МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ

ВІЙСЬКОВИЙ ІНСТИТУТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ ТА ІНФОРМАТИЗАЦІЇ ІМЕНІ ГЕРОЇВ КРУТ

МАТЕРІАЛИ

XXII ВОЄННО-НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ КУРСАНТІВ ВІЙСЬКОВОГО ІНСТИТУТУ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ ТА ІНФОРМАТИЗАЦІЇ ІМЕНІ ГЕРОЇВ КРУТ

КИЇВ –2024

МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ

ВІЙСЬКОВИЙ ІНСТИТУТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ ТА ІНФОРМАТИЗАЦІЇ ІМЕНІ ГЕРОЇВ КРУТ

МАТЕРІАЛИ

XXII ВОЄННО-НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ КУРСАНТІВ ВІЙСЬКОВОГО ІНСТИТУТУ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ ТА ІНФОРМАТИЗАЦІЇ ІМЕНІ ГЕРОЇВ КРУТ

КИЇВ – 2024

Матеріали XXII воєнно-наукової конференції курсантів Військового інституту телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут. – Київ: Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут, 2024. – 102 с.

Збірник містить тези доповідей учасників XXII воєнно-наукової конференції курсантів Військового інституту телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут. Метою конференції є підбиття підсумків наукової роботи курсантів за навчальний рік, популяризація кращих робіт та широкий обмін відгуками по них.

Травень 2024 року.

Робоча мова конференції – українська.

Тексти матеріалів конференції подаються в авторській редакції. Відповідальність за точність, достовірність і зміст поданих матеріалів несуть автори.

ЗМІСТ

ФАКУЛЬТЕТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ

1. **Абдухалілов А. Р.**
СПОСІБ АВТОМАТИЗОВАНОГО РОЗРАХУНКУ ЛІНІЇ ТРОПОСФЕРНОГО ЗВ'ЯЗКУ 9

2. **Андрушків О. В.**
СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕДАЧІ ВІДЕОДАНИХ В СИСТЕМІ ЗВ'ЯЗКУ ТАКТИЧНОЇ ЛАНКИ УПРАВЛІННЯ 10

3. **Бережнов В. І.**
ВИСОКОЕФЕКТИВНА ДЗЕРКАЛЬНА АНТЕНА ДЛЯ ПАСИВНОГО РЕТРАНСЛЯТОРА ЗАЛОМЛЮЮЧОГО ТИПУ 11

4. **Богуславський А. О**.
МОДЕЛЬ ВІРТУАЛІЗАЦІЇ ФУНКЦІЙ МЕРЕЖЕВИХ ПРИСТРОЇВ В ЕЛЕКТРОННО-КОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ 12

5. **Вовкодав К. О.**
СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ КОМУНІКАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ ПІДРОЗДІЛІВ ППО НА ОСНОВІ MIMO SILVUS ТА ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ 14

6. **Гуцаленко Є. В.**
РОЗРАХУНОК ВХІДНОГО ОПОРУ КОАКСІАЛЬНОГО СИМЕТРИЧНОГО ВІБРАТОРА 15

7. **Данильченко А. О.**
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ ТРАНКІНГОВОГО ЗВ'ЯЗКУ В ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВЕДЕННЯ ВІЙНИ 16

8. **Дунчеков Є. С.**
ЕЛЕКТРИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТУРНІКЕТНИХ АНТЕН НА ЩІЛЬОВИХ ВИПРОМІНЮВАЧАХ 18

9. **Костеров Р. С.**
СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМУНІКАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМ MIMO SILVUS ТА ПРОТОКОЛУ OSPF 20

10. **Курган М. О.**
АНАЛІЗ МЕТОДІВ ФОРМУВАННЯ СИГНАЛУ З ПСЕВДОВИПАДКОВИМ ПЕРЕСТРОЮВАННЯМ РОБОЧОЇ ЧАСТОТИ У SDR-РАДІОСТАНЦІЙ 21

11. **Лакішис Д. А.**
ПОБУДОВА БЕЗШОВНОЇ МУЛЬТИСЕРВІСНОЇ МЕРЕЖІ НА ОСНОВІ СТАНДАРТУ IEEE 802.11AX З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ CAPsMAN 22

12. **Леоненко Є. В.**
РОЗРАХУНОК І ПОБУДОВА КІЛЬЦЕВИХ АНТЕННИХ РЕШІТОК (КАР) 23

13. **Маленко С. М.**
РОЗРОБКА СТІЙКОГО ДО ЗАВАД АНТЕННОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ ЗВ'ЯЗКУ З БЕЗПІЛОТНИМИ ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ 25

14. **Рудий В. В.**
АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ТЕХНОЛОГІЇ DYMAMIC MULTIPOINT VPN 27

15. **Савонік О. В.**
СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ СИСТЕМИ ЗВ'ЯЗКУ ТАКТИЧНОЇ ЛАНКИ УПРАВЛІННЯ НА ОСНОВІ ПРОТОКОЛІВ OSPF ТА SNMP 28

16. **Салій Д. Д.**
СПОСІБ БАЛАНСУВАННЯ ТРАФІКУ В МЕРЕЖАХ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ НА ОСНОВІ СИСТЕМ ТАКТИЧНОГО ЗВ'ЯЗКУ MIMO SILVUS SC ТА МАРШРУТИЗАТОРІВ MIKROTIK 29

17. **Толочко В. Л**.
МЕТОДИ ПРІОРИТИЗАЦІЇ ТРАФІКУ В ЕЛЕКТРОННИХ КОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖАХ 30

18. **Фесенко І. О.**
МЕТОДИ БАЛАНСУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ В ІНФОКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ 31

ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

19. **Авдеєнко В. О.**
ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ДЕКОНВОЛЮЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ ПРОСТОРОВОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ 32

20. **Андрущенко М. М.**
ПІДСИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ СТВОРЕННЯ КОРИСТУВАЧІВ ТА ВИБІРКИ РОЗКЛАДУ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ СИСТЕМИ Є-РОЗКЛАД НА ОСНОВІ GOOGLE API 33

21. **Антонюк Д. О.**
ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ ПСИХОЛОГІЧНОГО ТЕСТУВАННЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ 35

22. **Бахтіяров К. М.**
РОЗРОБКА ПІДСИСТЕМИ ВИВЧЕННЯ ВІЙСЬКОВИХ СТРАТЕГІЙ НА ТАКТИЧНОМУ ТА ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧНОМУ РІВНЯХ 36

23. **Бондар Р. С.**
МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК РЕАЛІЗАЦІЇ МЕТОДИКИ ПОСТІЙНОЇ ГОТОВНОСТІ СИСТЕМИ ЗВ'ЯЗКУ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ 37

24. **Бурденко А. О.**
ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ МОДУЛЬ ЗЧИТУВАННЯ НАЯВНОГО БОЄКОМПЛЕКТУ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦЯ НА ПОЛІ БОЮ 38

25. **Варуха М. О.**
ПІДСИСТЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СУМІСНОСТІ РІЗНОТИПНИХ ЗАСОБІВ ТРАНКІНГОВОГО ЗВ'ЯЗКУ СИСТЕМИ ЗВ'ЯЗКУ БАТАЛЬЙОНУ 39

26. **Василенко Є. О.**
ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ АЛГОРИТМІВ ЗНИЖЕННЯ РОЗМІРНОСТІ ДАТАСЕТІВ ДЛЯ МАШИННОГО НАВЧАННЯ 40

27. **Гаврилко О. С.**
ЕЛЕКТРОННА БІБЛІОТЕКА ПЕРІОДИЧНИХ ВИДАНЬ КАФЕДР ВВНЗ НА ОСНОВІ WEB-ТЕХНОЛОГІЙ 41

28. **Гафаров К. Ш.**
ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ОБЛІКУ РОБОЧОГО ЧАСУ ОСОБОВОГО СКЛАДУ ПІДРОЗДІЛУ 42

29. **Гнатюк Д. І.**
ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ АВТОМАТИЗАЦІЇ РЕЧОВОЇ СЛУЖБИ ВІЙСЬКОВОЇ ЧАСТИНИ 43

30. **Гончар М. В.**
ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ МОДУЛЬ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ ТА МОНІТОРИНГУ НАЯВНОГО БОЄКОМПЛЕКТУ ОСОБОВОГО СКЛАДУ ПІДРОЗДІЛУ 44

31. **Гусар В. В.**
ПІДСИСТЕМА ГОЛОСОВОГО ПОМІЧНИКА З ПИТАНЬ ВЕДЕННЯ БОЮ НА ОСНОВІ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ 45

32. **Дикий П. М.**
РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОБРОБКИ ТА УПРАВЛІННЯ ДАНИМИ ПСИХОЛОГІЧНОЇ ПІДТРИМКИ ВІЙСЬКОВИМ КАПЕЛАНСТВОМ 46

33. **Дубінчук А. В.**
ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ СЕРВЕРНОЇ ЧАСТИНИ МЕСЕНДЖЕРА З КЛІЄНТ-СЕРВЕРНОЮ АРХІТЕКТУРОЮ НА ПЛАТФОРМІ ANDROID З ВИКОРИСТАННЯМ ШИФРУВАННЯ ТА АУДИТОМ ДОСТАВЛЕННЯ ПОВІДОМЛЕНЬ 47

34. **Загута К. А.**
ПІДСИСТЕМА СУПРОВОДЖЕННЯ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ЗВО 48

35. **Карпенко М. А.**
ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ МОДУЛЬ ДОНАВЕДЕННЯ ЗАСОБІВ ВОГНЕВОГО УРАЖЕННЯ ПОВІТРЯНИХ ЦІЛЕЙ 49

36. **Касьян В. А.**
ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ У ПРОГРАМНОМУ МОДУЛІ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПОДАННЯ ДОКУМЕНТІВ ДЛЯ ПРИЙМАЛЬНОЇ КОМІСІЇ ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ 50

37. **Козлов Д. В.**
ПІДСИСТЕМА АДМІНІСТРУВАННЯ ЧАТ-БОТУ ДЛЯ НАДАННЯ АБІТУРІЄНТАМ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПОСЛУГ ЩОДО ВСТУПУ ДО ВВНЗ 51

38. **Козубенко Д. Р.**
ПІДСИСТЕМА ПОТОЧНОГО КОНТРОЛЮ УСПІШНОСТІ КУРСАНТІВ 52

39. **Кордиш О. В.**
ПІДСИСТЕМА ЩОРІЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ПІДРОЗДІЛІВ ЗСУ 53

40. **Лисоконь І. Р.**
ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИЙ МОДУЛЬ ДЛЯ ОЦІНКИ СИТУАЦІЇ ТА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ НА ПОЛІ БОЮ У ЗОНІ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ БАТАЛЬЙОНУ 54

41. **Магровян А. А.**
ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ КЛІЄНТСЬКОЇ ЧАСТИНИ ПІДСИСТЕМИ ПІДБОРУ КОМП'ЮТЕРНИХ КОМПЛЕКТУЮЧИХ З УРАХУВАННЯМ ТЕНДЕРНОЇ ПРОЦЕДУРИ 55

42. **Марченко М. Є.**
ПІДСИСТЕМА МОДУЛЯ ДЛЯ РОЗПОДІЛУ КАНАЛІВ ТРАНКІНГОВОГО ЗВ'ЯЗКУ В ОРГАНІ ВІЙСЬКОВОГО УПРАВЛІННЯ 56

43. **Медвецький М. О.**
ПІДСИСТЕМА ПРОАКТИВНОГО КІБЕРЗАХИСТУ НА ОСНОВІ ТЕСТУВАННЯ НА ПРОНИКНЕННЯ (ПЕНТЕСТИНГ) 57

44. **Мелещук В. С.**
ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ОПЕРУВАННЯ ПУБЛІКАЦІЯМИ НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ ВИЩОГО ВІЙСЬКОВОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ НА ОСНОВІ OPEN RESEARCH AND CONTRIBUTOR ID 58

45. **Назаров А. В., Прищепа А. О.**
РОЗРОБКА ОФІЦІЙНОГО ВЕБСАЙТУ ГАЛУЗЕВОГО ДЕРЖАВНОГО АРХІВУ МІНІСТЕРСТВА ОБОРОНИ УКРАЇНИ 59

46. **Нощенко А. О.**
ПІДСИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПОСАДОВИХ ОСІБ МОБІЛІЗАЦІЙНОГО ВІДДІЛУ ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЩОДО ПИТАНЬ ОБЛІКУ ПРАЦІВНИКІВ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ 60

47. **Озмітель К. О.**
ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ ОБМІНУ РЕЗУЛЬТАТІВ ОПЕРАТИВНОЇ ПІДГОТОВКИ ОРГАНУ ВІЙСЬКОВОГО УПРАВЛІННЯ 61

48. **Опанасенко С. О.**
ПІДСИСТЕМИ ПОШУКУ ВІЙСЬКОВОПОЛОНЕНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ NODE.JS 62

49. **Поляруш В. О.**
ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИЙ МОДУЛЬ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ТЕСТУВАННЯ ВЕБРЕСУРСУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ 63

50. **Пустовойт І. Ю.**
МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК ДЛЯ СПОВІЩЕННЯ ДОНОРІВ КРОВІ 64

51. **Радченко М. М.**
ПІДСИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ТА УПРАВЛІННЯ РЕМОНТНИМ ПРОЦЕСОМ ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ 65

52. **Рак В. О.**
ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКА ЕФЕКТИВНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНО-ДОВІДКОВОЇ СИСТЕМИ НАВЧАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ ФАКУЛЬТЕТУ ВВНЗ 66

53. **Сачок В. В.**
ПІДСИСТЕМА ОПТИМІЗАЦІЇ МАРШРУТУ ФЕЛЬД'ЄГЕРСЬКО-ПОШТОВОГО ЗВ'ЯЗКУ ОПЕРАТИВНОГО КОМАНДУВАННЯ 67

54. **Семенцов Є. М.**
ІНФОРМАЦІЙНО-ДОВІДКОВА СИСТЕМА РОЗГОРТАННЯ ТА КОМПЛЕКТУВАННЯ ЗАСОБАМИ ЗВ'ЯЗКУ РКП КОМАНДИРА БАТАЛЬЙОНУ В РІЗНИХ ВИДАХ БОЮ 68

55. **Сидякін А. В.**
МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК МЕСЕНДЖЕРА З КЛІЄНТ-СЕРВЕРНОЮ АРХІТЕКТУРОЮ НА ПЛАТФОРМІ ANDROID З ВИКОРИСТАННЯМ ШИФРУВАННЯ ТА АУДИТОМ ДОСТАВЛЕННЯ ПОВІДОМЛЕНЬ 69

56. **Сопітько В. А.**
ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАХИСТУ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ НА ОСНОВІ РОЗПОДІЛЕНОГО СКАНУВАННЯ ПОРТІВ 70

57. **Тельнов А. Р.**
ВИЗНАЧЕННЯ СУМІСНОСТІ КОМПЛЕКТУЮЧИХ БПЛА 71

58. **Тягленко Я. О.**
ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИЙ МОДУЛЬ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ОБЛІКУ ЗАСОБІВ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ НАВЧАЛЬНО-ЛАБОРАТОРНОГО КОМПЛЕКСУ КАФЕДРИ ВНЗ 72

59. **Холявка Б. Б.**
РОЗРОБКА ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМИ ДЛЯ НАВЧАННЯ МОВ ПРОГРАМУВАННЯ ТА РОЗРОБКИ ПЗ 73

60. **Хрипко М. М.**
ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БАЗОВОЇ ДИСЦИПЛІНИ «КОМП'ЮТЕРНА СХЕМОТЕХНІКА ТА АРХІТЕКТУРА КОМП'ЮТЕРІВ» КАФЕДРИ ВВНЗ 74

61. **Христич А. А.**
РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ТА МОНІТОРИНГУ БОЙОВИХ ДРОНІВ 75

62. **Чумаченко Я. Є.**
ПРОГРАМНИЙ АПАРАТНИЙ КОМПЛЕКС ЗБОРУ МЕТЕОДАНИХ ДЛЯ СИСТЕМ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ 76

63. **Шевченко М. О.**
WEB-ДОДАТОК ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ НА ПЛАГІАТ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ У ВІЙСЬКОВИХ ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ 77

64. **Шевченко О. В.**
ПІДСИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО КОНТРОЛЮ ДОСТУПНОСТІ САЙТІВ 78

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ ТА ФІЗИКИ

65. **Бідзюра Ю. П.**
ВПЛИВ ТЕОРІЇ ІГОР НА ПРОВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ У ВІЙСЬКОВИХ СТРАТЕГІЯХ 79

66. **Головач Є. Ю., Косенко О. С.**
ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ В МОДЕЛЮВАННІ ВІЙСЬКОВИХ ОПЕРАЦІЙ..... 81

67. **Дудкін Я. С.**
ІГРОВИЙ МЕТОД РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ ПРО РОЗПОДІЛ ПОШУКОВИХ ЗУСИЛЬ 83

68. **Задорожний М. В.**
ЕЛЕКТРИЧНЕ ПОЛЕ СКІНЧЕНОЇ ЗАРЯДЖЕНОЇ НИТКИ ТА ЙОГО ГРАФІЧНЕ ЗОБРАЖЕННЯ 85

69. **Кольченко Д. О.**
КРИПТОГРАФІЯ ТА ЇЇ ОСНОВИ 86

70. **Костюк Б. М., Масич В. В.**
ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ 87

71. **Лисецький В. В.**
ПРИКЛАДИ ПРАКТИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ЯВИЩ ГІРОСКОПІЧНОГО ЕФЕКТУ, КОРІОЛІСОВОГО ПРИСКОРЕННЯ, ІНТЕРФЕРЕНЦІЇ ТА ДИФРАКЦІЇ У ВІЙСЬКОВІЙ СПРАВІ 89

72. **Мельник М. П., Тимахович А. А.**
ВНЕСОК МИХАЙЛА ПИЛИПОВИЧА КРАВЧУКА У РОЗВИТОК СУЧАСНОЇ МАТЕМАТИКИ 90

73. **Платонова Є. О., Георгієва В. А.**
ЗАСТОСУВАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ У ПЛАНУВАННЯХ ТА СТРАТЕГІЯХ ВІЙСЬКОВИХ ДИСЦИПЛІН 92

74. **Рудківська В. І.**
ЙМОВІРНІСНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ УРАЖЕННЯ НЕРУХОМОЇ ЦІЛІ 95

75. **Скітейкін Д. М.**
ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПРИ ВИМІРЮВАННЯХ ФІЗИЧНИХ ВЕЛИЧИН БЕЗРОЗМІРНІСНОЇ ОДИНИЦІ ДЕЦИБЕЛ 97

76. **Тищенко Б. І.**
ПЕРЕДАЧА СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ВЕЛИКОЇ ПОТУЖНОСТІ З КОСМОСУ ЗА ДОПОМОГОЮ НВЧ РАДІОХВИЛЬ 99

77. **Чигрин І. М.**
НОВИЙ ВИД ЕЛЕКТРИЧНОГО СТРУМУ – ЦИФРОВИЙ СТРУМ 101

АБДУХАЛІЛОВ А. Р.,
курсант 101-ї навчальної групи
Кафедра телекомунікаційних систем та мереж

СПОСІБ АВТОМАТИЗОВАНОГО РОЗРАХУНКУ ЛІНІЇ ТРОПОСФЕРНОГО ЗВ'ЯЗКУ

В умовах постійної еволюції інфокомунікаційних технологій та зростання вимог до швидкості та надійності зв'язку, тропосферний зв'язок стає актуальним, особливо в контексті військового застосування. Військові операції часто відбуваються в умовах з пошкодженою (знищеною) телекомунікаційною інфраструктурою або в зоні бойових дій, де потрібно швидко встановити надійний зв'язок для командування, координації та обміну інформацією. В зв'язку з цим, тема оптимізації розрахунку надійності лінії тропосферного зв'язку має особливе значення для військового застосування і стає **актуальною**.

Оптимізація розрахунку надійності лінії тропосферного зв'язку дозволить військовим швидко та ефективно встановлювати комунікаційні канали навіть в умовах, коли звичайні методи зв'язку (наприклад, транкінговий, проводовий та супутниковий зв'язок) недоступні або малоефективні.

Дослідження та розвиток алгоритмів та оптимізації для прискореного та полегшеного розрахунку надійності лінії тропосферного зв'язку має великий потенціал для вдосконалення комунікаційних систем у військовій сфері та підвищення ефективності військових операцій.

Основною **метою** роботи є оптимізація та розрахунок надійності зв'язку тропосферної лінії (ТРЛ), яка полягає у виборі таких інтервелів зв'язку, які дозволяють, по використанню конкретних тропосферних станцій (ТРС), забезпечувати між кінцевими станціями лінії зв'язку необхідну (допустиму) якість передачі інформації із заданою надійністю.

Для вирішення зазначеного способу вирішено наступні часткові задання:

проведено аналіз існуючих алгоритмів та методів оптимізації розрахунку ліній;

розрахована математична модель, яка оптимізує та полегшує розрахунок надійності лінії тропосферного зв'язку та його вплив на цифровий канал зв'язку;

розглянуто спосіб оптимізації розрахунку надійності зв'язку на інтервалі тропосферних ліній.

Дослідження ефективності тропосферного зв'язку у військових операціях виявило, що існуючі методи не завжди забезпечують надійний та стійкий зв'язок в умовах інтенсивних бойових дій. Це підкреслює важливість впровадження сучасних технологій та засобів тропосферного зв'язку на рівні військових підрозділів. Розвиток новітніх способів організації та використання тропосферного зв'язку у ланцюжку від командування до батальйону, дозволить забезпечити стабільний та безперебійний комунікаційний канал навіть у найважчих умовах бойових дій. В результаті проведених практичних досліджень на основі дослідної моделі з використанням тропосферного обладнання – станції тропосферного-радіорелейного зв'язку Comet, Р-412МУ та Р-417МУ – було визначено умови реалізації:

використання математичних моделей для опису поширення радіохвиль у тропосфері в залежності від таких факторів, як висота антени, метеорологічні умови, топографія місцевості тощо;

визначення впливу різних параметрів сигналу, таких як частота, потужність, модуляція, якість та дальність зв'язку;

ефективного застосування математичного рохрахунку для надійного, захищеного та безперебійного тропосфеного зв'язку для станцій Comet, Р-412МУ та Р-417МУ.

Висновок. Отримані результати дозволяють побудувати систему зв'язку тактичної ланки управління, яка відповідає жорстким вимогам щодо надійності, мобільності та пропускної спроможності. Таким чином оптимізація розрахунку лінії тропосферного зв'язку є важливим елементом в способі розрахунку надійності лінії, що значно підвищує результативність визначення придатного інтервалу.

Науковий керівник: старший викладач кафедри телекомунікаційних систем та мереж підполковник КОЛОДІЙЧУК Л. В.

АНДРУШКІВ О. В.,
курсант 101-ї навчальної групи
Кафедра телекомунікаційних систем та мереж

СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕДАЧІ ВІДЕОДАНИХ В СИСТЕМІ ЗВ'ЯЗКУ ТАКТИЧНОЇ ЛАНКИ УПРАВЛІННЯ

В умовах збройної агресії російської федерації проти України, у системі зв'язку військового призначення, широкого використання набула передача інформації у вигляді відеотрансляцій реалізованих за допомогою комунікаційного обладнання та супутникового терміналу Starlink, який забезпечує високошвидкісні з'єднання.

Вибір способу передачі відеоданих повністю залежить від вимог, які до нього висуваються, а саме: кількості учасників мережі, способу передачі відеоданих та можливостей комунікаційного обладнання.

У зв'язку з цим **актуальним** є дослідження пов'язане з відсутністю єдиних підходів у передачі відеоданих в Збройних Силах України, а також готових технічних рішень, які б могли стати альтернативою терміналам Starlink у створенні високошвидкісних каналів зв'язку.

Метою роботи є вирішення завдання щодо створення та впровадження ефективного способу передачі відеоданих в тактичній ланці управління без використання терміналів супутникового зв'язку. Аналіз показав, що варіантом вирішення даного завдання є можливість використання радіостанції Silvus і способу передачі даних Multicast спільно з протоколом IGMP.

Радіостанція Silvus – призначена для створення децентралізованої радіомережі, яка реалізує мережецентричну зв'язність мультисервісів і ситуаційної обізнаності. Multicast – групова передача даних, в якій передача пакетів здійснюється між відправником певній групі користувачів. Використання даного способу надає можливість уникнути переповнення комунікаційної мережі дубльованими потоками. IGMP – протокол, який здійснює керування груповою (Multicast) передачею даних в комунікаційних мережах. Цей протокол є частиною специфікації групової передачі пакетів в IP-мережах.

Результати практичних досліджень дозволили сформувати наступні переваги щодо використання способу передачі Multicast та протоколу IGMP для підвищення ефективності функціонування комунікаційної мережі при передачі даних.

При використанні способу передачі відеоданих досягнуто підвищення пропускної спроможності комунікаційної мережі. Таким чином, при веденні відеоспостереження за районом бойових дій, здійсненні територіальної розвідки з використанням безпілотних літальних апаратів – навантаження на канали зв'язку не буде змінюватися при збільшенні споживачів даного відеопотоку на пунктах управління. Це є суттєвою перевагою даного способу порівняно з Unicast, де навантаження на канал зв'язку збільшується прямопропорційно до кількості споживачів. Водночас, протокол IGMP дозволяє призначити активних споживачів multicast-трафіку, що в свою чергу не навантажує CPU пристрої, які виконують роль транспортного сегменту мережі.

Висновок. Враховуючи вищезазначені переваги використання способу передачі даних Multicast та протоколу IGMP, можливо зробити висновок, що система зв'язку військового призначення, в якій будуть застосовуватися радіостанції Silvus відповідатиме вимогам до пропускної спроможності, тобто дозволить реалізувати високошвидкісні IP-з'єднання. Радіостанції Silvus та запропонований спосіб передачі відеоданих доцільно використовувати у системі військового зв'язку для забезпечення ситуаційної обізнаності підрозділів в бою.

Науковий керівник: доктор філософії, заступник начальника кафедри телекомунікаційних систем та мереж підполковник ЗАРУБЕНКО А. О.

БЕРЕЖНОВ В. І.,
курсант 102-ї навчальної групи
Кафедра телекомунікаційних систем та мереж

ВИСОКОЕФЕКТИВНА ДЗЕРКАЛЬНА АНТЕНА ДЛЯ ПАСИВНОГО РЕТРАНСЛЯТОРА ЗАЛОМЛЮЮЧОГО ТИПУ

Найважливішим параметром будь-якої дзеркальної антени є коефіцієнт підсилення (G). Цей параметр більше всього визначається геометричними розмірами площини дзеркала (рефлектора) So, амплітудно-фазове розподілення поля на розкриві (So), допустимі для виготовлення дзеркальної антени. Одним із фактів, який зменшує значення G, є «ефект затемнення» площі розкриву дзеркала (So) поперечним розміром випромінювача, елементами кріплення опромінювача в дзеркало, фідером до антени.

Метою цієї роботи є підвищення коефіцієнта підсилення дзеркальної антени з круговою поляризацією випромінюючого поля за рахунок використання випромінювача з меншим поперечним розширенням.

Із технічної літератури по антенній техніці відомо, що відношення між коефіцієнтом підсилення антени і її площею виражається формулою, в котру також входить ККД антени:

$$G=4\pi\frac{S_0}{\lambda^2}\cdot\eta$$

де: S_0 – площа розкриву дзеркала;

λ – довжина хвилі ; η – коефіцієнт використання площі (S_0);

Добуток $S_0\cdot\eta = A_{еф}$ – має назву – ефективна площа розкриву, котра визначається не тільки амплітудно-фазовим розподілом поля на S_0 – розкриві антени, але і затемнювальним ефектом опромінювача і елементів кріплення.

Тоді значення G антени з врахуванням "ефекту затемнення" будуть визначати наступним виразом:

$$G=4\pi\frac{(Aеф-Sопр)}{\lambda^2}$$

що наглядно показує роль геометричних розмірів опромінювача в концентрації поля випромінення на виході дзеркальної антени.

Пропонується для реалізації мети в даній роботі в якості випромінювача використовувати двозахідну спіральну антену, котра працює в режимі T_{-1}, тобто в режимі зворотнього випромінювача. Конструкція такого випромінювача показана на Рис. 1.

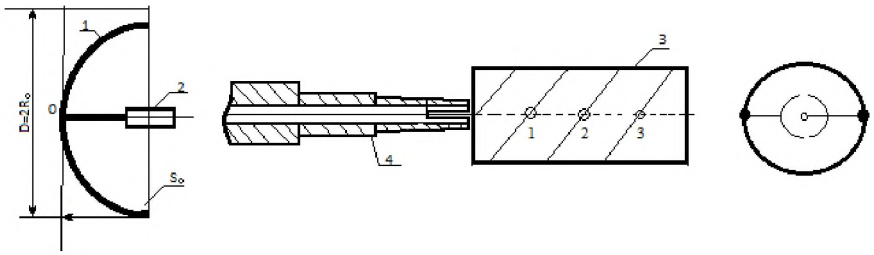


Рис. 1. 1 – дзеркало; 2 – опромінювач дзеркальної антени; 3 – двозахідна спіральна антена; 4 – жорсткий коаксіал, S_0 – площа розкриву дзеркала.

Живлення такого випромінювача здійснюється за рахунок жорсткого коаксіального фідера, який здійснює одночасно пристрій кріплення опромінювача в фокусі дзеркала, що дозволяє запобігти кріплення з дзеркала So; розмір опромінювача по поперечному перерізі складає 2a=0,21λ і не потребує екрану.

Таким чином, запропонована конструкція опромінювача дзеркальної антени з круговою поляризацією у вигляді двозахідної спіральної антени в режимі зворотного випромінювання (режим T_{-1}) дозволяє суттєво зменшити тіньовий ефект.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Carlton H. Walter, Ph. D, Traveling wave antennas, 1970. 448 с.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри телекомунікаційних систем та мереж працівник ЗСУ ІЛЬЇНОВ М. Д.

БОГУСЛАВСЬКИЙ А. О.,
курсант 102-ї навчальної групи
Кафедра телекомунікаційних систем та мереж

МОДЕЛЬ ВІРТУАЛІЗАЦІЇ ФУНКЦІЙ МЕРЕЖЕВИХ ПРИСТРОЇВ В ЕЛЕКТРОННО-КОНУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

Сучасні телекомунікаційні мережі є основою сучасного суспільства. Вони використовуються для передачі даних, голосу та відео, а також для управління критичною інфраструктурою. Однак мережі також є вразливими до проблем, таких як затори, відмови та атаки, але і вони стикаються з низкою проблем, включаючи:

Безпека: Зростаюча складність мереж і зростаючий обсяг даних роблять мережі більш уразливими для атак.

Легкість налаштування: Створення і управління мережами може бути складним і трудомістким завданням.

Гнучкість: Сучасні мережі повинні бути здатні адаптуватися до змінних потреб бізнесу.

У зв'язку з цим дослідження є актуальним. ZeroTier – це безкоштовний і відкритий інструмент для створення віртуальних приватних мереж (VPN), які можуть об'єднувати пристрої, розташовані в будь-якому місці світу, в єдину безпечну мережу. Та дозволяє створювати мости L2 з іншими мережами будь-яких типів, дротовими, бездротовими або віртуальними. Ще один плюс – підтримка служби з відкритим вихідним кодом, який дозволяє виконувати підписки на рівні enterprise. Як працює ZeroTier?

ZeroTier аналізує величезну кількість даних про мережу, включаючи дані про трафік, обладнання та конфігурацію. На основі цих даних ZeroTier створює модель мережі, яка дозволяє їй прогнозувати потенційні проблеми. Коли ZeroTier виявляє потенційну проблему, вона може вжити заходів для її запобігання. Наприклад, ZeroTier може перенаправити трафік, щоб уникнути затору, або перезавантажити обладнання, щоб запобігти відмові.

ZeroTier пропонує ряд переваг, що роблять його ідеальним рішенням для багатьох мережевих завдань:

- Безпека: ZeroTier використовує сучасні технології шифрування та аутентифікації для захисту інформації в мережі. Всі дані, що передаються через ZeroTier, шифруються з використанням стандартних протоколів шифрування, що забезпечує високий рівень безпеки.
- Легкість налаштування: ZeroTier дозволяє створювати мережі з мінімальними зусиллями і налаштуваннями. Для створення мережі ZeroTier потрібно лише встановити програмне забезпечення на пристроях, які потрібно підключити до мережі.
- Гнучкість: ZeroTier підтримує різні типи пристроїв і операційних систем. Це дозволяє використовувати ZeroTier для створення мереж з різноманітними пристроями, включаючи комп'ютери, смартфони, планшети, пристрої IoT та інші.
- Масштабованість: ZeroTier підтримує масштабування мережі. Це дозволяє додавати нові пристрої і вузли до мережі без значних обмежень.
- Спільнота: ZeroTier має активну спільноту користувачів та розробників. Користувачі можуть отримати допомогу та підтримку в спільноті, а також брати участь у розробці ZeroTier.
- Покращена ефективність: ZeroTier може допомогти мережам уникнути заторів, розподіляючи трафік більш ефективно. Це може призвести до зниження затримок і підвищення пропускної здатності.
- Покращена надійність: ZeroTier може допомогти мережам запобігти відмовам, виявивши потенційні проблеми до того, як вони стануть серйозними. Це може призвести до зниження часу простою і підвищення продуктивності.
- Крім переваг, ZeroTier має також деякі потенційні обмеження, які слід враховувати:
- Вартість: ZeroTier є складною технологією, яка вимагає значних інвестицій у обладнання та розробку.

- Точність: ZeroTier може іноді помилятися в своїх прогнозах, що може призвести до непотрібних дій.

- Вплив на продуктивність: ZeroTier може спричинити певний вплив на продуктивність мережі, оскільки вона потребує значної обробки даних.

Приклади використання: ZeroTier може бути використаний для вирішення широкого спектру мережевих завдань, включаючи:

Віддалену роботу: ZeroTier може бути використаний для створення безпечних і надійних з'єднань для віддаленого доступу до робочих станцій, серверів і інших пристроїв. Це дозволяє працівникам працювати віддалено, залишаючись підключеними до корпоративної мережі.

Обмін даними між пристроями: ZeroTier може бути використаний для створення віртуальних приватних мереж для обміну даними між пристроями, розташованими в різних мережах. Це може бути корисно для спільної роботи над проєктами, передачі файлів або інших завдань, що вимагають доступу до даних з різних місць.

Інтернет речей (IoT): ZeroTier може бути використаний для створення мереж IoT для підключення пристроїв, розташованих в різних місцях. Це дозволяє створювати мережі IoT, які є безпечними і надійні. Як ZeroTier може допомогти мережам:

- ZeroTier може допомогти мережам уникнути заторів, аналізуючи дані про трафік і прогнозуючи, коли він досягне критичного рівня. Коли це відбувається, ZeroTier може перенаправити трафік на інші маршрути, щоб уникнути затору;

- ZeroTier може допомогти мережам запобігти відмовам, аналізуючи дані про обладнання і прогнозуючи, коли воно може вийти з ладу. Коли це відбувається, ZeroTier може попередити користувачів або перезавантажити обладнання, щоб запобігти відмові;

- ZeroTier може допомогти мережам захиститися від атак, аналізуючи дані про трафік і виявляючи шкідливий трафік. Коли шкідливий трафік виявляється, ZeroTier може його заблокувати або видалити.

ZeroTier – це потужна технологія, яка має потенціал зробити мережі більш стійкими до проблем.

Ось кілька прикладів того, як ZeroTier використовувалася для вирішення мережевих проблем:

- У 2022 році компанія Google використала ZeroTier для запобігання відмови в обслуговуванні в її глобальній мережі. ZeroTier виявила потенційну проблему з обладнанням і попередила Google про неї до того, як вона стала серйозною;

- У 2023 році компанія Microsoft використала ZeroTier для зниження затримок у своїй мережі. ZeroTier перенаправила трафік на менш завантажені маршрути, що призвело до зниження затримок на 20 %;

- У 2024 році компанія Amazon використала ZeroTier для захисту від DDoS-атак. ZeroTire виявила і заблокувала шкідливий трафік, що запобігло серйозній DDoS-атаці.

Ці приклади демонструють, що ZeroTier може бути ефективною технологією для вирішення різних мережевих проблем.

