 1 \\ 4 & -8 & 4 \\ 1 & -2 & 1 \end{pmatrix}, \quad \gamma''_{tq} = \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix}. \quad (8)$$

III. ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ

Застосовуючи детектор (4) до початкового зображення Рис.1 отримуємо особливі точки, що виділені білим кольором на Рис. 2.



Рис. 1 Початкове ЦЗ

Рис. 2. Особливі точки ЦЗ

Подальша обробка за отриманими даними полягає в застосуванні методів розпізнавання об'єктів на базі етолону.

Застосування отриманого в роботі детектору є доцільним, оскільки як видно з (7) всі операції мають лінійний характер, тобто обчислювальна складність алгоритму $O(h * w)$, де h і w розміри зображення, в порівнянні з використанням моделі (1) яка містить експоненціальну складність в ядрі (3).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Приставка П.О. Поліномайнлі сплайни при обробці даних. – Д.: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2004. – 236 с.

Алгоритмізація поповнення послідовності відліків функції трьох змінних

Зівакін Валерій Дмитрович

науковий керівник П.О.Приставка, д.т.н., проф.

ННІДС, Національний авіаційний університет

Київ, Україна

e-mail zivakin1993@gmail.com

Анотація — розробка обчислювальної схеми та її реалізація для забезпечення швидкодії процесу поповнення відліків функції трьох змінних.

Ключові слова — *B*-сплайн, *subdivision*, лінійний оператор.

I. ВСТУП

На сьогодні велика кількість завдань пов'язана із візуалізацією просторових об'єктів суттєво зростає. Деякі з завдань з'явилися не так давно, такі як реалізація моделей об'єктів більше ніж тривимірних (класичним прикладом є томографія). Для обробки таких даних можна використовувати інтерполяційні методи, але для розмірності більше двох виникає суттєва обчислювальна складність. Методами, які є обчислювальними аспектом методів апроксимації (наприклад *subdivision*), дозволяють бінарне поповнення.

Перехід до багатовимірних *subdivision* відкрив багато можливостей для їх застосування, наприклад для відтворення послідовності відеокадрів.

Тому на разі, коли дано скінчену кількість відліків, що представляють собою набори значень функцій трьох змінних доречніше буде скористатись обчислювальними схемами для кратного поповнення послідовностей. Прикладом таких операторів є ті, які отримуються за допомогою *subdivision* – методів.

II. ВИКЛАДЕННЯ ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Перерізом (або станом) об'єкта будемо називати набір тривимірних точок $p(t) = p(x(t), y(t), z(t))$, де

p - колір точки,

x, y, z - координати точки у декартовій системі координат.

Нехай дано початковий набір з n станів. Необхідно бінарно поповнити послідовність, тобто визначити координати точок та їх колір для нових $n - 1$ станів.

Для вирішення поставленої задачі розглянуто її випадок, який описано в [2].

Для реалізації поставленого завдання, на основі операторів, що описані в [1] та одновимірного *subdivision*, було створене обчислювальна схема, яка дає змогу бінарно поповнити послідовність станів (перерізів)

об'єкта на площині. Блок – схема процедури для отримання нових $n - 1$ перерізів наведено на рисунку 1.

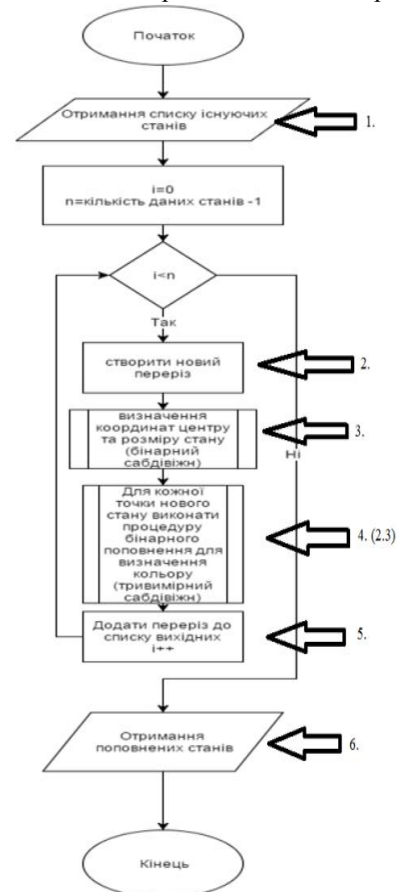


Рис. 1. Блок – схема розробленої обчислювальної схеми

Розроблено програмне забезпечення для використання наведеної схеми.

Дана схема може бути використана при обробці зображень, наприклад, при відновленні чи поповненні послідовності кадрів космічної зйомки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Приставка П.О. Поліноміальні сплайни при обробці даних – Д.: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2004. – 236 с.
- [2] Приставка П. О. Поповнення послідовностей станів неоднорідних об'єктів під час руху на площині/ П. О. Приставка, Асаул А.В. // Актуальні проблеми автоматизації та інформаційних технологій : зб. наук. праць. – 2011. – Т.15. – С.18-25

Автоматизація розв'язку прямої геодезичної задачі методом Рунге-Кутта-Мерсона

Вшивкова Єлизавета Олегівна
 Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Піскунов Олексій Германович
 Національний авіаційний університет
 Навчально-науковий інститут інформаційно-діагностичних систем
 Київ, Україна
elizabeth.vshyvko@gmail.com

Анотація: Реалізовано метод Рунге-Кутта-Мерсона для розв'язку прямої геодезичної задачі на мові високого рівня програмування C# в середовищі .NET.

Ключові слова: пряма геодезична задача, еліпсоїд, метод Рунге-Кутта-Мерсона, азимут, довгота, широта.

I. ВСТУП

Нехай між двома точками Q1 і Q2 на поверхні еліпсоїда проведена геодезична лінія. Домовимося точку Q1 розглядати як початкову точку геодезичної лінії, тоді Q2 буде її кінцевою точкою. Домовимося також, що геодезична лінія від точки Q1 до точки Q2 має прямий, а від точки Q2 до точки Q1 - зворотний напрямок [1, 2].

II. ПРЯМА ГЕОДЕЗИЧНА ЗАДАЧА

Дані геодезичні координати B1 і L1 деякої точки Q1, а також довжина геодезичної лінії s і її початковий азимут A1. За цими даними потрібно знайти координати B2 і L2. Де B1, B2 – північна широта, L1 і L2 – східна довгота.

III. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Представлена в доповіді реалізація розв'язку прямої геодезичної задачі методом Рунге-Кутта-Мерсона є важливою ключовою компонентою бібліотеки геометричних обчислень eGeo [5], яка знаходиться в процесі розробки на кафедрі прикладної математики НАУ. При цьому eGeo являє собою динамічно приєднувальну бібліотеку. Для тестування розробленого програмного забезпечення було створено спеціальне консольний додаток.

Для тестування даного програмного забезпечення було використано дані прикладу з Таблиці 20 [1, стр. 181]. В результаті обчислень було отримано наступні результати:

$$B2 = 47.484630^\circ$$

$$L2 = 13.753071^\circ$$

В той же час в прикладі з Таблиці 20 [1, стр.181] вважається, що результати мають бути наступні :

$$B2 = 46.25^\circ$$

$$L2 = 11.87^\circ$$

Помітне суттєве відхилення в 1.5° , не дає змогу трактувати результати наших обчислень як задовільні.

Нагадаємо, що 1° по меридіану приблизно дорівнює 110 км.

Для подальшої перевірки наших обчислень було прийнято рішення використати утиліту geod з бібліотеки Proj4 [3], [4] для розв'язання даної задачі на сфері. Результати розробленого ПЗ на сфері:

$$B2 = 47.480999^\circ$$

$$L2 = 13.759761^\circ$$

На цих же даних утиліта geod видала наступні результати:

$$B2 = 47.480999^\circ$$

$$L2 = 13.759762^\circ$$

Отримані результати співпали до 7-го знаку. Можемо зробити висновок, що точність роботи нашої програми задовільна для розв'язання практичних задач.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Морозов В.П. Курс сферической геодезии. Изд. 2. Москва, Недра, 1979.
- [2] Серапинас Б. Б. Геодезические основы карт. Земные сфера и сферид. Интернет ресурс: http://www.geogr.msu.ru/cafedra/karta/docs/GOK/gok_lecture_3.pdf
- [3] Butler, Howard (2015-09-13). «Library for performing conversions between cartographic projections».
- [4] A library for performing conversions between cartographic projection. Интернет ресурс: <http://proj4.org/>
- [5] Сулейманова С.Р., Матвієнко С.С. - Бібліотека геодезичних обчислень/ Сулейманова С.Р., Матвієнко С.С. //ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ АВІАЦІЇ ТА КОСМОНАВТИКИ: V Всеукраїнська наук.-практ. конф. молод. учених і студентів з міжнародною участю: тези доп. - К., 2016 -с.136

Порівняння різних способів обчислення проекції Web Меркатора

Червонюк Юлія Вадимівна
науковий керівник О.Г.Піскунов, к.ф.-м.н., доц.
ПДС, Національний авіаційний університет
Київ, Україна
e-mail ulia94814@gmail.com

Анотація — у даній роботі розробляється програма, для порівняння результатів обрахунків за проекцією Меркатора з різних джерел.

Ключові слова — *Грпс координати; проекція Меркатора; сфера.*

I. ВСТУП

Головне завдання картографії полягає у зображенні поверхні Землі на плоску карту. Способом такого відображення може слугувати проекція Меркатора, як одна з найпопулярніших картографічних проекцій. Сферична проекція Меркатора використовується відомими картографічними сервісами, такими як: Google Maps, OpenStreetMap та Bing Maps.

Крім того, в ННПДС на кафедрі «Прикладної математики» Національного авіаційного університету було вдало реалізовано сумісне накладання треків на растрову карту OpenStreetMap [1]. Треки в даній роботі розраховувались за формулою:

$$x = 1 + \frac{\lambda}{\pi}$$

$$y = 1 - 0.5 \cdot \frac{\log\left(\frac{1 + \sin(\varphi)}{1 - \sin(\varphi)}\right)}{\pi}$$

Однако за офіційною документацією OpenStreetMap [2] формула перетворення координат являється такою:

$$x = a \cdot \lambda$$

$$y = a \cdot \ln \left[\tan \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2} \right) \right]$$

x та y — прямокутні координати,

λ — довгота на еліпсоїді в радіанах,

φ — широта на еліпсоїді в радіанах,

a — значення радіуса землі.

$a = 6377397,155$ м.

До того ж остання формула збігається з формулами в монографіях [3-4]. З чого помітно, що подані формули є розбіжними з попередньо використаною.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Визначити розбіжність в обчисленнях раніше реалізованої (дійсно робочої) формули сферичної проекції Меркатора та за формулою в монографіях [3-4]. Маємо припущення, що формули не можуть бути виведені одна з одної.

III. ВИКЛАДЕННЯ ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Реалізували програму, котра відображає послідовність крапок від 0 до 80° північної широти за реальною та теоретичною формулами. Для зведення до однакового виду результатів, емпіричну і теоретичну формулу, видозмінили вихідну формулу так:

$$x = a \cdot \lambda + 1$$

Згідно результатів, відмітимо, що на найменшому масштабі біля екватору помилка становить 0.004, на 80° - 0.83 (0.4км та 83км відповідно). Вважаємо, що така помилка не є задовільною.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Лавринович В.Ю. Накладання треків з GPS-координатами на растрові карти відкритих тайлових сервісів. Міжнародна науково-практична конференція. – Київ, 2016.
- [2] Електронний ресурс: <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Mercator>.
- [3] Морозов В.П. Курс сферической геодезии / Издание 2, перераб. и доп. «Недра», 1979, 297с.
- [4] Вахромеева Л.А. Картография: Учебник для вузов. М: Недра, 1981.-224с.

Обчислення площі сфероїдичної трапеції

Лавринович В. Ю.

Піскунов О. Г.

ННІДС, ПМ

Національний авіаційний університет

Київ, Україна

Lavrik1103@gmail.com

Анотація — Реалізовано один з методів обчислення площі сфероїдичної трапеції.

Ключові слова — площа, сфероїдична трапеція, біном Н'ютона, сфероїд.

I. ВСТУП

Сфероїдична трапеція поверхні еліпсоїда обмежена меридіанами та паралелями (Рис. 1).

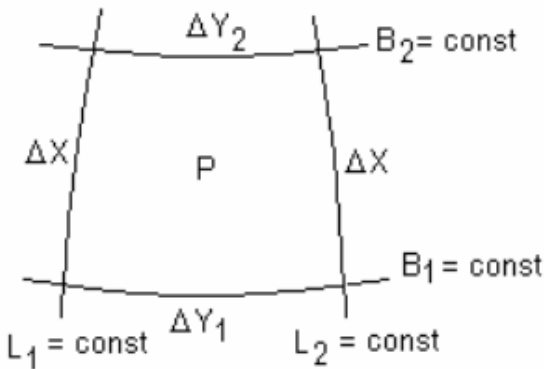


Рис. 1. Сфероїдична трапеція

Де P – шукана площа, B_i , $i=1,2$ – відповідна широта, L_i , $i=1,2$ – відповідна довгота, ΔX – різниця між широтами, ΔY_i – різниці між відповідними довготами.

II. ОБЧИСЛЕННЯ ПЛОЩІ

Нескінченно мала площа сфероїдичної трапеції dP дорівнює добутку нескінченно малих дуг меридіана та паралелі, що дорівнюють відповідно $dX = RdB$ та $dY = r dL$:

$$dP = rMdBdL = R^2 \cos B dBdL \quad (1)$$

Звідси, відставляючи вираз середнього радіуса R , для площі P трапеції, обмеженою паралелями з широтами B_1 і B_2 та меридіанами L_1 і L_2 отримаємо:

$$P = b^2 \int_{L_1}^{L_2} \int_{B_1}^{B_2} \cos B (1 - e^2 \sin^2 B)^{-2} dBdL \quad (2)$$

Площа P сфероїдичної трапеції, обмеженої паралелями з широтами B_1 і B_2 та меридіанами з довготами L_1 і L_2 , дорівнює:

$$P = (L_2 - L_1)(F_2 - F_1). \quad (3)$$

При цьому

$$F = b^2 \int_0^B \cos B (1 - e^2 \sin^2 B)^{-2} dB \quad (4)$$

Геометрично величина F представляє площу поверхні еліпсоїда обертання, обмежену екватором, паралеллю широти B та 2 меридіанами з різницею довгот в один радіан. Вона приймає участь в розрахункових формулах рівновеликих картографічних проєкцій. Її можна обчислити двома шляхами. Обчислимо розкладаючи в ряд функцію, що знаходиться під інтегралом, використовуючи формулу:

$$(1 - x)^{-2} = 1 + 2x + 3x^2 + \dots \quad (5)$$

$$\cos B (1 - e^2 \sin^2 B)^{-2} = \cos B + 2e^2 \cos B \sin^2 B + \quad (6)$$

$$+ 3e^4 \cos B \sin^4 B + \dots$$

При цьому враховуючи наступне правило інтегрування:

$$\int \cos B \sin^n B dB = \frac{1}{n+1} \sin^{n+1} B, n \neq -1 \quad (7)$$

Отримаємо:

$$F = b^2 \left(\sin B + \frac{2}{3} e^2 \sin^3 B + \frac{3}{5} e^4 \sin^5 B + \frac{5}{7} e^6 \sin^7 B + \dots \right) \quad (8)$$

Якщо в даній формулі (8) малу піввісь b представити в кілометрах, то і площа F буде отримана в кілометрах квадратних (км²).

Обчислимо площу P_e всієї поверхні еліпсоїда.

Для цього приймемо $(L_2 - L_1) = 2\pi$, $B_1 = 0$, $B_2 = \pi/2$, отриманий результат подвоїмо. Тоді

$$P_e = 4\pi b^2 \left(1 + \frac{2}{3} e^2 + \frac{3}{5} e^4 + \frac{5}{7} e^6 + \dots \right) \quad (9)$$

Для інтегрування в обмеженому вигляді необхідно скористатись підстановкою $e \sin B = \sin X$. Звідси слідує $e \cos B dB = \cos X dX$. В результаті отримаємо:

$$F = \frac{b^2}{2} \left(\frac{\sin B}{1 - e^2 \sin^2 B} + \frac{1}{2e} \ln \frac{1 + e \sin B}{1 - e \sin B} \right) \quad (10)$$

Виражаючи піввісь b через велику піввісь a , для всієї площі еліпсоїда отримаємо:

$$P_e = 2a^2 \pi \left[1 + \frac{1 - e^2}{2e} \ln \left(\frac{1 + e}{1 - e} \right) \right] \quad (11)$$

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Морозов В.П. Курс сфероидической геодезии. Изд. 2. Москва, Недра, 1979.
- [2] Серапинас Б. Б. Геодезические основы карт. Лекция 3.
- [3] Бойко Е. Г. Высшая Геодезия Часть 2, Москва, Картогеоцентр-Геодезиздат, 2003.
- [4] Вахромеева Л.А., Картография: Учебник для вузов, М.: Недра, 1981.- 224с.

Утиліта створення тестових даних для процедури знаходження області бачення камери безпілотного повітряного судна

Карпенко Денис Владиславович
 Науковий керівник О.Г. Піскунов, к.ф.-м.н., доц..
 ННПДС, Національний авіаційний університет
 Київ, Україна
 e-mai deniskarpenko115@gmail.com

Програмне забезпечення створення тестових даних для процедури знаходження області бачення камери безпілотного повітряного судна.

Ключові слова – файл світової прив'язки (ФСП), безпілотне повітряне судно (БПС), аерофотозйомка, визначення координат.

I. ВСТУП

При порівнянні двох способів перерахунку між системами WGS84 та СК-42 (Пулково-1942) були виявлені суттєві відхилення у результатах. В обох випадках з'являється похибка в межах від 90 до 110 метрів [1]. Тому для підготовки тестових даних була поставлена задача звільнитися від цього перерахунку в цілому, а також автоматизувати процес визначення координат точок на площині у метрах.

У даній утиліті був застосований метод, заснований на використанні файлу світової прив'язки (ФСП), що дозволяє обчислювати реальні координати точки у метричній системі за її координатами на зображенні.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Для аналізу похибок при визначенні області бачення камери БПС під час аерофотозйомки на зображенні, що являє собою карту місцевості необхідно обрати деяку кількість точок, при чому для повного функціонування, поряд із зображенням має знаходитися його ФСП. На виході має бути отримано:

- 1) зображення з відміченими точками;
- 2) два файли з розширенням .pxl і .mtr, що несуть у собі:
 - координатами точок в пікселях та в метрах відповідно;
 - їх відстань від центра зображення пікселях та в метрах;
 - висота над рівнем моря в метрах;
 - кут нахилу БПС в даній точці.

Такі ж точки відбираються на знімках БПС, в цьому випадку вихідними даними утиліті є лише координати точок в пікселях. Ці дані в подальшому будуть використані в процедурі знаходження області бачення камери БПС.

III. ОСНОВНА ЧАСТИНА

^a Кожен ФСП складається з 6-ти чисел (для зручності вони нумеруються буквами А, D, В, Е, С, F), які є коефіцієнтами у наведеній нижче формулі (1) розрахунку координат (рис. 1) [2].

$$\begin{aligned} & \text{b. } x1 = Ax + By + C \\ & \text{c. } y1 = Dx + Ey + F \quad (1) \end{aligned}$$

^d де (x; y) – координати точки в пікселях,
^e (x1; y1) – вихідні координати в метрах.

^h

```

1,00003560362075
0
0
-1,00002661700931
6286562,48142457
5588138,94691609
  
```

ⁱ Рис.1 Структура ФСП

^k За наявності ФСП, знаючи координати точки на зображенні стає можливим розрахунок її реальних координат у метричній системі за формулою (1) [2].

^l В результаті використання утиліті вдалося істотно скоротити затрати ручної праці і значно пришвидшити підбір точок для тестування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Інтернет ресурс: GIS-Lab Разница в определении координат в WGS84 и СК42 <http://gis-lab.info/qa/wgs-pul-compare.html>
 [2] Інтернет ресурс: GIS-Lab Формат файла географической регистрации (world-файл) <http://gis-lab.info/qa/tfw.html>

Підготовка тестових даних для оцінки похибок процедури знаходження області видимості камери безпілотного повітряного судна

М. Є. Сторчак

Науковий керівник О.Г. Піскунов, к.ф.-м.н., доц.
ННІДС, Національний авіаційний університет
Київ, Україна
e-mail smy980807@ukr.net

Д. В. Железнякова

Науковий керівник О.Г. Піскунов, к.ф.-м.н., доц.
ННІДС, Національний авіаційний університет
Київ, Україна
e-mail dar.zheleznaya@gmail.com

Анотація – підготовка тестових даних для процедури, для оцінки по похибок процедури знаходження області видимості камери безпілотного повітряного судна.

Ключові слова – СК-42, проекція Гауса-Крюгера, безпілотне повітряне судно (БПС), аерофотозйомка, визначення координат, область бачення.

I. ВСТУП

На кафедрі прикладної математики НАУ розробляється програмне забезпечення для автоматизації обробки аерофотозйомок. Метою цього є автоматизація пошуку та ведення об'єктів на результатах аерофотозйомок [1], або автоматизація процесу створення фото планів місцевості [2].

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Дані аерофотозйомки містять: ім'я файлу з фотографією, широту центра БПС, довготу центра БПС, висоту у метрах, курс БПС в градусах, тангаш та крен в градусах. Причому широта та довгота можуть надаватися або в метрах (для СК-42), або в градусах (для WGS-84). Під перетворенням фотознімка будемо розуміти проекцію фотоматеріалів не на поверхню Землі, а на площину; вказане перетворення повинно виконуватись в прямокутній системі координат. Це дає змогу для кожного пікселя фотознімка обрахувати справжні координати.

III. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Для оцінки похибки перетворень фотознімків у роботі зроблена спроба порівняти координати деяких точок київської області обраних на кілометровій топографічній карті системи координат 42-го року с даними, які можна отримати, використовуючи такі географічні сервіси як GoogleMap, YandexMap у комплексі із утилітою PROJ.4.[4]. Карти, які є у вільному доступі та мали найбільш детальний масштаб - це карти 1:100 000. Для тестування було обрано 50 точок карти М-36-049, яка знаходиться на краю 6-ї зони проекції Гауса-Крюгера (де повинні бути найбільші викривлення) та 35 точок на карті

М-36-055, яка знаходиться у центрі 6-ї зони (де викривлення повинні бути мінімальними). Координати обраних точок в СК-42 вважались еталонними. Далі, обрані точки були знайдені на картах GoogleMap, YandexMap. Їх координати у системі координат WGS84 за допомогою утиліти SC2SC із бібліотеки PROJ4 були перетворені в СК-42. В результаті порівняння еталонних ті обрахованих координат отримані наступні результати:

1) На карті М-36-049 (з краю шостої зони) були отримані наступні відхилення обрахованих координат у порівняння із еталонними координатами: 53.7 метрів за напрямком південь - північ та 130.7 метрів за напрямком схід – захід.

2) Були обрані 10 не якісних точок, та перевірено їх координати у системі WGS-84. За уточненими даними похибка змінилась з 64 метрів до 46.5 метрів за напрямком південь - північ, та з 209 метрів до 129.3 за напрямком схід – захід. З практичної точки зору отримане підвищення точності не є достатнім.

3) Задля продовження експерименту ми провели такі ж тести в центрі шостої зони, на карті М-36-055. Ми порахували координати 35 точок, схожих на точки з пункту 1), та отримали наступні результати: похибка становить 59.8 за напрямком південь - північ та 127 за напрямком схід – захід. Отримані результати демонструють, що похибка не залежить від положення точки в зоні Гауса-Крюгера.

Через незадовільну похибку обчислень виникає необхідність використовувати лише системи координат СК-42.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Чирков А.В. - Використання сплайнів при розмітці відео для тестування якості алгоритмів пошуку і ведення об'єктів / Чирков А. В // Політ. Сучасні проблеми науки: XVI Міжнар. наук.-практ. конф. молод. учених і студентів: тези доп. – К., 2016. – с. 262
- [2] Курочкін В. М. – Застосування кластерного аналізу до даних аерофотозйомки про посівні території / Курочкін В.М. // Політ. Сучасні проблеми науки: XVI Міжнар. наук.-практ. конф. молод. учених і студентів: тези доп. – К., 2016. – с. 262
- [3] Інтернет ресурс Офіційний сайт PROJ.4 <http://proj4.org/>

Взаємне конвертування gpx та csv файлів

Ковдря Владислав Юрійович
 науковий керівник О. Г. Піскунов, к. ф.-м. н., оц..
 ННІДС Національний авіаційний університет
 Київ, Україна
 e-mail kovdryavlad@gmail.com

Реалізовано методи для взаємної конвертації *gpx* та *csv* файлів, що містять GPS координати. Та створено доповнення до *IC RasterMap* на мові програмування високого рівня C#.

Ключові слова — файл, формат, конвертація, xml-тег, DOM-дерево, метод, трек, точка.

I. ВСТУП

Оскільки формат *gpx* є вільним форматом, який може бути використаний без жодних ліцензійних відрахувань і який з самого початку створювався для обміну даними GPS між різними додатками та пристроями користувачів, саме він був обраний для використання в проектах[1] ННІДС

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Необхідно створити методи для конвертування файлів:

- c. **З *gpx* у *csv*** — Дані для цього методу являють собою *gpx* файл з довільною кількістю треків, для кожного з яких необхідно створити відповідний окремий файл *csv*.
- d. **З *csv* у *gpx*** — Дані для цього методу являють собою файл *csv*, з якого потрібно створити відповідний файл *gpx*.

III. КОНВЕРТУВАННЯ

Метод конвертування з *gpx* у *csv*

Отримавши DOM-дерево вхідного файлу, з нього вибираються лише треки `<trk></trk>`. Для кожного нового треку створюється файл *csv* з відповідним оц'ям, де у перших двох рядках зазначені назва додатку, що виконував конвертацію, та рядок, що містить назви тегів, в яких була зібрана додаткова інформація,

Другий рядок потрібен для коректної зворотної конвертації, оскільки, не зазначивши які саме дані збережені, подальша обробка були б неможливою.

Далі вибираються усі точки `<trkpt></trkpt>` і вся інформація, що знаходиться в них, позбувається усіх xml-тегів. У *csv* файлі, в цей час, інформація про кожну нову точку починається з нового рядка.

Метод конвертування з *csv* у *gpx*

Конвертування *csv* у *gpx* має зворотною логіку, до метода вище: при отриманні файлу *csv* метод створює файл *gpx*, вказуючи творцем додаток, що конвертує. Далі, зчитавши рядок додаткової інформації, отримує дані про те, які xml-теги повинні міститися в усіх точках `<trkpt></trkpt>`.

Далі, розуміючи, що кожен рядок — одна точка, додаток створює відповідний вузол DOM-дерева, заповнює даними з файлу — розуміючи, що довготу та широту потрібно записати у якості атрибутів для тегу `<trkpt>` — та приєднує до треку.

