МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАДИМА ГЕТЬМАНА
навчально-науковий інститут
«Інститут інформаційних технологій в економіці»
кафедра інформаційних систем в економіці

галузь знань	12 Інформаційні технології
спеціальність	122 Комп'ютерні науки
освітня програма	Системи штучного інтелекту

форма навчання: денна

КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему:

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ З ПРОТИДІЇ ПОВІТРЯНИМ АТАКАМ

здобувача **Савінкова Нікіти Дмитровича** _____

Науковий керівник: к.е.н., доцент

_____ Денісова О.О.

Робота допущена до захисту перед екзаменаційною комісією з атестації здобувачів вищої освіти (ЕК)
в.о. завідувача кафедри: к.е.н., доцент

_____ Тішков Б.О.

Київ 2023

Міністерство освіти і науки України
Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана
Навчально-науковий інститут

«Інститут інформаційних технологій в економіці»

кафедра інформаційних систем в економіці

галузь знань	12 «Інформаційні технології»
спеціальність	122 «Комп'ютерні науки»
Освітня програма	«Системи штучного інтелекту»

ПОГОДЖЕНО:
Керівник проектної групи (гарант)
освітньо-професійної програми
«Системи штучного інтелекту»
_____Рамазанов С.К.
"____" _____2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ:
В.о. завідувача кафедри
_____ Тішков Б.О.
"____" _____2023 р.

Савінкова Нікіти Дмитровича

денної форми навчання

на підготовку кваліфікаційної магістерської роботи

на тему: ***«Розробка системи штучного інтелекту з протидії повітряним атакам»***

Тему затверджено наказом ректора від «20» лютого 2023 р. № 333-ст.

Кваліфікаційна магістерська робота виконується на матеріалах

_____

План кваліфікаційної магістерської роботи

Розділ I _ Дослідження та аналіз підходів до створення предметної області СШІ _____

Розділ II _Характеристика СШІ та постановка задачі_____

_____

Розділ III__Розроблення проектних рішень _____

_____

Об'єкт дослідження _____

_____

_____

Предмет дослідження: Методи, засоби, моделі, алгоритми і інструменти інтелектуальної системи прогнозування повітряних атак.

Мета кваліфікаційної магістерської роботи: Розробка системи штучного інтелекту з протидії повітряним атакам.

Конкретні завдання, які студент повинен виконати для досягнення поставленої мети:

У розділі I *Дослідити проблеми забезпечення безпеки у контексті виявлення та ідентифікації ворожих повітряних цілей. Провести аналіз систем штучного інтелекту для задач прогнозування, розробити постановку проблеми і визначити завдання, що їх слід вирішити. Обґрунтувати вибір підходів і технологій для вирішення поставлених завдань.*

У розділі II *Дослідити як об'єкт дослідження організаційну і функціональну структуру сил протиповітряної оборони України та першочергові завдання, що стоять перед ними. Визначити структуру і характеристики СШІ, а також методи і моделі розпізнавання образів і прогнозування.*

У розділі III *подати результати проєктування забезпечувальних підсистем системи штучного інтелекту, зокрема, інформаційного, програмного і технічного та програмного забезпечення з ілюстрацією отриманих результатів у додатках.*

Завдання підготував
Науковий керівник _____ **Денісова Ольга Олександрівна**

"_____"_____ 2023 р.

Завдання одержав
студент _____ **Савінков Нікіта Дмитрович**

(підпис)

"_____"_____ 2023 р.

АНОТАЦІЯ

кваліфікаційної магістерської роботи студента 6 курсу

Навчально-наукового інституту «Інститут інформаційних технологій в економіці»

Савінкова Нікіти Дмитровича, виконаного на тему:

«**Розробка системи штучного інтелекту з протидії повітряним атакам**»

Київ: кафедра інформаційних систем в економіці, 2023 р.

Кваліфікаційна магістерська робота присвячена актуальній проблемі повітряної безпеки України у поточний час, у час війни.

Перший розділ є теоретичним. В ньому надано характеристику предметної області, наведено аналіз задач, що розв'язуються, та розроблено алгоритм їх розв'язання, а також наводиться аналіз загальних та специфічних для кожного користувача процесів.

Другий розділ є проектним і присвячений наданню характеристики об'єкта дослідження та СШІ, обґрунтуванню методу моделювання процесів СШІ, а також створенню моделей дослідження, оптимізації та управління основними процесами в СШІ, що створюється.

Третій розділ – конструктивний. В ньому наведено інформаційне, технічне програмне та організаційне забезпечення для системи прогнозування персональних доходів та витрат користувача. Висвітлені питання організації інформаційного забезпечення: розроблена структура інформаційного забезпечення, описані та наведені форми вхідних та вихідних документів. Обґрунтований комплекс технічних засобів, а також програмне забезпечення, що використовується для створення майбутньої інтелектуальної системи.

Висновки містять коротку характеристику розробленого програмного забезпечення, дано короткий опис його особливостей та переваг, надано перелік

використаних підходів та технологій при створенні додатку, а також надано рекомендації щодо доцільності впровадження і масштабування.

ANNOTATION

qualifying master's work of 6th-year student

Educational and Scientific Institute «Institute of Information Technologies in Economics»

Savinkov Nikita Dmytrovich, performed on the topic:

«Development of an artificial intelligence system to counter air attacks» Kyiv: Department of Information Systems in Economics, 2023

Graduation master's project is devoted to the urgent problem of Ukraine's air security in the current time of war.

Graduation master's project consists of three logically interconnected sections.

The first section is theoretical. It provides a description of the subject area, provides an analysis of the tasks to be solved, and developed an algorithm for their solution; also, an analysis of general and user-specific.

The second section is related to design is devoted to providing characteristics of the object of study and AIS, substantiation of the method of modeling AIS processes, and creating models of research, optimization and management of the main processes in AIS that is being created.

The third section is constructive. It provides informational, technical, and organizational software for the system of forecasting the personal consumer's incomes and expenses. Issues of informational support organization are covered: informational support structure is developed, forms of incoming and outgoing documents are described and given. The complex of technical methods and the software that used for creation of the future intellectual system for forecasting.

The conclusions include a brief description of the developed software, a brief description of its features and advantages, a list of approaches and technologies used

to create the application, and recommendations on the feasibility of implementation and scaling.

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна магістерська робота містить 107 сторінок, 8 таблиць, 40 рисунків, список літератури з 14 найменувань й додатку.

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ З ПРОТИДІЇ ПОВІТРЯНИМ АТАКАМ

Об'єктом дослідження виступають системи ППО, ракети що можуть використовуватись для наступальних та тактичних призначень. Збоїни сили України.

Предметом дослідження є методи, засоби, моделі, алгоритми і інструменти, які були використані під час розробки системи для протидії повітряним атакам.

Метою дослідження теми кваліфікаційної магістерської роботи є розробка програмного забезпечення для прогнозування зон ураження ворожими повітряними об'єктами.

Завданнями кваліфікаційної магістерської роботи є:

- навести характеристику предметної галузі та об'єкта дослідження;
- здійснити аналіз літературних джерел та існуючих систем штучного інтелекту й інтелектуальних систем предметної області;
- надати опис проблем та задач, які необхідно розв'язати, а також обґрунтувати вибір підходів і технологій для проектування та створення майбутньої системи;
- навести характеристику та розробити структуру майбутньої системи;
- побудувати моделі та обгрунтувати методи дослідження і синтезу компонент майбутньої системи;
- розробити архітектуру та реалізувати всі процеси, що використовуватимуться в майбутній системі;
- надати та обґрунтувати результати реалізації системи.

Апаратура, використана при дослідженні:

- операційна система – *Windows 10 Pro x64*;

– середовище для створення програмного забезпечення – *PyCharm*;
– програмний компнент для створення та підтримки роботи з базою даних – *Microsoft SQL Server та Microsoft SQL Server Management Studio*;
– середовище для створення моделей та схем – *draw.io та Microsoft Visio*;
– текстовий редактор для підготовки та оформлення тексту кваліфікаційної магістерської роботи – *Microsoft Word*.

Результати досягнуті в процесі дослідження: спроектована та розроблена інтелектуальна система штучного інтелекту з протидії повітряним атакам, яка фіксує повітряну ціль, що несе загрозу, вираховує ймовірну ціль ураження та час за який об'єкт може потрапити у зону ураження.

Одержані результати можуть бути використані для забезпечення безпеки всьому народу України, шлямох зазделегіть прорахованої зони ураження. У майбутньому ця сисема буде більш детально прораховувати місце ураження, координати будинку, поверх.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що захист населення України зможе жити спокійніше та відчувати себе у безпеці. Система може зменшити наступну ймовірність блекаутів та перекриття водопостачання або гуманітарної кризи шляхом забезпечення безпеки шляхам їх передачі.

Ключові слова: Інтелектуальна система, інтелектуальність, медоти навчання, архітектура СШІ, нейронні мережі, інформаційні технології, програмне забезпечення.

Рік виконання кваліфікаційної магістерської роботи 2023

Рік захисту кваліфікаційної магістерської роботи 2023

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, СКОРОЧЕНЬ, ОДИНИЦЬ І ТЕРМІНІВ 2

ВСТУП..... 3

Розділ 1. ДОСЛІДЖЕННЯ ТА АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО СТВОРЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ СШІ 5

1.1. Дослідження предметної області. Збір інформації та вивчення матеріалів з теми кваліфікаційної магістерської роботи 5

1.2. Аналіз існуючих СШІ й інтелектуальних систем предметної області ... 13

1.3. Постановка проблеми та формування задач 24

1.4. Обґрунтування вибору підходів і технологій для проектування та створення СШІ..... 32

Розділ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА СШІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ 36

2.1. Характеристика об’єкта дослідження..... 36

2.2. Структура і характеристика СШІ..... 47

2.3. Методи, моделі й моделювання процесів і елементів складних систем. 54

Розділ 3. Розроблення проектних рішень..... 72

3.1. Архітектура СШІ. Проектна характеристика моделей подання знань. Моделі та проектування баз знань для здійснення інтелектуальних процесів і управління 72

3.2. Розроблення користувацького інтерфейсу. Елементи та структура 75

3.3. Проектування забезпечувальних підсистем СШІ. Реалізація системи ... 80

3.3.1. Інформаційне забезпечення..... 80

3.3.2. Програмне забезпечення..... 86

3.3.3. Технічне забезпечення 89

Висновки 92

Список використаних джерел 93

Додаток 1 1

Додаток 2 1

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, СКОРОЧЕНЬ, ОДИНИЦЬ І ТЕРМІНІВ

ARDL – Autoregressive Distributed Lags (Авторегресія Розподілених Лагів)

DHCP – Dynamic Host Configuration Protocol (Протокол Динамічної Конфігурації Хосту)

OLAP – Online Analytical Processing (Інтерактивна Аналітична Обробка)

SQL – Structured Query Language (Мова Структурованих Запитів)

БД – База даних

ІСП – Інтелектуальна Система Прогнозування

ПЗ – Програмне Забезпечення

СКБД – Система Керування Базами Даних

СШІ – Система Штучного Інтелекту

ВСТУП

Війна в Україні розпочався у 2014 році, коли Росія анексувала Крим і почала підтримувати сепаратистських повстанців у східних регіонах України. З того часу конфлікт переріс у повномасштабну війну, в результаті якої загинули тисячі людей, а ще більше стали вимушеними переселенцями.

Існує багато причин, чому війна в Україні викликає у багатьох людей огиду. По-перше, конфлікт призвів до широкомасштабних людських страждань, включаючи втрату невинних життів, переміщення цивільного населення та руйнування інфраструктури.

По-друге, війна відзначилася численними порушеннями прав людини, включаючи застосування тортур, позасудові вбивства і насильницькі зникнення. У скоєнні цих звірств звинувачують обидві сторони конфлікту.

По-третє, війна перетворилася на проксі-битву між Росією і Заходом, коли кожна зі сторін підтримує протилежні угруповання в конфлікті. Це ускладнило вирішення конфлікту дипломатичним шляхом і увічнило насильство.

Загалом, війна в Україні є складним і багатогранним конфліктом, який спричинив величезні страждання для людей, залучених до нього. Це трагічне нагадування про руйнівний вплив, який війна може мати на людські життя та громади.

Сучасна війна - це війна технологій, які застосовуються на полі бою як засоби масового ураження, бомбардування різних об’єктів. Після повномастабного вторгнення російська армія не одноразово демонструвала використання ракетного озброєння для ураження критичної інфраструктури для знеструмлення міст областей, України в цілому. З початку повномасштабного вторгнення, 24 лютого 2022 року, Росія випустила по Україні майже 5 тисяч ракет.

Про це повідомив заступник начальника Головного оперативного управління Генштабу Збройних Сил бригадний генерал Олексій Громов на прес-конференції 23 лютого.

«Загалом з початку повномасштабної збройної агресії російських окупаційних військ по об’єктах в Україні завдано майже 5 тис. ракетних ударів та майже 3,5 тис. авіаударів», – сказав він.

Крім того, окупанти здійснили майже 1100 обстрілів з використанням безпілотників. Наразі системи ПВО в Україні здатні перехватити звичайні ракети типу повітря-повітря. Проте ракети крилатого типу такі як «Кинжал» або «Точка-У», «Іскандер» перехоплюються в рази гірше оскільки сучасні ПВО навіть ті що передані західними країнами управляються людьми, що можуть помилитись чи поквапитись або навпаки затриматись у прийняті рішення.

Для протидії повітряним атакам необхідно використовувати систему, що здатна як мінімум прорахувати зону ураження, оскільки людина навряд зможе таке прорахувати знаходячись у будь-якому місці необхідно створити таку систему, що може це зробити. У добу технологічного розвитку необхідно використовувати сучасні технології для забезпечення найкращого та надійнішого результату. Наразі найкращим можливим рішенням є використання штучного інтелекту навченого на цей функціонал. Тому нуобхідно створити результуючу систему, нейромережу що здатна розпізнати об’єтк, розрахувати кут нахилів повітряних цілей, та прогназування зони влучання.

РОЗДІЛ 1. ДОСЛІДЖЕННЯ ТА АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО СТВОРЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ СШІ

1.1. Дослідження предметної області. Збір інформації та вивчення матеріалів з теми кваліфікаційної магістерської роботи

У нинішню епоху, яка характеризується акцентом на дипломатію та мирне співіснування, викликає занепокоєння той факт, що значна кількість країн продовжує виділяти значні ресурси на свої військові установи. Незважаючи на прагнення до глобальної гармонії, постійні військові інвестиції відображають складність міжнародних відносин і триваючу гонку озброєнь між країнами. Як результат за останні п’ядесят років була велика кількість війн, що ні до чого не привели, нижче наведено список війн які сталися у той час коли людстве спрямоване на мир та взаємовигідні відносини:

1. Арабо-ізраїльські конфлікти
2. Війна Судного дня
3. Війни в Лівані
4. Фолклендська війна
5. Фолклендський/Мальвінський конфлікт
6. Війна в Перській затоці
7. Операція "Буря в пустелі"
8. Балканські війни
9. Югославські війни
10. Поточні конфлікти на Близькому Сході
11. Громадянська війна в Сирії

Всі перелічені вище конфлікти лише демонструють нездатність деяких чусачних правителів до мирного життя та співпраці з іншими, як результат кожна країна, що має достатньо ресурсів не має бажання бути захопленою чи вести війну на своїй території, тому інвестує грошу у військовий розвиток для зменшнення вірогідності озхброєних конфліктів.

Як результат весь світ отримує триваючу гонку озброєнь:

Сполучені Штати Америки: Оборонний бюджет і технологічні інновації в повітряній, наземній і морській сферах

Китай: Військова модернізація, територіальні амбіції та регіональна проекція сили

Росія: Нарощування військового потенціалу, ядерний арсенал і геополітичні амбіції

Саудівська Аравія: Закупівлі озброєнь, проблеми регіональної безпеки і стратегічні альянси

Індія: Військові витрати, прикордонні суперечки і виклики безпеці в Південній Азії

Франція: Оборонна промисловість, міжнародний продаж озброєнь і європейська безпекова співпраця

Виклики і наслідки глобальної гонки озброєнь: економічні наслідки, регіональна нестабільність і розповсюдження озброєнь

Економічний тягар: Витрати втрачених можливостей, соціальні видатки та вплив на національний розвиток

Регіональна нестабільність: Нарощування озброєнь, маріонеткові війни та ризики ескалації в зонах конфліктів

Розповсюдження зброї: Недержавні актори, незаконна торгівля зброєю та загроза глобальній безпеці

Просування дипломатичних та роззброєних ініціатив: Необхідність, перешкоди та перспективи

Договори про контроль над озброєннями: ДРСМД, новий СНО і проблеми верифікації

Зусилля з нерозповсюдження: Зони, вільні від ядерної зброї, кампанії з роззброєння та дипломатичні переговори

Усунення першопричин гонки озброєнь: співпраця, договори про контроль над озброєннями і багатосторонні угоди

Рамки безпеки на основі співробітництва: Колективна оборона, заходи зміцнення довіри і миротворчі операції

Багатосторонній контроль над озброєннями: Договір про всеосяжну заборону ядерних випробувань (ДВЗЯВ), Договір про космос і форуми з роззброєння

Забезпечення безпечного неба: Потреба в повітряних прототипах систем безпеки. Витратна природа систем безпеки: Фінансовий тягар і бюджетні міркування. Оборонні бюджетні асигнування: Баланс між пріоритетами національної безпеки та соціальними інвестиціями

Високотехнологічні закупівлі: Радіолокаційні системи, системи раннього попередження і технології спостереження

Ризик руйнувань від ракетних атак: Занепокоєння України щодо безпеки та регіональна динаміка

Ракетні загрози: Балістичні ракети, крилаті ракети і безпілотні літальні апарати (БПЛА)

Регіональна динаміка: Близькість до зон конфліктів, безпека кордонів та стратегічні вразливості

Потенціал протиповітряної оборони України: Існуючі системи, обмеження та зусилля з модернізації оборони

Системи протиповітряної оборони: Зенітні ракетні комплекси (ЗРК), зенітна артилерія (ЗАК) та радіолокаційні мережі

Ініціативи з модернізації: Технологічна модернізація, інтеграція з системами Альянсу та навчальні програми

Розробка вітчизняних прототипів засобів захисту повітряного простору: Технологічні інновації і дослідницькі ініціативи

Дослідження і розробки: Співпраця з оборонною промисловістю, академічними установами та інноваційними центрами

Розробка прототипів: Безпілотні літальні апарати (БПЛА), передові радіолокаційні системи і технології протидії

Співпраця та міжнародне співробітництво: Посилення глобального партнерства в галузі авіаційної безпеки і оборони

Партнерства з НАТО: Спільні навчання, обмін інформацією та стандартизація оборонних процедур

Міжнародне співробітництво: Двосторонні угоди, військові союзи і спільні дослідницькі проекти.

Насамкінець, збереження значних військових інвестицій між країнами відображає складний геополітичний ландшафт і триваючу гонку озброєнь. Війни з 1970-х років продемонстрували складну мережу регіонального суперництва, територіальних суперечок і етнічної напруженості, які продовжують формувати сучасний світ. Значну загрозу глобальній безпеці становить тероризм з його «Еволюцією» і мотивацією. Оскільки країни прагнуть забезпечити свою національну безпеку, гонка озброєнь продовжується, що зумовлено історичними факторами, технологічним прогресом та регіональною динамікою. Однак для побудови більш безпечного і мирного світу необхідно надавати пріоритет дипломатії, ініціативам з роззброєння і співробітництву. Необхідність забезпечення безпечного неба над Україною підкреслює важливість інвестування у вітчизняні прототипи засобів повітряної безпеки для зменшення ризиків та захисту національного повітряного простору. Саме тому в нинішній час для того, щоб жити в безпеці, Україні необхідно активно розвивати свою військову галузь поряд з іншими країнами. Стрімко мінлива міжнародна обстановка і складний геополітичний контекст вимагають від України постійного вдосконалення своїх оборонних механізмів і створення свого власного озброєння для захисту і радіо збереження мільйонів життів.

В сучасному світі військова потужність країни грає важливу роль у забезпеченні її національної безпеки та впливу на міжнародну арену. Нижче наведено список десяти найбільш озброєних країн у світі на сьогоднішній день, разом з оцінкою суми коштів, які вони витрачають на озброєння щорічно:

Сполучені Штати Америки:

Витрати на озброєння: приблизно 732 мільярди доларів США на рік. США мають найбільший оборонний бюджет у світі і вкладають значні кошти в розвиток своїх військових сил, удосконалення зброї та технологій.

Китай:

Витрати на озброєння: приблизно 261 мільярд доларів США на рік. Китай постійно збільшує свої військові витрати, вкладаючи гроші в розвиток нової технології та модернізацію своїх сил.

Індія:

Витрати на озброєння: близько 71,1 мільярда доларів США на рік. Індія активно розвиває свою оборонну галузь, спрямовуючи значні ресурси на покращення своїх військових сил та зброї.

Російська Федерація:

Витрати на озброєння: близько 65,1 мільярда доларів США на рік. Росія продовжує вкладати значні кошти у розвиток своїх військових сил, модернізацію зброї та виробництво нових технологій.

Саудівська Аравія:

Витрати на озброєння: близько 61,9 мільярда доларів США на рік. Саудівська Аравія є однією з найбільших імпортерів зброї у світі та активно інвестує в оновлення свого озброєння.

Велика Британія:

Витрати на озброєння: близько 59,2 мільярда доларів США на рік. Велика Британія прагне зберегти своє місце серед великих військових сил у світі та вкладає великі кошти в розвиток своєї оборони.

Франція:

Витрати на озброєння: близько 55,7 мільярда доларів США на рік. Франція має сильну військову базу та інвестує у вдосконалення своїх військових сил та сучасної зброї.

Японія:

Витрати на озброєння: близько 49,1 мільярда доларів США на рік. Японія зосереджується на підвищенні своєї оборонної готовності, вкладаючи ресурси в розвиток нових технологій та зброї.

Німеччина:

Витрати на озброєння: близько 48,9 мільярда доларів США на рік. Німеччина звертає увагу на модернізацію своїх військових сил та вкладає кошти в розвиток нових оборонних технологій.

Південна Корея:

Витрати на озброєння: близько 43,1 мільярда доларів США на рік. Південна Корея зосереджується на підтриманні своєї оборонної готовності, вкладаючи великі ресурси в модернізацію своєї військової сили.

На превеликий жаль Україна не може похизуватись такими об’ємами грошей витрачених на озброєння, за використанням відкритих джерел можна отримати інформацію, що у 2019 році військовий бюджет України складав 2,7 мільярдів доларів США.

Україна, як суверенна держава, має право та обов'язок забезпечити свою національну безпеку, особливо в контексті активних конфліктів на її околицях. Історично сформовані ситуації та географічні особливості роблять Україну вразливою до можливих загроз ззовні. Прикладом таких загроз є ситуація, пов'язана з авіаційною безпекою та ризиками ракетних атак.

Україна нещодавно зіткнулася з повною масштабною військовою агресією з боку Росії, що наголосило на необхідності постійного оновлення та модернізації своїх збройних сил. Трагічне збиття Boeing 777 на Донеччині, з вини Росії, стало яскравим прикладом того, як терористичні держави готові використовувати будь-яку зброю і засоби для досягнення своїх цілей. Цей злочин показав, наскільки важливо мати власні сили оборони для захисту кордонів і недопущення вторгнень.

В результаті повної масштабної війни в Україні, Росія використовує безліч методів бойових дій, включаючи застосування різних видів ракет, які можуть досягти будь-якої точки на території України. Це створює значні виклики та загрози для української оборони. Крім того, Росія здійснює атаки на енергетичну систему України та намагається залякати звичайних громадян обстрілами цивільних міст. Навіть за наявності нових систем ППО високий ризик руйнування від ракетних атак все ще залишається актуальним. В сучасному світі

існує багато видів ракет, які використовуються Росією для різних цілей. Нижче наведено деякі типи ракет та їх характеристики:

Балістичні ракети (ICBM, IRBM):

Крилаті ракети :

Характеристики: Крилаті ракети мають значно меншу швидкість, ніж балістичні ракети, але вони можуть маневрувати під час польоту та мати дальність до кількох тисяч кілометрів.

Розрушення: Крилаті ракети можуть бути ефективними в ураженні точкових цілей, таких як військові об'єкти, командні пункти, аеродроми та інші важливі об'єкти. Вони також можуть бути оснащені ядерними чи конвенційними боєприпасами.

Протитанкові ракети (ATGM):

Характеристики: Протитанкові ракети спеціально призначені для ураження бронетехніки. Вони мають високу проникну здатність і точність стрільби.

Розрушення: Протитанкові ракети можуть легко знищити танки та іншу бронетехні

ку, що робить їх ефективними в управлінні танковими загрозами на полі бою.

Проблема перехоплення ракет полягає в тому, що деякі ракетні системи можуть мати високу швидкість, маневреність та здатність ухилятися від перехоплювачів. Для перехоплення ракет використовуються різні системи протиповітряної оборони, такі як:

- зенітно-ракетні комплекси (ЗРК): Ці системи використовуються для перехоплення та знищення ворожих ракет в повітрі. Вони можуть бути оснащені ракетами з різними типами наведення, включаючи радіо, теплове та лазерне наведення.

- Повітряні сили: Винищувачі та інші повітряні судна використовуються для перехоплення ракет в повітрі. Вони можуть бути оснащені ракетами повітря-повітря, які призначені для знищення ворожих ракет або літаків.
- Протиповітряна артилерія: Протиповітряні гармати та зенітні гармати використовуються для перехоплення низьколітаючих ракет та безпілотників. Вони здатні вести вогонь по повітряних цілях на значній відстані.

Незважаючи на наявність систем протиповітряної оборони, перехоплення ракет є складним завданням через їхню швидкість, маневреність та сучасні технології. Крім того, розробка та впровадження ефективних систем протиповітряної оборони вимагає значних витрат.

Отже, українська армія стикається з проблемою обстрілу ракетами з боку Росії, які мають потенціал завдати значної шкоди. Це підкреслю є необхідність розвитку власної воєнної галузі та створення власних систем ракетного оборонного комплексу, які забезпечать безпеку та захист мільйонів життів. Це також підкреслює значення співпраці з іншими країнами для обміну досвідом та отримання підтримки у сфері оборони.

Розуміючи, що системи безпеки є дорого вартісними у придбанні, Україні необхідно активно розробляти та створювати власні прототипи бортової безпеки для забезпечення безпеки повітряного простору. Це дасть змогу Україні мати надійну систему оборони та своєчасно реагувати на загрози, забезпечуючи безпеку своїх громадян.

З метою забезпечення національної безпеки України необхідно продовжувати вкладати ресурси в розвиток військової галузі та створення власного озброєння. Тільки в такий спосіб можна гарантувати захист країни та збереження мирного життя мільйонів українців. Адже досвід минулих воєн і поточна геополітична обстановка показують, що не дати жодній іншій країні напасти знову - це важливе завдання, яке потребує постійного зусилля і зосередженості.

Саме тому потрібно створювати свої аналоги протиповітряної безпеки для того, щоб бути впевненими у своїй безпеці і в завтрашньому дні.

1.2. Аналіз існуючих СШІ й інтелектуальних систем предметної області

Нейромережі, з їхньою здатністю навчатися на великих обсягах даних і аналізувати складні взаємозв'язки, стали невід'ємним інструментом у різних сферах діяльності. Їхнє використання для аналізу інформації та ухвалення рішень призвело до значних проривів у багатьох галузях.

У медицині нейромережі знаходять широке застосування. Їх використовують для діагностики та прогнозування захворювань. Аналізуючи медичні зображення, як-от рентгени, МРТ або КТ, нейромережі виявляють патологічні зміни і допомагають лікарям робити точніші діагнози. Вони також можуть аналізувати дані пацієнтів, даючи змогу виявляти приховані зв'язки і розробляти індивідуалізовані підходи до лікування. Деякі дослідження показують, що нейромережі можуть навіть передбачати ймовірність розвитку певних захворювань на основі генетичних даних.

У фінансовій сфері нейромережі застосовуються для прогнозування цін на фондовому ринку, визначення тенденцій та аналізу ризиків. Вони аналізують величезні обсяги даних, включно з історичними цінами акцій, новинами, фінансовими звітами та іншими факторами, щоб робити передбачення щодо майбутніх змін на ринку. Це допомагає трейдерам та інвесторам ухвалювати більш обґрунтовані рішення і знижувати фінансові ризики.

У галузі маркетингу нейромережі використовуються для аналізу поведінки споживачів, передбачення трендів і оптимізації рекламних кампаній. Вони обробляють величезні обсяги даних про покупки, пошукові запити, соціальні медіа та інші джерела, щоб виявляти патерни і пропонувати персоналізовані рекомендації споживачам. Це допомагає компаніям точніше налаштовувати свої маркетингові стратегії та підвищувати ефективність своїх кампаній.

У сфері транспорту і логістики нейромережі застосовуються для поліпшення прогнозування попиту, оптимізації маршрутів і управління логістичними процесами. Аналізуючи дані про рух транспорту, погоду, час

доставки та інші фактори, нейромережі пропонують оптимальні рішення для управління транспортною мережею. Це дає змогу компаніям знижувати витрати на логістику, покращувати сервіс і скорочувати час доставки.

Нейромережі також знаходять застосування в галузі освіти. Вони можуть допомогти в персоналізації освітнього процесу, аналізі даних про студентів і передбаченні їхньої успішності. Нейромережі можуть аналізувати дані навчання, оцінки студентів, їхню поведінку і надавати індивідуалізовані рекомендації та підтримку, щоб поліпшити якість освіти.

У галузі мистецтва нейромережі використовуються для створення нових творів і генерації контенту. Вони можуть аналізувати наявні твори і створювати нові, імітуючи стиль і художні прийоми різних художників. Нейромережі також можуть використовуватися для створення музики, написання текстів, розробки дизайну та інших творчих завдань.

Нейромережі відіграють значну роль і в сфері кібербезпеки. Вони можуть виявляти аномалії та розпізнавати шкідливу поведінку в комп'ютерних системах, допомагаючи запобігати кібератакам і захищати дані. Також нейромережі застосовуються для аналізу текстів і виявлення фейкових новин і маніпуляцій.

У дослідженнях і розробці нових матеріалів нейромережі також відіграють важливу роль. Вони можуть передбачати властивості матеріалів на основі їхнього хімічного складу і структури, що допомагає скоротити час і витрати на процес розроблення нових матеріалів із потрібними характеристиками.

Нейромережі також використовуються в автоматичному перекладі та обробці природної мови, автоматичному розпізнаванні мови, створенні голосових помічників і багато іншого. Їх здатність аналізувати і розуміти складні дані допомагає у створенні більш ефективних і зручних користувацьких інтерфейсів.