Висновок: ZeroTier – це потужний інструмент, який може вирішити багато сучасних мережевих проблем, забезпечуючи безпеку, легкість налаштування та гнучкість. ZeroTier є хорошим вибором для організацій, які шукають ефективне рішення для створення віртуальних приватних мереж. ZeroTier використовує технологію мережі на основі ланцюжків (chain-based networking) для створення віртуальних приватних мереж. Ця технологія дозволяє об'єднувати пристрої в мережу без використання фізичних мережевих пристроїв, таких як маршрутизатори або брандмауери. ZeroTier доступний для безкоштовного використання в некомерційних цілях. Для комерційного використання потрібно придбати ліцензію. ZeroTier є популярним рішенням для створення віртуальних приватних мереж.

Науковий керівник: старший викладач кафедри телекомунікаційних систем та мереж підполковник ПАНТАСЬ С. О.

ВОВКОДАВ К. О.,
курсант 102-ї навчальної групи
Кафедра телекомунікаційних систем та мереж

СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ КОМУНІКАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ ПІДРОЗДІЛІВ ППО НА ОСНОВІ MIMO SILVUS ТА ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Сьогодення диктує нам свої правила, адже події які зараз переживає наша країна показують нам, що наша армія потребує технологічної переваги над противником. Саме тому способи підвищення функціонування комунікаційної мережі підрозділів ППО є **актуальними**, адже чим ефективніше буде система управління, тим ефективніше буде бойове застосування підрозділів ППО, які відповідають за оборону нашого небесного простору та відіграють важливу роль у ході російсько–української війни.

Метою роботи є розробка способу підвищення ефективності функціонування комунікаційної мережі підрозділів ППО на основі станцій SILVUS та технології N2N. За допомогою хмарної технології можливо досягнути масштабування мережі шляхом об'єднання існуючих радіомереж, які функціонуватимуть через віртуальне середовище. Цей спосіб передбачає передачу різних видів інформації між підрозділами з можливістю визначення геопозиції.

Аналіз комунікаційного обладнання та технологій, які застосовуються підрозділами ППО, а саме мобільно-вогневими групами, показав, що жорсткі вимоги до існуючої системи зв'язку не задовольняються можливостями обладнання, яке на даний час використовується. Гостро стоїть завдання підвищення ефективності функціонування комунікаційної мережі з точки зору виконання вимог щодо пропускної спроможності та мобільності системи зв'язку підрозділів ППО.

Виконання часткових завдань дозволило сформувати основні вимоги до комунікаційної мережі, а саме: пропускна спроможність, надійність, мобільність, масштабованість та сумісність. Після оцінки можливостей засобів зв'язку DMR стандарту було з'ясовано, що вони не задовольняють вимоги щодо пропускної спроможності та надійності, в тому числі, використання волоконно-оптичних ліній зв'язку для створення тимчасових високошвидкісних з'єднань між цифровими радарами та мережевим обладнанням не відповідають вимогам – мобільності.

В результаті практичних досліджень було з'ясовано, що радіостанції SILVUS дозволяють побудувати систему зв'язку, яка відповідає сформованим вимогам.

Аналіз можливостей хмарних технологій показав, що технологія n2n в повному обсязі забезпечить масштабування і передачу даних між вузлами мережі, а також буде відповідати вимогам щодо сумісності комунікаційного обладнання.

Технологія n2n — програма з відкритим кодом віртуальної приватної мережі (VPN), яка забезпечує роботу протоколу канального рівня над протоколом мережевого рівня.

Висновок. В результаті практичних досліджень було з'ясовано, що застосування радіостанції SILVUS та технології n2n дозволяє побудувати систему зв'язку, яка відповідає вимогам щодо пропускної спроможності, надійності та мобільності, а сумісність комунікаційного обладнання створює необхідні можливості щодо виконання оперативного масштабування комунікаційної мережі в умовах тактичної обстановки, яка динамічно змінюється.

Науковий керівник: доктор філософії, заступник начальника кафедри телекомунікаційних систем та мереж підполковник ЗАРУБЕНКО А. О.

ГУЦАЛЕНКО Є. В.,
курсант 101-ї навчальної групи
Кафедра телекомунікаційних систем та мереж

РОЗРАХУНОК ВХІДНОГО ОПОРУ КОАКСІАЛЬНОГО СИМЕТРИЧНОГО ВІБРАТОРА

При всіх позитивних властивостях симетричного вібратора (СВ) і використанням його в техніці радіозв'язку, необхідно відокремити і його недолік, а саме – вузький діапазон робочих частот по вхідному опору (Za). Так напівхвильовий короткий СВ має відносну смугу пропускання по Za – вхідному опору, який вираховується відношенням:

$$\frac{\Delta f}{fep} \approx \frac{4}{\pi \rho a} R_a$$

Де: Δf – смуга робочих частот;
$f_{вр}$ – середня частота діапазону;
R_a – активна частина Za;
ρa – хвильовий опір антени;

З цього відношення можна зробити висновок, що для збільшення діапазонних властивостей СВ необхідно або збільшувати R_a, або зменшувати ρa – хвильовий опір антени, з обов'язковою компенсацією реактивної частини вхідного опору. На малюнку показаний СВ, з пониженням хвильового опору (ρa).

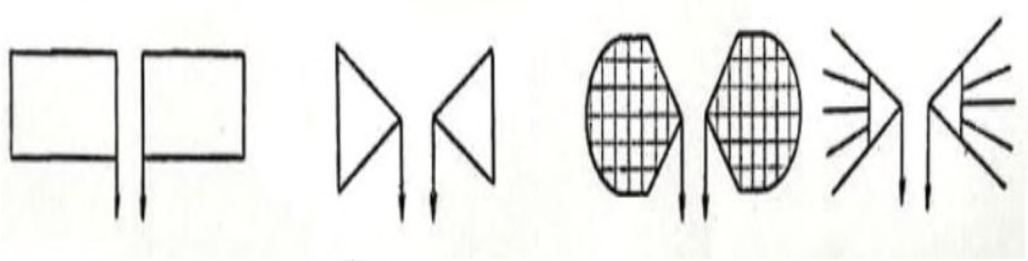


Рис. 1. Вібратори з пониженим хвильовим опором

На рис. 1 зображені різновиди біконічних вібраторів, хвильовий опір яких в першу чергу залежить від кута при вершині конусу.

$$\rho a = 120 \ln\{ctg(\tfrac{\Psi}{2})\} \qquad (2)$$

Біконічні СВ широкосмугові як за внутнішніми (Z_A), так і за зовнішніми характеристиками. Експериментально встановлено, що найбільш діапазонним є біконічні вібратори з:

$$30^\circ < \Psi < 45^\circ \qquad (3)$$

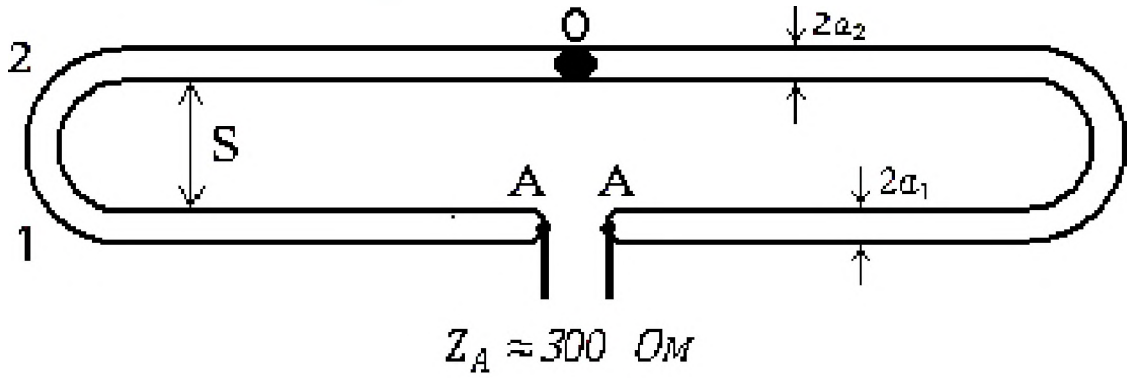


Рис. 2. Петлевий вібратор Пістолькорса

На рис. 2 введені наступні значення: 1, 2 – вібратор 1 і вібратор 2; 2a і 2ar – їх поперечні перерізи; S – відстані меж вібратора; О – точка нульового потенціалу; А-А – вхідні клеми.

Вхідний опір петлевого вібратора визначається виразом:

$$Z_A = \left(1 + \frac{\log S/a1}{\log S/a2}\right)^2 R_{\varepsilon\pi}$$

Де: $R_{\varepsilon\pi}$ – 73.1 Ом – опір випромінювання, віднесеного до пучності розподілу сили струму в вібраторі.

Окрім таких поширених способів збільшення діапазонних властивостей симетричного вібратора потрібно позначити ще одне технічне вирішення, яке дозволяє суттєво розширити смугу робочих частот СВ по вхідному опору. Це технічне рішення полягає в частотній компенсації реактивної складової вхідного опору.

Реалізація цього методу показана на рис. 3.

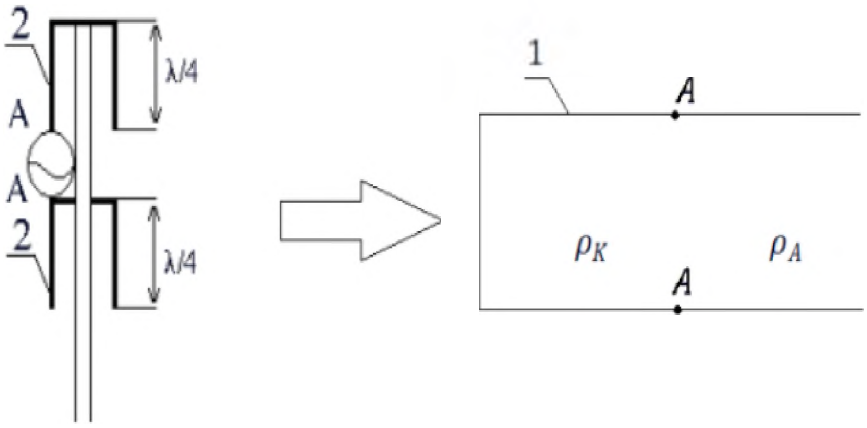


Рис. 3. Коаксіальний вібратор та його еквівалентна схема

Вібратор виконаний у вигляді 2-х коаксіальних стаканів, які виступають плечами симетричного вібратора окрім того, кожне плече виконує додаткову функцію: верхнє плече (1) – частотний компенсатор реактивної складової вхідного опору; нижнє плече – закриваючий, який дозволяє виключити антенний ефект в петльовому фідері.

ДАНИЛЬЧЕНКО А. О.,
слухач 101-ї навчальної групи
Кафедра телекомунікаційних систем та мереж

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ ТРАНКІНГОВОГО ЗВ'ЯЗКУ В ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВЕДЕННЯ ВІЙНИ

Актуальність полягає в тому, що системи транкінгового зв'язку потребують вдосконалення, що визначає їх постійний розвиток та модернізацію.

Метою є аналіз поточного стану систем транкінгового зв'язку, розробка рекомендацій щодо вдосконалення та модернізації систем транкінгового зв'язку в ЗСУ.

На теперішній час широко використовуються засоби транкінгового зв'язку Motorola, які характеризуються високою якістю та функціональністю. Ефективність цих засобів в

основному пов'язана з їхнім невеликим розміром, низькою чутливістю до перешкод, захищеністю від можливих технічних збоїв . Окрім цього, ефективність цих засобів полягає у швидкому встановленні оперативного (до 300 мс) радіозв'язку.

Основними функціями цифрової та аналогової системи радіозв'язку Mototrbo є:

блокування радіостанцій (будь-яка радіостанція може бути заблокована дистанційно, наприклад, у випадку крадіжки);

телеметрія (передача телеметричних даних, кожна радіостанція обладнана сухим контактом);

телефонні дзвінки (напівдуплексні дзвінки між абонентами телефонної мережі та напівдуплексний зв'язок з абонентами телефонної мережі);

сканування (сканування цифрових та аналогових каналів);

передача GPS-координат (радіостанції мають вбудовані GPS-приймачі). Координати передаються по радіоканалу);

ефірне програмування (дистанційне програмування радіостанцій і ретрансляторів);

сповіщення про виклики (індикація вихідних дзвінків і тональне сповіщення);

шифрування (доступне шифрування Basic, Advanced або AES);

системні рішення (IP Site Connect, Capacity Plus, Linked Capacity Plus і Connect Plus).

Крім того, при розбудові та реорганізації системи зв'язку Збройних Сил України велику увагу слід приділити засобам зв'язку, які вже використовуються провідними країнами світу, а саме радіостанціям з програмованими параметрами (SDR: Software-Defined Radio). Принцип технології SDR полягає в наступному поєднанні функцій комп'ютера та радіостанції: пристрої, оснащені SDR, подібно до комп'ютерів, використовують декілька рівнів програмного забезпечення для виконання різних завдань, наприклад, для запуску текстового процесора або перегляду інтернет-сторінок, залежно від уподобань користувача, керування базами даних.

Технологія SDR дозволяє програмному забезпеченню встановлювати або змінювати робочі радіочастотні параметри, такі як частотний діапазон, тип модуляції та вихідна потужність. Технологія також забезпечує адаптацію до спектру протоколів, щоб різні моделі радіостанцій і мереж могли взаємодіяти. Технологія виконує завдання автоматично, без необхідності втручання користувача. Наприклад, станції можуть працювати незалежно як ретранслятори або брати участь у побудові бездротової мережі передачі даних під час роботи. Оператор може використовувати станцію для зв'язку в будь-який час, не втручаючись у конфігурацію.

Ще однією перевагою SDR є те, що вони пропонують багато функцій і послуг в одному компактному корпусі. Завдання, які раніше вимагали декількох радіостанцій, можуть бути виконані однією системою. Наприклад, транслюючи дані від військовослужбовця з SDR-радіостанцією і вбудованою системою глобального позиціонування (GPS) через мережу, всі кореспонденти мережі або тільки командир (якщо підключений планшет або комп'ютер) можуть бачити, де вони знаходяться на актуальній карті місцевості і навіть бачити її.

Спеціальні датчики можуть використовуватися для моніторингу життєво важливих параметрів людини та виконання інших не менш важливих функцій. Ще однією важливою перевагою SDR є те, що їх можна швидко модернізувати, оскільки термін служби військових радіостанцій зазвичай становить 15–20 років. Життєвий цикл радіостанції може бути продовжений, оскільки нові технічні функції і послуги можуть бути реалізовані шляхом зміни мікропрограмного забезпечення.

Одним із прикладів реалізації SDR є радіостанції Harris RF-7850M. Для цих радіостанцій виробники розробили спеціальний режим роботи для сумісної роботи з засобами транкінгового зв'язку стадарту APCO P25. Завдяки цьому забезпечено можливість побудови та використання систем радіозв'язку прямої видимості та систем транкінгового зв'язку за допомогою УКХ радіостанцій Harris RF-7850M.

Науковий керівник: викладач кафедри телекомунікаційних систем та мереж майор СВЕЧКОВ О. Л.

ДУНЧЕКОВ Є. С.,
курсант 102-ї навчальної групи
Кафедра телекомунікаційних систем та мереж

ЕЛЕКТРИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТУРНІКЕТНИХ АНТЕН НА ЩІЛЬОВИХ ВИПРОМІНЮВАЧАХ

Супутникові системи радіонавігації 2-го покоління GPS (Global Positioning system) – Navstar (США) і «Глонасс» (Глобальна навігаційна супутникова система, росія), розгорнуті до теперішнього часу, забезпечують нічне визначення місцеположення об'єкта (до одиниць метрів), дозволяють вирішувати безліч проблем в різних галузях народного господарства: авіації, морському та наземному транспорті, картографії, землеустрою і т. д.

Основу радіонавігаційної системи складають радіомаяки, які обертаються в космічному просторі навколо Землі на висотах порядку 20 тис. км, і приймачі, що знаходять на поверхні Землі, координати яких підлягають визначенню. Геометрія спостереження споживачем (приймачів) навігаційних космічних апаратів (КА) визначає вимоги до зовнішніх характеристик антенного пристрою як одного з найважливіших елементів всієї навігаційної супутникової системи. Ця вимога виражається в необхідності формування напівсферичної діаграми направленості, що в антенній техніці представляє досить складну задачу.

Станом на сьогодні використовуються наступні типи антенних пристроїв (АП), які дозволяють в деякій мірі вирішити цю проблему. Це такі антени, як комбінація електричного і магнітного диполів, турнікетної антени з похилими плечима, сферичні, спіральні, низькопрофільні (мікрополоскові) антени та ін.

Одним із перспективних напрямків розробки антенних пристроїв із напівсферичною діаграмою направленості є турнікетні антени на щільових випромінювачах.

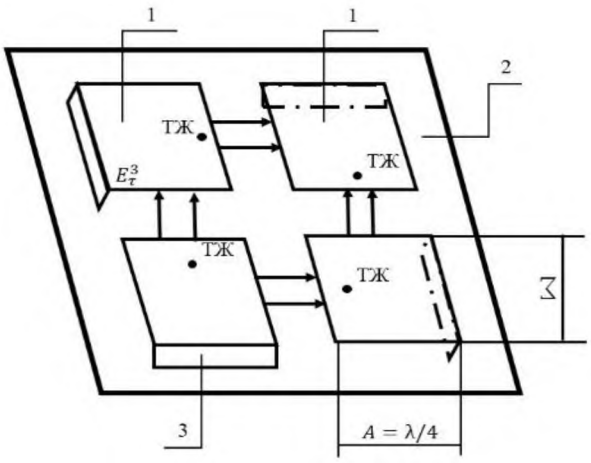


Рис. 1. Турнікетна антена

Ціль роботи – аналіз зовнішніх характеристик турнікетної антени скомпонованої на низькопрофільних випромінювачах, конструкція яких представлена на рис. 1. На рисунку введені наступні показники: 1 – випромінюючий елемент; 2 – екран; 3 – металева стінка; ТЖ – точка живлення.

Антена являє собою сукупність 4-х низькопрофільних випромінювачів довжина яких складає $A = \lambda/4$. При заповненні діелектриком об'єму між випромінюючим елементом і екраном, розмір антенного пристрою зменшується у $1/\sqrt{\varepsilon'}$ разів, де ε'– антенно елементна діелектрична проникність матеріалів. Стрілками на рис. 1 зображені випромінюючі щілини і E_τ^δ – розподіл поля на них.

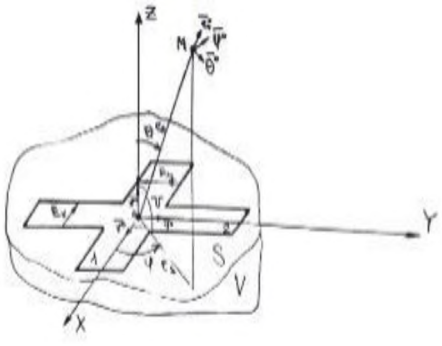


Рис. 2. Апертурна модель турнікетного випромінювача

Для аналізу зовнішніх характеристик подібних антен використовується апертурна модель [1], зображена на рис. 2. Згідно цієї моделі конструкцію антени можна представити, як дві перпендикулярних у просторі щілини із заданим молем на випромінюючих елементах.

Згідно з методом вектора Герца, одного із методів вирішення рівняння Максвела, поле випромінювання однієї антени у точці спостереження визначається виразом:

$$E(м) = \frac{iK}{4\pi} \cdot \frac{e^{-ikr}}{r} \int_V \{Z_x \delta_0 [\bar{r}^0 \bar{j}^e] \bar{r}^0] + [\bar{r}^0 \bar{j}^M]\} e^{-ikr\cos\theta} dV \quad (1)$$

де: $Z_x \delta_0 = 120\pi$ – хвильове число у вільному просторі;

$\bar{j}^e = 0$; $\bar{j}^M \neq 0$ – вектор площин еквівалентних електричних;

Виключаючи проміжкові перетворення отримаємо:

- поле випромінювання 1-ї щілини:

$$E_1(M) = \frac{iK}{4\pi} \cdot \frac{e^{-ikr}}{r} E_0 \cdot e_щ \{\sin\varphi\, \bar{\theta}^0 + \cos\bar{\varphi}_0\} \quad (2)$$

- поле випромінювання 2-ї щілини

$$E_2(M) = \frac{iK}{4\pi} \cdot \frac{e^{-ikr}}{r} E_0 \cdot e_щ \{\sin\varphi\, \bar{\theta}^0 \cdot \cos\theta\, \bar{\varphi}_0 + \cos\bar{\theta}_0\} \quad (3)$$

де: $e_щ = 2W$ – ширина щілини згідно з рис.1.

Сумарне поле в точці спостереження буде дорівнювати:

$$\bar{E}(M) = \overline{E_1}(M) + \overline{E_2}(M) \quad (4)$$

А характеристика направленості відповідно:

$$\bar{F}(M) = \bar{\varphi}_0 \cos\theta\, (\sin\varphi - \cos\varphi) - \bar{\theta}_0 (\cos\varphi + \sin\varphi) \quad (5)$$

Модуль характеристики направленості дорівнює:

$$|f(M)| = \sqrt{\cos^2\theta\, [1 - \sin 2\varphi] + [1 + 2\sin\varphi]} \quad (6)$$

Отриманий вираз наглядно демонструє, що в двох ортогональних площинах характеристики направленості будуть однаковими, так як при $\varphi = 0$ і $\varphi = \pi/2$ характеристика направленості буде дорівнювати

$$F(\theta) = \sqrt{\frac{1 + \cos^2\theta}{2}} \quad (7)$$

Таким чином технічне рішення з компоновки ширококутних антенних пристроїв на основі низькопрофільних випромінювачів дозволяє сформувати у вертикальній площині напівсферичну діаграму направленості.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри телекомунікаційних систем та мереж працівник ЗСУ ІЛЬЇНОВ М. Д.

КОСТЕРОВ Р. С.,
курсант 101-ї навчальної групи
Кафедра телекомунікаційних систем та мереж

СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЕЛЕКТРОННОЇКОМУНІКАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМ MIMO SILVUS ТА ПРОТОКОЛУ OSPF

В умовах відсутності сучасних засобів зв'язку в підрозділах армійської авіації Збройних Сил України, у системі зв'язку та автоматизації доречною є побудова завадостійкої, мобільної, самоорганізованої, децентралізованої електронної комунікаційної мережі на основі мережевого обладнання та засобів радіозв'язку, які мають можливість забезпечувати обмін даними із високою швидкістю.

В зв'язку з цим, **актуальним** є завдання, яке спрямоване на розробку способу підвищення ефективності функціонування електронної комунікаційної мережі системи зв'язку підрозділів армійської авіації шляхом застосування систем MIMO Silvus та протоколу динамічної маршрутизації OSPF.

Метою дослідження є здійснення обґрунтованого вибору способу передачі даних, необхідного комунікаційного обладнання та протоколу передачі даних, що дозволить створити високошвидкісні з'єднання на великих відстанях та забезпечить необхідну мобільність та швидкість розгортання комунікаційної мережі.

Практичні дослідження показали, що обмін даними шляхом групової розсилки є найбільш ефективним, оскільки забезпечує обмін між визначеними хостами мережі, не створюючи завад решті учасників, цим самим знижуючи навантаження на мережу загалом. Протоколи динамічної маршрутизації, що засновані на технології відстеження стану каналу, сумісно із засобами радіозв'язку, створюють умови для високої стійкості та здатності до самовідновлення електронної комунікаційної мережі.

Мережеве обладнання більшості виробників підтримує сучасні протоколи та технології передачі даних, а засобів зв'язку, здатних працювати сумісно із цим обладнанням зовсім небагато. Основними з них є:

1. Засоби радіозв'язку виробництва компанії L3Harris, RF 7850M-HH, RF 7850M-V514 та RF 7850M-V511, які здатні забезпечити:

надійне шифрування каналу зв'язку;

підтримку протоколу OSPFv2, автоматичний розподіл маршрутів між хостами радіомережі;

обмін пакетними даними зі швидкістю до 895 кбіт/с;

побудову бездротової, децентралізованої, самоорганізованої IP-мережі (із дещо обмеженими функціями).

2. Засоби радіозв'язку виробництва компанії Silvus Technologies, SC4200 та SC4400, що забезпечують:

надійне шифрування каналу зв'язку;

підтримку протоколів OSPFv2, OSPFv3, DLEP;

обмін пакетними даними зі швидкістю понад 100 Мбіт/с;

побудову бездротової, децентралізованої, самоорганізованої IP-мережі.

Висновок. Отже, засоби радіозв'язку системи MIMO Silvus за своїми технічними характеристиками та функціональними можливостями дозволяють побудувати систему зв'язку із значно вищими показниками швидкості передачі даних і надійності, порівняно з іншими засобами радіозв'язку, що є на озброєнні підрозділів Збройних Силах України.

Науковий керівник: доктор філософії, заступник начальника кафедри телекомунікаційних систем та мереж підполковник ЗАРУБЕНКО А. О.

КУРГАН М. О.,
слухачка 101-ї навчальної групи
Кафедра телекомунікаційних систем та мереж

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ФОРМУВАННЯ СИГНАЛУ З ПСЕВДОВИПАДКОВИМ ПЕРЕСТРОЮВАННЯМ РОБОЧОЇ ЧАСТОТИ У SDR-РАДІОСТАНЦІЙ

В умовах сьогодення, будь-яка радіомережа військового призначення повинна задовольняти вимоги щодо: надійності, розвід- і завадозахищеності.

У зв'язку з цим **актуальним** є аналіз існуючих методів формування сигналу з псевдовипадковим перестроюванням робочої частоти (ППРЧ). Метою дослідження є визначення переваг і недоліків в різних підходах до збільшення спектральної ефективності передачі сигналів, а також пошук нових способів щодо підвищення завадозахищеності систем радіозв'язку.

Аналіз показав, що методи формування сигналу з ППРЧ у SDR-радіостанціях можуть бути класифіковані за декількома ознаками. Основними з них є:

1. Тип псевдовипадкового перестроювання робочої частоти:

перестроювання з використанням псевдовипадкового шуму (LFSR-генератори);

перестроювання з використанням псевдовипадкової послідовності (Barker-послідовності або Gold-послідовності);

перестроювання з використанням кодів Двійкової послідовності.

2. Спосіб реалізації псевдовипадкового перестроювання робочої частоти:

апаратна реалізація, яка зазвичай використовує спеціальні генератори псевдовипадкових послідовностей або інші пристрої, що забезпечують перестроювання робочої частоти;

програмна реалізація, яка може використовувати математичні алгоритми для генерації псевдовипадкових послідовностей;

3. Тип сигналу, для якого застосовується перестроювання:

сигнали з фіксованою робочою частотою, які можуть бути перестроєні з метою зміни їхньої частоти.

широкосмугові сигнали, які мають різну робочу частоту в різних частинах смуги частот. У таких випадках можуть використовуватися спеціальні алгоритми перестроювання для забезпечення неперервного покриття всієї смуги.

Існує декілька методів формування сигналу з ППРЧ, які використовуються в радіомережах військового призначення:

1. Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS) – цей метод включає перестроювання робочої частоти на основі псевдовипадкової послідовності з фіксованим кроком. Цей метод використовується для забезпечення зменшення впливу інтерференції на радіосигнал.

2. Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS) – цей метод включає додавання псевдовипадкової послідовності до передаваного сигналу, з метою збільшення ширини смуги частот. Цей метод використовується в багатьох системах радіозв'язку, включаючи Wi-Fi та Bluetooth.

3. Time Hopping Spread Spectrum (THSS) – цей метод включає випадкове перестроювання часової послідовності передачі сигналу на кожному кроці. Метод використовується для забезпечення більш високої надійності передачі в умовах шумів та інтерференції.

Отже, методи формування сигналу з ППРЧ мають свої переваги та недоліки, тому вибір методу буде залежати від завдання та призначення SDR-радіостанції.

Науковий керівник: доктор філософії, заступник начальника кафедри телекомунікаційних систем та мереж підполковник ЗАРУБЕНКО А. О.

ЛАКІШИС Д. А.,
курсант 102-ї навчальної групи
Кафедра телекомунікаційних систем та мереж

ПОБУДОВА БЕЗШОВНОЇ МУЛЬТИСЕРВІСНОЇ МЕРЕЖІ НА ОСНОВІ СТАНДАРТУ IEEE 802.11AX З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ CAPsMAN

Актуальність: тема бездротової мережі на основі стандарту IEEE 802.11ax з використанням технології CAPsMAN визначає новий рівень продуктивності та ефективності для бездротових мереж, забезпечуючи покращену швидкість передачі даних, зменшення затримок та підвищену мережеву потужність. Цей стандарт дозволяє покращити якість обслуговування користувачів і забезпечити стабільну роботу мережі навіть у високонавантажених середовищах.

Технологія CAPsMAN (Controlled Access Point system Manager) дозволяє централізовано керувати бездротовими точками доступу (АР) у мережі, що спрощує конфігурацію, моніторинг та управління всіма АР. Це дозволяє забезпечити однакову якість обслуговування для всіх користувачів, оптимізувати роботу мережі та покращити її ефективність.

Таким чином, поєднання стандарту IEEE 802.11ax і технології CAPsMAN дозволяє побудувати високоефективну та надійну бездротову мультисервісну мережу, що відповідає сучасним вимогам до швидкості, надійності та продуктивності мережевого зв'язку.

Мета. Мета побудови бездротової мультисервісної мережі на основі стандарту IEEE 802.11ax з використанням технологій CAPsMAN – побудувати високоефективну та надійну мережу бездротового зв'язку, яка забезпечує оптимальну якість обслуговування для різноманітних користувачів у різних середовищах.

Результати. Результати побудови бездротової мультисервісної мережі на основі стандарту IEEE 802.11ax з використанням технологій CAPsMAN можуть бути наступними:

Покращена продуктивність. Завдяки використанню стандарту IEEE 802.11ax, який підтримує більш високі швидкості передачі даних та підвищену пропускну здатність, користувачі мережі можуть отримати значне покращення продуктивності своєї роботи. Зменшення затримок також сприяє швидшому обміну даними.

Підвищена надійність. Централізоване керування точками доступу за допомогою технологій CAPsMAN дозволяє забезпечити стабільну роботу мережі та покращити якість зв'язку для користувачів. Це допомагає уникнути втрат даних та забезпечити надійний доступ до мережі.

Ефективне управління. Використання технологій CAPsMAN спрощує конфігурацію та управління точками доступу, що дозволяє адміністраторам ефективно керувати мережею, виявляти проблеми та швидко їх вирішувати.

Покращена якість обслуговування. Завдяки побудові мультисервісної мережі на основі стандарту IEEE 802.11ax, користувачам надається можливість отримати доступ до різноманітних сервісів (голосовий зв'язок, відеоконференції, відеотрансляції) з оптимальною якістю обслуговування.

Висновок. Отже, побудова таких мереж на основі стандарту IEEE 80211ax підвищує продуктивність та забезпечує стабільність та надійність передачі даних, спрощує управління мережею та покращує якість обслуговування для користувачів. Завдяки використанню стандарту IEEE 802.11ax, який підтримує ряд передових технологій передачі даних, мережа забезпечує високу швидкість передачі та зниження затримок у роботі.

Науковий керівник: старший викладач кафедри телекомунікаційних систем та мереж підполковник ПАНТАСЬ С. О.

ЛЕОНЕНКО Є. В.,
курсант 102-ї навчальної групи
Кафедра телекомунікаційних систем та мереж

РОЗРАХУНОК І ПОБУДОВА КІЛЬЦЕВИХ АНТЕННИХ РЕШІТОК (КАР)

КАР знайшли широке застосування в якості антен з ненаправленим випромінюванням в азимутальній площині, як електричні багатовходові антени (антени, які дозволяють підключати декілька ПРМ-ПРД), також як антени пеленгації та ін.

Розглянемо найпростіший варіант КАР – як антени з ненаправленим випромінюванням в азимутальній площині з заданою поляризацією. На рис. 1. зображена схема компоновки КАР.

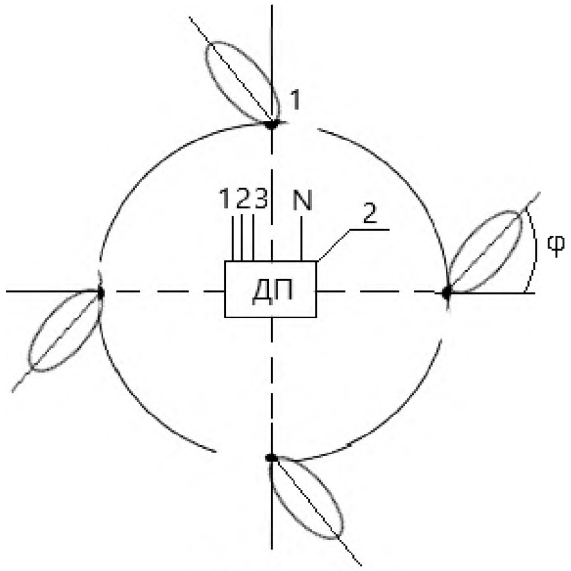


Рис.1

Тут зображено: 1 – випромінюючі елементи КАР; 2 – дільник потужності; R – радіус КАР; N – число випромінювачів; α – кут повороту діаграми направленості

Для формування випромінювання, незалежного від азимутального кута φ , в антені необхідно забезпечити геометричну та електричну симетрію.

Геометрична симетрія досягається завдяки рівномірному рознесенню по кільцю з радіусом R фазових центрів N ідентичних випромінюючих елементів (ВЕ) з координатами:

$$\varphi_n = (n-1)\frac{360}{N} \qquad (1)$$

де n=1,2,3,…..N – порядковий номер ВЕ. Електрична симетрія формується завдяки збудженню ВЕ струмом, амплітудно-фазовий розподіл яких ідентичний в секторах з кутовою відстанню між сумiжними випромінювачами:

$$I_{nm} = \frac{1}{\sqrt{N}} \exp[im(n-1)360^{\circ}/N] \qquad (2)$$

де $m = 0; \pm 1 \ldots, N/2$ – мода струму. Найважливішим параметром КАР з ненаправленим випромінюванням в азимутальній площині є коєфіцієнт рівномірності (β) – характеризує ступінь наближення до кільця і визначається виразом:

$$\beta = \frac{|E(\theta,\varphi)|_{min}}{|E(\theta,\varphi)|_{max}} \qquad (3)$$

Розрізняють КАР:

$\alpha = 0$ – радіальні КАР (рис. 2);

$\alpha \neq 0$ – тангенальні КАР (рис. 3);

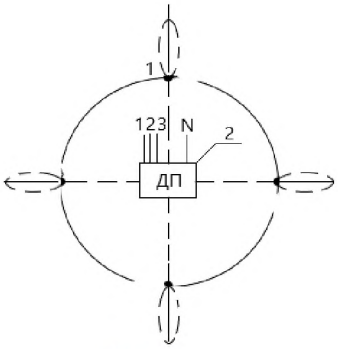


Рис. 2.

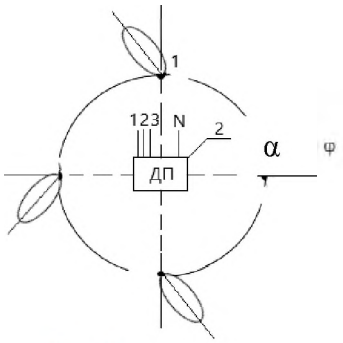


Рис. 3.

Незалежно від N – числа ВЕ, ширина його ДН визначається відношенням на рівні – 6 дБ від максимального:

$$2\Delta\varphi_{0.5} = \frac{360}{N} \quad (4)$$

Наприклад, для 4-х елементної КАР з радіальним рознесенням випромінювачів ($\alpha = 0$) при

$2\Delta\varphi_{0.5} = 90°$ маємо:

$$\beta \geq 0.7 \qquad {}^{R}/_{\lambda} \leq 0.9$$

$$\beta \geq 0.5 \qquad {}^{R}/_{\lambda} \leq 1.5$$

Із цього слідує, що радіальні КАР мають жорсткі обмеження по місцю посадки.