IV. ФОРМАТ ОПИСУ ШЛЯХОВОЇ ТОЧКИ (TRACKPOINT)

`<trkpt`

`lat=»широта в градусах від -90.0 до 90.0 у системі WGS84»`

`lon=»довгота в градусах от -180.0 до 180.0 у системі WGS84»`

`<ele>` — висота точки в метрах;

`<time>` — дата та час створення точки;

`<magvar>` — магнітне відхилення (в градусах) від точки;

`<geoidheight>` — висота геоїда над рівнем еліпсоїда;

`<name>` — оц'я точки;

`<cmt>` — коментар;

`<desc>` — описання елемента для користувача;

`<src>` — джерело даних(пристрій);

`<link>` — посилання на додаткову інформацію про точку;

`<fix>` — кількість просторових координат при GPS-фіксації (2d | 3d);

`<sat>` — кількість супутників, які використовувалися для обчислення місцезнаходження;

`<hdop>` — горизонтальний геометричний фактор;

`<vdop>` — вертикальний геометричний фактор;

`<pdop>` — просторовий геометричний фактор;

`<ageofdgpsdata>` — кількість секунд з моменту отримання поправки диференційної підсистеми;

`<dgpsid>` — ідентифікатор супутника диференціальної системи GPS

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Сулейманова С.Р., Матвієнко С.С. — бібліотека геодезичних обчислень / Сулейманова С.Р., Матвієнко С.С. // V Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених і студентів з міжнародною участю «Проблеми та перспективи розвитку авіації та космонавтики»: тези доп. – К., 2016. – с. 215.
- [2] Інтернет ресурс: Формат GPX <https://ru.wikipedia.org/wiki/GPX>

Утиліта для центрального проектування прямокутника на площину

Білянська Лоліта Валентинівна
науковий керівник О. Г. Піскунов, к.ф.-м.н., доц.,
ННІДС Національний авіаційний університет
Київ, Україна
e-mail belyanskaya.lolita@gmail.com

Розроблена утиліта для центрального проектування довільних прямокутників на площину на мові високого рівня C#.

Ключові слова — площина; безпілотне повітряне судно (БПС); визначення координат; центральне проектування; матриці повороту.

I. ВСТУП

На сьогоднішній день існує велика кількість різних продуктів, які стосуються даної теми, але їх доступність обмежена загалом через фінансову причину.

Головною сферою для використання даної утиліти є проектування зображень на площину, зазвичай фотознімків. Вона призначена, зокрема, для визначення області бачення камери БПС [1].

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Дані для утиліти представляють з себе текстовий CSV файл (текстовий формат, призначений для представлення табличних даних), кожен рядок якого воно містить наступне:

- 1) назва файлу з фотографією;
- 2) значення координати Y' центру проектування в метрах;
- 3) значення координати X' центру проектування в метрах;
- 4) значення координати H – висота центру проектування в метрах;
- 5) значення кута yaw (курс);
- 6) значення кута pitch (тангаж);
- 7) значення кута roll (крен).

В результаті отримуємо деякі довільні чотирикутники, спроектовані на площину.

III. ВИКЛАДЕННЯ ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Вважається, що прямокутник (матриця фото- або відео-камери) цілком розташовується над площиною проектування і, для визначеності, не є квадратом.

Центр проектування S [2] належить нормалі до прямокутника, що перетинає його в центральній точці, при

цьому центр проектування розташовується «вище» прямокутника або прямокутник розташовується між центром проектування та площиною проектування.

Одну з коротших сторін прямокутника позначимо I (вертикальна), одну з довгих – L (горизонтальна) (рис. 1).

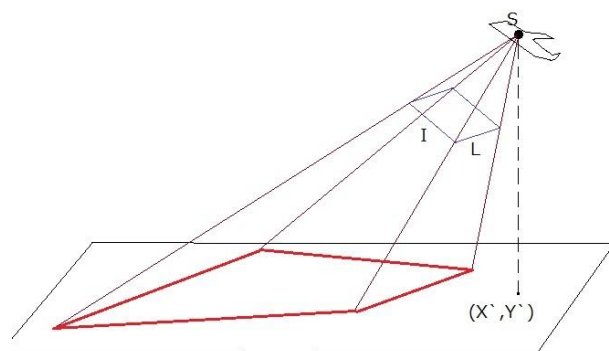


Рис.1. Приклад проектування

Крім того, в просторі знаходиться декартова прямокутна система координат, причому її осі координат X та Y належить площині проектування.

Розташування прямокутника в просторі задається кутом між віссю X площини проектування і проекцією відрізка I на площину – кутом курсу, кутом між I і площиною – кутом тангажу, кутом між L і площиною – кутом крену. Слід зауважити, що витримувався порядок множення на тривимірні матриці повороту [3]. Спочатку виконувався поворот на кут тангажу, а лише потім – крену. Такий порядок зумовлений необхідністю збереження напрямку курсу. Після чого йшов процес проектування кутових точок прямокутника на площину, де вирішувалася система лінійних рівнянь, і лише потім виконувалося множення на матрицю для курсу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Бурий П. А. - Автоматизація визначення області бачення камери безпілотного літального апарату при аерофотозйомці / Бурий П. А. // Політ. Сучасні проблеми науки: XVI Міжнар. наук.-практ. конф. молод. учених і студентів: тези доп. – К., 2016. – с. 262
- [2] Інтернет ресурс: Бочков А. Л., Голдобіна Л. О. Нарисна геометрія
- [3] <http://cadinstructor.org/ng/lectures/1-metody-proecirovaniya/>
- [4] Інтернет ресурс: Матриця повороту https://ru.wikipedia.org/wiki/Матрица_поворота

Аналіз швидкодії алгоритму обробки потокового відео в залежності від способу реалізації

Сорокопуд Владислав Ігорович

науковий керівник: Приставка П.О., д.т.н., проф.
ННІ ІДС, Національний авіаційний університет
Київ, Україна
e-mail: vlad.sorokopud.i@gmail.com

Чирков Артем Валерійович

науковий керівник: Приставка П.О., д.т.н., проф.
ННІ ІДС, Національний авіаційний університет
Київ, Україна
e-mail: a.chyrkov@nau.edu.ua

Анотація — порівняння способів підвищення швидкості роботи алгоритму на мові Python: вибір інтерпретатора, конвертація коду на мову C++.

Ключові слова — *python, c++, інтерпретатор, конвертація коду.*

Під час виконання наукових досліджень основною вимогою до мови програмування є вимога швидкості написання програмного коду, зокрема швидкість реалізації рутинних операцій. Прийнятним варіантом у випадку досліджень у сфері автоматизованої обробки потокового відео є мова програмування Python [1]. Недоліком є низька швидкість роботи на процесорах архітектури ARM, зокрема на Raspberry Pi 3, неприйнятна для використання алгоритму в реальному часі. Отже, виникає задача пошуку оптимального способу виконання алгоритму.

Особливістю алгоритму, задачу підвищення швидкості якого вирішували автори, є наявність залежностей від сторонніх бібліотек: OpenCV, NumPy.

Розроблений алгоритм було протестовано на цільовому пристрої. Результат – робота алгоритму на відео розмірністю 1920x1080 дала швидкість в середньому 1 fps (кадр/с) при середньоквадратичному відхиленні σ 0,12 fps.

Такий результат не є прийнятним для обробки відео в режимі реального часу, тому була поставлена задача підвищити швидкість роботи програми декількома шляхами: 1) переведення програми з мови Python на C++, 2) підвищення швидкості в рамках обраної мови шляхом використання різних інтерпретаторів мови Python.

Перш за все було досліджено можливість автоматичної трансляції алгоритму з мови Python на C++. Було знайдено декілька аклеається, що підходять, а саме – Nuitka та PyInstaller.

Nuitka – програма для конвертації коду шляхом трансляції в мову C++ та компілювання програми. Однак вона не працює з бібліотекою OpenCV, тому її використання не є можливим.

PyInstaller – ще одна програма для конвертації, яка компілює python-код. З її допомогою ми вдало провели конвертування, однак швидкість становила в середньому 0,88 fps ($\sigma=0,03$ fps), тобто приросту швидкості немає.

Іншим варіантом підвищення швидкості коду на Python є використання специфічних інтерпретаторів. Особливістю мови Python є той факт, що в залежності від типу актерпретатора, який використовується, можна отримувати різні результати: інтерпретатор може запустити програму, скомпілювати її або провести JIT-компіляцію.

З великого списку різноманітних інтерпретаторів [2] був обраний PyPy, специфіка якого аклеається в так званій гібридній інтерпретації: програма запускається на віртуальній машині, однак функції, які часто використовуються, компілюються і потім визивається уже скомпільований варіант. На жаль, така технологія на даний момент не працює з бібліотекою OpenCV, тому в даній задачі ми не можемо її використовувати.

Також було розглянуто можливість конвертування коду на C++ вручну. Тестування дало швидкість 6 fps в середньому ($\sigma=0,86$ fps).

Результати практичної апробації використання вказаних підходів наведено в Таблиці 1.

ТАБЛИЦЯ 1. СЕРЕДНІ ШВИДКОСТІ РОБОТИ АЛГОРИТМУ

	Python 3	PyInstaller	C++
1920x1080	1,00 fps	0,88 fps	6,00 fps
1280x720	2,40 fps	1,97 fps	9,50 fps

Автоматична трансляція алгоритму на мову C++ не дала позитивних результатів. Використання специфічних інтерпретаторів також не вирішує поставлену задачу. Отже, найбільш прийнятним способом підвищення швидкості виконання алгоритму на Raspberry Pi 3 є трансляція коду на мову C++ вручну.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Чирков А.В. Методика реалізації програмних рішень для обробки даних на борту безпілотного літального апарату / Чирков А.В. // Математичне та програмне забезпечення інтелектуальних систем: тези доповідей XIII міжнар. наук.-практ. конф., м. Дніпропетровськ, 18–20 листопада 2015 р., Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара. – Дн-вськ: ДНУ, 2015. – С. 245–246.
- [2] Почему существует так много Питонов? [електронний ресурс] // <https://www.toptal.com/python/почему-существует-так-много-питонов/ru>

Дослідження оптимальних точок купівлі та продажу матеріальних цінностей

Тиводар Оксана Василівна

Д.т.н., проф. Приставка Пилип Олександрович

Національний авіаційний університет

Навчально-науковий інститут інформаційно-діагностичних систем

М. Київ, Україна

ksenya_tyvodar@yahoo.com

Анотація: Один з підходів для визначення оптимальної стратегії купівлі та продажу матеріальних цінностей засновується на згладжуванні досліджувано послідовності та аналізу її похідних.

Ключові слова: В-сплайн, матеріальна цінність, купівля, продаж.

I. ВСТУП

Становлення і розвиток фондових бірж характеризується зростанням кількості акцій, обсягів торгових операцій, та скороченням часу на прийняття торгових рішень, а також рядом інших наслідків, що ускладнюють прийняття раціональних рішень при проведенні торгових операцій. Інноваційним напрямом підвищення ефективності прийняття рішень при проведенні технічного аналізу є розробка інтелектуальних систем для автоматизації процесу технічного аналізу.

II. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

Нехай задано деякий часовий ряд $P = \{p_i, i = \overline{1, N}\}$. В загальному випадку можна припускати, що ряд P сформовано на основі спостереження реалізацій однієї випадкової величини, наприклад $p_i = x_i$.

У припущенні, що спостереження містять інформацію про деяку вартість, необхідно визначити моменти часу, коли оптимальним є купівля, або продаж носіїв такої вартості (акцій, матеріальних цінностей, тощо).

Підходом до виділення сигналу із зачумленої послідовності є спосіб на основі обчислювального аспекту кратномасштабного аналізу цифрового сигналу та subdivision-процедур на основі сплайн-операторів, близьких до інтерполяційних у асимптотичному сенсі. Наприклад, для рекурентного збільшення масштабу зі згладжуванням на кожному k -му кроці рекурсії масштабуємо послідовність [1]:

$$p_{i,k} = (p_{2i-2,k-1} + 76p_{2i-1,k-1} + 250p_{2i,k-1} + 76p_{2i+1,k-1} + p_{2i+2,k-1}) / 384 \quad (1)$$

Для повернення початкової кількості послідовності можна використати рекурентну subdivision-процедуру на основі локальних поліноміальних сплайнів, близьких

до інтерполяційних у середньому, на основі В-сплайнів четвертого порядку зі згладжувальними властивостями[1]:

$$p_{2i\pm 1,k} = (p_{i\mp 1,k-1} + 11p_{i,k-1} + 11p_{i+1,k-1} + p_{i+2,k-1}) / 24 \quad (2)$$

Для визначення оптимальних точок купівлі та продажу було використано аналог похідної для лінійної комбінації В-сплайнів четвертого порядку для відновленої за subdivision-процедурою функції [2]:

$$p'_{i,k}{}^{(S4,0)} = (-p_{i-2} - 22p_{i-1} + 22p_{i+1} + p_{i+2}) / 96 \quad (3)$$

Перетин похідної нуля зверху (знизу) вважаємо сигналом на продаж (купівлю).

III. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

В автоматизованій системі було реалізовано масштабування, визначення похідної послідовності на основі функціоналів (1)-(3). на прикладі фондового індексу S&P 500.

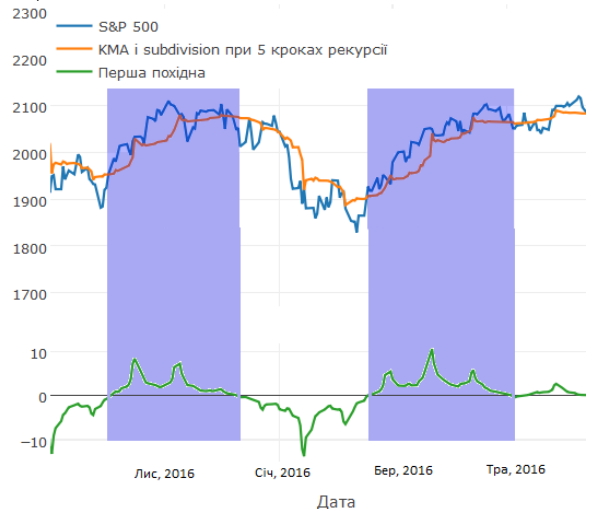


Рис. 1. Виділення зон між купівлею та продажем для індексу S&P 500

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Prystavka P.O. (2004) Polinomailni splainy pry obrobtisi danykh. Issue Dnipropetrovsk university, 236

Розробка та порівняння утиліт для перетворення координат з системи WGS84 в СК-42 і навпаки

Грінченко Костянтин

науковий керівник Піскунов О.Г., к.ф.-м.н., доц.
НН ПДС, Національний авіаційний університет
Київ, Україна
e-mail Grin4ko@gmail.com

Анотація — розробка програмного забезпечення, яке б реалізовувало перерахунок координат з системи WGS84 в СК-42 і навпаки. Перевірка результатів з використанням PROJ.4.

Ключові слова — перерахунок координат, локальні системи координат, світові системи координат.

I. ВСТУП

В різних країнах прийняті різні стандарти державних систем координат. Це ускладнює співпрацю між вченими з різних країн, а використання систем навігації виготовлених закордоном в парі з вітчизняними додає зайвих труднощів.

На території України з 1946 року основною системою координат є геодезична система координат Пулково-1942 (СК-42). Лише в 2007 році систему СК-42 замінили іншою, але через ряд причин СК-42 використовується ще й досі.[1] Найбільш поширеною в світі системою координат є WGS84. На відміну від локальних систем, вона є єдиною системою для всієї планети.

Хоч в майбутньому і планується перехід до загальноприйнятої системи проблема взаємодії між локальною та світовою системами залишається актуально. Саме тому системи координат СК-42 та WGS84 були обрані для дослідження.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Нехай маємо вхідні дані у вигляді масиву значень $\{X;Y;Z\}$, де $\{X\}$ широта, $\{Y\}$ довгота, а $\{Z\}$ висота. Розроблений алгоритм має, за вибором користувача, проводити перерахунок з однієї системи координат в іншу. Крім цього необхідно додати можливість користувачу обирати бібліотеку PROJ.4 [2] для перевірки обчислень. На вході алгоритм отримує координати та помітки які саме обчислення необхідно проводити. На виході алгоритм повертає координати в обраній системі координат.

III. ВИКЛАДЕННЯ ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

В основі алгоритму закладені формули Бурса-Вольфа [3]. Перехід між системами координат здійснюється з використанням спеціальних формул перетворень і набору параметрів. Обчислення проводиться в два етапи:

- 1) координати СК-42 (метри) перераховують в СК-42 (градуси);
- 2) координати СК-42 (градуси) перераховують в WGS84.

Для виконання першого етапу були використані формули для перерахунку геодезичних координат в плоскі прямокутні та навпаки [4].

Обчислення другого етапу проводиться з використанням скороченого 3-х параметричного перетворення Молоденського [4].

Вхідні дані були отримані під час польоту безпілотного літального апарату над с. Мотижин, Макарівського району, Київської області. Після цього вони були порівняні з результатами обчислень розробленого алгоритму та бібліотекою PROJ.4.

ТАБЛИЦЯ 1. СЕРЕДНІ ПОХИБКИ РЕЗУЛЬТАТІВ ОБЧИСЛЕНЬ ПРИ ПЕРЕТВОРЕННІ КООРДИНАТ З WGS84 В СК-42 ПО X

№	X.E	X.T	$\Delta X.E.T$	X.P	$\Delta X.E.P$	$\Delta X.T.P$
1	559712 5,518	5597116, 185	9,333	5597111, 28	14,237	4,90 4
2	559708 1,572	5597072, 129	9,442	5597067, 22	14,352	4,90 8
:	-	-	-	-	-	-
423	559024 1,203	5590231, 728	9,474	5590226, 71	14,492	5,01 8
Δ_{ce} p			9,020		13,986	4,96 5

ТАБЛИЦЯ 2. СЕРЕДНІ ПОХИБКИ РЕЗУЛЬТАТІВ ОБЧИСЛЕНЬ ПРИ ПЕРЕТВОРЕННІ КООРДИНАТ З WGS84 В СК-42 ПО Y

№	Y.E	Y.T	$\Delta Y.E.T$	Y.P	$\Delta Y.E.P$	$\Delta Y.T.P$
1	628683 8,264	6286848, 15	9,885	6286713, 46	124,80 4	134, 69
2	628657 8,908	6286588, 277	9,368	6286453, 58	125,32 8	134, 697
:	-	-	-	-	-	-
423	628759 7,18	6287606, 853	9,673	6287472, 17	125,01	134, 697
Δ_{ce} p			9,707		124,72 7	134, 435

З Табл.1 та Табл.2 видно, що результати обчислень розробленого програмного забезпечення збігаються з результатами бібліотеки обчислень PROJ.4 для X та відрізняються по Y. В порівнянні з еталонними даними середня розбіжність по X та Y близько 9 метрів.

Перспективою подальших досліджень є: покращення розробленого програмного продукту, збільшення підтримуваних локальних систем координат, пошук нових алгоритмів перерахунку координат.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Інтернет ресурс Wikipedia <http://wikipedia.org/>
- [2] Інтернет ресурс Офіційний сайт PROJ.4 <http://proj4.org/>
- [3] Інтернет ресурс GIS-Lab <http://gis-lab.info/>
- [4] ГОСТ 51794-2001

**Автоматизовані системи управління
технологічними процесами та рухомими
об'єктами**

голова секції: д.т.н., професор Синєглазов В.М.

секретар: д.т.н., доц. Мухіна М.П.

Improvement of integrated temperature sensors design

Glukhov V. O.

Supervisor: Cand.engin.scien., Professor Sergeev I.Yu.

IIDS, NAU

Kyiv, Ukraine

Glukhov_Vitaliy@ukr.net

Abstract — Integrated temperature sensors are the most modern and fast developing temperature sensors which are embedded in the chip and widely used in electronics. The operating principle of the sensor is based on the dependence of the current-voltage characteristics of a semiconductor diode temperature.

Keywords— *integrated temperature sensors, microcontrollers.*

I. INTRODUCTION

Integrated temperature sensors (ITS) are an integral part of almost any modern electronic device. On the one hand, this is due to need to ensure the required characteristics of equipment over a wide temperature range, and the other hand with the problem of ensuring optimum elements thermal regime and overheat protection. A distinctive feature of ITS, in comparison to conventional temperature sensors (thermistors, thermocouples, etc.) is the relative simplicity of their use. They do not require linearization and cold junction compensation, which makes it very appropriate to their use in all kinds of thermometers and thermostats.

II. PROBLEM STATEMENT

The physical basis of the ITS work lies in the temperature dependence of the voltage drop across the forward-biased silicon p-n-junction, which is expressed by the well-known formula

$$U = \left(\frac{kT}{q}\right) \ln\left(\frac{I}{I_s}\right), \quad (1)$$

where U – voltage across the junction, k – Boltzmann constant, T – absolute temperature, q – electron charge, I – current through the junction, I_s – inverse saturation current, whose value depends on the configuration and the transition temperature [1].

For the ITS temperature measurement is used the voltage difference of the two p-n-junctions, or more precisely, the base-emitter voltages [1].

$$\Delta U_{BE} = U_{BE1} - U_{BE2} = \left(\frac{kT}{q}\right) \ln\left(\frac{J_{E1}}{J_{E2}}\right), \quad (2)$$

where J_{E1} and J_{E2} – current density of transistors emitters.

The maximum temperature range covering by integrated semiconductor sensors ranges from -60 to $+200$ °C, the

minimum measurement error depends on the measured temperature range, and can be less than tenths of a degree [2].

Currently producing devices can be divided into two groups. The first of them is sensors with analog output which voltage value is proportional to the measured temperature in Kelvin or Celsius degrees. The second group is ITS with a digital output. In the simplest case it can be the output of single- or two-threshold comparator which switching when the measured temperature value goes out of the set values. Sensors of this type are widely used in various temperature control devices.

The sensors have a number of advantages. They are very compact, relatively cheap, and, as already mentioned, can be easily integrated into the amplifiers, regulators, microcontrollers and others electronic devices. Thus, diode thermometers have high sensitivity and high accuracy. Sphere of their application is constantly expanding, they can be used in systems to measure the local temperature of processors, measuring boards, in complex systems of multiparameter control, which is performed simultaneously monitoring of pressure, flow and others parameters [3].

III. IMPROVEMENT OF DESIGN

Further improvement of the integral temperature sensors was aimed at enhancing the measurement linearity, accuracy, speed, and through improvement of their production and modern algorithm of data processing. Appeared also specialized chip controllers for work with remote temperature sensing elements (diodes or transistors) which can be placed directly in the controlled device, such as a microprocessor. In this case, the chip controller held alternately measuring of sensor output voltages at the two set current values, and the calculation of the difference between these voltages and temperature according to the presented formulas.

REFERENCES

- [1] Автоматизация технологических процессов: навч. Посібник / В. М. Синеглазов, І. Ю. Сергеев. – К. : НАУ, 2015. – 444 с.
- [2] Linear/Mixed-Signal Designer's Guide Summer 2002. National Semiconductor. 2002.
- [3] Kester W., Briant J., Jung W.. Practical Design Techniques For Sensor Signal Conditioning. Чаp. 7. Перевод в журнале «Схемотехника». 2000. № 3.

Formation of article's verification criteria using expert method

Kononenko Y.V.

Supervisor: Cand.engin.scien., Associate professor, Borsuk S.P.

IIDS, NAU

Kyiv, Ukraine

buzz_coler@i.ua

Abstract — in this work the features of criteria's selection for verification of articles and the necessity of using expert method for verification has been described. And basic criteria for evaluating conformity of an article to its content were formed

Keywords — verification, automatization, criteria, expert method, root.

I. INTRODUCTION

Automated verification of articles is very promising theme in the development of automatic analysis of texts and scientific works. However, at this stage, it requires detailed and thorough examination for its full implementation. In general, verification is a test, confirmation of any theoretical positions, algorithms and procedures by comparing them with the reference [3]. In this case, verification of an article using expert method for evaluation will be considered.

II. FORMULATION OF THE PROBLEM

To accomplish the task, some criteria should be formed, according to which confirmation of accordance of the article title to its content will be done. Firstly, it was determined on the basis of which features of the words and how verification will occur. So the main essence is to form such criteria under which the verification will be carried out.

IV. THE MAIN PART

It is done through the roots of the keywords present in the title and determines by how much title correlates with a text of an article [1]. Basing on this core feature, criteria which assess the accordance are being formed. But in order to create some insight, we need expert assessment of real professionals who will determine the percentage of roots repetition frequency of keywords in the article itself, and general compliance of topic to content, the more they been processed, the more accurate data would be [2]. It's necessary, in order to have real statistics about the quality of writing of articles and to formulate the reference value.

According to this information, expert percent must be calculated, as a result of checking for compliance of the title

to the content and the frequency of appearance of the specified roots. However, there may be articles where the number of roots in the text does not match the expert percent, even though the article was positively tested for the quality of writing. Due to the fact, that writers paraphrase some expressions and to avoid different tautologies, use synonyms to keywords or intentionally do not use them. Therefore, basing on this, we can formulate two basic criteria of verification:

1. How many times roots of keywords have to appear in the article to achieve the expert percent;
2. What percentage of articles, where expert percent is high and the appearance of roots is rare.

III. CONCLUSION

Thus, basic criteria required for automatization of verification of articles were formed, using expert method of estimation. By using roots of keywords in the title, as key features, and the frequency of their occurrence, according to experts' percent. Moreover, both formed criteria are extremely important and require detailed investigation.

REFERENCES

- [1] Jurafsky, D., & Martin, J. H., "Speech and language processing: An introduction to natural language processing, computational linguistics, and speech recognition." Upper Saddle River, N.J: Pearson Prentice Hall. 2009
- [2] Орлова.И. Экспертные оценки. Учебное пособие. - М.: Изд-во "Экзамен", 2002.
- [3] Верификация-Википедия [Electronicresource] : [Web-site]. - Electronic data. -[Wikimedia Foundation, Inc.]. - Mode of access:WorldWideWeb: ru.wikipedia.org/wiki/Верификация (viewed on April 14,2017). - Title from screen.

Use of morphological analysis in correlation-extreme navigation system

Kuzmenko A.O.

Supervisor: Doct.engin.scien., Associate professor Mukhina M.P.

IIDS, NAU

Kiev, Ukraine

kuzmenkooao@gmail.com

Abstract— The procedure of use of morphological correlation coefficient is observed. Properties of coefficient, analysis of results and analysis of performed work were considered.

Keywords— *morphological correlation coefficient; projection; form.*

I. INTRODUCTION

Navigation with morphological CENS is performed by information, obtained from optical geophysical fields [1]. Generally, the principle of operation is based on a comparison of image of the Earth's surface or current image and set of reference images received in advance.

II. MORPHOLOGICAL CORRELATION COEFFICIENT, PROPERTIES AND DETERMINATION

One of the variants of evaluation of images similarity is morphological correlation coefficient. It can be determined as

$$K(g, Z) = \frac{\|Pr_z(g)\|}{\|g\|}, \quad (1)$$

where g is the numerical measure of image close; Z is the set of images; $K(g, Z)$ is morphological correlation coefficient; $Pr_z(g)$ is the projection of g on Z [2].

Morphological correlation coefficient has the following properties:

1. $0 \leq K(g, Z) \leq 1, g \in L_2^x, Z \in L_2^x$
2. $(K(g, Z) = 1) \leftrightarrow g \in Z$

The first property means that such coefficient can be changed in the $[0;1]$ range. The second means morphological detection of image f on the principle of maximum correlation coefficient is carried out according to the rule

$$j = \arg \max_i K_T(g, f_i) \quad (2)$$

Based on the obtained maximum correlation value, the accuracy of the classification could be verified. If $K_T(g, f_i) \geq K_{min}$, then detection is recognized as reliable. Otherwise, the object is considered to be unrecognized. In case of $K(g, Z) = 1$, the full similarity of images is obtained.