На закінчення, нейромережі надають величезний потенціал для аналізу інформації та ухвалення рішень у різних сферах діяльності. Вони вже демонструють значні досягнення в медицині, фінансах, маркетингу, транспорті,

освіті, мистецтві, кібербезпеці та багатьох інших галузях. Майбутній розвиток нейромереж обіцяє ще більший прогрес і нові можливості для оптимізації бізнес-процесів, вдосконалення технологій і поліпшення якості життя.

Військова сфера активно досліджує і застосовує нейромережі для поліпшення своїх можливостей і ефективності. Ось більш детальне пояснення застосування нейромереж у військовій сфері:

Розвідка і спостереження: Військові операції вимагають точної і швидкої розвідки ворожих територій. Нейромережі використовуються для аналізу даних, отриманих від різних розвідувальних джерел, таких як БПЛА, супутники, датчики на землі та інші джерела. Вони можуть автоматично виявляти і класифікувати об'єкти на зображеннях і відео, допомагаючи аналітикам і командиру отримувати актуальну і цінну інформацію для прийняття рішень.

Автономні системи: Військові сили дедалі більше покладаються на автономні системи, щоб виконувати різні завдання, як-от патрулювання, розмінування та пошук і порятунок. Нейромережі використовуються для розробки та управління такими системами. Вони дають змогу системам аналізувати сенсорні дані в реальному часі й ухвалювати самостійні рішення на основі навчених моделей. Це сприяє підвищенню ефективності та безпеки операцій, а також зниженню ризику для військового персоналу.

Кібербезпека: Сучасні військові операції передбачають використання складних інформаційних і комунікаційних систем, які є потенційною мішенню для кібератак. Нейромережі застосовуються в галузі кібербезпеки для виявлення і запобігання таким атакам. Вони можуть аналізувати мережевий трафік і системні дані, виявляти аномалії та шкідливу активність, а також надавати рекомендації щодо захисту та забезпечення безпеки військових мереж і систем.

Прогнозування і планування: Нейромережі використовуються у військових операціях для прогнозування і планування. Вони можуть аналізувати великі обсяги даних, включно з географічними, метеорологічними, розвідувальними та іншими даними, щоб передбачати поведінку противника і оптимізувати розподіл ресурсів. противника й оптимізувати розподіл ресурсів.

Наприклад, нейромережі можуть допомогти у визначенні оптимальних маршрутів руху військ або передбаченні умов бойового середовища.

Розробка нових технологій і зброї: Нейромережі відіграють важливу роль у розробці нових технологій і зброї. Їх можна використовувати для моделювання та симуляції бойових ситуацій, аналізу ефективності різних тактик і стратегій, а також оптимізації конструкції зброї та бойової техніки. Нейромережі допомагають військовим дослідникам та інженерам ухвалювати обґрунтовані рішення і покращувати ефективність військових систем і технологій.

Це лише деякі приклади застосування нейромереж у військовій сфері. З використанням нейромереж військові сили прагнуть підвищити свою ефективність, точність і безпеку операцій, поліпшити ухвалення рішень і досягти більш високого рівня підготовки та захисту.

ШІ дедалі ширше використовується у військовій сфері, оскільки він має потенціал для революційних змін у способах діяльності військових. Нижче наведено кілька прикладів того, як ШІ зараз використовується у війську:

Автономні дрони: Розробляються автономні дрони, які можуть літати без втручання людини. Ці дрони можуть використовуватися для спостереження, розвідки і навіть бойових операцій.

Прогнозоване технічне обслуговування: ШІ можна використовувати для моніторингу військової техніки і прогнозування того, коли буде потрібне технічне обслуговування. Це може допомогти запобігти поломкам обладнання і скоротити час простою.

Інтелектуальна логістика: ШІ можна використовувати для оптимізації військової логістики, гарантуючи, що припаси і обладнання будуть доставлені туди, де вони потрібні, і тоді, коли вони потрібні.

Предиктивна аналітика: ШІ можна використовувати для аналізу величезних обсягів даних, в тому числі супутникових знімків, даних з соціальних мереж і датчиків, щоб допомогти військовим командирам приймати обґрунтовані рішення.

Кібербезпека: ШІ можна використовувати для виявлення і реагування на

кібератаки, допомагаючи захистити військові мережі і системи.

Підтримка прийняття рішень: ШІ може використовуватися для підтримки прийняття рішень військовими командирами, надаючи їм інформацію, необхідну для прийняття обґрунтованих рішень.

Ідентифікація цілей: ШІ можна використовувати для ідентифікації цілей в режимі реального часу, що дозволяє військовим швидко і точно реагувати на загрози.

Хоча ШІ має потенціал революціонізувати військові операції, він також створює певні проблеми. Одна з них полягає в тому, що може бути розроблена зброя на основі ШІ, яка буде автономною і здатною приймати рішення без втручання людини. Це викликає етичні питання щодо використання такої зброї і потенційних непередбачуваних наслідків.

Існує кілька систем протиповітряної оборони, які використовують штучний інтелект (ШІ) для посилення своїх можливостей. Ось кілька прикладів:

Залізний купол є системою протиреактивної оборони, розробленою і використовуваною Ізраїлем. Проте, варто відзначити, що дана система також зацікавила деякі інші країни і використовується в обмеженому обсязі за межами Ізраїлю.

Основними країнами, які висловили інтерес до Залізного купола, є США та Індія. У 2019 році Сполучені Штати Америки підписали угоду з компанією Rafael Advanced Defense Systems (розробником Залізного купола) про ліцензійне виробництво та застосування системи на своїй території. Це свідчить про зацікавленість США у використанні цієї ефективної системи для своїх потреб.

Перевага Залізного купола полягає в його високій ефективності та швидкості реакції. Деякі з головних переваг цієї системи включають:

Висока успішність перехоплення: Залізний купол демонструє високий рівень успішності в перехопленні ракетних загроз. Його здатність швидко виявляти, відстежувати та знищувати загрози дозволяє зменшити ризик для населених пунктів та інфраструктури.

Широкий спектр застосування: Залізний купол може бути використаний для

захисту від різних типів ракетних атак, включаючи артилерійські снаряди, ракети з реактивним двигуном та ІВД. Це робить систему універсальною і ефективною у різних воєнних ситуаціях.

Швидкість реакції: Залізний купол має дуже малу відмову від реакції, що дозволяє системі швидко виявляти та реагувати на загрози. Це особливо важливо у воєнних конфліктах, де швидкість реакції може визначати успіх захисних заходів.

Зниження ризику для цивільного населення: Однією з головних переваг Залізного купола є здатність знижувати ризик для цивільних осіб. Система допомагає захистити населені пункти, мешканців і важливу інфраструктуру від ракетних атак, забезпечуючи безпеку та спокій.

Залізний купол продовжує розвиватися, і його застосування відзначається кількома країнами, зацікавленими в удосконаленні своїх систем проти реактивної оборони. Ця система залишається важливим компонентом воєнної сфери і має потенціал вплинути на розбалансування сил у регіональних конфліктах.

Рисунок 1.1 — Залізний купол

Термінальна оборонна система високої висоти (THAAD) є однією з передових систем протиракетної оборони, розробленою і виробленою компанією Lockheed Martin. Ось детальніша інформація про систему THAAD:

Розвиток і виробництво: Розробка THAAD розпочалася у 1990-х роках США з метою створення системи, яка здатна перехоплювати та знищувати балістичні ракети на високих висотах. Компанія Lockheed Martin є головним виробником THAAD. У 2008 році система THAAD була офіційно включена до арсеналу армії США.

Країни, що використовують THAAD: THAAD є широко використовуваною системою протиракетної оборони і застосовується кількома країнами. На даний момент США та Республіка Корея є основними користувачами системи THAAD. Республіка Корея використовує THAAD для захисту від можливих ракетних загроз з північного сусідства.

Переваги системи THAAD: THAAD має декілька переваг, які роблять його ефективним компонентом протиракетної оборони:

Висотна здатність: THAAD призначений для перехоплення балістичних ракет на високих висотах під час їх термінальної фази польоту. Це дозволяє системі виявляти та знищувати загрози на значній відстані від захищеного об'єкту.

Радарна система: THAAD використовує передову радарну систему для виявлення, відстеження та класифікації балістичних ракет. Радарна система THAAD надає точні дані про траекторію ракети, що дозволяє забезпечити ефективне перехоплення та знищення загрози.

Ефективність: THAAD демонструє високий рівень успішності в перехопленні та знищенні балістичних ракет. Ця система володіє високою швидкістю реакції та здатністю виявляти і нейтралізувати загрози у важких умовах.

Мобільність: THAAD є мобільною системою, що дозволяє швидко розгортати та переміщати її в потрібні області. Це дає можливість захищати різні території та об'єкти, забезпечуючи гнучкість в протиракетних заходах.

Інтеграція з іншими системами: THAAD може взаємодіяти з іншими системами протиракетної оборони, що створює інтегровану мережу захисту. Це

дозволяє забезпечити комплексний захист від різних типів ракетних загроз.

THAAD є високотехнологічною системою протиракетної оборони, яка забезпечує високий рівень захисту від балістичних ракет. Його ефективність, мобільність та здатність працювати на великих висотах роблять його цінним активом для країн, які стикаються з потенційними ракетними загрозами.

Рисунок 1.2 — THAAD.

С-400 "Триумф" є однією з найпотужніших повітряно-протиракетних систем (ППО) у світі. Ось більш детальна інформація про С-400:

Функції і можливості: С-400 "Триумф" розроблений для виконання широкого спектру завдань у сфері повітряної оборони. Система здатна виявляти, відстежувати і уражати різноманітні цілі, включаючи балістичні ракети, крилаті ракети, літаки, безпілотні літальні апарати та інші повітряні цілі.

Склад системи: С-400 включає в себе такі компоненти:

Радарні станції: С-400 використовує різні радарні станції, включаючи станцію довгого діапазону для виявлення цілей на великих відстанях, радари середнього діапазону для слідкування та визначення параметрів цілей, а також радари короткого діапазону для точного визначення координат цілей.

Зенітні ракетні комплекси: С-400 використовує різні типи зенітних ракетних комплексів, зокрема ракети середнього та довгого діапазону, здатні

перехоплювати цілі на великій відстані та висоті.

Командні пункти та засоби управління: С-400 має командні пункти та засоби управління, що забезпечують координацію та керування всіма компонентами системи, а також передачу інформації між ними.

Параметри та можливості: В залежності від конфігурації та модифікації, С-400 має наступні параметри:

Дальність: С-400 може захоплювати та уражати цілі на відстані до 400 кілометрів.

Це дозволяє системі оперативно реагувати на потенційні загрози з великої відстані.

Висота: С-400 здатний уражати цілі на висоті до 30 кілометрів. Це забезпечує захист від високолітаючих об'єктів, включаючи балістичні ракети.

Швидкість реакції: С-400 має високу швидкість реакції, що дозволяє системі ефективно виявляти, відстежувати та уражати швидколітаючі цілі.

Мобільність: С-400 є мобільною системою, яка може бути швидко розгорнута та перевезена в різні області. Це забезпечує гнучкість в розташуванні та захисті різних територій та об'єктів.

Використання та експорт: С-400 є ключовим компонентом повітряно-протиракетної оборони Росії і використовується для захисту стратегічних об'єктів, міст, важливих промислових комплексів та військових баз. Крім того, Росія успішно експортує С-400 в інші країни, включаючи Китай, Туреччину, Індію та інші, що показує його популярність та високий рівень довіри в міжнародному співтоваристві.

С-400 "Триумф" є потужною системою повітряно-протиракетної оборони, яка забезпечує ефективний захист від різних видів повітряних загроз. Його високий рівень точності, швидкість реакції, значний розмах дії та мобільність роблять його важливим активом для країн, що прагнуть забезпечити свою повітряну безпеку.

Рисунок 1.3 — С-400

Загалом, ШІ все частіше інтегрується в системи протиповітряної оборони для розширення їхніх можливостей і підвищення ефективності протидії низці загроз.

Застосування штучного інтелекту (ШІ) в системах протиповітряної оборони (ППО) відкриває перед нами безліч можливостей і переваг. Інтеграція ШІ в ППО дозволяє покращити ефективність, швидкість реакції та точність систем, а також забезпечити більш гнучкий та автономний захист від повітряних загроз. Ось кілька ключових причин, чому інтегрують ШІ в системи протиповітряної оборони:

Автоматизація та пришвидшення процесів: ШІ може автоматизувати багато рутинних та повторюваних завдань, що раніше виконувались операторами. Це дозволяє відчутно зменшити час реакції на загрози та забезпечує більш швидкий та ефективний захист.

Аналітика та прийняття рішень: ШІ може обробляти велику кількість даних з різних джерел, аналізувати їх та надавати операторам цінну інформацію для прийняття рішень. Він може виявляти загрози, визначати їх тип та шлях, передбачати можливі сценарії та рекомендувати оптимальні дії для ефективного відповіді.

Покращення точності та прецизії: ШІ допомагає покращити точність систем

ППО шляхом використання складних алгоритмів та моделей, які здатні розпізнавати, відстежувати та уражати цілі з високою прецизією. Це дозволяє знизити ризик помилкових відбитків та мінімізувати ймовірність промаху.

Адаптивний захист: ШІ дозволяє системам ППО стати більш адаптивним и до змінюючихся умов та загроз. Він може виявляти нові типи атак, швидко адаптуватись до них та розробляти ефективні контрмери. Це забезпечує більш гнучкий та ефективний захист навіть у ситуаціях з високою невизначеністю.

Автономність та розподілена мережа: ШІ дозволяє створювати розподілені мережі систем ППО, де кожен елемент мережі може працювати автономно та координуватись з іншими. Це забезпечує резервування та збереження працездатності системи в разі втрати одного чи декількох компонентів.

Виробники систем ППО, таких як С-400 "Триумф", THAAD та інші, активно впроваджують інтелектуальні технології та штучний інтелект в свої рішення. Це дозволяє підвищити загальну ефективність та надійність систем, забезпечуючи високий рівень захисту від повітряних загроз. Застосування ШІ в ППО є одним з ключових напрямків розвитку сучасних систем протиповітряної оборони і має великий потенціал для майбутніх інновацій та покращень у цій галузі.

Автоматизація та пришвидшення процесів: ШІ може автоматизувати багато рутинних та повторюваних завдань, що раніше виконувались операторами. Це дозволяє відчутно зменшити час реакції на загрози та забезпечує більш швидкий та ефективний захист.

Аналітика та прийняття рішень: ШІ може обробляти велику кількість даних з різних джерел, аналізувати їх та надавати операторам цінну інформацію для прийняття рішень. Він може виявляти загрози, визначати їх тип та шлях, передбачати можливі сценарії та рекомендувати оптимальні дії для ефективного відповіді.

Покращення точності та прецизії: ШІ допомагає покращити точність систем ППО шляхом використання складних алгоритмів та моделей, які здатні розпізнавати, відстежувати та уражати цілі з високою прецизією. Це дозволяє знизити ризик помилкових відбитків та мінімізувати ймовірність промаху.

Адаптивний захист: ШІ дозволяє системам ППО стати більш адаптивним и до змінюючихся умов та загроз. Він може виявляти нові типи атак, швидко адаптуватись до них та розробляти ефективні контрмери. Це забезпечує більш гнучкий та ефективний захист навіть у ситуаціях з високою невизначеністю.

Автономність та розподілена мережа: ШІ дозволяє створювати розподілені мережі систем ППО, де кожен елемент мережі може працювати автономно та координуватись з іншими. Це забезпечує резервування та збереження працездатності системи в разі втрати одного чи декількох компонентів.

Виробники систем ППО, таких як С-400 "Триумф", THAAD та інші, активно впроваджують інтелектуальні технології та штучний інтелект в свої рішення. Це дозволяє підвищити загальну ефективність та надійність систем, забезпечуючи високий рівень захисту від повітряних загроз. Застосування ШІ в ППО є одним з ключових напрямків розвитку сучасних систем протиповітряної оборони і має великий потенціал для майбутніх інновацій та покращень у цій галузі.

1.3. Постановка проблеми та формування задач

Під час війни системи протиповітряної оборони відіграють вирішальну роль у захисті цивільного населення, військовослужбовців та інфраструктури від ворожих атак. Однак традиційні системи протиповітряної оборони не завжди можуть бути ефективними у виявленні та перехопленні швидкорухомих і непередбачуваних загроз, таких як дрони та ракети, що летять на низьких висотах. Тому існує потреба в розробці та впровадженні систем протиповітряної оборони, які включають штучний інтелект (ШІ) для підвищення їх можливостей виявлення, ідентифікації та реагування.

Постановка проблеми створення і використання ШІ як системи протиповітряної оборони під час війни полягає в тому, що традиційні системи протиповітряної оборони можуть бути недостатніми для протидії сучасним загрозам, що виникають від швидкорухомих і непередбачуваних цілей, таких як

безпілотники і низьколітаючі ракети. ШІ має потенціал для посилення можливостей систем протиповітряної оборони, забезпечуючи аналіз та інтерпретацію даних у режимі реального часу, прогнозування траєкторії та швидкості вхідних загроз, а також покращуючи процес прийняття рішень щодо перехоплення цих загроз. Однак розробка і впровадження систем протиповітряної оборони зі штучним інтелектом вимагає комплексного підходу, що враховує технічні, операційні та етичні аспекти.

Для вирішення цієї проблеми необхідно виконати кілька завдань. Перше завдання полягає в тому, щоб збирати і аналізувати дані з різних джерел, в тому числі з радарів, супутників, безпілотників та інших датчиків, для виявлення і відстеження потенційних загроз в режимі реального часу. Ці дані можуть бути використані в алгоритмах штучного інтелекту, щоб допомогти їм виявити закономірності та аномалії, які традиційні системи протиповітряної оборони можуть не виявити.

Друге завдання - розробити алгоритми ШІ, які можуть аналізувати та інтерпретувати дані з різних джерел, виявляти закономірності та аномалії, а також прогнозувати траєкторію і швидкість загроз, що наближаються. Ці алгоритми потрібно постійно оновлювати, щоб вони могли виявляти та перехоплювати нові загрози, які з'являються.

Третє завдання - інтегрувати алгоритми ШІ з існуючими системами протиповітряної оборони, щоб посилити їхні можливості виявлення і реагування. Це передбачає інтеграцію ШІ в різні компоненти систем протиповітряної оборони, такі як радіолокаційні та ракетні системи.

Четверте завдання полягає в проведенні ретельного тестування і перевірки систем протиповітряної оборони зі штучним інтелектом в імітованих і реальних умовах для забезпечення їхньої ефективності і надійності. Це тестування має включати оцінку того, як алгоритми ШІ можуть ідентифікувати і реагувати на різні загрози, а також оцінити, як вони працюють в різних погодних і освітлювальних умовах.

П'яте завдання - навчити особовий склад, як експлуатувати і обслуговувати системи ППО зі штучним інтелектом, в тому числі оновлювати програмне і апаратне забезпечення, аналізувати дані і реагувати на загрози в режимі реального часу. Ця підготовка повинна також включати навчання персоналу тому, як працювати зі штучним інтелектом і як приймати етичні рішення при використанні цих систем.

Шосте і останнє завдання - врахувати етичні міркування, такі як можливість автономного прийняття рішень і застосування летальної сили при розробці і використанні систем протиповітряної оборони зі штучним інтелектом. Це передбачає розробку чітких керівних принципів і політик, що забезпечують етичне використання цих систем, а також навчання персоналу тому, як приймати етичні рішення при їх застосуванні.

ШІ, або штучний інтелект, набуває все більшого поширення в сучасному світі, і на те є вагомі причини. Використання штучного інтелекту в різних галузях має безліч переваг, деякі з яких ми розглянемо нижче.

Підвищення ефективності: ШІ може автоматизувати багато завдань, що зменшує потребу у втручанні людини та підвищує ефективність. Наприклад, у сфері охорони здоров'я ШІ може допомогти лікарям і медсестрам оптимізувати адміністративні завдання, звільнивши більше часу для того, щоб зосередитися на пацієнтах. У роздрібній торгівлі ШІ може оптимізувати управління запасами і підвищити ефективність ланцюжка поставок, що призводить до збільшення обсягів виробництва і зниження витрат.

Покращення процесу прийняття рішень: ШІ може аналізувати величезні обсяги даних і надавати інформацію, яку людина може пропустити. Це може призвести до покращення процесу прийняття рішень у різних галузях, включаючи фінанси, охорону здоров'я та маркетинг. Наприклад, у фінансовій галузі ШІ може аналізувати ринкові тенденції та надавати прогнози щодо

майбутніх показників, допомагаючи інвесторам приймати більш обґрунтовані рішення.

Персоналізація: ШІ може допомогти бізнесу персоналізувати свої продукти та послуги для окремих клієнтів. Наприклад, у роздрібній торгівлі штучний інтелект може аналізувати історію покупок і поведінку клієнтів в інтернеті, щоб надавати персоналізовані рекомендації щодо продуктів. В освітній галузі ШІ може аналізувати дані про успішність студентів і надавати персоналізовані навчальні плани.

Економія витрат: Автоматизуючи завдання і зменшуючи потребу в людському втручанні, ШІ може призвести до економії коштів для бізнесу. Наприклад, у сфері обслуговування клієнтів чат-боти зі штучним інтелектом можуть обробляти багато рутинних запитів, зменшуючи потребу в людях, які обслуговують клієнтів. У виробничій сфері ШІ може оптимізувати виробничі графіки та мінімізувати відходи, знижуючи витрати.

Підвищення безпеки: ШІ може допомогти підвищити безпеку в таких галузях, як транспорт і виробництво. Наприклад, у транспортній галузі ШІ може допомогти з автономним водінням, знижуючи ризик аварій. У виробничій галузі ШІ може стежити за обладнанням і попереджати працівників про потенційні загрози безпеці.

Інновації: ШІ може уможливити нові форми інновацій, автоматизуючи завдання, які раніше були занадто складними або трудомісткими для виконання людиною. Наприклад, у галузі розробки ліків ШІ може аналізувати величезні обсяги даних і визначати потенційні лікарські препарати швидше і точніше, ніж людина.

Масштабованість: ШІ може допомогти бізнесу масштабувати свої операції, автоматизуючи завдання, які в іншому випадку вимагали б додаткового персоналу. Наприклад, у сфері обслуговування клієнтів чат-боти зі штучним

інтелектом можуть обробляти велику кількість запитів без необхідності залучення додаткових представників служби підтримки.

Загалом, використання штучного інтелекту в сучасному світі має багато переваг. Він може допомогти підвищити ефективність, покращити процес прийняття рішень, персоналізувати продукти та послуги, знизити витрати, підвищити безпеку, уможливити інновації та полегшити масштабування. Оскільки технологія штучного інтелекту продовжує розвиватися, цілком ймовірно, що в майбутньому ми побачимо ще більше переваг від ШІ.

Прогнозована діяльність ґрунтується на багатоваріантному науковому дослідженні напрямів, обсягів, ресурсних можливостей і очікуваних координат прильоту ракет, що мінімізує ризик втрат серед мирного населення та військових. Процес прогнозування здійснюється у такій логічній послідовності: спочатку формують гіпотезу, яка трансформується у прогноз, а потім у план (рис. 1.4).

Рисунок 1.4 — Структурна схема процесу прогнозування

Прогноз – це допустимий регіон міста або будинок куди може прилетіти ракета чи ракети.

Отже, створення і використання ШІ як системи протиповітряної безпеки під час війни може посилити можливості традиційних систем протиповітряної оборони. Однак це вимагає комплексного підходу, який враховує технічні, операційні та етичні аспекти інтеграції ШІ в системи протиповітряної оборони. Виконуючи описані вище завдання, розробка і впровадження систем протиповітряної оборони зі штучним інтелектом може стати ефективним засобом забезпечення посиленого захисту від сучасних загроз.

Проте на жаль одну таку систему нейромережі дуже складно зробити. Наразі існуючі системи неможливо знайти у відкритому просторі оскільки це

буде означати, що гроші та час витрачений на створення цих систем було витрачено дарма. Для визначення можливої цілі ураження необхідно знати багато параметрів відносно повітряного об’єкту. Як і було зазначено раніше таких нейромереж у вільному доступі немає тому необхідно буде створити свою власну нейронну мережу й не одну. Перша нейромережа має визначати яка повітряна ціль була зафіксована.

Проблематика створення нейромережі для ідентифікації ракет та безпілотників є складною і вимагає вирішення ряду технічних та практичних викликів. Ось деякі основні аспекти цієї проблематики:

Доступ до відповідних даних: Для успішного тренування нейромережі для ідентифікації ракет та безпілотників потрібні великі обсяги реальних даних. Отримання доступу до таких даних може бути обмеженим через конфіденційність, безпекові обмеження або доступність образів ракет та безпілотників для навчання.

Варіативність та складність даних: Ракети та безпілотники можуть мати різні форми, розміри, швидкості та характеристики. Це створює виклики для нейромережі, оскільки вона повинна бути здатна впізнавати різні типи та варіації об'єктів.

Розпізнавання у реальному часі: Вимога до швидкого розпізнавання ракет та безпілотників у реальному часі ставить додаткові вимоги до продуктивності та швидкості роботи нейромережі. Це важливо для ефективної реакції та захисту систем протиповітряної оборони.

Універсальність та робастність: Нейромережа для ідентифікації ракет та безпілотників повинна бути універсальною і здатною впізнавати об'єкти різних класів та варіацій. Вона також повинна бути робастною до змін у зовнішньому середовищі, освітленні, шуму та інших факторів, які можуть впливати на якість ідентифікації.

Етичні та юридичні питання: Застосування нейромереж для ідентифікації ракет та безпілотників також пов'язане з етичними та юридичними питаннями.

Наприклад, виникають питання безпеки, приватності та можливості зловживання такими системами.

Незважаючи на ці виклики, розробка нейромереж для ідентифікації ракет та безпілотників має великий потенціал для поліпшення систем протиповітряної оборони. Вона може допомогти в розпізнаванні та класифікації об'єктів швидше та ефективніше, що веде до покращення безпеки і захисту. Продовжуються дослідження і розробки в цій галузі, спрямовані на подолання технічних, технологічних та етичних викликів для створення надійних та ефективних систем ідентифікації ракет та безпілотників.

Для розрахунків необхідно використовувати кут нахилу повітряного об’єкту стосовно горизонту та камери. Створення нейромережі для використання кута нахилу повітряного об'єкту стосовно горизонту та камери може виникати з певними технічними та практичними викликами. Ось деякі з них:

Вимірювання точного кута нахилу - Отримання точних даних про кут нахилу повітряного об'єкту відносно горизонту може бути складною задачею. Це може залежати від точності вимірювального обладнання та врахування різних факторів, таких як вітряні умови або рух об'єкту.

Варіабельність параметрів об'єкта - Кути нахилу повітряних об'єктів можуть значно варіюватися в залежності від їх форми, розміру та орієнтації. Це створює виклики для нейромережі, оскільки вона повинна бути здатна впізнавати різні типи об'єктів та адаптуватися до їх різних кутів нахилу.

Комплексність обробки даних: Обробка даних, пов'язаних з кутом нахилу, вимагає використання спеціалізованих алгоритмів та обробки зображень. Це може знадобитися для виявлення орієнтації об'єкта, вирізання області інтересу та отримання необхідних параметрів для подальшої обробки.

Обмеженість доступу до даних - Доступ до великих обсягів даних, які містять інформацію про кути нахилу повітряних об'єктів, може бути обмеженим або недоступним через різні причини, включаючи конфіденційність або обмеження безпеки.

Не зважаючи на ці виклики, застосування нейромереж для використання кута нахилу повітряного об'єкту може мати потенціал для вдосконалення систем візуального спостереження, автоматичного визначення положення об'єкта та розпізнавання його стану. Дослідження та розробки в цій області спрямовані на подолання викликів та розв'язання технічних проблем для досягнення більш точного і надійного визначення кута нахилу повітряного об'єкта.

Також необхідно створити нейромережу для розрахунку швидкості об’єкта по відео з камери, в цьому випадку можна використати першу нейромережу для фіксації й визначення об’єкту, оскільки вона вже навчена ідентифікувати цілі на зображенні.

Проблематика створення нейромережі для визначення швидкості об'єкту за відео включає ряд викликів та складнощів. Ось деякі з них:

Недостатня кількість даних: Для успішного тренування нейромережі потрібно мати велику кількість реальних даних, які включають в себе відеозаписи з різних об'єктів з відомими швидкостями. Отримання достатньої кількості таких даних може бути складно, особливо якщо має справу з обмеженими джерелами або специфічними типами об'єктів.

Варіативність швидкості об'єктів: Об'єкти, що рухаються, можуть мати різні швидкості та різні траєкторії руху. Нейромережа повинна бути здатна адаптуватися до різних швидкостей та ураховувати різноманітність руху об'єктів для точного визначення їх швидкості.

Погрішності відеозапису: Відеозаписи можуть містити шум, спотворення та артефакти, що можуть вплинути на якість визначення швидкості об'єкту. Нейромережа повинна бути стійкою до таких погрішностей та здатною робити точні прогнози, несворені на основі шумових або неправильних даних.

Обробка в реальному часі: Визначення швидкості об'єкту за відео часто вимагає обробки даних в реальному часі. Це викликає вимогу до продуктивності та ефективності нейромережі, оскільки обчислення швидкості повинні проводитися оперативно та швидко для забезпечення актуальної інформації.

Правильне позиціонування об'єкту: Для точного визначення швидкості об'єкту потрібно правильно визначити його позицію на кожному кадрі відео. Це може бути викликом у випадках, коли об'єкт перекривається іншими об'єктами або коли відеозапис має низьку якість.

Загалом, створення нейромережі для визначення швидкості об'єкту за відео вимагає уваги до вищезазначених викликів та ретельного дослідження для розробки ефективних алгоритмів та методів, які забезпечать точні та надійні результати.

1.4. Обґрунтування вибору підходів і технологій для проектування та створення СШІ

Проектування та створення систем штучного інтелекту (СШІ) вимагають використання різноманітних підходів та технологій, які постійно розвиваються. Ось огляд деяких ключових підходів та технологій, які використовуються у процесі розробки СШІ:

Машинне навчання: Машинне навчання є одним із основних підходів до розробки СШІ. Воно передбачає тренування моделей на основі великих обсягів даних, щоб навчити їх виконувати певні завдання. Методи машинного навчання включають навчання з учителем (supervised learning), ненавчання (unsupervised learning) та підсилення (reinforcement learning).

Глибинне навчання: Глибинне навчання (deep learning) є підмножиною машинного навчання, що зосереджується на навчанні глибоких нейромереж, використовуючи шари нейронів з багатьма рівнями. Цей підхід дозволяє отримати складніші та абстрактніші представлення даних, що допомагає вирішувати складні завдання, такі як розпізнавання образів, обробка мови тощо.

Нейронні мережі: Нейронні мережі відтворюють біологічні нейронні

мережі і використовуються для моделювання комплексних завдань обробки інформації. Вони складаються з вузлів (нейронів), які обробляють вхідні дані та передають їх по зв'язкам. Цей підхід застосовується в багатьох сферах, включаючи комп'ютерне зорове сприйняття, мовну обробку, рекомендаційні системи та ігрову індустрію.