Для тангенальних КАР розміри місць посадки можна збільшити, але в такому випадку залежність $\beta({}^{R}/_{\lambda})$ має періодичний характер між нульовими і максимальними значеннями (див. рис. 4):

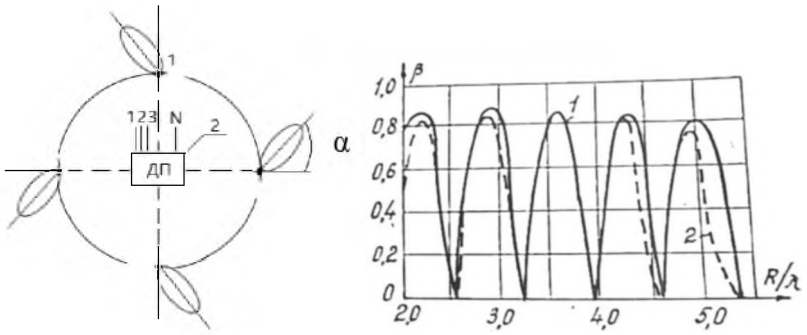


Рис. 4

Вираз, який визначає β_{max} має наступний вигляд:

$${}^{R}/_{\lambda} = \frac{0.5}{\sin\left(\frac{180}{N}\right)}\left(P - \frac{m}{N}\right) \quad (5)$$

Для 4-х елементної КАР при m=0, синфазне збудження:

$${}^{R}/_{\lambda} = \frac{P}{\sqrt{2}} \pm 0.5 \quad (6)$$

Для 4-х елементної КАР при m=0, синфазне збудження:

$${}^{R}/_{\lambda} = \frac{P}{\sqrt{2}} \pm 0.5 \quad (7)$$

при $m = \pm$, квадратурне збудження:

$${}^{R}/_{\lambda} = \frac{P+0.25}{\sqrt{2}} \pm 0.15 \quad (8)$$

де, P – номер чергового максимуму β

Висновки. Вихідними даними для рішення КАР є:

1. Діапазон робочих частот; 2. ${}^{R}/_{\lambda}$ – розмір місця посадки; 3. Вимоги по β і G; 4. Вхідна потужність, Вт; 5. Пропозиції на кріплення ВЕ; 6. Місце входу головного фідера, яке визначає його довжину; 7. Тип коаксіального фідера.

Порядок розрахунку:

1. Виходячи з розмірів місця посадки (${}^{R}/_{\lambda}$) вибирається схема побудови КАР.

2. По заданому значенню β – коєфіцієнту нерівномірності здійснюється вибір конструкції ВЕ, їх кількість, число поверхів.

3. В залежності від значення G – коєфіцієнту потужності визначається кількість ВЕ та число поверхів.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри телекомунікаційних систем та мереж працівник ЗСУ ІЛЬЇНОВ М. Д.

МАЛЕНКО С. М.,
курсант 102-ї навчальної групи
Кафедра телекомунікаційних систем та мереж

РОЗРОБКА СТІЙКОГО ДО ЗАВАД АНТЕННОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ ЗВ'ЯЗКУ З БЕЗПІЛОТНИМИ ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ

Безпілотні літальні апарати (БПЛА) стали невід'ємною частиною сучасної військової справи завдяки своїм унікальним можливостям та відносно низьким витратам порівняно з традиційною авіацією. Відомо багато різних варіантів їх застосування, включаючи розвідку та ударні операції, логістику та поставки, пошук та рятування, радіоелектронну боротьбу та цілевказання. Ці застосування БПЛА роблять їх незамінними інструментами для забезпечення безпеки та успіху військових операцій.

Забезпечення надійного та стійкого зв'язку з цими апаратами є ключовим аспектом їх успішного використання. Одним з основних технічних елементів системи керування БПЛА є антенний пристрій.

Основними вимогами до антенних систем БПЛА є:

мінімізація ваги та розміру: БПЛА мають обмежений обсяг та вагу. Отже, антенні системи повинні бути компактними та легкими.

надійність: у зв'язку з тим, що БПЛА можуть перебувати в досить важких умовах (наприклад, високі температури, пил, вологість), антенні системи мають бути надійними та стійкими до зовнішніх факторів.

ефективність: для забезпечення надійного зв'язку антенні системи повинні мати високий коефіцієнт підсилення та ефективно взаємодіяти з різними типами сигналів (наприклад, високочастотними та низькочастотними сигналами).

можливість роботи в рухомому режимі: БПЛА здійснюють рух, тому антенні системи повинні бути призначені для роботи в рухомому стані, забезпечуючи стабільний зв'язок.

стійкість до впливу РЕБ: вдосконалені антенні пристрої можуть допомагати зменшити вразливість БПЛА до електронних атак.

РЕБ є другим за значимістю противником для БПЛА після ворожого екіпажу, тому оминути цю тему неможливо. Насправді, РЕБ - це вплив радіовипромінюванням на засоби систем керування та зв'язку, а також зміна умов середовища, що впливає на поширення радіохвиль. Радіоелектронна боротьба є основним противником для БПЛА через здатність перешкоджати сигналам керування та зв'язку, що може призвести до втрати контролю над апаратом або до зниження ефективності місії. Це може включати перехоплення сигналів, інтерференцію або збурення систем навігації. Також можливе отримання ворогом відео- та аудіосигналів, даних про маршрут і завдання.

Можна виділити програмні та апаратні способи протидії впливу засобів РЕБ. Програмними методами захисту від РЕБ є застосування різних алгоритмів, які допомагають у виявленні та протистоянні перешкодам, а також використання технологій часткової або повної криптографічної захищеності комунікацій.

Одним з найбільш ефективних апаратних способів боротьби з наземними засобами РЕБ є зниження рівня прийому з заднього та бічних пелюсток діаграми направленості – підвищення значення коефіцієнту захищеної дії антени у каналі керування дроном. Основні способи для досягнення цього – оптимізація розмірів та розміщення директорів і рефлектора у вібраторній антені та використання зигзагоподібних антен.

У якості моделі для вирішення задачі розробки стійкого до завад антенного пристрою для зв'язку з безпілотними літальними апаратами була обрана зигзагоподібна антена Харченка. Антена користується великою популярністю у радіоаматорів завдяки простій конструкції, гарній повторюваності та широкополосності. У межах діапазону частот, на який розрахована антена, вона має постійні параметри і практично не потребує налаштування.

Антена Харченка має кілька особливостей та переваг:

компактність: зигзагоподібна форма дозволяє збільшити довжину антени без збільшення фізичних розмірів, що робить її зручною для використання в обмежених просторах.

широкосмуговий діапазон: антена Харченка може працювати на широкому діапазоні частот, що дозволяє використовувати її для різноманітних радіотехнічних застосувань.

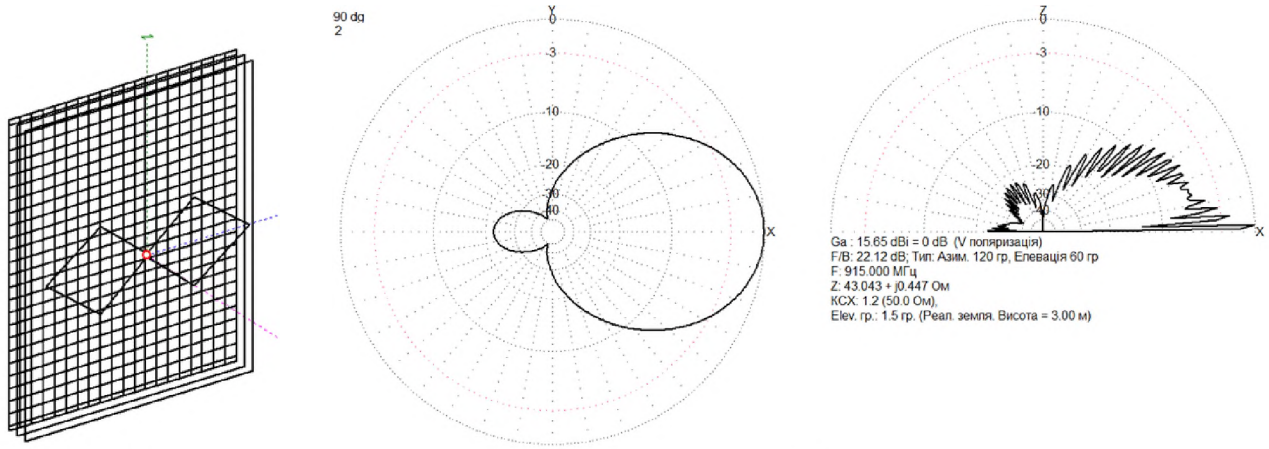
висока ефективність: зигзагоподібна антена забезпечує високий коефіцієнт підсилення та хорошу діаграму направленості, що робить її ефективною для передачі та отримання сигналів.

мінімальні спотворення сигналу: дизайн зигзагоподібної антени допомагає уникнути спотворень сигналу, таких як множинні відбиття та інтерференція.

Ефективним способом зниження рівня прийому із задньої та бічних пелюсток діаграми направленості є використання рефлектору. Він може бути виконаний у вигляді пласкої сітчастої або суцільної поверхні. Для антени, що розроблялася, був обраний сітчастий рефлектор з бортиками на краях рефлектора (модифікація Тревора Маршалла), які зменшують задню та бічні пелюстки діаграми спрямованості без помітного збільшення габаритів антени при цьому.

Моделювання антени з розрахунком її параметрів та побудовою діаграми направленості здійснювалося у програмі MMANA, яка дозволяє моделювати різні типи антен та їх параметри, такі як розмір, форма та матеріал, оцінювати коефіцієнт підсилення, діаграму направленості, імпеданс та коефіцієнт стійкості.

Результати моделювання антенного пристрою наведені на рисунку 1.



а) *б)*

Рис. 1. Результати моделювання антенного пристрою:
а – вигляд моделі; *б* – діаграма направленості

Результати моделювання та порівняльного аналізу з найпоширенішими типами антен свідчать про підвищенні параметри, які характеризують завадозахищеність антенної системи. А саме – співвідношення рівня головної та задньої пелюсток діаграми направленості антени на 3 dB більше, ніж у кращої з директорних антен (шести-елементної); бічні пелюстки директорних антен значно впливають на формування їх діаграм направленості, а у зигзагоподібній антені з обраним типом рефлектору бічні пелюстки взагалі відсутні.

Результати досліджень можуть бути використані в подальшій розробці стійкого до завад антенного пристрою для зв'язку з безпілотними літальними апаратами в Збройних Силах України.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент кафедри телекомунікаційних систем та мереж підполковник ЯНКОВСЬКИЙ О. Г.

РУДИЙ В. В.,
слухач 101-ї навчальної групи
Кафедра телекомунікаційних систем та мереж

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ТЕХНОЛОГІЇ DYMAMIC MULTIPOINT VPN

На сьогодні, будь-яка інформаційно-телекомунікаційна мережа повинна відповідати певним вимогам, а саме: надійності, пропускній здатності, безпеці, сумісності, мобільності та масштабованості (гнучкості).

В зв'язку з цим **актуальним** є аналіз технологій, які спроможні забезпечити виконання зазначених вимог та можуть бути використанні в ІТ-мережах, які включають в себе системи і комплекси військового призначення. При чому інформація в цих мережах повинна передаватися у різних форматах, від текстів та голосу до відео та зображень.

Однією з таких технологій є Dynamic Multipoint VPN (DMVPN).

Dynamic Multipoint VPN – це технологія VPN, яка може забезпечувати з'єднання між багатьма вузлами ІТ-мережі, забезпечувати управління ними без налаштування окремого VPN-з'єднання. Крім того DMVPN забезпечує безпеку трафіку шляхом шифрування даних, високу пропускну здатність мережі, скорочує час налаштування та підтримки VPN, підтримує різні протоколи маршрутизації, що дозволяє використовувати його в різноманітних мережевих середовищах.

Нижче перераховані деякі з можливостей DMVPN, які є важливими для функціонування ІТ-мереж:

1. Дозволяє здійснити створення мережі, яка забезпечує VPN-з'єднання між багатьма вузлами ІТ-мережі. Це надає можливість більш ефективного управління самою мережею, а також зменшує кількість ручних налаштувань.
2. Реалізує динамічне визначення трафіку в ІТ-мережі. Технологія DMVPN передбачає динамічне визначення шляхів маршрутизації трафіку, що оптимізує використання пропускної здатності мережі та забезпечує надійність VPN-з'єднання.
3. Безпека: DMVPN забезпечує безпеку трафіку шляхом застосування шифрування та автентифікації в тому числі і при проходженні трафіку через мережу Інтернет.
4. Масштабованість: DMVPN може об'єднувати багато вузлів в одну мережу та дозволяє здійснювати (змінювати) налаштовування цих підключень. За таких умов мережа набуває спроможності до розширення та модернізації відповідно до зміни потреб (обстановки). Це знижує навантаження на мережу та спрощує управління нею.
5. Швидкість налаштування: DMVPN дозволяє швидко налаштовувати VPN-з'єднання між віддаленими вузлами ІТ-мережі.
6. Надійність: завдяки маршрутизації трафіку по кільком маршрутам, DMVPN дозволяє підтримувати доступ до мережі в разі відмови одного з вузлів.

Враховуючи вищезазначені можливості, можливо зробити висновок, що система зв'язку військового призначення, в якій буде використовуватися технологія DMVPN забезпечить виконання наступних вимог до системи зв'язку:

пропускну здатність;
стійкість;
мобільність;
безпеку;
функціональну сумісність.

Таким чином, технологія DMVPN може бути використана у військовій сфері для забезпечення зв'язку між різними підрозділами, які можуть бути розташовані на значній відстані один від одного.

Науковий керівник: доктор філософії, заступник начальника кафедри телекомунікаційних систем та мереж підполковник ЗАРУБЕНКО А. О.

САВОНІК О. В.,
курсант 102-ї навчальної групи
Кафедра телекомунікаційних систем та мереж

СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ СИСТЕМИ ЗВ'ЯЗКУ ТАКТИЧНОЇ ЛАНКИ УПРАВЛІННЯ НА ОСНОВІ ПРОТОКОЛІВ OSPF ТА SNMP

В умовах сьогодення, будь-яка радіомережа військового призначення повинна задовольняти вимоги щодо: надійності, розвід- і завадозахищеності.

Саме тому, підвищення надійності системи зв'язку тактичної ланки управління залишається **актуальним** завданням для підрозділів зв'язку. Особливо в контексті постійного розвитку мереж і зростаючих вимог до їх надійності та ефективності функціонування.

Мета роботи полягає в розробці та впровадженні способу підвищення надійності системи зв'язку тактичної ланки управління шляхом використання протоколів OSPF та SNMP. Цей спосіб має на меті забезпечити найвищий рівень доступності та надійності комунікаційних систем у тактичній обстановці, що динамічно змінюється.

Після проведення розрахунків щодо визначення розвідзахищеності та надійності радіостанцій Motorola стандарту DMR та Harris Falcon III УКХ діапазону можна зробити наступні висновки:

радіостанції стандарту DMR Motorola повністю не відповідають вимогам щодо систем зв'язку тактичної ланки управління;

радіостанції Harris Falcon III УКХ діапазону відповідають вимогам до систем зв'язку тактичної ланки управління.

Незважаючи на те, що радіостанції Harris Falcon III УКХ діапазону відповідають вимогам, показники можуть покращуватися завдяки використанню протоколів OSPF та SNMP. В результаті проведених практичних досліджень з'ясовано, що застосування зазначених протоколів, дозволяє:

підвищити доступність мережі, що досягається здатністю протоколу OSPF швидко визначати найкоротший шлях між вузлами мережі, забезпечуючи тим самим оптимальний маршрут для передачі даних;

забезпечити швидке відновлення після відмов, реалізується протоколом OSPF, який має вбудований механізм автоматичного відновлення маршрутів у разі відмови вузла або мережевого зв'язку;

здійснити моніторинг та управління мережею, шляхом застосування протоколу SNMP, який забезпечує контроль за параметрами та станом мережевих пристроїв і ресурсів;

забезпечити масштабування комунікаційної мережі, за рахунок використання протоколів OSPF та SNMP, що в свою чергу зменшує безпосередній вплив адміністратора мережі на конфігурацію мережевої інфраструктури і водночас створює необхідні умови для додавання нових вузлів або пристроїв.

Висновок. Отже, впровадження даного способу дозволить забезпечити ефективне використання ресурсів мережі, підвищити швидкість передачі даних, а також підвищити надійність самої мережі. Застосування протоколів OSPF та SNMP забезпечить балансування навантаження в мережі і покращить її продуктивність.

Науковий керівник: доктор філософії, заступник начальника кафедри телекомунікаційних систем та мереж підполковник ЗАРУБЕНКО А. О.

САЛІЙ Д. Д.,
курсант 102-ї навчальної групи
Кафедра телекомунікаційних систем та мереж

СПОСІБ БАЛАНСУВАННЯ ТРАФІКУ В МЕРЕЖАХ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ НА ОСНОВІ СИСТЕМ ТАКТИЧНОГО ЗВ'ЯЗКУ MIMO SILVUS SC ТА МАРШРУТИЗАТОРІВ MIKROTIK

Про те, що у війні з росією неможливо перемогти старими методами та зброєю, без якісної переваги, висловились безліч експертів. Війна рф проти України, власне як і будь-яка велика війна в історії людства, справді привела до появи нових форм і методів ведення бойових дій. Насамперед, таким новим зразком вона зробила роботизовані апарати як наземного, так і повітряного базування.

Ефективне застосування вищезазначених систем буде не можливе без відповідної системи звязку, яка повинна відповідати жорстким вимогам щодо забезпечення можливості управління зброєю.

У зв'язку з цим, **актуальним** є вирішення завдання щодо впровадження та ефективного застосування новітніх засобів зв'язку та технологій, які дозволять побудувати надійну та багатофункіональну систему зв'язку з можливістю передачі даних від найнижчої до найвищої ланки управління в умовах динамічної зміни обстановки..

Метою роботи є розробка моделі та впровадження способів балансування трафіку в мережах військового призначення тактичної ланки управління. Модель повинна забезпечити можливість отримання числових значень мінімально допустимої швидкості передачі даних без перенавантаження визначених каналів (сегментів мережі) при заданих значеннях щодо надійності мережі в умовах навмисних завад.

Аналіз існуючих систем зв'язку Збройних Сил України показав, що існуючі способи для побудови системи зв'язку та комунікаційне обладнання, яке є на озброєнні в підрозділах сил оборони, не можуть в повному обсязі задовольняти вимоги, які висуваються до системи зв'язку. Крім того, система зв'язку є дуже вразливою до впливу зовнішніх чинників та дій противника, а також не передбачає виконання завдання щодо передачі даних в ланці взвод-відділення-солдат, що в свою чергу потребує застосування нових підходів, сучасних засобів та технологій зв'язку.

Для вирішення зазначеного завдання вирішено наступні часткові задання:

визначено вимоги до комунікаційної мережі;

проведено аналіз існуючих засобів зв'язку в підрозділах;

вирішено протиріччя між жорсткими вимогами до комунікаційної мережі та обмеженими можливостями комунікаційного обладнання.

Аналіз способів застосування засобів зв'язку та комунікаційного обладнання показав, що підходи, які використовуються в підрозділах не є ефективними в умовах інтенсивних бойових дій, що свідчить про необхідність впровадження новітніх способів організації звязку та впровадження новітніх засобів зв'язку в ланку взвод-відділення-солдат.

В результаті проведених практичних досліджень на основі дослідної моделі з використанням комунікаційного обладнання: радіостанцій Silvus, маршрутизаторів Mikrotik та телекомунікаційного комплекту T2 Burevii було визначено умови реалізації:

способу балансування трафіку в комунікаційнй мережі тактичної ланки управління;

налаштування правил пріоритизації на маршрутизаторах Mikrotik

ефективного застосування LTE-модемів телекомунікаційного комплекту T2 як резервного доступу до мережі Інтернет в умовах функціонуючої інфраструктури.

Висновок. Отримані результати дозволяють побудувати систему зв'язку тактичної ланки управління, яка відповідає жорстким вимогам щодо надійності, мобільності та пропускної спроможності, що дозволить ефективно розподіляти ресурси та застосовувати зброю у війні з агресором.

Науковий керівник: доктор філософії, заступник начальника кафедри телекомунікаційних систем та мереж підполковник ЗАРУБЕНКО А. О.

ТОЛОЧКО В. Л.,
курсантка 102-ї навчальної групи
Кафедра телекомунікаційних систем та мереж

МЕТОДИ ПРІОРИТИЗАЦІЇ ТРАФІКУ В ЕЛЕКТРОННИХ КОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖАХ

Актуальність. Тема пріоритизації трафіку в електронних комунікаційних мережах залишається актуальною і важливою в сучасному світі, особливо з урахуванням зростання обсягів трафіку та різноманітності послуг, що використовують мережі.

Мета. Мета методів пріоритизації трафіку в комунікаційних мережах полягає в тому, щоб ефективно розподіляти ресурси мережі, забезпечуючи пріоритетність для певних видів трафіку.

Simple queue MikroTik є одним із зручних інструментів для керування трафіком у мережі. Він використовується для обмеження швидкості підключення до Інтернету та пріоритетності певних типів трафіку.

Використання простої черги MikroTik дозволяє контролювати швидкість підключення до Інтернету для різних користувачів або груп користувачів. За рахунок цього, можна обмежити швидкість або встановити обмеження трафіку для певних пристроїв або підмереж. Це дозволить більш ефективно використовувати доступну пропускну здатність і запобігти перевантаженню мережі.

Проста черга MikroTik дозволяє визначити пріоритети трафіку, встановлюючи пріоритети для різних типів трафіку (наприклад, голосові дзвінки, відео дзвінки та завантаження файлів тощо). Таким чином, можна надавати бажані умови для певних видів трафіку та забезпечити кращу якість обслуговування.

Результати:

Методи пріоритизації трафіку в комунікаційних мережах можуть мати різні результати, залежно від конкретних потреб та вимог мережі. Деякі методи можуть забезпечити більш ефективне керування ресурсами, зменшення затримок та підвищення якості обслуговування для певних видів трафіку, таких як голосові чи відеоконференції. В інших випадках, результати можуть бути спрямовані на оптимізацію пропускної здатності для певних типів даних або на забезпечення надійності мережі.

Забезпечення достатньої пропускної здатності мережі дозволить передавати більше даних без втрати якості зв'язку.

Вибір стабільних та надійних маршрутів для передачі даних допоможе уникнути втрати пакетів.

Налаштування пріоритетів трафіку за допомогою Quality of Service дозволяє забезпечити перевагу для голосового трафіку, зменшуючи ймовірність втрати слів.

Включення алгоритмів корекції помилок, таких як Automatic Repeat reQuest, може допомогти відновити втрачені частини даних.

Постійний моніторинг стану мережі дозволяє вчасно виявляти проблеми та вживати заходів до їх вирішення.

Висновки: Загалом, методи пріоритизації трафіку в комунікаційних мережах відіграють важливу роль у забезпеченні ефективного функціонування мережі. Вони дозволяють розподілити ресурси мережі відповідно до пріоритетів різних видів трафіку, таких як голос, відео, даних тощо. Це допомагає забезпечити надійне та ефективне обслуговування користувачів, зменшити затримки та забезпечити високу якість обслуговування для критичних застосунків. Важливо враховувати специфіку мережі та потреби користувачів при виборі та налаштуванні методів пріоритизації трафіку.

Науковий керівник: старший викладач кафедри телекомунікаційних систем та мереж підполковник ПАНТАСЬ С. О.

ФЕСЕНКО І. О.,
курсант 102-ї навчальної групи
Кафедра телекомунікаційних систем та мереж

МЕТОДИ БАЛАНСУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ В ІНФОКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

Актуальність. Балансування навантаження в інфокомунікаційних системах є важливим питанням для постійної та якісної роботи в мережі без затримок та втрати пакетів. Тому якісне з'єднання є пріоритетом будь якого користувача.

Мета. Балансування включає в себе запобігання перенавантаженню мережі, недостатню пропускну спроможність, затримку мережі, втрату пакетів та не якісне обслуговування. У роботі будуть розглянуті методи балансування. Кожен з них використовується в повсякденному житті і має свої переваги та недоліки.

Результати. Результатом дослідження є найактуальніший метод балансування з мінімальними, або незначними недоліками. Деякі методи можуть забезпечити більш ефективне керування навантаженням на мережу, маючи колізії з іншими технологіями.

Тому Round Robin або алгоритм циклічного обслуговування, являє собою запити по колу: перший запит передається одному серверу, потім наступний запит передається іншому і так до останього серверу, і все починається знову. Цей алгоритм працює незалежно від будь якого протоколу, який використовує запит до сервера по імені. З цим способом достатньо лише додати декілька записів DNS. Але при цьому методі не враховується завантаженість того чи іншого серверу в складі кластеру.

Іншим методом балансування є ECMP (equal-cost multi-path) – це балансування на транспортному рівні. В даному методі використовується вхідні порти джерела і адресата. Маршутизатори можуть розподіляти, балансувати навантаження самі. Для цього нам достатньо на маршутизаторі вказати один і той самий шлюз по іншим мережам. В першу чергу, наш роутер повинен розподіляти навантаження таким чином, щоб пакети в рамках однієї сесії TCP попадали на один і той же сервер. Якщо ми вкажемо на роутері статичні маршрути, то ми повинні автоматизувати процес додавання і видалення серверів з нашого кластера.

Використовуваним методом є Peer Connection Classifier (PCC). Цей метод розділить навантаження на основі джерела, адреси призначення та адреси порту. Всі інтернет запити від користувачів перейдуть до маршутизатора, який був налаштований за методу (PCC). Маршутизатор керуватиме вихідними запитами від користувачів через лінію інтернет провайдера (ISP 1), або лінію іншого провайдера (ISP 2), щоб мати можливість увійти в інтернет з'єднання. Результати тесту показують рівний розподіл вихідного доступу до лінії ISP 1 та ISP 2, щоб не було перенавантаження на будь-яких лініях ISP. Ця конфігурація буде застосована до маршутизатора MikroTik за допомогою програми WinBox.

Висновки. Є багато різних методів балансування навантаження, але кожен з них специфічний через свої недоліки та налаштування. Але для будь якого розміру мережі можна знайти свій метод, щоб мережа немала перезавантаження і користувачі могли комфортно працювати та обробляти данні

Науковий керівник: старший викладач кафедри телекомунікаційних систем та мереж підполковник ПАНТАСЬ С. О.

АВДЄЄНКО В. О.
курсант 201-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ДЕКОНВОЛЮЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ ПРОСТОРОВОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ

Актуальність теми. Деконволюція зображень є важливим завданням у комп'ютерному баченні, яке використовується для відновлення вихідного зображення з розмитого або зашумленого зображення. Програмні модулі деконволюції на основі методів просторової фільтрації є одним із поширених методів вирішення цієї проблеми.

Мета роботи. Мета розробки програмного модуля деконволюції зображень на основі методів просторової фільтрації полягає у створенні ефективного та гнучкого інструменту для відновлення зображень з розмиття та шуму.

Метою дослідження є:

розробка програмного модуля, який реалізує різні методи просторової фільтрації для деконволюції зображень. Це дозволить користувачам вибирати метод, який найкраще підходить для їхніх потреб;

забезпечення простоти використання та ефективності програмного модуля. Програмний модуль повинен бути простим для встановлення та використання, а також мати низьку обчислювальну складність, щоб його можна було використовувати в режимі реального часу;

досягнення високої точності та стійкості деконволюції. Програмний модуль повинен бути здатний відновлювати зображення з високою точністю, навіть за наявності значного шуму та розмиття;

створення гнучкого програмного модуля, який можна адаптувати до різних завдань. Програмний модуль повинен бути легко адаптований до різних типів зображень та застосувань.

Щоб досягти цих цілей, буде проведено наступне:

вивчення та аналіз різних методів просторової фільтрації для деконволюції зображень. Це включатиме вивчення їхніх теоретичних основ, переваг і недоліків;

розробка та реалізація програмного модуля, який реалізує вибрані методи просторової фільтрації. Програмний модуль буде розроблений з урахуванням простоти використання, ефективності та точності;

Висновок. Програмні модулі деконволюції зображень на основі методів просторової фільтрації є простим і ефективним способом деконволюції розмитих або зашумлених зображень. Однак важливо враховувати переваги та недоліки методів просторової фільтрації при виборі відповідного методу для конкретної задачі.

Науковий керівник: старший викладач кафедри комп'ютерних інформаційних технологій підполковник ЛЕГКОБИТ В. С.

АНДРУЩЕНКО М. М.,
курсант 202-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

ПІДСИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ СТВОРЕННЯ КОРИСТУВАЧІВ ТА ВИБІРКИ РОЗКЛАДУ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ СИСТЕМИ Є-РОЗКЛАД НА ОСНОВІ GOOGLE API

Актуальність. Актуальність даної проблеми полягає у тому, що сучасне середовище освіти та військової підготовки стрімко змінюється і потребує гнучкого адаптивного підходу до організації навчального процесу. Мати чат-бота для швидкого пошуку потрібного факультету, курсу та групи військового навчального закладу надзвичайно важливо для керівника або відповідального за особовий склад. Зосереджуючись на підвищенні ефективності набору, оптимізації процесів та підвищенні якості роботи, чат-бот стає ключовим інструментом у керуванні особовий складом.

Чат-бот, який автоматизує процес пошуку потрібного факультету, курсу та групи, допомагає керівникові швидко і ефективно визначити потрібний підрозділ. Це зменшує час, витрачений на рутинні завдання відбору, та дозволяє зосередитися на стратегічних аспектах управління особовий складом.

Використання Google SDK API для автоматичного створення користувачів є актуальним рішенням, яке відкриває широкі можливості для оптимізації та покращення процесів управління особовий складом у різних організаціях та компаніях. Порівняно з використанням Google Forms, цей підхід забезпечує більшу гнучкість, ефективність та можливості інтеграції з існуючими системами управління користувачами.

Мета. розробити підсистему авторизації створення користувачів та вибірки розкладу навчальних занять системи Є-розклад на основі Google API.

Виходячи з мети роботи, виникають наступні завдання:

обґрунтувати необхідність авторизації створення користувачів та вибірки розкладу навчальних занять У ВВНЗ;

розробити програмний модуль створення користувачів та вибірки розкладу навчальних занять системи Є-розклад на основі Google API.

Основні положення. Управління особовий складом у військових навчальних закладах вимагає постійного вдосконалення та адаптації до сучасних вимог. Швидкі технологічні зміни та потреби сучасного освітньо-військового середовища створюють необхідність у використанні новітніх інструментів для оптимізації процесів управління особовий складом. Одним з таких інструментів є чат-боти та Google SDK API, які можуть значно полегшити рутинні завдання керівництва, забезпечуючи ефективнішу організацію навчального процесу та роботу з особовим складом.

Перш за все, актуальність використання чат-ботів у військових навчальних закладах полягає у їхній здатності забезпечити швидкий та зручний доступ до інформації щодо факультетів, курсів та груп. Чат-бот може автоматизувати процес пошуку потрібної інформації, що дозволяє зменшити час, який керівництво витрачає на ці рутинні завдання. Крім того, чат-бот може надати особовий складізовані рекомендації щодо навчальних шляхів, враховуючи індивідуальні потреби та цілі кожного працівника.

Друге важливе положення полягає у використанні Google SDK API для автоматичного створення та керування користувачами. Це відкриває широкі можливості для оптимізації процесів управління особовий складом, забезпечуючи швидке створення та оновлення профілів співробітників. Використання цього інструменту дозволяє ефективно вести базу даних особовий складу, надаючи керівництву необхідну інформацію для прийняття стратегічних рішень.

Третє положення стосується підвищення ефективності та якості роботи військового навчального закладу через впровадження чат-ботів та Google SDK API. Чат-бот може

функціонувати як ефективний інструмент для зворотного зв'язку з особовий складом, допомагаючи збирати відгуки та пропозиції щодо покращення навчального процесу. Завдяки інтеграції з Google SDK API, керівництво може швидко реагувати на отриману зворотну інформацію, вносячи необхідні зміни та вдосконалення.

Четверте положення відображає важливість впровадження інноваційних технологій у військовій сфері. Використання чат-ботів та Google SDK API в управлінні особовий складом дозволяє військовим навчальним закладам залишатися на передових позиціях у використанні сучасних технологій та підвищувати ефективність своєї діяльності.

На підставі вищезазначених положень можна зробити висновок, що використання чат-ботів та Google SDK API в управлінні особовий складом військових навчальних закладів є важливим та актуальним напрямком розвитку, який дозволяє оптимізувати процеси навчання та підвищувати якість роботи організації.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних інформаційних технологій працівник ЗСУ ЛЮБАРСЬКИЙ С. В.

АНТОНЮК Д. О.,
курсант 203-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ ПСИХОЛОГІЧНОГО ТЕСТУВАННЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ

Актуальність теми: у сучасних умовах психологічне тестування відіграє важливу роль у процесі відбору кандидатів для вступу до вищих військових навчальних закладів. Воно допомагає оцінити психологічний стан, психічні властивості та здатності майбутніх військовослужбовців.

Метою дослідження є обґрунтування доцільності застосування сайту з психологічними тестами для вступу до вищих військових навчальних закладів з точки зору ефективності, масштабованості, конфіденційності, аналізу та звітності, адаптивності та економії ресурсів.

Виклад основного матеріалу. Сайт з психологічними тестами для вступу до вищих військових навчальних закладів забезпечує ряд переваг.

Ефективність та зручність: сайт з психологічними тестами дозволяє проводити оцінку кандидатів швидко, зручно та стандартизовано. Це спрощує процес збору та обробки даних, економить час та ресурси порівняно з традиційними паперовими методами.

Доступність та масштабованість: використання сайту забезпечує доступність психологічного тестування для великої кількості кандидатів з різних регіонів. Це дозволяє охопити більшу цільову аудиторію та полегшує процес відбору.

Об'єктивність та точність: сайт з психологічними тестами забезпечує об'єктивність та точність оцінювання, оскільки він виключає вплив людського фактору та суб'єктивних поглядів. Це підвищує достовірність результатів тестування та мінімізує можливі помилки.

Конфіденційність та безпека даних: сайт дозволяє зберігати та захищати конфіденційні дані кандидатів у безпечному цифровому середовищі, забезпечуючи належний рівень захисту інформації.

Аналіз та звітність: сайт може автоматично генерувати звіти, аналізувати дані та візуалізувати результати тестування. Це полегшує інтерпретацію даних та прийняття рішень щодо відбору кандидатів.

Адаптивність та гнучкість: сайт легко адаптується до різних вимог та потреб військових навчальних закладів. Його можна налаштовувати, оновлювати та розширювати відповідно до змін у методиках тестування або специфічних вимог.

Економія ресурсів: використання сайту з психологічними тестами дозволяє скоротити витрати на організацію та проведення тестування, оскільки воно відбувається в онлайн-режимі. Крім того, сайт з психологічними тестами може містити вбудовані алгоритми для автоматизованого аналізу результатів тестування та виявлення потенційних проблемних зон або ризиків. Це допомагає своєчасно визначати кандидатів, які потребують додаткової уваги або не відповідають необхідним критеріям.

Висновки. Застосування сайту з психологічними тестами для вступу до вищих військових навчальних закладів є доцільним та обґрунтованим, оскільки воно забезпечує ефективність, точність, конфіденційність, зручність аналізу та звітності, адаптивність, масштабованість та економію ресурсів процесу тестування. Це дозволяє отримувати достовірні дані про психологічний стан кандидатів, що є важливим для прийняття обґрунтованих рішень щодо їх відбору та забезпечення високої якості підготовки майбутніх військовослужбовців.

Науковий керівник: старший викладач кафедри комп'ютерних інформаційних технологій підполковник ФЕСЬОХА Н. О.

БАХТІЯРОВ К. М.,
курсант 203-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

РОЗРОБКА ПІДСИСТЕМИ ВИВЧЕННЯ ВІЙСЬКОВИХ СТРАТЕГІЙ НА ТАКТИЧНОМУ ТА ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧНОМУ РІВНЯХ

Актуальність. У сучасних умовах навчання військових стратегій на тактичному та оперативно-тактичному рівні набуває все більшої важливості. Зміни в ході геополітичних процесів, розвиток нових технологій та поява нових загроз вимагають від військових кадрів глибокого розуміння стратегічних та тактичних аспектів війни. Розробка вебсайту для навчання у цій області є критично важливою для підготовки та планування операцій.