The correlation detection scheme involves the calculation of cross-correlation function between the received image and its "reference" image, while morphologic correlation coefficient is a measure of similarity of obtained image with its best image (projection) on the set of reference images [3].

III. RESULTS OF COEFFICIENT USE

It has been shown that comparison of images only based on the brightness characteristic is not sufficient in some case, but morphological comparison considers also geometric characteristics. Main stages of morphological CENS algorithm of operation, such as image segmentation, blob analysis and images matching, were considered. Images segmentation was performed with the help of intensity based method and auto tracking. Blob analysis with intensity-based method was performed on 30 test images of different informative level and the number of detected objects varies in the range from 0 to 2 for low informative images; from 4 to 6 for middle informative and from 7 to 12 for high informative images. However, analysis with auto tracking shows ideal stability characteristic (2 – for low informative; 6 – for middle informative; 10 – for high informative, as were chosen by operator). Such robust characteristic and speed of operation is achieved because of regions of interest using that helps to apply operation just to some regions, not to whole image. Comparison of images was performed using normalized morphological correlation coefficient. For high informative images, its value varies in range from 0.88 to 1; for middle informative – from 0.81 to 1; for low informative - from 0.77 to 1. All results correspond to good match and it proves that it is less sensitive to registration conditions and linear changes in the amplitude of illumination in the compared images. Algorithm has been developed and researched in Matlab programming language.

REFERENCES

- [1] S. Yu. Zheltov, Yu. V. Vizilter, A. A. "Stepanov Shape analysis using Pytiev morphologic paradigm and its use in machine vision," SPIE Proceedings, 1994, pp. 55-67
- [2] J. Goutsias, L. Vincent, D. S. Bloomberg "Mathematical Morphology and Its Applications to Image and Signal Processing," Kluwer Academic Publishers, 1994, pp. 113-125.
- [3] Yu.P. "Pyt'ev Morphological Image Analysis, Pattern Recognition and Image Analysis," V.3, 1993, pp. 19-28.

Cross-topic relations in automated testing system

Kusyk A.V.

Supervisor: Cand.engin.scien., Associate professor, Borsuk S.P.

IIDS, NAU

Kyiv, Ukraine

alena11_95@mail.ru

Abstract — the work is dedicated to the automated testing system and peculiarities of knowledge control and assessment of learning according to the certain topic of the discipline. With the help of computer testing it is possible to increase the effectiveness of training and expands possibilities of presentation different kinds of educational information.

Keywords — *automated testing system, computer testing, training, knowledge control, topics, questions, assessment, academic performance accounting systems.*

I. INTRODUCTION

Computer testing is the most independent from the subjective attitude of the teacher to the student of all different forms of monitoring students' knowledge. It's most objective and ethical as well.

Modern academic performance accounting systems are usually multiples of five (five-point, ten-point, hundred-point, etc.). Therefore, it is convenient to use in them the number of tasks that is a multiple of five, for example, 10, 20 and 25. In this case, the final test for the discipline can contain 25 or 50 tasks, and tests on certain topics (current control over the stages of studying the discipline) 20 or 25 questions.

II. PROBLEM STATEMENT

Any student has a training program according to which he must solve the appropriate number of tasks on each topic. During testing of knowledge [1] on the certain topic is necessary to check some specific aspects, such as: the ability to give definitions; knowledge of formulas, laws and principles; the ability to apply knowledge of the laws, formulas and principles for solving problems and examples; the ability to find similarities and differences, advantages and disadvantages; the ability to present the material in the form of graphs and schemes.

III. CROSS-TOPIC RELATIONS

Knowledge control [2] consists of a given set of topics that the candidate need to know. All topics are connected with each other in different ways:

- A basic topic can serve as the foundation for other topics, it means that without knowledge of the basic topic it does not make sense to continue further training;

- The other two topics can form a third one and be its foundation. For example, if student didn't pass the test on the main two topics, it is possible to conclude that the candidate also does not know a third topic, even if he guessed the answer.

- There may be absolutely non-overlapping topics, but knowledge both of them is necessary in order to pass the test.

Each discipline consists of several topics that should be checked to make sure that the student knows well certain subject.

In order to create a test, it is necessary to include tasks of different types such as [3]: closed type (multi-alternative and one-alternative), for establishing the correspondence, for establishing the sequence, open type (putting the term, filling tables, entering the arithmetic expression), situational (multi-step test).

As a result, the test will consist of questions of different types and with different level of difficulty. That's why the assessment of each question will differ according to these parameters.

Assessment of learning is an essential factor in the formation of identity, and control of teaching and learning activities of students - a mandatory part of the educational process. Monitoring student achievement aimed at identifying the knowledge, skills and helps reveal the causes of poor learning.

REFERENCES

- [1] Борсук С.П. Визначення рівня знань слухача. / Борсук С.П., Льницька С.І. // Електроніка та системи управління. – 2008. – №4(18). – С. 103 – 106.
- [2] Andrew Fluck. Case study of a computer based examination system. / Andrew Fluck, Darren Pullen and Colleen Harper. // Australasian Journal of Educational Technology, 2009. – №25(4). – p. 509-523.
- [3] Lord F.M. Application of Item Response Theory to Practical Testing Problems. / Lord F.M. // Hillsdale N-J. Lawrence Erlbaum Ass., Publ. 1980. – 266 pp.

Automated system of video registration of unmanned aerial vehicle intrusion into given area

Malakhov S.O.

Supervisor: Cand.engin.scien., Associate professor, Tupitsyn N.F.

IIDS, NAU

Kyiv, Ukraine

serg_malahov@ukr.net

Abstract —in the work was developed structural scheme of automated system of video registration of unmanned aerial vehicle intrusion into given area and were carried out theoretical and experimental researches in order to choose optimal algorithmic approach and performance of system in real time.

Keywords — *unmanned aerial vehicle, registration, system, motion capture, video, field of view, background subtraction, filtering, feature points, resolution.*

I. INTRODUCTION

Nowadays unmanned aerial vehicles became very popular and a lot of people can afford to buy them. However not every person tends to use drones according to the laws. Thus arises the problem of illegal intrusion on private property. Most of modern aircraft registration systems characterize by either bulkiness or very high cost or both of these properties and furthermore not all of them are accessible by a common person. It should be developed such system, which will be affordable and everybody will be able to use it for protection of private property.

II. PROBLEM STATEMENT

Work proposes a concept of an automated system of video registration of unmanned aerial vehicle intrusion into given area. In general case the video recording system consists of a system of video cameras with high field of view (so called “fish-eye” lenses) connected to each other, which transmit data for processing to a personal computer (PC). As a processing unit should be used the personal computer with such hardware and software characteristics, which will allow processing of data without delay.

III. DEVELOPMENT OF ALGORITHMS

The choice of methods was based on 3 tasks:

1. selection of the tracking/motion detection method;
2. selection of the descriptor of feature points of the object (UAV) in the image (projection);
3. selection of classifier for comparing the resulting image with the image library.

For motion detection was chosen the idea of background subtraction using a Gaussian Mixture Model because it is resistant to slow changes in illumination, periodic background noise, slow moving objects, long-term changes in the scene and camera noise [1,2]. It was also combined with binary morphology for image filtering [2].

As a descriptor of feature points was selected open-source SURF (Speeded up Robust Features) descriptor because it simultaneously performs search of feature points and build their description which is invariant to changes in the scale and rotation. Besides, the search of feature points is invariant in sense that the rotated object of the scene has the same set of feature points as the sample and also provides highest processing speed among other similar feature points descriptors [3]. For classifier it is proposed to use neural network. However, this task was not considered in detail.

For software realization was created a program in Matlab environment which obtains data from video stream and executes algorithms of motion capture and finding feature points of detected object.

Experiments on pre-recorded video-sequences of different resolution and frames per second showed significant improvement of quality and quantity of detected SURF feature points of the object with the increasing of resolution. However, it also affects performance of the computing system.

REFERENCES

- [1] Morris T., “Computer vision and image processing”. Palgrave Macmillan, 2003, 320 p.
- [2] Shapiro L.; George C. “Computer vision”. London: Pearson, 2001, 580 p.
- [3] Luo Juan, OubongGwun “A comparison of SIFT, PCA-SIFT and SURF” International Journal of Image processing. 2009, vol.3, issue 4, pp. 143-152.

Development of an automated device for measurement of temperature and electric resistance materials, materials and media

Mamchur K.I.

Supervisor: Cand.engin.scien., Associate professor, Vasylenko M.P.

IIDS, NAU

Kyiv, Ukraine

karynamamchur@gmail.com

Abstract — developed an automated system for measuring temperature and electrical resistance controlled environment.

Keywords — thermal noise, temperature, electrical resistance.

I. INTRODUCTION

The temperature and electrical resistance are important sources of information about the course of many processes.

In most modern thermometers as a primary converter are the resistive elements. Over time and under high temperatures and aggressive factors of the working environment changes resistance and other important operating parameters of the resistive element. This causes considerable measurement error in temperature controlled facilities and increases the requirements for the sensor.

II. BACKGROUND OF NOISE METHOD

In moist material or substance is known to be always present elementary charged particles (free electrons, ions, holes). by heating the material or substance increases the velocity of the particles and an electric thermal noise, the intensity of which increases with increasing temperature [1,2]. With increasing moisture changes the electrical resistance of the medium in which thermal noise is generated. This also leads to changes in the intensity of the thermal noise. Therefore, the intensity of the thermal noise can be seen as a controlled temperature of material and electrical resistance.

III. PRINCIPLE OF AUTOMATED SYSTEM WORK

Based on the known instruments for measuring temperature and electrical resistance methods of noise was created circuit to measure temperature and electrical resistance of substances, materials and environments.

The electrode system removed electrical noise signals generated in the test environment by thermal fluctuations carriers of electric charges. For the program recorded in the microcontroller, electrodes system find themselves connected to a serial oscillating circuit with capacitors and inductors.

At the resonant frequency f_0 equality is a reactive resistances resonant circuit, which means generating mode

short circuit protection, where the noise current is determined only by the internal resistance of this environment.

Noise voltage from the output circuit amplifies two independent amplifiers and converted into a digital code that Add "yatovuyetsya microcontroller.

The mixture Noise in digital form enters the signal processor, which, according to the program, the signals coming alternately, averaged and multiplied by the correlation algorithm processing.

The impact of uncorrelated noise resulting homogenization of the product is eliminated.

Then program the microcontroller circuit with capacitor and inductor is transformed into a parallel resonant counter connected to the electrode system. As a parallel tank circuit has greater resistance compared with the resistance of controlled environment, the source of thermal noise starts almost idle. Noise voltage after similar transformations gives the value of the second digital code N_2 , which is also transferred to the memory of the microcontroller.

In the CPU of the microcontroller according to the computer program executed operation, which resulted in forming a code whose value is proportional to resistance R_x controlled environment and is independent of its temperature T_x . Then the code is calculated proportional to temperature T_x controlled environment and is independent of its resistance R_x . To exclude the impact of volatility parameters of the measuring system ($K_1, K_2, \Delta f, C$ and L) the outcome of the monitoring conducted among calibration with known humidity and temperature. Calibration value codes stored in the memory of the microcontroller. Thus, the proposed system allows you to simultaneously measure two parameters controlled environment temperature resistance and other sources (thermal noise environment).

REFERENCES

- [1] Куинн Т. Температура: Пер. с англ. - М: Мир, 1985.
- [2] Саватеев А. В. Шумовая термометрия. - Л. Энергоатомиздат. Ленингр.отд-ние, 1987.

Automated personal education trajectory determination system

Rusinova K. D.

Supervisor: Cand.engin.scien., Associate professor, Borsuk S.P.

ER IIDS, NAU,

Kyiv, Ukraine

karrusinova@gmail.com

Abstract — *the paper contains the description of the system which determines the level of professional training and automatically selects possible options of advanced training.*

Keywords — *computer testing; knowledge testing.*

I. INTRODUCTION

At any qualified work definite level of attachments is needed. The higher are the requirements for personnel in such work, the greater amount of knowledge and skills is expected from the employee. The lack of the required knowledge in any area is a major cause of shortage of the qualified specialists for the complete work. In addition to this, shortcomings in proficiency may lead to emergency situations and cause damage in hazardous industries.

One of the main problem [1] in this area is lack of professional development, which should regulate and maintain employees professional level. This may cause serious problem in case of personnel change of any kind.

II. MODEL EXAMPLE

One of the approaches to solve this problem is an automated system that is based on the employee's personal data. Such system should collect data, analyze it and proceed with some conclusions. It should also be made clear that expression "personal data" doesn't mean personal address, or date of birth, or any additional information, but those training courses that the employee has studied at a sufficient level. Sufficiency is key property of such knowledge level since it is defined by personnel internal features and in its turn defines further dependent parameters.

Such personal data must be processed properly for the following use. During the personal data processing there is a comparison between the knowledge available to the user, and knowledge necessary to perform a given operation. Basic example of such comparison is simple testing approach but in case of necessity it may be supported by virtual modeling devices with complex and developed behavior analysis system. Information about the skills, which are needed by user according to the chosen position,

are based on the testing results. The test itself verifies possession of the necessary information for the given post. Generally comparison is complex process that gives single binary output at the end. Either employee is ready for proposed position or it is not.

Doubtless, requirements for personnel will be different according to the changing of both job sector and workplace, or even position [2]. Taking into account differences in similar positions one may conclude that even slight change of employee tasks may result in huge required skills difference. Obviously it demands additional training of staff. The system generates a personalized learning trajectory for a particular user on the basis of comparison of existing and desirable achievements. It can include options of courses related to the chosen profession, amount of user's free time to obtain the necessary knowledge, and projected financial costs. Also the system automatically calculates the required amount of time allotted for the study of information which is required for compliance a particular specialty.

Once the user selects the way of training and passes it, re-processing of personal data is carried out. If the level of preparation of user coincides with the required level of knowledge, he is allowed to start working. However, if user's level of needed skills is less than acceptable for the post, all process must be repeated to complete coincidence of knowledge.

III. APPLICATION

Given approach can be used to create an automated system for calculating employee training. Elaborated system is suitable for any educational or industrial establishment where highly qualified specialists are needed.

REFERENCES

- [1] Capt. A.N. Johnston. Human Factors training for aviation personnel / Capt. A.N. Johnston, Capt. D.E. Maurino // ICAO Journal. – 1990. – vol. 45 #5. – p. 16-19.
- [2] Борсук С.П. Визначення рівня знань слухача. / Борсук С.П., Ляницька С.І. // Електроніка та системи управління. – 2008. – №4(18). – С. 103 – 106

Control system algorithms for data processing of UAV swarm

Tretiakov I.O.

Supervisor: Cand.engin.scien., Associate professor, Borsuk S.P.

ER IIDS, NAU,

Kyiv, Ukraine

winterflash4@gmail.com

Abstract — this paper deals with the research of control system algorithms for UAV swarms. During performing of the task queue, unmanned aerial vehicles group needs to be controlled internally; i.e. receiving the task from outside of the swarm (ground station) master UAV needs to analyze this task and distribute the subtasks among available swarm agents. Depending on the agent's hardware, it's necessary to develop certain algorithms, which should be able to deal with different types of tasks, including keeping up the formation and rapid emergency reaction.

Keywords— UAV; multi-agent system; tasks distribution; single-master-multi-slave system.

I. INTRODUCTION

Considering the developing of UAV swarm algorithms, it's necessary to ensure that following aspects are mentioned and worked out [1]:

1. Informational feedback is provided.
2. Data transmission channel is safe.
3. Formation control is properly provided (the emergency relocation of the agents, detachment of a single agent without destruction of the whole group is possible, etc.) [2].

The primary investigation area of this paper is the problem of control distribution algorithms developing for formation keeping. In the Simulation Features subtopic, an example of choosing the master UAV behavior will be demonstrated.

II. ALGORITHMIC BACKGROUND

Considering the multi-agent system with master-slave cooperative principle, we can determine four main types of behavior of a group, which will be described below.

- Slave unit behavior:

This type of behavior is rather simple, comparing to the masters control and decision making. The main task of the slave unit is to keep the required controlling values in the certain range, which's prescribed by the master's signal.

- Separated unit behavior:

This one explains a set of actions for the slave, which should detach of the group for performing a remote task.

- Master unit behavior in task performance:

This type of control requires more accuracy in the collecting UAVs data; it's necessary to analyze the incoming task, distribute the subtasks among the agents and collect useful data from each of them.

- Master unit behavior in formation controlling:

This type of system is similar to the previous one, but it requires more data computation.

III. SIMULATION FEATURES

According to the task of formation creating during the flight, one of the primary tasks for further operations is choosing the master UAV. It's clear, that if every agent has identical hardware, then the closest one to the ground station (i.e., the agent with closest distance to GS signal antenna or repeater) should perform as a master [2]. The distance is calculated as

$$D = \sqrt{(x_{gs} - x_a)^2 + (y_{gs} - y_a)^2 + z_a^2},$$

where gs and a are ground station and agent's coordinates correspondingly. Z coordinate of GS is neglected assuming its height equal to zero. Other coordinates are received according to GPS module and ultrasonic altimeter of drone to determine its absolute altitude. Because of creating such a system on a principle of decentralized communication, in a cause when master isn't able to communicate, a new master unit with closest to GS location is automatically chosen.

IV. CONCLUSION

During this investigation choosing of the master agent as an aspect of formation keeping algorithm in the UAV swarm was performed.

REFERENCES

- [1] Recent Advances in Learning and Control. / Vincent D. Blondel, Stephen P. Boyd, Hidenori Kimura.: Springer Science & Business Media, 2008.
- [2] Task Allocation Algorithm for the Cooperating Group of Light Autonomous UAVs / Konstantin Amelin, Natalia Amelina, Oleg Granichin, Victor V. Putov.; St. Petersburg State University, Russia, 2010.

Automated scheduling system

Yali O.O.

Supervisor: Cand.engin.scien., Associate professor, Borsuk S.P.
ER IIDS, NAU,
Kyiv, Ukraine
alexeyali@gmail.com

Abstract—in this work has been developed automated system for schedule making, using input parameters.

Key words — *schedule, decision support system, operator, interactive computer system, audience, decision making.*

I. INTRODUCTION

There are a lot of universities in Ukraine and all of them need schedules for students. But it takes a lot of time and work to match the proper groups with proper audiences. To solve such kind of problems “Decision support system” (DSS) are used.

Decision support system (DSS) is a computer automated system, which aims to help decision-makers in difficult conditions, for full and precise analysis of considered activity. Its basic functions are dedicated to support complex repeating tasks executed by user. This process may be presented as automation with changing probability of actuating influences presentation for user’s choice.

DSS helps user to find solutions that suits to him the best, but without users help it would be difficult, or even impossible to find because of the very great complexity of the problem being solved. This is caused by nature of such system and it is its generous property. Such system is never automatic but always automated because it always operates with user [1].

Modern DSS are result of a multidisciplinary study based on:

- Databases and knowledge bases theory;
- Artificial intelligence;
- Interactive computer systems;
- Simulation methods and others.

One of the sphere where the DSS is applied are drawing system schedules. Scheduling in its simplest case is table arrangement with taking into account key parameters of internal table elements.

II. MAIN GOAL

Scheduling is a complex and time-consuming process, which include tasks such as "planning the narrow place", "time optimization" etc. The main difficulty is in the proper selection of an audience to groups. This is caused by common restrictions like room numbers, their purposes and increasing number of restrictions as scheduling proceeds. Manual processing takes time, forcing the operator to keep in

mind large amounts of information. This can lead to undesirable effects such as schedule gaps, unnecessary waste of time and others. To avoid these disadvantages, the process optimization is required for proper system operation.

For the good picking, it is necessary to develop common rules considering the properties of classrooms, correlated with the properties of distributed objects. Such rules should be simple, efficient, they should be applicable to all possible cases and leave no exceptions.

Sorting should begin with the groups for which the right audience have the most specific functions (morgue Collider, the camera hydroponic ...). For example, the audience with equipment designed for computer networks management training should be provided primarily to groups who have the subject specified in the schedule in accordance with the curriculum. General rule [2] for scheduling should be passage from specific down to common. Since specific purposes are rarely used their removal from unsorted pool should simplify further data processing.

The lecture rooms are to be used for streaming sessions and always should be filled with as much groups as it can.

Small audiences that will suit, for example, English-speaking groups considering number of seats in the audiences and the number of students, will be picked up properly.

Remain audience without special equipment, but with computers, suitable for laboratory work. There may also be divided into laboratory audience for a subgroup or a whole group.

In addition to the distribution of audiences, the sequence of pairs and the number of the days would be taken into consideration. Under the sequence, it was meant that at first was a lecture, and then the laboratory work.

III. CONCLUSION

If implement such system in universities, the schedules will be created correctly and fast.

REFERENCES

- [1] Efraim T.; Jay E. Aronson; Ting-Peng Liang; “Decision Support Systems and Intelligent Systems”. Prentice-Hall, Inc. Upper Saddle River, NJ, USA ©2004. – 936p.
- [2] <http://www.investopedia.com/terms/d/decision-support-system.asp>

Using augmented reality devices as a learning medium

Kryvenko I.V.

Supervisor: Cand.engin.scien., Associate professor, Borsuk S.P.

ER IIDS, NAU,

Kyiv, Ukraine

prostoigor1995@bigmir.net

Annotation — this work is dedicated to the problems of augmented reality as a piece of modern technology that combines real and virtual worlds by fusing them together and adding new information. It will mainly focus on the possibilities of using augmented reality in the sphere of education

Key words — *augmented reality, education, augmented reality algorithms.*

I. INTRODUCTION

Microcomputers and their spin-offs at the moment have firmly taken the position in household appliances, although some time ago their field of application was limited by machine-tool construction and advanced technology systems (both military and civilian). Such intensity of introduction of new technologies allows us to assume its further active development and expansion of application field, and that's what we can witness in the exhibitions of scientific achievements worldwide [1].

One example of such an implementation of the latest microprocessor-based stations in the ordinary everyday things are augmented reality glasses. The information output method was borrowed from the military aviation and the theme is that requested information is displayed on a transparent display. A pilot in a combat situation, for example, can avoid looking at the instrument panel, thereby saving precious seconds. In everyday life, it will be possible to obtain information about the monuments of architecture, attractions and directions in real time without the distraction of other gadgets like mobile phone or tablet computer.

II. PROBLEM STATEMENT

The possibilities of using augmented reality are huge: visualizing georeferenced models of building projects in architecture; complicated tasks such as assembly, maintenance, and surgery can be simplified by inserting additional information into the field of view [2]. For instance, markers can be shown on parts of a system to show operating order for a mechanic who is operating with machinery or preparing for repairs; in solving problems, caused by accidents, calamities, for aircraft search and rescue missions augmented reality can provide aerial camera

operators with a geographic awareness of forest road names and locations blended with the camera video.

As for this work, it is focused on creating augmented reality algorithms and work order functional scenarios, used for education, as there is no fundamental solution available for it.

III. EXAMPLES OF ALGORITHMS

For example, lecture, as one of the main forms of education in secondary education and above, is a form of oral presentation of educational material. Because the material is presented in a concentrated, in a logically consistent form, the lecture is the most economical way to transfer educational information.

The objectives of the main part of the lecture is focused on the disclosure of the content of the theme, presentation and specification of it's key concepts and positions, on the analysis of phenomena, links [3], relationships. Visualization of this part has the most potential, regardless of students' specialization. Engineering students have the opportunity to observe the real model of the device, its component parts, examples of its assembly/disassembly process, where appropriate, examples of the most frequent problems and their solutions;

In this work we investigated the possibilities of using augmented reality in education and put together main possible examples of applying it to the main education methods.

REFERENCES

- [1] M. Dengzhe, J. Gausemeier, X. Fan, M. Grafe, "Virtual reality & Augmented Reality in Industry" Springer Berlin Heidelberg, Berlin 2011
- [2] M. Chang, W. Hwang, M. Chen, W. Müller, "Edutainment Technologies. Educational Games and Virtual Reality" Springer Berlin Heidelberg, Berlin 2011
- [3] W. Guang, L. Alem, M. A. Livingston, "Human Factors in Augmented Reality Environments" Springer New York, New York 2013

Метод кореневого годографа при оцінці якості систем автоматичного керування

Адамчук К.О.

Наук.керівник: к.т.н., проф. Аблесімов О.К.
Навчально-науковий інститут інформаційно-діагностичних систем НАУ
м. Київ, Україна
adamchuk_katerina@ukr.net

Рябоконеv А.М.

Наук.керівник: к.т.н., проф. Аблесімов О.К.
Навчально-науковий інститут інформаційно-діагностичних систем НАУ
м. Київ, Україна
ryabokonev_a@ukr.net

Анотація — розвиток методу кореневого годографа з застосуванням пакета прикладних програм для оцінки якості систем автоматичного управління при їх проектуванні.

Ключові слова — проектування, непрямі показники якості, прямі показники якості, кореневий годограф, метод кореневого годографа, нулі, полюси.

I. ВСТУП

При проектуванні систем автоматичного керування (САК) питанням оцінки їх якості приділяється велика увага. Основними методами аналізу якості САК є алгебраїчний, частотний і кореневий. Останнім часом більш широке розповсюдження отримали два перших методи, хоча кореневий не менш ефективний [1].

II. КОРЕНЕВИЙ МЕТОД

В ході аналізу САК за допомогою кореневого методу використовують непрямі показники якості тісно пов'язані з домінуючими полюсами. Разом з тим, аналіз літературних джерел показав тісну кореляцію непрямих показників якості з прямими, які визначаються по перехідних характеристиках систем.

Недоліком кореневого методу можна вважати деяку розбіжність між прямими показниками якості, які визначаються по непрямим, і взятих безпосередньо з перехідних характеристик. Розрахунки виявляються більш точними, якщо враховувати не лише розташування полюсів, але і нулів передатної функції замкнутої САК.

III. МЕТОД КОРЕНЕВОГО ГОДОГРАФА

Розвитком кореневого методу є перехід до кореневого годографа, що був запропонований Евансом і знайшов широке застосування на практиці в 60-х роках минулого століття.

Кореневий годограф представляє собою траєкторії коренів характеристичного рівняння замкнутої системи при зміні будь-якого її параметра. Метод був

розроблений як графо-аналітичний. Його перевагою була можливість обчислити за допомогою лінійки і транспортира значення варійованого параметра для будь-якої точки годографа.

В наш час, коли алгоритми розрахунку і побудовання кореневого годографа закладені в пакети прикладних програм, завдання аналізу якості САК на стадії проектування суттєво спрощується при економії часу роботи дослідника.

IV. РЕЗУЛЬТАТИ РОБОТИ

З метою підвищення достовірності досліджень систем автоматичного управління і оптимізації їх параметрів в роботі розглянуті:

- вдосконалений алгоритм розрахунку прямих показників якості САК по непрямим, визначених методом кореневого годографа [2];
- розроблена методика виділення бажаної області розташування домінуючих полюсів замкнутої системи з урахуванням її нулів;
- запропонована методика оптимізації варійованого параметра системи з використанням пакетів прикладних програм MatLab.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Аблесімов О.К., «Курс теорії автоматичного керування», «Освіта України», 2014р., 270 с.
- [2] Удерман Э.Г., «Метод кореневого годографа в теорії автоматического управления», М.,Л. ГЭИ,1963р, 112с.