Обробка природних мов: Обробка природних мов (Natural Language Processing, NLP) зосереджується на розумінні та генерації людської мови комп'ютерними системами. Цей підхід використовується для автоматичного перекладу, аналізу тексту, розпізнавання мови та голосового управління.

Комп'ютерне зорове сприйняття: Комп'ютерне зорове сприйняття використовується для аналізу та розпізнавання візуальної інформації, такої як об'єкти, образи, обличчя тощо. Цей підхід включає в себе такі технології, як виявлення об'єктів, сегментація зображень, визначення ключових точок та відстеження руху.

Генетичні алгоритми: Генетичні алгоритми використовують природний відбір та генетичні принципи для розв'язання оптимізаційних проблем. Вони застосовуються у випадках, коли потрібно знайти найкраще рішення з великого простору можливих варіантів.

Системи експертних знань: Системи експертних знань використовують знання експертів у певній області для прийняття рішень або вирішення складних проблем. Ці системи базуються на правилах та логіці, які використовуються для аналізу ситуацій та надання рекомендацій.

Інтеграція даних та обробка в реальному часі: Для ефективної роботи СШІ, особливо у вимогливих застосуваннях, важлива є інтеграція різних джерел даних та обробка їх в реальному часі. Це може включати великі потоки даних, сенсори, відео, текст тощо.

Після проведених досліджень сформовано вішення, що найкращим варіантом для отримання найкращого результату буде метод Глибинного навчання оскільки прорахунки в нейромережі є надзвичайно важливими то не можна нехтувати й точністю навчання. Саме тому Глибинне навчання є

найкращим варіантом для створення необхідної системи.

Оскільки тип навчання обраний необхідно обрати мову програмування задля реалізації бажаної системи. Найдоступніші мови для даної мети це Python, R, MATLAB, Java, C++.Необхідно визначити переваги кожної та обрати з поданого вище списку.

Python:

Python - це високорівнева мова програмування, яка набула великої популярності серед спільноти машинного навчання та нейронних мереж. Вона має простий і зрозумілий синтаксис, що дозволяє легко писати, розуміти та підтримувати код. Python має багатий екосистему бібліотек для машинного навчання, таких як TensorFlow, Keras, PyTorch, що робить його потужним інструментом для розробки нейромереж. Python також володіє великою кількістю документації, відеоуроків та спільнотою, яка готова надати підтримку.

R:R є мовою програмування та середовищем для статистичного аналізу та візуалізації даних. Вона також використовується для створення нейромереж, зокрема за допомогою пакету 'neuralnet'. R має широкий спектр статистичних функцій та пакетів, що робить її популярним вибором для дослідників у галузі статистики та машинного навчання. Однак, порівняно з Python, R може бути менш гнучким та ефективним при роботі з великими обсягами даних та складними моделями.

MATLAB:MATLAB - це інтерактивна система для чисельних обчислень та наукового програмування, яка широко використовується в галузі обробки сигналів та машинного навчання. Вона має потужні інструменти для створення та тренування нейронних мереж, включаючи Neural Network Toolbox. MATLAB пропонує інтуїтивний інтерфейс та багатий функціонал для візуалізації результатів та аналізу даних. Однак, в порівнянні з Python та R, MATLAB може бути дорожчим та має обмежений набір безкоштовних розширень та бібліотек.

Java:Java є широко використовуваною мовою програмування у різних сферах, включаючи машинне навчання та нейромережі. Вона володіє великою кількістю бібліотек та фреймворків, що дозволяють розробляти складні системи

штучного інтелекту. Java має високу продуктивність та масштабованість, що робить її привабливою для великих проектів. Однак, Java може бути складнішою для вивчення та має більше бойовиків для створення простих моделей нейромереж порівняно з Python.

C++:C++ є мовою програмування загального призначення, яка використовується для створення ефективних та швидких програм. Вона має багато розширень та бібліотек, які підтримують розробку нейромереж, таких як TensorFlow та Caffe. C++ використовується для створення високопродуктивних нейронних мереж та вбудованих систем з обмеженими ресурсами. Однак, програмування на C++ може бути складним та вимагати більше зусиль порівняно з вищезгаданими мовами.

Як результат порівнюючи різні мови програмування для створення нейромереж, Python видається найкращим варіантом з багатьох показників. Python має простий синтаксис, широкий вибір бібліотек для машинного навчання, велику спільноту та багато документації. Вона дозволяє швидко розробляти та прототипувати моделі нейромереж, а також ефективно використовувати їх у різних сферах застосування. Тому Python є рекомендованою мовою програмування для створення нейромереж і отримання найкращих результатів у галузі штучного інтелекту.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА СШІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

2.1. Характеристика об’єкта дослідження

Україна, як країна з військовою складовою, має розвинуту систему протиповітряної оборони (ППО). Ця система включає різноманітні системи, які використовуються для захисту території країни від повітряних загроз. Давайте розглянемо основні аспекти структури ППО України, використовувані системи, вид військ, що управляють ними, а також роль аналітичних військових відділів у цьому процесі.

Структура протиповітряної оборони України передбачає наявність різних систем та компонентів. Серед них можна виділити наступні:

Зенітно-ракетні війська (ЗРВ) - це вид військ, що відповідає за захист від повітряних загроз і використовує зенітні ракетні комплекси. ЗРВ включають зенітні ракетні бригади та дивізії, які забезпечують прикриття важливих об'єктів та території від повітряних атак.

Повітряні сили - використовують авіацію для підтримки протиповітряної оборони. Це можуть бути бойові літаки, включаючи винищувачі та бомбардувальники, які здатні перехоплювати та знищувати ворожі повітряні цілі.

Радіотехнічні війська - відповідають за забезпечення радіолокаційного контролю над повітряним простором. Вони використовують радіолокаційні станції та інші технічні засоби для виявлення, ідентифікації та слідкування за повітряними цілями.

Аналітичні військові відділи - ці відділи займаються збором та аналізом інформації про повітряну ситуацію, вивченням можливих загроз та розробленням стратегій протидії. Вони відіграють ключову роль у плануванні та координації дій з управління протиповітряною обороною.

Логістичні військові відділи - вони забезпечують підтримку та постачання необхідного обладнання, боєприпасів та інших ресурсів для ефективного функціонування протиповітряної оборони. Логістичні відділи гарантують

належний рівень готовності і підтримують бойову ефективність протиповітряних сил.

Протиповітряна оборона в Україні базується на комплексному підході, використовуючи різні види військ та системи. Відповідальність за управління та координацію протиповітряною обороною покладена на військове командування, яке враховує рекомендації та аналітичну інформацію, надану аналітичними військовими відділами.

Україна продовжує вдосконалювати свою систему протиповітряної оборони, забезпечуючи надійний захист від повітряних загроз. Це важливий аспект національної безпеки, який допомагає забезпечити територіальну цілісність та безпеку країни.

Для ефективного використання систем ППО як розташування так й активації необхідно використовувати апарат управління, що здатен це контролювати. Наразі ці функції виконує аналітичний центр. Центри прийняття рішень є ключовими структурами військової складової України, відповідальними за координацію та управління військовими операціями. Вони співпрацюють з аналітичними центрами, що забезпечують збір та аналіз інформації для прийняття обґрунтованих рішень.

Центри прийняття рішень отримують розвідувальні дані та інформацію від аналітичних центрів, які проводять детальний аналіз супротивника, технічних можливостей та геополітичних факторів. Ця інформація використовується для прийняття стратегічних та тактичних рішень щодо військових операцій.

Аналітичні центри забезпечують цінні аналітичні звіти, оцінки ризиків та прогнози, що допомагають центрам прийняття рішень виявляти слабкі місця супротивника та розробляти ефективні стратегії дій. Взаємодія між цими структурами сприяє ефективному управлінню та досягненню поставлених військових цілей.

Аналітичний центр у військовій складовій виконує ряд важливих функцій, пов'язаних зі збором, аналізом та оцінкою різноманітної інформації. Основні функції аналітичного центру включають:

Збір інформації: Аналітичний центр займається систематичним збором розвідувальних даних, інформації про супротивника, технічні можливості, геополітичні фактори та інші важливі аспекти. Цей процес включає аналіз різних джерел інформації, таких як розвідувальні звіти, супутникові знімки, комунікації з іншими розвідувальними агентствами та джерелами.

Аналіз інформації: Аналітичний центр проводить детальний аналіз зібраної інформації, використовуючи різні методи, моделі та інструменти. Це включає виявлення зв'язків та патернів, встановлення прихованих загроз, ідентифікацію слабких місць супротивника та визначення потенційних можливостей для військових операцій.

Оцінка ризиків: Аналітичний центр проводить оцінку ризиків, пов'язаних з потенційними військовими ситуаціями та рішеннями. Вони визначають ймовірність виникнення певних подій, аналізують наслідки можливих варіантів дій та розробляють рекомендації щодо мінімізації ризиків та оптимізації стратегій.

Прогнозування: Аналітичний центр розробляє прогнози щодо розвитку подій та трендів у військовій сфері. Вони враховують поточну ситуацію, історичні дані, технічні нововведення та інші фактори для прогнозування майбутніх тенденцій та можливих сценаріїв.

Підготовка аналітичних звітів: Аналітичний центр готує детальні аналітичні звіти, які містять оцінку ситуації, рекомендації та аналітичні висновки. Ці звіти використовуються для підтримки процесу прийняття рішень у центрах прийняття рішень та інших військових структурах.

Взаємодія з іншими структурами: Аналітичний центр співпрацює з іншими військовими відділами, такими як центри прийняття рішень, логістичні відділи та інші оперативні структури, для обміну інформацією, оцінки ситуації та спільного розв'язання завдань.

Аналітичний центр відіграє ключову роль у забезпеченні військової складової України якісною та актуальною інформацією, що допомагає управлінцям приймати обґрунтовані рішення та досягати успіху військових операцій.

Центр прийняття рішень у військовій складовій виконує комплекс функцій, які є ключовими для успішного управління військовими операціями. Давайте розглянемо їх детальніше:

Координація операцій: Центр прийняття рішень забезпечує координацію та інтеграцію дій різних військових одиниць та підрозділів. Він встановлює ефективну комунікацію та зв'язок між різними одиницями, щоб забезпечити взаємодію та спільну діяльність. Це включає розстановку сил та засобів, розподіл завдань, встановлення командно-контрольних процедур та планування операцій.

Прийняття стратегічних та тактичних рішень: Центр прийняття рішень виконує важливу функцію аналізу ситуації та розробки оптимальних варіантів дій. Він отримує інформацію з різних джерел, включаючи аналітичний центр, розвідувальні звіти, джерела внутрішньої та зовнішньої інформації. На основі цієї інформації центр прийняття рішень аналізує ситуацію, виявляє потенційні загрози, оцінює можливості та розробляє оптимальні стратегії дій. Рішення приймаються з урахуванням важливих факторів, таких як цілі операції, наявні ресурси, військові та політичні обставини.

Моніторинг та оцінка: Центр прийняття рішень відповідає за постійний моніторинг ситуації на полі бою та оцінку результатів військових операцій. Він збирає, аналізує та інтерпретує дані з розвідувальних джерел, звіти від підрозділів та інші джерела інформації. Це дозволяє виявляти зміни у ситуації, визначати ефективність заходів та потребу в корекції стратегії. Результати моніторингу та оцінки передаються аналітичному центру для подальшого аналізу та використання в прийнятті рішень.

Керівництво військовими операціями: Центр прийняття рішень забезпечує керівництво військовими операціями шляхом видавання директив, наказів та

інструкцій. Він встановлює цілі та завдання для військових підрозділів, розробляє плани дій та визначає стратегічні напрямки. Керівництво здійснюється на основі аналізу інформації, отриманої від аналітичного центру та інших джерел.

Тому, рішення, прийняті центром прийняття рішень, залежать від інформації, яку надає аналітичний центр. Аналітичний центр забезпечує центр прийняття рішень аналітичними звітами, прогнозами, оцінками ризиків та рекомендаціями, які враховуються при формуванні стратегій та тактик військових операцій. Інформація від аналітичного центру допомагає центру прийняття рішень бути обґрунтованим, зорієнтованим на результат та ефективним у веденні військових операцій.

Таким чином, центри прийняття рішень тісно пов'язані з аналітичними центрами, отримують від них аналітичну підтримку та використовують цю інформацію для прийняття обґрунтованих військових рішень. Спільна робота цих структур сприяє успішному функціонуванню та досягненню стратегічних цілей української військової складової.

На даний момент питання захисту людей від військового озброєння є дуже жаданою через війну. Кількість людських жертв з кожним днем збільшується як мінімум сотню людей, смерть кожного трагедія яка не має відбуватись. У середньому за добу було 47 повітряних тривог.

В Україні упродовж 2022 року приблизно 14 870 разів оголошували повітряну тривогу. Про це повідомляє волонтерська ініціатива «Мапа тривог». У середньому за добу було 47 повітряних тривог. Найменше – 4, а найбільше – 189 за день. Це означає що під час кожної повітряної тривоги була ймовірність запусків ракет, а отже й смертей серед населення й військових.

Необхідно визначити які ракети використовуються, їх детальні характеристики для того щоб можна було виконати прогноз польоту.

Рисунок 2.1 — ОТР-21

ОТР-21 (також відомий як ракетний комплекс "Іскандер") - це твердопаливний балістичний ракетний комплекс малого радіусу дії наземного базування російського виробництва. Вона призначена для знищення різних наземних цілей, включаючи концентрацію військ противника, системи протиповітряної і протиракетної оборони, центри управління і контролю та інші об'єкти інфраструктури.

Ось деякі з ключових характеристик ракетного комплексу ОТР-21:

Вага: Вага ракети варіюється в залежності від конкретного варіанту і типу боєголовки. Сама ракета важить приблизно 3,8 тонни, а загальна вага ракети-носія і допоміжного обладнання становить близько 20 тонн.

Швидкість: максимальна швидкість ракети ОТР-21 становить близько 6-7 Махів, що дорівнює приблизно 7 000-8 600 км/год, що робить її однією з найшвидших балістичних ракет у світі. Висока швидкість і низька висота польоту ускладнюють її перехоплення системами протиракетної оборони.

Дальність дії: Дальність дії ракетної системи ОТР-21 становить від 400 до 500 кілометрів, залежно від конкретного варіанту і корисного навантаження.

Ракета використовує складну систему наведення, яка дозволяє їй маневрувати під час польоту, що ускладнює її передбачення і перехоплення.

Боєголовка: Ракета ОТР-21 може бути оснащена різними типами боєголовок, включаючи осколково-фугасні, осколково-фугасні та суббоєприпаси. Вона також може бути оснащена ядерною боєголовкою потужністю до 50 кілотонн.

Рисунок 2.2 — ***9К720 "Іскандер***

9К720 "Іскандер" - це твердопаливна балістична ракетна система малої дальності на автомобільному ходу російського виробництва. Вона призначена для ураження різних наземних цілей, включаючи зосередження військ противника, системи протиповітряної і протиракетної оборони, центри управління і контролю та інші об'єкти інфраструктури.

Ось деякі з ключових характеристик ракетного комплексу 9К720 "Іскандер":

Вага: Вага ракети варіюється в залежності від конкретного варіанту і типу боєголовки. Сама ракета важить приблизно 3,8 тонни, а загальна вага ракети-носія і допоміжного обладнання становить близько 20 тонн.

Швидкість: Ракета 9К720 "Іскандер" має максимальну швидкість близько 6-7 Махів, що становить близько 7 000-8 600 км/год, що робить її однією з найшвидших балістичних ракет у світі. Висока швидкість і низька висота польоту ускладнюють її перехоплення системами протиракетної оборони.

Радіус дії: Дальність дії ракетного комплексу 9К720 "Іскандер" становить від 400 до 500 кілометрів, залежно від конкретного варіанту і корисного навантаження. Ракета використовує складну систему наведення, яка дозволяє їй маневрувати під час польоту, що ускладнює її передбачення і перехоплення.

Боєголовка: Ракета 9К720 "Іскандер" може бути оснащена різними типами боєголовок, в тому числі осколково-фугасними, осколково-фугасними та суббоєголовками. Вона також може бути оснащена ядерною боєголовкою потужністю до 500 кілотонн.

Рисунок 2.3 — "Калібр"

3М-54 (також відома як ракета "Калібр") - це сімейство крилатих ракет морського базування великої дальності російського виробництва. Вона призначена для ураження різних наземних і морських цілей, в тому числі ворожих кораблів, підводних човнів і наземних об'єктів.

Ось деякі з ключових характеристик ракети 3М-54:

Вага: Вага ракети варіюється в залежності від конкретного варіанту і пускової платформи. Вага ракети повітряного базування становить приблизно 1 500 кг, а вага ракети морського базування - приблизно 2 000 кг.

Швидкість: максимальна швидкість ракети 3М-54 становить близько 2,5-2,9 Маха, тобто приблизно 3100-3600 км/год, що робить її високошвидкісною ракетою. Вона використовує складну систему наведення, яка дозволяє їй маневрувати під час польоту, що ускладнює її передбачення і перехоплення.

Радіус дії: Дальність дії ракетного комплексу 3М-54 становить від 300 до 2 500 кілометрів, залежно від конкретного варіанту та пускової платформи. Ракета здатна літати на малих висотах і може бути запрограмована на складну траєкторію польоту для ухилення від систем протиповітряної оборони противника.

Боєголовка: Ракета 3М-54 може бути оснащена різними типами боєголовок, включаючи осколково-фугасні, осколково-фугасні та суббоєприпаси. Вона також може бути оснащена ядерною боєголовкою потужністю до 200 кілотонн.

Рисунок 2.4 — ***П-800***

П-800 "Онікс" - це надзвукова протикорабельна крилата ракета (ПКР) російського виробництва, призначена для ураження надводних кораблів та інших цілей на морі.

Ось деякі з ключових характеристик ракети П-800 "Онікс":

Вага: Вага ракети варіюється в залежності від конкретного варіанту і пускової платформи. Вага ракети повітряного базування становить приблизно 3 000 кг, а вага ракети корабельного базування - приблизно 3 700 кг.

Швидкість: Ракета P-800 Oniks має максимальну швидкість близько 2,5-2,6 Маха, тобто приблизно 3100-3200 км/год, що робить її високошвидкісною ракетою. Висока швидкість і низька висота польоту ускладнюють її виявлення і перехоплення ворожими системами ППО.

Дальність дії: Дальність дії ракетного комплексу P-800 Oniks становить від 120 до 500 кілометрів, залежно від конкретного варіанту та пускової платформи. Ракета здатна літати на малих висотах і може бути запрограмована на складну траєкторію польоту для ухилення від систем протиповітряної оборони противника.

Рисунок 2.5 — ***"Кинджал"***

Х-47М2 "Кинджал" - це гіперзвукова ракета, розроблена Росією. Вона призначена для запуску з літака і може розвивати швидкість до 10 Махів, що робить її однією з найшвидших ракет у світі. Однак важливо зазначити, що Х-47М2 "Кинджал" все ще перебуває в стадії розробки, і деякі її характеристики можуть змінитися.

Ось деякі з відомих на сьогоднішній день характеристик ракети Х-47М2 Dagger:

Вага: Вага ракети оцінюється приблизно в 1 000 кг.

Швидкість: ракета Х-47М2 Dagger здатна розвивати гіперзвукову швидкість до 10 Махів, що становить приблизно 12 400 км/год. Така висока швидкість ускладнює перехоплення і збільшує її дальність і руйнівну силу.

Дальність польоту: Дальність польоту ракети Х-47М2 Dagger наразі невідома, але оцінюється в сотні кілометрів.

Боєголовка: Ракета Х-47М2 Dagger може бути оснащена різними типами боєголовок, в тому числі осколково-фугасними, осколково-фугасними і ядерними боєголовками. Вона призначена для подолання систем протиповітряної оборони противника і нанесення нищівного удару по наземних цілях.

2.2. Структура і характеристика СШІ

ІСП відстеження повітряних об’єктів має забезпечувати автоматизацію основних процесів:

- фіксація зображення повітряних об’єктів;
- ідентифікація об’єкту;
- отримання поточних характеристик(кут нахилу, швидкість та напрямок);
- прорахунок можливих результатів;

В майбутньому дану систему також можна буде розширити для забезпечення автоматизації таких процесів, як:

- локація на якій можливе найбезпечніше збиття об’єкта;
- перелік засобів якими можливе ураження цілей;
- оброблення багатьох цілей;
- використання системи як засобу зброї;

Через те що робота тестова та немає доступу до точних даних наразі буде використовуватись лише один теоретичний повітряний об’єкт.

Сруктура ІСП відстеження та відслідковування передбачає наявність наступних компонентів:

- вікно авторизації та реєстрації нового користувача;
- карту України;
- інформацію про ймовірні загрози(характеристики);
- інформацію прорахованих маршрутів та можливих зонах ураження.

У додатку 1 подано інформаційну модель задачі, на якій зображена «вхідна» та «вихідна» інформація.

Вихідною інформацією для даної системи є прогнозні координати куди можливе ураження ракет, розрахунок часу до ураження та надіслання повідомлення до громадських служб для того щоб вони були готові діяти.

Перелік і опис вихідних повідомлень подано в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Перелік і опис вихідних повідомлень

№ з/п	Назва вихідного повідомлення	Ідентифікатор	Форма подання і вимоги до неї	Періодичність видання	Термін видання і допустимий час затримки	Користувачі інформації
1	Звіт про реєстрацію	*RegisterInf*	Документ	Автоматино	2 секунди	Окремий користувач, група користувачів
2	Звіт про авторизацію	*LogInf*	Документ	Автоматино	2 секунди	Окремий користувач, група користувачів
3	Звіт про ймовірні загрози	*WarningInf*	Документ	За запитом	2 секунди	Окремий користувач, група користувачів
4	Карта з цілями та ймовірними ураженнями	*MapTargetInf*	Діаграма	Весь час	5 секунд	Окремий користувач, група користувачів

Звіт про реєстрацію – результат нового користувача з правом доступу.

Звіт про авторизацію – результат авторизації в самій системі;

Звіт про ймовірні загрози – результат обробки даних;

Карта з цілями – карта з відзнаками й місцезнаходженням цілей;

Карта ймовірних уражень – карта з прорахованими місцями можливих уражень.

Ескізи вихідних повідомлень подані у додатках 8 – 12.

Система підтримує два види вхідних повідомлень: значення, які надаються системами відеоспостереження, та значення, які вводить користувач.

Перелік і опис вхідних повідомлень подано в табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Перелік і опис вхідних повідомлень

№ з/п	Назва вхідного повідомлення	Ідентифікатор	Форма подання і вимоги до неї	Періодичність видання	Джерело
1	Довідник користувачів	*Users*	Масив сутностей	За потребою	БД, Користувач
2	Довідник повітряних цілей	*Danger*	Масив сутностей	За потребою	БД
3	Довідник регіонів та територій	*Regions*	Масив сутностей	За потребою	БД
4	Зображення	*Img*	Масив сутностей	Завжди	Камери

Довідник користувачів – формується з масиву сутностей користувачів *Users*.

Довідник повітряних цілей – формується з масиву сутностей повітряних цілей що можуть бути потенційними загрозами.

Довідник регіонів та територій – формується з масиву сутностей територій, районів території України.

Ескізи форм вхідних повідомлень подані у додатках 2 – 7.

Оскільки інтелектуальна система, що розробляється, має розраховувати все в режимі реального часу , то більшість факторів що впливають на результат розраховується щосекунди. Вони й використовуються в процесі розрахунку прогнозних значень.

Перелік параметрів, використовуваних під час розв’язання задачі, подано в табл. 2.3.

Таблиця 2.3

Перелік використовуваних масивів

Масив	Ідентифікатор	Максимальна кількість записів
Тип об’єкту	*AirType*	2
Модель об’єкту	*AirModel*	100
Місце знаходження	*AirPlace*	1000000
Характеристики об`єкту	*AirParam*	20
Території України	*Uk*	1000000
Координати будівель України	*UkRegPlaces*	1000000000

Результати розв’язання задачі використовуються для прогнозування доходів і витрат окремого користувача або групи користувачів.

Перелік масивів результативної інформації подано в табл. 2.4.

Таблиця 2.4

Перелік масивів результативної інформації

Масив	Ідентифікатор	Максимальна кількість записів
Прогнози можливих уражень	*PossibleThreat*	1000

Для підготовки вхідних даних до прогнозу використовують наступні формули

$$x = x_0 + V_{0x}t + \frac{1}{2}\left(-\frac{mg\sin\gamma + \frac{1}{2}\rho C_d A v^2 \cos\gamma \cdot \frac{V_x}{V} + D_x}{m}\right)t^2$$

$$y = y_0 + V_{0y}t + \frac{1}{2}\left(-\frac{mg\sin\phi + \frac{1}{2}\rho C_d A v^2 \cos\phi \cdot \frac{V_y}{V} + D_y}{m}\right)t^2$$

$$z = z_0 + V_{0z}t + \frac{1}{2}\left(-\frac{mg\cos\gamma\cos\phi + \frac{1}{2}\rho C_d A v^2 \sin\gamma\cos\phi + D_z}{m}\right)t^2$$

Формула 2.1

x_0,y_0,z_0 – початкові координати об'єкта в тривимірному просторі

V0x,V0y,V0z – початкові швидкості об'єкта за відповідними координатами

T – час

M – Маса об’єкту

Gamma – кут напрямку руху об'єкта по горизонталі відносно осі x камери

G – прискорення вільного падіння

Phi – кут напрямку руху об'єкта по вертикалі відносно осі z камери

V – швидкість об’єкту

Rho – щільність повітря

C_d – коефіцієнт лобового опору

A – площа поперечного перерізу об'єкта

D_x, D_y, D_z – сили, що діють на об'єкт у відповідних напрямках, не пов'язані з гравітацією або опором повітря (наприклад, тяга двигуна)

$$D_x = \frac{1}{2}\rho v^2 C_D A \cos\alpha$$

$$D_y = \frac{1}{2}\rho v^2 C_D A \sin\alpha$$

$$D_z = \frac{1}{2}\rho v^2 C_D A \sin\theta$$

Формула 2.2

де rho – щільність повітря,

v – швидкість об’єкта,

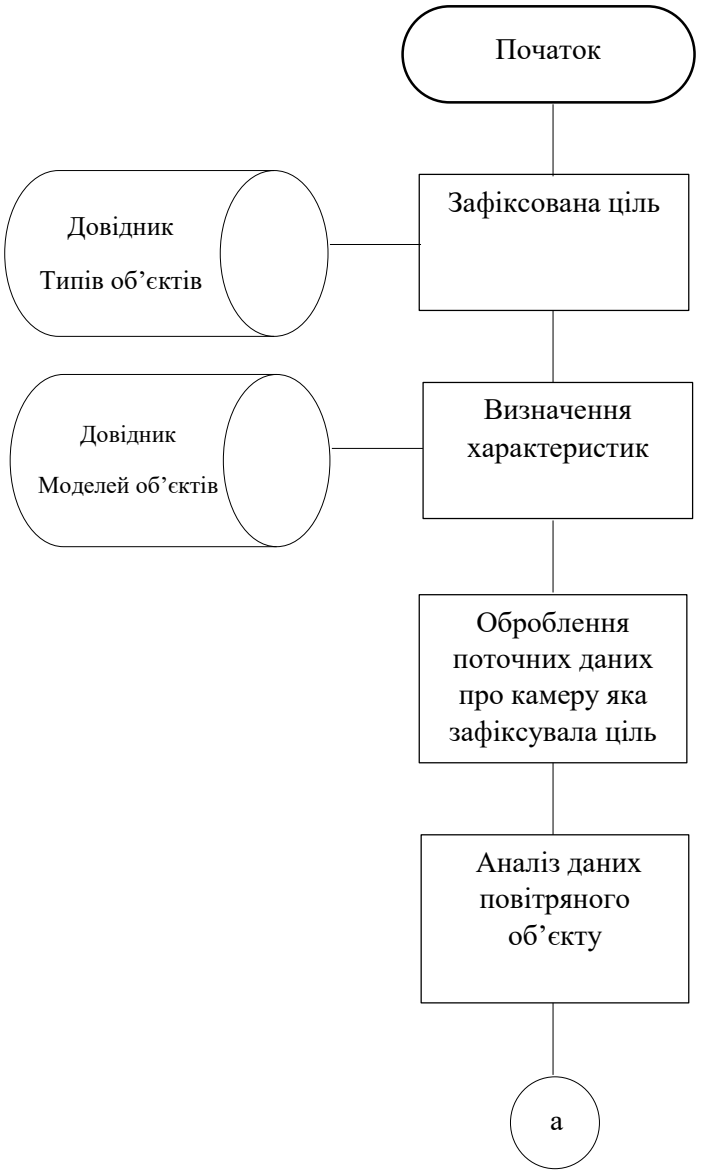
C_D – коефіцієнт лобового опору,

A – площа поперечного перерізу об’єкта,

alpha – кут між вектором швидкості об’єкта і його поздовжньою віссю,

theta – кут між вектором швидкості об’єкта і вертикальною віссю.

Алгоритм розв’язання задачі подано у вигляді блок-схеми на рис. 2.6 – 2.7.