Метою розробки є створення вебсайту, який дозволить військовим вивчати стратегічні та тактичні принципи, розвивати аналітичні навички та вдосконалювати стратегічне мислення.

Основні положення розробки:

1. Навчальний матеріал. Вебсайт містить комплексний навчальний матеріал з тактичних та оперативно-тактичних аспектів військових стратегій. Це включає в себе теоретичні основи, приклади та вправи для практичного застосування.

2. Відеоуроки. На вебсайті доступні відеоуроки з викладачами, які мають досвід у військовій стратегії. Ці відеоуроки допомагають зрозуміти складні концепції через візуальні приклади та практичні вказівки.

3. Тести та вправи. Вебсайт пропонує тести та вправи для перевірки рівня засвоєння матеріалу та розвитку аналітичних навичок. Це допомагає військовим оцінити свої знання та виявити слабкі місця для подальшого вдосконалення.

Висновки.

Розробка підсистеми для вивчення військових стратегій на тактичному та оперативно-тактичному рівнях виявляється критично важливою у сучасних умовах геополітичних змін та швидкого розвитку технологій. Навчання військових в цій області стає все більш ключовим для забезпечення їхньої ефективної діяльності в сучасних умовах бойових дій.

Створення вебсайту з комплексним навчальним матеріалом, відеоуроками, тестами та вправами дозволить військовим розвивати свої аналітичні навички, поглиблювати розуміння стратегічних та тактичних аспектів військових операцій та підвищувати їхню професійну підготовку.

Ця підсистема не лише забезпечить можливість ефективного навчання військових, але й сприятиме підвищенню загального рівня їхньої готовності до виконання завдань в умовах сучасних військових конфліктів. В результаті, вона має потенціал стати важливим інструментом для забезпечення національної безпеки та ефективного ведення оборонних операцій.

Науковий керівник: викладач кафедри комп'ютерних інформаційних технологій майор РОМАНЕНКО С. О.

БОНДАР Р. С.,
курсант 203-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК РЕАЛІЗАЦІЇ МЕТОДИКИ ПОСТІЙНОЇ ГОТОВНОСТІ СИСТЕМИ ЗВ'ЯЗКУ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Актуальність. Система військового зв'язку є критично важливим компонентом забезпечення ефективного управління військами та успішного виконання бойових завдань у Збройних Силах України. Від її безперебійного функціонування залежить своєчасне прийняття рішень командуванням, координація дій підрозділів, а також оперативне реагування на мінливі умови бойової обстановки. Одною з ключових вимог до системи військового зв'язку є підтримання її постійної готовності до виконання поставлених завдань. Це передбачає регулярний моніторинг стану всіх компонентів системи, своєчасне виявлення потенційних загроз та несправностей, а також оперативне вжиття заходів для відновлення працездатності у разі виникнення інцидентів.

Мета дослідження полягає у підвищенні рівня постійної готовності системи зв'язку за рахунок виконання **наступних часткових завдань дослідження:**

аналіз сучасного стану системи зв'язку в Збройних Силах України;

огляд підходів, що застосовуються для підтримки постійної готовності системи зв'язку на даний час;

автоматизація процесу підтримки постійної готовності системи зв'язку завдяки розробці спеціалізованого програмного забезпечення у вигляді мобільного додатку.

Основні положення. Наразі процес контролю готовності системи зв'язку Збройних Сил України здійснюється переважно вручну, що потребує залучення значних людських ресурсів та є досить трудомістким і ненадійним. Крім того, ручний контроль часто не забезпечує необхідної оперативності та повноти інформації про стан системи.

Через переважно ручний характер цього процесу він є трудомістким і вимагає залучення значних людських ресурсів. Також існуюча методика не дозволяє отримувати повну та всеохоплюючу інформацію про працездатність усіх компонентів системи в режимі реального часу, що ускладнює своєчасне виявлення потенційних загроз та несправностей.

Автоматизація процесу моніторингу готовності системи військового зв'язку шляхом впровадження спеціалізованого програмного забезпечення у вигляді мобільного додатку дозволить значно підвищити ефективність та оперативність контролю за станом всіх компонентів системи, мінімізувати вплив людського фактору та забезпечити своєчасне виявлення й усунення потенційних проблем. Використання мобільного додатку також забезпечить зручний та уніфікований доступ відповідального особового складу до актуальних даних про готовність системи незалежно від місця їх розташування.

Розроблена архітектура мобільного додатку включає кілька ключових функціональних модулів: модуль збору даних, модуль аналізу та обробки даних, модуль візуалізації та звітності. Також передбачено захист даних від несанкціонованого доступу шляхом застосування системи авторизації користувачів.

Висновки. Отже, в роботі запропоновано використання мобільного додатку для реалізації методики постійної готовності системи зв'язку Збройних Сил України.

Науковий керівник: викладач кафедри комп'ютерних інформаційних технологій майор РОМАНЕНКО С. О.

БУРДЕНКО А. О.,
курсант 202-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ МОДУЛЬ ЗЧИТУВАННЯ НАЯВНОГО БОЄКОМПЛЕКТУ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦЯ НА ПОЛІ БОЮ

Актуальність: актуальність дослідження полягає у вдосконаленні та ефективному використанні технологій для підвищення безпеки та ефективності військових операцій. У сучасних умовах конфліктів і воєнних дій актуальною стає не лише потреба у збереженні життів військовослужбовців, але й в управлінні ресурсами, зокрема боєприпасами. Використання технології інтелектуального браслета, яка автоматично фіксує вистріли та передає дані про залишок патронів, має велике значення для оперативного контролю командира над боєприпасами військовослужбовців. Це дозволяє не лише підвищити ефективність бойових дій, але й забезпечити безпеку та захист життя військових під час ведення бойових операцій. Тому дослідження, спрямоване на розробку та впровадження подібних технологій, є надзвичайно актуальним і важливим у сучасних умовах військової діяльності.

Мета. Мета цієї дипломної роботи полягає у розробці та впровадженні інтелектуального браслета для військових, який за допомогою акселерометра та гіроскопа фіксує вистріли, обробляє отримані дані на мікроконтролері ESP32 та передає їх за допомогою модуля LORA. Головною метою є створення системи, яка дозволить командирові оперативно контролювати залишок патронів у військовослужбовців, підвищуючи ефективність та безпеку бойових операцій.

Виклад основного матеріалу. Ця дипломна робота представляє інноваційний підхід до використання сучасних технологій для підвищення ефективності військових операцій та забезпечення безпеки військовослужбовців. Розроблений браслет, здатний автоматично фіксувати вистріли за допомогою акселерометра та гіроскопа, та передавати ці дані командиру за допомогою мікроконтролера ESP32 та модуля LORA, відкриває нові можливості для моніторингу залишкових патронів та керування ресурсами під час бойових операцій.

Основною перевагою розробленого пристрою є його компактність, низька вартість та висока точність, що робить його ідеальним варіантом для використання у військових умовах. Крім того, ця технологія може бути легко інтегрована у вже існуюче військове обладнання та системи комунікації.

Висновок. В результаті проведеного дослідження було підтверджено, що використання розробленого браслета може значно підвищити ефективність та безпеку військових операцій, забезпечуючи оперативний моніторинг залишкових патронів та управління ресурсами в реальному часі. Такий підхід може стати важливим кроком у напрямку модернізації військового обладнання та підвищення бойової готовності збройних сил.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних інформаційних технологій працівник ЗСУ МАКАРЧУК О. М.

ВАРУХА М. О.,
курсант 201-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

ПІДСИСТЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СУМІСНОСТІ РІЗНОТИПНИХ ЗАСОБІВ ТРАНКІНГОВОГО ЗВ'ЯЗКУ СИСТЕМИ ЗВ'ЯЗКУ БАТАЛЬЙОНУ

Актуальність теми. Тема «Підсистема забезпечення сумісності різнотипних засобів транкінгового зв'язку системи зв'язку батальйону» стає надзвичайно актуальною в контексті сучасних воєнних операцій та вимог до ефективного управління бойовими діями.

В умовах, коли батальйони можуть бути залучені до виконання завдань в різних локаціях, з різними умовами та технічним обладнанням, важливо мати підсистему, яка забезпечує сумісність різних типів засобів транкінгового зв'язку. Це не лише підвищить ефективність комунікацій в межах батальйону, але й сприятиме координації дій з іншими підрозділами та командуванням.

Мета. Основною метою цієї роботи є дослідження та розробка системи, яка забезпечить сумісність та ефективне використання різних типів засобів транкінгового зв'язку у складі батальйону. Це включає в себе аналіз технічних характеристик і можливостей різних засобів зв'язку, розробку протоколів та стандартів для їх взаємодії, а також створення програмного забезпечення для управління цією підсистемою.

Виклад основного матеріалу. Тема «Підсистема забезпечення сумісності різнотипних засобів транкінгового зв'язку системи зв'язку батальйону» у сучасних воєнних умовах набуває особливого значення, оскільки ефективна комунікація є критично важливою для успішного виконання завдань та координації дій в бойових операціях. Функціонування військових батальйонів вимагає забезпечення зв'язку між різнотипними засобами транкінгового зв'язку. Це включає в себе різноманітні технічні характеристики та протоколи взаємодії між цими засобами, що можуть бути складними для управління в умовах бойових дій. Метою даної кваліфікаційної роботи є дослідження та розробка підсистеми, яка забезпечить сумісність та ефективне використання різних типів засобів транкінгового зв'язку в системі зв'язку батальйону. Це включає в себе аналіз технічних можливостей засобів зв'язку, розробку стандартів та протоколів для їх взаємодії, а також створення програмного забезпечення для управління цією підсистемою. Результатом роботи має стати ефективна підсистема, яка забезпечить надійний та швидкий зв'язок між різнотипними засобами транкінгового зв'язку, сприяючи кращій координації та комунікації в межах батальйону. Це є ключовим елементом для успішного виконання завдань та забезпечення безпеки військових операцій.

Висновки. Підсистема забезпечення сумісності різнотипних засобів транкінгового зв'язку є ключовим компонентом у системі зв'язку батальйону. Її ефективність визначається надійністю та точністю управління засобами зв'язку, що має прямий вплив на координацію дій та успішне виконання завдань батальйону. Таке вдосконалення сприятиме оптимізації взаємодії та підвищить ефективність батальйону у бойових умовах.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент, начальник кафедри комп'ютерних інформаційних технологій полковник БОВДА Е. М.

ВАСИЛЕНКО Є. О.
курсант 203-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ АЛГОРИТМІВ ЗНИЖЕННЯ РОЗМІРНОСТІ ДАТАСЕТІВ ДЛЯ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Актуальність. Розробка програмного модуля для оцінки ефективності алгоритмів зниження розмірності є не тільки актуальною, але й стратегічно важливою для поліпшення процесів машинного навчання у різних областях. Такий модуль може служити важливим інструментом для науковців, інженерів та аналітиків, які працюють із великими датасетами. Ключовими аспектами, які підкреслюють важливість та релевантність цієї теми є:

1. **Збільшення обсягів даних:** Сучасні технології та інтернет речей (IoT) генерують величезні обсяги даних. Ці дані часто містять багато зайвої інформації, що ускладнює обробку та аналіз. Ефективне зниження розмірності може допомогти виокремити корисні характеристики та зменшити час обробки.
2. **Покращення якості моделей машинного навчання:** Зниження розмірності допомагає уникнути проблеми «прокляття розмірності» (curse of dimensionality), яка може призвести до перенавчання моделей та поганої загальної ефективності на нових даних. Вибір ефективних методів для конкретних задач є критичним.
3. **Зниження витрат на зберігання та обчислення:** Великі датасети вимагають значних обчислювальних ресурсів та простору для зберігання. Зниження розмірності може значно зменшити ці витрати, роблячи обробку даних більш економічно вигідною.
4. **Розробка адаптивних систем:** Програмний модуль, що дозволяє оцінити та порівняти різні методи зниження розмірності, може допомогти розробникам обирати найоптимальніші стратегії для конкретних задач та даних, сприяючи створенню більш адаптивних та ефективних систем.
5. **Підтримка різноманітності даних:** Різні типи даних (тексти, зображення, звукові записи, тощо) можуть вимагати різних підходів до зниження розмірності. Модуль, який може аналізувати та оцінювати різні методики, забезпечує гнучкість та широкий спектр застосування.
6. **Автоматизація вибору методу зниження розмірності:** Автоматизація процесу вибору найкращого методу зниження розмірності на основі характеристик датасету та задач може суттєво покращити ефективність робочих процесів.

Мета. Оптимізувати процес вибору методу зниження розмірності: Спростити процес вибору найбільш ефективного методу зниження розмірності для конкретних датасетів і задач, забезпечивши тим самим кращу загальну ефективність моделей машинного навчання.

Основні положення. Автоматизація вибору оптимального методу, забезпечення гнучкості для різних типів даних та алгоритмів, оптимізація роботи з даними, підвищення продуктивності та надання освітнього ресурсу. Це інструмент, спрямований на поліпшення процесів машинного навчання та підтримку розробників у виборі належного підходу до обробки даних.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних інформаційних технологій працівник ЗСУ МАКАРЧУК О. М.

ГАВРИЛКО О. С.,
курсант 201-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

ЕЛЕКТРОННА БІБЛІОТЕКА ПЕРІОДИЧНИХ ВИДАНЬ КАФЕДР ВВНЗ НА ОСНОВІ WEB-ТЕХНОЛОГІЙ

Актуальність задачі. В умовах сучасного світу, коли обсяг наукової інформації швидко зростає, ефективний доступ до неї стає ключовим фактором для успішної наукової та освітньої діяльності. Електронні бібліотеки на основі WEB-технологій можуть значно полегшити процес знаходження та використання наукових ресурсів.

Задача полягає у створенні ефективної системи електронної бібліотеки, яка забезпечить зручний доступ до періодичних видань для викладачів, науковців та студентів кафедр вищих навчальних закладів. Це включає в себе розробку інтерфейсу, бази даних, механізмів пошуку та фільтрації, а також забезпечення безпеки даних.

Основні положення. Основний матеріал нашої роботи зосереджений на дослідженні актуальності та необхідності розвитку електронних бібліотек для кафедр вищих навчальних закладів на основі WEB-технологій. Ми розглядали різноманітні аспекти цієї проблеми, розпочавши з аналізу потреби у створенні таких бібліотек. Виявлено, що вони стають невід'ємною складовою сучасного освітнього процесу, забезпечуючи зручний та швидкий доступ до наукової інформації для викладачів, науковців та студентів.

Далі, ми визначили важливість використання WEB-технологій, таких як HTML, CSS, JavaScript, для створення ефективного та зручного інтерфейсу користувача. Розглядали сучасні підходи до розробки електронних бібліотек, такі як застосування штучного інтелекту та розширеної реальності, які можуть значно полегшити пошук та використання наукової інформації.

Нарешті, було визначено важливість забезпечення безпеки та доступності інформації у електронних бібліотеках. Захист конфіденційності та безпека даних користувачів є критично важливими аспектами у розвитку таких систем.

Узагальнюючи, наша робота підкреслює, що подальший розвиток електронних бібліотек на основі WEB-технологій є важливим для покращення якості освітнього процесу та наукової діяльності в університетському середовищі.

Висновок.

У цій науковій роботі було проаналізовано актуальність та необхідність розвитку електронних бібліотек для кафедр вищих навчальних закладів на основі WEB-технологій. Використання сучасних WEB-технологій, таких як HTML, CSS, JavaScript, сприяє створенню ефективної та зручної системи доступу до наукової інформації. Розвиток електронних бібліотек потребує впровадження сучасних підходів та інновацій, що може включати в себе застосування штучного інтелекту та розширеної реальності. Важливими аспектами є також забезпечення безпеки та доступності інформації. Загальний висновок полягає в тому, що подальший розвиток електронних бібліотек на основі WEB-технологій є ключовим для покращення якості наукової та освітньої діяльності в університетському середовищі.

Науковий керівник: викладач кафедри комп'ютерних інформаційних технологій майор СТОЦЬКИЙ І. В.

ГАФАРОВ К. Ш.,
курсант 202-Ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ОБЛІКУ РОБОЧОГО ЧАСУ ОСОБОВОГО СКЛАДУ ПІДРОЗДІЛУ

Актуальність теми. Належний облік робочого часу особового складу є невід'ємною складовою ефективного управління та забезпечення дисципліни у військовому підрозділі. Точний та своєчасний моніторинг виконання службових обов'язків військовослужбовцями дозволяє керівництву раціонально розподіляти завдання, контролювати трудову дисципліну, відстежувати понаднормові години роботи та забезпечувати справедливу компенсацію за роботу у вихідні та святкові дні. Ручний облік робочого часу є трудомістким процесом, що вимагає значних зусиль та часу і може призводити до помилок та неточностей. Автоматизація цього процесу допоможе підвищити ефективність роботи підрозділу та точність обліку.

Мета. Розробити сучасний програмний модуль для автоматизованого обліку робочого часу особового складу військового підрозділу, що забезпечить зручний та ефективний контроль над виконанням службових обов'язків, дозволить генерувати детальні звіти та проводити аналіз даних про використання робочого часу для прийняття виважених управлінських рішень.

Основні положення. Програмний модуль матиме зручний інтерфейс для реєстрації робочого часу військовослужбовців, обліку відпрацьованих годин, понаднормового часу, вихідних та святкових днів. Система забезпечуватиме автоматичний розрахунок понаднормових годин. Модуль підтримуватиме різні графіки робочого часу та зміни і дозволить планувати та призначати завдання військовослужбовцям. Інтерфейс для керівників надаватиме можливість генерувати різноманітні звіти за визначеними критеріями та проводити аналіз даних у графічному вигляді. Доступ до модуля буде захищений надійною системою автентифікації з ролями та правами доступу для різних категорій користувачів. Забезпечуватиметься інтеграція з існуючими інформаційними системами підрозділу та можливість експорту/імпорту даних у різних форматах для подальшої обробки та архівування.

Науковий керівник: старший викладач кафедри комп'ютерних інформаційних технологій підполковник ФЕСЬОХА Н. О.

ГНАТЮК Д. І.,
курсант 202-Ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ АВТОМАТИЗАЦІЇ РЕЧОВОЇ СЛУЖБИ ВІЙСЬКОВОЇ ЧАСТИНИ

Актуальність теми. Основними завданнями речової служби військової ланки з матеріального забезпечення є: визначення потреби, витребування і створення у військовій частині, підрозділах установлених запасів речового майна , забезпечення особовою складу речовим майном відповідно до норм та своєчасна заміна обмундирування і взуття, які прийшли в непридатний стан, лазнево-пральне обслуговування особового складу, ремонт речового манна, ремонт і підтримання у справному стані технічних засобів служби. Важливе місце у роботі начальника речової служби займає забезпечення речовим майном офіцерів, сержантів, солдатів, а також військовослужбовців строкової служби.

Мета. Розробити інформаційну систему авторизації роботи речової служби, для полегшення послідовності отримання військовослужбовцями військового майна для виконання службових обов'язків.

Основні положення. Оскільки основним завданням речової служби є забезпечення боєготовності і боєздатності Збройних Сил України, тобто своєчасне забезпечення речовим майном, повне і якісне задоволення потреб військовослужбовців Збройних Сил в теплих і постільних речах, спорядженні, спеціальному одязі, наметами, тобто створити умови для виконання ними завдань бойової та спеціальної підготовки. Прийнято рішення розробити клієнт-серверний вебдодаток для створення замовлень на отримання майна з боку військовослужбовців та обліку наявного майна включно з генерацією ключової документації для щорічного звітування речової служби.

Висновок. Дана інформаційна система пришвидшує отримання майна військовослужбовців значно спрощуючи алгоритм забезпечення військовослужбовців майном для виконання службових обов`язків чим підвищує боєздатність військ.

Науковий керівник: старший викладач кафедри комп'ютерних інформаційних технологій підполковник ФЕСЬОХА Н. О.

ГОНЧАР М. В.,
курсант 203-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ МОДУЛЬ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ ТА МОНІТОРИНГУ НАЯВНОГО БОЄКОМПЛЕКТУ ОСОБОВОГО СКЛАДУ ПІДРОЗДІЛУ

Актуальність. Актуальність дослідження полягає у вдосконаленні та ефективному використанні технологій для підвищення безпеки та ефективності військових операцій. У сучасних умовах конфліктів і воєнних дій актуальною стає не лише потреба у збереженні життів військовослужбовців, але й в управлінні ресурсами, зокрема боєприпасами. Використання технології інтелектуального браслета, яка автоматично фіксує вистріли та передає дані про залишок патронів, має велике значення для оперативного контролю командира над боєприпасами військовослужбовців. Це дозволяє не лише підвищити ефективність бойових дій, але й забезпечити безпеку та захист життя військових під час ведення бойових операцій. Тому дослідження, спрямоване на розробку та впровадження подібних технологій, є надзвичайно актуальним і важливим у сучасних умовах військової діяльності.

Мета. Мета цієї дипломної роботи полягає у розробці та впровадженні інтелектуального браслета для військових, який за допомогою акселерометра та гіроскопа фіксує вистріли, обробляє отримані дані на мікроконтролері ESP32 та передає їх за допомогою модуля LORA. Головною метою є створення системи, яка дозволить командирові оперативно контролювати залишок патронів у військовослужбовців, підвищуючи ефективність та безпеку бойових операцій.

Виклад основного матеріалу. Ця дипломна робота представляє інноваційний підхід до використання сучасних технологій для підвищення ефективності військових операцій та забезпечення безпеки військовослужбовців. Розроблений браслет, здатний автоматично фіксувати вистріли за допомогою акселерометра та гіроскопа, та передавати ці дані командиру за допомогою мікроконтролера ESP32 та модуля LORA, відкриває нові можливості для моніторингу залишкових патронів та керування ресурсами під час бойових операцій.

Основною перевагою розробленого пристрою є його компактність, низька вартість та висока точність, що робить його ідеальним варіантом для використання у військових умовах. Крім того, ця технологія може бути легко інтегрована у вже існуюче військове обладнання та системи комунікації.

Висновок. В результаті проведеного дослідження було підтверджено, що використання розробленого браслета може значно підвищити ефективність та безпеку військових операцій, забезпечуючи оперативний моніторинг залишкових патронів та управління ресурсами в реальному часі. Такий підхід може стати важливим кроком у напрямку модернізації військового обладнання та підвищення бойової готовності збройних сил.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних інформаційних технологій працівник ЗСУ МАКАРЧУК О. М.

ГУСАР В. В.,
курсант 202-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

ПІДСИСТЕМА ГОЛОСОВОГО ПОМІЧНИКА З ПИТАНЬ ВЕДЕННЯ БОЮ НА ОСНОВІ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Актуальність теми. У сучасних бойових операціях, де ситуація на полі бою може швидко змінюватися, наявність ефективного голосового помічника, здатного надавати релевантну інформацію та рекомендації в режимі реального часу, є надзвичайно важливою. Розробка такої системи на основі нейронних мереж дозволить забезпечити швидкий і точний доступ до критичної інформації, що сприятиме підвищенню бойової ефективності військ.

Мета дослідження – розробка та імплементація підсистеми голосового помічника з питань ведення бою на основі нейронних мереж. Головні цілі включають створення інтелектуального інтерфейсу для взаємодії з системою, інтеграцію різноманітних джерел даних (розвідувальних, тактичних, логістичних тощо) та використання передових алгоритмів машинного навчання для надання релевантних відповідей та рекомендацій в режимі реального часу.

У роботі проаналізовано існуючі методи та системи голосового керування, їх переваги та недоліки. Обґрунтовано використання нейронних мереж для забезпечення високої точності та адаптивності голосового помічника в умовах бойових дій.

Запропоновано програмну реалізацію підсистеми, яка дозволяє підвищити ефективність прийняття рішень під час ведення бою за рахунок швидкого доступу до релевантної інформації, аналізу бойової ситуації та надання рекомендацій в голосовому форматі на основі обробки природної мови та машинного навчання.

Науковий керівник: старший викладач кафедри комп'ютерних інформаційних технологій працівник ЗСУ СТЕМПКОВСЬКА Я. А.

ДИКИЙ П. М.,
курсант 203-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОБРОБКИ ТА УПРАВЛІННЯ ДАНИМИ ПСИХОЛОГІЧНОЇ ПІДТРИМКИ ВІЙСЬКОВИМ КАПЕЛАНСТВОМ

Актуальність. У воєнний час актуальність психологічної підтримки військовослужбовців зростає, адже стресові стани, що виникають на фронті, вимагають кваліфікованого підходу та спеціалізованого супроводу. Військове капеланство, яке забезпечує духовну підтримку та психологічну допомогу, потребує сучасних технологій для ефективного управління даними та ресурсами. Створення програмного забезпечення, що відповідає цим вимогам, вимагає комплексного підходу до обробки та аналізу даних, забезпечення конфіденційності та адаптації під індивідуальні потреби військових.

Метою дослідження та адаптації під індивідуальні потреби військових, яке дозволить капеланам збирати, систематизувати, аналізувати та використовувати дані для оцінки стану військовослужбовців, планування індивідуальних та групових сесій психологічної допомоги, а також для моніторингу динаміки психологічного стану військових.

Виклад основного матеріалу.

Програмне забезпечення має забезпечувати введення, зберігання та систематизацію даних про особисті звернення військовослужбовців, їхні психологічні запити та історію консультацій. Важливим є дотримання конфіденційності та захисту персональних даних.

Програмне забезпечення надає користувачу набір інструментів для ручного введення, аналізу та обробки даних. Користувачі, зокрема військові капелани, мають можливість вносити інформацію про консультації, звернення та індивідуальні випадки, які вони спостерігають під час своєї роботи.

Функціонал має передбачати планування зустрічей, розподіл військових між капеланами з урахуванням їх спеціалізації та навантаження, а також управління ресурсами для групових занять та семінарів.

Система має включати модулі для моніторингу динаміки стану військових та підготовки звітів для керівництва, що використовуватимуться для стратегічного планування психологічної підтримки.

Інтерфейс програмного забезпечення повинен бути інтуїтивно зрозумілим та доступним для капеланів різного віку та рівня технічної підготовки.

Висновок. Розробка програмного забезпечення для обробки та управління даними психологічної підтримки військовим капеланством стане важливим кроком у підвищенні ефективності допомоги військовослужбовцям. Використання сучасних технологій дозволить точніше визначати потреби військових та надавати своєчасну та кваліфіковану психологічну підтримку.

Науковий керівник: старший викладач кафедри комп'ютерних інформаційних технологій працівник ЗСУ СТЕМПКОВСЬКА Я. А.

ДУБІНЧУК А. В.,
курсант 201-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ СЕРВЕРНОЇ ЧАСТИНИ МЕСЕНДЖЕРА З КЛІЄНТ-СЕРВЕРНОЮ АРХІТЕКТУРОЮ НА ПЛАТФОРМІ ANDROID З ВИКОРИСТАННЯМ ШИФРУВАННЯ ТА АУДИТОМ ДОСТАВЛЕННЯ ПОВІДОМЛЕНЬ

Актуальність теми. Процес розробки та тестування програмного модуля месенджерів є критичним для забезпечення їхньої безпеки, надійності та ефективності. Створення програмного модуля для автоматизації тестування цих додатків є важливим кроком у покращенні якості комунікаційних сервісів. Основна мета даного дослідження полягає у визначенні показників ефективності функціонування програмного модуля, який забезпечує шифрування та аудит доставлення повідомлень в мобільному додатку месенджера.

Метою дослідження є створення програмного модуля серверної частини месенджера, який забезпечує надійну передачу повідомлень між клієнтами на платформі Android, реалізація шифрування для захисту приватності користувачів та забезпечення безпеки даних під час передачі повідомлень через мережу, розробка алгоритмів та механізмів аудиту доставлення повідомлень, які дозволять виявляти та вирішувати проблеми з доставкою повідомлень в реальному часі, оптимізація роботи серверної частини месенджера для забезпечення швидкого та безперебійного обміну повідомленнями між користувачами. Виходячи з мети роботи, виникають наступні **завдання:**

створення програмного модуля, який буде відповідати за обробку, зберігання та передачу повідомлень між клієнтами на платформі Android;

реалізація механізму шифрування для забезпечення конфіденційності даних та безпеки комунікації між клієнтами;

розробка системи аудиту, яка буде відстежувати стан доставлення повідомлень і виявляти можливі проблеми або затримки в передачі;

забезпечення взаємодії та синхронізації з клієнтською частиною месенджера на платформі Android для ефективної обміну даними;

Виклад основного матеріалу. Для визначення ефективності функціонування програмного модуля необхідно враховувати різні аспекти його роботи у контексті мобільної платформи. Одним з ключових показників є швидкість виконання операцій шифрування, точність в аудиті доставлення повідомлень, та зручність користування інтерфейсом програмного модуля. Це включає аналіз часу, що необхідний для шифрування та розшифрування повідомлень, а також точність системи трекінгу статусів повідомлень (відправлено, доставлено, прочитано).

Висновки. У даній роботі запропоновано підхід до визначення показників ефективності функціонування програмного модуля, який забезпечує шифрування та аудит доставлення повідомлень в мобільному додатку месенджера на платформі Android. Зазначені показники дозволять оцінювати якість та продуктивність роботи програмного модуля, з урахуванням потреб розробників та користувачів, гарантуючи безпечне та надійне середовище для мобільних комунікацій.

Науковий керівник: викладач кафедри комп'ютерних інформаційних технологій майор СТОЦЬКИЙ І. В.

ЗАГУТА К. А.,
курсант 201-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

ПІДСИСТЕМА СУПРОВОДЖЕННЯ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ЗВО

Актуальність теми. Розробка програмного модуля виявляється у зростаючому інтересі до впровадження сучасних інформаційних технологій у систему освіти, зокрема військових вищих навчальних закладів (ВВНЗ). У зв'язку з цим, розробка підсистеми обліку навчальних досягнень курсантів є важливим завданням для оптимізації навчального процесу та підвищення ефективності управління навчальним процесом. Ця підсистема буде спрямована на автоматизацію процесу збору, збереження та аналізу даних про навчальні досягнення курсантів, що дозволить забезпечити зручний та ефективний моніторинг їхнього навчального прогресу. Використання технології Node.js дозволить забезпечити високу швидкість обробки даних та гнучкість системи у відповіді на змінні потреби користувачів.

Метою дослідження є необхідно ретельно вивчити потреби та очікування користувачів системи обліку навчальних досягнень у військових вищих навчальних закладах. Це включає адміністрацію, викладачів та саміх курсантів. Розуміння їхніх потреб дозволить розробити підсистему, яка найкращим чином відповідає вимогам всіх стейкхолдерів. Крім того, слід звернути увагу на методи та алгоритми обробки даних. Це включає в себе вибір оптимальних методів збору, збереження та аналізу даних про навчальні досягнення курсантів.

Виклад основного матеріалу. Основний матеріал дослідження складається з декількох ключових аспектів. По-перше, розглядається актуальність розробки програмного модуля для обліку навчальних досягнень курсантів у військових вищих навчальних закладах. В контексті зростаючого інтересу до сучасних інформаційних технологій у системі освіти, оптимізація навчального процесу та підвищення ефективності управління навчанням набуває особливого значення. Тому розробка підсистеми, спрямованої на автоматизацію процесу збору, збереження та аналізу даних про навчальні досягнення курсантів, стає важливим завданням. Другим аспектом є необхідність ретельного вивчення потреб та очікувань всіх користувачів системи обліку навчальних досягнень. Це включає адміністрацію, викладачів і самих курсантів. Розуміння їхніх потреб є ключовим для розробки підсистеми, яка оптимально відповідає вимогам всіх зацікавлених сторін.

Висновки. У цій роботі розроблена підсистема включає в себе необхідні функціональні можливості для збору, збереження та аналізу даних про навчальні досягнення, що дозволить забезпечити зручний та ефективний моніторинг навчального прогресу курсантів. Використання технології Node.js забезпечить високу швидкість обробки даних та гнучкість системи, що відповідає потребам сучасного освітнього середовища. В цілому, результати дослідження свідчать про доцільність та ефективність використання технології Node.js для розробки підсистеми обліку навчальних досягнень курсантів ВВНЗ. Проєкт може стати важливим кроком у покращенні управління навчальним процесом та підвищенні якості освіти у військових вищих навчальних закладах.

Науковий керівник: старший викладач кафедри комп'ютерних інформаційних технологій підполковник ФЕСЬОХА Н. О.

КАРПЕНКО М. А.,
курсант 202-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ МОДУЛЬ ДОНАВЕДЕННЯ ЗАСОБІВ ВОГНЕВОГО УРАЖЕННЯ ПОВІТРЯНИХ ЦІЛЕЙ

Актуальність. У сучасних умовах ведення бойових дій зростає роль ефективного вогневого ураження повітряних цілей. Однак традиційні методи наведення часто мають обмежену точність, що знижує ефективність застосування зброї. Тому розробка програмно-апаратного модуля для донаведення засобів вогневого ураження є актуальним завданням, що дозволить підвищити влучність та результативність вогневого ураження повітряних цілей.

Мета роботи. Розробка та впровадження програмно-апаратного модуля для донаведення засобів вогневого ураження повітряних цілей. Основні цілі включають підвищення точності наведення, інтеграцію з існуючими системами управління вогнем, оптимізацію алгоритмів обробки даних про ціль та забезпечення швидкого реагування в режимі реального часу.

Методологія. В роботі буде проведено аналіз існуючих підходів до наведення вогневих засобів, обґрунтовано вибір оптимальних алгоритмів обробки даних та методів донаведення. Буде розроблено програмне забезпечення для обробки даних про ціль та управління модулем донаведення, а також апаратну складову для інтеграції з системами управління вогнем.

Очікувані результати. Розроблений програмно-апаратний модуль донаведення дозволить підвищити точність вогневого ураження повітряних цілей, скоротити час реакції, забезпечить сумісність з існуючими системами управління вогнем. Це, в свою чергу, підвищить ефективність застосування засобів вогневого ураження та бойовий потенціал військ.

Ключові слова: програмно-апаратний модуль, донаведення, засоби вогневого ураження, повітряні цілі, обробка даних, точність наведення.

Висновок. Ця теза визначає актуальність теми, чітку мету роботи, методологію дослідження та очікувані результати. Також наведено ключові слова, що відображають основні аспекти роботи.

Науковий керівник: старший викладач кафедри комп'ютерних інформаційних технологій працівник ЗСУ СТЕМПКОВСЬКА Я. А.

КАСЬЯН В. А.,
курсант 203-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ У ПРОГРАМНОМУ МОДУЛІ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПОДАННЯ ДОКУМЕНТІВ ДЛЯ ПРИЙМАЛЬНОЇ КОМІСІЇ ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

Актуальність. В сучасних умовах діяльності вищих навчальних закладів, особливо з урахуванням постійного зростання кількості абітурієнтів та складності організації приймальної кампанії, автоматизація процесу подання документів має величезне значення. В даному випадку використання кластерного аналізу в програмному модулі може бути обґрунтовано наступним чином:

1. Групування документів за характеристиками:

Кластеризація абітурієнтів: Кластерний аналіз допомагає групувати абітурієнтів за різними характеристиками, такими як освітній рівень, спеціальність, регіон проживання тощо. Це спрощує роботу приймальної комісії та дозволяє швидше обробляти та розглядати документи.

2. Ефективне управління ресурсами та оптимізація процесів:

Оптимізація робочого часу: Кластерний аналіз допомагає розподілити завдання між співробітниками приймальної комісії, забезпечуючи ефективніше використання робочого часу та зменшення часу обробки документів.

Управління ресурсами: Аналіз кластерів дозволяє керувати ресурсами (людськими, матеріальними) більш ефективно, направляючи їх туди, де вони найбільш потрібні.

3. Виявлення аномалій та оптимізація процесів:

Виявлення неповних документів: Шляхом порівняння характеристик кластерів можна виявити аномалії у поданих документах, такі як відсутність необхідних документів або недостовірна інформація.

Оптимізація потоку документів: Кластерний аналіз допомагає визначити оптимальний порядок обробки документів та розподілу завдань між співробітниками.