Вимірювання вагових характеристик літака перед зльотом

Грищенко І. Ю.

Наук.керівник: к.т.н., Козлов А. П.

Навчально-науковий інститут інформаційно-діагностичних систем НАУ

м. Київ, Україна

ap_kozlov@ukr.net

Анотація — Розглядається процес завантаження літака перед зльотом. Наводяться недоліки завантаження літака згідно розрахункового графіка. Пропонуються комплекс пристроїв вимірювання вагових характеристик літака, а також спеціального обладнання для позбавлення впливу зовнішнього середовища.

Ключові слова – завантаження; вимірник ваги; ємнісний перетворювач; центр мас літака; комплекс спец обладнання.

I. ВСТУП

Розглядається методика та документація по розрахунку оптимального положення центру мас літака перед польотом. Наведено графіки по розрахунку завантаження пасажирського та вантажного літаків [1]. Процес завантаження літака виконується згідно розрахунку. Аналіз розглянутого показує відсутність точного контролю завантаження літака перед польотом. Дається опис складностей управління літаком на зльоті при крайнє допустимій центрівці. Необхідність розробки та впровадження пристроїв та наземного обладнання для контролю положення центра мас літака після завантаження є дуже актуальною.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

З метою пошуку шляхів вирішення розглянутої проблеми проведено огляд та аналіз існуючих технічних засобів наземного зважування літака. Наведено опис методики визначення повздовжньої центрівки літака за допомогою наземного обладнання.

Існуючі технічні засоби, які можуть бути використані для наземного зважування літака, на жаль мають багато недоліків. Необхідно розробити комплекс засобів, які б дозволили здійснити контроль вагових характеристик літака перед зльотом

III. РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ

Запропоновано конструкція вимірника ваги з диференційним ємнісним первинним перетворювачем, що забезпечує підвищену точність вимірювання та стійкість результатів вимірювання до зовнішніх впливів, зокрема зміни температури зовнішнього середовища [2]. Конструкція складається з двох ємнісних

перетворювачів, побудованих на принципі конденсатора Лемпарда. Кожний ємнісний перетворювач являє собою тор квадратного перерізу. Обидва тора розміщені на нижній металевій основі. Верхня пластина має пружке кільцеве кріплення. Уся конструкція має кільцеву форму, що дає незалежність результату вимірювання від точності виставки шасі на поверхні вимірника.

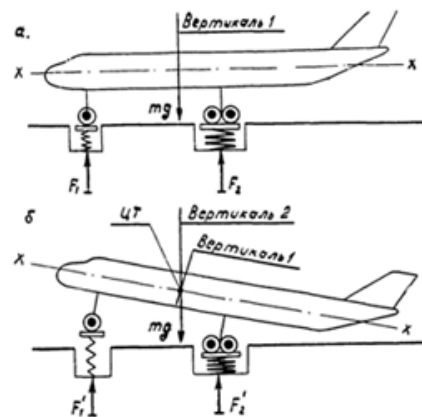


Рис. 1. Схема зважування.

Вимірники ваги запропоновано виготовити переносними. Це дає можливість розміщати під колеса шасі різних типів літаків.

Розроблено структурна та функціональна схеми системи визначення положення центра мас літака.

Розроблено комплекс обладнання майданчику, де виконується зважування перед польотом. Обладнання являє собою ангар, що забезпечує запобігання впливу вітру на результати вимірювання. Комплекс легко розбирається і може бути переміщений в будь-яке більш придатне місце. Збирання конструкції ангару займає небагато часу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] «Руководство по центровке и загрузке самолетов гражданской авиации» (РЦЗ-83). Издатель «Воздушный транспорт», Москва 1983г.
- [2] Козлов А. П., Грохольский А.Л.,Тарасенко С.Д. «Дифференциальный емкостной датчик перемещения », Авторское свидетельство № 989318 от 14.09 1982г.

Електронна система охорони території спецпризначення

Іванов О.А.

Наук.керівник: к.т.н., Козлов А. П.

Навчально-науковий інститут інформаційно-діагностичних систем НАУ

м. Київ, Україна

flash199699@gmail.com

Анотація — на сьогоднішній день охорона території і стратегічно важливих об'єктів, є однією з найважливіших проблем безпеки держави і суспільства загалом. Тому є потреба в забезпеченні стабільної і безпечної ситуації навколо спец. територій та моніторинг їх. А оскільки сьогоднішні методи не є досконалими і не забезпечують належного захисту, саме тому, описується більш економічний та дієвий варіант системи охорони, заснований на роботі ємнісних перетворювачів.

Ключові слова — система охорони, ємнісні перетворювачі, електромагнітне поле, електрод, автоматизація.

I. ВСТУП

Розглядаються існуючі методи та засоби захисту спеціальних територій. Проведений огляд і аналіз вказує на необхідність розробки та впровадження пристроїв та наземного обладнання для виявлення присутності об'єктів в охоронній зоні. Розробка системи моніторингу та попередження про несанкціоновані об'єкти на території є дуже актуальною. Пропонується розробити електронну систему, що заснована на принципі дії ємнісних перетворювачів, розглянути принцип її роботи та структуру [1].

II. СИСТЕМА ОХОРОНИ СПЕЦІАЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ

Ємнісний засіб виявлення являє собою антенну систему - ланцюг чутливих елементів на ізоляторах по периметру об'єкта, з'єднаних в загальний електричний контур. Датчики такої системи є один або кілька електродів, укріплених на ізоляторах і підключених до електронного блоку, який реєструє зміни електричної ємності між датчиком і поверхнею землі. Ємнісні системи охорони периметра використовують ефект зміни характеристик електричного поля при наближенні або дотику порушника до огорожі об'єкта. Електроди можуть бути виконані у вигляді різних ізольованих струмопровідних елементів: декоративних козирків, металевих решіток, сіток, пластин або дротів [2].

Охоронна система підключена до електронного блоку, який видає сигнал тривоги при зміні ємності антенного пристрою щодо землі. Однією з переваг такої системи є те, що в цій системі, на відміну від системи з інфрачервоними датчиками, можна використовувати для

охорони периметра з нерівномірним рельєфом і налаштовувати відстань спрацювання системи. Ємнісні засоби виявлення можуть встановлюватися на будь-яких видах огорож, дахах будівель, козирках воріт і хвірток.

Систему можна вдосконалювати й модернізувати синхронізуючи з іншими системами (наприклад відео спостереження, автоматичного вогню, попередження та ін.). Важливим також є те, що собівартість системи значно менше ніж у конкурентів, через простоту системи та вартість її елементів. А простота конструкції відкриває багато можливостей для реалізації різних проектів та сфер застосування.

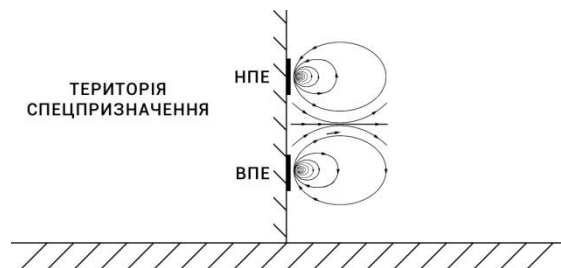


Рис. 1. Схема роботи системи.

Наведена конструкція системи електродів комплексу ємнісних перетворювачів, розміщення електродів, запропоновані розміри, значення розмірів та потенціалів мають значний вплив [3].

Для визначення реальності впровадження системи необхідно проведення досліджень характеристик системи шляхом математичного моделювання. Тому, під час проектування, варто враховувати ці впливи для правильної оцінки моделі системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Гриневич Ф.Б., Новик А.И., Измерительные компенсационно-мостовые устройства с емкостными датчиками. Киев. Наукова думка. 1987 112 с.
- [2] Бухгольц В.П., Тисевич Э.Г. Емкостные преобразователи в системах автоматического контроля и управления. М., Энергия. 1972. 80 с.
- [3] Козлов А.П. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. Розділ 3 Київ 2002 1-3 с.

Інтелектуалізація систем управління освітлення приміщення

Калініченко Д.В.

Наук.керівник ст.вик. Калініченко В.В.

Навчально-науковий інститут інформаційно-діагностичних систем НАУ

м. Київ, Україна

denis.kalinichenko96@mail.ru

Анотація — в даному дослідженні було розглянуто загальні системи управління інтелектуальним освітленням приміщень та показано головні принципи щодо реалізації автоматичного регулювання штучного освітлення.

Ключові слова — освітлення, автоматизування, «розумне» освітлення, управління, інтелектуалізація.

I. ВСТУП

Світові тенденції розвитку підштовхують до повної автоматизації підприємств і будівель в плані всіх енергоресурсів, включаючи електроенергію. І величезну роль у вирішенні цього питання відіграє освітлення. Великі ставки робляться на природне світло, що потрапляє в приміщення вдень, однак обмежитися тільки їм абсолютно неможливо. Тому необхідно впроваджувати систему джерел штучного освітлення, що створює комфортну обстановку в будь-який час доби. **Метою дослідження** є розгляд загальних методів управління освітлення приміщення за допомогою різних принципів керування, що включає в себе принцип керування за допомогою аналогового управління - димерів безпосередня регулювання потужності ламп за допомогою механічних та керування основного на централізованому принципі, тобто за допомогою контролера.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Приміщення з частковою або повною автоматизацією ресурсів завжди знаходиться під контролем господаря - аби був інтернет, а під рукою телефон або планшет. Найпростішим способом управління освітленням є або електронних світлорегуляторів, відомих як димери. У ролі КО (командне освітлення) традиційно виступають: датчики присутності / руху, кнопки і дистанційні вимикачі і регулятори рівня, таймери, датчики освітленості. В ролі ЕПРА виступає різноманітна за своїм принципом управління електронна пускорегулююча апаратура [1].

Розумні пристрої освітлення дають дозвіл створювати персоналізоване і інтелектуальне оточення. «Розумне» світло має велику кількість корисних можливостей, наприклад, система зможе імітувати вашу присутність в будинку, коли ви у від'їзді, автоматично знижувати яскравість світла при включенні телевізора, виконувати функції будильника або сигналізувати вам про входні дзвінки й повідомлення. Більш того, лампи можуть включатися автоматично, коли користувач приходить додому, і управлятися за допомогою голосових команд.

Особливістю «розумного освітлення» служить система управління освітленням, яка завдяки сучасним технологіям може бути повністю автоматизована. Такий вид управління відбувається за допомогою контролера.

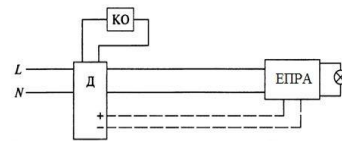


Рис. 1. Схема аналогового управління освітлення за допомогою димера



Рис. 2. Принцип управління освітлення за допомогою контролера

Централізовані системи управління освітленням, що найповніше відповідають назві інтелектуальних, будуються на основі мікропроцесорів, що забезпечують можливість практично одночасного багатоваріантного управління значним (до декількох сотень) числом світильників. Такі системи можуть застосовуватися або тільки для управління освітленням, або також і для взаємодії з іншими системами будівель (наприклад, з телефонною мережею, системами безпеки, вентиляції, опалення та сонцезахисних огорож). Централізовані системи видають також керуючі сигнали на світильники за сигналами локальних датчиків. Проте перетворення сигналів відбувається в єдиному (центральному) вузлі, що надає додаткові можливості вручну керувати освітленням будівлі. Одночасно істотно спрощується ручне зміна алгоритму роботи системи [2].

Терміну «розумне освітлення» можна надати різний зміст, в залежності від того, чи хочете ви мати гнучке і повнофункціональне самостійне рішення чи все таки інтегрувати освітлювальні пристрої в більш масштабну систему домашньої автоматизації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Осветительные сети производственных зданий. Анчарова Т.В., 2008г.в..
- [2] Системи автоматизованого управління освітленням громадських будівель / під ред. Ю. Б Айзенберга. М.: Будиноксвітла, 1998 р.в.

Розробка програмного забезпечення каналу телеметрії безпілотних літальних апаратів

Карпюк І.С.

Наук.керівник: к.т.н., доц. Василенко М.П.

Навчально-науковий інститут інформаційно-діагностичних систем НАУ

м. Київ, Україна

Ivstka95@gmail.com

Анотація — У цій статті розглядається аналіз вимог і обґрунтування принципу реалізації каналу управління і телеметрії безпілотних літальних апаратів, огляд протоколу MAVLink для його втілення у життя

Ключові слова — БПЛА, широкопasmовий зв'язок, режим псевдовипадкової перестройки робочої частоти, широкопasmові шумоподібні сигнали, MAVLink, пакет повідомлення.

I. ВСТУП

Безпілотний літальний апарат - літальний апарат, який виконує взліт та посадку без пілота на борту. Вони широко використовуються у військовій галузі, в першу чергу для здійснення розвідки в повітрі [1].

II. ОБґРУНТУВАННЯ ПРИНЦИПУ РЕАЛІЗАЦІЇ КАНАЛУ ТЕЛЕМЕТРІЇ

Найефективнішим способом забезпечення надійності радіоканалів управління є використання широкопasmового зв'язку, дія яких побудована на шумоподібних сигналах. Головним їх плюсом є завадостійкість, велика пропускну спроможність. Існуючі методи використання таких сигналів в системах із завадозахищенням можна поділити на дві категорії: по-перше це включення розширяючих послідовностей коду, які замінюють елементарні символи на довгі послідовності і іншої структури, а, по-друге, застосування тимчасових стрибків несучої частоти згідно із законом, схожим на випадковий - це називається режимом псевдовипадкової перестройки робочої частоти.

Широкопasmові сигнали різняться тим, що їх смуга частот F перевищує інформаційну швидкість біт/с. Друга необхідна складова, без якої не обійтись при синтезі широкопasmових сигналів, це - псевдовипадковість сигналу. Головним фізичним показником якості сигналу є відношення сигнал/шум на виході кореляційного приймача, а для покращення цього показника потрібно зменшити частотну або енергетичну ефективність системи зв'язку шляхом штучного збільшення бази сигналів.

III. ПЕРЕДАЧА ПОВІДОМЛЕНЬ З ДОПОМОГОЮ MAVLINK

MAVLink [2] або Micro Air Vehicle Link – це протокол інформаційної взаємодії з безпілотними апаратами. Він розповсюджується під LGPL ліцензією в вигляді модуля

для python та генератора бібліотек під різноманітні мови програмування, в тому числі header-only C/C++ бібліотеки. Протокол описує інформаційну взаємодію між системами, такими як MAV і GCS(Ground control station), а також їх складовими компонентами. Базовою сутністю MAVLink є пакет, представлений у наступному форматі:

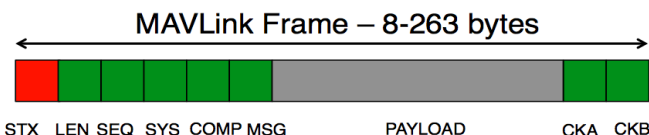


Рис. 1. Формат пакету MAVLink

Перший байт пакету (STX) - це символ початку повідомлення: 0xFD для версії v2.0, 0xFE для версії v1.0, 0x55 для версії v0.9. LEN – довжина корисного повідомлення. SEQ – містить лічильник пакету (0-255), який допомагає нам з'ясувати втрату повідомлення. SYS (System ID) – ідентифікатор відправляючої системи, а COMP (Component ID) – ідентифікатор відправляючого компонента. MSG (Message ID) – тип повідомлення, від нього залежить які дані будуть покладені в корисне навантаження пакету. PAYLOAD – корисне навантаження пакету, повідомлення, розміром від 0 до 255 байт. Два останні байти пакету - CKA и SKB, нижній и верхній байт, відповідно, містять контрольну суму пакету. Бібліотека MAVLink дозволяє кодувати і розшифровувати пакети відповідно протоколу, але вона не регламентує якими апаратними і програмними засобами дані будуть відправлені. Бібліотека обробляє вхідні дані побайтово, додає їх в буфер і сама збирає із них пакет. Кожна система чи компонент, можуть одночасно обмінюватися даними по різним джерелам, тоді для кожного джерела назначається спеціальний ідентифікатор, який називається channel (канал). MAVLink містить буфер на кожний канал.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] С.Г. Рассомахін, А.Г. Снісаренко, В.В. Романенко, В.Б. Бзот. Обґрунтування принципів побудови каналу управління і телеметрії та інформаційного каналу малогабаритних безпілотних авіаційних комплексів. – Х. «Наука», 2009. 53с.
- [2] <https://habrahabr.ru/post/3123>

Електронна система захисту державного кордону

Козюк А.Є.

Наук.керівник: к.т.н., Козлов А. П.

Навчально-науковий інститут інформаційно-діагностичних систем НАУ

м. Київ, Україна

Schneider.ohp.s@gmail.com

Анотація — В даний час у зв'язку з підвищенням небезпеки повітряного кордону, виникає необхідність підвищення характеристик систем захисту та їх точність, тому що основним недоліком багатьох сучасних систем є неспроможність виявити літальний апарат на низьких висотах що підвищує шанс для перельоту через державний кордон нелегального повітряного об'єкту.

Ключові слова — *ємнісні перетворювачі; електростатичне поле; електромагнітне поле; трансформатор.*

IV. ВСТУП

Розглядаються існуючі методи та засоби захисту державного кордону. Проведений огляд і аналіз вказує на необхідність розробки та впровадження пристроїв та наземного обладнання для виявлення присутності низько-висотного об'єкту в охоронній зоні.

Розробка системи попередження про низько висотний об'єкт є дуже актуальною.

Пропонується розробити електронну систему, що представляє собою комплекс ємнісних перетворювачів. Розглядається принцип дії електронної системи виявлення низько висотного об'єкту та її структура.

V. ЄМНІСНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ З СУТТЄВО НЕОДНОРІДНИМ ПОЛЕМ

У основу вимірювача малих висот покладена схема трансформаторного моста. Невід'ємною частиною моста є трансформатор напруги. Вторинна обмотка трансформатора утворює двоє плечей моста, між обмотками утворений тісний індуктивний зв'язок. Для забезпечення такого зв'язку елементи трансформатора виконані мультифілярною системою дротів, що є звитим багатожильним кабелем з числом жил, рівним необхідному числу секцій в плечових елементах. Мультифілярною системою дротів забезпечує виконання умов пропорційності між числами витків в обмотках, індуктивностями розсіювання і активними опорами. Узгодження зберігається як для різних частот, так і для різних температур, при яких може використовуватися вимірювач. Використання трансформаторного моста з плечовими елементами вище описаної конструкції дозволяє виконувати високоточні виміри в широкому діапазоні частот живлення моста і змін параметрів зовнішньої середовища [1].

Електростатичне поле є окремим випадком електромагнітного поля, коли джерелами поля є нерухомі електричні заряди. Електростатичне поле відноситься до так званих стаціонарних силових полів, що характеризуються тим, що вони не змінюються з часом. Поверхні провідників є природними межами електростатичного поля, оскільки усередині провідника воно існувати не може. Таким чином, у будь-якій точці поверхні провідника потенціал має постійне значення. Розподіл заряду по поверхні провідника відповідає розподілу потоків електростатичної індукції і є шуканою функцією. При такій постановці електростатичного завдання необхідно задавати потенціали провідників або їх повні заряди [2].

Метою моделювання є отримання функції перетворення ємнісного перетворювача, дослідження впливаючих чинників і пошук шляхів досягнення бажаного виду функції перетворення. Таке завдання зводиться до розрахунків потоків електростатичної індукції, а саме до розрахунку зміни величини ємності у функції висоти польоту.

Ємнісний перетворювач з неоднорідним полем може бути застосований для створення зони виявлення рухливого об'єкту. Дослідження властивостей ємнісного перетворювача з неоднорідним полем, проведені шляхом математичного моделювання, показали наступне. Перетворювач з пленарно розташованими електродами формує електромагнітне поле певної конфігурації. Вимірвальна схема пристрою побудована на основі трансформаторного моста[3].



Рис. 1. Електрична схема високо та низько електродів ємнісного перетворювача з суттєво неоднорідним полем

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Гриневич Ф.Б., Новик А.И., Измерительные компенсационно-мостовые устройства с емкостными датчиками. Київ. Наукова думка. 1987 112 с.
- [2] Бухгольц В.П., Тисевич Э.Г. Емкостные преобразователи в системах автоматического контроля и управления. М., Энергия. 1972. 80 с.
- [3] Козлов А.П. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. Розділ 3 Київ 2002 1-3 с

Нелінійна система стабілізації курсу корабля

Пилипенко М.О.

Наук.керівник: к.т.н., проф. Аблесімов О.К.

Навчально-науковий інститут інформаційно-діагностичних систем НАУ

м. Київ, Україна

pilipenko_63@ukr.net

Анотація — у роботі розроблена розрахункова модель нелінійної системи стабілізації курсу корабля та проведені теоретичні і експериментальні дослідження з метою вибору оптимального для неї регулятора з точки зору якості керування та виключення імовірності виникнення автоколивань.

Ключові слова — корабель, нелінійна система стабілізації та керування, курс, описуюча функція, регулятор, нелінійна корекція, експериментальні дослідження.

I. ВСТУП

Системи стабілізації та керування займають важливе місце в складі автоматизованих комплексів управління інерційними об'єктами. Їх метою є забезпечення сталого значення керованої величини або її зміни за заданим законом керування [1].

В інерційних системах та їх елементах динамічні процеси описуються складними диференціальними рівняннями. У загальному випадку диференціальні рівняння нелінійні, але при малих відхиленнях координат системи від стану рівноваги нелінійні рівняння можна приблизно замінити лінійними. Процедура заміни нелінійного рівняння лінійним називається лінеаризацією. Чим менше відхилення координат системи від стану рівноваги, тим точніше її описує лінеаризоване рівняння [2].

Теорія й методи дослідження лінійних систем розроблені найбільш повно, що дозволяє широко застосовувати лінійні диференціальні рівняння для рішення інженерних завдань аналізу й синтезу систем стабілізації та керування.

II. ФОРМУЛЮВАННЯ ПРОБЛЕМИ

В даний час існує цілий клас автоматичних систем стабілізації і керування інерційними об'єктами, такими як літаки, танки, кораблі, підводні човни. Детальне вивчення названих систем дозволяє зробити висновок, що вони нелінійні.

Виконаний в роботі аналіз можливостей лінійних моделей дозволив виявити, що до нелінійних систем не застосовні методи лінійної теорії.

В процесі розвитку теорії автоматичного управління було розроблено різні математичні методи аналізу та синтезу нелінійних систем, кожен з яких може бути застосованим лише до певного класу систем та задач. Тому, універсальних аналітичних методів дослідження нелінійних систем не існує.

Особливістю нелінійних систем є можливість виникнення в них граничних циклів - незатухаючих коливань, амплітуда яких не залежить від зовнішнього впливу і початкових умов, а їх частота є субгармонікою або гармонікою вхідного сигналу [3].

III. РІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ

В роботі розроблена математична модель нелінійної системи стабілізації і керування курсом корабля. Вона дозволила встановити параметри можливого граничного циклу системи та синтезувати пропорційну частину регулятора для виключення імовірності виникнення таких циклів.

Як метод досліджень в роботі застосований метод описуючої функції. Моделювання системи стабілізації і керування курсом корабля з різними типами регуляторів дозволило провести порівняльну оцінку промислових регуляторів. Для покращення властивостей ПД регулятора, до його складу запропоновано ввести нелінійну систему корекції.

Проведені дослідження дозволили зробити висновок, що оптимальним регулятором для нелінійної системи стабілізації і керування курсом корабля з точки зору якості керування та виключення імовірності виникнення автоколивань є ПД-регулятор з запропонованою системою нелінійної корекції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Ablesimov A.K.; Kutova N.I. "Evaluation of the quality of stabilization systems by normalized indirect indicators". Electronics and Control Systems. Kyiv, NAU. 2015. No.1(43). pp. 26-30.
- [2] Ablesimov A.K.; Pylypenko M.A.; Pogribnyak L.V.; Usenko N.V. "Methods of Determining the Desired Frequency Characteristics of the Automatic Control Systems". 2016 IEEE 4th International Conference (MSNMC) Proceedings. October 18-20, 2016 Kyiv, Ukraine. pp. 189-192.
- [3] Аблесімов О.К. Курс теорії автоматичного керування / О. К. Аблесімов; - К.: «Освіта України», 2014. - 270 с.

Визначення відносного положення агрегатів контактування системи дозаправлення у повітрі

Казимір О.Ю.

Наук.керівник: к.т.н., проф. Філяшкін М.К.

Навчально-науковий інститут інформаційно-діагностичних систем НАУ

м. Київ, Україна

filnik@ukr.net

Анотація — Наводяться переваги нової для літаків цивільної авіації технологія авіатранспортних перевезень – технології дозаправлення у повітрі, яка забезпечить, зокрема для регіональних літаків українського виробництва, їхню експлуатацію на дальніх рейсах. Пропонуються варіанти покращення точності визначення вектора відносного положення агрегатів контактування.

Ключові слова – дозаправлення; заправна штанга; конусодатчик; дистанційне керування; літак-заправник.

I. ВСТУП

Зменшення ресурсоемності та покращення економічної ефективності авіатранспортних послуг може бути здійснено за рахунок застосування для регіональних літаків технології дозаправлення у повітрі, яка забезпечить їхню експлуатацію на дальніх магістральних рейсах. Розробкою цієї ідеї в даний час займаються провідні авіаційні науково-дослідні організації у рамках проекту Recreate. Технологія дозаправлення у повітрі може значно збільшити дальність польоту регіональних літаків при організації безпосадочних рейсів, суттєво знизити витрату палива при польотах за віяльною схемою з посадкою у вузловому хабі, дозволить у разі збільшити комерційне завантаження літака та зменшити викиди CO₂, а також знизити вартість льотного парку. Все це підкреслює актуальність розробки технологій дозаправлення у повітрі [1].

II. ФОРМУЛЮВАННЯ ПРОБЛЕМИ

В роботі були проаналізовані системи відносної навігації і за основу була обрана система неавтономної відносної навігації на базі супутникових радіотехнічних навігаційних систем (СРНС) у подальшому просто СНС.

В основу побудови системи відносної навігації була покладено сучасна технологія Moving Base RTK. Ця технологія ідеально підходить для вирішення задач визначення відносного положення і швидкості зближення двох об'єктів без прийому диференціальних поправок, формованих на контрольно-коригувальних станціях диференціальних систем супутникової навігації [2].

У роботі з метою зниження навантажень на пілотів цивільної авіації запропонована технологія «зверненого дозаправлення», при якій літак-заправник наближається до комерційного ПС ззаду і, маневруючи, стикає з ним своєю заправну систему. Завдяки цьому процес дозаправки можна виконувати в ході стандартного прямолінійного польоту цивільного літака, його екіпаж не має додаткового навантаження, а пасажери можуть і зовсім нічого не помітити. Відповідно, основні задачі пілотування на цьому етапі перекладаються на треновані екіпажі літаків-заправників й особливій кваліфікацією повинен володіти тільки цей екіпаж. Крім того процес дозаправки можна автоматизувати, щоб забезпечити прийнятне робоче навантаження на екіпаж літака-заправника. При цьому автоматизувати не лише управління літаками, а й управління конусом системи дозаправки, забезпечивши конус аеродинамічними пристроями управління і перетворивши тим самим його в маленький дистанційно керований безпілотний літальний апарат, який екіпаж заправника зможе підводити до своєї штанги системи дозаправки. В роботі були проаналізовані головні похибки СНС які погіршують точність визначення вектора відносного положення [3].