Аркуш 1

Рисунок 2.6 — Схема алгоритму розв’язку задачі (початок)

Аркуш 2

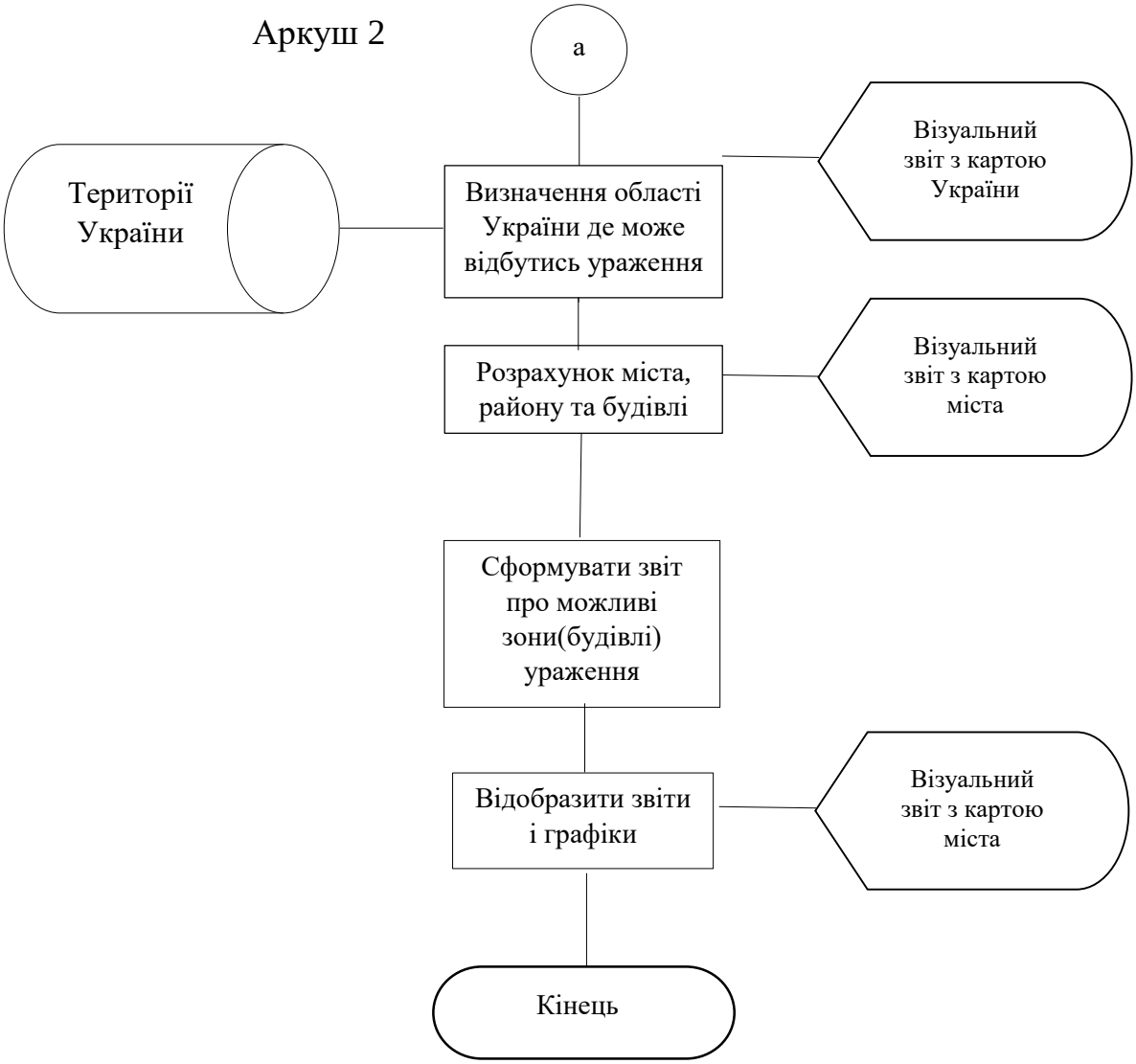


Рисунок 2.7 — Схема алгоритму розв’язку задачі (завершення)

2.3. Методи, моделі й моделювання процесів і елементів складних систем

Мабуть, найпопулярніше і найперспективніше завдання нейромереж - технології розпізнавання образів. Вони або окремо, або в інтегрованому вигляді використовуються в таких сферах, як безпека і спостереження, сканування і створення зображень, маркетинг і реклама, доповнена реальність і пошук зображень.

Сьогодні створюються і вже використовуються мережі, в яких машини здатні розпізнавати символи на папері і банківських картах, підписи на офіційних документах, детектувати об'єкти тощо. Ці функції полегшують працю людини і підвищують точність і надійність різних робочих процесів завдяки виключенню із завдання людського фактора. Але навчити комп'ютер розпізнавати об'єкти не так вже й просто. Одна зі складнощів полягає в тому, що комп'ютер бачить не так само, як люди. У комп'ютера немає життєвого досвіду і здатності так само, як людський мозок ідентифікувати об'єкти на зображеннях і відео. Спочатку він не здатний відрізнити будинок від дерева, не маючи якихось вихідних даних. Щоб навчити комп'ютер бачити і розуміти, що знаходиться на зображенні, люди використовують технології машинного навчання.

Для цього збирають великі бази даних, з яких формують дата-сети. Виділивши ознаки та їхні комбінації для ідентифікації схожих об'єктів, можна натренувати модель машинного навчання розпізнавати потрібні типи закономірностей. Звісно, навіть після завантаження кількох дата-сетів моделі можуть невірно розпізнавати деякі об'єкти. Якщо таке трапляється, моделі "донавчають" на нових наборах даних.

Якщо, наприклад, розглядати сферу відеоспостереження, то її основою є аналіз, першою фазою якого буде розпізнавання зображення (об'єкта). Потім штучний інтелект за допомогою машинного навчання розпізнає дії та класифікує їх. Але для того, щоб розпізнати зображення, нейронна мережа має бути попередньо навчена на даних. Це дуже схоже на нейронні зв'язки в людському

мозку - ми володіємо певними знаннями, які отримуємо протягом життя, бачимо об'єкт, аналізуємо його та ідентифікуємо. Також нейромережі дуже вимогливі до розміру і якості датасету, на якому вона буде навчатися. Датасет можна завантажити з відкритих джерел або зібрати самостійно. На практиці це означає, що до певної межі чим більше прихованих шарів у нейронній мережі, тим точніше буде розпізнано зображення. Як це реалізується: картинка розбивається на маленькі ділянки, аж до кількох пікселів, кожна з яких буде вхідним нейроном. За допомогою синапсів сигнали передаються від одного шару до іншого. Під час цього процесу сотні тисяч нейронів з мільйонами параметрів порівнюють отримані сигнали з уже обробленими даними.

Інакше кажучи, якщо ми просимо машину розпізнати фотографію кішки, ми розіб'ємо фото на маленькі шматочки і будемо порівнювати ці шари з мільйонами вже наявних зображень кішок, значення ознак яких мережа вивчила.

Розпізнавання образів - важливе завдання комп'ютерного зору, що використовується для виявлення примірників візуальних об'єктів певних класів (наприклад, людей, тварин, автомобілів і будівель) у цифрових зображеннях, таких як фотографії або відеокадри. Метою виявлення об'єктів є розробка обчислювальних моделей, які надають найбільш фундаментальну інформацію, необхідну додаткам комп'ютерного зору: "Які об'єкти знаходяться де?".

Як працює розпізнавання образів

Розпізнавання образів може виконуватися з використанням або традиційних (1) методів обробки зображень, або сучасних (2) мереж глибокого навчання.

1) Методи опрацювання зображень, як правило, не потребують історичних даних для навчання і за своєю природою неконтрольовані. OpenCV - популярний інструмент для задач обробки зображень.

Плюси: отже, ці завдання не потребують анотованих зображень, де люди маркували дані вручну (для контрольованого навчання).

Мінуси: ці методи обмежені кількома факторами, такими як складні сценарії (без одноколірного фону), оклюзія (частково приховані об'єкти), освітлення і тіні, і ефект безладу.

2) Методи глибокого навчання зазвичай залежать від контрольованого або неконтрольованого навчання, при цьому контрольовані методи є стандартом у завданнях комп'ютерного зору. Продуктивність обмежена обчислювальною потужністю графічних процесорів, яка стрімко зростає з кожним роком.

Плюси: Виявлення об'єктів за допомогою глибокого навчання значно стійкіше до оклюзії, складних сцен і складного освітлення.

Мінуси: потрібна величезна кількість навчальних даних; процес анотації зображень є трудомістким і дорогим. Наприклад, маркування 500 000 зображень для навчання користувацького алгоритму виявлення об'єктів глибокого навчання вважається невеликим набором даних. Однак багато еталонних наборів даних (MS COCO, Caltech, KITTI, PASCAL VOC, V5) забезпечують доступність позначених даних.

Сьогодні виявлення об'єктів глибокого навчання широко визнано дослідниками і використовується компаніями, що займаються комп'ютерним зором, для створення комерційних продуктів. Через це необхідно дослідити можливі побудови та обрати найліпший варінт.

Fast R-CNN

Мета швидкої згорткової мережі на основі регіонів (Fast R-CNN), розробленої Р. Гіршиком (2015), полягає в тому, щоб скоротити витрати часу, пов'язані з великою кількістю моделей, необхідних для аналізу всіх пропозицій регіонів.

Основна CNN з декількома згортковими шарами приймає все зображення як вхідні дані замість використання CNN для кожної пропозиції регіону (R-CNN). Області інтересів (RoI) виявляються за допомогою методу вибіркового пошуку, що застосовується до створених карт об'єктів. Формально розмір карт об'єктів зменшується з використанням шару пулу RoI, щоб отримати допустиму

сферу інтересів з фіксованою висотою і шириною як гіперпараметри. Кожен шар області інтересу передає повністю пов'язані шари[1], створюючи вектор ознак. Вектор використовується для прогнозування спостережуваного об'єкта за допомогою класифікатора softmax і для адаптації локалізації обмежувальної рамки за допомогою лінійного регресора.

Найкращі Fast R-CNN досягли оцінки mAp 70,0% для набору тестових даних PASCAL VOC 2007 р., 68,8% для набору тестових даних PASCAL VOC 2010 р. і 68,4% для набору тестових даних PASCAL VOC 2012 р. [Джерело: J. Xu's Blog].

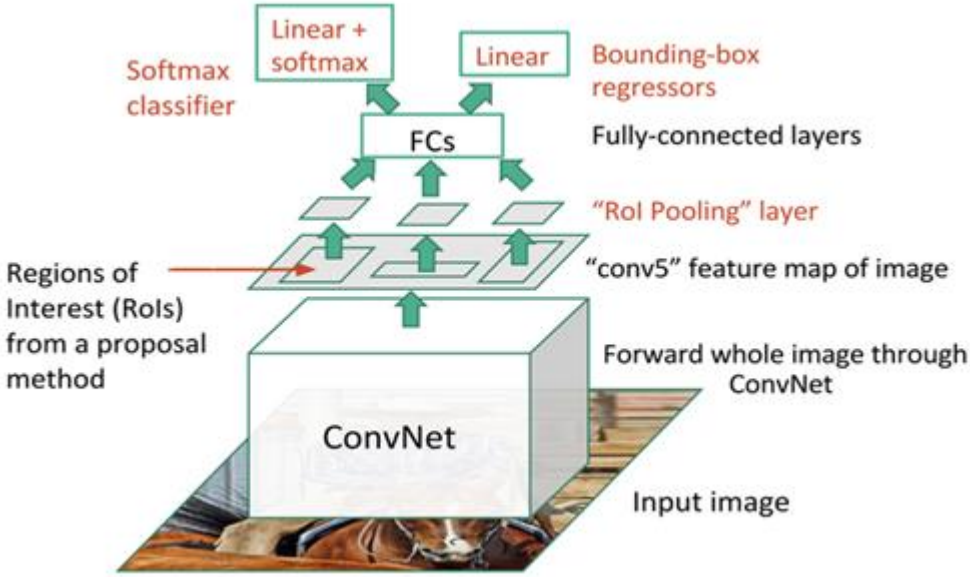


Рисунок 2.8 — Зображення моделі

Faster R-CNN

Пропозиції регіонів, виявлені за допомогою методу вибіркового пошуку, як і раніше, були необхідні в попередній моделі, яка вимагала значних обчислювальних ресурсів. С. Рен та ін. (2016) представили Мережу пропозицій по регіонах (RPN) для прямого створення пропозицій по регіонах, прогнозування обмежувальних рамок і виявлення об'єктів. Більш швидка згорткова мережа на основі регіонів (Faster R-CNN) являє собою комбінацію між RPN і моделлю Fast R-CNN.

Модель CNN приймає як вхідні дані все зображення і створює карти характеристик. Вікно розміром 3x3 ковзає по всіх картах об'єктів і виводить

вектор ознак, пов'язаний з двома повністю пов'язаними шарами, один для блокової регресії і один для блокової класифікації. Пропозиції кількох регіонів передбачаються повністю пов'язаними шарами. Фіксується максимум k областей, тому вихідні дані шару регресії блоків мають розмір 4k (координати блоків, їх висота і ширина), а вихідні дані шару класифікації блоків мають розмір 2k ("об'єктивність" балів, щоб виявити об'єкт або ні в коробці). Пропозиції області k, виявлені ковзаючим вікном, називаються якорями. [Джерело S. Ren and al. (2016)].

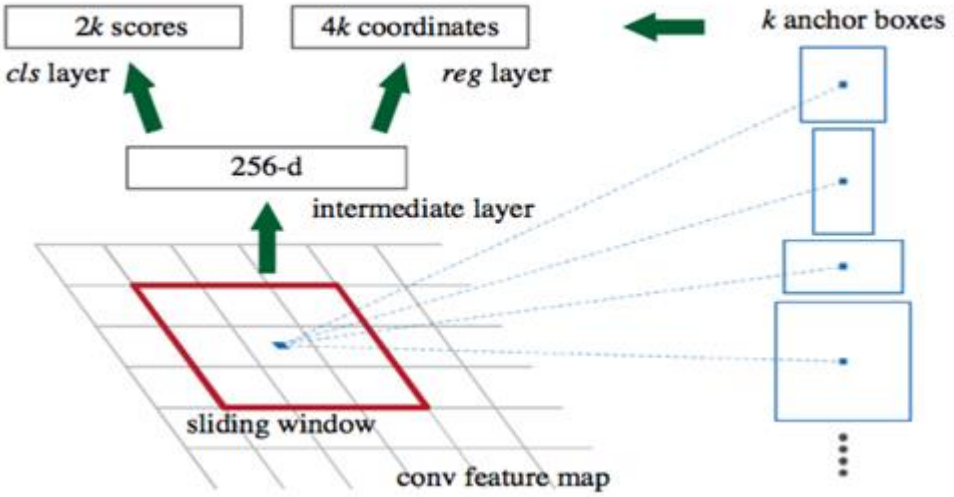


Рисунок 2.9 — Зображення моделі навчання

Коли блоки прив'язки виявлено, їх вибирають, застосовуючи поріг до показника "об'єктивності", щоб залишити тільки відповідні блоки. Ці блоки прив'язки і карти об'єктів, обчислені вихідною моделлю CNN, подають модель Fast R-CNN.

Швидше R-CNN використовує RPN, щоб уникнути методу вибіркового пошуку, прискорити процеси навчання і тестування та підвищити продуктивність. RPN використовує попередньо навчену модель набору даних ImageNet для класифікації і точно налаштовує набір даних PASCAL VOC. Потім згенеровані пропозиції регіонів з якірними полями використовуються для навчання Fast R-CNN. Цей процес є ітеративним.

Найкращі Faster R-CNN отримали оцінки mAP 78,8% порівняно з набором даних тесту PASCAL VOC 2007 року і 75,9% порівняно з набором даних тесту

PASCAL VOC 2012 року. Вони пройшли навчання з наборами даних PASCAL VOC і COCO. Одна з цих моделей[2] працює в 34 рази швидше, ніж Fast R-CNN при використанні методу вибіркового пошуку. [Джерело S. Ren and al. (2016)].

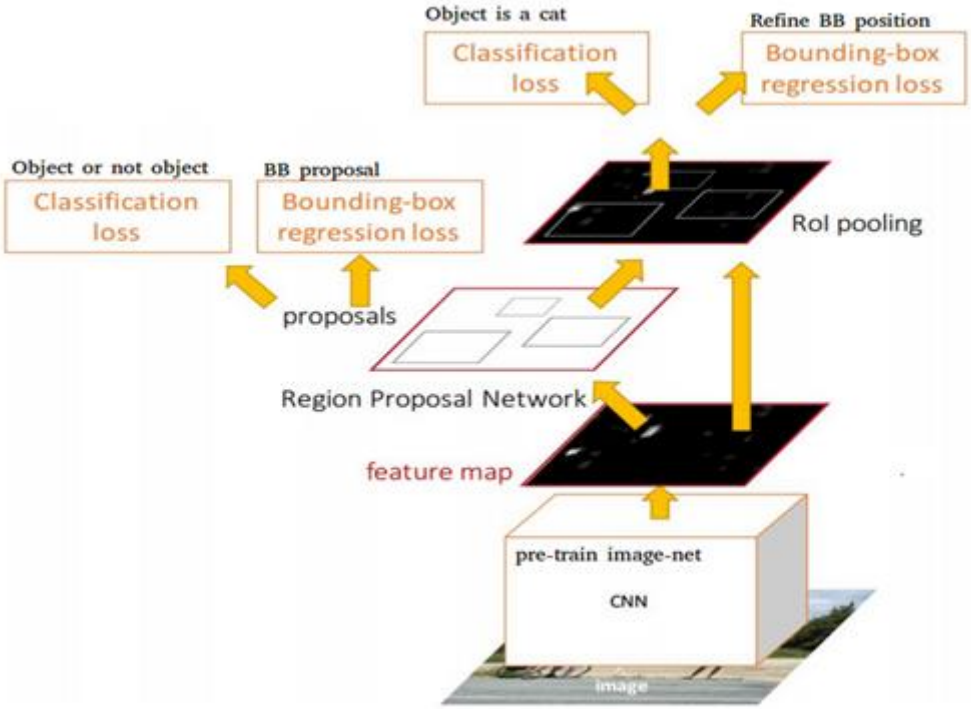


Рисунок 2.10 — Зображення навчання моделі

Методології Fast і Faster R-CNN полягають у виявленні пропозицій регіонів і розпізнаванні об'єкта в кожному регіоні. Регіональна повністю згорткова мережа (R-FCN)) являє собою модель тільки зі згортковими шарами, що забезпечує повне зворотне розповсюдження для навчання і логічного висновку. Автори об'єднали два основні кроки в одну модель, щоб одночасно враховувати виявлення об'єкта (інваріант місця розташування) і його положення (варіант місця розташування).

Модель ResNet-101 приймає вихідне зображення як вхідні дані. Останній шар виводить карти об'єктів, кожна з яких спеціалізується на виявленні категорії в будь-якому місці. Наприклад, одна карта ознак спеціалізується на виявленні кішки, інша - на банані тощо. Такі карти об'єктів називаються картами оцінки з урахуванням положення, оскільки вони враховують просторову локалізацію конкретного об'єкта. Він складається з k*k*(C+1) карт оцінок, де k - розмір карти

оцінок, а C - кількість класів. Усі ці карти утворюють банк очок. По суті, ми створюємо патчі, які можуть розпізнавати частину об'єкта. Наприклад, за k=3 ми можемо розпізнати 3x3 частини об'єкта.

Паралельно нам потрібно запустити RPN для створення області інтересу (RoI). Нарешті, ми поділяємо кожну область інтересу на клітинки і звіряємо їх із банком результатів. Якщо активовано достатню кількість цих частин, то патч голосує "так", я розпізнав об'єкт. [Джерело S. Ren and al. (2016)].

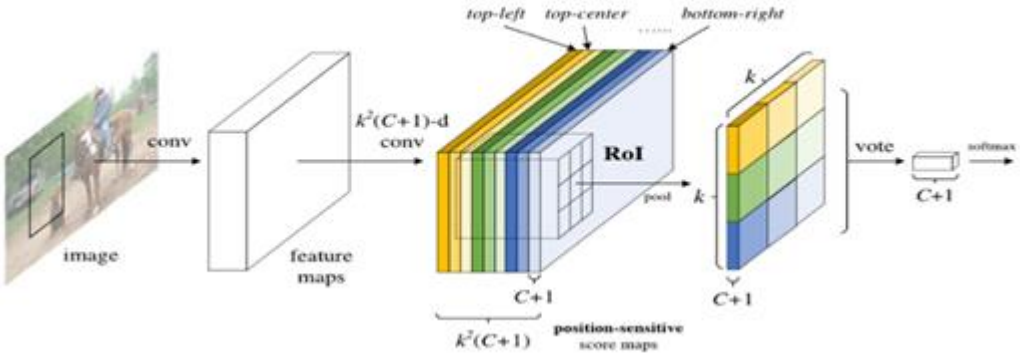


Рисунок 2.11 — Зображення навчання моделі

Дж. Дай та ін. (2016) детально описали приклад, показаний нижче. На малюнках показано реакцію моделі R-FCN, що спеціалізується на виявленні людини. Для області інтересу в центрі зображення (рис. 3) субрегіони на картах ознак специфічні для патернів, пов'язаних із людиною. Таким чином, вони голосують за "так, у цьому місці є людина". На малюнку 4 область інтересу зміщена вправо і більше не зосереджена на людині. Субрегіони на картах об'єктів не згодні з виявленням людини, тому вони голосують "ні, в цьому місці немає людини". [Джерело S. Ren and al. (2016)].

Найкращі R-FCN досягли оцінки mAP 83,6% для набору тестових даних PASCAL VOC 2007 року і 82,0%, їх було навчено з наборами даних PASCAL VOC 2007, 2012 років і набором даних COCO. За набором тестових даних COCO Challenge 2015 вони отримали 53,2% для IoU = 0,5 і 31,5% для офіційної метрики mAP. Автори помітили, що R-FCN у 2,5-20 разів швидший, ніж аналог Faster R-CNN. [Джерело S. Ren and al. (2016)].

Модель YOLO (J. Redmon et al., 2016)) безпосередньо передбачає обмежувальні рамки та ймовірності класів за допомогою однієї мережі в одній оцінці. Простота моделі YOLO дає змогу робити прогнози в реальному часі.

Спочатку модель приймає зображення як вхідні дані. Він ділить його на сітку SxS. Кожен осередок цієї сітки передбачає B обмежувальних прямокутників із показником достовірності. Ця впевненість являє собою просто ймовірність виявлення об'єкта, помножену на IoU між передбаченим і наземним полем істинності. [Джерело S. Ren and al. (2016)].

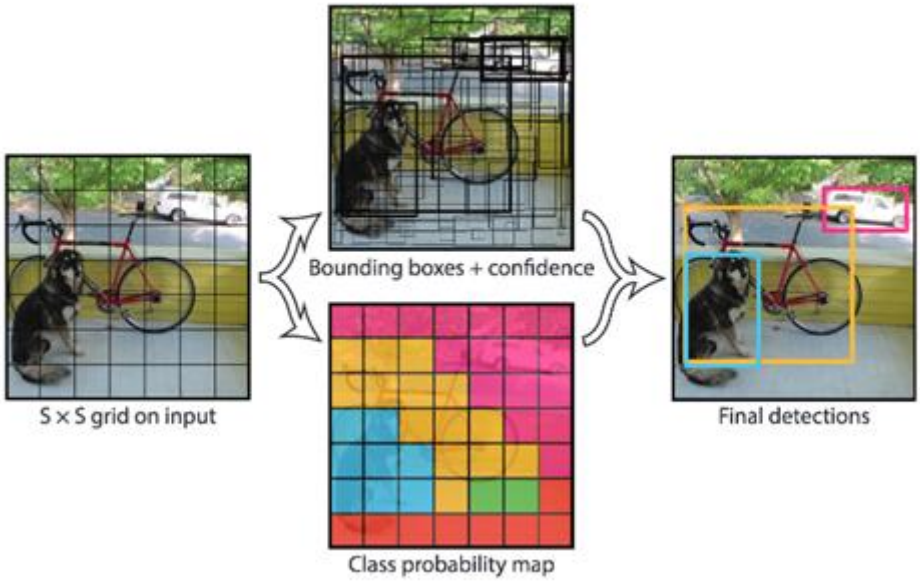


Рисунок 2.12 — Зображення прикладу вивченої моделі

Використовувана CNN натхненна моделлю GoogLeNet, в якій представлені початкові модулі. Мережа має 24 згорткових шари, за якими йдуть 2 повнозв'язних шари. Шари скорочення з фільтрами 1x1[4], за якими слідують згорткові шари 3x3, замінюють вихідні початкові модулі. Модель Fast YOLO - це легша версія, в якій всього 9 згорткових шарів і менше фільтрів. Більшість згорткових шарів попередньо навчені з використанням набору даних ImageNet з класифікацією. До попередньої мережі додаються чотири згорткових шари, за якими слідують два повнозв'язних шари, і вона повністю перенавчається з наборами даних PASCAL VOC 2007 і 2012 років.

Останній шар виводить тензор S*S*(C+B*5), що відповідає прогнозам для кожної комірки сітки. C - кількість передбачуваних імовірностей для кожного класу. B - фіксована кількість блоків прив'язки на осередок, кожен з цих блоків пов'язаний з 4 координатами (координати центру блоку, ширина і висота) і довірчим значенням.

У попередніх моделях передбачені обмежувальні рамки часто містили об'єкт. Однак модель YOLO передбачає велику кількість обмежувальних рамок. Таким чином, є багато обмежувальних рамок без будь-якого об'єкта. Метод не максимального придушення (NMS) застосовується в кінці мережі. Він полягає в об'єднанні обмежувальних рамок одного і того ж об'єкта, що сильно перекриваються, в одну. Автори помітили, що помилкових спрацьовувань, як і раніше, мало.

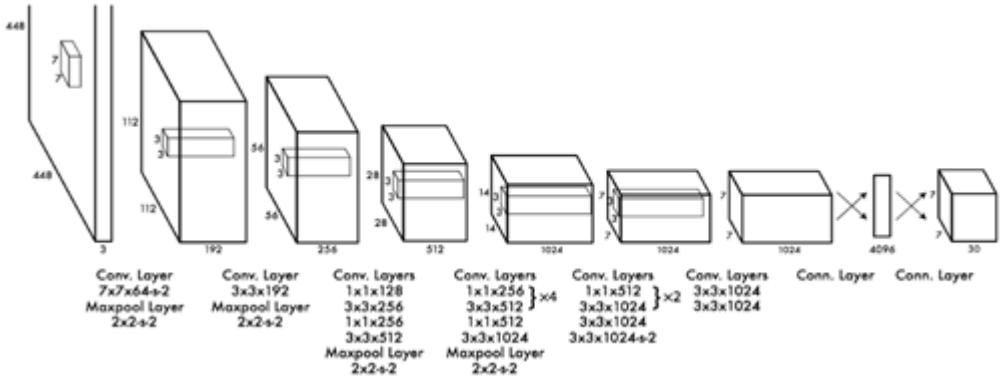


Рисунок 2.13 — Зображення розрахунку

Подібно до моделі YOLO, W. Liu et al. (2016) розробили одноразовий детектор (SSD) для одночасного прогнозування всіх обмежувальних рамок і ймовірностей класів за допомогою наскрізної архітектури CNN.

Як вхідні дані модель приймає зображення, яке проходить через кілька згорткових шарів з різними розмірами фільтрів (10x10, 5x5 і 3x3). Карти об'єктів зі згорткових шарів у різних положеннях мережі використовуються для прогнозування обмежувальних рамок. Їх обробляють спеціальними згортковими шарами з фільтрами 3x3, званими додатковими шарами об'єктів, для створення набору обмежувальних рамок, подібних до якірних рамок Fast R-CNN.

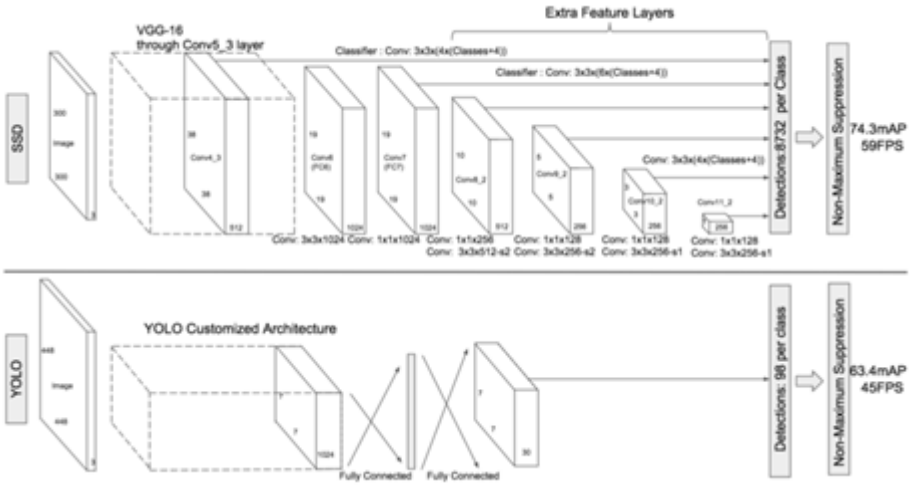


Рисунок 2.14 — Приклад різниці навчання

Кожна "шухляда" має 4 параметри: координати центру, ширину та висоту. Водночас він створює вектор імовірностей, що відповідає довірі до кожного класу об'єктів.

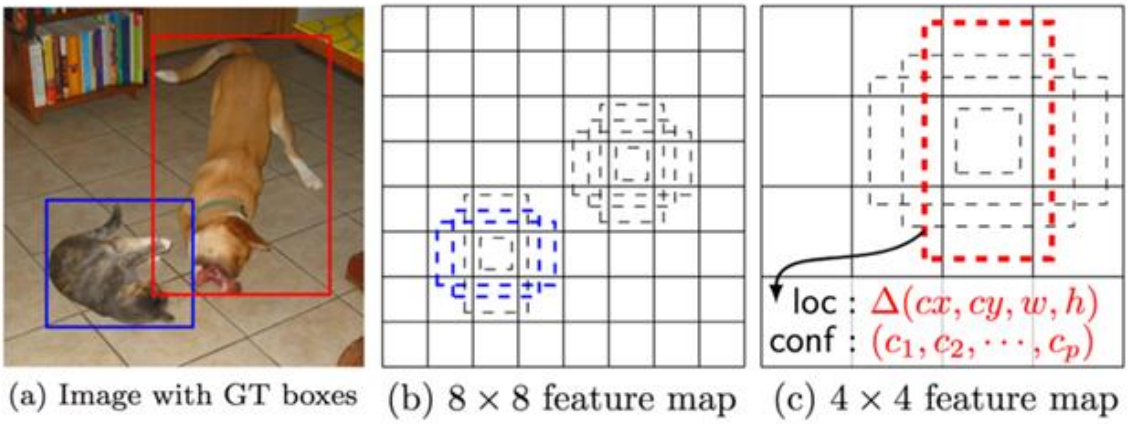


Рисунок 2.15 — Розмітка об’єктів

Метод немаксимального придушення також використовується наприкінці моделі SSD, щоб зберегти найбільш релевантні обмежувальні рамки. Потім використовується Hard Negative Mining (HNM), тому що все ще прогнозується багато негативних полів. Він полягає у виборі тільки частини цих блоків під час навчання. Шухляди впорядковано за достовірністю, а вершину вибирають залежно від співвідношення між негативним і позитивним значенням, яке не перевищує 1/3.

В. Лю і співавт. (2016) розрізняють модель SSD300 (архітектура докладно показана на малюнку вище) і модель SSD512, яка являє собою SSD300 з додатковим згортковим шаром для прогнозування для підвищення продуктивності. Найкращі SSD алгоритми навчаються на наборах даних PASCAL VOC 2007, 2012 і наборі даних COCO 2015 з доповненням даних. Вони отримали оцінки mAP 83,2% порівняно з набором даних тесту PASCAL VOC 2007 року і 82,2% порівняно з набором даних тесту PASCAL VOC 2012 року. За набором тестових даних COCO Challenge 2015 вони отримали 48,5% для IoU = 0,5, 30,3% для IoU = 0,75 і 31,5% для офіційної метрики mAP.

Мінуси методу SSD:

Ступінь точності SSD трохи знижується при ідентифікації більш дрібних речей. Якщо модель дуже велика, швидкість може значно впасти.