4. Планування та оптимізація процесу прийняття:

Планування робочих процесів: Графіки та плани роботи приймальної комісії можуть бути побудовані на основі кластерного аналізу, що дозволяє покращити організацію роботи та забезпечити ефективність процесу прийняття.

Мета дослідження цього проєкту полягає в обґрунтуванні використання кластерного аналізу у програмному модулі автоматизації подання документів для приймальної комісії вищого навчального закладу. Основний матеріал дослідження включає аналіз процесу прийняття абітурієнтів, вивчення характеристик документів та їх групування за різними параметрами, а також оцінку ефективності впровадження кластерного аналізу в цей процес.

Такий підхід дозволяє детально вивчити потреби та особливості приймальної комісії, оптимізувати її роботу та планувати дії з максимальною продуктивністю. Це стає основою для розробки ефективних програмних рішень, спрямованих на автоматизацію та поліпшення процесу прийняття абітурієнтів у вищий навчальний заклад.

Висновок. Отже, використання кластерного аналізу у програмному модулі автоматизації подання документів для приймальної комісії вищого навчального закладу є обґрунтованим та доцільним, оскільки це дозволяє покращити управління ресурсами, виявляти аномалії, оптимізувати процеси та планувати роботу приймальної комісії з максимальною ефективністю та продуктивністю.

Науковий керівник: викладач кафедри комп'ютерних інформаційних технологій працівник ЗСУ ШАРНІН С. А

КОЗЛОВ Д. В.,
курсант 203-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

ПІДСИСТЕМА АДМІНІСТРУВАННЯ ЧАТ-БОТУ ДЛЯ НАДАННЯ АБІТУРІЄНТАМ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПОСЛУГ ЩОДО ВСТУПУ ДО ВВНЗ

Актуальність. Ефективність проведення процесу вступу, підвищення престижності ВВНЗ та накопичення вступників залежить від рівня розвитку інформаційних систем, які, у свою чергу, визначається ступенем їх автоматизації. Автоматизація вступу може підвищити швидкий доступ до актуальної інформації для абітурієнтів, надання потрібних документів, анкет для їх віддаленого заповнення, отримання опису кожної спеціальності та економії часу процесу вступу. Крім того запропоновану інформаційну систему можна використовувати і у інших підрозділах з метою доведення інформації, управлінням особовим складом та проведення ІПСО.

Дана інформаційна система включає в собі інструмент для адміністрування віртуального помічника, що дозволяє самостійно налаштовувати його без знання мови програмування, що робить його легким у розумінні.

Віртуальний помічник надає швидкий та зручний спосіб комунікації, що дозволяє користувачам отримувати відповіді на свої запитання в реальному часі без необхідності очікування на оператора. Використання чат-ботів у сфері вступної компанії до ВВНЗ дозволяє надавати абітурієнтам 24/7 доступ до інформації та послуг, що підвищує задоволеність та'* зменшує навантаження на персонал приймальної комісії.

Отже, створення інструменту для адміністрування чат-боту є важливим інструментом для полегшення процесу розробки, управління та підтримки віртуального помічника, що відповідає потребам широкого кола користувачів та сприяє їхній успішній імплементації у різних сферах.

Мета. Підвищення ефективності вступного процесу у вищі військові навчальні заклади, за рахунок розробки підсистеми адміністрування чат боту для надання абітурієнтам інформаційних послуг щодо вступу до ВВНЗ.

Основні положення. Можливість додавати, редагувати та видаляти інформаційні матеріали, які надаються абітурієнтам, такі як вимоги до вступу, розклад вступних випробувань, списки документів для вступу та інше.

Можливість налаштовувати автоматичні відповіді на часті запитання або запити абітурієнтів щодо вступу, такі як відомості про спеціальності, вимоги до документів тощо.

Адміністрування користувацьких запитів забезпечує контроль якості та адекватності наданої інформації, дозволяючи адміністраторам втручатися в разі необхідності. Аналітика та звітність надають засоби для вивчення використання чат-боту абітурієнтами, допомагаючи виявити популярні теми запитань та покращити якість обслуговування.

Ці основні положення створюють надійну та ефективну систему адміністрування чат-боту, яка допомагає спростити та покращити процес надання інформаційних послуг для абітурієнтів у вступному процесі до ВНЗ.

Науковий керівник: викладач кафедри комп'ютерних інформаційних технологій майор РОМАНЕНКО С. О.

КОЗУБЕНКО Д. Р.,
курсант 203-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

ПІДСИСТЕМА ПОТОЧНОГО КОНТРОЛЮ УСПІШНОСТІ КУРСАНТІВ

Актуальність теми у сучасних умовах, коли освітні стандарти постійно зростають, а вимоги до вступників навчальних закладів стають все більш жорсткими, питання забезпечення якісного контролю знань та умінь курсантів стає одним із пріоритетних. Впровадження підсистеми поточного контролю успішності (ПКУ) може суттєво підвищити ефективність навчального процесу, переглядати статистику успішності та давати більш легкий спосіб слідкувати за навчанням курсантів.

Мета дослідження полягає у розробці та впровадженні підсистеми поточного контролю успішності курсантів, яка буде відповідати сучасним вимогам та сприяти ефективності навчального процесу за рахунок виконання **наступних часткових завдань дослідження**:

Аналіз сучасних підходів проведення навчальних занять (лекцій, групових, лабораторних та практичних);

Вдосконалення ведення журналу, виставляння оцінок, перехід до електронного аналога та ознайомлення із рейтингом успішності (курсанта, групи, курсу, факультету).

Виклад основного матеріалу. Підсистема поточного контролю успішності є ключовим елементом у підвищені ефективності навчального процесу. Її автоматизація може значно полегшити ведення контролю за успішністю та дозволити оперативно реагувати на виявлені проблеми. Створення автоматизованої системи контролю потребує ретельної розробки структури, що включає три основних етапи:

Встановлення критеріїв успішності, стратегії контролю та організаційну структуру контрольної системи;

Вибір технічного рішення, що найбільше відповідають потребам системи контролю, яке включає в себе встановлення системних вимог до технічних засобів;

Імітація моделювання роботи системи для уточнення характеристик якості контролю.

Висновки. Отже, в роботі розглянуто застосування підходу для проєктування структури системи поточного контролю успішності курсантів. На основі цього підходу реалізовано підсистему, яка дозволяє ефективно контролювати успішність та оперативно реагувати на виявлені проблеми навчального процесу.

Науковий керівник: старший викладач кафедри комп'ютерних інформаційних технологій підполковник ФЕСЬОХА Н. О.

КОРДИШ О. В.,
курсант 201-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

ПІДСИСТЕМА ЩОРІЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ПІДРОЗДІЛІВ ЗСУ

Актуальність, постанова задачі. Підсистема щорічного оцінювання військовослужбовців підрозділів ЗСУ має велику актуальність у забезпеченні ефективності та професійного розвитку особового складу. Ця система допомагає об'єктивно оцінювати навички, знання та досвід кожного військовослужбовця, що є важливим для формування командного складу та вдосконалення військових підрозділів. Постановка завдання полягає в розробці чітких критеріїв оцінювання, системи обміну інформацією та встановлення об'єктивних цілей для кожного військовослужбовця з метою підвищення загального рівня підготовки та бойової готовності Збройних Сил України.

Мета. Забезпечення об'єктивної оцінки навичок, знань та досвіду кожного військовослужбовця, а також в підвищенні ефективності й професійного розвитку особового складу для зміцнення обороноздатності України та забезпечення національної безпеки.

Основні положення. Основні положення підсистеми щорічного оцінювання військовослужбовців підрозділів ЗСУ включають у себе чіткі критерії оцінювання, систему обміну інформацією та встановлення об'єктивних цілей для кожного військовослужбовця. Ці положення спрямовані на забезпечення об'єктивної оцінки навичок, знань та досвіду кожного військовослужбовця для підвищення загального рівня підготовки та бойової готовності Збройних Сил України. Такі положення враховують індивідуальні особливості кожного військовослужбовця, його внесок у досягнення поставлених завдань та розвиток в рамках військової служби. Вони також передбачають взаємодію між керівництвом підрозділів та оцінювальними комісіями для забезпечення об'єктивності та справедливості оцінок. Крім того, вони спрямовані на стимулювання особистого росту та самовдосконалення військовослужбовців, що сприяє формуванню високопрофесійного та мотивованого військового колективу. Включають в себе систему звітності та аналізу результатів оцінювання для виявлення тенденцій у розвитку особового складу та вирішення проблемних питань. Вони сприяють підвищенню мотивації військовослужбовців до саморозвитку і досягнення високих професійних результатів. Крім того, вони забезпечують удосконалення системи підготовки та планування кадрового ресурсу, що є ключовим для забезпечення готовності Збройних Сил України до викликів сучасних геополітичних та військових загроз. Сприяють підвищенню ефективності управління персоналом військових підрозділів, розподілу кадрових ресурсів та плануванню подальшого професійного розвитку кожного військовослужбовця. Вони є необхідним елементом для забезпечення відповідності стандартам професійної підготовки та стимулюють військовослужбовців до досягнення високих результатів у своїй службі. Такий підхід допомагає створювати сильну та дисциплінована армію, готову відстоювати національні інтереси та забезпечувати безпеку країни.

Висновок. Підсистема щорічного оцінювання військовослужбовців підрозділів ЗСУ є важливим і необхідним інструментом для забезпечення ефективності, професійного розвитку та бойової готовності української армії. Її основні положення, що включають чіткі критерії оцінювання, систему обміну інформацією та встановлення об'єктивних цілей, спрямовані на створення високопрофесійного та мотивованого військового колективу, який готовий відстоювати національні інтереси та забезпечувати безпеку країни.

Науковий керівник: викладач кафедри комп'ютерних інформаційних технологій майор СТОЦЬКИЙ І. В.

ЛИСОКОНЬ І. Р.,
курсант 201-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИЙ МОДУЛЬ ДЛЯ ОЦІНКИ СИТУАЦІЇ ТА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ НА ПОЛІ БОЮ У ЗОНІ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ БАТАЛЬЙОНУ

Актуальність та постановка задачі. У даній роботі було проведено аналіз методики MDMP для прийняття військових рішень на полі бою, та розрахунків можливостей підрозділів.

Програмний модуль дозволить відмовитись від паперових карт і дозволить швидко командиру наносити бойову обстановку, проводити розрахунки бойових можливостей підрозділів.

Метою дослідження є підвищення ефективності процесів для прийняття військового рішення командиру батальйону за рахунок розробки програмного модуля.

Обгрунтувати необхідність розробки програмного модуля для планування бою

Проаналізувати архітектурну будову програмного модуля та алгоритм його роботи

Розробити програмну реалізацію модуля Аналітична система оцінки ситуації та прийняття рішень на полі бою у зоні відповідальності батальйону.

Виклад основного матеріалу. Для визначення ефективності слід визначити методики прийняття військових рішень (MDMP), порівняння проведення розрахунків можливостей підрозділів. Дуже важливо, щоб для командира був простий і зрозумілий інтерфейс і програмний модуль мав захищенність. Дана інформаційна система була розроблена мовою програмування Python. Оскільки мовний синтаксис дуже простий і легкий у побудові графіків та проведенні математичних розрахунків.

Висновок. У даній роботі було проаналізовано підхід щодо визначення ефективності показників проведення розрахунків можливостей підрозділу та методики прийняття військових рішень. Дані показники допоможуть командиру швидше прийняти рішення у критичній ситуації та переломити хід битви.

Науковий керівник: старший викладач кафедри комп'ютерних інформаційних технологій працівник ЗСУ КЛИМЕНКО В. М.

МАГРОВЯН А. А.,
курсант 201-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ КЛІЄНТСЬКОЇ ЧАСТИНИ ПІДСИСТЕМИ ПІДБОРУ КОМП'ЮТЕРНИХ КОМПЛЕКТУЮЧИХ З УРАХУВАННЯМ ТЕНДЕРНОЇ ПРОЦЕДУРИ

Актуальність теми. Розробка програмного модуля для клієнтської частини підсистеми підбору комп'ютерних комплектуючих з урахуванням тендерної процедури є важливим завданням у сучасному інформаційному середовищі. Урахування тендерної процедури у розробці програмного забезпечення дозволяє забезпечити прозорість, конкурентоспроможність та ефективність вибору комплектуючих для комп'ютерів. Основна мета цього дослідження полягає у визначенні кращих практик і параметрів для ефективного функціонування програмного модуля.

Основні положення. Для досягнення мети дослідження необхідно проаналізувати вимоги до програмного модуля підсистеми підбору комп'ютерних комплектуючих, включаючи специфікації тендерної процедури, критерії відбору, а також особливості взаємодії з іншими компонентами системи. Особлива увага буде приділена розробці інтерфейсу користувача, який має бути зручним та інтуїтивно зрозумілим для користувачів, що беруть участь у тендерних процедурах.

Висновок. У цій роботі буде запропоновано підхід до розробки програмного модуля клієнтської частини підсистеми підбору комп'ютерних комплектуючих з урахуванням тендерної процедури. Основними аспектами розробки будуть забезпечення прозорості, конкурентоспроможності та ефективності вибору комплектуючих для комп'ютерів у контексті тендерної діяльності. Зазначені параметри дозволять оцінити якість та продуктивність роботи програмного модуля з урахуванням потреб користувачів та вимог тендерної процедури, що забезпечить ефективну та надійну систему підбору комп'ютерних комплектуючих.

Науковий керівник: старший викладач кафедри комп'ютерних інформаційних технологій працівник ЗСУ СТЕМПКОВСЬКА Я. А.

МАРЧЕНКО М. Є.,
курсант 201-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

ПІДСИСТЕМА МОДУЛЯ ДЛЯ РОЗПОДІЛУ КАНАЛІВ ТРАНКІНГОВОГО ЗВ'ЯЗКУ В ОРГАНІ ВІЙСЬКОВОГО УПРАВЛІННЯ

Актуальність. Актуальність теми. У контексті постійних змін у сучасному світі, особливо в контексті розвитку технологій та геополітичних змін, ефективне управління розподілом каналів транкінгового зв'язку стає надзвичайно важливим для забезпечення безпеки та координації дій. У цьому контексті, розробка підсистеми оптимізації розподілу каналів транкінгового зв'язку для оперативного командування виявляється однією з ключових складових, що може значно підвищити ефективність та оперативність дій.

Мета. Дослідження та розробка підсистеми оптимізації розподілу каналів транкінгового зв'язку, спрямованої на підвищення швидкості роботи операторів, раціональне використання часу та координацію дій у сучасних умовах.

Виклад основного матеріалу. Канали транкінгового зв'язку відіграють важливу роль у системі військового зв'язку, забезпечуючи оперативний обмін інформацією та командуванням між військовими частинами та підрозділами. Для ефективного впровадження системи оптимізації розподілу каналів транкінгового зв'язку для військового командування, необхідно аналізувати ключові аспекти цього виду зв'язку. У сучасному контексті, оптимізація розподілу каналів транкінгового зв'язку стає критично важливою для ефективного управління складними ситуаціями та надзвичайними подіями. Швидкість реагування, ефективність передачі інформації та точність планування використання каналів стають ключовими факторами в управлінні подіями, що вимагають негайної реакції. У цьому контексті, розробка та вдосконалення підсистем оптимізації розподілу каналів транкінгового зв'язку є актуальним завданням.

Висновки. Розгляд ролі та завдань розподілу каналів транкінгового зв'язку у загальній системі оперативного командування підкреслює важливість ефективного використання зв'язку в військовій сфері. Аналіз проблем, з якими можна зіткнутись під час виконання розподілу каналів, вказує на необхідність розв'язання різних завдань та викликів для забезпечення надійності та ефективності системи. Нарешті, розгляд місця підсистеми оптимізації розподілу каналів транкінгового зв'язку у загальній системі оперативного командування підкреслює її ключову роль у забезпеченні координації, ефективності та надійності всієї системи.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент, начальник кафедри комп'ютерних інформаційних технологій полковник БОВДА Е. М.

МЕДВЕЦЬКИЙ М. О.,
курсант 201-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

ПІДСИСТЕМА ПРОАКТИВНОГО КІБЕРЗАХИСТУ НА ОСНОВІ ТЕСТУВАННЯ НА ПРОНИКНЕННЯ (ПЕНТЕСТИНГ)

Актуальність та постановка задачі. У сучасному цифровому світі кіберзахист стає дедалі більшою проблемою для організацій усіх розмірів і галузей. Зловмисники постійно вдосконалюють свої методи нападу, використовуючи різноманітні технології та атакуючи вразливості в інформаційних системах. У зв'язку з цим існує необхідність у розвитку ефективних засобів кіберзахисту, зокрема, підсистем, які забезпечують проактивний підхід до виявлення та усунення потенційних загроз.

Пентестинг (тестування на проникнення) вважається одним з ефективних методів виявлення вразливостей і підвищення рівня кібербезпеки. Цей процес полягає у спробі злому чи проникнення в інформаційну систему з метою ідентифікації слабких місць та розробки рекомендацій щодо їх виправлення.

Мета. Розробка та реалізація підсистеми проактивного кіберзахисту на основі пентестінгу. Основні задачі включають:

1)Аналіз сучасних методів пентестингу та їхніх переваг і недоліків.

2)Проєктування архітектури підсистеми, що базується на пентестингу, з урахуванням потреб конкретної організації або групи організацій.

3)Розробка програмного забезпечення для автоматизації процесу пентестингу та аналізу його результатів.

4)Тестування та валідація розробленої підсистеми на реальних середовищах.

5)Надання рекомендацій щодо підвищення ефективності кіберзахисту з використанням розробленої підсистеми.

Основні положення дипломної роботи включають аналіз сучасного стану кіберзахисту та методів пентестингу, проєктування архітектури підсистеми, розробку програмного забезпечення для автоматизації процесу пентестингу та аналізу його результатів, тестування та валідацію розробленої підсистеми на реальних середовищах, а також формулювання рекомендацій щодо підвищення ефективності кіберзахисту з використанням розробленої підсистеми. Ці положення формують основу для практичного застосування в сфері кібербезпеки та сприяють покращенню захисту інформаційних систем від потенційних кібератак.

Висновок. Отримані результати роботи сприятимуть підвищенню рівня кібербезпеки та захисту інформаційних систем від потенційних загроз. Рекомендації, що випливають з цієї роботи, можуть бути використані організаціями для покращення їхньої кібербезпеки та запобігання можливим кібератакам. Таким чином, дана дипломна робота має важливе значення для практичного застосування в галузі кіберзахисту та сприятиме підвищенню загального рівня кібербезпеки в сучасному цифровому середовищі.

Науковий керівник: викладач кафедри комп'ютерних інформаційних технологій майор ГОЛУБ О. О.

МЕЛЕЩУК В. С.,
курсант 201-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ОПЕРУВАННЯ ПУБЛІКАЦІЯМИ НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ ВИЩОГО ВІЙСЬКОВОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ НА ОСНОВІ OPEN RESEARCH AND CONTRIBUTOR ID

Актуальність та постановка задачі. У сучасному науковому середовищі значно зростає важливість ефективного управління науково-дослідною діяльністю. Одним із ключових інструментів для підвищення ефективності цього процесу є Open Research and Contributor ID (ORCID). Враховуючи особливості науково-педагогічної діяльності у вищому військовому навчальному закладі (ВВНЗ), виникає потреба у розробці програмного модуля, який би оптимізував управління публікаціями науково-педагогічних працівників з використанням ORCID. Поставленням завдання є розробка такого програмного модуля, що дозволить забезпечити зручний та ефективний доступ до наукових публікацій працівників ВВНЗ, а також сприятиме підвищенню видимості та репутації науково-дослідницької діяльності закладу.

Основні положення. Розроблений програмний модуль базується на технології Node.js та React.js для створення зручного та інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу користувача. Він взаємодіє з базою даних PostgreSQL для зберігання та організації інформації про публікації науково-педагогічних працівників. Головним функціоналом модуля є можливість ідентифікації працівників за допомогою їхніх ORCID і відображення їхніх наукових публікацій у зручному форматі. Крім того, модуль забезпечує можливість пошуку, фільтрації та сортування публікацій за різними критеріями, а також експорт інформації для подальшого аналізу.

Висновок. Розроблений програмний модуль оперування публікаціями науково-педагогічних працівників у вищому військовому навчальному закладі на основі Open Research and Contributor ID є потужним інструментом для підвищення ефективності управління науково-дослідною діяльністю. Він дозволяє забезпечити зручний доступ до інформації про публікації працівників, сприяє підвищенню їхньої видимості та репутації, а також спрощує процес аналізу та моніторингу результатів науково-дослідницької діяльності.

Науковий керівник: викладач кафедри комп'ютерних інформаційних технологій майор РОМАНЕНКО С. О.

НАЗАРОВ А. В.,
курсант 201-ї навчальної групи

ПРИЩЕПА А. О.,
курсант 201-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

РОЗРОБКА ОФІЦІЙНОГО ВЕБСАЙТУ ГАЛУЗЕВОГО ДЕРЖАВНОГО АРХІВУ МІНІСТЕРСТВА ОБОРОНИ УКРАЇНИ

Актуальність теми. З урахуванням збільшення Національного архівного фонду, що утворився в процесі розбудови й діяльності Збройних Сил України, необхідно розробити архів, який забезпечуватиме збереження та доступ до важливих документів онлайн.

Мета роботи полягає в розробці концепції та програмної реалізації галузевого державного архіву Міністерства оборони України. Робота спрямована на створення ефективної системи збереження, обробки та пошуку архівних документів.

Виклад основного матеріалу. На сайті Галузевого державного архіву Міністерства оборони України користувачі зможуть знайти розгорнуту інформацію про історію, структуру, розпорядок роботи та вакансії архіву та його територіальних відділів. Також буде доступ до актуальних новин, вісника, онлайн-виставок архівних документів, а також до довідкової інформації і бланків для запитів на інформацію. Сайт надасть можливість звертатися за допомогою через контактні форми та електронну пошту, а також навігацію до офісів ГДА Міноборони та його відділів завдяки картам та інструкціям. А адміністратор, визначений відповідальний працівник ГДА Міноборони, забезпечуватиме реалізацію повноважень та уповноважений для роботи з вебсайтом в цілому: створення, редагування, публікації матеріалів інформаційного наповнення, забезпечення можливості внесення змін, створення нових рубрик тощо за умови проходження відповідної авторизації.

Серед перерахованих вище елементів функціоналу, дотримання стандартів та вимог щодо створення сайтів органів виконавчої влади займає особливе місце, адже це сприяє якісній та ефективній реалізації функціональності, безпеки та зручності користування вебсайтом користувачами.

Дотримання стандартів та вимог щодо створення сайтів забезпечує професійний вигляд і відчуття вебсайту, що створює перше враження для користувачів і підвищує його авторитет. Оптимізація сайту для різних пристроїв, адаптивний дизайн та зручність користування на різних пристроях поліпшують доступність сайту для широкого кола користувачів. Безпека є критично важливою для вебсайту. Дотримання стандартів безпеки веброзробки забезпечує захист сайту від хакерських атак, вірусів та інших загроз, що можуть вплинути на конфіденційність та цілісність даних. Оптимізація швидкості завантаження сторінок та ефективне використання ресурсів сервера також грають ключову роль у покращенні безпеки та швидкодії сайту. Стандартизований підхід до розробки та легка можливість оновлення контенту та розширення функціоналу дозволяють сайту залишатися актуальним і відповідати потребам користувачів. Дотримання вимог законодавства забезпечує відповідність діяльності органів виконавчої влади законодавчим нормам і регулятивним вимогам, що є ключовим для уникнення правових проблем.

Висновки. Дотримання стандартів та вимог, а також врахування основних завдань архіву у частині представлення інформації, забезпечення доступу до архівних документів, спілкування з користувачами та дотримання вимог щодо інформаційної структури та безпеки даних забезпечить якісну та ефективну реалізацію функціональності, безпеки та зручності користування вебсайтом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України «Про електронні довірчі послуги».
2. ДСТУ EN 301 549:2022 (EN 301 549 V3.2.1 (2021-03), IDT) "Інформаційні технології. Вимоги щодо доступності продуктів та послуг ІКТ".

Науковий керівник: старший викладач кафедри комп'ютерних інформаційних технологій підполковник РЕДЗЮК Є. В.

НОЩЕНКО А. О.,
курсант 201-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

ПІДСИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПОСАДОВИХ ОСІБ МОБІЛІЗАЦІЙНОГО ВІДДІЛУ ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЩОДО ПИТАНЬ ОБЛІКУ ПРАЦІВНИКІВ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Актуальність теми. В даній роботі проведено аналіз, розробку та впровадження програмного забезпечення, яке спростить та покращить процеси обліку працівників Збройних сил України в мобілізаційному відділі закладу вищої освіти. Це дозволить забезпечити більш ефективне управління кадрами, збільшити готовність до мобілізації та забезпечити високий рівень безпеки та ефективності у разі виникнення потреби.

У цьому дослідженні запропоновано ретельний аналіз поточних методів та процесів обліку працівників Збройних сил України в мобілізаційному відділі закладу вищої освіти та розробку програмного забезпечення, яке відповідає потребам сучасного управління кадрами в умовах непередбачуваних ситуацій.

Метою дослідження є розробка та впровадження програмного забезпечення, спрямованого на вдосконалення управління кадрами в мобілізаційному відділі закладу вищої освіти щодо працівників ЗСУ. Головна мета полягає в створенні інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу, розробці ефективної бази даних, впровадженні алгоритмів автоматизації, забезпеченні безпеки та конфіденційності даних, а також наданні засобів для аналізу та звітності. Основний акцент роботи робиться на забезпеченні високої ефективності та готовності до дій у разі потреби мобілізації, зниженні трудомісткості та помилок у процесах управління кадрами. Виходячи з мети роботи виникають наступні завдання:

Провести аналіз поточних методів та процесів обліку працівників ЗСУ в мобілізаційному відділі закладу вищої освіти.

Вивчити існуючі програмні засоби для обліку кадрів і їхні обмеження у контексті потреб мобілізаційного відділу.

Розробити інтерфейс користувача, який буде зручним та ефективним для введення та перегляду даних про працівників ЗСУ.

Створити базу даних з урахуванням специфіки обліку працівників ЗСУ, що забезпечить швидкий доступ та надійне зберігання інформації.

Виклад основного матеріалу. Україна, знаходячись у складних геополітичних умовах, стикається з необхідністю проведення мобілізаційних заходів в умовах російської агресії. Проведення мобілізації в таких обставинах має свої унікальні особливості та вимагає комплексного підходу для успішної реалізації. В умовах конфлікту з Росією, інформаційна війна стає не менш важливою, ніж військові дії на полі бою. Ефективна пропаганда є ключовим інструментом для залучення населення до мобілізаційних зусиль та підтримки військових операцій. Таким чином, враховуючи унікальність ситуації та необхідність комплексного підходу, проведення процесу мобілізації в Україні в умовах російської агресії вимагає ретельної підготовки, ефективного управління та використання накопиченого досвіду міжнародного співробітництва.

Висновок. Завдяки розробленій підсистемі автоматизація процесів мобілізації дозволить збільшити ефективність використання ресурсів та знизити ризик помилок під час виконання великого обсягу завдань. Це особливо важливо в умовах кризових ситуацій, коли кожна секунда може мати вирішальне значення.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних інформаційних технологій працівник ЗСУ ЛЮБАРСЬКИЙ С. В.

ОЗМІТЕЛЬ К. О.,
курсант 201-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ ОБМІНУ РЕЗУЛЬТАТІВ ОПЕРАТИВНОЇ ПІДГОТОВКИ ОРГАНУ ВІЙСЬКОВОГО УПРАВЛІННЯ

Актуальність. У сучасних умовах, де оперативність та точність інформації є вирішальними для військового управління, розробка програмних модулів для ефективного обміну результатами підготовки є критичною. Така система має виступати як надійний засіб для швидкого та точного розподілу даних між різними рівнями командування, забезпечуючи оперативне реагування на зміни в умовах та рішеннях.

Мета. Визначити показник ефективності програмного модуля, розробленого для обміну результатами оперативної підготовки у військовому управлінні.

Основні положення. Ефективність програмного модуля для обміну результатами оперативної підготовки в органі військового управління залежить від кількох ключових факторів. Перш за все, швидкість обробки запитів та здатність системи обслуговувати велику кількість одночасних користувачів є вирішальними для гарантування надійності та оперативності обміну інформацією. Додатково, модуль повинен забезпечувати високу точність переданих даних, мінімізуючи ризики втрати або спотворення інформації. Забезпечення сумісності з існуючими технологічними рішеннями та інтеграція з різними базами даних та платформами також відіграє критичну роль у розробці. Адаптивність до змінних умов та здатність швидко налаштовуватися під нові вимоги є необхідною характеристикою для підтримання високого рівня ефективності.

Висновок. Розвиток та впровадження програмного модуля для обміну результатами оперативної підготовки є стратегічно важливим для підвищення ефективності військового управління. Забезпечення швидкого, точного та надійного обміну інформацією між різними рівнями командування не тільки сприяє кращій координації дій, але й значно підвищує готовність та реагування на оперативні виклики. Модуль, що ефективно інтегрується з різними системами та платформами, відкриває нові можливості для розширення функціональності та підвищення загальної продуктивності системи військового управління. В результаті, можливість впровадження таких технологічних рішень може стати вирішальним чинником у підвищенні ефективності та оперативності військових дій.

Науковий керівник: старший викладач кафедри комп'ютерних інформаційних технологій підполковник ЛЕГКОБИТ В. С.

ОПАНАСЕНКО С. О.,
курсант 201-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

ПІДСИСТЕМИ ПОШУКУ ВІЙСЬКОВОПОЛОНЕНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ NODE.JS

Актуальність. На сьогодні, де конфлікти та військові дії є неодмінною частиною дійсності, необхідність у засобах для впорядкування та координації пошуку військовополонених стає критичною. Підсистема, що виступає посередником між клієнтом та адміністратором, має вирішити цю проблему, дозволяючи ефективно та оперативно обмінюватися інформацією та взаємодіяти з базою даних. Задача полягає в розробці програмного забезпечення, яке буде забезпечувати зручний та доступний інтерфейс для користувачів, а також ефективний механізм обробки та відповіді на їхні запити.

Метою дослідження є підвищення ефективності процесів пошуку та ідентифікації військовополонених шляхом створення платформи, яка діє як посередник між адміністратором та користувачем. Виходячи з мети роботи, виникають наступні **завдання:**

Забезпечити зручний та швидкий інтерфейс для користувачів, які шукають родичів або друзів, що стали військовополоненими внаслідок військових дій.

Забезпечити зручну комунікацію між адміністратором та користувачем, що дозволить оперативно обмінюватися інформацією та надавати допомогу в процесі пошуку.

Створити покращений процес пошуку та фільтрації інформації, щоб користувачі могли швидко знаходити потрібних полонених та отримувати актуальну інформацію про них.

Виклад основного матеріалу. Підсистема, яка виступає посередником між клієнтом та адміністратором у процесі пошуку військовополонених, в сучасних умовах є невід'ємною складовою системи забезпечення безпеки та допомоги військовослужбовцям. Враховуючи складність ситуацій та велику кількість осіб, які можуть потрапити у полон унаслідок воєнних конфліктів, швидкий та ефективний механізм пошуку та ідентифікації цих осіб стає критично важливим. Використання технології Node.js для розробки цієї підсистеми відкриває широкі можливості для створення високопродуктивного та масштабованого рішення. Аналіз різних показників ефективності, таких як час відгуку, швидкість обробки запитів та кількість одночасних користувачів, дозволить отримати об'єктивну оцінку роботи підсистеми. Основною метою є розробка імплементації підсистеми пошуку військовополонених на базі Node.js, яка відповідає вимогам продуктивності та масштабованості, а також може забезпечити ефективну взаємодію з користувачами та адміністраторами системи.

Висновок. Використання технології Node.js у підсистемі пошуку військовополонених є доцільним рішенням, оскільки вона забезпечує швидкий доступ до інформації, високу точність та доступність сервісу. Гнучкість та можливість легкої інтеграції з іншими технологіями робить Node.js ефективним інструментом для побудови ефективних та надійних систем у сфері військового пошуку та рятувальних операцій.

Науковий керівник: старший викладач кафедри комп'ютерних інформаційних технологій підполковник ФЕСЬОХА Н. О.

ПОЛЯРУШ В. О.,
курсант 201-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИЙ МОДУЛЬ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ТЕСТУВАННЯ ВЕБРЕСУРСУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Актуальність теми. У даній роботі проведено аналіз існуючих підходів до автоматизації тестування вебресурсів інформаційних систем. Досліджено можливості покращення ефективності процесу тестування шляхом розробки програмного модуля, що спрощує та автоматизує цей процес.

Програмна реалізація модуля дозволяє підвищити швидкість та точність проведення тестів вебресурсу інформаційної системи, що сприяє покращенню якості та надійності системи в цілому.

Метою дослідження є підвищення ефективності процесів тестування вебресурсу інформаційної системи шляхом розробки програмного модуля автоматизації цього процесу. З цієї мети виникають наступні **завдання:**

Обґрунтувати необхідність автоматизації тестування вебресурсу в інформаційно-аналітичній підсистемі підтримки прийняття рішень органів управління інформаційною системою.

Проаналізувати архітектурну будову та розробити алгоритм роботи модуля, що проєктується.

Розробити програмну реалізацію модуля автоматизації тестування вебресурсу інформаційної системи.

Провести оцінку ефективності запропонованих рішень.

Виклад основного матеріалу. На сьогоднішній день тестування вебресурсу інформаційної системи здійснюється в основному вручну, що може призвести до помилок та зайнятості значної кількості ресурсів. Розроблений інформаційно-аналітичний модуль дозволяє автоматизувати процес тестування, що спрощує та прискорює його.

Архітектура та алгоритми роботи модуля були розроблені з урахуванням потреб користувачів та особливостей вебресурсу інформаційної системи. Результатом цього став створений програмний продукт, який відповідає вимогам та надійності.

Розроблений модуль був підданий апробації в ході тестування і показав високий рівень ефективності та точності.

Висновки. Завдяки розробленому інформаційно-аналітичному модуля автоматизації тестування вебресурсу інформаційної системи покращується якість та надійність системи шляхом автоматизації та прискорення процесу тестування.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри комп'ютерних інформаційних технологій працівник ЗСУ ГОРБЕНКО В. І.

ПУСТОВОЙТ І. Ю.,
курсант 202-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК ДЛЯ СПОВІЩЕННЯ ДОНОРІВ КРОВІ

Мобільний застосунок для оперативного сповіщення донорів крові є актуальною для Збройних сил України (ЗСУ), оскільки такий застосунок може виявитися надзвичайно корисним у випадку травм та кризових ситуацій на полі бою. Забезпечення оперативного доступу до крові може значно підвищити шанси на врятування життя пораненим військовим та забезпечити швидше одужання. Такий застосунок може стати важливою частиною інфраструктури медичного обслуговування ЗСУ, допомагаючи забезпечити надійне джерело крові у найважливіші моменти.

Актуальність. Оперативність сповіщень. Розглянемо, як швидко застосунок може сповіщати користувачів про потребу у крові та як це впливає на їх здатність вчасно реагувати.

Технологічні можливості. Оглянемо технічні аспекти, що дозволяють забезпечити оперативність сповіщень, такі як використання push-повідомлень, геолокація тощо.

Мобільність. Зручність користування: Дослідимо, наскільки просто та зручно користувачі можуть реєструватися як донори та відправляти запити на кров через мобільний застосунок.

Доступність в будь-який час. Підкреслимо важливість можливості доступу до застосунку з будь-якого місця та в будь-який час.

Ефективність збору крові. Залучення нових донорів. Розглянемо, як застосунок може привертати нових донорів та збільшувати загальну кількість донорів крові.

Спрощення процесу донорства. Визначимо, як застосунок може полегшити та оптимізувати процес реєстрації донорів та здавання крові.

Покращення координації. Взаємодія з медичними установами. Дослідимо, як застосунок може поліпшити комунікацію між донорами та медичними установами, спрощуючи процес управління та розподілу запасів крові.

Оптимізація логістики. Розглянемо можливості використання застосунку для ефективної організації транспортування та зберігання крові.

Надзвичайні ситуації на полі бою. В умовах військових дій оперативне забезпечення кров'ю поранених військовослужбовців є критично важливим. Швидкий доступ до крові може врятувати життя поранених та підвищити їх шанси на одужання.