Для покращення точності визначення вектора відносного положення, запропоновано провести додаткову обробку отриманої інформації з використанням методів динамічної фільтрації. Проте замість класичної калманівської фільтрації використовувати алгоритм формування оцінки квазіоптимальним фільтром.

Результати досліджень показали високу ефективність запропонованого алгоритму фільтрації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Timmermans H.S. and La Rocca G. Conceptual Design of a Flying Boom for Air-to-Air Refueling of Passenger Aircraft. Proc ICCMSE Conference, Athens, Greece, 2014.
- [2] БПЛА Demon от британской BAE Systems. <http://forums.airbase.ru/>
- [3] Techniques in relative RTK GNSS positioning. <http://www.survey-solutions-scotland.co.uk/>

Система стеження за сонцем: ефективне використання сонячних панелей

Дяченко О.В.

Наук.керівник: ст.викл. Калініченко В.В.

Навчально-науковий інститут інформаційно-діагностичних систем НАУ

м. Київ, Україна

sane.dyachenko.2014@gmail.com

Анотація — Розглянуто потенційні переваги системи накопичення сонячної енергії за допомогою двигуна і датчика світла. Це метод підвищення ефективності збору енергії шляхом створення пристрою, який стежить за сонцем, щоб повернути панель під прямим кутом до його променів.

Ключові слова — джерела енергії, оптимізація потужності, сонячна панель, датчик світла.

I. ВСТУП

У зв'язку з відкриттям фотоелектричного механізму та подальшого розвитку сонячної панелі, тобто напівпровідникового матеріалу, який перетворює світло у стум, став можливий видобуток корисної сонячної електроенергії [1].

II. ФОРМУЛЮВАННЯ ПРОБЛЕМИ

Напруга постійного струму генерується завдяки сонячним панелям. Панелі використовують для досягнення високого рівня ефективності та в тих районах, де проведення ліній електропередач є економічно не вигідним. Через недоліки використання палива це джерело енергії досягає великої популярності. В даний період в основному переважають три види сонячних батарей-це тонко плівкові, монокристалічні і полікристалічні сонячні батареї, але найбільш популярними є монокристалічні сонячні панелі [2, 3].

Кут падіння сонячних променів-основна проблема сонячних батарей. Збір світла залежить від кута падіння джерела світла, що випромінює енергію (тобто Сонце) на поверхню сонячної панелі, і чим ближче цей кут до

перпендикуляру, тим більша потужність. Тобто є необхідність підтримки максимальної вихідної потужності панелі, підтримуючи кут падіння якомога ближче до 90 °, наскільки це можливо. Цей процес зондування за положенням сонця називають - сонячним стеженням. Для цього використовуються датчики світла [4].

III. ПРИНЦИП ДІЇ

Пропонується розробити систему автоматичного керування кутовим положенням сонячних панелей. Датчики змонтовані позаду самої панелі, вони використовуються для передачі інформації щодо кількості сонячного світла. Сама сонячна панель обертається у двох площинах. Пропонується обрати панель з двома точками опори-це дозволить їй краще протистояти вітровим навантаженням, розташованими з двох боків від панелі – це дозволить відхиляти її на максимально можливий кут у 140-150градусів, чого є цілком достатньо для добового слідкування за сонцем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Аблесімов О.К. Курс теорії автоматичного керування / О. К. Аблесімов; - К.: «Освіта України», 2014. - 270 с.
- [2] Фраренбург А. і Буб П. 1983, Основи сонячних батарей, Academic Press, Нью-Йорк.
- [3] Байерс Т. 20 конструкций с солнечными элементами: Пер. с англ.— М.: Мир, 1988, 197 с. [Т.Т. Byers. 20 Selected Solar Projects Making Photovoltaics Work For You: Micro Text Publication, Inc. Previfice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey 07832, 1984, 197 p.]
- [4] Семенов Б. Ю. Силовая электроника: от простого к сложному. - М.: СОЛОН-Пресс, 2005,- 416 с.

Автоматизація процесів топоприв'язки рухомих об'єктів

Усенко Н.В.

Наук.керівник: к.т.н., проф. Аблесімов О.К.

Навчально-науковий інститут інформаційно-діагностичних систем НАУ

м. Київ, Україна

bignazar2010@bigmir.net

Анотація — Вирішується проблема забезпечення рухомого наземного об'єкта спеціального призначення навігаційною інформацією підвищеної точності. Запропоновано автоматизовану систему корекції індивідуальної навігаційної інформації.

Ключові слова — автоматизація, координати, навігаційні системи, корекція, супутникова навігація, комп'ютерно-інтегровані комплекси.

I. ВСТУП

Технологія визначення місця розташування є фундаментом побудови систем навігації транспортних засобів і систем спостереження за ними. На наземному транспорті найбільш вживаними є одометричні методи визначення місцезнаходження [1]. У загальному випадку такі навігаційні системи дозволяють вирішувати три навігаційні задачі:

- визначення координат місцезнаходження транспортного засобу та його дирекційного кута;
- знаходження напрямлення на пункт призначення і найкоротшої відстані до цього пункту;
- обчислення координат об'єктів спостереження.

Аналіз показав, що узагальненими складовими частинами одометричної навігаційної системи є курсова і шляхова підсистеми, обчислювач і пристрої відображення інформації.

II. ФОРМУЛЮВАННЯ ПРОБЛЕМИ

Технічна реалізація кожної з цих частин може бути досить різноманітною. Так навігаційні системи першого покоління були системами безперервної дії. У них всі елементи функціональної схеми реалізовувалися пристроями з безперервними вхідними і вихідними сигналами. Виконувалися вони головним чином на механічних елементах. Обчислювачам такого типу були притаманні динамічні і статичні помилки, зумовлені інерційністю рухомих деталей, тертям в опорах,

пробуксовкою фрикційних передач та іншими факторами.

Навігаційні системи другого покоління працюють з дискретними перетвореннями сигналів і сконструйовані з використанням сучасних електронно-механічних засобів та елементів мікроелектроніки.

Рівень сучасного розвитку засобів автоматизації та технологій дозволів запропонувати комп'ютерно-інтегровану одометричну систему.

Основою системи є комп'ютерний комплекс, призначений для введення, зберігання, обробки і передачі інформації. Як курсову та шляхову підсистеми можна використовувати їх варіанти останніх модернізацій одометричної навігації транспортних засобів, що забезпечують необхідні показники якості. Далекомір і візирні пристрої неважко підібрати в рамках конверсійних програм. Система може бути запрограмована для вирішення, як першої, так і всіх трьох навігаційних задач. Крім того, в ній додатково можуть бути реалізовані методи визначення та корекції вихідної навігаційної інформації в особливих умовах [2].

Пріоритетною може стати інтеграція комп'ютерно-інтегрованої одометричної системи зі супутниковою. Разом з тим, застосування її як автономної багато в чому виправдано не тільки з позицій обробки навігаційної інформації з метою підвищення її достовірності, але і необхідністю у особливих умовах скористатися тільки нею.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Аблесімов О.К., Александров Є.Є., Александрова І.Є. Автоматичне керування рухомими об'єктами й технологічними процесами. - Харків: НТУ "ХПІ", 2008. - 443с.
- [2] Аблесімов О.К. Курс теорії автоматичного керування / О. К. Аблесімов; - К.: «Освіта України», 2014. - 270 с.

Пристрій регулювання вітроенергетичної установки типу Дар'є-Савоніуса

Швалюк І.С.

Наук.керівник: д.т.н., проф. Синеглазов В.М.

Навчально-науковий інститут інформаційно-діагностичних систем НАУ

м. Київ, Україна

shvaluk95@gmail.com

Анотація — у роботі представлено установку для регулювання комбінованої вітроустановки типу Дар'є-Савоніуса в залежності від швидкості обертання. Цю систему можна використати для підвищення ККД (коефіцієнту корисної дії) вітрогенераторів.

Ключові слова — *вітроустановка, ротор Дар'є, ротор Савоніуса, регулятор, комбінована система, підвищення ефективності, кут атаки, вертикальні вітрогенератори.*

I. ВСТУП

Пристрої для регулювання вітроустановок займають важливе місце в складі автоматизованих комплексів управління. Їх метою є забезпечення сталого значення енергії, яку виробляють вітроенергетичні установки.

В даний час вітроенергетичні установки з горизонтальною віссю обертання забезпечують стабільну потужність, що знімається з вітроколеса, при швидкості вітру не менше номінальної.

Виконаний в роботі аналіз використання автономних вітроелектростанцій показує, що реально вироблена електроенергія виявляється менше розрахункової, втрати енергії можуть досягати 50%. Причиною цього є зменшення потужності, а відповідно і енергії, переданої вітроколесом при зміні напрямку вітру навіть при достатній його швидкості.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Особливості роботи роторів з вертикальною віссю обертання полягають в тому що, ротори Савоніуса добре запускаються при слабких вітрах, при яких ротори Дар'є взагалі не запускаються. Тому, для вирішення цієї проблеми, потрібна комбінована система Савоніуса-Дар'є. При сильних вітрах ротор Савоніуса в такій комбінації потрібно забирати, тобто придати йому циліндричну форму, тоді він не буде чинити опір при сильних вітрах, і ротор Дар'є зможе забезпечити стабільний ККД.

III. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧІ

В роботі представлена модель пристрою регулювання вітроенергетичної установки типу Дар'є-Савоніуса, яка працює наступним чином. При слабкому вітру вітроустановка запускається за допомогою лопатей типу Савоніуса, які при підвищенні інтенсивності вітру створюють гальмівний вплив на швидкість обертання установки, але за допомогою запропонованої системи, при збільшенні інтенсивності вітрів, під впливом збільшення мас центрів лопатей Савоніуса і завдяки витягування пружин лопаті Савоніуса збігаються між собою, і створюють циліндричну форму, яка вже не має впливу на збільшення швидкості обертання. При значному зменшенні інтенсивності вітру циліндрична форма перетворюється в початкову форму і знову створює умови для запуску установки [1]. Комбінована система Дар'є-Савоніуса видає ККД, що має значення $C_p = 0.25$, а вітроустановка Дар'є майже в два рази більший $C_p = 0.45$. Тому не вигідно, щоб ротор Савоніуса та Дар'є постійно працювали в парі.

Результати досліджень моделі системи з активним управлінням лопатями на траєкторії їх кругового руху показали можливість значного збільшення його потужних і моментних характеристик [2].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Пристрій регулювання комбінованої вітроенергетичної установки типу Дар'є-Савоніуса в залежності від швидкості вітру. Патент України № 82965 від 27.08.2013, бюл. № 16.
- [2] Дзензерский В.А., Тарасов С.В., Костюков И.Ю.. Ветроустановки малой мощности. К., Наукова думка, 2011 - 590с

Моделювання в електротехніці, енергетиці і світлотехніці

голова: д.т.н., професор Квасніков В.П.

секретар: к.т.н., доцент Квач Ю.М.

Моделювання електроскутеру

Репей Є.К.

Оникієнко Ю.Ю.

Навчально-науковий Інститут інформаційно-діагностичних систем, НАУ

Київ, Україна

big-big-svalka@bigmir.net

В роботі розглядається власний варіант переобладнання звичайного типового скутеру з двигуном внутрішнього згорання в електричний.

Ключові слова - електроскутер; моделювання; SolidWorks; мотор-колесо; контролер

• ВСТУП

Забезпечення екологічності стає одним з найважливіших напрямків вжитті сучасної людини. Одним із способів поліпшення екологічної ситуації є розвиток такої галузі, як електротранспорт. На сьогоднішній день саме ця галузь розвивається найбільш швидко та прогресивно. Це відображено в роботах багатьох іноземних дослідників [1 - 5]. Цьому сприяє також інтенсивний розвиток альтернативних джерел енергопостачання. Враховуючи ці тенденції в роботі розглянуто питання переобладнання типового скутеру з двигуном внутрішнього згорання в електричний.

• СКЛАДОВІ ЧАСТИНИ ЕЛЕКТРОСКУТЕРУ

На Рис.1. зображена структурна схема роботи електронної частини запропонованої реалізації електроскутеру. Рух забезпечують наступні вузли: акумуляторна батарея, контролер, ручка «газу», мотор-колесо. Також в схемі присутні допоміжні елементи, які забезпечують комфорт та безпеку, а саме: система освітлення, звуковий сигнал та датчик гальма. Розглянемо основні вузли аналізом принципу взаємодії та роботи.



Рис. 1. Структурна схема електронної частини електроскутеру

В запропонованій реалізації застосовується тягова свинцево-кислотна акумуляторна батарея (АКБ) типу AGM 6DZM36, в кількості п'яти штук послідовного з'єднання. Така комбінація дозволяє отримати на виході 60В та 36 А*год. При цьому загальна напруга подається на контролер, а живлення системи, яка споживає 12В, паралельно знімається з одного з акумуляторів. Оскільки для освітлення використовуються світло-діоди а звуковий сигнал використовується рідко, втрати надзвичайно невеликі і не впливають на загальну роботу системи.

Основним недоліком використання цього типу акумуляторів є те, що вони більш чутливі до коливань температури навколишнього середовища і при її зниженні працюють менш ефективно.

Акумулятори допускають збільшення споживання струму в п'ять, а іноді навіть в 10 разів, що перевищує їх номінал, тобто 60 – 100 А, але при цьому за годину безперервної роботи в максимальному режимі, на виході отримаємо лише 60% від номіналу. Якщо навантаження трохи зменшити, то за дві години на виході отримаємо 80% енергії.

На контролер покладена функція керування мотор-колесом. Контролер формує керуючі імпульси і подає 3-х фазне живлення строго в певній послідовності на мотор-колесо. Застосовується контролер з наступними номінальними параметрами: напруга 60 В, потужність 3000 Вт. Контролер це мозковий центр скутеру який залежно від даних які отримує, керує швидкістю мотор-колеса, вмикання віртуальних передач, виведення інформації для контролю, а також вмикання функції рекуперації, тобто перемикає мотор-колесо в режим генератора що дозволяє повертати до 15% енергії під час гальмування або руху накатом з гори. Для правильного функціонування необхідно вірно підключити всі елементи. На Рис. 2. зображена схема підключення контролеру

Дроти які виходять з контролеру:

- Підключення кнопки круїз контролю (використовується будь-яка двох-позиційна кнопка, необов'язково)
- Підключення ручки гальма (під час гальмування вмикається рекуперація)
- Підключення велокомп'ютера
- Підключення живлення контролера від акумулятора і замка запалювання
- Підключення п'яти керуючих проводів від мотор колеса
- Підключення трьох силових проводів мотор колеса

- Підключення системи PAS(для допомоги крутіння педаль на велосипедах, необов'язково)
- Підключення ручки газу
- Підключення кнопки обмеження швидкості(при вмиканні обмежує на половину потужності)
- Підключення трьох-позиційного перемикача швидкостей (40%,80%,100% від номінальної потужності)

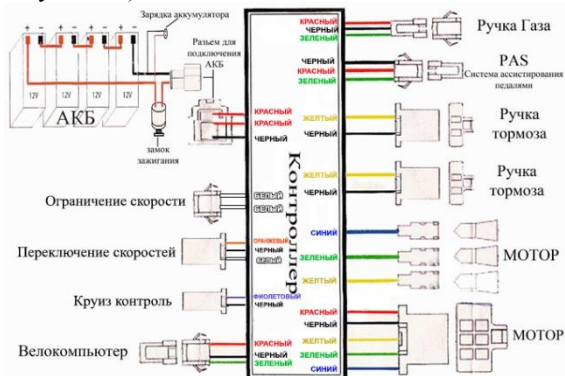


Рис. 2. Схема підключення контролеру

Управління швидкістю мотор-колеса здійснюється за допомогою ручки акселератора (ручки газу). До ручки підведена напруга +5 В. В ній встановлені три датчики Холла, які при повороті ручки на певний кут, дають на виході струм з напругою від 0 до 4.2 В (в деяких моделях ручок – до 5 В). Ручка газу керує контролером. Залежно від напруги/струму, що приходить з ручки газу, контролер змінює подачу енергії на мотор-колесо.

Мотор-колесо – це електродвигун, вбудований безпосередньо в колесо. В даному проєкті використовується електродвигун з номінальною напругою 48В та потужністю 2000 Вт, але в технічній документації дозволяється підвищувати напругу.

- МОДЕЛЮВАННЯ ТА КОНСТРУЮВАННЯ ЗАДНЬОЇ ВИЛКИ ТА ПІДСТАВКИ

Для скутерів показник розвагування має велике значення, в першу чергу для керованості та для рівномірного зносу деталей. Якщо надмірно навантажити одне з коліс, що цілком можливо при невеликому розміщенні агрегатів, то його керованість, а відповідно і безпека руху неодмінно погіршаться.

Задня вилка була розроблена та сконструйована власноруч оскільки на ринку не існує таких які відповідали б всім вимогам (рис.3). Вилка з підставкою буда змодельована та протестована в програмному забезпеченні SolidWorks. Вона була максимально можливо зміщена назад. Оскільки габарити свинцевих акумуляторів та контролеру великі, то довелося використати весь простір в багажному відділенні, для цього переробити заводську полицю, зробити нові кріплення та зробити ще одну під цими, що в результаті дає триповерхове розміщення.

Навантаження на задню вісь електроскутеру при цьому збільшується, але незначно.

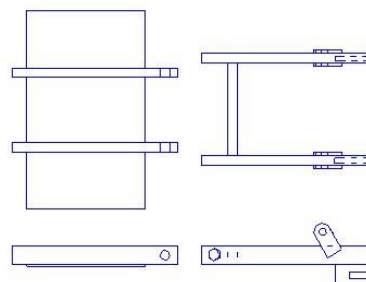


Рис.3. Нижня підставка та задня вилка

На рис.3 зображено розроблену нижню підставку під АКБ, та задню вилку, яка фіксується на болтовому з'єднанні. Виготовлена з прямокутного профілю 40*20 мм товщиною 3мм, з'єднання виконувалося методом зварювання. Місце кріплення мотор-колеса з окремого металу товщиною 7 мм та розмірами 80*80 мм. Такої ж товщини використався метал для кріплення амортизаторів.

Основні зміни в конструкції були проведені під сидінням та задній ходовій частині. Зроблена нижня підставка з кріпленням трьох АКБ. Ще два вдалося розмістити в «бардачку», в якому перероблено дно, а поверх них закріплено контролер. На Рис.4 зображено фінальну 3D модель конструкції задньої вилки на підставці.

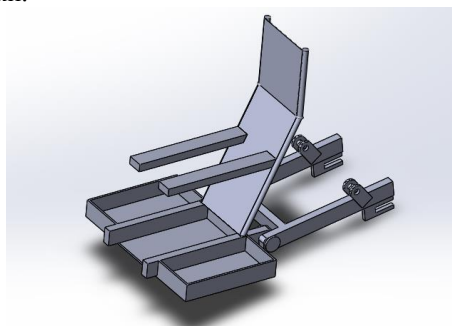


Рис.4. 3D модель розробленої конструкції

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Morchin, William C., and Henry Oman. Electric bicycles: a guide to design and use. Vol. 8. Electric Bicycle Manual, 2006.
- [2] Westbrook, Michael Hereward. The electric and hybrid electric car. Pa., 2001.
- [3] Garrett, Lyn Karena. "Beyond the Wall: an investigation into the relationship between industrial design and science fiction." (2006).
- [4] Socolow, Robert, and Valerie Thomas. "The industrial ecology of lead and electric vehicles." Journal of Industrial Ecology 1.1 (1997): 13-36.
- [5] Vogel, Carl. Build your own electric motorcycle. McGraw Hill Professional, 2009.

Моделювання в електроніці

Яконюк А.В.

к.т.н. Адаменко Ю.Ф.

НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського», РТФ

Київ, Україна

Jakonuk.A.W@gmail.com

В роботі розглядається етапи життєвого циклу моделювання продукту з хронологією підходів геометричного моделювання.

Ключові слова - моделювання; модель.

I. ВСТУП

Моделювання – це робота з прогнозування характеристик життєвого циклу продукту до його виробництва. Життєвий цикл технічного об'єкта включає в себе наукові дослідження, проектування, виготовлення, експлуатацію, демонтаж, утилізацію.

На етапі концептуального проектування → на етапі детального проектування → на етапі випробувань → на етапі виробництва → на етапі маркетингу → на етапі підтримки та супроводження → на етапі утилізації.

Рівень математичної моделі характеризує її якість – ступінь глибини і повноти відображення зв'язків між параметрами входу і виходу:

Моделі нульового рівня – це моделі, засновані на статистичній обробці параметрів попередніх або аналогічних виробів.

Моделі першого рівня – моделі, що використовують найпростіші одномірні теорії або ряди, що спрощують припущення.

Моделі другого рівня – моделі, що включають в себе всі інженерні розрахунки, що проводяться для розглянутого елемента вузла і т. п.

Моделі третього рівня – складні моделі, що використовують двомірні і тривимірні теорії, спеціальні чисельні методи типу кінцевих елементів або граничних елементів.

Вимоги до математичних моделей: універсальність, адекватність, точність, економічність.

Класифікаційні ознаками:

За характером відображуваних властивостей об'єкта: структурні, топологічні, геометричні, функціональні.

За приналежністю до ієрархічного рівня: мікро рівень, макро рівень, мета рівень.

За способом подання властивостей об'єктів: аналітичні, алгоритмічні.

За способом отримання моделі: неформальні, формальні методи.

Хронологічно розрізняють такі підходи до геометричного моделювання: каркасне, поверхневе, твердотільне, небагатообразне.

Каркасне моделювання:

- неоднозначність (відсутність можливості однозначно оцінити орієнтацію і видимість граней);
- наближене уявлення криволінійних граней (неможливість точно описати криволінійні поверхні (циліндри, конуси та ін.), які реально не мають ребер);
- неможливість виявити зіткнення (відсутність інформації про поверхні, що обмежують форму, не дозволяє виявити зіткнення між об'єктами);
- похибки оцінки фізичних характеристик (можливість некоректного обчислення маси, центру ваги, моменту інерції і т.д.);
- відсутність засобів "затінення" поверхонь (у моделі, що складається тільки з ребер, неможливо зробити зафарбовування поверхонь різними кольорами).

Поверхневе моделювання

- точне уявлення криволінійних граней;
- автоматичне розпізнавання граней і їх зафарбовування;
- автоматичне видалення невидимих ліній;
- розпізнавання особливих ліній на гранях (отворів і т.д.);
- виявлення зіткнень між об'єктами.

Недоліки: неоднозначність при моделюванні реальних твердих тіл; складність процедур видалення невидимих ліній і відображення внутрішніх областей

Твердотільне (об'ємне) моделювання:

- повний опис заповненого обсягу і можливість розмежування зовнішніх і внутрішніх областей, на основі чого автоматизується процес виявлення зіткнень;
- автоматизацію процесу видалення прихованих ліній;
- автоматизацію процесу побудови розрізів і перетинів, що потрібно при створенні складальних креслень складних виробів;
- застосування сучасних методів аналізу конструкцій (точне обчислення маси і габаритів, розрахунок міцності і деформацій методом кінцевих елементів і т. д.);
- ефективне управління квітами та джерелом освітлення, отримання тонових зображень;
- більш точне моделювання кінематики і динаміки багатоланкових механізмів (роботів, верстатів і т. д.).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Пашкевич А.П. Основы систем автоматизированного проектирования: Метод. пособие/А.П.Пашкевич, О.А.Чумаков. – Мн.: БГУИР, 2004.

Розробка RGB контролера

Свідрик Богдан Олегович

Навчально науковий інститут інформаційно діагностичних систем,
Національний авіаційний університет

Київ, Україна

Neli9379992@mail.ru

Розробка та схематичне рішення створення RGB контролера для управління світлодіодною стрічкою, за допомогою інфрачервоного пульта.

RGB (скорочено від англ. Red, Green, Blue — червоний, зелений, синій) — адитивна кольорова модель, що описує спосіб синтезу кольору, за якою червоне, зелене та синє світло накладаються разом, змішуючись у різноманітні кольори.

I. ВСТУП

Системи освітлення на базі світлодіодів, знайшли застосування у всіх сферах нашого життя: освітлення в будинках, офісах, архітектурне освітлення, вуличне освітлення, декоративне освітлення в об'єктах розважального характеру, підсвічування рекламних щитів, світлові прилади автомобілів, світлові прилади для нічних клубів та концертів. За допомогою таких систем можна створити освітлення на різноманітних об'єктах, створювати архітектурну підсвітку, різноманітні динамічні ефекти. При створенні світлодіодних установок, виникає проблема управління світловими параметрами світлодіода, та управління всією системою загалом.

Існує безліч RGB контролерів, які є компактними, що дозволяють змінювати світіння світлодіодної стрічки за своїм бажанням та мають дистанційне керування. Але такі контролери, зазвичай мають завищену вартість, та непотрібний функціонал. Тому, було досліджено схематехнічні рішення, та створено контролер управління RGB світлодіодною стрічкою в розмірі (5 м) на базі мікроконтролера, та з єдиним органом управління через ІЧ пульт. Такий орган управління являється доступним в освоєнні для будь-якого користувача.

II. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Система управління розділена на дві частини: контролер, створений на мікроконтролері Atmel 528 і мікроконтролер для передачі інформації через ІЧ датчик. Завдяки використанню ІЧ-датчика для прийняття сигналу з пульта, принцип такий же, як і у пульта від телевізора. Перевага в тому, що кілька контролерів в кімнаті можуть управлятися незалежно один від одного одним пультом. Дальність передачі сигналу 10 метрів, що в більшості випадків достатньо.

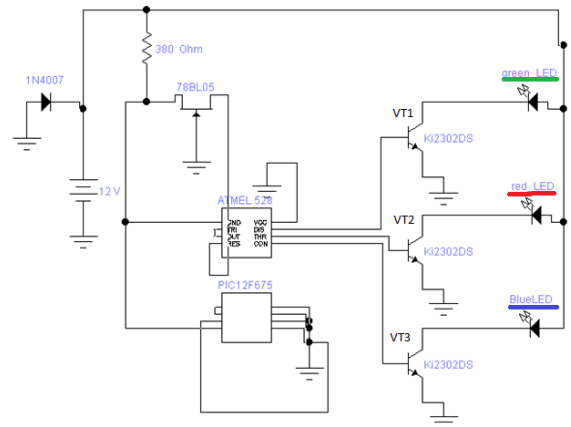


Рис. 1. Принципова схема контролера

Головним компонентом є мікроконтролер (ATMEL528), який працює на 8 МГц від внутрішнього генератора. Всі налаштування пристрою змінюються за допомогою пульта. Живлення схеми можна поділити на дві частини. В першій частині, після резистора (380 Ом) розміщується мікроконтролер та елементи управління. Інша частина передбачає підключення світлодіоду. Тобто, ми можемо живити схему від напруги 12 В, при цьому навантаження LED стрічки буде живитись саме такою напругою, а мікроконтролер буде отримувати лише 5 В. Мікроконтролер подає відповідні сигнали ШІМ на транзистори К12302DS (ключі). До ключів підключено навантаження. Таким чином, ключі підсилюють сигнал мікроконтролера, та дозволяють отримати високу вихідну потужність навантаження.