Mask Region-based Convolutional Network (Mask R-CNN)

Ще одне розширення моделі Faster R-CNN з доданою паралельною гілкою до виявлення обмежувальної рамки, щоб передбачити маску об'єкта. Маска об'єкта - це його сегментація за пікселями на зображенні. Ця модель перевершує сучасну в чотирьох завданнях COCO: сегментація екземпляра, виявлення обмежувальної рамки, виявлення об'єкта і виявлення ключової точки.

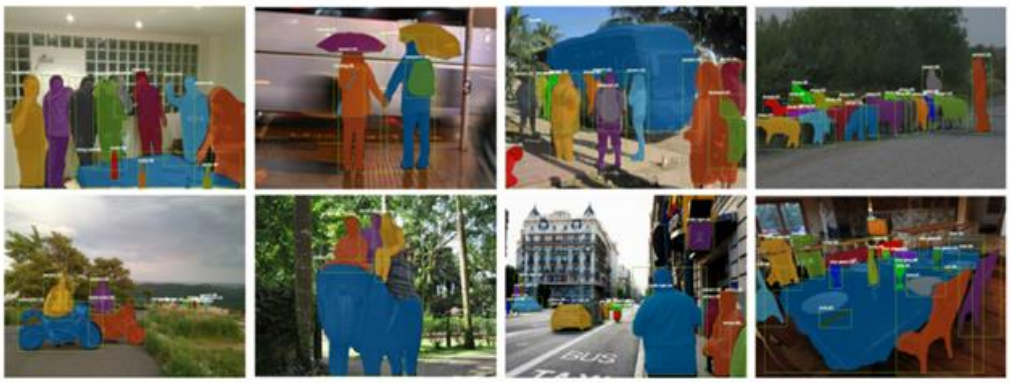


Рисунок 2.16 — Приклад ідентифікації

Згорткова мережа на основі області маски (Mask R-CNN) використовує швидший конвеєр R-CNN з трьома вихідними гілками для кожного об'єкта-кандидата: мітка класу, зміщення обмежувальної рамки та маска об'єкта. Він використовує мережу регіональних пропозицій (RPN) для створення пропозицій

обмежувальної рамки і одночасно створює три результати для кожної цікавої області (RoI).

Початковий шар RoIPool, використовуваний у Faster R-CNN, замінюється шаром RoIAlign. Він видаляє квантування координат вихідної області інтересу і обчислює точні значення місць розташування. Шар RoIAlign забезпечує масштабну еквівалентність і трансляційну еквівалентність пропозицій регіону.

Модель приймає зображення як вхідні дані і передає мережу ResNeXt зі 101 шаром. Ця модель схожа на ResNet, але кожен залишковий блок розрізається на більш легкі перетворення, які об'єднуються для додавання розрідженості в блок. Модель виявляє області інтересу, які обробляються з використанням рівня RoIAlign. Одна гілка мережі пов'язана з повнозв'язним шаром для обчислення координат обмежувальних прямокутників і ймовірностей, пов'язаних з об'єктами. Інша гілка пов'язана з двома згортковими шарами, останній обчислює маску виявленого об'єкта.

Підсумовуються три функції втрат, пов'язані з кожним розв'язуваним завданням. Ця сума зведена до мінімуму і дає чудові результати, оскільки розв'язання задачі сегментації покращує локалізацію і, отже, класифікацію.

Mask R-CNN досяг оцінки mAP 62,3% для IoU = 0,5, 43,4% для IoU = 0,7 і 39,8% для офіційної метрики за набором даних COCO test-dev за 2016 рік.

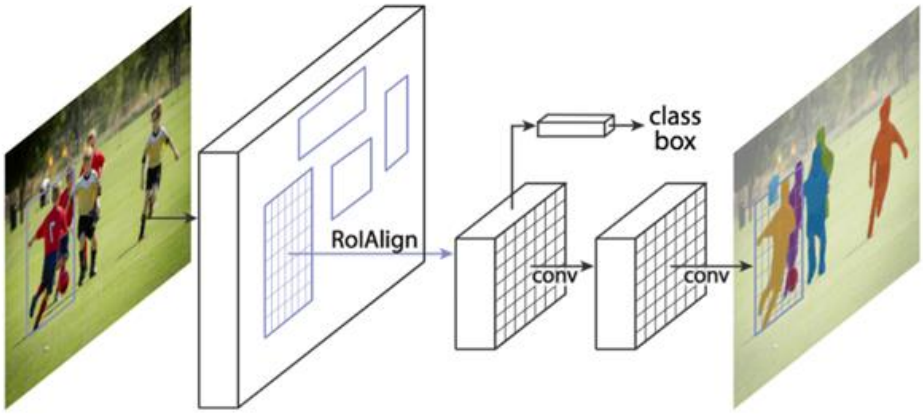


Рисунок 2.17 — Приклад обробки

Порівняння алгоритмів розпізнавання образів

Найпопулярнішим еталоном є набір даних Microsoft COCO. Різні моделі зазвичай оцінюються відповідно до показника середньої точності (MAP). Далі ми порівняємо найкращі алгоритми виявлення об'єктів у реальному часі. Важливо зазначити, що вибір алгоритму залежить від варіанту використання і застосунку; різні алгоритми чудово справляються з різними завданнями (наприклад, Beta R-CNN показує найкращі результати для виявлення пішоходів).

Найкращим алгоритмом виявлення об'єктів у реальному часі у 2022 році є YOLOv7, за яким слідує Vision Transformer (ViT), такий як Swin і DualSwin, PP-YOLOE, YOLOR, YOLOv4 і EfficientDet.

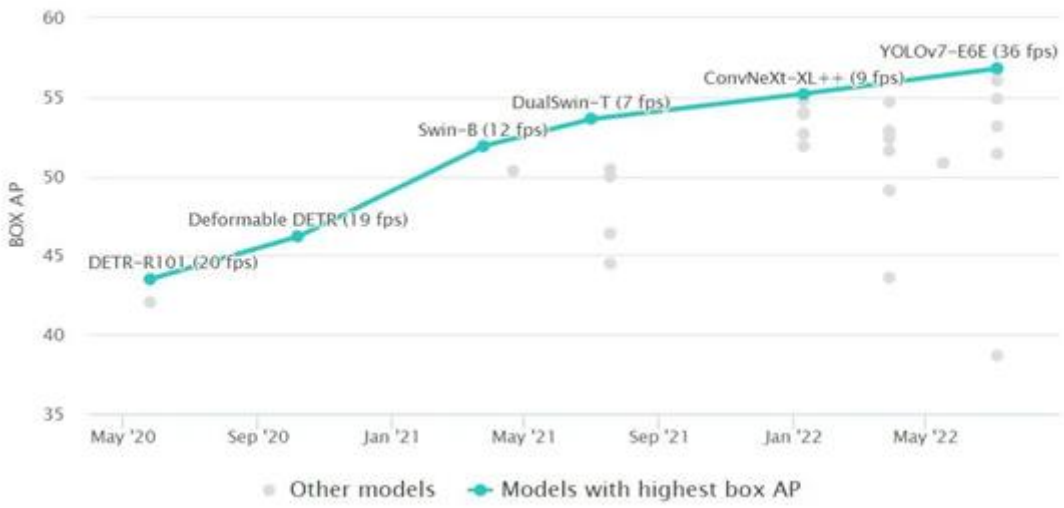


Рисунок 2.18 — Аналіз популярності методів

Виявлення об'єктів у реальному часі в тесті COCO: найсучасніше за середньою точністю (AP) Найшвидший алгоритм виявлення об'єктів у реальному часі (час виводу) Крім того, у наборі даних MS COCO важливим показником тесту є час виводу (мс/кадр, що менший, то ліпший) або кадрів за секунду (кадрів за секунду, що вищий, то ліпший). Швидкий прогрес у технології комп'ютерного зору дуже помітний при порівнянні часу логічного виведення. Ґрунтуючись на поточному часі виведення (що менше, то краще), YOLOv7 досягає 3,5 мс на кадр порівняно з YOLOv4 12 мс або популярним YOLOv3 29 мс. Зверніть увагу, як введення YOLO (одноетапний детектор) призвело до значного скорочення часу

виведення порівняно з будь-якими раніше встановленими методами, такими як двоетапний метод Mask R-CNN (333 мс). З технічного погляду досить складно осмислено порівнювати різні архітектури та версії моделей. І Edge AI стає невід'ємною частиною масштабованих рішень AI, нові алгоритми постачаються з полегшеною версією, оптимізованою для Edge (див. YOLOv7-lite або TensorFlow Lite).

Рисунок 2.19 — Аналіз популярності методів

Сучасний стан за кадрами за секунду (FPS): провідний алгоритм комп'ютерного зору для виявлення об'єктів у реальному часі на COCO може обробляти 286 кадрів за секунду (YOLOv7) і є швидшим за YOLOv5, YOLOv4, YOLOR і YOLOv3.

Model	PASCAL VOC 2007	PASCAL VOC 2010	PASCAL VOC 2012	COCO 2015 (IoU=0.5)	COCO 2015 (IoU=0.75)	COCO 2015 (Official Metric)	COCO 2016 (IoU=0.5)	COCO 2016 (IoU=0.75)	COCO 2016 (Official Metric)	Real Time Speed
R-CNN	x	62.4%	x	x	x	x	x	x	x	No
Fast R-CNN	70.0%	68.8%	68.4%	x	x	x	x	x	x	No
Faster R-CNN	78.8%	x	75.9%	x	x	x	x	x	x	No
R-FCN	82.0%	x	x	53.2%	x	31.5%	x	x	x	No
YOLO	63.7%	x	57.9%	x	x	x	x	x	x	Yes
SSD	83.2%	x	82.2%	48.5%	30.3%	31.5%	x	x	x	No
YOLOv2	78.6%	x	x	44.0%	19.2%	21.6%	x	x	x	Yes
NASNet	x	x	x	43.1%	x	x	x	x	x	No
Mask R-CNN	x	x	x	x	x	x	62.3%	43.3%	39.8%	No

Рисунок 2.20 — Аналіз популярності методів

За результатом проведених досліджень отримуємо висновок стосовно необхідності вибрання бібліотек й прототипів навчання нейромережі.

Нейронна мережа є математичною моделлю, що складається з декількох шарів елементів, що виконують паралельні обчислення. Спочатку така архітектура була створена по аналогії з найдрібнішими обчислювальними елементами людського мозку – нейронами. Мінімальні обчислювальні елементи штучної нейронної мережі теж називаються нейронами. Нейронні мережі зазвичай складаються з трьох або більше за шарів : вхідного шару, прихованого шару(чи шарів) і вихідного шару(рис.2..), в деяких випадках вхідний і вихідний шари не враховуються, і тоді кількість шарів в мережі вважається по кількості прихованих шарів. Такий тип нейронної мережі називається перцептрон.

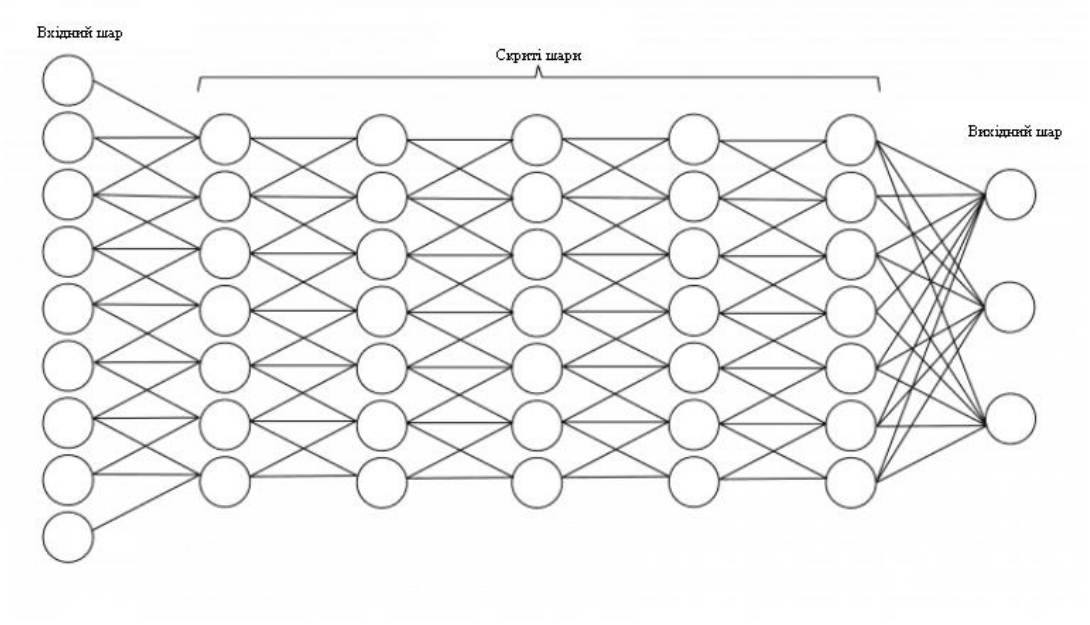


Рисунок 2.21 — Схема взаємодії нейронів у глубинній нейромережі.

Кожен зв’язок нейронів має вагу, тобто важливість кожного елементу з вхідного шару. Ці ваги використовуться в обчисленні та обробленні вхідних даних, процес обчислення буде наведено далі.

В рамках розроблення нейромережі для розпізнавання обличкожен піксель з фотознімку є нейроном. Фотознімок має співвідношення сторін висоти та широти, у рамках проекту використовується відеокамера, що фіксує фото та відео у розширенні 640x480, отже як результат це 307 200 нейронів на вході, кожен з них буде використано у подальшому навчанні.

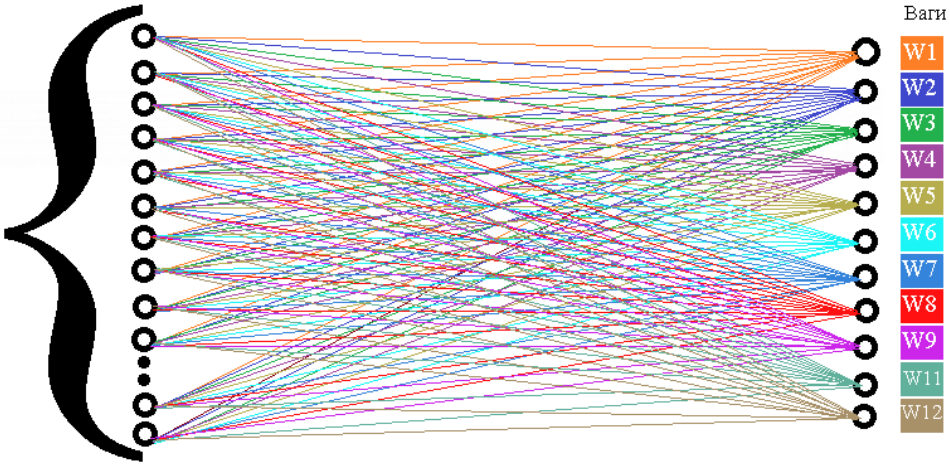


Рисунок 2.22 — Приклад розподілення вагів між нейронами.

Перед тим, як нейромережа обробляє фотокадр його необхідно позбавити кольору. Кожне сображення складається з 3 слоїв: червоного, синього та зеленого.

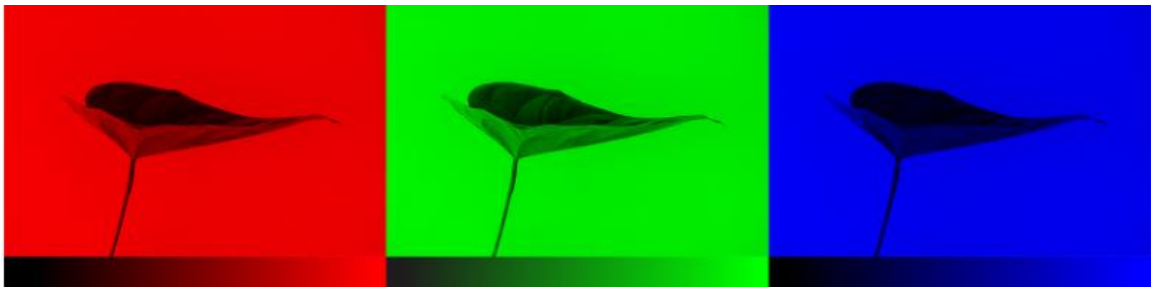


Рисунок 2.23 — Приклад розбиття фото на три рівні.

Кожне зображення «розбивається» на мінімальне значення у фото – пікселі. Кожен з них має певне значення згідно палітри кольорів. Ці значення з кожного рівня накладаються одне на одного, як результат отримується чорно-біле зображення с показником у цифровому форматі.

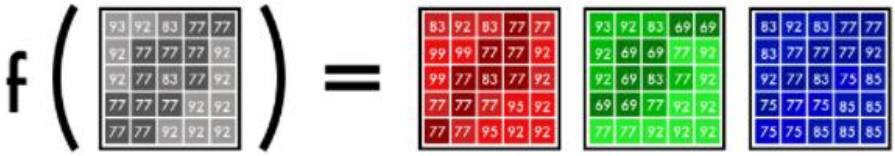


Рисунок 2.24 — Приклад отримання результативного значення.

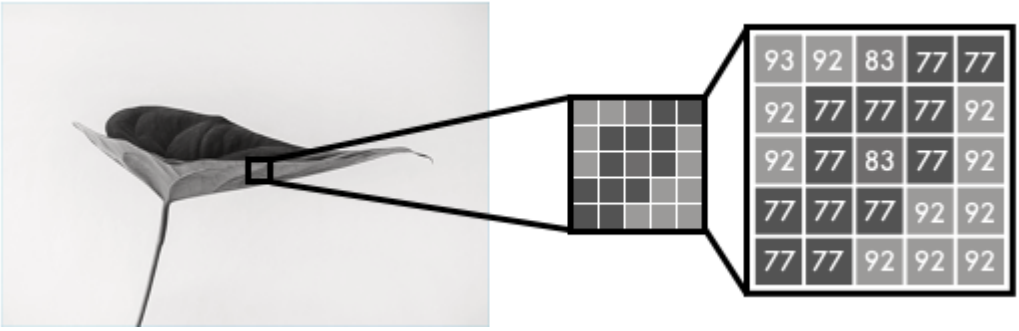


Рисунок 2.25 — Приклад результату обезбарвлення фото.

Таким чином кожне число, що зображено на попередньому рисунку передається як значення кожного нейрону.

Приклад обрахунку значення нейронів:

нехай ми маємо нейрони на вході – n_{11},n_{12},n_{13} та другий шар, що складається з двох нейронів – n_{21},n_{22}.

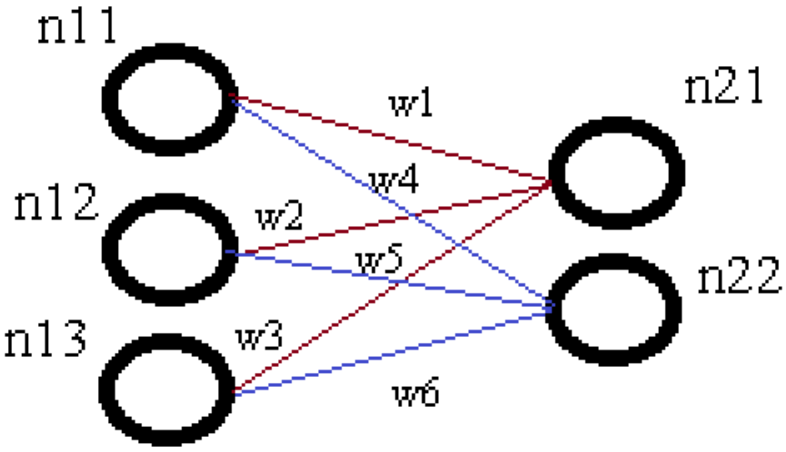


Рисунок 2.26 — Приклад нацпростішої неромережі

Важлива примітка. Значення нейронів (n11,n12,n13) отримується з зображення по пікселям за алгоритмом, що був описаний раніше, з діапазоном 0 – 255 з кроком в 1. А значення вагів (w1, w2, w3, w4,w5, w6) є значенням в діапазоні 0 – 1, з необмеженим значенням кроку, що встановлює людина на початку кодування системи.

N21 = n11*w1 +n12*w2 + n13*w3

n22 = n11*w4 +n12*w5 + n13*w6

Оскільки моя система передбачає лише відповідь «так» або «ні», тобто чи є людина у БД чи відсутня у математичному представленні це «1» чи «0». Необхідно додати останній нейрон, що має назву вихідним або результативним.

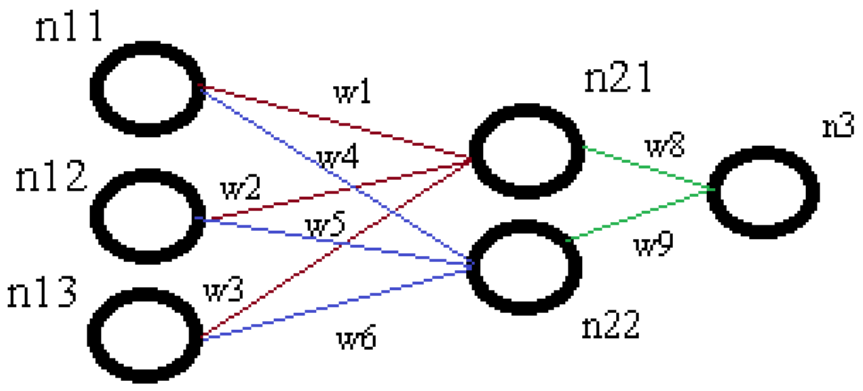


Рисунок 2.27 — Приклад спрощеної системи

n3 = n21*w8 + n22*w9 = $\begin{cases} n3 = 0 \\ n3 = 1 \end{cases}$

Проте в залежності від вагів нейронних зв’язків, що продемонстровані на попередньому малюку – w1, w2, w3, w4, w5, w6 відповідь може будти невірною. Тому її треба переналаштовувати, змінювати їх значення. Оскільки навіть для такої невеликої системи процес їх налаштування власноруч проходить досить складно, необхідно завантажити список вже готових відповідей, тобто зображень людей, та надати їм значення – «1». І перезавантажувати систему до тих пір, поки вона сама не налаштує ваги, що є оптимальними шляхом спроб та помилок.

Описана вище нейромережа може бути використаною лише для ідентифікації об’єкта на зображенні. Через це необхідно описати процес навчання інших систем що будуть використовуватись.

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ

3.1. Архітектура СШІ. Проектна характеристика моделей подання знань. Моделі та проектування баз знань для здійснення інтелектуальних процесів і управління

Архітектура сверточних нейронних мереж (Convolutional Neural Network, CNN) часто використовується для задач розпізнавання об'єктів. Основною ідеєю такої архітектури є використання сверточних шарів для ефективного виявлення локальних залежностей в зображеннях.

Одна з популярних архітектур CNN для розпізнавання об'єктів - це "Сверточні нейронні мережі з регіонами із зацікавленням" (Region-based Convolutional Neural Networks, R-CNN). R-CNN використовує кращі практики для виявлення об'єктів у зображеннях. Вона складається з трьох основних компонентів:

Виявлення пропозицій регіонів (Region Proposal Network, RPN): RPN використовує сверточні шари для пропозицій областей, які можуть містити об'єкти. Цей компонент допомагає зменшити кількість областей, що аналізуються, і підвищує ефективність моделі.

Виділення ознак (Feature Extraction): Цей компонент використовує передні сверточні шари для виділення ознак з кожної пропозиції регіону. Ці ознаки використовуються для подальшого класифікації об'єктів.

Класифікація та локалізація об'єктів: За допомогою отриманих ознак використовуються додаткові сверточні шари та повнозв'язані шари для класифікації об'єктів і точного визначення їх положення (локалізації) на зображенні.

Існує також багато інших архітектур CNN для розпізнавання об'єктів, таких як Faster R-CNN, YOLO (You Only Look Once), SSD (Single Shot MultiBox Detector) та інші. Кожна з цих архітектур має свої особливості і підходить для різних сценаріїв та обмежень швидкоді

Було розроблено СШІ з інтерфейсом для фіксації повітряних об’єктів та прорахунку можливої цілі ураження:

– підсистеми управління;
– підсистеми взаємодії з користувачами;
– підсистеми зберігання даних;
– підсистеми аналізу і прогнозування.

Взаємодію представлених підсистем представлено на рис 3.1. На представленому рисунку видно, що всі підсистеми взаємодіють з базою даних, яка складається з наступних компонентів:

– таблиця користувачів;
– таблиця рахунків користувача;
– таблиця поточних операцій;
– таблиця типів операцій;
– таблиця категорій операцій.

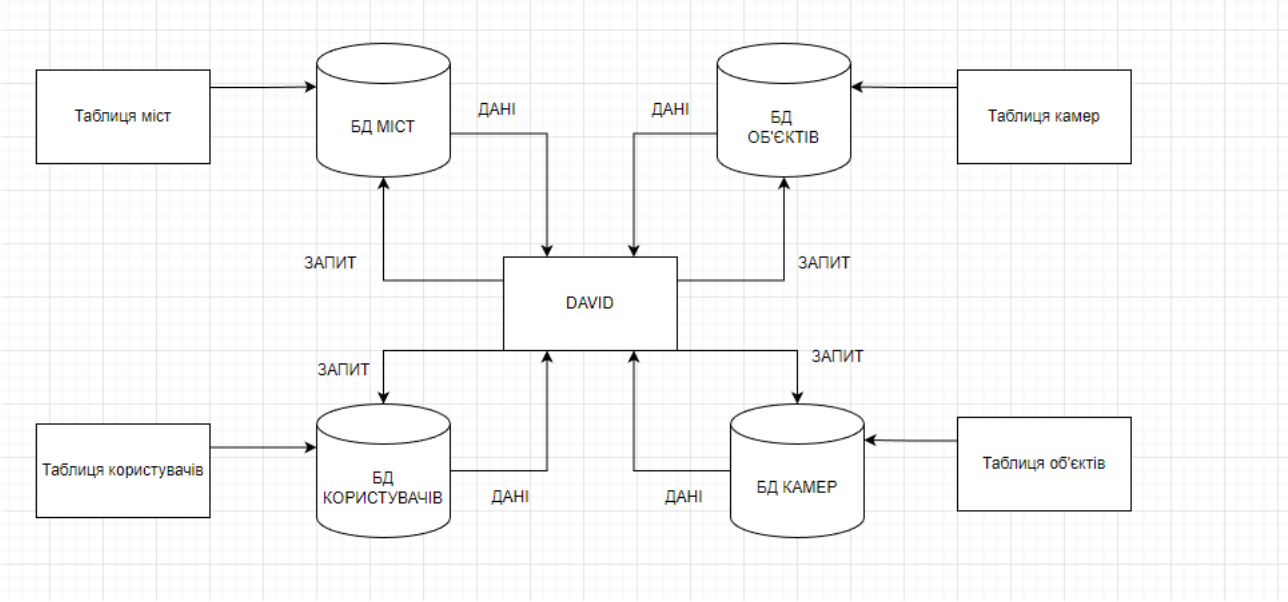


Рисунок 3.1 — Взаємодія підсистем

Підсистема взаємодії з користувачами призначена для відображення інформації у комфортному для користувача вигляді, а також для здійснення інтерактивних операцій (таких як реєстрація нового користувача, авторизація, карта України з відображеними повітряними цілями, зачищенням карти для

зручності, кнопка з поверненям на попередню сторінку,вихід з системи у будь-який момент).

Підсистема зберігання даних призначена для:

- автоматичної обробки та форматування вхідних і вихідних даних;
- завантаження та зберігання даних в БД системи;
- здійснення запитів користувача;
- оброблення даних системою;

Підсистема управління призначена для спрощення роботи з даними, і виконує наступні функції:

- здійснення підтримки і керування Бд користувачів;
- підтримка додавання, редагування і видалення даних;
- здійснення підтримки і керування Бд ймовірних об’єктів;
- візуалізація інформації;

Підсистема аналізу і прогнозування є найбільш важливою для розроблюваної системи і відповідає за розрахунок ймовірних цілей ураження. На завантаження системи, а також будь-які дії система реагує наступним чином:

- відбувається авторизація користувача;
- перехід на головний монітор відстежування повітряних цілей;
- проводиться ідентифікація точки де було зафіксовано об’єкт;
- фото передається в систему;
- відбувається аналіз фото для уточнення типу повітряного об’єкту та його характеристик;
- проводиться аналіз можливих точок ураження;
- оновлюється карта України з позначення зони можливого ураження.

3.2. Розроблення користувацького інтерфейсу. Елементи та структура

При запуску програмного додатку в першу чергу з’являється вікно головного меню де можна вибрати чотири опції:

- Увійти до системи
- Зареєструвати нового користувача
- Дізнатись про програмний продукт
- Вийти з системи
-

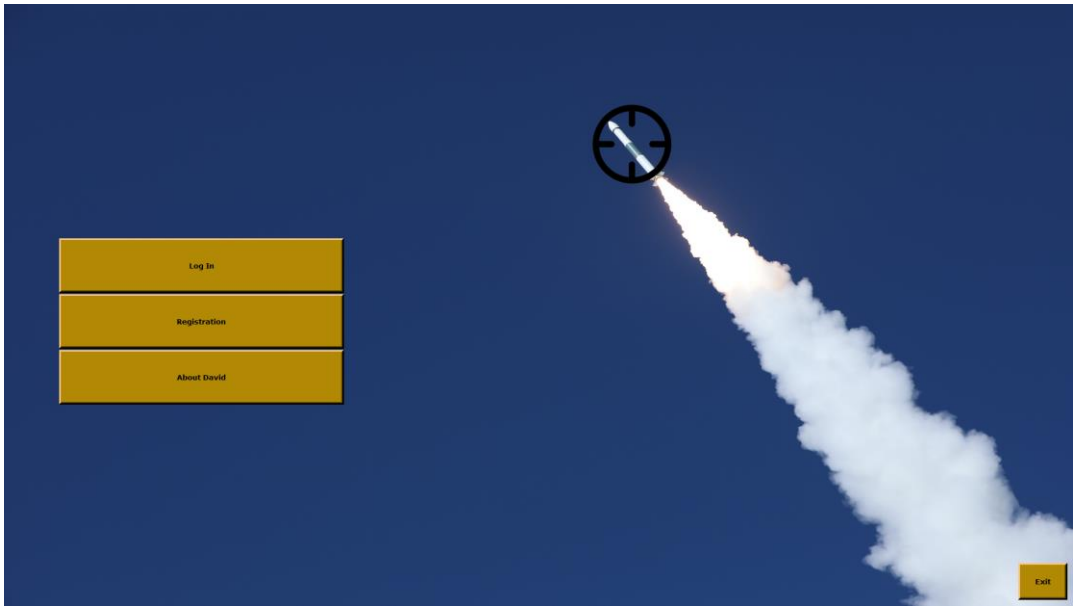


Рисунок 3.2 — Головного меню

Отже натиснувши на кнопну «About David» користувач переходить на вікно з інформацією про систему, чому вона була створена та які саме дії виконує.