Обмежені ресурси у віддалених районах. У віддалених або важкодоступних районах може бути складно забезпечити достатню кількість крові. Мобільний застосунок може допомогти залучати донорів навіть у віддалених районах.

Швидкість реагування. Військові операції можуть вимагати негайної медичної допомоги та крові. Мобільний застосунок дозволяє швидко мобілізувати донорів та організувати доставку крові до потрібного місця.

Підтримка військових медичних установ. Збройні сили України мають власну систему медичного обслуговування, яка потребує постійного забезпечення кров'ю. Мобільний застосунок може покращити процес збору та розподілу крові у військових медичних установах.

Оперативність сповіщень. Мобільний застосунок для оперативного сповіщення донорів крові має вирішити проблему швидкого та ефективного забезпечення кров'ю у випадках надзвичайних ситуацій та військових дій. Одним з ключових аспектів є оперативність сповіщень, яка може вирішити питання часу, яке часто є критичним у таких ситуаціях. Застосунок може використовувати механізми push-повідомлень, які дозволяють миттєво сповіщати користувачів про потребу у крові або про можливість стати донором.

Крім того, використання геолокації може спрямовувати сповіщення до користувачів, які перебувають у найближчій до місця події локації, забезпечуючи швидку реакцію та максимальну участь.

Технологічні можливості. Для забезпечення оперативності сповіщень у застосунку можуть використовуватися сучасні технології, такі як використання Firebase Cloud Messaging для надсилання push-повідомлень на Android-пристрої, а також Apple Push Notification Service для iOS-пристроїв. Ці технології дозволяють надсилати повідомлення миттєво та безперервно до користувачів, забезпечуючи оперативність сповіщень у реальному часі.

Науковий керівник: старший викладач кафедри комп'ютерних інформаційних технологій працівник ЗСУ СТЕМПКОВСЬКА Я. А.

РАДЧЕНКО М. М.,
курсант 202-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

ПІДСИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ТА УПРАВЛІННЯ РЕМОНТНИМ ПРОЦЕСОМ ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

Актуальність. В контексті сучасних військових операцій, де військова техніка використовується в різних умовах і часто піддається зносу та потребує ремонту, розробка ефективної системи моніторингу та управління ремонтним процесом стає надзвичайно актуальною. Це дозволить забезпечити оптимальне функціонування військової техніки, зменшити час простою та витрати на ремонт, а також підвищити загальну бойову готовність військ.

Мета роботи. Імплементація підсистеми моніторингу та управління ремонтним процесом військової техніки. Головні цілі включають в себе розробку інформаційно-аналітичного забезпечення для моніторингу стану техніки, автоматизацію процесів планування та виконання ремонтних робіт, а також підвищення ефективності використання ресурсів та зменшення часу простою.

В роботі проаналізовано методи роботи ремонтних підрозділів військових частин, у ході процесу управління ремонтним процесом військової техніки, їх переваги та недоліки. Обґрунтовано розробку програмного модуля підсистеми моніторингу та управління ремонтним процесом військової техніки.

Запропонована програмна реалізація дозволяє підвищити ефективність контролю та моніторингу ремонту військової техніки, за рахунок автоматизації: розрахунку часу на ремонт техніки та підготовку техніки до виконання завдань, орієнтовного обліку роботи ремонтних підрозділів та техніки.

Висновок. Розробка та імплементація підсистеми моніторингу та управління ремонтним процесом військової техніки є важливою і актуальною задачею, особливо в умовах сучасних військових операцій. Впровадження даної системи дозволить оптимізувати використання техніки, скоротити час простою та знизити витрати на ремонт. Автоматизація ремонтних процесів та ефективне моніторинг стану техніки сприятиме підвищенню загальної бойової готовності військових підрозділів. Застосування розробленого програмного модуля дозволить забезпечити більш точне та оперативне реагування на потреби в ремонті, підвищуючи загалом ефективність роботи військових частин.

Науковий керівник: старший викладач кафедри комп'ютерних інформаційних технологій працівник ЗСУ СТЕМПКОВСЬКА Я. А.

РАК В. О.,
курсант 201-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКА ЕФЕКТИВНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНО-ДОВІДКОВОЇ СИСТЕМИ НАВЧАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ ФАКУЛЬТЕТУ ВВНЗ

Актуальність. У сучасному військовому навчанні технології відіграють ключову роль у формуванні знань та навичок курсантів. Впровадження цифрових систем дозволяє зробити навчальний процес більш динамічним та інтерактивним, сприяючи кращому засвоєнню матеріалу. Військова освіта вимагає точності у передачі знань та оперативності реакції на зміни в умовах та вимогах. Інформаційно-довідкова система забезпечує швидкий доступ до актуальних навчальних і управлінських матеріалів, що є критично важливим для ефективного виконання навчальних та адміністративних завдань. Важливістю інформаційно-довідкових систем є також забезпечення легкого обміну інформацією між курсантами, викладачами та адміністрацією. Це сприяє покращенню комунікації та робить процес управління освітньою діяльністю більш прозорим та ефективним. Військовий контекст часто зазнає змін через нові вимоги та стандарти. Інформаційна система має бути гнучкою та масштабованою, щоб легко адаптуватися до нових потреб і підтримувати високий рівень підготовки без затримок чи перерв. Актуальність системи також полягає у її здатності інтегруватися з іншими системами управління освітою і базами даних, забезпечуючи неперервність та цілісність управлінської інформації та даних про навчання.

Мета. Розробка та впровадження інформаційно-довідкової системи для навчальної частини вищого військового навчального закладу, спрямованої на поліпшення доступу до навчальних матеріалів та підтримку академічного процесу.

Основні положення. Основні положення щодо інформаційно-довідкової системи для навчальної частини факультету вищого військового навчального закладу полягають у створенні та впровадженні цілісної платформи, спрямованої на оптимізацію доступу до навчальних ресурсів та ефективний обмін інформацією між всіма учасниками навчального процесу. Ця система має забезпечити миттєвий доступ до навчальних матеріалів та розкладів, забезпечуючи точність та цілісність даних, а також сумісність з сучасними технологіями. Крім того, вона повинна бути гнучкою та адаптивною до змінних умов та потреб військового навчання, забезпечуючи взаємодію між студентами, викладачами та адміністрацією факультету для підвищення ефективності та якості освітнього процесу.

Висновок. Висновок полягає у тому, що розробка та впровадження інформаційно-довідкової системи для навчальної частини факультету вищого військового навчального закладу є критично важливою стратегічною ініціативою. Така система дозволить оптимізувати навчальний процес, забезпечуючи миттєвий доступ до необхідних матеріалів і даних, забезпечуючи точність та цілісність інформації. Крім того, вона сприятиме покращенню комунікації між учасниками навчального процесу і забезпечить взаємодію на всіх рівнях.

Науковий керівник: старший викладач кафедри комп'ютерних інформаційних технологій працівник ЗСУ СТЕМПКОВСЬКА Я. А.

САЧОК В. В.,
курсант 201-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

ПІДСИСТЕМА ОПТИМІЗАЦІЇ МАРШРУТУ ФЕЛЬД'ЄГЕРСЬКО-ПОШТОВОГО ЗВ'ЯЗКУ ОПЕРАТИВНОГО КОМАНДУВАННЯ

Актуальність теми. Зважаючи на постійні зміни у сучасному світі, особливо в контексті технологічного розвитку та геополітичних перетворень, ефективне командування стає критично важливим для забезпечення безпеки, координації дій та швидкого реагування на виклики та загрози. У цьому контексті підсистема оптимізації маршрутів фельд'єгерсько-поштового зв'язку (ФПЗ) оперативного командування виявляється однією з ключових складових, яка може значно підвищити ефективність дій.

Мета. Полягає у дослідженні, розробці підсистеми оптимізації маршрутів ФПЗ, спрямованої на підвищення швидкості роботи осіб задіяних для побудови маршрутів, забезпечення раціональної витрати часу та координації дій у сучасних умовах.

Виклад основного матеріалу. Фельд'єгерсько-поштовий зв'язок є важливим елементом в системі військової логістики, що забезпечує оперативний обмін інформацією, документами та ресурсами між військовими частинами, підрозділами та командуванням. Для розуміння та ефективного впровадження системи оптимізації маршрутів для ФПЗ у системі оперативного командування, необхідно ретельно проаналізувати основні поняття, що характеризують цей вид поштового зв'язку. В контексті сучасних викликів та потреб в оперативному управлінні та координації дій, оптимізація маршрутів у ФПЗ оперативного командування стає критично важливою. Швидкість реагування, ефективність передачі інформації та точність планування маршрутів стають ключовими факторами в управлінні складними ситуаціями та надзвичайними подіями. У цьому контексті, розробка та вдосконалення підсистем оптимізації маршрутів ФПЗ стає актуальним завданням даної роботи.

Метою даної кваліфікаційної роботи є дослідження та розробка підсистеми оптимізації маршрутів для ФПЗ оперативного командування. Шляхом аналізу сучасних технологій, методів та алгоритмів, ми прагнемо створити ефективний інструментарій, спрямований на підвищення ефективності та точності управління маршрутами у сфері оперативного командування.

Ця робота спрямована на розробку не лише засобів для швидкого та ефективного переміщення ресурсів та персоналу, але й на підвищення загальної координації дій та зменшення часу реакції на надзвичайні ситуації. Результатом її виконання має стати вдосконалений інструмент, що допоможе забезпечити більш ефективне та точне управління маршрутами, що важливо для ефективного функціонування ФПЗ оперативного командування у сучасних умовах.

Висновки. Розгляд ролі та задач ФПЗ в контексті загальної системи оперативного командування підкреслює важливість ефективного обміну інформацією та поштових відправлень у військовому середовищі. Аналіз проблем, з якими можна зіткнутись під час виконання маршрутів, вказує на необхідність розв'язання різноманітних завдань та викликів, щоб забезпечити безперебійне та ефективне функціонування системи. Нарешті, розгляд місця підсистеми планування маршрутів у загальній системі ФПЗ оперативного командування підкреслює її ключову роль у забезпеченні координації, ефективності та надійності всієї системи

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент, начальник кафедри комп'ютерних інформаційних технологій полковник БОВДА Е. М.

СЕМЕНЦОВ Є. М.,
курсант 201-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

ІНФОРМАЦІЙНО-ДОВІДКОВА СИСТЕМА РОЗГОРТАННЯ ТА КОМПЛЕКТУВАННЯ ЗАСОБАМИ ЗВ'ЯЗКУ РКП КОМАНДИРА БАТАЛЬЙОНУ В РІЗНИХ ВИДАХ БОЮ

Актуальність розробки. Полягає у потребі підвищення ефективності ведення бойових дій шляхом оптимізації систем зв'язку на рівні батальйону. РКП командира батальйону вимагає сучасних рішень для забезпечення стабільного та безпечного зв'язку в умовах різноманітних бойових операций. Завдяки інформаційно-довідковій системі можливо досягнути високого рівня координації та оперативного реагування.

Метою роботи. Є створення інтегрованої системи, що дозволяє ефективно розгортати, управляти та підтримувати засоби зв'язку залежно від специфіки бойових дій та оперативних вимог. Система має забезпечити надійність, швидкість обміну інформацією та можливість швидкої адаптації до змін у бойових умовах.

Основні положення. Інтеграція технологій: Система буде інтегрувати сучасні технологічні рішення, такі як супутниковий зв'язок, радіозв'язок та криптографічний захист даних, для забезпечення надійності комунікацій.

Адаптивність системи: Враховуючи різні види бою, такі як асиметричні війни або бої в урбанізованих зонах, система зв'язку має бути високоадаптивною та готовою до швидкого розгортання.

Тестування та оптимізація: Регулярне тестування і оновлення системи для забезпечення її ефективності в реальних бойових умовах.

Висновок. Запропонована інформаційно-довідкова система стане важливим інструментом в руках командирів батальйонів, дозволяючи їм вести бої більш організовано та ефективно з використанням сучасних засобів зв'язку. Це дозволить значно підвищити бойові можливості підрозділів і забезпечити кращий захист інформації, що передається в умовах конфлікту.

Науковий керівник: викладач кафедри комп'ютерних інформаційних технологій майор СТОЦЬКИЙ І. В.

СИДЯКІН А. В.,
курсант 201-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК МЕСЕНДЖЕРА З КЛІЄНТ-СЕРВЕРНОЮ АРХІТЕКТУРОЮ НА ПЛАТФОРМІ ANDROID З ВИКОРИСТАННЯМ ШИФРУВАННЯ ТА АУДИТОМ ДОСТАВЛЕННЯ ПОВІДОМЛЕНЬ

Актуальність задачі. Процес розробки та тестування мобільних додатків месенджерів є критичним для забезпечення їхньої безпеки, надійності та ефективності. Створення програмного модуля для автоматизації тестування цих додатків є важливим кроком у покращенні якості комунікаційних сервісів. Основна мета даного дослідження полягає у визначенні показників ефективності функціонування програмного модуля, який забезпечує шифрування та аудит доставлення повідомлень в мобільному додатку месенджера.

Основні положення. Для визначення ефективності функціонування програмного модуля необхідно враховувати різні аспекти його роботи у контексті мобільної платформи. Одним з ключових показників є швидкість виконання операцій шифрування, точність в аудиті доставлення повідомлень, та зручність користування інтерфейсом програмного модуля. Це включає аналіз часу, що необхідний для шифрування та розшифрування повідомлень, а також точність системи трекінгу статусів повідомлень (відправлено, доставлено, прочитано).

Висновок. У даній роботі запропоновано підхід до визначення показників ефективності функціонування програмного модуля, який забезпечує шифрування та аудит доставлення повідомлень в мобільному додатку месенджера на платформі Android. Зазначені показники дозволять оцінювати якість та продуктивність роботи програмного модуля, з урахуванням потреб розробників та користувачів, гарантуючи безпечне та надійне середовище для мобільних комунікацій.

Науковий керівник: викладач кафедри комп'ютерних інформаційних технологій майор СТОЦЬКИЙ І. В.

СОПІТЬКО В. А.,
курсант 201-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАХИСТУ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ НА ОСНОВІ РОЗПОДІЛЕНОГО СКАНУВАННЯ ПОРТІВ

Актуальність теми. в умовах сучасних кіберзагроз, велика кількість нових методів кібератак, зокрема DDoS-атаки та вірусні інфекції, змушують розробників постійно шукати нові рішення для забезпечення безпеки інформаційних систем.

Мета дослідження полягає в розробці ефективного і адаптивного програмного забезпечення для сканування портів, яке може працювати в розподіленому режимі та забезпечувати високий рівень безпеки мережі.

Виклад основного матеріалу. Сучасний підхід до забезпечення безпеки комп'ютерних мереж, який у зарубіжній літературі називають також моделлю адаптивної безпеки або технологією управління інформаційною безпекою, складається із трьох основних елементів:

використання технології аналізу захищеності (security assessment);

використання технології виявлення атак (intrusion detection);

використання технології управління ризиками (risk management).

Цей підхід дозволяє забезпечувати захист КМ у реальному режимі часу, адаптуючись до постійних змін в інформаційній інфраструктурі.

Серед перерахованих вище елементів забезпечення безпеки КМ технологія аналізу захищеності займає особливе місце.

По-перше, тому що ця технологія може бути як засобом забезпечення безпеки, так і засобом нападу. Адже дані про виявлені уразливості, які надаються засобами її виявлення (сканером уразливості або безпеки), можуть бути однаково корисні й адміністраторові безпеки, що контролює стан захищеності вузлів мережі, і порушникові, що здійснює пошук найменш захищених мережних служб.

По-друге, далеко не у всіх випадках очевидна користь від застосування технології аналізу захищеності КМ. Адже від неї «не видно безпосередньої віддачі». У цих словах є частка істини. Наприклад, користь від міжмережного екрана очевидна – він здійснює фільтрацію трафіка й не пропускає в захищену ним мережу «нічого зайвого». Або, наприклад, система виявлення мережних атак. Її роль теж гранично ясна – безперервний моніторинг трафіка й виявлення в ньому ознак атак, результат її роботи видний відразу – події, що відбуваються в цей момент часу, частина з яких вимагає негайного реагування.

Основний же результат роботи засобів, що забезпечують технологію оцінки захищеності КС, які називаються системами аналізу захищеності (security assessment systems) або сканерами захищеності/безпеки (security scanners), – перелік уразливостей, які можуть бути використані при проведенні атак. Але в цьому випадку мова йде лише про потенційну можливість атаки, а не про факт реалізації загрози. До того ж, у деяких випадках можливість використання виявленої уразливості може бути малоймовірна.

жливість використання виявленої уразливості може бути малоймовірна.

І, по-третє, сканери захищеності можуть впливати на об'єкти захисту. Наприклад, мережний сканер у процесі роботи може породжувати значну кількість мережного трафіка, істотно підвищуючи навантаження на мережу. До того ж, деякі перевірки, виконувані мережним сканером, можуть привести до виведення з ладу вузла, що сканується, або окремої служби.

Висновки. Використання комп'ютерних мереж в роботі державних структур та комерційних підприємств стало невід'ємною частиною робочого процесу. Для захисту мережі від витоку інформації та можливих атак здійснюється аналіз захищеності комп'ютерної мережі, однією з основних компонентів якої є сканування портів. Сканування портів – це процес виявлення прослуховування додатків, шляхом активного опитування мережних портів комп'ютера або іншого мережного пристрою.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних інформаційних технологій працівник ЗСУ УСПЕНСЬКИЙ О. А.

ТЕЛЬНОВ А. Р.,
курсант 201-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

ВИЗНАЧЕННЯ СУМІСНОСТІ КОМПЛЕКТУЮЧИХ БПЛА

Актуальність. Постановка задачі. На сьогодні розвиток методів визначення сумісності комплектуючих БПЛА відповідає на зростаючі вимоги до безпеки, надійності та ефективності цих систем у широкому спектрі застосувань. Безпілотні літальні апарати (БПЛА) є ключовим елементом сучасних технологій, використовуваних у різних сферах, включаючи військове застосування, геологічне картографування, аграрну сферу та багато інших. Однак, для забезпечення ефективності та надійності їх роботи необхідно враховувати сумісність комплектуючих, що складають їх конструкцію.

Мета. Розробка та впровадження методів та технологій для визначення сумісності комплектуючих безпілотних літальних апаратів (БПЛА).

Основні положення. Розвиток безпілотних літальних апаратів (БПЛА) в різних сферах діяльності вимагає уваги до питання сумісності їх комплектуючих. Стандартизація компонентів грає ключову роль у визначенні сумісності, забезпечуючи надійність роботи БПЛА. Аналіз технічних параметрів, таких як споживана потужність, робоча частота та розмір комплектуючих, допомагає вибрати сумісні компоненти та уникнути конфліктів у роботі системи. Важливо також враховувати сумісність комплектуючих з використовуваним програмним забезпеченням, щоб забезпечити оптимальну роботу БПЛА. Проведення відповідних тестів і отримання сертифікатів сумісності допомагає забезпечити безперебійну роботу компонентів у складі системи БПЛА. Крім того, управління ризиками, пов'язаними з несумісністю комплектуючих, є важливою складовою процесу визначення сумісності, оскільки дозволяє заздалегідь приймати заходи для мінімізації ймовірності виникнення проблем у роботі БПЛА.

Висновок. Робота з'ясувала важливість вивчення сумісності комплектуючих БПЛА для забезпечення їх надійності та ефективності. Продемонстровано, що дослідження у цій області є актуальним та вимагає подальшого розвитку для вдосконалення технологій виробництва та експлуатації безпілотних літальних апаратів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Antonelli G., Marconi L., Chiaverini S. Testing and Validation of UAV Systems" by (2017).
2. A. M. Kh. Ibrahim. Inspection, validation and testing of engineering systems (2019).

Науковий керівник: старший викладач кафедри комп'ютерних інформаційних технологій працівник ЗСУ СТЕМПКОВСЬКА Я. А.

ТЯГЛЕНКО Я. О.,
курсант 201-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИЙ МОДУЛЬ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ОБЛІКУ ЗАСОБІВ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ НАВЧАЛЬНО-ЛАБОРАТОРНОГО КОМПЛЕКСУ КАФЕДРИ ВНЗ

Актуальність теми. У даній роботі проведено аналіз існуючих підходів до ведення обліку засобів комп'ютерної техніки навчально-лабораторного комплексу кафедри вищого навчального закладу. Досліджено можливості впровадження програмного модуля для автоматизації процесу обліку технічних засобів.

Програмна реалізація модуля дозволяє підвищити ефективність ведення обліку та забезпечити точність та надійність інформації щодо наявності та стану комп'ютерної техніки на кафедрі.

Метою дослідження є покращення процесів обліку засобів комп'ютерної техніки навчально-лабораторного комплексу кафедри вищого навчального закладу шляхом впровадження програмного модуля автоматизації цього процесу. З цієї мети виникають наступні завдання:

Обґрунтувати необхідність автоматизації процесу обліку засобів комп'ютерної техніки.

Проаналізувати архітектурну будову та розробити алгоритм роботи модуля, що проєктується.

Розробити програмну реалізацію модуля автоматизації обліку засобів комп'ютерної техніки.

Провести оцінку ефективності та надійності запропонованих рішень.

Виклад основного матеріалу. На сьогоднішній день ведення обліку засобів комп'ютерної техніки на кафедрі здійснюється вручну, що може призвести до помилок та недоліків в інформації. Розроблений інформаційно-аналітичний модуль дозволяє автоматизувати процес обліку, що спрощує та полегшує його проведення.

Архітектура та алгоритми роботи модуля були розроблені з урахуванням особливостей кафедри та потреб користувачів. Результатом цього став створений програмний продукт, який відповідає вимогам та надійності.

Розроблений модуль був підданий апробації на кафедрі і показав високий рівень ефективності та надійності ведення обліку.

Висновки. Завдяки розробленому інформаційно-аналітичному модулю автоматизації обліку засобів комп'ютерної техніки покращується точність та надійність інформації про наявність технічних засобів на кафедрі, що сприяє більш ефективному використанню ресурсів та підвищує якість навчального процесу.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри комп'ютерних інформаційних технологій працівник ЗСУ ГОРБЕНКО В. І.

ХОЛЯВКА Б. Б.,
курсант 203-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

РОЗРОБКА ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМИ ДЛЯ НАВЧАННЯ МОВ ПРОГРАМУВАННЯ ТА РОЗРОБКИ ПЗ

Актуальність. В сучасній цифровій епохі військові підрозділи все більше залежать від інформаційних технологій, програмного забезпечення та кібербезпеки. Щоб забезпечити ефективну оборону та відповідь на сучасні загрози, військові спеціалісти потребують навичок у мовах програмування та розробці програмного забезпечення. Але традиційні методи навчання можуть бути недостатньо ефективними для таких потреб. Створення онлайн-платформи для навчання мов програмування та розробки програмного забезпечення стає актуальною задачею, яка забезпечить військових спеціалістів необхідними знаннями та навичками, що відповідають сучасним вимогам.

Мета дослідження. Розробка онлайн-платформи для навчання військових мовам програмування та розробці ПЗ буде мати значний вплив на боєздатність ЗС України. А саме:

Підвищити боєздатність військових за рахунок їхньої здатності використовувати сучасні технології на полі бою.

Забезпечити військових знаннями та навичками, необхідними для вирішення різноманітних завдань, таких як аналіз даних, розробка ПЗ, кібербезпека та симуляції.

Забезпечити інтерактивні та персоналізовані навчальні матеріали, які допоможуть військовим краще засвоїти матеріал.

Виклад основного матеріалу. Розробка онлайн-платформи для навчання мов програмування та розробки програмного забезпечення для військових є важливим кроком у забезпеченні ефективної підготовки військових спеціалістів у сфері інформаційних технологій. Основні положення цього проєкту полягають у створенні доступної, ефективної та інтерактивної платформи, яка забезпечить військовим можливість вивчати та поглиблювати свої знання у сфері програмування та розробки ПЗ.

Розробка платформи з урахуванням особливостей армійського навчання та потреб військових спеціалістів. Вона повинна бути гнучкою та адаптованою до різних рівнів підготовки, включаючи як початківців, так і досвідчених фахівців. Крім того, платформа повинна забезпечувати можливість здійснення практичних вправ та проєктів, що дозволить військовим отримати реальний досвід у розробці програмного забезпечення.

Використання сучасних технологій та методик навчання, включаючи відеоуроки, інтерактивні завдання, онлайн-курси та можливість спілкування з викладачами та іншими студентами. Це дозволить створити стимулююче та мотивуюче навчальне середовище, яке сприятиме успішному засвоєнню матеріалу.

Висновок. Розробка онлайн-платформи для навчання мов програмування та розробки програмного забезпечення для військових має великий потенціал для підвищення ефективності та компетентності у цих сферах.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних інформаційних технологій працівник ЗСУ ГРІНЬКОВ В. О.

ХРИПКО М. М.,
курсант 201-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БАЗОВОЇ ДИСЦИПЛІНИ «КОМП'ЮТЕРНА СХЕМОТЕХНІКА ТА АРХІТЕКТУРА КОМП'ЮТЕРІВ» КАФЕДРИ ВВНЗ

Актуальність та постановка задачі. Інформаційне забезпечення для Збройних Сил України є критично важливим елементом сучасної військової діяльності. Воєнно-інформаційні системи забезпечують необхідну інформацію та підтримують комунікації між військами, що дозволяє управляти військами та приймати обґрунтовані рішення під час бойових дій.

Крім того, з розвитком сучасних технологій інформаційне забезпечення стає дедалі складнішим і вимагає постійного вдосконалення. Нові методи шифрування, захисту від кібератак та використання штучного інтелекту потребують постійного оновлення та розвитку військових інформаційних систем.

Тому розробка ефективних та сучасних засобів інформаційного забезпечення для Збройних Сил України є актуальною та важливою задачею. Вона дозволить підвищити ефективність та надійність військових операцій, забезпечуючи військовим необхідною інформацію вчасно та точно.

Основні положення. Об'єктом даної роботи є розробка та впровадження підсистеми інформаційного забезпечення, яка сприятиме ефективному використанню засобів асемблерного рівня для потреб військових інформаційних систем. Підсистема призначена для полегшення процесу навчання студентів та полегшення роботи викладачів у проведенні занять.

Мета дослідження полягає в розробці підсистеми інформаційного забезпечення, спрямованої на об'єднання засобів асемблерного рівня ІА-архітектури комп'ютерів військових інформаційних систем. Це необхідно для підтримки навчального процесу в галузі «Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів» спеціальностей Комп'ютерні науки та Кібербезпека та захист інформації.

Висновок. У кваліфікаційній роботі було проаналізовано керівні документи, що регулюють роботу інформаційно-довідкової системи у сфері вищої освіти. Результати аналізу показали потребу в розробці підсистеми інформаційного забезпечення для вирішення проблеми. Було створено підсистему з автентифікації, авторизації, роботою з базою даних та зручним інтерфейсом для користувачів. На завершальному етапі була проведена оцінка ефективності програмного модуля за міжнародним стандартом ISO 9126. Розроблений продукт є сучасним, має зручний інтерфейс та відповідає всім вимогам.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри комп'ютерних інформаційних технологій працівник ЗСУ ГОРБЕНКО В. І.

ХРИСТИЧ А. А.,
курсант 202-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ТА МОНІТОРИНГУ БОЙОВИХ ДРОНІВ

Актуальність. Розробка програмного забезпечення для оптимізації та моніторингу бойових дронів є дуже актуальною в сучасному військовому та безпековому контексті. Бойові дрони стали важливою складовою багатьох військових стратегій через свою здатність до точного атаки на цілі, збільшуючи при цьому безпеку власних військ. Програмне забезпечення для бойових дронів може включати у себе різноманітні функції: Розробка систем, що дозволяють операторам керувати дронами з віддалених пунктів управління. Програмне забезпечення може забезпечувати можливість збору та аналізу інформації, зокрема зображень та відео, отриманих від бойових дронів для здійснення розвідувальних операцій. Розробка систем, що забезпечують автоматичну навігацію та автопілотування для дронів, що дозволяє їм автономно виконувати різноманітні завдання. Системи, які оптимізують використання енергії та інших ресурсів для максимального тривалого перебування в повітрі та виконання завдань. Розробка програм, які забезпечують захист від кібератак, які можуть бути спрямовані на бойові дрони, з метою уникнення їхнього втрати або втрати контролю над ними..

Мета. Розробки програмного забезпечення для оптимізації та моніторингу бойових дронів полягає в забезпеченні ефективності, безпеки та точності їхньої роботи. Основні цілі такого програмного забезпечення можуть включати наступне: Забезпечення оптимального використання бойових дронів шляхом автоматизації рутинних задач та оптимізації їхніх дій. Це допомагає знизити витрати ресурсів та збільшити продуктивність. Розробка систем, які забезпечують високу точність виконання завдань бойовими дронами та надійність їхнього функціонування у різних умовах. Захист від несанкціонованого доступу до дронів та їхнього контролю, а також зменшення вразливості перед кібератаками та іншими загрозами. Мінімізація споживання енергії та інших ресурсів для подовження тривалості польоту та збільшення ефективності використання бойових дронів. Забезпечення можливості збору, аналізу та передачі інформації з розвідки та моніторингу в реальному часі для підтримки стратегічних рішень.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних інформаційних технологій працівник ЗСУ ГРІНЬКОВ В. О.

ЧУМАЧЕНКО Я. Є.,
курсант 203-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

ПРОГРАМНИЙ АПАРАТНИЙ КОМПЛЕКС ЗБОРУ МЕТЕОДАНИХ ДЛЯ СИСТЕМ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Актуальність програмного апаратного комплексу для збору метеоданих для військових систем випливає з постійної потреби в оперативному та точному моніторингу погодних умов для успішного виконання військових завдань. Військові операції часто відбуваються в умовах змінливої погоди, яка може суттєво впливати на рішення та результативність дій військових підрозділів. Тому наявність надійної системи збору та аналізу метеоданих стає ключовою для ефективного функціонування військових структур.

Основні положення програмного апаратного комплексу включають розробку спеціалізованого обладнання, яке забезпечує збір метеоданих з різних джерел, таких як метеорологічні станції, супутники, дрони тощо. Також важливим аспектом є розробка високоефективного програмного забезпечення, яке забезпечує аналіз та інтерпретацію отриманих даних з метою передбачення змін погодних умов. Це дозволяє оперативно реагувати на зміни погоди та вживати відповідних заходів для збереження безпеки та успішного виконання завдань.

Мета програмного апаратного комплексу полягає у забезпеченні військових структур надійними та точними метеоданими, які є важливою складовою для прийняття стратегічних та тактичних рішень. Це дозволяє забезпечити оптимальні умови для виконання завдань в будь-яких погодних умовах та знижує ризики для військового персоналу та обладнання.

Основний матеріал програмного апаратного комплексу для збору метеоданих для військових систем включає в себе розробку спеціалізованого обладнання для збору даних з різних джерел, а також високоефективного програмного забезпечення для аналізу та інтерпретації отриманих даних. Мета такого комплексу полягає у забезпеченні військових структур надійними та точними метеоданими, що дозволяє оптимально реагувати на зміни погоди та забезпечує безпеку та успішне виконання завдань у будь-яких умовах.

Висновок. Програмний апаратний комплекс для збору метеоданих для систем військового призначення є критично важливим елементом для забезпечення ефективності та безпеки військових операцій в умовах змінливої погоди. Його наявність дозволяє оперативно отримувати та аналізувати метеодані, що є ключовим для прийняття рішень та здійснення дій з мінімальними ризиками.

Науковий керівник: старший викладач кафедри комп'ютерних інформаційних технологій працівник ЗСУ СТЕМПКОВСЬКА Я. А.

ШЕВЧЕНКО М. О.,
курсант 202-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

WEB-ДОДАТОК ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ НА ПЛАГІАТ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ У ВІЙСЬКОВИХ ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Актуальність. Тема розробки вебдодатку для перевірки на плагіат у кваліфікаційних роботах військових вищих навчальних закладів є особливо важливою з огляду на необхідність підтримки академічної чесності. Забезпечення оригінальності текстів є критичним для підтримання високих освітніх стандартів та підготовки кваліфікованих фахівців. Впровадження ефективних інструментів для ідентифікації плагіату, що враховують специфіку військового навчання, є актуальним завданням, яке вимагає розробки спеціалізованих технологічних рішень.

Мета. Підвищення перевірки кваліфікаційних робіт на плагіат у військових вищих навчальних закладах, щоб забезпечити надійний контроль над академічною чесністю, ефективне виявлення та запобігання неоригінальним роботам. Цей інструмент дозволить автоматизувати процес перевірки, генерувати детальні звіти та сприятиме підвищенню освітніх стандартів через забезпечення прозорості та об'єктивності оцінювання студентських робіт.

Основні положення. Зручний вебінтерфейс для користувачів

Вебдодаток включатиме інтуїтивно зрозумілий інтерфейс для викладачів та адміністраторів, дозволяючи легко реєструвати та перевіряти кваліфікаційні роботи на плагіат

Функціонал для відстеження статусу перевірок і отримання деталізованих звітів за кожною роботою

Автоматичний розрахунок схожості текстів

Система автоматизовано аналізуватиме текст на предмет плагіату, порівнюючи його з базами даних та іншими публічними джерелами

Вивід відсотка неоригінального контенту та вказівка на джерела схожих текстів

Функціональність планування та адміністрування

Можливість призначати завдання на перевірку певним викладачам чи адміністраторам з урахуванням їх спеціалізації

Висновок. Розробка вебдодатку для перевірки на плагіат у кваліфікаційних роботах військових вищих навчальних закладів відіграє ключову роль у підвищенні рівня академічної чесності та якості освіти. Цей інструмент не тільки сприятиме ефективному виявленню та запобіганню неоригінальним роботам, але й автоматизує процес перевірки, забезпечуючи прозорість і об'єктивність оцінювання студентських робіт. Впровадження такого додатку дозволить забезпечити дотримання високих освітніх стандартів, генерацію деталізованих звітів для аналізу та планування, а також інтеграцію з існуючими інформаційними системами закладу, що в кінцевому результаті сприятиме підготовці висококваліфікованих фахівців у сфері військової освіти.

Науковий керівник: старший викладач кафедри комп'ютерних інформаційних технологій працівник ЗСУ СТЕМПКОВСЬКА Я. А.

ШЕВЧЕНКО О. В.,
курсант 203-ї навчальної групи
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

ПІДСИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО КОНТРОЛЮ ДОСТУПНОСТІ САЙТІВ

Актуальність. В сучасній цифровій епохі, де вебсайти стали невід'ємною частиною бізнесу та комунікації, питання доступності є критично важливим. Компанії, які надають хостингові послуги, повинні забезпечувати постійну доступність вебсайтів своїх клієнтів. Відсутність доступності може призвести до втрати клієнтів, репутаційних проблем та фінансових втрат. Тому розробка підсистеми автоматизованого контролю доступності є актуальною та важливою для галузі хостингу.

Мета дослідження. Створення підсистеми автоматизованого контролю доступності для сайтів хостингу є забезпечення найвищого рівня доступності вебсайтів клієнтів. Ця система буде автоматично моніторити стан сайтів та вчасно реагувати на будь-які випадки недоступності, забезпечуючи безперервну роботу сайтів та задоволення потреб клієнтів.

Виклад основного матеріалу. Розробка інноваційних алгоритмів та методів оцінки доступності вебресурсів є ключовим завданням. При цьому враховуються такі аспекти, як швидкість відгуку серверів, обсяг та структура трафіку, а також взаємодія з різними типами серверного обладнання. Використання адаптивних стратегій та механізмів масштабування дозволить ефективно впроваджувати розроблені рішення в умовах зростаючого навантаження та розширення хостинг-інфраструктури.

Досягнення цієї мети передбачає ретельне вивчення та аналіз технічних особливостей вебсерверів, їх операційних систем та конфігурацій, а також взаємодію зі стеками протоколів та мережевими пристроями. Врахування сучасних тенденцій в хостинговій індустрії та впровадження передових технологій у розробку є необхідним етапом для досягнення високої ефективності та стабільності розробленої підсистеми.

В результаті виконання дослідження та розробки підсистеми автоматизованого контролю доступності для вебсайтів на хостингу очікується досягнення кількох ключових результатів, спрямованих на підвищення ефективності та надійності вебресурсів.