Контролер має наступні параметри:

- Джерело живлення 12В.
- Вихідна потужність до 24 Вт на один канал (напруга 12 В).
- Вихідний струм до 2 А на один канал.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Айзенберг Ю.Б. Световые приборы. – М.: Энергия, 1980. – 470 с.
- [2] Светодиодное освещение. Справочник. Принципы работы, преимущества и области применения / Вейнерт Д., Сполдинг Ч. – Philips, 2010. – 156 с.
- [3] wikipedia.org/wiki/Светодиодная_лента

Технічний захист інформації

голова: Темніков В.О., к.т.н., доцент
секретар: Німченко Т.В., к.т.н., доцент

Применение методов классификации образов в задачах аутентификации личности

Темников А.В.

научный руководитель к.т.н., доц. Темников В.А.

НАУ

Киев, Украина

temnikoff@ukr.net

Аннотация — Доклад посвящен особенностям использования некоторых методов классификации образов при решении конкретных задач аутентификации личности. Проведен анализ решающих правил.

Ключевые слова — аутентификация; теория распознавания образов; решающее правило; метод опорных векторов; взвешенные гауссовы смеси

I. ВВЕДЕНИЕ

Одним из направлений контроля за действиями авиадиспетчеров в течение рабочей смены является их перманентная голосовая аутентификация, которую предлагается проводить по непрерывной слитной речи авиадиспетчера, фиксируемой в процессе аудиообмена с членами летных экипажей.

Аутентификация проводится на основе методов теории распознавания образов. Основными этапами аутентификации являются параметризация речевых сигналов и их классификация.

В докладе приведены результаты анализа различных методов классификации образов, применение которых позволило более обоснованно подойти к построению подсистемы классификации обрабатываемой системы аутентификации авиадиспетчеров. Составной частью анализа методов классификации является анализ решающих правил.

II. МЕТОДЫ КЛАССИФИКАЦИИ

Наиболее распространенными методами, применяемыми при проведении классификации образов, являются методы скрытых Марковских моделей и искусственных нейронных сетей.

В докладе приведены результаты анализа двух других методов, которые в настоящее время распространены менее, но, с точки зрения автора, являются перспективными для применения при построении подсистем классификации авиадиспетчеров по голосу, и приведены условия их эффективного применения. Таковыми методами являются метод опорных векторов (SVM – Support Vector Machines) и метод аппроксимации плотности вероятности в пространстве признаков взвешенной гауссовой смеси нормальных распределений (GMM – Gaussian Mixture Models).

Метод SVM позволяет построить гиперплоскость в многомерном пространстве, разделяющую два класса, например, параметров тестируемого авиадиспетчера и параметров авиадиспетчеров из базы данных. Результатом работы метода опорных векторов является решающее правило классификации в форме линейной функции, задающей гиперплоскость в пространстве признаков.

Существуют два основных класса методов выбора признаков: встроенные методы и фильтр-методы. При применении встроенных методов выбор признаков осуществляется в процессе работы алгоритма классификации, между тем как при применении фильтр-методов выбор признаков не зависит от алгоритма классификации. Выбираемые признаки могут быть разделены на две группы: безусловно выбранные и взвешенные выбранные признаки. Заметим при этом, что метод опорных векторов строит решающее правило для классификации в пространстве признаков, принадлежащих к обеим группам [1].

При применении метода GMM плотность вероятности описывается в многомерном пространстве признаков, сформированном для эталонной базы данных моделей авиадиспетчеров. При этом метод GMM может рассматриваться как расширение метода векторного квантования, при применении которого создается кодовая книга для областей, непересекающихся в пространстве признаков; причем обычно это производится с помощью кластеризации методом K-means.

III. ВЫВОДЫ

По результатам анализа методов SVM и GMM были выявлены условия их эффективного применения. В частности, установлено, что эффективность применения метода SVM зависит от того, насколько удачно подобрано нелинейное преобразование в каждом конкретном случае распознавания личности, а для эффективного применения метода GMM необходимо, чтобы база данных моделей авиадиспетчеров содержала речевые сигналы большой длительности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- [1] Гончаров Ю. В., Мучник И. Б., Шварцер Л.В. Алгоритм выбора признаков в задаче обучения классификации методом опорных векторов// Журнал вычислительной математики и математической физики. – 2008. – том 48. – С. 1318-1336

Голосовий контроль доступу авіадиспетчерів до інформаційних ресурсів

Темніков А.В.

науковий керівник к.т.н., доц. Темніков В.О.
НАУ
Київ, Україна
temnikoff@ukr.net

Гич О.Р.

науковий керівник к.т.н., доц. Темніков В.О.
НАУ
Київ, Україна
ksliand1@googlemail.com

Анотація — Дана доповідь присвячена питанням побудови системи контролю доступу авіадиспетчерів до інформаційних ресурсів, яка забезпечує проведення перманентних аутентифікації та визначення емоційного стану під час виконання авіадиспетчерами функціональних обов'язків. Аутентифікація та моніторинг емоційного стану пропонується проводити за голосом.

Ключові слова — контроль доступу; аутентифікація; емоційний стан; частота основного тону; формантні частоти; ієрархічний кластерний аналіз

I. ВСТУП

Впровадження автоматизованих систем контролю доступу диспетчерів управління повітряним рухом (авіадиспетчерів) до інформаційних ресурсів ергатичних систем є важливою частиною комплексу заходів щодо запобігання авіаційних аварій. Контроль доступу полягає в здійсненні аутентифікації та моніторингу емоційного стану (ЕмС) авіадиспетчерів, які пропонується проводити дистанційно в режимі реального часу за параметрами мовного сигналу, що фіксується в процесі аудіообміну між диспетчером та членами льотних екіпажей.

II. АУТЕНТИФІКАЦІЯ АВІАДИСПЕТЧЕРІВ

Алгоритм роботи системи аутентифікації включає такі етапи: попередня обробка мовного сигналу, одержаного з мікрофону, яким користується авіадиспетчер під час аудіообміну з членами льотних екіпажів, розпізнавання і виділення ключових фрагментів (слів) з неперервної мови та власне аутентифікація авіадиспетчера за виділеними з неперервної мови ключовими фрагментами [1].

В ході попередньої обробки мовного сигналу здійснюється видалення з нього шумів і сторонніх сигналів.

Процес виділення ключових фрагментів з неперервної мови в розроблюваній системі проводиться на основі порівняння моделей ключових фрагментів з сегментованою на мовні фрагменти неперервної мови з моделями мовних фрагментів, занесеними до відповідної бази даних.

Власне аутентифікація авіадиспетчерів проводиться з використанням методів теорії розпізнавання образів, у відповідності з якими до складу системи аутентифікації

входять підсистеми параметризації, класифікації та прийняття рішення про віднесення контрольованої особи до відповідного класу [2].

III. КОНТРОЛЬ ЕМОЦІЙНОГО СТАНУ АВІАДИСПЕТЧЕРІВ

Голосовий контроль ЕмС авіадиспетчерів здійснюється шляхом відстеження зміни значень частот основного тону і формантних частот голосних фонем, що розраховуються в процесі пофонемного аналізу ключових мовних фрагментів. Дослідження показали, що в якості інформативних параметрів для визначення ЕмС доцільно використовувати частоту основного тону (ЧОТ), формантні частоти голосних фонем і порізаність ЧОТ.

Проведені авторами експерименти підтвердили відому з літератури інформацію, що значення ЧОТ мають досить чітку тенденцію до підвищення при зміні ЕмС людини по лінії «депресія, скутість - норма - збудження».

Під час досліджень за допомогою стандартних алгоритмів ієрархічного кластерного аналізу було виявлено групування базових емоцій за класами близькості. Отримані результати дозволять під час контролю ЕмС авіадиспетчерів вживати адекватні заходи безпеки у випадку критичної близькості поточних параметрів мовного сигналу до «небезпечних» кластерів базових емоцій.

IV. ВИСНОВКИ

Запропонований в доповіді підхід до проведення аутентифікації авіадиспетчерів та визначення їхнього емоційного стану за голосом під час виконання ними функціональних обов'язків дозволить зменшити ймовірність помилок, яких можуть припуститися авіадиспетчери, якщо вони будуть перебувати в неналежному емоційному стані.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Темніков В.А. Принципы проведения автоматического внутрисменного контроля доступа операторов к ресурсам информационных систем // Вестник Восточноукраинского национального университета им. В.Даля. – №8 (179). – Ч.1. – 2012. – С.184-190
- [2] Рамишвили Г.С. Автоматическое опознавание говорящего по голосу. М.: Радио и связь, 1981. – 224 с

Модель аналізу побічних електромагнітних випромінювань та наведень засобів електронно-обчислювальної техніки шляхом обробки області спектру надвисоких частот

Куценко Віталій, студент

Козловський В.В., д.т.н., професор
Навчально-науковий інститут інформаційно-діагностичних систем
м. Київ, Україна
vkutsenko94@gmail.com

Петрова Віра, студент

Козловський В.В., д.т.н., професор
Навчально-науковий інститут інформаційно-діагностичних систем
м. Київ, Україна
rainbow.13118@gmail.com

Анотація – Дальність розповсюдження ПЕМВН обчислюється десятками, сотнями, а іноді й тисячами метрів. Найбільш небезпечними джерелами ПЕМВН є дисплеї, з дисплеїв можна зняти інформацію за допомогою спеціальної апаратури на відстані до 500-1500 метрів.

Ключові слова — програма-закладка; канал; перехоплення; сигнал..

I. ВСТУП

Перехоплення ПЕМВН дозволяє отримати інформацію, що обробляється в електронно-обчислювальній техніці (ЕОТ) до того як вона була передана захищеним каналом або закодована. Іншими словами, побічні електромагнітні випромінювання утворюються від небезпечного сигналу (сигналу, який містить інформацію у відкритому вигляді).

II. ПОБІЧНІ ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ВИПРОМІНЮВАННЯ ТА НАВЕДЕННЯ

Найчастіше ПЕМВН виникають на проводах, що з'єднують елементи схеми і також на мережевих кабелях. Провід може розглядатися як антена для всіх побічних випромінювань обладнання, що було підключене до мережі. ПЕМВН, що виникають в елементах комп'ютера, наводяться на всі проводи кабелю локальної мережі. Це є великою проблемою, адже як ми пам'ятаємо, частотний діапазон побічних випромінювань дуже широкий і місцями співпадає з частотами імпульсів, що передаються мережевим кабелем, тож відфільтрувати такі випромінювання не можна, бо це призведе і до пригнічення мережевого трафіка.

Існує загальна методика дослідження періодичних негармонічних сигналів (вхідних впливів і їх реакцій) в електричному колі, яка заснована на розкладанні сигналу у ряд Фур'є. Щоб визначити наявність побічних випромінювань потрібно виділити з інформаційного сигналу паразитну складову. Для цього необхідно вдатися до спектральної обробки сигналу. Сигнал розкладається в

ряд Фур'є і розглядаються його складові, тобто гармоніки. Зазвичай розглядається високочастотна складова випромінювання. За відгуками практиків, ПЕМВН можна виявити, проаналізувавши 4-5 гармоніку сигналу на частоті приблизно 4 ГГц. Згідно ж існуючим методикам пошук випромінювання, модульованого тестовим сигналом здійснюється, в діапазоні частот від 0,01 до 1000 МГц. Іншими словами, ПЕМВН згідно стандартних методик шукаються в частотній області до одного ГГц. Проте на практиці, часто можна виявити побічні випромінювання на набагато вищих частотах. Актуальність нашого методу полягає в тому, що ми розглянемо надвисокочастотну складову сигналу, тобто частоту 4 ГГц вище.

III. ВИСНОВОК

Нами було розроблене програмне забезпечення, яке дозволяє автоматизувати процес спектрального розкладу сигналу. Це дозволить нам розглянути гармоніки вищого порядку і знайти корисну інформацію в області НВЧ. Для експерименту ми використали тестовий сигнал монітору, побудували його математичну модель і використали його як вхідні дані для обробки нашої програмою. На виході ми отримали частотний спектр сигналу і помітили паразитну складову на частоті більше 4 ГГц.

В ході досліджень було визначено що монітор має доволі високий рівень випромінювання, і вважається, що цей рівень випромінювань визначається наявністю у них сполучних кабелів. Тому ми пропонуємо збільшити діапазон частот які необхідно перевіряти. Це визначено наявністю в гармоніках спектру досліджуваних сигналів додаткової складової, яка не потрапляє в діапазон частот, визначений існуючими методами аналізу ПЕМВН що і зумовлює незахищеність системи в цілому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Ленков С.В., Перегудов Д.А., Хорошко В.А. Методы и средства защиты информации / Под ред. В.А. Хорошко. – К.: Арий, 2010. – Том I. Несанкционированное получение информации. – 464 с.

Недоліки біометричної системи аутентифікації для захисту інформації

Бордюг Георгій

зав. кафедри ННІДС ЗЗІ НАУ, професор, д.т.н. Козловський В.В,
ННІДС, Національний авіаційний університет
м. Київ
georgebordiuh@gmail.com

Анотація — Розглядаються основні системи біометричної аутентифікації: аутентифікація по відбиткам пальців, по геометрії обличчя та по голосу. Визначені недоліки кожної з систем, наведені принципи роботи кожної з систем.

Ключові слова — біометрія; аутентифікація; біометрична система захисту; захист інформації

I. ВСТУП

В наш час одним з найбільш перспективних напрямків в системах контролю доступу стає використання біометричних даних людини. Такий спосіб аутентифікації дуже зручний. Однак біометрія знаходиться на самому початку свого довгого шляху, і існує ряд проблем, пов'язаних з відносною новизною даної технології.

II. ВИДИ БІОМЕТРИЧНОЇ АУТЕНТИФІКАЦІЇ

A. Аутентифікація по відбиткам пальців

На даний момент існують три типи сканерів відбитків: оптичні (FTIR, оптоволоконні, оптичні протяжні та ін.), напівпровідникові (термосканери, протяжні термосканери, ємнісні та ін.) та ультразвукові. Всі вони працюють за різними принципами, але в підсумку отримують схожі зображення, які відповідно до визначених математичних алгоритмів перетворюються в контрольну суму. Можливими вразливостями даної технології можуть бути:

- Створення муляжу на основі латексу або желатину. Подібний муляж може спрацювати на простих сканерах.
- перехоплення сигналу в разі, якщо сканер пов'язаний з основною системою через провідний інтерфейсом.
- Конденсація (напрямок струменя теплого повітря на сканер і, як результат, відновлення останнього відбитка).

Крім того, існує проблема розпізнавання пальця з порізами, "зморщуванням" шкіри та іншими дефектами, яку можна обійти за рахунок зняття декількох відбитків.

B. Аутентифікація по геометрії обличчя

Системи з розпізнавання геометрії особи працюють на основі фізичних і структурних ознак (форми особи, симетрії / асиметрії особи, форми та розміру губ, носа, очей та ін.). Отримавши зображення особи, система

унікальний шаблон, який порівнюється зі зразком, що зберігається в базі даних. Дані системи вже застосовуються на вулицях і в аеропортах багатьох міст світу. Мінуси даної технології:

- Зміна освітленості, міміки, волосяного покриву, наявності або відсутності макіяжу та інші зміни перешкоджають розпізнаванню особи.
- Обман системи за допомогою фотографії особи зареєстрованого користувача або перебір фотографій з різними типами осіб спрацьовує на біометричних системах, встановлених на ноутбуках декількох великих виробників.
- Система не може відрізнити близнюків.

C. Аутентифікація по голосу

Її впровадження викликано постійним зростанням і поширенням телефонних ліній різного типу. Даний вид біометрії заснований на аналізі характеристик голосу: гучності, швидкості, манери мови і ін.

Основні проблеми даного виду аутентифікації:

- зміна голосу (емоції, стан здоров'я);
- перешкоди в мікрофоні і лініях зв'язку;
- перехоплення конфіденційної інформації порушником.

III. ВИСНОВОК

Біометрична система аутентифікації є новинкою у сфері технічного захисту інформації. Для її належного використання потрібно розуміти, коли її використання буде доцільним. Варто не забувати про основні проблеми подібних систем і, за можливості, виправити їх при її використанні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Иванов А.И. Биометрическая идентификация личности по динамике подсознательных движений. - Пенза: ПГУ, 2000.
 - [2] Гузик В.Ф., Десятерик М.Н. Биометрический метод аутентификации пользователя. // «Известия ТРТУ» №2 (16), ТРТУ, Таганрог, 2000.
 - [3] Задорожный В. Обзор биометрической технологий // Защита информации. Конфидент. -2003. - № 5
- Фор А. Восприятие и распознавание образов. - М.: Машиностроение

Информативность коэффициентов Фурье в аутентификации по радужной оболочке глаза

Швец Александр Валериянович
 научный руководитель Швец В. А.
 НН ИИДС НАУ
 Киев, Украина
 e-mail: exundera@yandex.ru

Швец Валериан Валериянович
 научный руководитель Швец В. А.
 Европейский университет факультет информационных систем и технологий
 Киев, Украина
 e-mail: hvan@nau.edu.ua

Анотация — Предложен новый метод выделения информативных признаков из изображения радужной оболочки преобразованием Фурье. Отличительным признаком различности радужных оболочек предлагается использовать огибающую коэффициентов Фурье. Полученные результаты показали, что огибающая коэффициентов Фурье достаточно информативна – имеет ярко выраженные максимумы, значительный разброс по амплитуде и имеет четкие отличия для изображений различных людей. Достоинством огибающей коэффициентов Фурье есть то, что для ее вычисления используется только пространство декартовых координат, что является естественным для обработки изображений. Огибающая коэффициентов Фурье может быть рекомендована для использования в аутентификации по радужной оболочке глаза

Ключевые слова — аутентификация, радужная оболочка глаза, биометрическая идентификация, фильтр Габора, преобразование Фурье, коэффициенты Фурье

I. ВСТУПЛЕНИЕ

Одним из биометрических параметров по которому происходит аутентификация есть радужная оболочка глаза (РОГ). В работе представлен метод вычисления признаков РОГ и возможность сравнения полученных наборов признаков с использованием аппарата Фурье.

II. Описание исследования

В качестве исходных данных примем локализованное цветное изображение глаза, полученное из биометрических баз данных [1]. Разложим наше цветное изображение на палитру составляющих RGB. Преобразуем матрицу пикселей \mathbf{I} в вектор пикселей \mathbf{rI} размерностью $k=N \times M$, путем конкатенации всех строк матрицы \mathbf{I} . Над вектором пикселей \mathbf{rI} проведем преобразование Фурье и получим комплексный вектор \mathbf{F} коэффициентов Фурье (1).

$$\mathbf{F} = \text{fft}(\mathbf{rI}). \quad (1)$$

Проанализировав спектры нескольких изображений и взяв во внимание то, что основная энергия сигнала сосредоточена в первых коэффициентах Фурье было принято решение усечь спектр (вектор \mathbf{F}) до 128 коэффициентов (2) и коэффициент Фурье $\mathbf{F}(0)$ приравнять

к нулю, это постоянная составляющая, которая не несет информации.

$$\mathbf{F}'(k) = \mathbf{F}(k), k = 0 \div 127. \quad (2)$$

Для повышения информативности проведем операцию преобразования Фурье над набором коэффициентов \mathbf{F}' (3), результат которого приведен на рис. 1.

$$iR = \text{fft}(\mathbf{F}'). \quad (3)$$

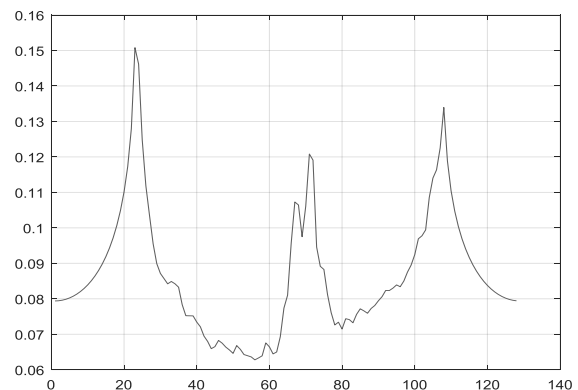


Рис. 1. Огибающая коэффициентов Фурье

Для получения огибающей коэффициентов Фурье предлагается следующая методика:

- получение прямоугольного изображения с камеры с определенными размерами $\mathbf{I}(x, y)$;
- сегментация, выделение области РОГ и получение информационного вектора \mathbf{rI} ;
- проведение операции преобразования Фурье над информационным вектором, вычисление вектора \mathbf{F} ;
- усечение вектора \mathbf{F} и проведение операции преобразования Фурье над вектором \mathbf{F} , вычисление вектора \mathbf{F}' .

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Biometrics Ideal Test [Электронный ресурс] // Режим доступа: World Wide Web. – URL: biometrics.idealtest.org/findTotalDbByMode.do?mode=Iris
- [2] Daugman J. High confidence visual recognition of persons by a test of statistical independence [Электронный ресурс] // IEEE Transaction on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol. 15, NO 11, NOVEMBER 1993. P. 1148 – 1160. Режим доступа: World Wide Web. – URL: <http://www.cl.cam.ac.uk/~jgd1000/PAMI93.pdf>

Інтелектуальний аналіз показів сенсорних мереж для моніторингу об'єкта інформаційної діяльності

Яковів Іван Іванович, студент
Козловський Валерій Валерійович, д.т.н.,
ННПДС
Київ, Україна
theivasyl@gmail.com

Анотація: Безумовно моніторинг об'єкту, це незамінна частина забезпечення інформаційної безпеки на об'єкті інформаційної діяльності. На сьогодні вимоги до систем моніторингу часто змінюються, необхідно використовувати адаптивні системи, тобто ті, що підтримують часту зміну параметрів та можуть перепрограмуватися. Тому важливо використовувати технології, які дозволяють легко «навчати» систему.

Ключові слова: моніторинг, сенсорні мережі, інтелектуальна обробка даних, нейронні мережі, машинне навчання.

I. ВСТУП

Моніторинг об'єкта інформаційної діяльності – це комплексний процес, який включає в себе отримання даних про температуру середовища, атмосферний тиск, міцність конструкцій, рівень побічних електромагнітних випромінювань та наведень, а також фіксує переміщення в межах контрольованої зони. Всі ці процеси необхідні для передбачення і запобігання виникнення пожеж, знищення будівельних конструкцій та технічних засобів приймання, обробки і передавання інформації, а також несанкціонованого доступу до об'єкта. Всі ці дані можуть виміряні з допомогою сенсорних мереж. А в умовах частоті зміни вимог до системи моніторингу, необхідно використовувати алгоритми, які дозволяють легко адаптувати систему під вимоги замовника. В цих умовах доцільно використовувати алгоритми машинного навчання на базі штучних нейронних мереж.

II. Аналіз показів з допомогою нейронних мереж

Штучні нейронні мережі — математичні моделі, а також їхня програмна та апаратна реалізація, побудовані за принципом функціонування біологічних нейронних мереж — мереж нервових клітин живого організму. Системи, архітектура і принцип дії базується на аналогії з мозком живих істот. Вони використовуються в такій галузі як машинне навчання. Машинне навчання – це сфера науки, яка дає комп'ютерам можливість розв'язувати задачі без власне написання програм. Для навчання системи використовується алгоритм навчання з учителем. На вхід мережі подаються дані, які математично обробляються мережею. Результат цих обчислень порівнюється з результатами, які надає

користувач. Потім параметри нейронної мережі змінюються так, щоб вихідні дані мережі співпали з еталонними даними, які вказав користувач. В даному випадку вхідними даними виступають вимірювання сенсорної мережі, а вихідними – прийняте рішення щодо сповіщення.

Важливо те, що навчання мережі здійснює не лише перед її використанням, а безпосередньо протягом її використання.

III. Переваги використання нейронних мереж

Переваги використання машинного навчання нейронних мереж над простим програмуванням системи:

- Адаптивність;
- Простота використання;
- Простота навчання системи;
- Мінімальна необхідність людського втручання;
- Можливість розв'язувати задачі, які складно реалізувати алгоритмічно (такі як розпізнавання образів);
- Можливість працювати з нечіткими параметрами;

В комплексі все це дозволяє створити систему, яка буде більш гнучкою і самостійною, що дозволить мінімізувати витрати на її переобладнання і програмування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] І. О. Гепко. Сучасні бездротові мережі. Стан і перспективи розвитку.- К., Екмо, 6(46) 2009.
- [2] R. Tadeusiewicz, R. Chaki, N. Chaki, "Exploring neural networks with C#", London, CRC Press, pp. 59-74, April 2008.

Система контролю та управління доступом з ідентифікацією за райдужною оболонкою ока

Доставалов В. В.

Наукові керівники: Мелешко Т.В., Цигвінцев Р.Д.
 НН ПДС НАУ
 м. Київ, Україна
 AceFire-fist@mail.ru

Анотація – Розпізнання людини за допомогою сканера сітківки ока, який працює на платформі смартфона, використовуючи спеціальне програмне забезпечення та вбудовану камеру смартфона.

Ключові слова — *Mobile Iris Scanner; ідентифікація, райдужна оболонка ока, сітківка, мобільні пристрої.*

I. ВСТУП

На сьогоднішній день на Україні та світі одним із найбільш актуальних питань є захист персональної інформації. Звичайно, існує безліч способів захисту її, але не всі способи є ефективними і дієвими, та не у всіх випадках є можливість їх застосувати. Саме тому почав розвиватися та здобувати популярність один із надійних способів ідентифікації людини - за райдужною сітківкою ока [1]. Із розвитком технологій реалізація цього метода стала можливою у мобільних пристроях, зокрема на смартфонах.

II. ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЗА СІТКІВКОЮ ОКА

Розробкою технології ідентифікації особистості на основі принципу сканування сітківки ока [2] в даний час займаються понад 20 компаній, у тому числі British Telecom, Sensar, та найбільший прорив здійснила Oki, випустивши у світ першу версію свого програмного продукту.

Сканер сітківки ока в мобільних пристроях є дуже інноваційною і корисною річчю, яка може розпізнавати власників мобільних пристроїв за індивідуальною для кожної людини біологічною рисою – за сітківкою ока. Для реалізації цього метода використовується камера, вбудована в сам апарат. Тобто, програмне забезпечення може бути використано на приладах, які існують в нинішній час, а саме – смартфонах, воно вже може працювати на таких платформах як Windows Mobile™ і Google Android™, але найближчим часом стануть доступними й на інших платформах.

Перевага такої інновації у відмінності від попередніх реалізацій – це мобільність і доступність. Головною відмінністю є те, що більше немає необхідності для використання інфрачервоної камери спеціального

призначення, тепер достатньо камери із невеликою розподільною здатністю матриці – достатньо двохмегапксельної камери вбудованої в телефон. Швидкість роботи мобільного сканера, тобто час розпізнання власника, залежить від апаратної частини приладу, в першу чергу, від продуктивності їх процесора.