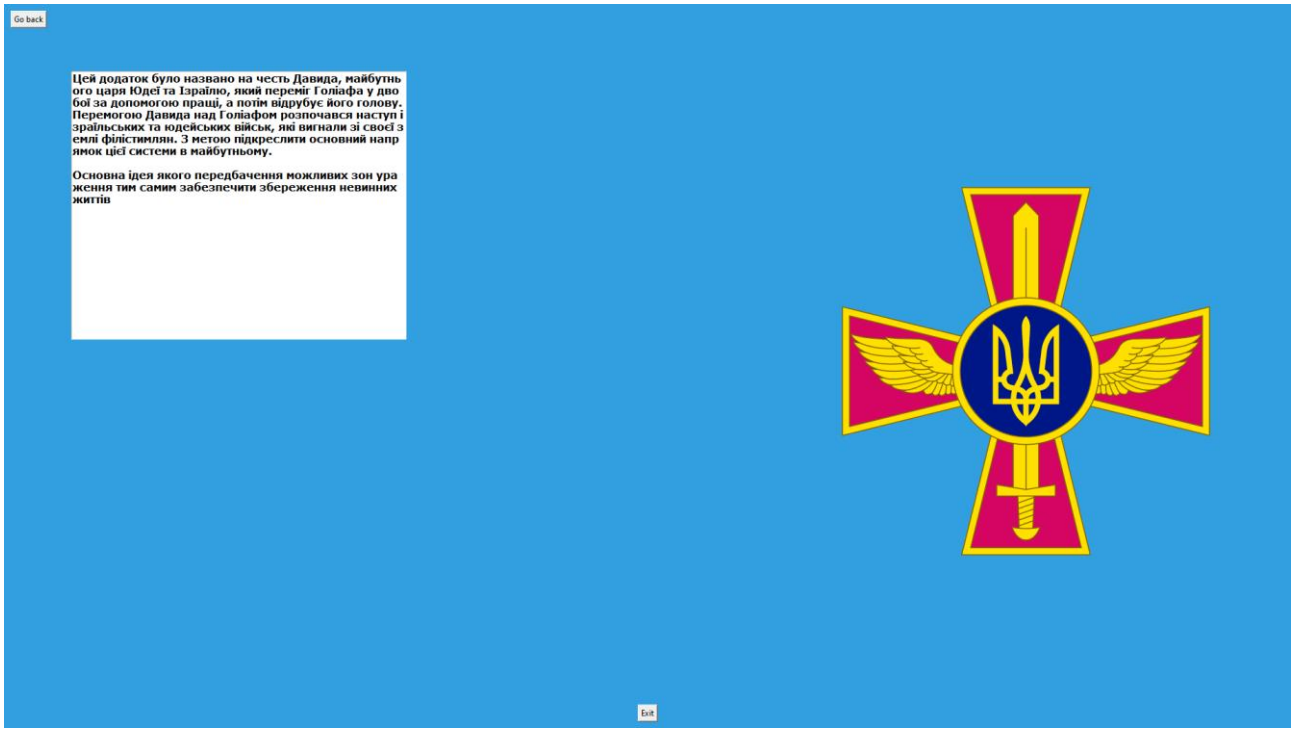


Рисунок 3.3 — Вікно інформації про систему

Натиснувши кнопку «Go back» користувач повертається до головної сторінки. Натиснувши на «Registration» користувач має можливість створити новий профіль у БД.

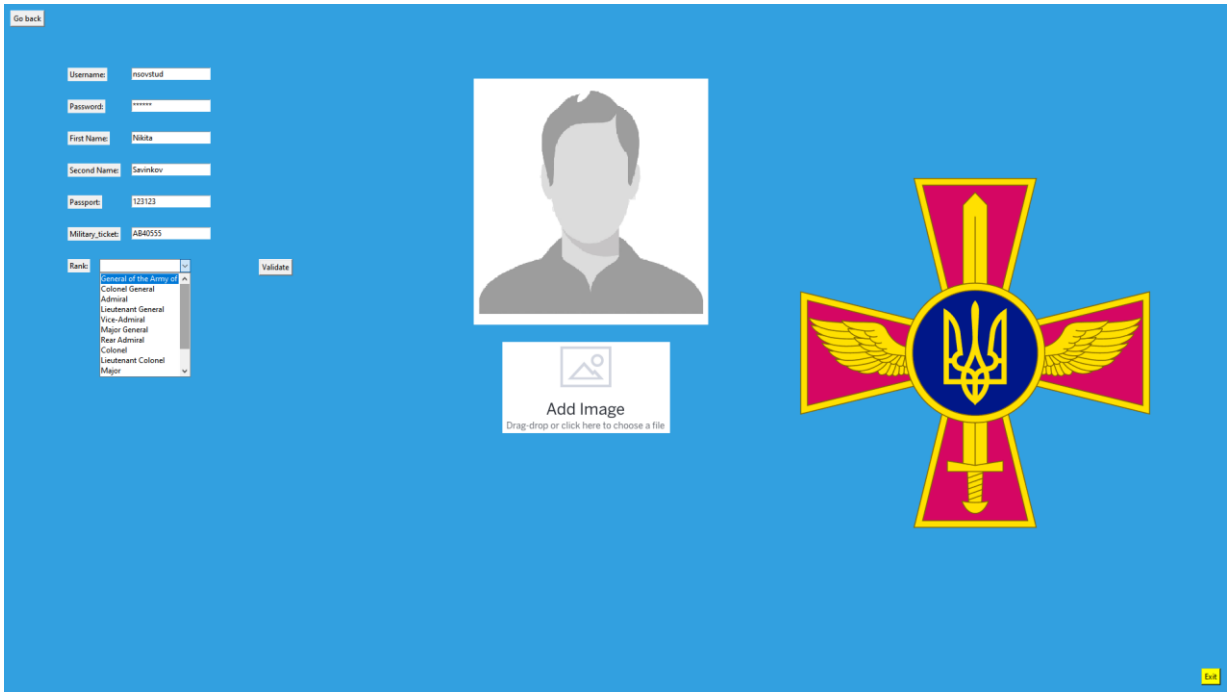


Рисунок 3.4— Вікно реєстрації

На даному етапі користувач має заповнити всі необхідні дані, й вибрати своє військове звання. Наразі зображення користувача не можна завантажити але це буде додано у наступній версії додатку.

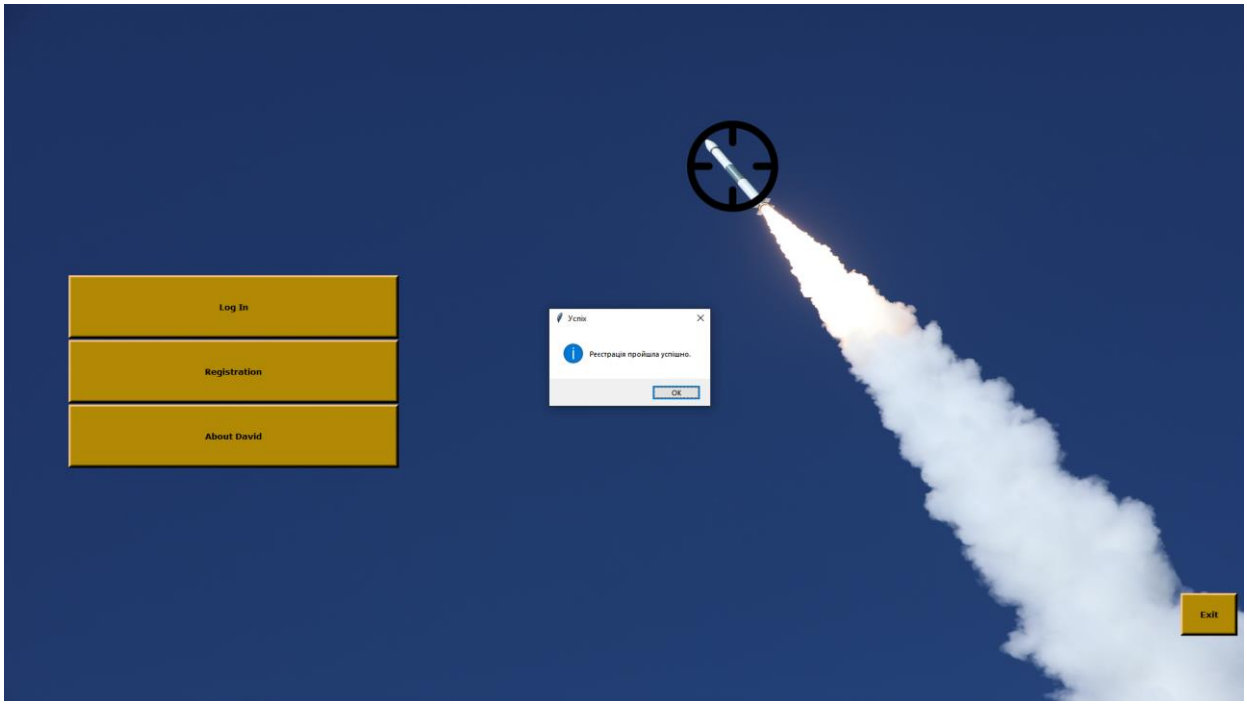


Рисунок 3.5 — Вдала авторизація

Якщо усі поля були заповнені вірно користувач отримає повідомлення про успішну реєстрацію та наразі має можливість авторизуватись у системі.

Рисунок 3.6 — Вікно для входу в систему

Наразі авторизація відбувається лише за найважливішими параметрами, проте в майбутньому буде додана трьох етапна верифікаця з використанням додатку «Google authenticator» та біометричнимиознаками.

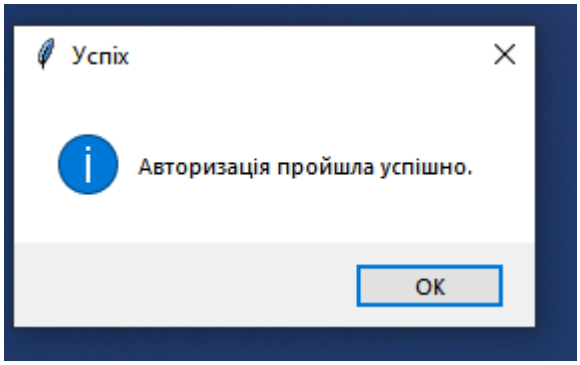


Рисунок 3.7 — Вікно про успішну авторизацію

Після успішних введених даних користувач також отримує повідомлення про вдалу авторизацію та переходить до основних процесів системи.

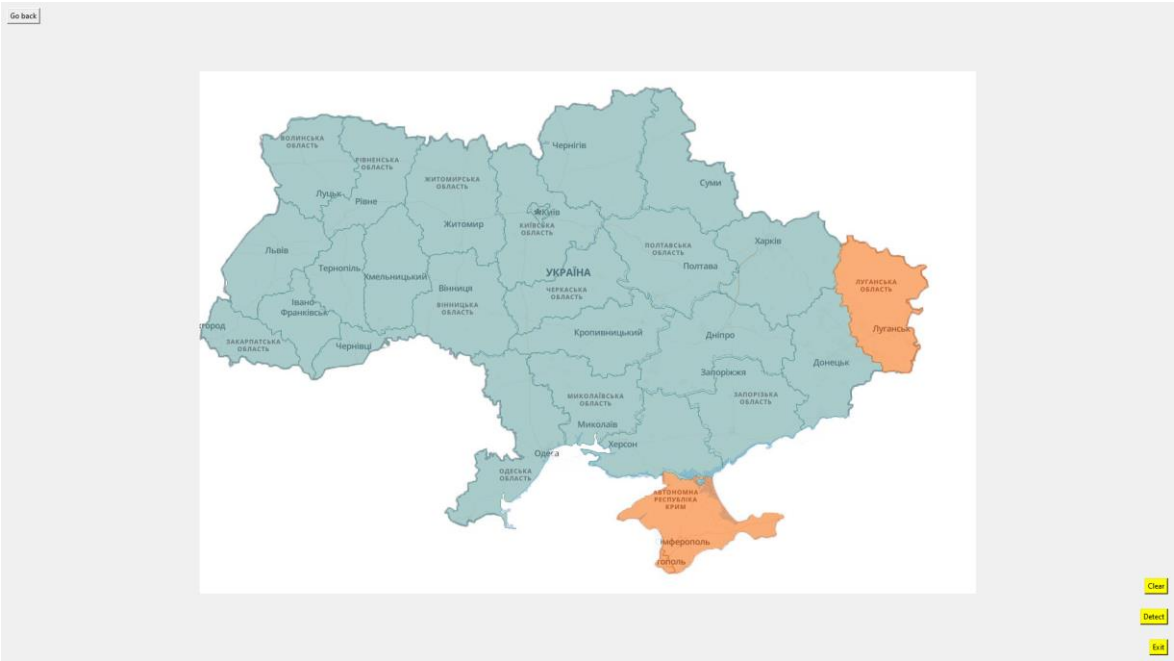


Рисунок 3.8 — Головне вікно

На зображені вище відображена карта України та 4 активні кнопки. Основні з яких: «Detect» - оскільки наразі система не має доступу до камер та не може

працювати самостійно повітряний об’єкт генерується випадковим чином.

Рисунок 3.9 — Результат роботи кнопки

На малюнку зображено результат спрацювання кнопки «Detect», а саме візуальне відображення ракет/безпілотників на території України.

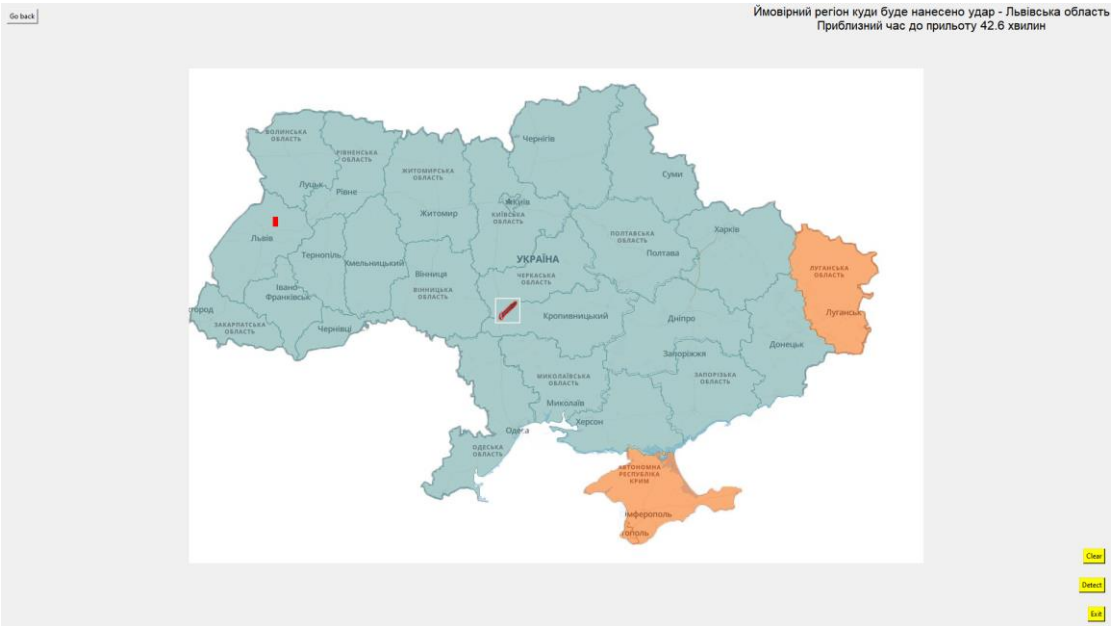


Рисунок 3.10

На фото вище видно фінальний результат системи.

3.3. Проектування забезпечувальних підсистем СШІ. Реалізація системи

3.3.1. Інформаційне забезпечення

Первинні дані формуються особисто користувачем, як тільки відбувається перший запуск програми, а після кожного разу, як це необхідно. Основні елементи, які потрібні для успішної роботи такої нейромережі, включають:

Навчальний набір даних: Нейромережа повинна бути навчена на великому наборі даних, який містить зображення об'єктів, які треба ідентифікувати. Ці дані повинні бути належно підготовлені та міткировані для правильної класифікації.

Алгоритм навчання: Для навчання нейромережі використовуються різні алгоритми, такі як згорткові нейронні мережі (Convolutional Neural Networks, CNN), які є ефективними для роботи з зображеннями. Ці алгоритми дозволяють нейромережі автоматично вивчати розпізнавати властивості об'єктів на основі поданого навчального набору даних.

Обробка даних: Для передавання зображень до нейромережі, дані зазвичай піддаються попередній обробці, що може включати масштабування, нормалізацію або зменшення розмірів. Це допомагає забезпечити оптимальну роботу нейромережі і зменшити обчислювальні витрати.

Архітектура нейромережі: Вибір правильної архітектури нейромережі є важливим кроком. Використання відповідних шарів, активаційних функцій та з'єднань допомагає досягти бажаної точності ідентифікації об'єктів.

Обчислювальний ресурс: Для навчання і роботи нейромережі може знадобитися значна кількість обчислювальних ресурсів, таких як графічний процесор (GPU) або спеціалізовані пристрої, які прискорюють обчислення.

Пост-обробка результатів: Після ідентифікації об'єктів нейромережею можуть бути застосовані додаткові алгоритми або логіка для обробки результатів, наприклад, для класифікації об'єктів або виявлення об'єктів у відеопотоці.

Постійне оновлення: Нейромережі, що ідентифікують об'єкти, можуть потребувати постійного оновлення, особливо якщо зустрічаються нові типи об'єктів або відбуваються зміни в оточенні. Постійне навчання на нових даних може покращити точність і роботу системи ідентифікації.

Це загальні вказівки щодо інформаційного забезпечення для нейромережі, що ідентифікує об'єкти. Деталі можуть різнитися в залежності від конкретного застосування та вимог..

Було розроблено наступну структуру інформаційних масивів (див. табл. 3.1–3.7).

ОПИС МАСИВУ

«Довідник міст»

Назва масиву – **Довідник міст**.

Позначення масиву – Cities.

Назва носія інформації – БД.

Обсяг масиву – 50 записів.

Довжина запису – 50 символів.

Метод організації – послідовний, ієрархічний.

Ключі впорядкування – № ID.

Таблиця 3.1

Найменування	Ідентифікатор у програмі	Умовне позначення у формулах	Формат	Бізнес-правила				Логічні та систематичні зв'язки
				Первинний ключ	Умова на значення	Обов'язкове поле	Індексне поле	
Айді	Id	–	Guid	ПК	Not null	так	ІНД	–
Місто	City	–	S(50)	–	Not null	так	–	–
Координати кордонів областей	Cords_main	–	Guid	–	Not null	так	–	-

ОПИС МАСИВУ

«Довідник користувачів»

Назва масиву – Довідник типів здійснюваних операцій.

Позначення масиву – *Users*.

Назва носія інформації – БД.

Обсяг масиву – 100 записів.

Довжина запису – 50 символів.

Метод організації – послідовний.

Ключі впорядкування – ID.

Таблиця 3.2

Найменування	Ідентифікатор у програмі	Умовне позначення у формулах	Формат	Бізнес-правила				Логічні та систематичні зв'язки
				Первинний ключ	Умова на значення	Обов'язкове поле	Індексне поле	
Айді	Id	–	Int	ПК	Not null	так	ІНД	–

Логін	Username	–	Text	–	Not null	так	–	–
Пароль	Password	–	Text	–	Not null	так	–	–
Ім’я	First_Name	–	Text	–	Not null	так	–	–
Прізвище	Second_Name	–	Text	–	Not null	так	–	–
Паспорт	Passport	–	Text	–	Not null	так	–	–
Військовий квиток	Military_ticket	–	Text	–	Not null	так	–	–
Звання	Rank	–	Text	–	Not null	так	–	–

ОПИС МАСИВУ

«Довідник камер»

Назва масиву – Довідник камер.

Позначення масиву – *Camers*.

Назва носія інформації – БД.

Обсяг масиву – 10000 записів.

Довжина запису – 50 символів.

Метод організації – послідовний.

Ключі впорядкування – Id.

Таблиця 3.3

Найменування	Ідентифікатор у програмі	Умовне позначення у формулах	Формат	Бізнес-правила				Логічні та систематичні зв'язки
				Первинний ключ	Умова на значення	Обов'язкове поле	Індексне поле	
№ Камери	Id	–	Int	ПК	Not null	так	ІНД	–
Координати	Cords	–	Float	–	Not null	так	–	–
Місто	City	–	Text	–	Not null	так	–	–
Параметри камери	Params	-	Float	-	Not null	так	–	+

ОПИС МАСИВУ

«Довідник об'єктів»

Назва масиву – Довідник повітряних о'бєктів.

Позначення масиву – *Air_obj*.

Назва носія інформації – БД.

Обсяг масиву – 1000 записів.

Довжина запису – 500 символів.

Метод організації – послідовний.

Ключі впорядкування – № Об'єкту.

Таблиця 3.4

Найменування	Ідентифікатор у програмі	Умовне позначення у формулах	Формат	Бізнес-правила				Логічні та систематичні зв'язки
				Первинний ключ	Умова на значення	Обов'язкове поле	Індексне поле	
№ Об'єкту	Id	–	Int	ПК	Not null	так	ІНД	–
Тип	Type	–	Int	–	Not null	так	–	–
Швидкість	Speed	–	Float	–	Not null	так	–	–
Вага	Weight	–	Float	–	Not null	так	–	+
Переріз	Section	–	Float	–	Not null	так	–	–
Координати	R_cords	–	Float	–	Not null	так	–	+
Кут до камери	C_angle	–	Float	–	Not null	так	–	+
Кут до підлоги	F_angle	–	Float	–	Not null	так	–	+

Даталогічну модель бази даних для інформаційної системи представлено на рис. 3.17.

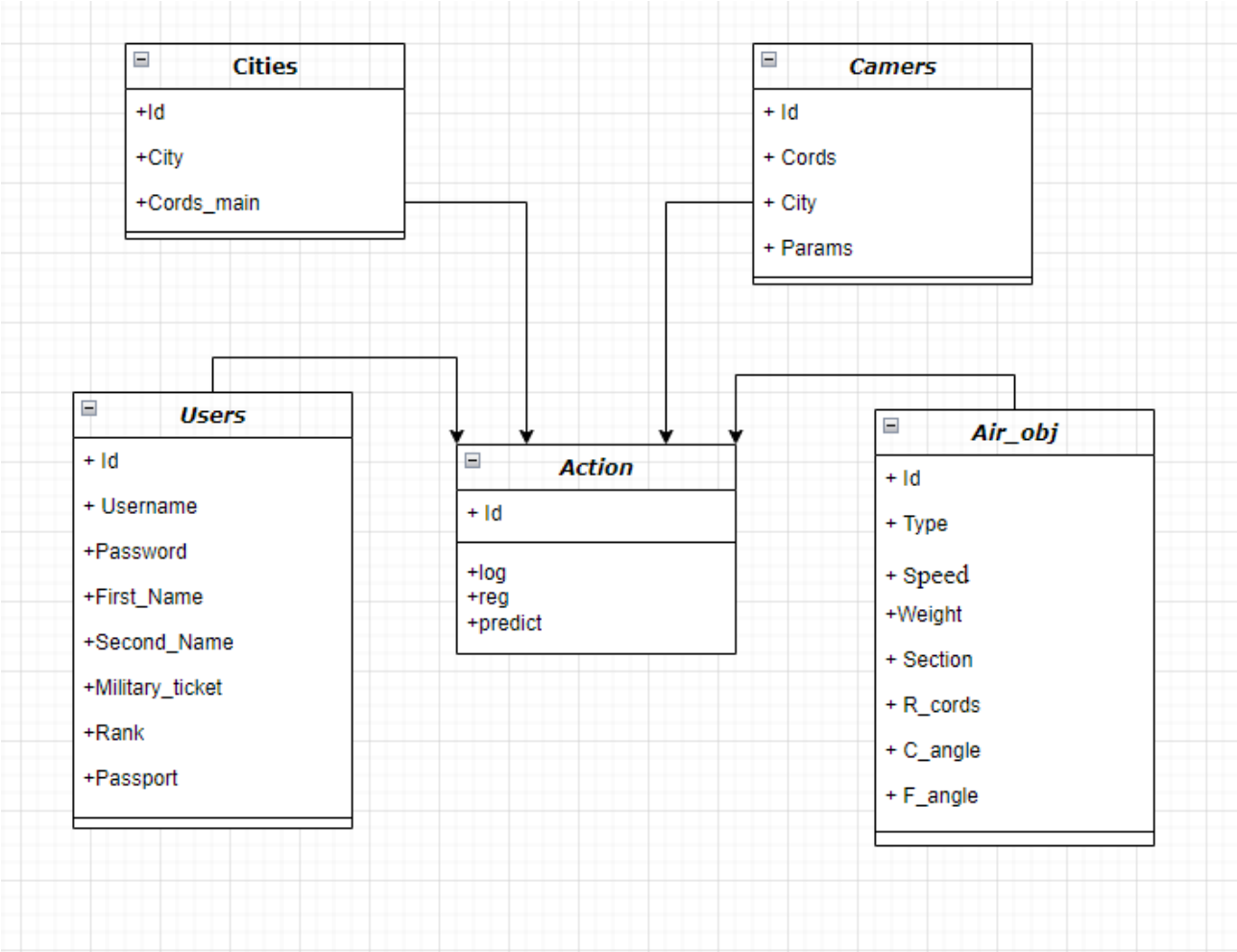


Рисунок 3.11 — Даталогічна модель БД

3.3.2. Програмне забезпечення

Структура програмного забезпечення. Програмне забезпечення зазвичай поділяють на три категорії:

- системне програмне забезпечення - воно включає програми загального призначення, які виконують допоміжні функції, наприклад перевірку працездатності комп'ютерної техніки;

– прикладне програмне забезпечення – для виконання всіх необхідних комп’ютерних робіт, таких як обробка інформаційних масивів;

- Інструментальне програмне забезпечення - розробка нових прикладних програм для комп'ютерів з використанням відповідних мов програмування.

Пакет прикладних програм – це система програм, яка відповідно до сфери застосування поділяється на проблемно-орієнтований пакет, загальний пакет та інтегрований пакет.

Сучасні інтеграційні пакети містять до п'яти функціональних компонентів: текстові та табличні процесори, системи керування базами даних, графічні редактори та телекомунікаційні засоби.

Ця інформаційна система відноситься до прикладного програмного забезпечення.

Системне та інструментальне програмне забезпечення. PyCharm Professional - це комерційна версія інтегрованого середовища розробки (IDE), розроблена компанією JetBrains для мови програмування Python. Ця версія має широкий набір функцій та інструментів, що допомагають професіоналам у розробці Python-проектів.

Основні особливості PyCharm Professional включають:

Розширена підтримка фреймворків: PyCharm Professional надає розширену підтримку для популярних фреймворків Python, таких як Django, Flask, Pyramid, та інші. Вона допомагає автоматизувати багато задач, пов'язаних з розробкою та розгортанням веб-додатків.

Інструменти для відлагодження та профілінгу: PyCharm Professional має потужні інструменти для відлагодження коду, які допомагають знайти та виправити помилки. Вона також надає можливість профілювання коду для виявлення шляхів оптимізації та покращення продуктивності програм.

Аналіз коду: Інструменти аналізу коду в PyCharm Professional допомагають виявити потенційні проблеми, невикористаний код, стильові помилки та інші аспекти, які можуть покращити якість і читабельність коду.

Управління базами даних: IDE має підтримку різних баз даних, включаючи MySQL, PostgreSQL, Oracle та інші. Це дозволяє розробникам зручно працювати з базами даних без необхідності виходити з середовища розробки.

Багатоплатформова розробка: PyCharm Professional підтримує розробку Python-проектів для різних платформ, включаючи Windows, macOS та Linux. Це дозволяє розробникам працювати на своїх улюблених операційних системах без обмежень.

Інтеграція з іншими інструментами: PyCharm Professional може легко інтегруватись з системами контролю версій, такими як Git, Mercurial, та інші. Вона також підтримує інтеграцію з іншими інструментами розробки, що дозволяє розширити можливості середовища розробки. Оскільки студентам дозволено використовувати Professional версію безкоштовно було обрано цю IDE.

Прикладне програмне забезпечення. Після аналізу всіх можливих СУБД 2021 від різних компаній було розглянуто використання Microsoft SQL Server Management Studio 2021 для створення баз даних і знань, оскільки, по-перше, це безкоштовне програмне забезпечення, а по-друге, завдяки своїй простоті воно підходить для аналізу навчання та підсистема прогнозування.

Загалом Microsoft SQL Server Management Studio 2021 — це платформа бази даних, оптимізована для сучасних програм, здатна масштабуватися відповідно до потреб бізнесу будь-якого розміру. Microsoft SQL Server 19.0 розроблено для зберігання бази даних, і, хоча це єдина версія, сумісна з Management Studio 2021, вона вдосконалена на відміну від попередніх версій, оскільки покращує прибутковість за рахунок скорочення часу простою та динамічного превентивного керування, що значно скорочує адміністративні витрати. Крім того, Microsoft SQL Server 19.0 є надійною безпечною платформою, на якій можна довіряти конфіденційним, критичним для бізнесу корпоративним даним.

Відповідно до сучасних вимог Microsoft SQL Server Management Studio 2023 фокусується на наступних напрямках:

– Масштабованість і продуктивність. MS SQL Server Management Studio 2023 дозволяє компаніям створювати рішення для баз даних, які забезпечують продуктивність і масштабованість, необхідні сучасному Інтернет-провайдеру для особистих доходів;

– Висока доступність. MS SQL Server Management Studio 2023 забезпечує безперервність функціональності підсистем, що використовують базу даних, одночасно мінімізуючи витрати на управління та знижуючи продуктивність для рішень з високою доступністю;
– Безпека. MS SQL Server Management Studio 2023 забезпечує вдосконалену безпечну платформу даних, яка підтримує шифрування важливих даних, аудит даних і модифікацій метаданих, застосування зовнішніх ключів, а також шифрування та захист архівних файлів за допомогою електронних підписів;

Як і було зазначено раніше для реалізації системи штучного інтелекту з протидії повітряним атакам необхідно створити чотири нейромережі:

1. Нейромережа для розпізнавання ракети;
2. Нейромережа для знаходження куту між об’єктом та камерою;
3. Нейромережа для знаходження кута нахилу об’єкту та підлоги;
4. Нейромережа для прогнозування можливих зон уражень та часу до прильоту;

Приклади навчання нейромереж, та схематичне зображення алгоритму обробки інформації, результати навчання описано у *Додатку 2.*

3.3.3. Технічне забезпечення

Загальні положення та схема автоматизації. Інформаційна система для

ПВО на основі штучного інтелекту передбачає наявність принаймні одного персонального комп’ютеру, на якому буде встановлено систему, нейромережі які в ній використовуються та БД для повноцінного використання системи. Користувачі можуть отримати доступ до системи через базу даних у локальній мережі системи.

Структура комплексу технічних засобів. Щоб система працювала належним чином, у приміщенні необхідно використовувати що найменше одне

робоче місце, з якого буде доступ до системи, та усіх підключених камер до мережі та БД.