Висновок. Отже, узагальнюючи, розробка та впровадження підсистеми автоматизованого контролю доступності вебсайтів на хостингу веде до створення високоефективного та сучасного засобу, спрямованого на оптимізацію управління доступністю вебресурсів. Очікувані результати створюють підґрунтя для подальших досліджень у галузі моніторингу та оптимізації інфраструктури хостинг-систем, що має велике значення для розвитку індустрії вебтехнологій та підтримки надійності вебсервісів.

Науковий керівник: старший викладач кафедри комп'ютерних інформаційних технологій працівник ЗСУ СТЕМПКОВСЬКА Я. А.

БІДЗЮРА Ю. П.,
курсант 232-ї навчальної групи
Кафедра математики та фізики

ВПЛИВ ТЕОРІЇ ІГОР НА ПРОВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ У ВІЙСЬКОВИХ СТРАТЕГІЯХ

З ходом часу змінюється та вдосконалюється все, до чого причасна людина, військова справа не стала винятком. Раніше люди билися камінням та списами, сьогодні ці методи ведення війни лише є історією, натомість ми досліджуємо та застосовуємо найрізноманітніші підходи захисту своїх територій та населення, адже це є найактуальнішим питанням сьогодні.

Аналіз військової стратегії: огляд історичних та сучасних підходів до військової стратегії та оцінка внеску теорії ігор в розробку військових стратегій.

Розробка математичних моделей для військових стратегій. Створення моделей, що імітують різні військові сценарії та стратегічні взаємодії. Аналіз ефективності різних стратегічних рішень у теорії ігор.

Дослідження впливу інформаційних технологій на військову стратегію. Оцінка ролі комп'ютерних симуляцій та математичного моделювання в тренуваннях і плануванні військових дій. Аналіз можливостей штучного інтелекту та машинного навчання для прийняття рішень у військовій сфері.

Використання математичного моделювання для оптимізації військових ресурсів. Розробка алгоритмів для оптимального розподілу ресурсів, особового складу, озброєння та логістики. Моделювання впливу різних стратегічних рішень на ефективність військових дій.

Прогнозування майбутніх тенденцій у військовій справі. Аналіз потенційних майбутніх загроз та можливостей, що виникають з розвитком технологій. Розробка рекомендацій для адаптації військових стратегій до майбутніх викликів.

Стрімкий розвиток комп'ютерних технологій, штучного інтелекту, та інформаційних систем змінює підходи до військового планування та стратегії.

Використання теорії ігор у військовій стратегії дозволяє моделювати складні відносини та конфлікти, де рішення однієї сторони залежать від рішень інших.

Глобалізація та зміна характеру воєн – у сучасному світі конфлікти часто виходять за рамки традиційних воєнних дій, охоплюючи кіберпростір, інформаційну війну та гібридні форми конфліктів. Це вимагає нових підходів та методів аналізу. Прийняття ефективних рішень у кризових ситуаціях вимагає швидкого аналізу великих обсягів даних та прийняття обґрунтованих рішень.

Уміння ефективно розподіляти обмежені ресурси (наприклад військовий бюджет, особовий склад, техніку) є ключовим у плануванні оборонних і наступальних операцій.

Результати цього дослідження можуть бути використані для підвищення ефективності військового планування та ведення бойових дій.

Основні концепції та підходи військової стратегії включають широкий спектр ідей та теорій, які розвивалися протягом історії та адаптувалися до змінюваних умов ведення війн:

Стратегічний баланс сил – це базова концепція, де успіх у війні часто залежить від здатності зберігати або відновлювати баланс сил між сторонами, включаючи військові, економічні, технологічні та інші аспекти.

Детермінація. Ця концепція зосереджується на важливості рішучих дій та визначення моменту, коли вирішальний удар може привести до перемоги. Це включає в себе вибір правильного часу та місця для бою, а також здатність адаптуватися до обставин.

Оборонний реалізм. Дана теорія стверджує, що держави прагнуть забезпечити своє виживання через оборонні стратегії, які можуть включати стримування агресора, формування альянсів та забезпечення стратегічної глибини.

Теорія стримування. Основна ідея стримування полягає в тому, щоб запобігти військовому конфлікту за допомогою загрози відповідної відповіді. Це стало особливо актуальним у контексті ядерної стримуючої стратегії під час Холодної війни.

Асиметрична війна. Ця концепція описує конфлікти, де сторони мають суттєві відмінності у військових, технологічних або стратегічних можливостях.

Дослідження підтверджує значний внесок прикладної математики у розробку інноваційних військових стратегій, що дозволяє досягати високої точності та ефективності у складних боях.

Оцінка використання теорії ігор підтверджує її потенціал як могутнього інструменту для моделювання конфліктних ситуацій, дозволяючи військовим стратегам аналізувати можливі сценарії та оптимізувати рішення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Майстренко О. В., Бубенщиков Р. В., Стецiв С. В. Застосування засобів імітаційного моделювання у процесі підготовки офіцерів Збройних сил України до виконання службових обов'язків // Інформаційні технології і засоби навчання. Національний університет оборони України, 2020. № 75/1 С. 16.

2. Федорків М. Для чого «Кропива» потрібна військовим // АрміяInform. 2020. URL: https://armyinform.com.ua/2020/07/06/dlya-chogo-kropyva-potribna-vijskovym/.

3. Морфінов Сергій. Delta для ЗСУ // BBC News Україна. 2023. URL: https://www.bbc.com/ukrainian/features-64585182.

Науковий керівник: доцент кафедри математики та фізики працівник ЗСУ МИРОНЕНКО О. В.

ГОЛОВАЧ Є. Ю.,
КОСЕНКО О. С.,
курсанти 336-ї навчальної групи
Кафедра математики та фізики

ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ В МОДЕЛЮВАННІ ВІЙСЬКОВИХ ОПЕРАЦІЙ

Під математичною моделлю бойових дій (операцій) розуміють систему математичних залежностей і логічних правил, що дає змогу достатньо повно і точно описати найбільш істотні властивості, притаманні модельованому об'єкту (процесу); прогнозувати можливий хід і наслідки його розвитку за певними вхідними даним; оцінити ефективність варіантів рішень [2]. Застосування математичних моделей, заснованих на диференціальних рівняннях, дозволяє аналізувати та прогнозувати складні військові сценарії.

Щоб зрозуміти математичне підґрунтя сучасних схем прогнозування перебігу бойових дій протидіючих сторін та воєнних конфліктів, доцільно згадати про моделі Ланчестера – найперші розвинені і математично обґрунтовані формули для моделювання бойових дій. Ще у 1916 році, відомий англійський інженер, Фредерік Вільям Ланчестер, щоб пояснити аспекти повітряної війни, у своїй книзі «Літаки і війни», ввів дві системи диференціальних рівнянь, які потім були адаптовані до моделей для різних бойових ситуацій.

На основі логічних систем диференціальних рівнянь Ланчестера достатньо просто, при певних припущеннях, прогнозувати хід військових подій, передрікати втрати військ у бойових умовах і тривалість бою, передбачати переможця та кількість тих, хто вижив у певній битві на час t. Наприклад, у випадку «високоорганізованого бою» за участю двох угрупувань 1 та 2, система диференціальних рівнянь, яка описує динаміку бою має вигляд:

$$\begin{cases} x' = -k_2 y, \\ y' = -k_1 x, \end{cases} \quad x(0) = N_1,\ y(0) = N_2, \qquad [1]$$

де $x = x(t),\ y = y(t)$ – середні чисельності бойових одиниць відповідних сторін 1 та 2 в момент часу t,

k_1, k_2 – середні кількості успішних пострілів бойових одиниць відповідних сторін 1 та 2 в одиницю часу.

Розв'язуємо систему методом виключення. З першого рівняння знаходимо $y = -\frac{x'}{k_2}$, тоді $y' = -\frac{x''}{k_2}$ (підставляємо в друге рівняння). Дістанемо диференціальне рівняння $x'' = k_1 k_2 x$, загальним розв'язком якого є $x = C_1 e^{\sqrt{k_1 k_2}\cdot t} + C_2 e^{-\sqrt{k_1 k_2}\cdot t}$, тоді

$$y = -\frac{x'}{k_2} = -\sqrt{\frac{k_1}{k_2}}\left(C_1 e^{\sqrt{k_1 k_2}\cdot t} - C_2 e^{-\sqrt{k_1 k_2}\cdot t}\right).$$

Сталі C_1, C_2 знаходимо, скориставшись початковими умовами. Отримаємо

$$C_1 = \frac{N_1\cdot\sqrt{k_1} - N_2\cdot\sqrt{k_2}}{2\cdot\sqrt{k_1}},\ C_2 = \frac{N_1\cdot\sqrt{k_1} + N_2\cdot\sqrt{k_2}}{2\cdot\sqrt{k_1}}$$

Таким чином чисельності сторін 1 і 2 в процесі бою в момент часу t:

$$x(t) = \frac{1}{2\cdot\sqrt{k_1}}\left[\left(N_1\cdot\sqrt{k_1} - N_2\cdot\sqrt{k_2}\right)e^{\sqrt{k_1 k_2}\cdot t} + \left(N_1\cdot\sqrt{k_1} + N_2\cdot\sqrt{k_2}\right)e^{-\sqrt{k_1 k_2}\cdot t}\right],$$

$$y(t) = -\frac{1}{2\cdot\sqrt{k_2}}\left[\left(N_1\cdot\sqrt{k_1} - N_2\cdot\sqrt{k_2}\right)e^{\sqrt{k_1 k_2}\cdot t} - \left(N_1\cdot\sqrt{k_1} - N_2\cdot\sqrt{k_2}\right)e^{-\sqrt{k_1 k_2}\cdot t}\right].$$

Далі вважаємо, що перемогла та чи інша сторона, якщо вона першою знищила бойові одиниці суперника.

Слід зазначити, що моделі Ланчестера мають велику кількість варіацій і узагальнень. Важливо також пам'ятати, що реальні військові конфлікти часто далекі від ідеалізованих математичних моделей і включають багато додаткових факторів, які не завжди можна врахувати у моделях.

Дослідження в галузі Ланчестеровських моделей постійно вдосконалюються і використовуються для аналізу різноманітних сценаріїв бойових дій, що робить їх невід'ємною частиною стратегічного планування в сучасному військовому мистецтві. На даний час для моделювання бойових дій використовуються системи моделювання, в основі яких лежать змішані гетерогенні дискретні рівняння Ланчестера.

Висновок. Застосування диференціальних рівнянь у військовому моделюванні є важливим і перспективним напрямком досліджень перебігу бойових дій та військових операцій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Івасишен С. Д., Лавренчук В. П., Турчина Н. І. Звичайні диференціальні рівняння: методи розв'язування та застосування: навч. посіб. для студ. спеціальності 111 Математика // КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ, 2018. 329 с. URL: https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/68f12df8-ffd9-4689-b3a7-80d0387f8230/content.

2. Пащенко Т. П., Микусь С. А., Солонніков В. Г. та ін. Методи моделювання бойових дій військ (сил): навч. посіб. / К.: НУОУ ім. Івана Черняховського, 2021. 262с.

3. Рего В. Л., Варга Я. В. Застосування диференціальних рівнянь для розв'язування проблем природознавства: навч. посіб. Ужгород: ДВНЗ «УжНУ», 2023. 121 с. URL: https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/52509.

4. Фурсенко О. К., Черновол Н. М. Ланчестеровські моделі бойових дій// Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. 2020. № 4 (66). С. 85–91. URL: https://doi.org/10.30748/zhups.2020.66.12.

Науковий керівник: старший викладач кафедри математики та фізики працівник ЗСУ СУХОМЛИНОВА О. В.

ДУДКІН Я. С.,
курсант 325-ї навчальної групи
Кафедра математики та фізики

ІГРОВИЙ МЕТОД РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ ПРО РОЗПОДІЛ ПОШУКОВИХ ЗУСИЛЬ

Збройна боротьба в силу її об'єктивних закономірностей є взаємопов'язаною сукупністю стратегічних та оперативно-тактичних конфліктів. У будь-якому воєнному конфлікті, незалежно від його масштабів, явно приймають участь ворогуючі сторони, що мають для досягнення своїх цілей набори альтернатив, кожна з яких приводить до одного з ряду можливих наслідків. Часто воєнний конфлікт складається з наступальних дій однієї сторони та оборонних дій іншої, що виникають унаслідок прямої протилежності інтересів цих сторін. Так, оборона завжди будується з розрахунком зменшити свої втрати (в широкому розумінні), а наступальна сторона прагне збільшити втрати тих, хто обороняється. Якщо при цьому сторони мають в своєму розпорядженні скінченне число імовірних дій, що здійснюються незалежно одна від одної, і результати дій можна оцінювати дійсними числами, то адекватними моделями таких воєнних конфліктів є скінченні антагоністичні ігри (з припущенням, що сторони мають повну інформацію про набори альтернатив та результатів будь-якої можливої ситуації, яка може скластися внаслідок їх взаємодії).

Розглянемо приклад використання скінченних антагоністичних ігор для обґрунтування оптимального розподілу пошукових зусиль.

В одному з n районів акваторії знаходиться підводний човен сторони B. Для пошуку цього підводного човна сторона A має r протичовнових кораблів, які можуть бути розподілені по районам різноманітними способами. Наприклад, усі кораблі можна виділити для пошуку в 1-му районі або в перший район направити r - 1 корабель, в другий – один, в інші – ні одного і т.д.

Зрозуміло, що ймовірність виявлення підводного човна одним протичовновим кораблем в i-му районі $(i=\overline{1,n})$ залежить від розмірів та фізико-гідрографічних умов району. Визначимо цю ймовірність через w, та будемо вважати, що виявлення підводного човна кожним з протичовнових кораблів є незалежними подіями. Зазвичай ворогуючі сторони оперують апріорною інформацією про значення w_j, $j=\overline{1,n}$, і тому кожна з них може визначити ймовірність виявлення підводного човна в j-му районі за формулою $h_j=1-(1-w_i)^{q_j}$, де q_j – число протичовнових кораблів в j-му районі ($j=\overline{1,n}$).

Сторона A має розподілити протичовнові кораблі по районам, а сторона B – вибрати район для дій підводного човна. Відповідно, є конфлікт двох сторін: сторона A – гравець I і сторона B – гравець II. Гравець I розподіляє кораблі по районам з розрахунком максимізувати ймовірність виявлення підводного човна, а гравець II обирає район з розрахунком мінімізувати цю ймовірність. Зрозуміло, що гравці переслідують прямо протилежні цілі, і тому конфлікт антагоністичний, тобто виграш гравця I з точністю рівний програшу гравця II.

Таким чином, математичною моделлю розподілу пошукових зусиль протичовнових кораблів сторони A і вибору району дій підводного човна сторони B є копічна антагоністична гра Γ, яку можна задати матрицею виграшів

$$H=\left(h_{ij}\right)_{m\times n}$$

де m – число чистих стратегій гравця I, n – число простих стратегій гравця II, $h_{ij}=H(i,j)$ – виграш гравця I в ситуації (i,j).

Чистою стратегією гравця I є вектор $i=\left(q_1^i, q_2^i, ..., q_n^i\right)$, де $q_j^i \in [0; r]$ – цілі невід'ємні числа $\sum_{j=1}^{n} q_j^i = r,\ 1 \le i \le m,\ q_j^i$ – число протичовнових кораблів, направлених в j-й район згідно i-ї чистої стратегії. Чистою стратегією гравця II є вибір j-го району ($j=\overline{1,n}$). Корисністю сторони, що нападає (гравця I), буде ймовірність виявлення підводного човна в j-му районі, яка визначається з урахуванням того, що $h_{ij}=1-(1-w_i)^{q_j}$.

Нехай $n=r=2,\ w_1=0,6,\ w_2=0,4$. Тоді ситуацію розподілу пошукових зусиль, що розглядається, можна представити у вигляді наступної матриці виграшів гравці I:

$$H=\begin{matrix}\begin{pmatrix}0,84 & 0,00\\ 0,60 & 0,40\\ 0,00 & 0,64\end{pmatrix}\\ \max\ 0,84 \quad \overline{0,64}\end{matrix}\begin{matrix}\min\\ 0,00\\ \overline{0,40}\\ 0,00\end{matrix}$$

Згідно з теоремою про мінімакс, гравці мають оптимальні стратегії, а виграш (програш) $V \in (0,40; 0,64)$. Матрична гра зводиться до двох взаємодвоїстих задач лінійного програмування:

$$\begin{aligned} &а)\ F = x_1 + x_2 + x_3 \to \min\\ &0,84x_1 + 0,60x_2 + 0,00x_3 \ge 1,\\ &0,00x_1 + 0,40x_2 + 0,64x_3 \ge 1,\\ &x_{1,2,3} \ge 0. \end{aligned} \qquad \begin{aligned} &б)\ Q = y_1 + y_2 \to \max\\ &0,84y_1 + 0,00y_2 \le 1,\\ &0,60y_1 + 0,40y_2 \le 1,\\ &0,00y_1 + 0,64y_2 \le 1,\\ &y_{1,2} \ge 0. \end{aligned}$$

Для знаходження оптимальних стратегій можна скористатися графічним методом розв'язання задачі лінійного програмування, або ж скористатися сервісом «Пошук розв'язків» в EXCEL чи середовищем MathCAD. У результаті отримаємо оптимальні стратегії гравців: $X^* = \left(0; {}^{16}\!/_{21}; {}^{5}\!/_{21}\right)$, $Y^* = \left({}^{2}\!/_{7}; {}^{5}\!/_{7}\right)$ та виграш $V = {}^{16}\!/_{35}$.

Таким чином, з імовірністю 16/21 у кожному районі здійснює пошук один корабель, а з імовірністю 5/21 – два кораблі здійснюють пошук в районі № 2. У свою чергу підводний човен з імовірністю 2/7 обирає район № 1 та з імовірністю 5/7 – район № 2. У результаті ймовірність виявлення підводного човна буде дорівнювати 16/35, що відповідає об'єктивним умовам пошуку, розмірам, фізико-гідрографічним факторам і тактико-технічним характеристикам кораблів та підводного човна. Відхилення сторони *A* від приведеного оптимального розподілу протичовнових кораблів може зменшити цю ймовірність, а відхилення сторони *B* від оптимального вибору району для дій підводного човна може привести до збільшення цієї ймовірності.

Науковий керівник: старший викладач кафедри математики та фізики працівник ЗСУ ПАЛАГУТА А. М.

ЗАДОРОЖНИЙ М. В.,
курсант 131-ї навчальної групи
Кафедра інформаційних технологій

ЕЛЕКТРИЧНЕ ПОЛЕ СКІНЧЕНОЇ ЗАРЯДЖЕНОЇ НИТКИ ТА ЙОГО ГРАФІЧНЕ ЗОБРАЖЕННЯ

У даній роботі розглядається розподіл у просторі потенціалу і напруженості електричного поля рівномірно зарядженої, прямолінійної нитки, скінченої довжини, здійснюється пошук рівнянь силових ліній електростатичного поля в явному вигляді, що можливо звичайно тільки в окремих випадках.

Викладення теми «Електростатика» у сучасних підручника та посібниках з курсу загальної фізики супроводжується пояснювальними рисунками, на яких зображають силові лінії електростатичних полів. Але, загальне визначення силових ліній електростатичного поля, яке передує пояснювальним рисункам та формули для напруженостей електростатичних полів визначають вигляд силових ліній електростатичного неявно, що знижує рівень доказовості викладеного матеріалу.

Актуальність роботи обумовлена необхідністю доповнення методики викладення такої важливої теми курсу загальної фізики, як «Електростатика», в області засобів графічного зображення електростатичного поля, яке сприяє кращому розумінню даної теми.

Для обраного випадку знайдені рівняння силових ліній електричного поля в явному вигляді. Наведений приклад силових ліній електростатичного поля, який випливає з отриманих рівнянь, за допомогою пакету прикладних обчислюваних програм MathCAD., загальний вигляд яких узгоджується з відомими граничними умовами.

Побудову силових ліній електростатичного поля, звичайно, можна здійснювати користуючись тільки чисельними методами, спираючись на визначення дотичної до лінії, але такий підхід значно підвищує складність обчислювальних програм.

Отримані рівняння силових ліній електростатичного поля дозволяють підсилити повноту викладення матеріалу розділу «Електростатика». Графіки силових ліній поля, побудовані за допомогою обчислювальних програм, підвищують ступінь доказовості викладення матеріалу та сприяють його розумінню.

Методами дослідження є: засоби пошуку розв'язків системи звичайних, нелінійних, диференціальних рівнянь та використання графічних операторів у середовищі прикладних обчислювальних програм MathCAD.

Висновки. Отримані рівняння силових ліній електростатичного поля дозволяють підсилити повноту викладення матеріалу розділу «Електростатика». Графіки силових ліній поля, побудовані за допомогою обчислювальних програм, підвищують ступінь доказовості викладення матеріалу та його розуміння, оскільки приклади зображень силових ліній курсант може отримати самостійно, за допомогою обчислювальних програм, що буде сприяти підвищенню якості навчального процесу у закладах вищої освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кучерук І. М., Горбачук І. Т., Луцик П. П. Загальний курс фізики. Т. 2. К: Техніка, 2001. 438 с.
2. Воловик П. М. Фізика для університетів. Повний курс в одному томі. Ірпінь, 2005, 868 с.
3. Андріящик М. В., Вербицький Б. І., Король А. М. Курс фізики. НВЦ «Фламенко», 2008. 424 с.
4. Петченко О. М., Сисоєв А. С., Назаренко Є. І., Безуглий А. В. Загальні основи фізики. ХНАМГ, 2007. 348 с.
5. Urone P. P., Hinrichs R. College Physics 2e. Rice University, 2022. 546 с.
6. Purcell E., Morin D. J. Electricity and magnetism. Cambridge University Press, 2013. 764 с.

Науковий керівник: кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики та фізики працівник ЗСУ АВДОНІН К. В.

КОЛЬЧЕНКО Д. О.,
курсант 339-ї навчальної групи
Кафедра математики та фізики

КРИПТОГРАФІЯ ТА ЇЇ ОСНОВИ

У роботі досліджено застосування методів криптографії в сучасних системах інформаційної безпеки, зокрема розглянуто теоретичні засади симетричного та асиметричного шифрування, а також методи аутентифікації та цифровий підпис. Визначено та проаналізовано математичну складову цих методів і наведено їх відмінності. Подано практичне застосування методів шифрування, включаючи RSA, та алгоритмів криптографії, таких як ECC та еліптична крива з цифровим підписом, яка задається математичним рівнянням $y^2 = x^3 + ax + b$ та є основою для багатьох алгоритмів криптографії.

Проблема безпечної передачі даних завжди була актуальною, оскільки люди намагалися розробити безпрограшний метод шифрування, який міг бути найбільш надійним і крипостійким. У 1970-х роках з'явилися перші важливі алгоритми шифрування, такі як DES, який використовував симетричний ключ для обох процесів, та RSA, асиметричний метод з використанням різних ключів для шифрування та розшифрування. Ці досягнення стали основою для розвитку безпеки в Інтернеті.

Класикою шифрування являється шифр Цезаря. Цей метод шифрування полягає в тому, що він базується на алфавіти в якому всі нормальні літери заміняються на літери з відступом в право на 3. Наприклад, за основу візьмемо український алфавіт. Зашифруємо слово "Зоопарк":

З О О П А Р К ---> Ї С С Т Г У Н

Розглянемо математичний приклад модифікованого шифру Цезаря, у якому використовується ключ визначення зсуву кожної літери у повідомленні. Припустимо, ми маємо повідомлення «HELLO» і ключ, який складається з чисел: [3, 1, 4, 2, 5]. Кожне число у ключі визначає, наскільки позицій в алфавіті потрібно зрушити відповідну літеру.

Алфавіт: A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z Тепер ми можемо застосувати ключ до кожної літери повідомлення «HELLO»:

H зрушуємо на 3 позиції вправо: H -> K
E зрушуємо на 1 позицію вправо: E -> F
L зрушуємо на 4 позиції вправо: L -> P
L зрушуємо на 2 позиції вправо: L -> N
O зрушуємо на 5 позицій вправо: O -> T

Таким чином, зашифроване повідомлення буде «KFPNT». Щоб розшифрувати це повідомлення, одержувач повинен знати ключ і застосувати зворотне перетворення, тобто зрушувати літери на ті самі позиції, але у зворотному напрямку. Наприклад, якщо ключ був [3, 1, 4, 2, 5], для розшифровки потрібно зрушити кожну букву вліво на відповідне значення з ключа.

Це простий приклад використання математики у модифікованому шифрі Цезаря з використанням ключа визначення зсуву. У реальних додатках криптографічні алгоритми, звичайно, стають набагато складнішими, але ідея використання математики для шифрування інформації залишається застосовною.

Висновок. Проведені дослідження розширили наше розуміння викликів та можливостей криптографії у контексті сучасних технологій. Алгоритми шифрування є ефективними засобами захисту конфіденційної інформації в мережах передачі даних. Математичне підґрунтя у розумінні та застосуванні криптографії є критично важливим для забезпечення інформаційної безпеки, оскільки визначає основу безпечного шифрування та захисту інформації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Фільштінський В. А., Бережний А. В. Математичні основи криптографії: конспект лекцій. Суми: Сумський державний університет, 2011. 138 с.

2. Honcharenko Diana. Шифрування: типи і алгоритми. Що це, чим відрізняються і де використовуються? 16.07.2020. URL: https://hostpro.ua/wiki/ua/security/encryption-types-algorithms/.

Науковий керівник: старший викладач кафедри математики та фізики працівник ЗСУ СУХОМЛИНОВА О. В.

КОСТЮК Б. М.,
курсант 232-ї навчальної групи
МАСИЧ В. В.,
курсант 231-ї навчальної групи
Кафедра математики та фізики

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ

Тема штучного інтелекту є надзвичайно актуальною сьогодні через його вплив на технологічний прогрес, економіку, соціальні виклики та етичні питання, так як штучний інтелект породжує нові можливості для бізнесу, але також викликає обурення через можливість втрати робочих місць і проблеми з конфіденційністю даних.

Мета даної роботи – ретельно проаналізувати сучасний стан штучного інтелекту, його застосування, виклики та перспективи. Ця робота має за мету надати чітке уявлення про сучасний стан та перспективи розвитку штучного інтелекту для широкого загалу.

Штучний інтелект – це система, яка здатна отримувати, обробляти та використовувати інформацію та навички, які зазвичай пов'язані з людським інтелектом. Шляхом навчання цю систему можна навчити виконувати різноманітні завдання, такі як розпізнавання зображень, розуміння природної мови або гра в ігри. Початковою метою створення такої системи була допомога людині у виконанні певних завдань, щоб спростити їх або навіть замінити, заощаджуючи час.

Штучний інтелект в останні роки став дуже популярним напрямком досліджень і застосувань у багатьох галузях, таких як медицина, фінанси, технології, автоматизація виробництва та штучний інтелект. Вчені та дослідники активно працюють над розробкою нових методів та алгоритмів штучного інтелекту для розв'язання задач різної складності.

Деякі з останніх досліджень у цій галузі містять в себе використання глибокого навчання для аналізу зображень та відео, рекомендаційних систем для персоналізованого підбору контенту, нейронних мереж для прогнозування та оптимізації процесів, а також використання алгоритмів машинного навчання для покращення роботи робототехніки та автоматизації виробництва.

Світовий ринок штучного інтелекту оцінювався майже в 59,67 мільярда доларів США у 2021 році.

Стан розвитку штучного інтелекту в сучасному світі показує, що ця технологія стала ключовим напрямком у багатьох сферах, включаючи медицину, фінанси, технології та автоматизацію виробництва. Вчені активно працюють над новими методами та алгоритмами, що дозволяє штучному інтелекту вирішувати різноманітні завдання, від аналізу даних до покращення роботи робототехніки.

Цей напрям розвитку також відображається у світовому ринку, який оцінюється на мільярди доларів. Штучний інтелект знаходить застосування в безпілотних транспортних засобах, медичному обладнанні, а також у підтримці клієнтів та оптимізації бізнес-процесів. Проте, вартість впровадження та брак експертів у цій галузі є викликами для подальшого зростання ринку. Найбільші гравці у цій сфері – Amazon Web Services, Microsoft Corporation, SAP SE та інші – активно розвивають цей сегмент, поділяючи його за компонентами, технологіями та галузями застосування.

Використання штучного інтелекту у фінансових сферах дозволяє прогнозувати ринкові тенденції та ризики з великою точністю.

Автоматизація фінансових процесів за допомогою Штучного інтелекту сприяє зниженню витрат та оптимізації управління ресурсами.

Економічні додатки штучного інтелекту допомагають у прийнятті стратегічних рішень та підвищенні конкурентоспроможності підприємств.

Робототехніка та автономні системи є ключовими складовими сучасного штучного інтелекту.

Використання робототехніки дозволяє автоматизувати процеси та забезпечувати ефективність в різних галузях.

Автономні системи, які базуються на штучному інтелекті, можуть працювати самостійно та приймати рішення без прямого втручання людини.

Останнім часом вчені та дослідники використовують алгоритми штучного інтелекту для вивчення багатьох фактів і проведення ретельного аналізу даних. Більше того, такі галузі, як аерокосмічна, виробнича та автомобільна, використовують штучні нейронні мережі, які працюють на основі штучного інтелекту.

Крім того, в галузі штучний інтелект відбувається безліч інноваційних програм, які сприяють зростанню ринку. Технологічні досягнення, такі як пришвидшення мовлення, розпізнавання голосу та ідентифікація обличь, сприяють розширенню ринку, тим самим збільшуючи його залежність у різних галузях.[3]

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Учасники проектів Вікіпедія. Штучний інтелект – Вікіпедія. *Вікіпедія*. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Штучний_інтелект (дата звернення: 15.03.2024).

2. Енциклопедія кібернетики: у 2 т. / Відп. ред. В. Глушков. Київ, 1973.

3. Штучний інтелект поступово входить у наше повсякденне життя. *Коледж інженерії, управління та землевпорядкування НАУ*. URL: https://kitu.nau.edu.ua/news/2491-shtuchnyy-intelekt-postupovo-vhodyt-u-nashe-povsyakdenne-zhyttya (дата звернення: 15.03.2024).

Науковий керівник: доцент кафедри математики та фізики працівник ЗСУ МИРОНЕНКО О. В.

ЛИСЕЦЬКИЙ В. В.,
курсант 338-ї навчальної групи
Кафедра математики та фізики

ПРИКЛАДИ ПРАКТИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ЯВИЩ ГІРОСКОПІЧНОГО ЕФЕКТУ, КОРІОЛІСОВОГО ПРИСКОРЕННЯ, ІНТЕРФЕРЕНЦІЇ ТА ДИФРАКЦІЇ У ВІЙСЬКОВІЙ СПРАВІ

У даній роботі розглядаються явища гіроскопічного ефекту, коріолісового прискорення, інтерференції та дифракції, здійснюється поєднання їх з практичними задачами, що доводиться розв'язувати військовим, наводяться приклади реалізації фізичних законів у деяких класах механізмів та у конкретних засобах військової техніки.

Дана робота обумовлена необхідністю доповнення методики викладення таких тем загальної фізики, як «Механіка» та «Хвильові явища», прикладами безпосереднього використання отриманого теоретичного матеріалу у військовій техніці і загальній тактиці, що значно сприятиме як загальному розумінню курсантами теорії, так і практичному застосуванню ними отриманих знань. Тож метою дослідження є створення програми занять з фізики, де б теоретичний матеріал органічно поєднувався з реальними прикладами його практичного застосування.

Актуальність роботи. Викладення тем «Механіка» та «Хвильові явища» у сучасних вітчизняних [1, 2, 3, 4] підручника та посібниках з курсу загальної фізики йде окремо від практичних прикладів. В іноземних вони можуть поєднуватись [5], але там нема воєнних випадків. А курсанти, як люди військові, переважно мають прагматичний склад мислення, і не поєднують отримані теоретичні знання із своїм суб'єктивним досвідом, не пов'язують їх із розв'язанням практичних задач у майбутній службі.

Тож нагальною задачею є створення зацікавленості у вивченні теоретичної фізики, допомога у побудові логічних зв'язків із знаннями, що вже отримані, та прогнозуванні застосування їх у майбутньому. Разом це сприятиме розумінню та засвоєнню нових знань.

Методом дослідження є природний педагогічний експеримент.

Результати. За підсумками проведених двох практичних занять отримано позитивний зворотній зв'язок у вигляді додаткових запитань, коментарів, власних прикладів та думок курсантів.

Висновки. Такий підхід у викладанні теоретичного матеріалу демонструє ефективність, варто застосовувати його також для інших розділів загальної фізики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

7. Андріящик М. В., Вербицький Б. І., Король А. М. Курс фізики. НВЦ «Фламенко», 2008. 424 с.
8. Воловик П. М. Фізика для університетів. Повний курс в одному томі. Ірпінь, 2005. 868 с.
9. Кучерук І. М., Горбачук І. Т., Луцик П. П. Загальний курс фізики. К: Техніка, Т. 1: Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка, 2006. 532 с.
10. Петченко О. М., Сисоєв А. С., Назаренко Є. І., Безуглий А. В. Загальні основи фізики. ХНАМГ, 2007. 348 с.
11. Urone P. P., Hinrichs R. College Physics 2e. Rice University, 2022. 546 с.

Науковий керівник: викладач кафедри математики та фізики працівник ЗСУ ЗУБКО О. А.

МЕЛЬНИК М. П.,
курсант 231-ї навчальної групи
ТИМАХОВИЧ А. А.,
курсант 232-ї навчальної групи
Кафедра математики та фізики

ВНЕСОК МИХАЙЛА ПИЛИПОВИЧА КРАВЧУКА У РОЗВИТОК СУЧАСНОЇ МАТЕМАТИКИ

Всесвітньо відомий італійський математик та фізик Галілео Галілей казав: «Якби мені довелось знову почати своє навчання, я би дослухався поради Платона і почав би з математики». Галілей – справжній мастодонт прикладних наук, астрономії, інженерії, природознавства. Відповідно, коли подібні генії першість серед всіх наук віддають саме математиці, поволі починаєш задумуватися про справжню роль цієї науки.

Оцінюючи внесок математики у розвиток людства, постає питання досягнень вітчизняних вчених-дослідників цієї дисципліни. Тут варто відзначити внесок українського науковця та громадського діяча Михайла Пилиповича Кравчука.

Роботи М. П. Кравчука у теорії чисел можуть бути спрямовані на різні аспекти, такі як теорія простих чисел, діофантова апроксимація, теорія арифметичних функцій тощо.

У теорії функцій М. П. Кравчук може бути зацікавлений дослідженням властивостей спеціальних функцій, розв'язуванням функціональних рівнянь або вивченням аналітичних властивостей функцій.

У сфері диференціальних рівнянь М. П. Кравчук може бути спрямований на дослідження різних класів диференціальних рівнянь, вивчення їх розв'язків та властивостей, а також застосування диференціальних рівнянь у різних наукових галузях.

Микола Пилипович Кравчук вніс значний внесок у створення нових класів функцій, дослідження їх асимптотичного поведінки та вивчення взаємозв'язку з іншими областями математики. Ось кілька ключових аспектів його робіт у цих напрямках:

М.П. Кравчук вивчав різноманітні класи спеціальних функцій, такі як ортогональні поліноми, спеціальні функції Лагерра та Ерміта, які мають важливі застосування в різних галузях математики та фізики.

Його роботи містять розробку нових властивостей та формул для цих функцій, що дозволило розширити наші знання про їх структуру та властивості.

М. П. Кравчук проводив аналіз асимптотичної поведінки функцій у межах різних класів, включаючи розвиток асимптотичних формул, оцінки та апроксимації функцій у межах деяких параметричних режимів.

Він вивчав асимптотичні властивості функцій на нескінченності та у точках особливостей, що дозволило зрозуміти їх поведінку в граничних ситуаціях.

М. П. Кравчук вивчав розвиток асимптотичних формул для різних класів функцій, таких як спеціальні функції, ортогональні поліноми та інші.