Характеристики програми, дозволяють менш ніж за секунду відсканувати малюнок райдужної оболонки ока, обробити і порівняти з 4 тис. інших записів, які вона зберігає у своїй пам'яті, а потім надіслати відповідний сигнал в охоронну систему. Технологія - повністю безконтактна. На основі зображення райдужної оболонки ока будується компактний цифровий код розміром 512 байт.

Система може бути інтегрована в LAN.3000, вона складається з оптичного пристрою внесення до реєстру EOU3000, віддаленого оптичного пристрою ROU3000, контрольного пристрою розпізнавання ICU3000, плати захоплення зображення, інтерфейсної плати і PC-сервера.

Якщо потрібно здійснювати контроль за кількома входами, то ряд віддалених пристроїв, включаючи ICU3000 і ROU3000, може бути підключений до PC-сервера через локальну мережу (LAN).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] В.А. Ворона В.А. Тихонов Системи контролю й керування доступом: Москва Гаряча лінія - Телеком, 2010.
- [2] Горліцин І. Контроль та управління доступом - просто і надійно КТЦ «Охоронні системи», 2012.

Програмне забезпечення шифрування мовних повідомлень у GSM каналі

Доставалов В. В.

Наукові керівники: Швець В. А. Цигвінцев Р.Д.

НН ПДС НАУ

м. Київ, Україна

AceFire-fist@mail.ru

Анотація — Програмне забезпечення шифрування мовних повідомлень у GSM каналі шляхом скремблювання мовного сигналу за допомогою програмного забезпечення, та алгоритму побудованого на основі кодів Фібоначчі.

Ключові слова — Криптографія, скремблер, шифрування, Фібоначчі код, акустична інформація, шифр.

I. ВСТУП

Розвиток криптографії [1] в наш час, в основному, пов'язано з широким використанням комп'ютерних мереж і зокрема глобальної мережі Інтернет [2], через яку передають дуже великі обсяги інформації військового, державного, комерційного та приватного змісту, не допускає можливості доступу до неї сторонніх осіб, а з іншого, поява нових потужних обчислювальних ресурсів уможливила дискредитації ряду криптографічних систем. Незважаючи на широке впровадження автоматизованих і комп'ютеризованих систем обробки інформації, людська мова залишається одним з найважливіших шляхів інформаційної взаємодії. Ось чому так важливо розробити програмне забезпечення, яке допоможе зберегти мовну інформацію в цілісності, збільшити ступень захищеності та зменшити можливість отримання її сторонніми людьми.

II. ЗАСТОСУВАННЯ МАСКУЮЧИХ СИСТЕМ

Основними властивостями і характеристиками маскуючих систем (далі скремблерів), завдяки яким вони набули широкого використання та популярності у сучасному світі є:

- досить висока якість відновленої мови;
- невисока складність реалізації;
- наявність залишкової інформації в закритому сигналі, яка може бути використана нападаючою стороною.

Цифрові скремблери [3] не передають будь-яку часту початкового мовного сигналу, як роблять це аналогові системи маскування [4]. Мовні компоненти кодуються в цифровий потік даних, який змішується з

псевдовипадковою послідовністю, що виробляється ключовим генератором по одному з криптографічних алгоритмів, і отримане таким чином закрите мовне повідомлення передається за допомогою модему в канал зв'язку, на приймальному кінці якого виробляються зворотні перетворення з метою отримання відкритого мовного сигналу. Такі системи називають кодерами. Це процедури, що представляють мовний сигнал моделлю; параметри моделі, що змінюються в часі, шифрують як потік даних і передають за допомогою модемів.

Перевага представленої інноваційної ідеї полягає в тому, що розроблена програма може бути встановлена на будь-якому пристрої, тобто перевага такої інновації у відмінності від попередніх реалізацій – це мобільність і доступність. Головною відмінністю є те, що розроблену програму можна встановити будь-де, і будь-коли, при цьому майже не витративши на це ресурси, при цьому, забезпечивши собі надійних захист передачі мовної інформації.

Характеристики програми, дозволяють майже у реальному часі закодувати мовне повідомлення й передати його без помилок на іншій пристрій з його подальшим розкодуванням, й перетворенням у первинний вид мовного сигналу.

Система може бути інтегрована в усі операційні системи які відомі на даний момент, не важливо мобільні це пристрої чи стаціонарні комп'ютери. Ця характеристика була досягнута за рахунок універсальності коду та використаної мови програмування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Венбо Мао. Сучасна криптографія. Теорія та практика. - СПб.: Вільямс, 2005. 239 с.
- [2] Конахович Г. Ф., Климчук В. П., Павук С. М. Захист інформації в телекомунікаційних системах. - До: "МК-Пресс", 2005. - 288 с.
- [3] Цифрові і аналогові системи передачі: Підручник для вузів / Іванов В.І., Гордієнко В.М., Попов Г.Н. та ін.; Під ред. Іванова В.І. - М.: Радио и связь, 2007. - 232 с. : іл. - Бібліогр.: С. 229-230. - ISBN 5-256-01226-6.
- [4] Дружинін В.В., контори Д.С. Системотехніка. - М.: «Радио і зв'язок», 1985. - 200 с.

Кібербезпека цивільної авіації

голова: к.т.н., доц. Гнатюк С.О.

секретар: к.т.н., доц. Жмурко Т.О.

Метод оцінки ефективності роботи груп реагування на кіберінциденти

Положенцев Артем Анатолійович

Науковий керівник – Гнатюк Віктор Олександрович

Навчально-науковий інститут інформаційно-діагностичних систем, Національний авіаційний університет
м. Київ, Україна
artem.plozhencev@gmail.com

Анотація — В роботі було розроблено та показано метод оцінки ефективності роботи груп реагування на кіберінциденти (КБІ), який в подальшому може використовуватись керівниками для аналізу та оцінки ефективності роботи команди, з метою покращення як індивідуальних, так і загальних результатів роботи відділу реагування.

Ключові слова — кіберінциденти, показники ефективності, інформаційна безпека.

I. ВСТУП

Метою роботи є розробка методу оцінки ефективності роботи груп реагування на КБІ, який на основі загальних показників діяльності CERT та багатофакторного кореляційно-регресійного аналізу дозволить визначити ключові показники діяльності CERT та побудувати панель індикаторів.

II. МЕТОД ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ

Розроблений метод складається з трьох етапів: 1. Визначення показників роботи CERT; 2. Визначення ключових показників CERT, 3. Побудова ПІ.

Для **першого етапу** було взято такі показники ефективності: ПРІОРИТЕТ вирішення КБІ, ОЦІНКА КЛІЄНТА, СТУПІНЬ НАДАНОЇ ІНФОРМАЦІЇ, ВИТРАЧЕНИЙ ЧАС НА ВИРІШЕННЯ КБІ, НЕОБХІДНИЙ ЧАС ВИРІШЕННЯ (ТАБЛ. 1).

ТАБЛИЦЯ 1. ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ

№	Пріоритет	Оцінка	Час втр.	Час вд.	СПНІ	Ефективність
1	18,13	60	70	393	480	41,56
26	93,61	90	70	92	1440	86,81

Для **другого етапу** потрібно з вказаних у I етапі показників роботи CERT, відібрати ключові, шляхом проведення багатофакторного кореляційно-регресійного аналізу. Аналіз дає змогу оцінити міру впливу на досліджуваній результативний показник кожного із введених у модель факторів при фіксованому положенні на середньому рівні інших факторів [1]. Розрахунки були зроблені в додатку MS Excel за допомогою спеціального пакету аналізу – регресії та кореляції (табл. 2).

ТАБЛИЦЯ 2. КОРЕЛЯЦІЙНА МАТРИЦЯ ПОКАЗНИКІВ

	Ефективність	Пріоритет	Оцінка	СПНІ	Час втр.
Ефективність	1				
Пріоритет	0.91	1			
Оцінка	0.81	0.57	1		
СПНІ	0.66	0.33	0.59	1	
Час втр.	-0.79	-0.63	-0.82	-0.55	1

Завершальний, **третій етап**, розробленого методу є побудова панелі індикаторів (ПІ), за допомогою якої і буде проходити моніторинг, аналіз та управління ефективністю роботи CERT. ПІ це інструмент для візуалізації та аналізу інформації про бізнес-процеси і їх ефективність. Дані, що виводяться на ПІ, зазвичай представлені у вигляді ключових показників ефективності. Сама система ПІ може бути складовою частиною корпоративної інформаційної системи, або виступати як самостійний додаток [2]. ПІ дозволить представити отримані дані в зручній формі – діаграмах, графіках або схемах даних. Для кожної організації, в залежності від її оперативних, планових та стратегічних цілей дана панель складається індивідуально.

III. ВИСНОВКИ

Таким чином, у роботі розроблено метод оцінки ефективності роботи груп реагування на КБІ, який за рахунок загальних показників діяльності CERT та багатофакторного кореляційно-регресійного аналізу дозволяє визначити ключові показники діяльності CERT та побудувати панель індикаторів – зручний інструмент управління. Цей метод та сформовані на його основі засоби будуть корисними керівникам команд реагування на КБІ для моніторингу, аналізу, оцінки та управління ефективністю роботи CERT.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Мармоза А.Т. Теорія статистики / А.Т. Мармоза // Підручник для студентів вищих навчальних закладів. – К. 2013. – С. 333-397.5
- [2] Панели индикаторов как инструмент управления: ключевые показатели эффективности, мониторинг деятельности, оценка результатов / Уэйн У. Эккерсон; Пер. с англ. — М.: Альпина Бизнес Букс, М., 2007. — 396 с.

Поняття «кіберпсихологія» в контексті інформаційно-психологічної безпеки

Поліщук Ю.Я.

Науковий керівник – к.т.н. Гнатюк С.О.

ІН ПДС

Київ, Україна

liya7954@gmail.com

Гаврилюк О.О.

Науковий керівник – к.т.н. Гнатюк С.О.

ІН ІКІТ

Київ, Україна

aleksandr.gavryliuk1@gmail.com

Анотація — Кіберпсихологія є новим терміном у психології, який вивчає взаємодію людини та комп'ютера, переваги та наслідки від використання інформаційно-комунікаційних технологій. Досліджено поняття «кіберпсихологія», його сучасні інтерпретації та сформульовано авторське визначення цього поняття.

Ключові слова — кіберпсихологія, Інтернет-психологія, технологічна залежність, інформаційно-психологічна безпека.

I. ВСТУП

Розвиток інформаційно-комунікаційних технологій сприяв появі нової зброї – кіберзброї. І, якщо розглядати минуле сторіччя як початок розробки новітньої зброї, то сьогодні можна сміливо назвати його піком, адже методи впливу на людську свідомість стали різноманітнішими і дієвішими за рахунок створення спеціальних технологій комунікації між людьми.

У цій ситуації дуже важливо розуміти, чому приділяють увагу люди зі зміненим менталітетом і як вони підходять до вирішення різних завдань. Саме тому, «кіберпсихологія» стала, беззаперечно, важливим концептом і корисним форматом для вивчення взаємодії людини та різних цифрових інструментів. З огляду на безперервну еволюцію інформаційних технологій і технічних додатків, аналіз останніх тенденцій і розвиток кіберпсихології, з метою визначення ефективних контрзаходів, є беззаперечно актуальним завданням. Вивченням впливу комп'ютерів та Інтернету на людину вчені займалися ще на початку 90-х років минулого сторіччя. Дослідженню особливостей кіберпсихології присвятили свої роботи такі науковці як: К. Young [1], J. Blascovich, J. Bailenson [2], M. Griffiths [3-4], А. Єгоров [5], Ц. Короленко [6], В. Лоскутова [7], Л. Юрьєва [8], І. Goldberg [9], А. Войскунский [10].

Метою цієї роботи є аналіз поняття «кіберпсихологія», аспектів його використання, а також формулювання власного бачення поняття.

II. ДЕФІНІЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ПОНЯТТЯ «КІБЕРПСИХОЛОГІЯ»

З огляду на широке впровадження комп'ютерів, Інтернету, гаджетів в усі сфери людської діяльності,

уявлення про розвиток психології комп'ютеризації виключно в рамках загальної психології виглядає застарілим та несумісним. Дійсно, сучасне вивчення кіберпсихології може бути по праву назване комплексним.

На сьогодні не існує чіткої стандартизованої дефініції поняття «кіберпсихологія» («Інтернет-психологія», «Веб-психологія»). Часто під ним розуміють прогресивну галузь психології, яка охоплює всі психологічні феномени, що асоціюються з новими технологіями. «Кібер» походить від «кібернетика, дослідження операції контролю і зв'язку»; «психологія» відповідно вивчає психіку і поведінку людини. Кіберпсихологія також розглядає вплив на користувачів нових технологій, новітніх мобільних пристроїв та ігрових систем високого класу віртуальної реальності тощо.

Відповідно до вчень J. Blascovich та J. Bailenson кіберпсихологія – це наука, що вивчає людський розум, його поведінку в контексті людської взаємодії, спілкування людини і машини, подальше розширення її кордонів з культурою комп'ютерів і віртуальної реальності, які мають місце в Інтернеті [2].

Низка авторів запропонували набір критеріїв для діагностики так званих поведінкових (нехімічних) залежностей, серед яких виділяються технологічні залежності, в тому числі залежність від Інтернету [3, 4]. Схожої точки зору дотримуються російські [5-7] та українські [8] фахівці. Небезпечними сигналами (провісниками Інтернет залежності) є нав'язливе прагнення постійно перевіряти електронну пошту; очікування чергового сеансу он-лайн; збільшення часу, проведеного он-лайн; збільшення кількості грошей, які витрачаються он-лайн.

На думку M. Griffith, технологічна залежність – це нехімічні (поведінкові) залежності, що включають надлишкову взаємодію між людиною і машиною [3]. Технологічні залежності можуть розглядатися як різновид поведінкових залежностей, вони включають такі ключові компоненти будь-якої залежності, як «надцінність», модифікація настрою, збільшення толерантності, симптоми відміни, конфлікт з оточуючими і з самим собою та рецидив [3].

Термін «Інтернет-залежність», запропонований доктором I. Goldberg в 1996 р., описує її як «патологічну, нездоланну тягу до використання Інтернету» [9]. Психологічні симптоми: гарне самопочуття або ейфорія за комп'ютером; збільшення кількості часу, проведеного за комп'ютером; нехтування сім'єю і друзями; відчуття порожнечі, депресії, брехня роботодавцям про свою діяльність.

Фізичні симптоми: синдром карпального каналу (тунельне ураження нервових стовбурів рук, пов'язане з тривалим перенапруженням м'язів); сухість в очах; головні болі; болі у спині; нерегулярне харчування, пропуск прийомів їжі; нехтування особистою гігієною.

ТАБЛИЦЯ 1. АНАЛІЗ ДЕФІНІЦІЙ ПОНЯТТЯ КІБЕРПСИХОЛОГІЯ ЗА БАЗОВИМИ КРИТЕРІЯМИ

№	Дефініція	Базові критерії					
		PsC	ICTC	IntC	HC	IC	AC
1.	J. Blascovich & J. Bailenson	+	+	+	-	-	-
2.	M. Griffith	-	+	-	+	-	-
3.	I. Goldberg	+	-	+	-	+	+

Проаналізуємо наведені визначення поняття кіберпсихологія за такими базовими критеріями (Табл. 1): 1) врахування психологічної складової (PsC); 2) врахування використання інформаційно-комунікаційних технологій (ICTC); 3) врахування Інтернету (IntC); 4) врахування людського фактору (HC); 5) можливість набуття залежності (IC); 6) врахування побічних факторів (AC).

Провівши багатокритеріальний аналіз визначень поняття кіберпсихологія (див. табл. 1), можна зробити висновок, що найбільш ґрунтовними та всеохоплюючими є визначення, яке запропонував I. Goldberg, зазначене у джерелі [9], проте воно не враховує повної множини параметрів. З огляду на це, доцільно було б запропонувати таке узагальнене визначення поняття «кіберпсихологія» – прогресивна галузь психології, яка охоплює всі психологічні феномени, що асоціюються з новими інформаційно-комунікаційними технологіями та спричиняють вплив на свідомість і підсвідомість людини.

Найбільш обговорювані сьогодні в кіберпсихології теми – це ідентичність і самопрезентація користувачів Інтернет-простору, відносини онлайн, типи особистості в кіберпросторі, перенесення (трансфер) особистих емоцій і переживань на кіберсистеми (комп'ютери, мобільні телефони, планшети і ін.), пристрасть (залежність) до комп'ютерів та Інтернету, регресивна поведінка в кіберпросторі, гендерні особливості онлайн спілкування і т.д.

Однак, незважаючи на те, що на цей момент основні емпіричні та теоретичні дослідження в кіберпсихології засновані на використанні Інтернет, кіберпсихологія також включає в себе вивчення психологічних наслідків для людства розвитку кіборгів, штучного інтелекту та віртуальної реальності. І хоча деякі з цих питань можуть все ще здаватися предметом наукової фантастики, як показує практика, міждисциплінарні дослідження та відкриття в біології, інженерії, математики та ін. поступово переводять припущення в площину сучасної реальності.

Саме тому кіберпсихологія залишається однією з найперспективніших областей вивчення психіки і поведінки людини, збереження його психічного і фізичного здоров'я в умовах прийдешньої кіберреволюції.

Статистичні і теоретичні дослідження в цій області засновані навколо використання Інтернету, тому кіберпсихологія також включає в себе вивчення психологічних наслідків кіборгів, штучного інтелекту та віртуальної реальності.

Поле кіберпсихології залишається відкритим для уточнення і нових цілей, в тому числі розслідування характеру поточних і майбутніх тенденцій в психічних захворювань, пов'язаних з технічним прогресом.

Таким чином, у цій роботі проведено аналіз поняття кіберпсихологія. У результаті проведеного аналізу за різними критеріями було сформульовано узагальнені визначення зазначеного поняття.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Kimberly S. Young, Cristiano Nabuco de Abreu. Internet Addiction: A Handbook and Guide to Evaluation and Treatment. John Wiley and Sons., 2012. – P. 11.
- [2] Blascovich Jim, Bailenson Jeremy. Infinite reality: avatars, eternal life, new worlds, and the dawn of the virtual revolution (1st ed.). New York: William Morrow, 2011. – P. 320.
- [3] Гриффитс М. Избыточное применение Интернета: онлайнное аддиктивное поведение // Интернет-зависимость: психологическая природа и динамика развития / Под ред. А. Е. Войскунского. – М.: Акрополь, 2009. – С. 253–256.
- [4] Griffiths M.D. Internet addiction: Does it really exist? // Psychology and the Internet: Intrapersonal, Interpersonal and Transpersonal Applications / Ed. J. Gackenbach. – New York: Academic Press, 1998. – P. 61-75.
- [5] Єгоров А.Ю. Интернет-зависимости // Интернет-зависимость: психологическая природа и динамика развития / Под ред. А. Е. Войскунского.– М.: Акрополь, 2009. – С. 29-55.
- [6] Короленко Ц.П., Дмитриева Н.В., Социодинамическая психиатрия. – М.: Академический проект; Екатеринбург: Деловая книга, 2000. – 460 с.
- [7] Лоскутова В.А. Интернет-зависимость в медицинской парадигме // Интернет-зависимость: психологическая природа и динамика развития / Под ред. А. Войскунского. –М.: Акрополь, 2009. – С. 152-164.
- [8] Юрьева Л.Н., Больбот Т.Ю. Компьютерная зависимость: формирование и диагностика, коррекция и профилактика. – Днепропетровск: Пороги, 2006. – 196 с.
- [9] Goldberg I., MD Web Publishing 1996-1999. Griffiths, M.D. Internet addiction - Time to be taken seriously? Addiction Research – 2000 – vol.8 – P. 413-418.
- [10] Войскунский А.Е. Киберпсихология в прошлом, настоящем и будущем // Журнал практического психолога. – 2010. – № 4. – С. 7.

Сучасні методи та засоби захисту від акустико-вібраційного впливу на комп'ютерну техніку

Корченко О. Г.
д.т.н. проф. каф. БІТ НАУ
Київ, Україна
E-mail: icaocentre@nau.edu.ua

Терейковський І. А.
д.т.н. проф. каф. БІТ НАУ
Київ, Україна
E-mail: terejkowski@ukr.net

Косюк С.С.
аспірант каф. БІТ НАУ
Київ, Україна
E-mail: yevgeniy.kosyuk@gmail.com

Анотація – Доповідь присвячена проблематиці захисту апаратних засобів комп'ютерних систем критичної інфраструктури. Показано, що значну загрозу для комп'ютерних систем критичної інфраструктури становить деструктивний вплив викликаний інфразвуковими хвилями. Наслідками такого впливу можуть бути порушення ключових вузлів критичної інфраструктури викликані збоями в функціонуванні забезпечуючи комп'ютерних систем. Проаналізовані відповідні методи та засоби захисту. Визначено, що більшість засобів та методів захисту базуються на пасивному гасінні вібрації, яке виникає у разі акустичного впливу та розсіюванні акустичної хвилі. Виявлено їх характерні особливості, переваги та недоліки, що дозволило запропонувати підхід до формування переліку критеріїв ефективності захисту. В результаті досліджень запропоновано базовий перелік критеріїв ефективності захисту від акустико-вібраційного впливу.

Ключові слова: інформаційна безпека, захист комп'ютерної техніки, вібрація, вібраційне ураження, інфразвук, інфразвукове ураження.

I. ВСТУП

Дані літературних джерел [7] та результати власних досліджень [14] вказують на те, що вібраційний вплив є одним з найбільш ефективних методів ураження комп'ютерних систем критичної інфраструктури.

Наслідками такого впливу можуть бути порушення ключових вузлів критичної інфраструктури викликані збоями в функціонуванні забезпечуючи комп'ютерних систем.

Висока ефективність вібраційного впливу ґрунтується на низькій ефективності базових засобів протидії [7] та малим розповсюдженням цих засобів. Ключовим фактором є те, що подібні засоби розраховані на те, що середовищем передачі вібраційного впливу буде поверхня на якій встановлений (чи закріплений) пристрій і не враховується можливість передачі вібрації через повітря. А отже, якщо пристрій не герметичний та не знаходиться в технічному вакуумі, то і засоби протидії будуть не ефективні.

Однією з експлуатаційних характеристик жорстких дисків (ЖД), що вказуються виробниками, є можливість роботи в стресовому стані [8]. Відповідно термінології визначеній в

[20] під стресовим будемо вважати стан, коли пристрій, в якому встановлений ЖД піддається вібрації, незначним ударами чи падінням, при цьому, набір датчиків прискорення та просторової орієнтації передають контролеру ЖД інформацію про наявність того чи іншого стресового фактору (удар, вібрація і т д) і на основі цих даних, відбувається процес тимчасового паркування зчитуючої головки ЖД, що призводить до зменшення часу перебування зчитуючих головок на площинах блоку дисків ЖД на одиницю часу і, як наслідок, це призводить до зниження швидкодії чи повної відмови ЖД.

II. АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Аналіз та оцінка деструктивності вібраційного впливу на комп'ютерну техніку проводилась з 80х років минулого століття [2], але поштовхом до більш активних досліджень стало масове введення в експлуатацію та вихід на цивільний ринок першого покоління жорстких дисків (ЖД) типорозміру 3,5 дюйма [15], адже принцип роботи 3,5 дюймових (а пізніше і 2,5 дюймових) ЖД передбачає високошвидкісне обертання блоку дисків на шпинделі а зчитуюча головка в цей час знаходиться в безпосередній близькості від робочих поверхонь блоку дисків, а отже вони є найбільш уразливими для акустико-вібраційного впливу, що спонукає до дослідження та розробки найбільш ефективних методів захисту від такого впливу.

Аналізуючи дослідження та роботи [2, 4, 5] можна прийти до висновку, що тема акустико-вібраційного впливу на комп'ютерну техніку відносно слабо висвітлена в доступних науково-технічних джерелах. Більшість робіт [15, 16, 17], поверхнево аналізують основні загрози для штатного функціонування ЖД, не вдаючись у деталі захисту від акустико-вібраційного впливу, коли роботи [18, 19, 20] акцентують увагу тільки на певних методах та засобах, не розглядаючи всі інші. Результати ж більш фундаментальних досліджень, що проводять виробники ЖД не підлягають розголошенню [9]. В роботах [1, 7] акцентується увага саме на методах та засобах деструктивного акустико-вібраційного впливу, не приділяючи в достатній мірі уваги до методів та засобів захисту. З огляду на це, комплексне дослідження сучасних методів та засобів захисту від акустико-вібраційного впливу дозволить точніше оцінювати основні фактори, що можуть виникнути при подібному впливі.

В заключення, можна сказати, що в проаналізованих роботах більше уваги надається до методів та засобів

ураження комп'ютерної техніки та поясненню механізму ураження, розглядаючи тільки декілька найбільш примітивних методів та засобів захисту від акустико-вібраційного впливу на комп'ютерну техніку.

III. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Довготривалий акустико-вібраційний вплив на малій потужності (до 80 дБл) [3] спричиняє порушення процесу запису/зчитування, викликає суттєві затримки в роботі апаратних засобів критичної інфраструктури, підвищує ризик втрати інформації в результаті фізичного пошкодження БМД або значну втрату ресурсу обладнання. Акустико-вібраційний вплив високої потужності (більше 110 дБл) навіть при тривалості не більше 10 секунд [13] з високою долею вірогідності виводить з ладу як БМД так і БМГ. Інформація, що зберігалась на ЖД в результаті такого враження скоріше за все буде втрачена безповоротно, адже буде пошкоджено її фізичний носій.

Судячи по загальноприйнятій класифікації [10], засоби та методи поділяються на три основних типи, це: пасивні, активні, та засоби і методи протидії акустико-вібраційному впливові.

До пасивних систем відносять вібродемпфери, віброізоляцію, бас паски, акустичні розсіювачі, акустичні дифузори, уловлювачі еха. Активними засобами захисту є активні віброгасії та гіроскопічні підвіси. До системи протидії відносять системи протишумів, та системи інерційних стабілізаторів.

В результаті розгляду визначених характерних особливостей, переваг та недоліків перерахованих методів та засобів захисту можна запропонувати наступне правило: їх ефективність в основному залежить від здатності гасити і/або протидіяти акустико-вібраційному впливові [11]. Крім того, на ефективність впливає діапазон робочих частот від 15 до 40 Гц [12].

Застосувавши запропонований підхід можливо сформувати ряд критеріїв, що дозволяють оцінити ефективність методів та засобів захисту від акустико-вібраційного впливу. В базовому варіанті перелік критеріїв наступний: діапазон робочих частот (Гц), діапазон ефективних частот (ККД > 75%, Гц), максимальна амплітуда вібрації (мм/с), максимальна амплітуда звукових коливань (дБл), ціна (USD).

Відповідно до ГОСТ 23499-79 «Материалы и изделия строительные звукопоглощающие и звукоизоляционные» та ГОСТ ИСО 10816-1-97. «Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях» доцільним в ході аналізу ефективності є розділ всіх вищезгаданих систем на системи захисту і (або) протидії вібрації та системи захисту і (або) протидії акустичному впливові.

Для порівняння були визначені наступні параметри досліджуємих систем: діапазон робочих частот (Гц), діапазон ефективних частот (ККД > 75%, Гц), максимальна амплітуда вібрації (мм/с), максимальна амплітуда звукових коливань (дБл), ціна (USD).