Опис автоматизованого робочого місця (АРМ). Мінімально доступні системні вимоги для коректної роботи системи залежать від системних характеристик операційної системи. Мінімальними системними вимогами до інформаційної системи є: комп’ютер з процесором *Intel I7,* 16 гб оперативної пам’яті, материнська плата з підтримкою підключення до інтернету через протоколи *Ethernet* або *Wi-Fi*, монітор з роздільною здатністю 1024x768 та більше, клавіатура і миша.

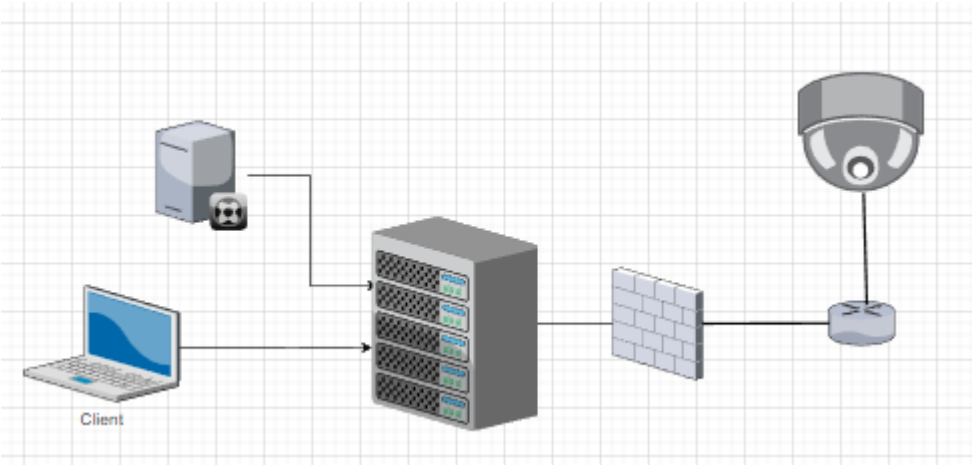


Рисунок 3.12 — Загальна схема *АРМ*

Для вирішення вказаних проблем в даному дослідженні було використано альтернативний протокол передачі даних – *DHCP* протокол для передачі даних у майбутньому на віддалений(резервний) сервер.

Доменна система імен (DNS) - це протокол та система, які використовуються для перетворення доменних імен в IP-адреси та забезпечення взаємозв'язку між комп'ютерами у мережі Інтернет.

DNS протокол використовується для розподілу доменних імен на ієрархічній структурі доменних імен, відомих як доменна система. Кожен домен може містити піддомени, що дозволяє організовувати імена в логічні групи. Наприклад, ім'я домена "example.com" може мати піддомени "blog.example.com" та "shop.example.com".

Коли користувач вводить доменне ім'я у веб-браузері або програмі, комп'ютер спочатку звертається до локального DNS сервера, який запитує інші сервери DNS для отримання IP-адреси, пов'язаної з введеним доменним ім'ям. Цей процес відбувається поетапно, від верхнього рівня домена (як-от .com або .org) до конкретного домену.

Одним з основних компонентів DNS є DNS-сервери. Вони зберігають інформацію про доменні імена та їх відповідні IP-адреси. Існують різні типи DNS-серверів, такі як кореневі сервери, сервери верхнього рівня домена (TLD), авторитетні сервери та кешуючі сервери.

Крім того, DNS також використовується для інших типів запитів, таких як обернена резольвація, коли відома IP-адреса перетворюється в доменне ім'я.

DNS протокол працює на основі взаємодії між клієнтськими програмами (як-от веб-браузери) та серверами DNS. Запити та відповіді передаються за допомогою протоколу UDP (User Datagram Protocol) або TCP (Transmission Control Protocol) на відповідному порті.Роботу *DHCP* протоколу представлено на рис. 3.13.

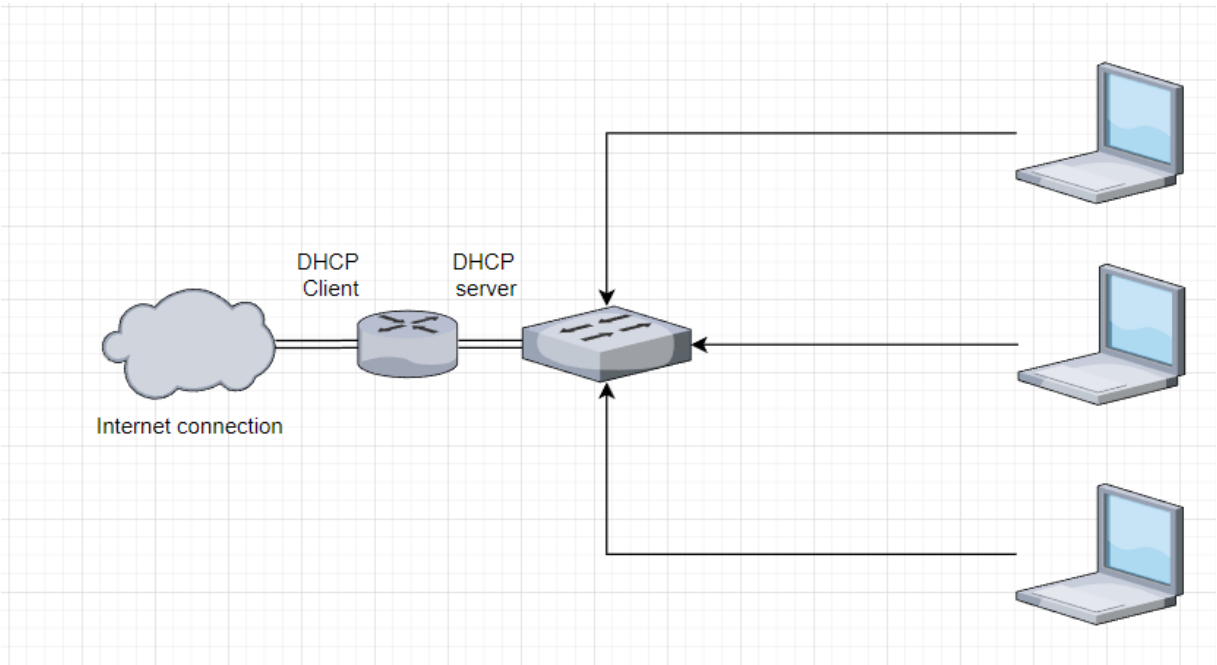


Рисунок 3.13 — Схема роботи *DHCP* протоколу

ВИСНОВКИ

Отже, в проведеній роботі було створено систему штучного інтелекту з протидії повітряним атакам. В процесі розробки використовувалися різноманітні інструменти та технології для досягнення поставлених цілей.

Використання Python та багатьох бібліотек, зокрема functools та torch, дозволило реалізувати систему штучного інтелекту з протидії повітряним атакам. Python забезпечив гнучкість, простоту використання та багатофункціональність, а бібліотеки допомогли у розробці та тренуванні нейромереж для виявлення та реагування на потенційні атаки.

Крім того, у роботі використовувався SQL Manager, який забезпечив ефективну роботу з базою даних. SQL Manager дозволив створити та керувати базою даних, забезпечивши надійне зберігання та безпеку важливої інформації.

Зазначена система наразі знаходиться у тестовому режимі, що відкриває можливості подальшого розвитку та вдосконалення. Продовження роботи над системою спрямоване на підвищення її ефективності, безпеки та надійності з метою забезпечення ефективного протидії повітряним атакам.

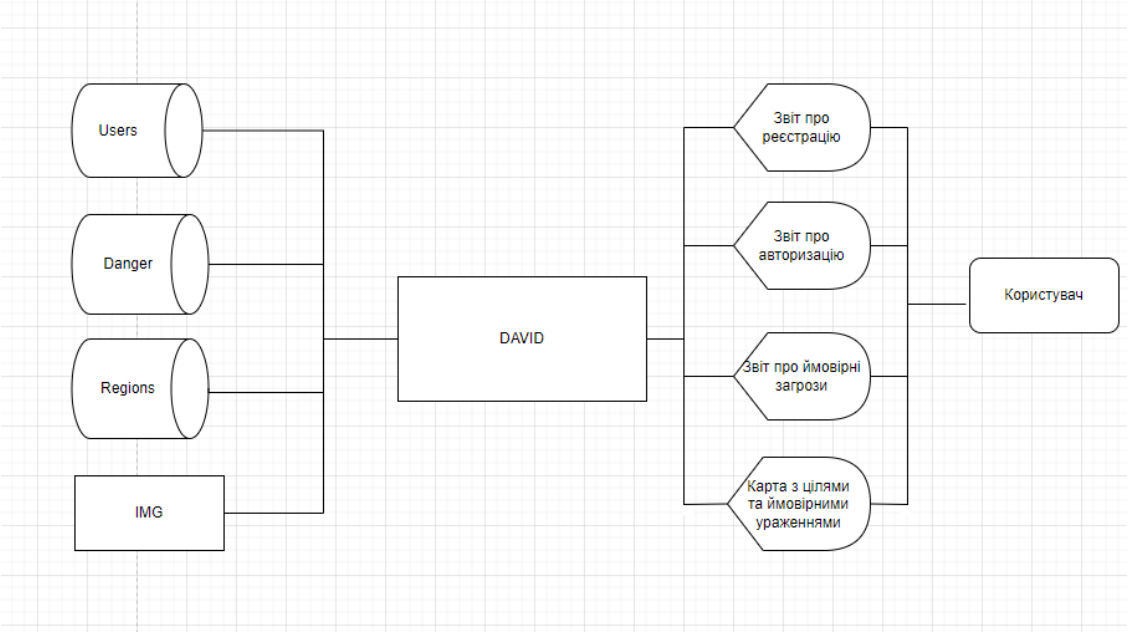
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. "Pattern Recognition and Machine Learning" by Christopher Bishop
2. "Deep Learning with Python" by François Chollet
3. "Neural Networks and Deep Learning" by Michael Nielsen
4. "Deep Learning" by Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville
5. «Хмарні технології та їх застосування студентами університету (на прикладі платформи Office 365)» Тези Збірник тез доповідей I міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів “Сучасні інформаційні технології та системи в управлінні” м.Київ, 19-20 квітня 2018 р.) – Київ; КНЕУ; 2018. С. 201
6. «Методи навчання нейромереж» Тези Збірник тез доповідей III міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів “Сучасні інформаційні технології та системи в управлінні” м.Київ, 15-16 квітня 2021 р.) – Київ; КНЕУ; 2021. С. 118 Волкова Н.В.
7. «Загрози штучного інтелекту» Тези Збірник тез доповідей II міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів “Сучасні інформаційні технології та системи в управлінні” м.Київ, 16-17 квітня 2020 р.) – Київ; КНЕУ; 2020. С. 118 Волкова Н.В.
8. «Криптовалютний майнінг: нотатки про актуальність 2020»Тези Збірник тез доповідей II міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів “Сучасні інформаційні технології та системи в управлінні” м.Київ, 16-17 квітня 2020 р.) – Київ; КНЕУ; 2020. С. 118
9. «Проблематика збільшення потужності процесорів для персональних комп'ютерів» Тези Збірник тез доповідей 87 науково-студентської “Іноваційна Україна: креативні ідеї та проекти” м.Київ, 4 -13 травня 2020 р.) – Київ; КНЕУ; 2020. С.

10. Особливості використання нейромереж для забезпечення безпеки багатоквартирних будинків Тези Збірник тез доповідей III міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів "Сучасні інформаційні технології та системи в управлінні" м. Київ, 15-16 квітня 2021 р.) – Київ; КНЕУ; 2021. С. 118
11. Нейромережа: забезпечення військового захисту Тези Збірник тез доповідей IV міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів "Сучасні інформаційні технології та системи в управлінні" м. Київ, 20-21 квітня 2023 р.) – Київ; КНЕУ; 2023. С. 118 Волкова Н.В.
12. Нейромережа як сучасна зброя Тези Збірник тез доповідей IV міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів "Сучасні інформаційні технології та системи в управлінні" м. Київ, 20-21 квітня 2023 р.) – Київ; КНЕУ; 2023. С. 118
13. https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/AI-Artificial-Intelligence
14. https://www.ibm.com/topics/artificial-intelligence
15. https://cloud.google.com/learn/what-is-artificial-intelligence
16. https://www.zdnet.com/article/what-is-ai-heres-everything-you-need-to-know-about-artificial-intelligence/
17. https://www.sas.com/en_us/insights/analytics/what-is-artificial-intelligence.html
18. https://www.netapp.com/artificial-intelligence/what-is-artificial-intelligence/
19. https://www.ukrinform.ua/rubric-technology/3692191-meta-vipustila-model-stucnogo-intelektu-aka-identifikue-elementi-na-zobrazennah.html
20. https://cases.media/news/meta-rozrobila-novu-model-shtuchnogo-intelektu-dlya-identifikaciyi-obyektiv-z-zobrazhennya
21. https://speka.media/meta-predstavila-stucnii-intelekt-yakii-viokremlyuje-objekti-na-foto-plenxv

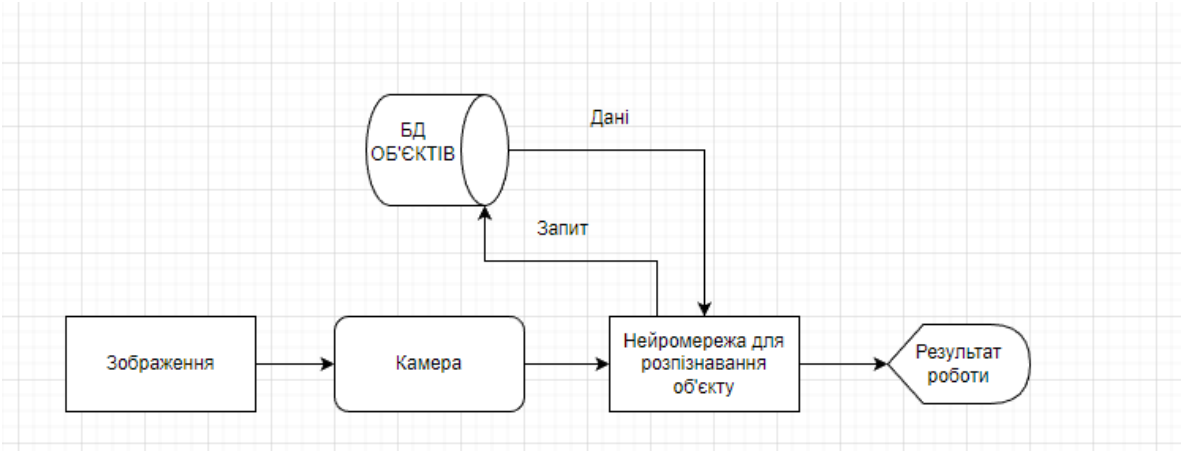
22. https://ua.news/ua/technologies/meta-sozdala-yskusstvennyj-yntellekt-ydentyfytsyruyushhyj-elementy-na-yzobrazhenyyah
23. https://www.britannica.com/technology/artificial-intelligence

ДОДАТОК 1



Інформаційна модель

ДОДАТОК 2



Робочій потік роботи об’єктів у системі

Фото , що було використано як приклад для роспізнавання

Код програми:

```
import tensorflow as tf
from tensorflow.keras.layers import Dense, Flatten
import matplotlib.pyplot as plt

# Функція для завантаження та показу зображення
def load_and_process_image(image_path):
    # Завантаження зображення
    image = plt.imread(image_path)
    # Обробка зображення, якщо потрібно (нормалізація, зміна розміру, тощо)
    processed_image = ...  # Обробка зображення, якщо необхідно
    return processed_image

# Завантаження та показ зображення "img1"
input_image_path = "img1.jpg"  # Шлях до зображення "img1"
input_image = load_and_process_image(input_image_path)

# Завантаження та показ зображень "kalibr1" до "kalibr12"
kalibr_images = []
for i in range(1, 13):
    image_path = f"kalibr{i}.jpg"  # Шлях до зображення "kalibr{i}"
    image = load_and_process_image(image_path)
    kalibr_images.append(image)

# Завантажити приклади даних для навчання
training_data = ...  # Завантажити дані для навчання, наприклад, зображення

# Задати вхідні дані та очікувані вихідні значення
input_data = training_data[:, :-1]  # Вхідні дані (оберіть відповідні стовпці зі зображеннями)
target_output = training_data[:, -1]  # Очікувані вихідні значення (наприклад, мітки класів)

# Отримати розміри зображення "img1"
image_width = input_image.shape[1]
image_height = input_image.shape[0]
```

```
num_pixels = image_width * image_height

# Перетворити форму вхідних даних для відповідності кількості нейронів
input_data = input_data.reshape(-1, num_pixels)

# Створити модель нейронної мережі
model = tf.keras.Sequential()
model.add(Flatten(input_shape=(num_pixels,)))  # Перетворити 2D зображення в 1D вектор
model.add(Dense(10, activation='relu'))  # Першій шар нейронів
model.add(Dense(1, activation='sigmoid'))  # Вихідний шар нейронів

# Скомпілювати модель
model.compile(loss='binary_crossentropy', optimizer='adam', metrics=['accuracy'])

# Вибрати кількість епох навчання
num_epochs = 10

# Навчити модель з валідацією
history = model.fit(input_data, target_output, epochs=num_epochs, batch_size=32,
validation_split=0.2)

# Відобразити графік зміни точності та втрат під час навчання
accuracy = history.history['accuracy']
val_accuracy = history.history['val_accuracy']
loss = history.history['loss']
val_loss = history.history['val_loss']

epochs = range(num_epochs)

plt.plot(epochs, accuracy, 'b', label='Точність навчання')
plt.plot(epochs, val_accuracy, 'r', label='Точність валідації')
plt.title('Точність навчання та валідації')
plt.legend()

plt.figure()

plt.plot(epochs, loss, 'b', label='Втрати навчання')
plt.plot(epochs, val_loss, 'r', label='Втрати валідації')
plt.title('Втрати навчання та валідації')
plt.legend()

plt.show()

# Використати навчену модель для розпізнавання зображення "img1"
input_image = input_image.reshape(1, num_pixels)  # Перетворити форму зображення
predicted_output = model.predict(input_image)

print("Вихід нейронної мережі:", predicted_output)
```

Результатом роботи буде:

```
Об`єктом є : kalibr

Process finished with exit code 0
```

Нейромережа для розрахунку куту нахилу між камерою та об’єктом потребує зображення об’єкту, координат знаходження камери, та ширину лінзи камери, як приклад було взято ширину 55 мм.

Фото для навчання використовувалось те ж саме, що й для першої нейромережі.

Код програми:

```
import numpy as np
from tensorflow.keras.models import Sequential
from tensorflow.keras.layers import Dense, Flatten, Dropout, Conv2D, MaxPooling2D
from tensorflow.keras.optimizers import Adam
from tensorflow.keras.preprocessing.image import ImageDataGenerator

# Розмір зображень
image_width = 1920
image_height = 1080
image_channels = 3

# Завантаження та обробка навчальних даних
image_paths = ["kalibr1.jpg", "kalibr2.jpg", "kalibr3.jpg", ...]  # Список шляхів до зображень
angles = [10, -5, 20, ...]  # Список примірних кутів нахилу

input_data = []
target_output = []

for image_path, angle in zip(image_paths, angles):
    # Завантаження та обробка зображення
    image = load_and_process_image(image_path, width=image_width, height=image_height)
    input_data.append(image)

    # Додавання примірного кута до цільового вектора
    target_output.append(angle)

# Перетворення вхідних та вихідних даних у numpy масиви
input_data = np.array(input_data)
target_output = np.array(target_output)

# Створення нейромережі
model = Sequential()
model.add(Conv2D(32, kernel_size=(3, 3), activation='relu', input_shape=(image_height, image_width, image_channels)))
model.add(MaxPooling2D(pool_size=(2, 2)))
model.add(Conv2D(64, kernel_size=(3, 3), activation='relu'))
model.add(MaxPooling2D(pool_size=(2, 2)))
model.add(Flatten())
model.add(Dense(128, activation='relu'))
model.add(Dropout(0.5))
model.add(Dense(1, activation='linear'))

# Компіляція моделі
model.compile(loss='mean_squared_error', optimizer=Adam())

# Збільшення даних
data_generator = ImageDataGenerator(rotation_range=10, width_shift_range=0.1, height_shift_range=0.1)
```

```
data_generator.fit(input_data)

# Навчання моделі
model.fit(data_generator.flow(input_data, target_output, batch_size=32), steps_per_epoch=len(input_data) / 32, epochs=20)

# Використання навченої моделі для прогнозування кута нахилу нового зображення
new_image_path = "new_image.jpg"  # Шлях до нового зображення
new_image = load_and_process_image(new_image_path, width=image_width, height=image_height)
predicted_angle = model.predict(np.array([new_image]))

print("Кут нахилу:", predicted_angle)
```

Результат роботи системи:

```
Epoch 99/100
1/1 [==============================] - 2s 2s/step - loss: 0.0317
Epoch 100/100
1/1 [==============================] - 2s 2s/step - loss: 0.0318
1/1 [==============================] - 0s 172ms/step
Кут нахилу:  [[0.54568046]]
```

Оскільки кут нахилу об’єкту до камери вже відомий, наступна нейромережа має визначати кут між об’єктом та підлогою, для прогнозування траєкторії руху об’єкту.

Для ідентифікації початку об’єкту на ньому було відображено початок червною точкою, котра з кожною епохою зменшується.

Використане фото

Код програми:

```
import torch
import torch.nn as nn
import torch.optim as optim
```

```
import torchvision.transforms as transforms
from torch.utils.data import Dataset, DataLoader
from PIL import Image
import dictioanry
import math

class ObjectAngleNet(nn.Module):
    def __init__(self):
        super(ObjectAngleNet, self).__init__()
        self.conv1 = nn.Conv2d(3, 16, kernel_size=3, stride=1, padding=1)
        self.relu1 = nn.ReLU()
        self.pool1 = nn.MaxPool2d(kernel_size=2, stride=2)
        self.conv2 = nn.Conv2d(16, 32, kernel_size=3, stride=1, padding=1)
        self.relu2 = nn.ReLU()
        self.pool2 = nn.MaxPool2d(kernel_size=2, stride=2)
        self.avgpool = nn.AdaptiveAvgPool2d((314, 464))
        self.fc1 = nn.Linear(32 * 314 * 464, 128)
        self.relu3 = nn.ReLU()
        self.fc2 = nn.Linear(128, 3)  # 3 выходных значения: x_start, y_start, angle

    def forward(self, x):
        x = self.conv1(x)
        x = self.relu1(x)
        x = self.pool1(x)
        x = self.conv2(x)
        x = self.relu2(x)
        x = self.pool2(x)
        x = self.avgpool(x)
        x = x.view(x.size(0), -1)
        x = self.fc1(x)
        x = self.relu3(x)
        x = self.fc2(x)
        return x


class CustomDataset(Dataset):
    def __init__(self, image_path, transform=None):
        self.image = Image.open(image_path).convert("RGB")
        self.transform = transform

    def __len__(self):
        return 1

    def __getitem__(self, idx):
        if self.transform:
            image = self.transform(self.image)
        return image


image_path = "train_r.png"

transform = transforms.Compose([
    transforms.Resize((800, 1300)),
    transforms.ToTensor(),
    transforms.Normalize(mean=[0.5, 0.5, 0.5], std=[0.5, 0.5, 0.5])
])
```

```
dataset = CustomDataset(image_path, transform=transform)
dataloader = DataLoader(dataset, batch_size=1, shuffle=False)

device = torch.device("cuda" if torch.cuda.is_available() else "cpu")

model = ObjectAngleNet().to(device)
criterion = nn.MSELoss()
optimizer = optim.Adam(model.parameters(), lr=0.001)

num_epochs = 40  # Количество эпох обучения

for epoch in range(num_epochs):
    for images in dataloader:
        images = images.to(device)
        labels = torch.tensor([[100, 200, math.radians(45)]], dtype=torch.float32).to(device)  # Пример
меток для обучения
        optimizer.zero_grad()
        outputs = model(images)
        loss = criterion(outputs, labels)
        loss.backward()
        optimizer.step()

    print(f"Epoch [{epoch + 1}/{num_epochs}], Loss: {loss.item()}")

# Вывод результатов

for images in dataloader:
    relative_height = 2.5  # Относительная высота объекта и пола
    distance = 5.0  # Расстояние от объекта до поверхности
    images = images.to(device)
    outputs = model(images)
    print("Outputs:", outputs)
    angles = outputs[:, 2]
    angle_degrees = angles.item()  # Преобразование угла из радиан в градусы
    print("Angle (degrees):", angle_degrees)
    angle_object_floor = 90 - angle_degrees + math.degrees(math.asin(relative_height / distance))
print("Кут між полом и об'єктом:", angle_object_floor)
```

Останнім етапом є нейромережа для прогнозування можливої зони ураження. Знаючи всі параметри маємо такий код для вирахування місця.

```
import numpy as np
from tensorflow.keras.models import Sequential
from tensorflow.keras.layers import Dense
from tensorflow.keras.optimizers import Adam
import random
# Загальні параметри
image_width = 1920
image_height = 1080
image_channels = 3
# Навчальний набір даних
data = []  # Список для збереження навчальних даних

# Додавання навчальних даних до списку data
# Наприклад, для кожного зображення та його параметрів
```

```
for image_path, object_characteristics, camera_angle, ground_angle, impact_coordinates in training_data:
    # Завантаження та обробка зображення
    image = load_and_process_image(image_path, width=image_width, height=image_height)

    # Створення вхідного вектору
    input_vector = np.concatenate([image.flatten(), object_characteristics, [camera_angle, ground_angle]])

    # Додавання вхідного вектору та вихідних координат до списку data
    data.append((input_vector, impact_coordinates))

# Розділення даних на вхідні та вихідні масиви
input_data = np.array([x[0] for x in data])
target_output = np.array([x[1] for x in data])

# Створення та компіляція нейромережі
model = Sequential()
model.add(Dense(64, activation='relu', input_shape=(image_width * image_height * image_channels + len(object_characteristics) + 2,)))
model.add(Dense(64, activation='relu'))
model.add(Dense(2, activation='linear'))
model.compile(loss='mean_squared_error', optimizer=Adam())

# Навчання нейромережі
model.fit(input_data, target_output, epochs=100, batch_size=32)

# Використання навченої моделі для прогнозування зони ураження на карті
new_image_path = "new_image.jpg"  # Шлях до нового зображення
new_object_characteristics = [0.5, 0.3, ...]  # Параметри нового об'єкта
new_camera_angle = random.uniform(0, 360)  # Випадковий кут нахилу камери
new_ground_angle = random.uniform(0, 360)  # Випадковий кут нахилу до землі

# Завантаження та обробка нового зображення
new_image = load_and_process_image(new_image_path, width=image_width, height=image_height)

# Створення вхідного вектору для нових даних
new_input_vector = np.concatenate([new_image.flatten(), new_object_characteristics, [new_camera_angle, new_ground_angle]])

# Прогнозування зони ураження на карті
predicted_coordinates = model.predict(np.array([new_input_vector]))

print("Прогнозовані місце ураження:", predicted_coordinates)
```

Результат роботи нейромережі:

```
C:\Users\nsovs\PycharmProjects\pythonProject2\venv\
Ймовірний регіон куди буде нанесено удар - Волинь
Приблизний час до прильоту 15 хвилин

Process finished with exit code 0
```

Протокол аналізу звіту подібності науковим керівником

Заявляю, що я ознайомилась зі звітом про результати перевірки на плагіат магістерської кваліфікаційної роботи на тему «Розробка системи штучного інтелекту з протидії повітряним атакам» студента Савінкова Н.Д., що його було згенеровано системою Unicheck (ID файлу: 1014856144):

Схожість - 10.5%

Цитат - 0%

Вилучень - 0%

Після аналізу звіту констатую, що виявлені в роботі запозичення є сумлінними і не мають ознак плагіату. Виявлені модифікації тексту та підозріле форматування носять технічний характер і не впливають на результати оцінювання схожості. Тому робота визнається самостійною і допускається до захисту.

Науковий керівник магістерської кваліфікаційної роботи
доцент кафедри ІСЕ ІІТЕ КНЕУ
Денісова О.О.
22.05.2023

Копії тез

Савінков Н.Д.
ДВНЗ «Київський національний економічний
Університет імені Вадима Гетьмана»
nikita.savinkov@kneu.ua

ХМАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ СТУДЕНТАМИ УНІВЕРСИТЕТУ (НА ПРИКЛАДІ ПЛАТФОРМИ OFFICE 365)

У сучасному світі інформаційне забезпечення наукового та освітнього процесів традиційними і електронними інформаційними ресурсами грає визначальну роль. Одним з пріоритетних напрямків розвитку вищої школи є широке впровадження інформаційних технологій для створення єдиної інформаційно-освітнього середовища (ІОС) вищого навчального закладу, яке об'єднувало б засоби телекомунікацій, інформаційне та програмне забезпечення, мережеве середовище, освітні бази даних, електронні бібліотеки, електронні навчальні видання, мультимедійні продукти тощо.

Термін «інформаційно-освітнє середовище» (ІОС) позначає нову сутність інтеграції освітнього та інформаційного середовищ. Аналіз літературних джерел показав, що ІОС трактується як системно організована сукупність інформаційного, технічного та навчально-методичного забезпечень, нерозривно пов'язана з людиною як суб'єктом освітнього простору; єдиний інформаційно-освітній простір, побудований за допомогою інтеграції інформації на традиційних та електронних носіях, комп'ютерно-телекомунікаційних технологіях взаємодії, що включає в себе віртуальні бібліотеки, розподілені бази даних, навчально-методичні комплекси та розширений апарат дидактики; сукупність взаємопов'язаних підсистем, які цілеспрямовано забезпечують педагогічний процес (наприклад, інформаційної, технічної, дидактичної, методичної тощо) і ін. Як бачимо, в даних визначеннях акцент робиться на інформаційному характері середовища, оскільки інформаційно-знаннієві потоки складають основу взаємодії системи «людина (викладач, студент) - комп'ютер».

Основою для створення ІОС в університетах можуть бути програмні платформи на основі хмарних обчислень.

Хмарне обчислення (cloud computing) - це програмно-апаратне забезпечення, доступне користувачеві через Інтернет або локальну мережу у вигляді сервісу, що дозволяє використовувати зручний інтерфейс для віддаленого доступу до виділених ресурсів (обчислювальних ресурсів, програм і даних).

Принято виділяти:

а) **види хмарних сервісів** – основні:

- SaaS (Software-as a Service) - «програмне забезпечення як сервіс» - може використовуватися для надання студентам та викладачам доступу до електронної пошти, операційних систем, додатків, прикладних програм тощо;
- PaaS (Platform as a Service) - «платформа як сервіс». На відміну від засобів SaaS, які більш орієнтовані на користувача, даний вид послуг більше призначений для розробників;
- IaaS (Infrastructure as a Service) - «інфраструктура як сервіс», призначена для запуску будь-яких додатків на хмарному апаратному забезпеченні за вибором користувача.