Теорія функцій Миколи Кравчука включає в себе широкий спектр досліджень з аналізу, теорії спеціальних функцій, аналітичної та комплексної аналізу, теорії різницевих рівнянь, інтегральних рівнянь, а також їх застосування в різних областях науки та інженерії. В сучасності широко застосовується так звана Функція Кравчука – це функція, яка зазвичай позначається як $K_n(x)$ і використовується в теорії імовірностей та математичній статистиці. Вона виникає у контексті обчислення ймовірностей розподілу Пуассона в умовах зміни рівнів інтенсивності подій.

Функція Кравчука визначається рекурсивно наступним чином:

$K_{0(x)} = 1$

$$K_{n(x)} = \frac{1}{n!}\sum_{k=0}^{n} -1^{k}(\frac{n}{k})$$

Де (x) = max (x, 0) – позитивна частина чисел;

Ця функція має застосування у різних областях, таких як теорія імовірностей, теорія кодування та телеко мунікації. Її можна використовувати для моделювання різноманітних стохастичних процесів.

Кравчук брав участь у створенні математичних основ обчислювальної математики, що включає в себе розвиток числових методів, ітераційних алгоритмів та чисельних методів розв'язання математичних задач на комп'ютерах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Голгофа академіка Кравчука. 2011. URL: :https://web.archive.org/web/20170225052041/; http://www.mathsociety.kiev.ua/Kravchuk.pdf.

2. Кравчук Михайло. Алгебраїст на золотокопальні. 2020. URL: :https://www.ukrinform.ua/rubric-culture/3106689-mihajlo-kravcuk- algebraist-na-zolotokopalni.html.

Науковий керівник: доцент кафедри математики та фізики працівник ЗСУ МИРОНЕНКО О. В.

ПЛАТОНОВА Є. О.,
курсант 231-ї навчальної групи,
ГЕОРГІЄВА В. А.,
курсант 232-ї навчальної групи
Кафедра математики та фізики

ЗАСТОСУВАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ У ПЛАНУВАННЯХ ТА СТРАТЕГІЯХ ВІЙСЬКОВИХ ДИСЦИПЛІН

Сьогодні під час повномасштабної війни ми стикаємось з різними випробуваннями але є речі які залишаються спірними постійно. 10 років тому ми б як і інші громадяни ніколи б не замислились над цим питанням але зараз в таких реаліях пропонуємо на справжніх прикладах наших розумних побратимів показати та звернути на це питання увагу.

Таким прикладом є військовий з позивним Вітер. «Вища математика війни» – назва інтерв'ю. «Більшість воїнів, з якими щоденно спілкуються журналісти, та про яких розповідають, люди абсолютно мирних професій. Лише відсотків десять наших героїв є професійними вояками. Тож, ми звикли до того, що в армії всі професії потрібні, всі професії важливі. Але викладач вищої математики з автоматом у руках у степах Луганщини… Такого співрозмовника в нас ще не було» .

«Я Був на керівній посаді, а зараз простий стрілець. Науковцям дають «броню» на посаді, але моя броня ось», – показує на свій бронежилет Олександр та продовжує: «На цій війні я з 14-го року. Теж у цій частині Нацгвардії (5-та Слобожанська бригада НГУ- ред.) був. Спочатку мобілізували у 14-му, потім сам прийшов 26-го лютого 2022-го. Якщо на твою країну нападають, кожен справжній чоловік має її захищати. Під ворогом моя країна жити не буде!», – значуще каже Вітер.

На запитання журналістів, чи допомагає йому зараз вища математика воювати, Олександр, замислившись каже, що математика взагалі навчає мислити та структурувати, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, а отже – знаходити найпростіше рішення.

Математичний склад розуму допомагає на війні вибудувати правильні алгоритми виконання бойових наказів. Як зайняти оборону, як захищатися. Щоб і наказ виконати, і щоб це було найоптимальнішим способом. У нас в батальйоні ще математики воюють, до речі – мої колишні студенти», – знову тре очі Олександр та позіхає через постійну втому.

Також кваліфіковані працівники зі знаннями основ природничо-математичних наук будуть конче потрібні країні й після війни. У промисловості, будівництві, розвитку технологій. Без математичних знань не обійдуться й гуманітарії, які також можуть стати до лав ЗСУ як на прикладі стрільця з позивним "Вітер". Або писати про події, аналізуючи числові дані чи технології. І тут незнання вищої математики, якою раніше навіть пишались окремі журналісти та перекладачі, вже не є допустимою.

Вища математика також є необхідною для військових спеціальностей, таких як:

Артилерія та ракетні війська: для розрахунків траєкторій польоту снарядів та ракет. Теорія польоту ракет має визначну історію і її здобутки базуються на великій кількості наукових досліджень, які тією чи іншою мірою застосовуються в даній галузі. Насамперед це питання аеродинаміки, закони механіки, теорія автоматичного регулювання, теорія коливань, метеорологія, геодезія та ін. Роботи з дослідження механіки матеріальних систем, сил і моментів, що діють на літальні апарати, відомі ще з середини XIX століття, коли на науковому рівні почали розглядати основи ракетної техніки і перша спроба була зроблена К. І. Константиновим (1817–1871).

Піонером теоретичних основ ракетної техніки є М. І. Кибальчич (1853–1881), заслугою якого слід вважати те, що він довів можливість використання ракето динамічного принципу створення підйомної сили, що виключає повітря, як опорне середовище. У своїх роботах М. І. Кибальчич порушив цілу низку проблем будування ракетної техніки, а саме, конструкція ракет та принципи управління ракетою [2] .

Він також зробив проєкт космічного апарату для польоту людини. У розробленні теорії руху велика заслуга належить професору І. В. Мещерському (1859–1935), яким уперше засновано новий розділ теоретичної механіки – «механіка тіл змінної маси», до яких відносять і ракети. Наприкінці XIX століття у своїй роботі «Динаміка точки змінної маси» він уперше вивів основне рівняння руху тіла змінної маси. Засновником теорії реактивного руху – «Ракетодинаміки і космонавтики» вважається Костянтин Едуардович Ціолковський (1857–1935). Ціолковський вивів формулу (вона одержала назву «формула Ціолковського»), що встановила співвідношення між: швидкістю ракети в будь-який момент; швидкістю витікання газів із сопла; масою ракети; масою підривних речовин.

Становлення космічної галузі в Україні розпочалося в 1937 р. зі створенням у Харківському авіаційному інституті Харківської реактивної групи під керівництвом Г. Проскури, яка здійснила запуск великої стратосферної ракети біля Харкова. У 1951 р. за рішенням Радянського уряду на базі автомобільного заводу, що будувався у Дніпропетровську, розміщено завод № 586 для виробництва радянських ракет. Головним конструктором був призначений М. К. Ягель (1911–1971). Дана установа в 1966 р. перетворена в Південний машинобудівний завод, а конструкторське бюро – в конструкторське бюро «Південне» [1].

Загальна характеристика систем координат, що використовується для опису просторового руху ракет.

Розвідка та аналітика: для обробки та аналізу великих обсягів даних, наприклад, в галузі розвідки та розвідувальних операцій.

Вища математика використовується в таких операціях як: розробка концепцій діяльності та управління можливостями; операційний аналіз для прийняття рішень в обороні; розробка систем з визначення, розробка та виявлення областей застосування нових або вдосконалених військових можливостей; аналіз з метою визначення прогалин у навчанні, розробка альтернативних методів навчання, віртуальна бойова підготовка; допомога в прийнятті рішень при плануванні та виконанні операцій

Кібербезпека: для розробки криптографічних систем, аналізу кіберзагроз та виявлення вразливостей в інформаційних системах.

Стрімкий розвиток інформаційних технологій та створення глобального інформаційного простору сформували принципово нові субстанції – кіберпростір, інформаційний простір та інформаційне суспільство, які мають необмежений потенціал та починають відігравати все більшу роль в економічному та соціальному розвитку країн. Однак, створення інформаційного суспільства призвело до виникнення нового типу загрози – кіберзагроз. Проблеми кібербезпеки, захисту інформації, інформаційної безпеки є актуальними та набувають статус ключових в цьому сторіччі. Насамперед це пов’язано, з одного боку, з поширенням використання сучасних інформаційних технологій в усіх сферах життєдіяльності людини, а, з іншого, суттєвим ускладненням організації їх побудови та забезпеченням їх захисту. Темпи впровадження інформаційних технологій в значному ступені залежать від рівня захищеності, який вони зможуть забезпечити для ресурсів, що обробляються і зберігаються. У цьому аспекті кіберзахист може розглядатися як цілеспрямована діяльність із забезпечення безпеки кіберпростору. Ефективність вирішення завдань із кіберзахисту безпосередньо пов’язано з формуванням сучасних системних

поглядів на основи, стан та напрямки розвитку теорії побудови захищеного кіберпростору [3].

Тактичне планування та стратегія: для моделювання та аналізу стратегічних та тактичних сценаріїв.

Однією з ключових у теорії і практиці управління військами. В основі будь-якого рішення на бойове застосування військ перебуває певне уявлення посадової особи про можливі напрямки розвитку подій в тій чи інший обстановці, тобто модель дій військ. Чим чіткішим є це уявлення, тим більш правильним буде рішення командира. Математичне моделювання стає повсякденним інструментом, який застосовують посадові особи під час вироблення та прийняття рішень. Військово-політичне керівництво провідних країн світу на теперішній час широко використовує математичні моделі та методи кількісного оцінювання бойової ефективності для планування та прогнозування різноманітних варіантів ведення бойових дій, обґрунтування та вибору найбільш доцільних рішень на ведення бойових дій. Науковою основою для розроблення математичних моделей бойових дій військ є спеціальні математичні методи. Математика в сучасних умовах дає можливість моделювати бойові дії, а отже, і розкривати основні зв'язки в процесах ведення збройної боротьби. Процеси збройної боротьби розвиваються за притаманними їм законами. Завдання математики – найбільш точно врахувати в цих процесах кількісні зміни, які після досягнення певного рівня спричинять якісні зміни. Сучасні інформаційні технології моделювання передбачають спрощення роботи з розроблення моделей, до яких мають залучатись не тільки професіональні програмісти, а й посадові особи органів управління. Це стало можливим завдяки застосуванню в роботі органів управління систем моделювання як інструменту створення моделей відповідно до конкретних умов бойових дій. Все це визначає необхідність підвищення якості підготовки в галузі моделювання бойових дій військ фахівців оперативно-тактичного рівня [4].

Інженерія та технічне обслуговування: для розробки, тестування та вдосконалення військової техніки та обладнання. Створення та виконання планів для забезпечення ефективної та надійної роботи машин і обладнання часто є обов'язком інженерів з технічного обслуговування. Це включає в себе розробку стратегій профілактичного, прогнозного та коригувального обслуговування.

Ці професіонали можуть проводити регулярні перевірки технічного обслуговування, щоб виявити будь-які потенційні проблеми або несправності обладнання, які можуть погіршити роботу. Це передбачає перевірку машин і обладнання, спостереження за продуктивністю та визначення можливостей для розвитку. Отже, будь-якій військовій спеціальності розуміння математичних концепцій допоможе з розв'язанням складних завдань та прийняття важливих рішень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гайда П. І., Трофименко П. Є., Ляпа М. М. Основні теорії польоту і конструкції ракет. Суми: Сумський державний університет, 2011. 248 с.

2. Писаренко Т., Кваша Т., Гаврис Т. Аналіз світових технологічних трендів у військовій сфері. К.: УкрІНТЕІ, 2021. 110 с.

3. Пилипенко О. В. Стратегічний аналіз. К.:ДП "Видавничий дім Персонал", 2021. 350 с.

4. Пащенко Т. П., Микусь С. А., Солонніков В. Г. та ін. Навчальний посібник. К.: НУОУ ім. Івана Черняховського, 2021. 262 с.

Науковий керівник: доцент кафедри математики та фізики працівник ЗСУ МИРОНЕНКО О. В.

РУДКІВСЬКА В. І.,
курсант 326-ї навчальної групи
Кафедра математики та фізики

ЙМОВІРНІСНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ УРАЖЕННЯ НЕРУХОМОЇ ЦІЛІ

Нехай задачею сил оборони є ураження нерухомої цілі, для чого достатньо двох попадань при скінченній кількості снарядів. Розглянемо знаходження дискретної функції розподілу ймовірностей двовимірного випадкового вектора (X,Y), де X – загальне число влучень, а Y – кількість уражених цілей. Розв'яжемо задачу за умови, що ймовірність влучення при одному пострілі становить $0,4$, при одному влученні ціль знищується з ймовірністю $0,8$, а снарядів є 3.

Випадкові величини набувають наступних значень: $X \in \{0,1,2,3\}$, $Y \in \{0,1\}$. Знайдемо ймовірність $p_{ij} = P(X = x_i, Y = y_j)$:

$$p_{00} = P(X=0, Y=0) = (0,6)^3 = 0,216;$$
$$p_{01} = P(X=0, Y=1) = P(\varnothing) = 0;$$
$$p_{10} = P(X=1, Y=0) = C_3^1 \cdot 0,4 \cdot (0,6)^2 = 0,086;$$
$$p_{11} = P(X=1, Y=1) = C_3^1 \cdot 0,4 \cdot (0,6)^2 \cdot 0,8 = 0,346;$$
$$p_{20} = P(X=2, Y=0) = P(\varnothing) = 0;$$
$$p_{21} = P(X=2, Y=1) = C_3^2 \cdot (0,4)^2 \cdot (0,6)^2 \cdot 1 = 0,288;$$
$$p_{30} = P(X=3, Y=0) = P(\varnothing) = 0;$$
$$p_{31} = P(X=3, Y=1) = (0,4)^3 \cdot 1 = 0,064.$$

Зробимо перевірку: $\sum_i \sum_j p_{ij} = 0,216 + 0,086 + 0,346 + 0,288 + 0,064 = 1$.

Запишемо таблицю розподілу (X,Y):

Y	X			
	0	1	2	3
0	0,216	0,086	0	0
1	0	0,346	0,288	0,064

Знайдемо функцію розподілу при наступних значеннях величини X:
а) при $0 < x \le 1$:

$$F_{XY}(x,y) = \begin{cases} 0, & y \le 0; \\ P\begin{pmatrix} X=0 \\ Y=0 \end{pmatrix} = 0,216, & 0 < y \le 1; \\ P\begin{pmatrix} X=0 \\ Y=0 \end{pmatrix} + P\begin{pmatrix} X=0 \\ Y=1 \end{pmatrix} = 0,216 + 0 = 0,216, & y > 1. \end{cases}$$

б) при $1 < x \le 2$:

$$F_{XY}(x,y) = \begin{cases} P\begin{pmatrix} X=0 \\ Y=0 \end{pmatrix} + P\begin{pmatrix} X=1 \\ Y=0 \end{pmatrix} = 0,216 + 0,086 = 0,302, & 0 < y \le 1; \\ P\begin{pmatrix} X=0 \\ Y=0 \end{pmatrix} + P\begin{pmatrix} X=1 \\ Y=0 \end{pmatrix} + P\begin{pmatrix} X=0 \\ Y=1 \end{pmatrix} + P\begin{pmatrix} X=1 \\ Y=1 \end{pmatrix} = 0,216 + 0,086 + 0 + 0,346 = 0,648, & y > 1. \end{cases}$$

в) при $2 < x \le 3$:

$$F_{XY}(x,y) = \begin{cases} P\left(\begin{matrix}X=0\\Y=0\end{matrix}\right) + P\left(\begin{matrix}X=1\\Y=0\end{matrix}\right) + P\left(\begin{matrix}X=2\\Y=0\end{matrix}\right) = 0,216 + 0,086 + 0 = 0,302,\ 0 < y \le 1; \\ P\left(\begin{matrix}X=0\\Y=0\end{matrix}\right) + P\left(\begin{matrix}X=0\\Y=1\end{matrix}\right) + P\left(\begin{matrix}X=1\\Y=0\end{matrix}\right) + P\left(\begin{matrix}X=1\\Y=1\end{matrix}\right) + P\left(\begin{matrix}X=2\\Y=0\end{matrix}\right) + P\left(\begin{matrix}X=2\\Y=1\end{matrix}\right) = \\ = 0,216 + 0 + 0,086 + 0,346 + 0 + 0,288 = 0,936,\ y > 1. \end{cases}$$

в) при $x > 3$:

$$F_{XY}(x,y) = \begin{cases} P\left(\begin{matrix}X=0\\Y=0\end{matrix}\right) + P\left(\begin{matrix}X=1\\Y=0\end{matrix}\right) + P\left(\begin{matrix}X=2\\Y=0\end{matrix}\right) + P\left(\begin{matrix}X=3\\Y=0\end{matrix}\right) = 0,216 + 0,086 + 0 + 0 = 0,302,\ 0 < y \le 1; \\ P\left(\begin{matrix}X=0\\Y=0\end{matrix}\right) + P\left(\begin{matrix}X=1\\Y=0\end{matrix}\right) + P\left(\begin{matrix}X=2\\Y=0\end{matrix}\right) + P\left(\begin{matrix}X=2\\Y=0\end{matrix}\right) + \\ + P\left(\begin{matrix}X=3\\Y=1\end{matrix}\right) + P\left(\begin{matrix}X=0\\Y=1\end{matrix}\right) + P\left(\begin{matrix}X=1\\Y=1\end{matrix}\right) + P\left(\begin{matrix}X=2\\Y=1\end{matrix}\right) + P\left(\begin{matrix}X=3\\Y=1\end{matrix}\right) = \\ = 0,216 + 0,086 + 0 + 0 + 0 + 0,346 + 0,288 + 0,064 = 1,\ y > 1. \end{cases}$$

Значення функції $F_{XY}(x,y)$ в різних областях зручно записати у вигляді таблиці:

Таблиця

y	x				
	$x \le 0$	$0 < x \le 1$	$1 < x \le 2$	$2 < x \le 3$	$x > 3$
$y \le 0$	0	0	0	0	0
$0 < y \le 1$	0	0,216	0,302	0,302	0,302
$y > 1$	0	0,216	0,648	0,936	1

Для знаходження значень функції розподілу $F_{XY} = P(X < x, Y < y)$ ймовірностей зручно користуватись графічним тлумаченням (рис): функція розподілу в довільній точці $(x; y)$ дорівнює ймовірності попадання в нескінченний квадрант з вершиною в точці $(x; y)$, необмежений зліва та знизу.

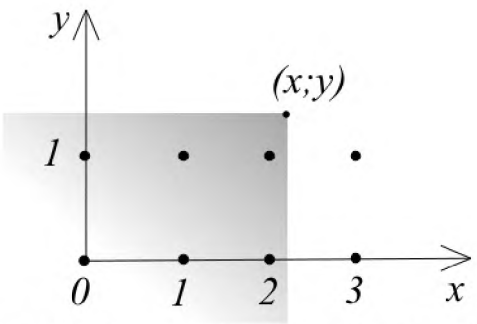


Рис. Графічне тлумачення функції розподілу F_{XY}

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Рудоміно-Дусятська І. А., Козубцова Л. М. та ін. Теорія ймовірностей, теорія випадкових процесів та математична статистика. Част. І.: навч. посіб. К.: ВІТІ, 2018. 187 с.

2. Макеєв В. І., Пушкарьов Ю. І., Ляпа М. М. та ін. Використання теорії ймовірностей в артилерії: підруч. Суми: Сумський державний університет, 2019. 494 с.

Науковий керівник: старший викладач кафедри математики та фізики працівник ЗСУ ПАЛАГУТА А. М.

СКІТЕЙКІН Д. М.,
курсант 332-ї навчальної групи
Кафедра математики та фізики

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПРИ ВИМІРЮВАННЯХ ФІЗИЧНИХ ВЕЛИЧИН БЕЗРОЗМІРНІСНОЇ ОДИНИЦІ ДЕЦИБЕЛ

Децибели, як одиниця вимірювання, широко використовуються в різних галузях науки і техніки. Але її застосування, а, особливо, аналіз данних, наведених в децибелах, дуже часто викликає помилки і плутанину, викликану тим, що децибели є 1 – безрозмірностною величиною, 2 – величиною, відносною до деякого базового рівня, який в різних застосуваннях децибела є різним, 3 – величиною, що базується на логарифмічному співвідношенні, тай ще з різними коефіцієнтами перед логарифмами (поділ на так звані енергетичні і силові децибели), 4 – є неаддитивною величиною (що випливає з 3.), 5 – дуже часто нефахівцями сприймається виключно як одиниця вимірювання шуму (гучності звукових сигналів).

Ця робота має методичний характер і мала метою впорядкування інформації для її використання у навчальному процесі.

Загалом, децибели – це безрозмірностна одиниця вимірювання, яка використовується для вираження співвідношення між двома рівнями одного сигналу або двома різними сигналами (наприклад, від різних джерел) [1, 2]. Безрозмірнісна фізична величина або фізична величина з розмірністю одиниця це фізична величина, в розмірності якої всі степені розмірностей основних величин дорівнюють нулю [1].

Термін «одиниця виміру» в цьому випадку застосовується з деякою натяжкою, фактично це є просто деяке математичне співвідношення. При визначенні відношення рівнів сигналів завжди один рівень вибирається в якості опорного (базового), а вже інший визначається за логарифмічною шкалою по відношенню до опорного.

Різноманіття варіантів прикладання цього принципу до конкретних ситуацій, різна можливість вибору опорного (базового) рівня і визначають наявність великої кількості різних децибелів. Тобто насправді не існує такої одиниці виміру, як «просто» децибел, після літер дБ (dB) для позначки децибела обов'язково мусить стояти додатковий символ, який, власне, і показує рівні яких саме сигналів ми порівнюємо і по відношенню до якого опорного рівня. Те що в переважній більшості джерел інформації позначається просто дБ (dB), найчастіше відноситься до вимірів гучності акустичних сигналів і мусило б правильно позначатись dB SPL (від англ. sound pressure level – «рівень звукового тиску») – опорне значення амплітуди звукового тиску складає 20 мкПа і відповідає порогу чутливості для стандартизованого людського вуха у повітрі при впливі на нього гармонічного звукового коливання с частотою 1 кГц.

Знов же таки зауважимо, що розповсюджене уточнення «звукових» децибелів в кирилічному написанні дБА (А означає акустичні) також може вести до плутанини, оскільки в акустиці окремо існують ще dB(A), dB(B), dB(C) – ці символи використовуються для позначення рівня звукового тиску відносно опорного рівня 20 мкПа, коли при вимірюваннях використовуються стандартні фільтри звукових частот, які визначаються як A. B і C з відповідними відомими частотними характеристиками [4].

Наведемо ще декілька прикладів. Так в радіотехніці використовуються dBW (дБВт) – потужність сигналу відносно опорного рівня 1 Вт (наприклад, рівень потужності +30 дБВт відповідає 1 кВт.) і dBm (дБм) – потужність відносно опорного рівня 1 мВт. Аналогічно, dBV (дБВ) — напруга по відношеню до рівня 1 В, а dBuV або dBμV (дБмкВ) – по відношеню до 1 мкВ. Для визначення характеристик антенн використовується dBi (дБі) — ізотропний

децибел. Позначення використовується для опису характеристик антени (коефіцієнт направленої дії, коефіцієнт підсилення) у порівнянні з гіпотетичною ізотропною антеною, яка рівномірно випромінює енергію у всі напрямки. Поруч з тим використовується також dBd (дБд) — децибел відносно напівхвильового вібратора (диполя). Позначення використовується для опису характеристик антени порівняно з напівхвильовим вібратором (0 dBd = 2,15 dBi). Можно навести ще з десяток різних децибел, між якими спільним є лише математичний принцип порівняння рівней сигналів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ISO 31-12:1992. International standard. Quantities and units.- Part 12: Characteristic numbers.
2. ДСТУ ISO 80000-1:2016 Метрологія. Терміни та визначення.
3. Що таке децибел і як він використовується для вимірювання втрати або посилення сигналу? URL: https://polaridad.es/uk/que-es-un-decibelio-y-como-se-utiliza-para-medir-perdidas-o-ganancias-de-senal.
4. Sound pressure filters that compensates for the hearing sensed by the human ear. URL: https://www.engineeringtoolbox.com/decibel-d_59.html.

Науковий керівник: викладач кафедри математики та фізики працівник ЗСУ ЛЕВКІВСЬКИЙ А. П.

ТИЩЕНКО Б. І.,
курсант 332-ї навчальної групи
Кафедра математики та фізики

ПЕРЕДАЧА СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ВЕЛИКОЇ ПОТУЖНОСТІ З КОСМОСУ ЗА ДОПОМОГОЮ НВЧ РАДІОХВИЛЬ

В роботі розглядається поточний, на квітень 2024 року, стан справ в проєктах, по перетворенню сонячної енергії у космосі в електричну і передачі на Землю цієї енергії за допомогою НВЧ радіохвиль. Перш за все розглядається проєкт британської компанії Space Solar, який фактично вийшов за рамки науково-технічних розробок і є вже бізнес стартапом по розробці основних технологій системи. Мова іде про отримання 2 ГВт електричної енергії на Землі, що є співставним із потужністю блоку в атомних станціях, запланованих до

(ДС будівництва в Великобританії у найближче десятиріччя [1, 2] До 2030 року Space Solar Limited планує запустити демонстраційний супутник потужністю 6 МВт, здатний передавати енергію на наземну станцію, а до 2035 року здійснити запуск і ввести в експлуатацію перший сонячний енергетичний супутник для промислового вироблення енергії указаної потужності [3,4,5]. Окрім зазначеної компанії існують і активно фінансуються інші аналогічні проєкти, які мають схожий технічний і економічний профіль і відрізняються технічними деталями [6].

Актуальність цих розробок обумовлена, перш за все, великою увагою, яку приділяють уряди і громадськість ‘чистим’ джерелам енергії, що не збільшують викиди CO_2 і не забруднюють оточуюче середовище. Але існує ще один цікавий аспект таких проєктів. Мова йде про те, що направлена і керована передача енергії великої потужності з космосу може бути використана для живлення електроспоживачів по всій поверхні земної кулі без прив’язки до традиційних електростанцій, що актуально, перш за все, для військових потреб.

Слід звернути увагу, що проєкти передачі енергії Сонця з космосу в КНР є секретними і фінансуються через Міністерство національної оборони КНР.

Базові принципи вироблення і передачі енергії Сонця з космосу на Землю розробляються і удосконалюються вже багато десятиліть. На сьогодні сформована концепція про основні елементи реалістичних систем космічної сонячної енергетики. Це:

1) супутник на геостаціонарній орбіті з фотовольтаїчними батареями, які, власне, і перетворюють енергію сонячного випромінення в електричну енергію постійного струму);

2) перетворення ДС в НВЧ радіохвилі радіоелектронними засобами і передача цих радіохвиль за допомогою активних фазованих антенних решіток (АФАР), які формують вузький керований ‘радіопромінь’ з малим просторовим розходженням;

3) поле простих дипольних приймальних антен з випрямлячем (‘ректенн’) на поверхні Землі, які перетворюють енергію НВЧ радіохвиль в енергію ДС, яка вже звичайними засобами передається споживачам.

Хоча продовжують розроблятись і аналізуватись системи по передачі енергії на основі лазерів, всі основні проєкти космічної сонячної енергетики базуються на ідеї передачі енергії з космосу на Землю через НВЧ радіохвилі діапазону 2,5 – 5 ГГц, який є добре технічно освоєним, має розвинені мініатюрні схемні рішення і, головне, в цьому діапазоні хвилі мають ‘вікно прозорості’ в атмосфері.

Слід зазначити, що першим, хто запропонував передачу електричної енергії на великі відстані через атмосферу Землі за допомогою направлених НВЧ радіохвиль був професор Київського Політехнічного Інституту С. І. Тетельбаум [7].

Технічні особливості проєкту Space Solar [3, 4]: основою проєкту є величезний супутник вагою 2000 тон на геостаціонарній орбіті 35786 км. Супутник має жорстку конструкцію без рухомих частин, що виключає їх зношення або критичний вплив на надійність системи на орбіті. Супутник складається з двох велетенських набірних дзеркал діаметром по 1,7 км кожний, які відбивають сонячні промені на центральну частину

супутника таким чином, що вона залишається весь час освітленою. Найбільш оригінальним елементом є центральна частина супутника, яка має форму спірального шнека. На його поверхні містяться фотовольтаїчні батареї, під якими знаходиться електронні перетворювачі ДС в НВЧ радіохвилі. Тут же, між фото панелями знаходяться антенні елементи АФАР. Шнекова 3Д поверхня дозволяє шляхом керування елементами АФАР весь час направляти НВЧ радіопромінь в одну ту саму точку на поверхні Землі незалежно від орієнтації супутника відносно планети. Ця ж форма поверхні разом із відбиваючими дзеркалами забезпечує також постійну освітленість фотовольтаїчних панелей при обертанні супутника разом із Землею навколо Сонця. НВЧ промінь фокусується АФАР таким чином, що максимальна потужність в перерізі променю складає 245 Вт/м^2, що в 4 рази менше прямої енергії Сонця, що надходить на поверхню Землі. Тому таке НВЧ випромінення вважається безпечним для живих істот, які потрапляють під його дію під час надходження до Землі і не приводить до будь-якого нагріву атмосфери. Вказана потужність променю визначає розмір поля ‘ректенн’ – 5-6 км в діаметрі.

Висновки. Побудова подібних платформ у космосі може здатися сьогодні фантастичною. Дійсно, на квітень 2024 року ще не вирішена основна економічна проблема космічної сонячної енергетики – вивід на геостаціонарну орбіту за прийнятну ціну величезної маси грузу. Також не відпрацьована технологія зборки великогабаритних конструкцій в космосі. В той же час теоретична розробка основних проєктів космічної сонячної енергетики є досить детальна і відпрацьована. Головне, що вона доводить, що космічна сонячна енергетика технологічно здійсненна і економічно обгрунтована. Активність розробників, урядових структур, космічних агенств і залучене велике фінансування, як державне, так і приватне, дають підстави сподіватись на появу космічних енергетичних станцій великої потужності в наступному десятиріччі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Clean solar power from space? Startup makes major progress, Rizwan Choudhury. URL: https://interestingengineering.com/energy/clean-solar-power-from-space-startup-makes-major-progress?utm_content=288632732&utm_medium=social&utm_source=facebook&hss_channel=fbp-139188202817559.

2. Кадук А. Передача чистой солнечной энергии из космоса: новая технология приближает мечту к реальности? URL: https://focus.ua/technologies/638721-peredacha-chistoy-solnechnoy-energii-iz-kosmosa-novaya-tehnologiya-priblizhaet-mechtu-k-realnosti.

3. Сайт розробника технології Space Solar. URL: https://www.spacesolar.co.uk/our-technology/.

4. Сайт розробника технології Space Solar. URL: https://www.spacesolar.co.uk/faqs/.

5. Шевченко А. Ключову технологію для передавання енергії з космічних електростанцій на Землю випробували у Британії.URL: https://cikavosti.com/klyuchovu-tehnologiyu-dlya-peredavannya-energiyi-z-kosmichnyh-elektrostanczij-na-zemlyu-vyprobuvaly-u-brytaniyi/.

6. Hajimiri Ali. How Wireless Energy From Space Could Power Everything.URL: https://www.youtube.com/watch?v=RxrB7PDLJ18.

7. Стаття в Вікіпедії «Тетельбаум Семен Ісакович». URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/.

Науковий керівник: викладач кафедри математики та фізики працівник ЗСУ ЛЕВКІВСЬКИЙ А. П.

ЧИГРИН І. М.,
курсант 332-ї навчальної групи
Кафедра математики та фізики

НОВИЙ ВИД ЕЛЕКТРИЧНОГО СТРУМУ – ЦИФРОВИЙ СТРУМ

В роботі розглядається особливий спосіб передачі електричної енергії для живлення споживачів, який був запатентований у 2018 році і був названий 'Digital electricity' (цифровий струм). В 2021 році ця технологія була введена в Національні електротехнічні коди (електротехнічні стандарти) в США (NEC) і Канаді (CEC) як новий клас систем електроживлення – класс 4. Розробниками він подається як третій вид електричного струму, поруч з добре відомими постійним (ДС) та змінним (АС) струмом. Цифровий струм - це концепція передачі електроенергії у вигляді цифрових сигналів замість традиційних аналогових струмів. На сьогодні технологія розвивається двома компаніями: Volt Server та Cence Power, які є тримачами основних патентів і мають потужні, на мільйони доларів, кейси виконаних робіт.

Особливості технології. На вході в мережу стандартний рівень АС (наприклад, 230 В в Україні) апаратно перетворюється на пакет в кілька сот електричних імпульсів малої потужності тривалістю 1,1 мс, які чергуються з діагностичними вимірювальними інтервалами в 400 мкс. Такий пакет можно передати по стандартному з'єднувальному кабелю з витими парами, при цьому амплітуда в імпульсі може досягати 450 В. На виході пакет імпульсів апаратно перетворюється в напругу ДС 48-54 В, яка достатня для живлення практично всіх радіоелектронних пристроїв і джерел освітлення. На сьогодні на приладах компаній- розробників підтверджено, що розподіляючи навантаження між різними витими парами таким способом можно передавати до 2 кВт потужності на відстань до 2 км. Передбачено, що пакет 'енергетичних' імпульсів доповнюється інформаційними (наприклад, пакетами інтернет обміну) і контролюючими пакетами імпульсів.

Слід зазначити, що така технологія нагадує, але кардинально відрізняється від відомої технології PoE (power over Ethernet) і по апаратурі, і , головне, по потужності електричної енергії, яка може бути передана.

Але найбільш революційним елементом цифрової електрики є контроль проходження енергетичних пакетів через кабель. Після відправлення кожного імпульсу сигнальний процесор вимірює згасання в лінії, щоб визначити її стан. Якщо згасання змінилося, тобто виникла аварійна ситуація (замикання, переривання, погіршення контакту або несанкціоноване підключення до лінії), передача потужності відразу припиняється (затримка не більше 1,5 мс, що в 10–100 разів швидше за стандартний автоматичний вимикач). Оскільки енергія кожного окремого пакета невелика, вона не може завдати шкоди людям та іншим системам, що працюють у будівлі, викликати загорання, тощо. Як раз суть виокремлення електротехнічних систем цифрового струму в окремий Class 4 і визначається в документах як 'системи живлення, керовані при відмовах', англійською 'fault-managed power system' (FMPS), що є ще однією назвою цифрового струму. Тобто розробники на рівні національних стандартів США і Канади довели що мережі цифрової електрики можуть бути надзвичайно безпечними і навіть не потребують спеціальної кваліфікації персоналу, що прокладають такі мережі (тобто по безпечності аналогічні, наприклад, тим самим звичайним кабелям мереж Ethernet, але без цифрового струму).

Висновки. Якщо сам підхід фізичного поєднання ліній передачі енергії та діагностичної інформації доведе свою ефективність, напевно, будуть поширюватися інші його варіанти, більш потужні і не прив'язані до комунікаційних та комп'ютерних кабельних мереж. Схемотехніка перетворювачів АС в Цифровий струм і Цифровий струм в ДС – це прості токові ключі, які можуть мати величезний діапазон регулювання потужності, що

проходить через них. Практично доведена безпечність використання мереж цифрового струму в перспективі може привести до зникнення всіє запобіжної і контролюючої апаратури, що кардинально змінить вартість мереж електропостачання і складність її прокладання, налаштування і контролю. Безсумнівний плюс цифрового струму полягає також у можливості в реальному часі контролювати надходження енергії і споживану потужність в кожній точці енергосистеми з єдиного центру. Це спрощує завдання переконфігурування електричних мереж, виявлення вразливостей і підрахунок спожитої енергії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сайт компании VoltServer. URL: https://voltserver.com/digital-electricity/what-is-it/
2. Сайт компании Cence Power. URL: https://www.cencepower.com/blog-posts/what-is-digital-electricity-class-4-power.
3. Сайт компании Cence Power. URL: https://www.cencepower.com/blog-posts/introducing-class-4-power-systems.
4. R. Tellas. Digital Electricity™: 5 Things You Need to Know. URL: https://www.belden.com/blogs/digital-electricity-what-you-need-to-know.
5. Честнов К. Новое веяние – пакетная передача электрической энергии. URL: https://www.energovector.com/energoznanie-tsifrovoe-elektrichestvo.html.

Науковий керівник: викладач кафедри математики та фізики працівник ЗСУ ЛЕВКІВСЬКИЙ А. П.