Аналізуючи все вищесказане, можна дійти висновку, що для активної протидії акустико-вібраційному впливові потрібно використовувати комбіновані схеми, в яких будуть поєднуватись системи протидії шумам, акустичні поглиначі і розсіювачі та вібродемпфери або гіроскопічні підвіси. Це дозволить ефективно протидіяти вібрації та шумам в діапазоні від 15 до 40 Гц (саме в цьому діапазоні апаратні засоби критичної інфраструктури є найбільш вразливими). Така схема дозволить максимально ефективно протидіяти як акустичному впливові так і вібраціям, які виникатимуть в наслідок такого впливу в максимально широкому спектрі частот та з максимально допустимими амплітудами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Леонов С. Винчестер будущего — М. : Компьютера, 1998. — 20 с.
- [2] Бірюков Д.С. Захист критичної інфраструктури: проблеми та перспективи впровадження в Україні / Д.С. Бірюков, С.І. Кондратов. — К. : НІСД, 2012. — 96 с.
- [3] Стретт Дж. (лорд Рэлей) Теория звука: в 2-х томах.— М.: ГИТТЛ, 1955. — 980 с.
- [4] Hermann von Helmholtz. On the sensations of tone as a physiological basis for the theory of music / Alexander John Ellis. — Longmans, Green, 1885. — 576 с.
- [5] Мясников Л.Л. Неслышимый звук, 2-е изд. - Л. : Судостроение, 1967. – 19 с.
- [6] ОЛІМА Медиа Групп. Персональный компьютер, 2007 - 414 с.
- [7] Рикетс Л. У., Бриджес Дж. Э., Майлетта Дж. Электромагнитный импульс и методы защиты. — 1979. — 328 с.
- [8] Keating, C., Rogers, R., Unal, R., Dryer, D., Sousa-Poza, A., Safford, R., Peterson, W., Rabadi, G., 2003. System of Systems Engineerings Engineering Management Journal, Vol. 15, No. 3.
- [9] Jackson, M. C., 1991. Systems Methodology for the Management Sciences, New York: Plenum.
- [10] ДСН 3.3 6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.— К.: МОЗ України, 1999.
- [11] Сокол Г. И. Особенности акустических процессов в инфразвуковом диапазоне частот.— Днепропетровск: Промінь, 2000. — 20 с.
- [12] Скучик Е. Основы акустики: в 2-х томах.— М.: Мир, 1976.
- [13] Webster A. G. Acoustical Impedance, and the Theory of Horns and of the Phonograph // Proc. Nat. Acad. Sci.— 1919.— 5.— P. 275–282.
- [14] Фурдуев В. В. Электроакустика.— М.: ГТТИ, 1948.— 256 с.
- [15] Бармин Б. П. Вибрации и режимы резания. - М.: Машиностроение, 1972. – 55 с.
- [16] Корченко О. Г., Терейковський І. А., Косюк Є. С. Аналіз сучасних засобів створення пристроїв вібраційного впливу на інформаційні системи критичної інфраструктури // Захист інформації. – 2016. - №2. – С.124-132.
- [17] Анисимов Д., Патий Е. Индустрия жёстких дисков: дальше - больше — К. : Экспресс Электроника, 2007. — 98 с.
- [18] Афанасьев М. Современные жесткие диски — Л. : Компьютер-пресс, 2007. — 86 с
- [19] Баранов Г. Дисковые накопители информации — М. : Мир компьютеров, 2002. — 108 с.
- [20] Батыгов М., Денисов О. Накопители на жестких магнитных дисках с интерфейсом IDE — К. : Радиомир, 1999. — 72 с.

Цільова модель інформаційно-психологічного впливу

Гріга В. С.

Науковий керівник – Гізун А. І.

ІН ЦДС НАУ

м. Київ, Україна

gsmgrey1@gmail.com

Дуксенко Н. А.

Науковий керівник – Гізун А. І.

ІН ЦДС НАУ

м. Київ, Україна

gsmgrey1@gmail.com

Анотація — Дослідження компонентів інформаційно-психологічного впливу. Представлення методу його ідентифікації. Побудова цільової моделі інформаційно-психологічного впливу.

Ключові слова — ідентифікація, інформаційно-психологічний вплив, цільова модель.

I. ВСТУП

Інформаційний вплив стає дедалі більш важливим у сучасному світі. Даному процесу сприяє глобалізація та перехід до інформаційного суспільства. Саме цей чинник впливає на більш широке застосування інформаційних засобів впливу задля отримання власної вигоди. Найпоширенішими сферами їхнього застосування є військова, політична та економічна. Під час військових дій важливими аспектами є позитивна підтримка населенням дій військовослужбовців, погіршення морально-психологічного стану противника, його дезорганізація, у політичній – це створення підтримки населенням влади, насадження ідеології, а в економічній – отримання переваги над конкуруючою компанією чи державою в цілому. Одним із методів досягнення цього є інформаційно-психологічний вплив.

Інформаційно-психологічний вплив (ІПВ) – це вплив на свідомість особи і населення з метою внесення змін у їх поведінку та (або) світогляд [1]. Звідси виникає потреба у забезпеченні інформаційно-психологічної безпеки. Інформаційно-психологічна безпека особи (у вузькому розумінні) – це стан захищеності психіки людини від негативного впливу, який здійснюється шляхом упровадження деструктивної інформації у свідомість і (або) у підсвідомість людини, що призводить до неадекватного сприйняття нею дійсності [2].

Особливої актуальності забезпечення інформаційно-психологічної безпеки в Україні набуло у зв'язку з агресією Росії проти України, коли гостро постало питання щодо формування підтримки частиною населення територіальної цілісності України, підтримання на високому рівні морального бойового духу військовослужбовців сил АТО. Застосування інформаційно-психологічного впливу та забезпечення інформаційно-психологічної безпеки неможливе без детального розгляду його теорії та методів реалізації.

II. ПОБУДОВА ЦІЛЬОВОЇ МОДЕЛІ

Цільова модель інформаційно-психологічного впливу дозволить розробити методи його виявлення та ідентифікації. Це покращить, у свою чергу, швидкість реагування на виклики та дасть поштовх до розробки методів контрдій.

Інформаційно-психологічний вплив можна описати завдяки кортежу $\langle I_{dp}, I_s, T, Q, R_q \rangle$. Вони визначаються ознаками інформаційно-психологічного впливу.

I_{dp} – методи інформаційно-психологічного впливу. Із цих методів виключено найбільш небезпечні види інформаційної зброї, що не дозволить надійно контролювати рівень збитку, що завдається.

I_s – простір, щодо якого здійснюється інформаційно-психологічний вплив. Важливим є обмеження розмірів простору, об'єктів інформаційної інфраструктури та соціальних груп, які піддаються враженню ІПВ (агресія зачіпає не весь інформаційно-психологічний простір держави-жертви, а тільки його частину). Тобто зловмисник розбиває великий інформаційний простір на більш менші.

T – час впливу. Тривалість застосування методів інформаційно-психологічного впливу щодо певного інформаційного-простору.

Q – мета впливу. Мета є локальною або частковою метою, як правило, агресія припиняється після повного досягнення агресором усіх поставлених конкретних цілей і рідко приймає затяжний характер).

R_q – набір контрзаходів, які покликані протидіяти інформаційно-психологічному впливу.

Згідно кортежу відбувається процес ідентифікації інформаційно-психологічного впливу: відбувається порівняння інформаційного простору у даний момент часу з еталонним: $I_{s1} \neq I_s$. Еталонні значення інформаційного простору задаються шляхом визначення середніх значень його властивостей протягом певного періоду часу, що розвивався до даного моменту часу. Тобто еталонні значення ґрунтуються на статистиці.

Будемо вважати, що відбувається інформаційно-психологічний вплив, коли під час порівняння значень інформаційних просторів немає рівності, тобто $I_{s1} \neq I_s$. Із даних формул, можна зробити висновок, що при умові зміни інформаційного простору, або хоча б однієї його

характеристики відбувається інформаційно-психологічний вплив.

Модель інформаційно-психологічного впливу представлено на Рис. 1.

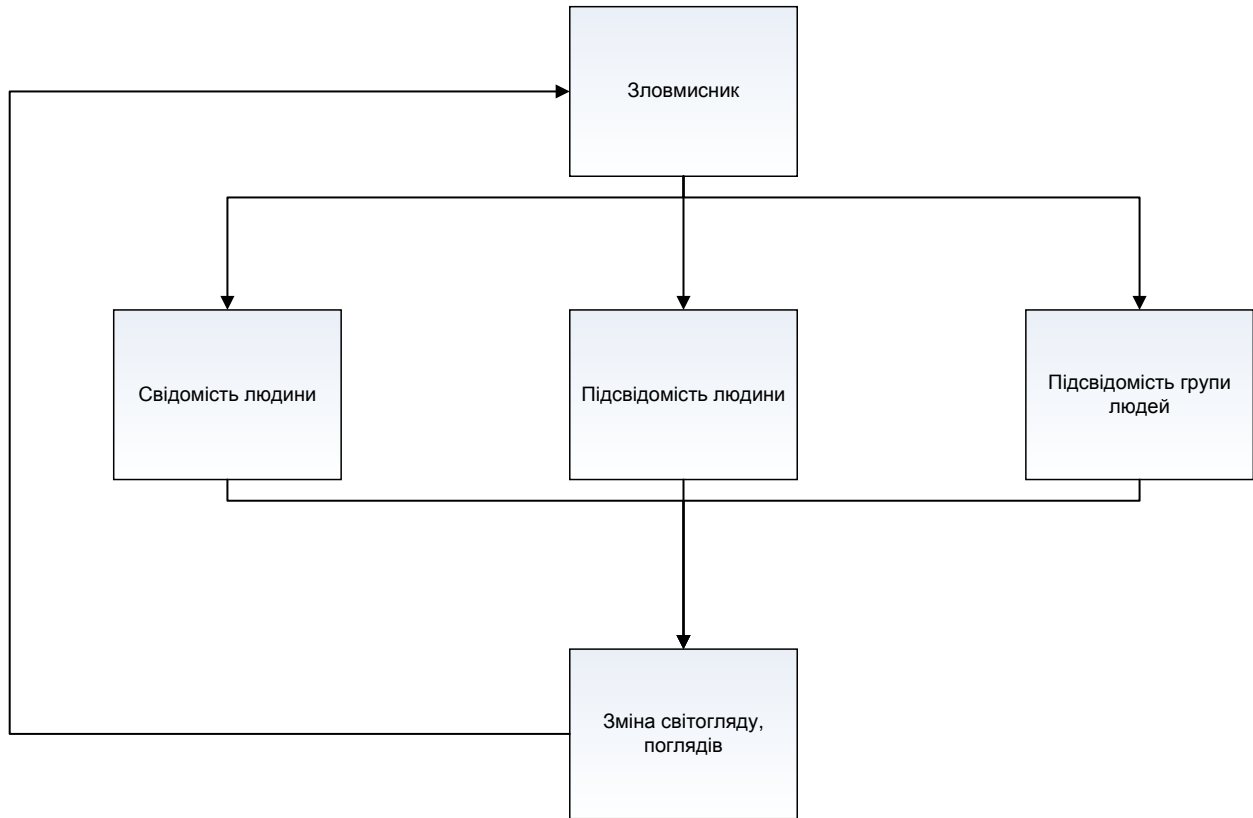


Рис. 1. Цільова модель інформаційно-психологічного впливу

Із Рис. 1, бачимо, що зловмисник діє на підсвідомість та свідомість людини. Потім відбувається перевірка реакції людей і виправлення та доопрацювання дій.

Одним із способів обрахунку значення інформаційно-психологічного впливу є використання ентропії Шеннона. Ентропія Шеннона забезпечує абсолютну межу найкращої можливої усередненої довжини кодування без втрат, або стиснення джерела інформації [3].

III. ВИСНОВОК

Під час виконання роботи було розглянуто основні поняття інформаційно-психологічного впливу. Здійснено побудову цільової моделі інформаційно-психологічного впливу.

Побудова цільової моделі інформаційно-психологічного впливу дозволить виявити та ідентифікувати інформаційно-психологічний вплив, розробити ефективні методи контрзаходів.

Результати роботи підтвердили доцільність подальших детальніших досліджень у цій сфері, формування та розповсюдження системи знань про основні способи здійснення інформаційно-психологічного впливу, що дозволить більш ефективно його виявляти на ранніх стадіях здійснення та швидко впроваджувати контрзаходи. Детальний розгляд методів інформаційно-психологічного впливу дозволить розробити та дослідити способи його оцінки і методи реагування на нього.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Історія інформаційно-психологічного протипорства : підруч./ за заг. Ред. д.ю.н., проф., засл. юриста України Є.Д.Скулиша. – К. : Наук.-вид. відділ НА СБ України, 2012. – 212 с.
- [2] Бельська Т. В. Інформаційно-психологічна війна як спосіб впливу на громадянське суспільство та державну політику держави / Т. В. Бельська. – Технології та механізми державного управління. – 2014. – №3. – С. 49-56.
- [3] Гріга В. С. Характеристика базових складових інформаційного протипорства/ В. Гріга, А. Гізун, І. Іванченко// Матеріали Другої всеукраїнської науково-практичної конференції «Перспективні напрями захисту інформації». – Одеса, 2016. – С. 22.

Способи відображення результатів оцінювання рівня важливості об'єктів критичної інфраструктури

Сидоренко В.М.

науковий керівник – Гнатюк С.О.

НН ЦДС НАУ

м. Київ, Україна

v.sydoenko@ukr.net

Анотація — У роботі представлені способи відображення результатів оцінювання рівня критичності, а саме: тривимірна матриця критичності, діаграма Парето та причинно-наслідкова діаграма Ісікави, що дозволяють візуалізувати визначення рівня важливості і ранжувати критичні авіаційні інформаційні системи.

Ключові слова — критична інфраструктура, критична інформаційна інфраструктура, рівень критичності, критичні авіаційні інформаційні системи, відображення результатів оцінювання.

I. ВСТУП

Сучасні тенденції розвитку інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) спричинили феноменальну залежність суспільства від послуг, які надають різноманітні галузі інфраструктури. Нині, якість та доступність таких послуг є одним з головних показників розвитку інфраструктури держави, а забезпечення їх захисту та стабільного функціонування є найважливішою і обов'язковою складовою національної безпеки розвинених держав. Збільшення концентрації засобів та ресурсів для захисту електронних інфраструктур різних типів зумовило необхідність ранжування інфраструктурних об'єктів, виділення найважливіших з них та появи поняття критична інфраструктура (КІ).

II. АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для забезпечення захисту найбільш важливих об'єктів критичної інформаційної інфраструктури (КІІ) необхідно, перш за все, ідентифікувати ці об'єкти за певними критеріями чи критичними параметрами. Для того, щоб сформулювати універсальний, чітко формалізований підхід, який може застосовуватись в різних сферах народного господарства, у роботі [1] проведено багатокритеріальний аналіз підходів до виявлення та ідентифікації важливих об'єктів КІІ, після чого був проведений аналіз існуючих методів розрахунку критичності [2], який вказав, що вибір методів залежить від конкретних обставин: масштабу і складу ІКТ, інформації, що обробляється в ІКТ, складу і використовуваних засобів безпеки, наявності кваліфікованих експертів тощо. Ключовим серед них, є

метод метод аналізу виду, наслідків та критичності відмови [3], в результаті використання якого рекомендуються кількісні та якісні показники критичності. У роботі [4] запропоновано універсальний метод оцінювання рівня критичності, який за рахунок введення базової множини систем та відповідних підмножин підсистем, компонентів, функцій, порушень безперервності роботи (переривань у роботі), їх ознак і наслідків дозволяє оцінювати рівень важливості і ранжувати критичні авіаційні інформаційні системи (КАІС) як за кількісними, так і за якісними параметрами. Отже **метою** роботи є аналіз способів представлення результатів розробленого методу оцінювання рівня критичності та опис їх основних переваг.

III. ПРЕДСТАВЛЕННЯ ЯКІСНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ МЕТОДУ

Результати роботи методу [4] представлені у вигляді тривимірної матриці критичності, діаграми Паретто та причинно-наслідкової діаграми Ісікави.

A. Побудова та опис тривимірної матриці критичності

Для побудови матриці критичності (рис. 1) необхідно для кожного виду переривань роботи D_i , ($i = 1, n$) визначити параметр, що характеризує рівень ймовірності виникнення (ймовірність). За ступенем тяжкості кінцевих наслідків D_i поділяють на чотири категорії: катастрофічне (I); істотне, що призводить до невиконання об'єктом своїх функцій (II); проміжне, що призводить до економічних втрат (III); незначне (IV). Після цього оцінку необхідно доповнити частотним аналізом, при якому враховується ймовірність настання D_i (наприклад, часткове (A), ймовірне (B), рідкісне (C), дуже рідкісне (D), неможливе (E)). Третій параметр – кількість D_i , з'являється під час заповнення відповідної таблиці (рис. 1) при фіксованій категорії і частоті. Причини D_i , що потрапили в групу А (виділені темно-сірим кольором), підлягають безумовному усуненню при проектуванні шляхом зміни конструкції, збільшення відповідних запасів, стійкості, пом'якшенні умов експлуатації та ін. Причини, що потрапили в групу В і С (виділені сірим кольором), вимагають подальшого аналізу, уточнення

механізмів D_i , дослідження характеру деградаційних процесів та інших чинників, а групи D (виділені світло-сірим кольором), не вимагають додаткового аналізу.

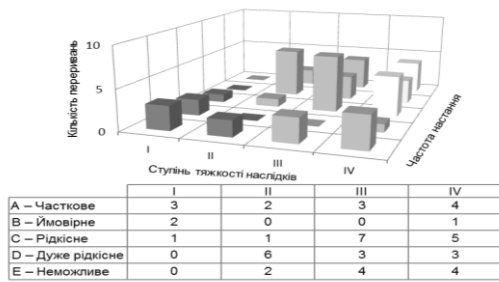


Рис. 1. Приклад побудови тривимірної матриці критичності

В. Виділення переліку критичних переривань роботи за допомогою стовпчастої діаграми Парето

Для виділення переліку найбільш значущих (критичних) D_i використовується стовпчаста діаграма Парето (рис. 2), яка будується окремо для кожної з КАІС. З метою ранжування найбільш значущих D_i за горизонтальною віссю діаграми відкладаються всі D_i в межах однієї КАІС, а за вертикальною – розраховане значення рангу критичності R_i , ($i = 1, w$) для кожного D_i .

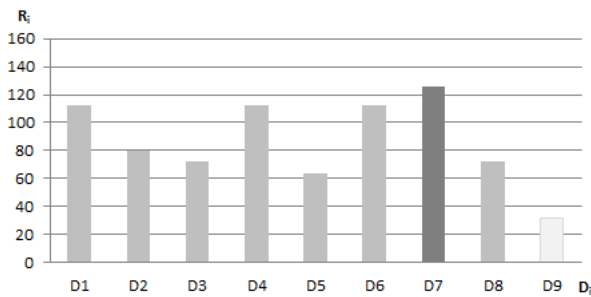


Рис. 2. Приклад побудови стовпчастої діаграми Парето

Як бачимо з рис. 2 діаграма Парето допомагає виділити перелік найбільш значущих з D_i , а також дає можливість порівняти окремі системи за обчисленим R_i та виділити ті, що є більш критичними для системи КАІС взагалі. Для системи зображеної на (рис. 2) найбільш критичним визнається переривання роботи D_7 , ранг критичності якого дорівнює $R_7 = 126$. Згідно розроблених правил якщо $R_i > R_k$ ($R_k = 125$), то D_i визнається критичним (на діаграмі позначаємо темно-сірим кольором). Якщо $R_0 < R_i \leq R_k$ ($R_0 = 60$), то для обраного D_i необхідно розробити коригувальні заходи для зменшення критичності, та занести до відповідного переліку для подальшого аналізу і контролю (на діаграмі позначаємо сірим кольором). D_i , для яких $R_i \leq R_0$, визнаються незначними і не вимагають розробки додаткових заходів (на діаграмі позначаємо світло-сірим кольором).

С. Складання переліку коригувальних заходів за рахунок побудовання причинно-наслідкової діаграми Ісікави

Для складання переліку коригувальних заходів необхідно виявити причинно-наслідкові закономірності за діаграмою Ісікави (рис. 3), яка для кожного критичного D_i системи КАІС відображає характеристики, з якими пов'язане виникнення D_i і підвищує ефективність розробки коригувальних заходів. Причинно-наслідкова діаграма Ісікави будується окремо для кожної системи КАІС, та допомагає поділити всі ідентифіковані D_i за основними причинами (параметрами) їх виникнення, а саме через помилки: користувачів (a), програмного забезпечення (b), апаратного забезпечення (c), мережових технологій (d). Наприклад, для системи S_{TCAS} (рис. 3) пріоритетними напрямками розробки коригувальних заходів є усунення причин пов'язаних з апаратним та програмним забезпеченням системи (b та c на рис. 3).

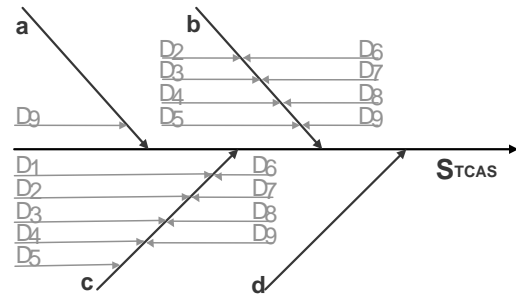


Рис. 3. Приклад побудови причинно-наслідкової діаграми Ісікави

IV. ВИСНОВКИ

Для визначення рівня важливості і ранжування КАІС в роботі представлені такі способи відображення результатів оцінювання рівня критичності: тривимірна матриця критичності (за зібраними попередніми даними про систему ранжує на групи причини виникнення переривань роботи), діаграма Парето (візуально зображує рівень критичності в середині системи та дає можливість порівняти декілька КАІС) та причинно-наслідкова діаграма Ісікави (дозволяє виділити пріоритетні напрямки розробки коригувальних заходів для переривань роботи).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Сидоренко В.М. Сучасні підходи до виявлення та ідентифікації найбільш важливих об'єктів критичної інфраструктури / С.О. Гнатюк, В.М. Сидоренко, О.П. Дуксенко // Безпека інформації. – Том 21, №3. – 2015. – С. 269-275.
- [2] Гнатюк С.О. Аналіз методів розрахунку критичності інформаційних систем / С.О. Гнатюк, Р.С. Одарченко, В.М. Сидоренко // Інтегровані інтелектуальні робототехнічні комплекси (ІРТК-2016): ІХ міжнар. наук.-практ. конф., 17-18 травня 2016 р.: тези доп. – К.: НАУ, 2016. – С.279-281.
- [3] ГОСТ 27.310-95, Надежность в технике. Анализ видов, последствий и критичности отказов. Основные положения
- [4] Сидоренко В.М. Визначення рівня важливості об'єктів критичної інфраструктури держави у галузі цивільної авіації / В.М. Сидоренко, О.А. Шаховал // Проблеми та перспективи розвитку авіації та космонавтики: V всеукраїнська наук.-практ. конф. молодих учених і студентів з міжнародною участю, 29-30 листопада 2016 р.: тези доп. – К.: НАУ, 2016. – С.110.

Визначення рівня важливості об'єктів критичної інфраструктури держави у галузі цивільної авіації

Шаховал О.А.

Науковий керівник: Гнатюк С.О.
Національний авіаційний університет
м. Київ, Україна
shakhoval.al@gmail.com

Анотація – У даній роботі запропоновано метод визначення рівня важливості об'єктів критичної інфраструктури держави, зокрема в галузі цивільної авіації. Визначено основні системи, які містять в собі критичні об'єкти, для яких необхідно виявити можливі види відмов та їх наслідки.

Ключові слова — критична інфраструктура, інфраструктура, цивільна авіація.

Через постійне зростання значення інформаційних технологій та сфер їх застосування, виникають все нові загрози та уразливості. Сучасне суспільство звикло отримувати різного роду продукти і послуги від об'єктів критичної інфраструктури (КІ). Зазвичай, до КІ відносять енергетичні та транспортні магістральні мережі, нафто- та газопроводи, морські порти, канали швидкісного та урядового зв'язку, системи життєзабезпечення мегаполісів, високотехнологічні підприємства та підприємства військово-промислового комплексу, а також центральні органи влади. Особливої уваги потребує галузь цивільної авіації, так як існує необхідність у безперервній забезпеченні комунікації та взаємодії між наземними системами і повітряними суднами, оскільки від цього залежать людські життя, і, в першу чергу, визначення найбільш вразливих об'єктів.

З огляду на дані аспекти, метою роботи є розробка методу оцінювання важливості об'єктів критичної інфраструктури держави, зокрема в галузі цивільної авіації.

Як відомо, сьогодні в українському законодавстві досі не існує точного визначення поняття «критична інфраструктура». Що стосується підходів до ідентифікації таких об'єктів, а саме: теорія К. Клаузевіца для мережевих архітектур, теорія графів, теорія самоорганізуючих мереж А. Барабаши, модель пріоритетності активів та імітаційне моделювання – то вони є недостатньо формалізованими та не враховують повну множину параметрів, які є важливими для ідентифікації об'єктів КІ та рівня їх важливості [1]. З огляду на це, запропоновано метод оцінювання важливості об'єктів КІ держави, що передбачає такі етапи:

1. Визначення компонентів системи та встановлення рівня деталізації.

2. Визначення функцій для кожного виявленого компонента системи.

3. Визначення переліку можливих відмов кожного елемента системи.

4. Визначення наслідків відмов для кожної можливої відмови.

5. Визначення ознак та способів виявлення відмови.

6. Побудова та опис матриці критичності.

7. Визначення рангу критичності ймовірних відмов.

8. Виділення переліку найбільш значущих (критичних) відмов, відповідно до граничного значення критичності.

9. Складання переліку необхідних коригувальних заходів для зменшення критичності найбільш значущих відмов та оцінка їх ефективності.

10. Складання звіту для всіх рівнів аналізу.

Важливими системами, що потребують захисту та визначення рівня критичності її об'єктів є [2]: 1) інформаційні системи аеронавігаційного обслуговування (системи авіаційного електрозв'язку, обробки даних, спостереження, та ін.); 2) бортові інформаційні системи повітряних суден (системи спостереження та попередження зіткнень, відображення інформації, зв'язку, повітряних сигналів, навігаційні системи, автоматичні бортові системи керування та ін.); 3) інформаційні системи авіакомпаній та аеропортів (інтернет-системи бронювання, системи комп'ютерного бронювання, резервування, управління відправками, взаєморозрахунків).

Даний метод дасть можливість отримати перелік видів відмов, причини їх виникнення та наслідки для кожного компонента системи або етапу процесу, сформувані матрицю критичності та ранжування найбільш важливих (критичних) відмов, скласти коригувальні заходи для зменшення рівня критичності, а також обрахувати додаткові параметри (наприклад, RPO, RTO).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Гнатюк С.О. Сучасні підходи до виявлення та ідентифікації найбільш важливих об'єктів критичної інфраструктури / С.О. Гнатюк, В.М. Сидоренко, О.П. Дуксенко // Безпека інформації. – Том 21, №3. – 2015. – С. 269-275.
- [2] Гнатюк С.О. Сучасні критичні авіаційні інформаційні системи / С.О. Гнатюк, Д.В. Васильєв // Безпека інформації. – Том 22, №1. – 2016. – С. 51-57.