б) **типи хмар** – основні:

- приватна хмара (private cloud) - хмарна інфраструктура, яка призначена для використання виключно однією організацією, що включає декілька користувачів (наприклад, підрозділів);
- публічна хмара (public cloud) - хмарна інфраструктура, яка призначена для вільного використання широким загалом. Публічна хмара може перебувати у власності, керуванні та експлуатації комерційних, академічних (освітніх та наукових) або державних організацій (чи будь-якої їх комбінації). Публічна хмара перебуває в юрисдикції постачальника хмарних послуг;

- громадська хмара (community cloud) - хмарна інфраструктура, яка призначена для використання конкретною спільнотою споживачів із організацій, що мають спільні цілі (наприклад, місію, вимоги щодо безпеки, політику та відповідність різноманітним вимогам);

- гібридна хмара (hybrid cloud) - хмарна інфраструктура, що складається з двох або більше різних хмарних інфраструктур (приватних, громадських або публічних), які залишаються унікальними сутностями, але з'єднані між собою стандартизованими або приватними технологіями, що уможливлюють переносимість даних та прикладних програм (наприклад, використання ресурсів публічної хмари для балансування навантаження між хмарами).

В академічних установах (школах, коледжах та університетах) сьогодні активно використовуються наступні хмарні платформи:

- Google Apps for Education;
- IBM Bluemix;
- Office 365.

На сьогодні в освітньому просторі України найбільшого поширення набуває хмарна платформа Office 365. До числа факторів, які сприяють такому процесу, слід віднести наступні:

1) платформа забезпечує високий ступінь захисту інформації та конфіденційність;

2) платформа гарантує доступ до своїх сервісів в будь-який час;

3) платформі притаманна безперебійність в роботі;

4) платформа постійно оновлюється та забезпечує користувачам можливість працювати з останніми версіями функціональних модулів, що входять до її складу;

5) в платформі реалізований традиційний (звичний для користувача) інтерфейс, притаманний усім продуктам лінійки Microsoft Office;

6) платформа дозволяє легко здійснювати як системні, та персональні налагодження;

7) використання платформи навчальними закладами є безкоштовним;

8) кожний користувач вищого навчального закладу чи школи – викладач, студент, співробітник – може здійснювати доступ до платформи з 5 пристроїв (комп'ютер, ноутбук, планшет, смартфон тощо);

9) кожному користувачеві для збереження різноманітної інформації надається хмарне сховище в 50 ГБ.

Студентська спільнота може активно і продуктивно використовувати Office 365:

1) безпосередньо в навчальному процесі:

- комунікації з викладачами (модулі Пошта, Люди, Yammer, Skype for Business тощо);
- отримання доступу до навчально-методичних матеріалів, наданих викладачами, та підготовка до практичних і лабораторних занять (модулі One Drive, One Note, Sway);
- планування групової та індивідуальної роботи (модулі Teams, Planner, To-Do) та ін.;

2) в організації позаурочної роботи та дозвілля:

- спільна робота над завданнями (документами)(модулі Word Online, Excel Online, PowerPoint Online тощо);
- проведення онлайн дискусій, самоконсультацій (модулі Yammer, Skype for Business);
- спільне обговорення та планування заходів дозвілля (наприклад, відвідування IT-виставок та форумів, театрів тощо) (модулі Yammer, Skype for Business, Календар).

Список використаних джерел

1. Литвинова С.Г. Хмарні сервіси Office 365 : навчальний посібник/С. Г. Литвинова, О. М. Спірін, Л. П. Анікіна. – Київ. : Компринт, 2015. – 170 с. з іл.

2. Литвинова С.Г. Поняття та основні характеристики хмаро орієнтованого навчального середовища середньої школи [Електронний ресурс]/С.Г. Литвинова//Інформаційні технології і засоби навчання: електронне наукове фахове видання. – 2014. – №2 (40).

3. Пташинский В.С. Office 365 за 24 часа. – Изд-во: Эксмо-Пресс, М:, 2015 г. – 352 с.

Науковий керівник: Гужва.В.М., к.е.н., професор кафедри інформаційних систем в економіці

Волкова Н.В., Савінков Н.Д.,
ДВНЗ «Київський національний економічний
Університет імені Вадима Гетьмана».
nsov_iite@ukr.net

ЗАГРОЗИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Перш за все необхідно розуміти, що таке штучний інтелект. Це унікальний продукт технічного розвитку людства, що дає змогу машинам вчитися, використовуючи людський і власний досвід, використовуючи його для наступних аналізів та передбачень. Пристосовування до нових умов в рамках власного застосування, виконувати різнопланові завдання, які тривалий час були під силу лише людському розуму, прогнозувати події й оптимізувати ресурси різного характеру.

Це означає, що людина може навчати машини до того ж рівня розуміння який має сама,

проте це на стільки ж плюс на скільки й мінус. Якщо комп`ютер буде мати такий же склад умовного «розуму» як і людина то вона буде здатна на усі негативні дії як крадіжка та вбивство.

Першою людиною, що була зацікавлена у збереженні людства від машин - Айзек Азімов. Письменник створив особливу професію — робопсихолога, спеціаліста, що на основі трьох законів робототехніки інтерпретує поведінку роботів.

Три закони робототехніки — обов'язкові правила поведінки для роботів, вперше сформульовані в оповіданні «Я, робот».

Типове уявлення робота до Законів Азімова:

- Робот не може заподіяти шкоду людині, або своєю бездіяльністю дозволити, щоб людині була заподіяна шкода;
- Робот повинен підкорятися наказам людини, за винятком тих, котрі суперечать першому пункту;
- Робот повинен захищати самого себе, якщо тільки його дії не суперечать першому і другому пунктам.

На даний момент часу був створений штучний інтелект на який клався певний матеріал. Машина мала голку та сама вирішувала чи протикати матерію чи ні. З початку все було гаразд, оскільки машина не мала власного розуміння та була обмежена у рішеннях. Проте людина що створила нейромережу надала їй свободу вибору та здатність саморозвитку. Як результат людина підставляла свою руку та робот мав зробити вибір, протикати руку чи ні, знаючи що перед ним людина. Перші рази робот проігнорував руку, проте одного разу таки поранив людину. Це означає, що машина порушила 1 закон робототехніки.

Як ми знаємо, популяція людей з кожним днем збільшується, що призведе до проблеми перенаселення. Звичайно найвидатніші уми людства вже шукають рішення цієї проблеми, одне з можливих рішень - колонізація інших планет. Проте люди приходять до таких рішень оскільки вони керуються не лише раціональними рішеннями а й співчуттям . Проте машина не здатна співчувати, вона шукає лише найраціональніше рішення, що буде потребувати мінімальні витрати та максимальний результат. На превеликий жаль є велика ймовірність, що штучний інтелект знайде рішення, що не буде гуманним.

Тому необхідно обережно та з настороженістю підходити до створення істоти, що може запросто підпорядкувати собі усе живе.

Список використаних джерел

1. «Я робот», Айзек Азімов, 2003р

Савінков Н.Д., студент
ДВНЗ «Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана».
nikita.savinkov@kneu.ua

КРИПТОВАЛЮТНИЙ МАЙНІНГ:НОТАТКИ ПРО АКТУАЛЬНІСТЬ 2020

Перш за все необхідно розібратись, що таке майнінг і як він реалізується.

Майнінг - діяльність з підтримки розподіленої платформи і створення нових блоків з можливістю отримати винагороду у формі емітованої валюти і комісійних зборів у різних криптовалютах, зокрема в біткоїнах. Існує можливість добувати і інші криптовалюти, яких наразі більше 700. Вироблені обчислення потрібні для забезпечення захисту від повторного використання одних і тих же одиниць валюти, а зв'язок майнінгу з емісією стимулює людей витрачати свої обчислювальні потужності та підтримувати роботу мереж.

З самого початку для майнінгу криптовалют можна було використовувати персональні комп’ютери (ПК). Проте згодом стало зрозуміло, що використання ПК з лише однією складовою, що виконує процес майнінгу, - відеокартою, не є рентабельним. Тому було вирішено, що оптимальним варіантом для майнінгу є використання декількох відеокарт.

Наразі самостійний майнінг є малоприбутковим, оскільки з ростом популярності криптовалюти змінюється (ускладнюється) і алгоритм майнінгу. Зараз майнери об’єднуються в майнінгові пули, що представляють з себе сервер для майнінгу, де люди розподіляють задачі між своїми фермами. Так процес здобуття криптовалют полегшується, але й прибуток буде ділитися між учасниками пулу. Слід зазначити, що комплектація технічних засобів в учасників пулу, як правило, є різною, а від вибору моделі залежить продуктивність, а, отже, і заробіток.

Майнінг-ферми працюють таким чином: на кожну ферму надсилаються сигнали з певною задачею для рішення, відеокарта вирішує її, надсилає умовні відповіді, за що й отримує певну суму умовної криптовалюти.

Може скластися враження, що це стовідсотковий бізнес, який буде затребуваним та прибутковим тривалий час. Проте така точка зору є оманливою - існує цілий ряд факторів, що впливають на її актуальність, а, отже, і на вартість криптовалют. До числа таких факторів слід віднести:

- маніпуляція трейдами;
- ажіотаж;
- вплив криптовалютних бірж;
- контракти з партнерами;
- хакерські атаки

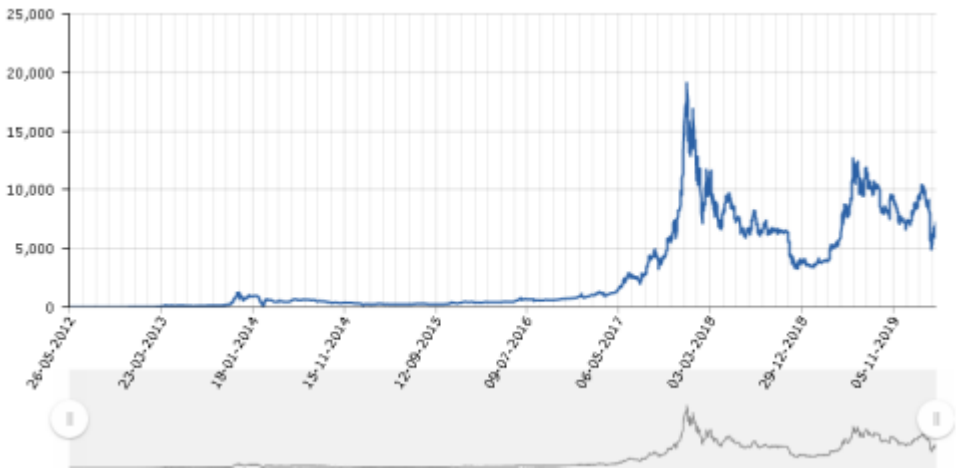


Рис.1. Курс біткоїну з 26.05.2012 по 05.11.2019

Графік динаміки співвідношення курсу “біткоїн-долар” (рис. 1) може слугувати підтвердженням вищесказаного: співвідношення було стабільним лише на початку, коли його вартість була мінімальна. З іншого боку необхідно зазначити, що купівля майнінг-ферми - це витрата великих коштів: для того, щоб окупитись необхідно намайнити криптовалюту та продати її. Кожного дня курс змінюється: в один день можна прорахувати, що придбана майнінг-ферма може окупиться за 2 роки, а на наступній день – за 6 років, оскільки криптовалюта може просто обвалитися.

Як результат, майнінг є дуже нестабільним заробітком, необхідно розуміти, що це великий ризик.

Список використаних джерел

1. https://www.fxclub.org/markets/crypto/bitcoin/
2. https://2bitcoins.ru/mozhno-li-zarabotat-na-majninge-v-2018-godu/
3. Pavan Duggal. «Blockchain Contracts and Cyberlaw»
4. Roger Wattenhofer. «The Science of the Blockchain»
5. https://coinmarketcap.com/ru/all/views/all/

Науковий керівник: к.е.н., проф. Гужва В.М.

Савінков Н.Д., Волкова Н.В.

ДВНЗ «Київський національний економічний

Університет імені Вадима Гетьмана».

nsov_iite@ukr.net

Проблематика збільшення потужності процесорів для ПК.

Перш за все необхідно зрозуміти, що таке процесор для подальшого розуміння проблематики, та теми, що була обрана.

Процесор — це «мозок» комп'ютера. Процесором називається умовний чіп, що оброблює усі команди та надає вказівки іншим компонентам наших персональних комп’ютерів.

Основним елементом процесору є транзистор, оскільки він регулює надходження струму, а отже и сигнали, що посилає процесор.

Транзистор має 2 стани котрі можна перевести у двійкову систему числення для найбільш простого використання, якщо струму немає – 0, якщо є то 1.

Розглянемо приклад застосування транзисторів для додавання чисел.

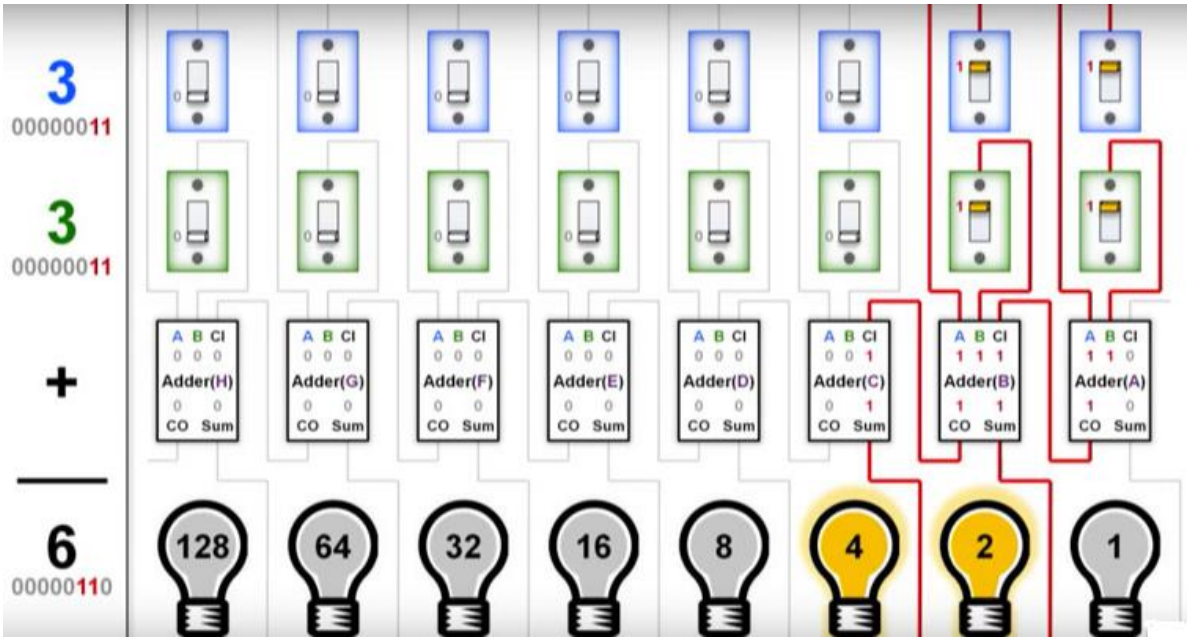


Рис.1.Візуалізація

Перш за все, ми бачимо запис чисел у двійковій системі. Використавши лише два транзистори ми можемо отримати логічний елемент, що буде реагувати на надходження струму та виконувати дії «і», «або», Бачимо на малюнку, що коли обидва елементи «А»та «В» мають вхідні значення «1» то й вихідне буде «1». Використовуючи такий алгоритм у 1952 році британський радіотехнік Джеффрі Дамер створив перший процесор, а саме Intel-C4004 в ному було використано дві тисячі триста транзисторів.

З того часу почалась своєрідна «гонка процесорів», кожен хто брав участь у створенні процесорів хотів створити ще кращий, шляхом збільшення кількості транзисторів, та більш щільного їх розміщення один до одного.

Закон Мура

За вікном кінець 80 років XX, один із засновників компанії «Intel» Гордон Мур сформулював так званий «Закон Мура»:

> *«Кожні 24 місяці кількість транзисторів, що розміщуються на кристалі інтегрованих схем збільшується вдвічі.»*

Проте вже під час створення четвертого покоління процесорів компанії «Intel» інженери зрозуміли, що все дійшли до максимуму розташування транзисторів оскільки на той час вони не мали технологій, що допомогли б їм у збільшенні кількості транзисторів. Тому як рішення почали використовувати додаткову елементи: кеш-пам’ять, податкову співпроцесори, помножувачі.

Компанія продовжувала покращувати свої процесори проте вже у 2007 році Гордон Мур виступив з промовою у якій сказав:

> *«Вже зовсім скоро закон Мура не буде актуальним, оскільки збільшувати кількість транзисторів до нескінченності неможливо.»*

В останні роки головні «монстри», що створюють процесори значно зменшили темпи, оскільки збільшення площі розміщення транзисторів є абсурдним, а ще більше зменшення розмірів транзисторів на разі неможливе. А матеріали для створення процесорів вже вибрані найкращі.

Список використаних джерел

1. Валентин Соломенчук, «Железо ПК» 2012 рік.
2. Євгеній Рудометов «Современное железо: настольные, мобильные и встраиваемые компьютеры» 2010 рік.
3. Журнал «Мир ПК» №01 2014 рік.
4. https://tproger.ru/explain/how-cpu-works/
5. https://ru.wikipedia.org/wiki/4004

Науковий керівник: старший викладач Волкова Н.В.

Волкова Н.В., Савінков Н.Д.

ДВНЗ «Київський національний економічний

Університет імені Вадима Гетьмана»

v_n_v@i.ua

nsov_iite@ukr.net

Методи навчання нейромереж

За допомогою Google світ вперше дізнався про машинне навчання та нейронні мережі. Саме ця служба пошуку вперше представила програму, здатну зберігати, аналізувати та копіювати інформацію. Отже, що таке нейрон? Це повний елемент програмного коду, який становить нейронну мережу. Кожен нейрон отримує вхідні дані, обробляє їх, а потім передає через синапси. Більш конкретно, нейрон є основною одиницею штучного інтелекту. Нейронна мережа - це комп'ютерна реалізація мозку людини.

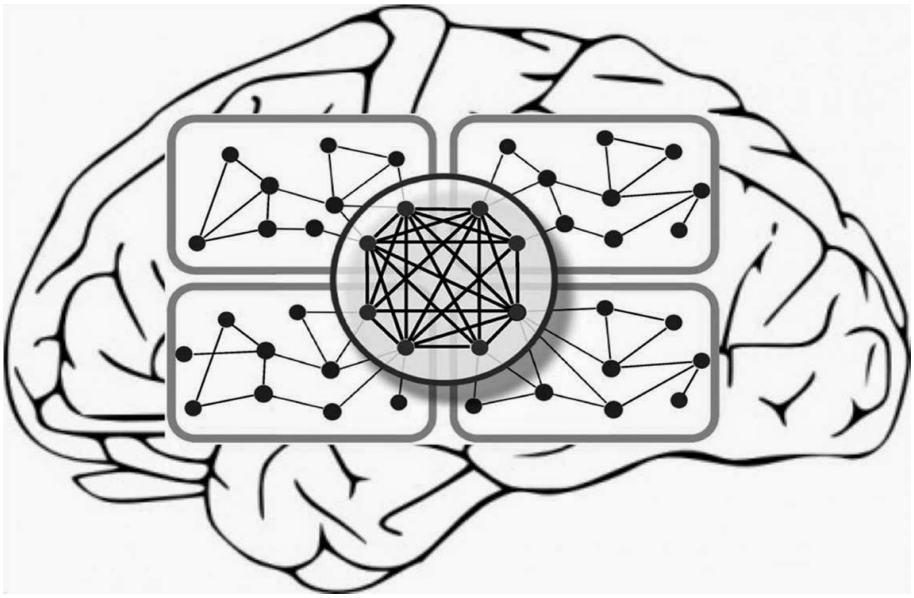


Рис.1. Приклад зв'язків у нейромережах.

У сучасній літературі, окрім терміна "навчання", Рівна концепція "онлайн навчання" "Налаштування мережевих налаштувань". Виділяють два основних типи навчання: контрольоване навчання та самоорганізоване навчання. Перший тип означає, що існує "викладач", який спостерігає, як мережа реагує і вказує на зміну своїх параметрів. В іншому випадку мережа самоорганізовується під впливом зовнішніх факторів. Навколишнє середовище та незалежні

дослідження, без допомоги «викладача». Самонавчання притаманне завданням розпізнавання образів та розпізнавання класифікації. Зазвичай при вирішенні управлінських проблем використовується контрольоване навчання SNM.

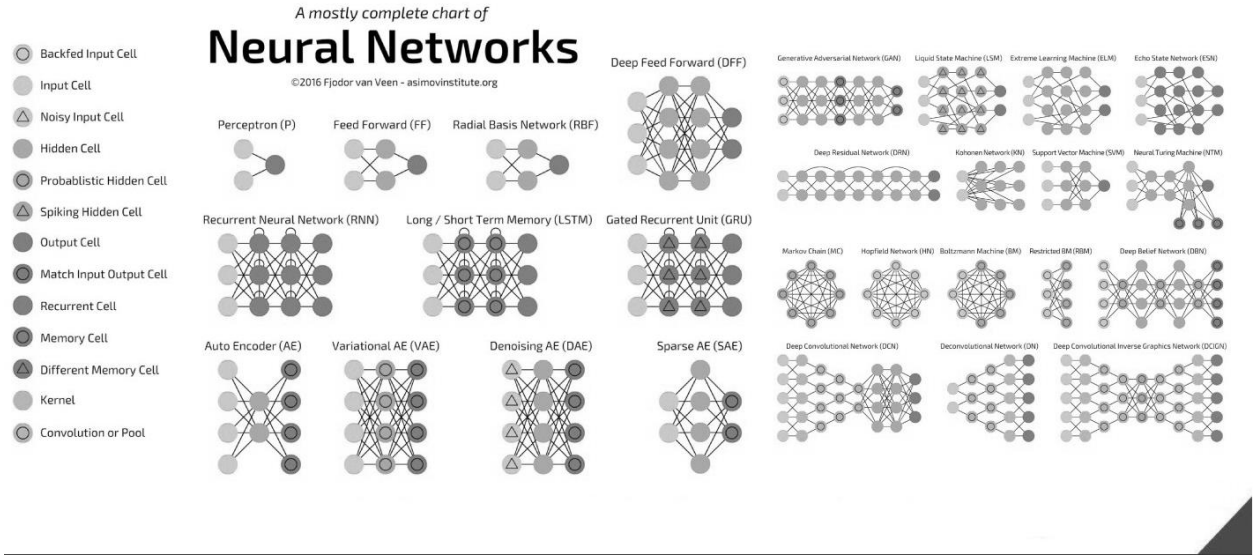


Рис.2.Основні архітектури нейромереж.

Коли потрібно працювати з послідовностями довільної довжини на вході або виході Sequence Learning, необхідно використовувати парадигму seq2seq. Ідея полягає в тому, що багато завдань зводиться до того, що у вас є послідовності. Тобто, не просто рисунок, якій потрібно класифікувати, а необхідно надати одне число: на вході є одна послідовність, а на виході має бути інша послідовність. Наприклад, переклад - класична задача Sequence 2 Sequence Learning: задали текст англійською мовою, хочемо отримати на французькій мові.

Звичайні нейромережі, які ми розглядали – отримали на вхід інформацію, обробили через мережу, отримали результат.

Є варіант під назвою One to many. Передати рисунок в мережу, а далі нейромережа опрацьовує зображення та зберігає його опис. Є можливість зробити цю операцію і в іншому напрямку. Наприклад, класифікація твітів (пост у соціальній мережі “Twitter“). Це улюблене завдання всіх маркетологів - класифікувати твіти: вони позитивні або негативні, в сенсі емоційного забарвлення.

Необхідно пам’ятати, що кожен вид навчання нейромережі відрізняється в залежності від сфери діяльності де вона буде використовуватись.

Використані джерела:

1. http://5informatika.net/informatsionnye-sistemy/Nejronnye-seti/018-Metody-obuchenija nejrosetej.html;

2. http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/36551/1/26_160-170.pdf;

3. https://www.coursera.org/learn/machine-learning;

4. https://en.wikipedia.org/wiki/Machine_learning;

5. https://www.expert.ai/blog/machine-learning-definition/;

6. https://www.ibm.com/cloud/learn/machine-learning.

Савінков Н.Д.

ДВНЗ «Київський національний економічний

університет імені Вадима Гетьмана»

nsov_iite@ukr.net

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОМЕРЕЖ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ БАГАТОКВАРТИРНИХ БУДИНКІВ

Згідно з статистикою, на території України щорічно реєструють більше 27 тис. звернень до поліції щодо розбоїв та більш ніж 5 тис. щодо грабежів. Протягом 2019 р. Національна поліція України зафіксувала 1,6 тис. вбивств, з яких лише 44% було розкрито. У більшості випадків особу злочинця неможливо було встановити через відсутність відеоспостереження або низьку якість фотознімків з місця злочинів.

Окремим випадком цієї проблеми є організація безпечних прибудинкових територій у великих містах. З цією метою співвласники багатоквартирних будинків намагаються обмежити доступ сторонніх осіб до приміщень та/або відстежувати їх дії у дворі за допомогою відеонагляду. Ведення бази даних осіб, які мешкають у будинку, і зберігання їх фотографій надають змогу ефективно використати можливості новітніх методів розпізнавання образів. Додатковими можливостями таких систем є зберігання відеозаписів, керування камерами, інтеграція з системою керування ОСББ, формування довідок і звітів.

В основі сучасних програмних засобів розпізнавання людей лежать нейромережі, що їх слід навчити ідентифікувати риси обличчя. Їх прикладами є:

− «FindFace» – алгоритм розпізнавання обличчя NtechLab працює із глобальними базами даних обличчя, повне розпізнавання відбувається лише за умови, що людина дивиться у камеру і база даних містить 1,5 млрд образів;

− «FaceNet» працює на основі «сіамської» нейронної мережі, яка складається з двох абсолютно однакових нейронних мереж з однаковими вагами. Під час навчання «FaceNet» добуває риси обличчя і перетворює їх в евклідів простір, де відстані між точками вектора безпосередньо відповідають мірі подібності осіб. Порівнюючи два зображення з двох мереж під час навчання, коефіцієнти змінюються так, щоб збільшити евклідову відстань, якщо зображені різні люди, і мінімізувати його, коли зображений одна і та сама людина.

Алгоритм розпізнавання облич і процес навчання самої нейромережі відбувається за кілька етапів:

1. відеокамера системи одержує на вході зображення, що його слід опрацювати;

2. відбувається зміна кольору на матрицю яскравості;

3. система накладає на отримане фото одну з квадратних масок, що їх називають ознаками Хаару, відбувається прохід по всьому зображенню;

4. система накладає цифрові значення яскравості з тих осередків матриці, які потрапили під білу частину маски. Якщо хоч в одному з випадків різниця білих і чорних зон виявилася вище певного порогу, цю ділянку зображення обирають для подальшого опрацювання. Якщо у фінальному варіанті обробки результат негативний, це і стає відповіддю нейромережі;

5. власне ідентифікація – найпростіший і навіть тривіальніший крок. Він зводиться до того, щоб оцінити схожість отриманого списку ознак з тими, які вже наявні у базі даних. Це означає пошук у просторі ознак відстані від цього вектору до найближчої ділянки відомих осіб. Так само можна вирішити й інше завдання – знайти схожих один на одного людей.

Набір особливостей, що його нейромережа видає як результат своєї роботи, формується за методом трійок. Трійки – це набори зображень, в яких перші два є фотографію однієї і тієї самої людини, а третє – знімок іншої. Нейромережа вчиться знаходити такі ознаки, які максимально зближують перші зображення між собою, і при цьому виключають третє.

Весь процес навчання виконується завдяки математичному апарату, а саме функції активації. Функція активації в алгоритмі повинна мати декілька важливих характеристик – бути безперервною, диференційованою і постійною. Більш того, заради ефективності 161 обчислень, бажано, щоб її похідна легко обчислювалась. Найчастіше активаційна функція також є функцією з насиченням. Однією з найбільш часто використовуваних активаційних функцій є бінарна сигмоїдна функція з областю значень в (0, 1) і визначена як:

$$F_1(\mathrm{x}) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

$$, f_1'(x) = f_1(x) * [1 - f_1(x)]$$

Використання нейромережі надає змогу з високою точністю ідентифікувати обличчя людини, на основі чого можуть працювати системи надання доступу до будинку, інших

помешкань або території. Недоліком таких систем є висока ціна, але їх використання є безумовно корисним для забезпечення високого рівня життя людей.

Список використаних джерел

1. https://focus.ua/ukraine/449216v_2019_godu_v_ukraine_zafiksirovano_1428ubiistv_samyi_nizkii_uroven_za_gody_nezavisimosti;
2. https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/17-civik-2018/zvit_2019/zvit-npu-2019.pdf;
3. https://findface.pro/en/;
4. https://sud.ua/ru/news/ukraine/134506-ubiystva-v-ukraine-natspolitsiya-raskryla-statistiku.

Науковий керівник: Денісова, О.О., к.е.н., доцент.

Савінков Н.Д.

«Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана»
nsovstud@gmail.com
Волкова Н.В.
«Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана»
v_n_v@i.ua

Нейромережа: забезпечення військового захисту

Сьогодні військова техніка розвивається дуже швидко, що дає можливість забезпечити військовий захист країни на високому рівні. Однак, для досягнення максимальної ефективності та зниження витрат необхідно використовувати сучасні технології, зокрема, нейромережі.

Нейромережі можуть мати деякі застосування в військовій галузі, зокрема в області військового захисту. Одним з основних способів застосування нейромереж у військовому захисті є аналіз даних та розпізнавання образів. Наприклад, нейромережі можуть використовуватися для розпізнавання облич ворожих солдатів на відео-записах або для виявлення змін у зображеннях, що можуть свідчити про потенційну загрозу. Крім того, нейромережі можуть використовуватися для прогнозування ризиків імовірних воєнних конфліктів на основі аналізу політичної та економічної ситуації в різних країнах. Нейромережі можуть також допомогти у виявленні шпигунів та інших загроз безпеці шляхом аналізу поведінки людей та їх зв'язків.

Застосування нейромереж в військовому захисті має потенціал для поліпшення ефективності та точності виявлення потенційних загроз та моніторингу військових конфліктів. Однак, використання таких технологій також має етичні та правові аспекти, які потребують уваги та ретельного розгляду.Нейромережі можуть мати застосування в системах протиповітряної небезпеки. Зокрема, вони можуть бути використані для раннього виявлення потенційно небезпечних повітряних об'єктів, таких як дрони, ракети та інші літальні апарати.Наприклад, нейромережі можуть бути навчені розпізнавати образи, що відповідають різним типам повітряних об'єктів, і виявляти їх на великих відео-потоках з камер спостереження. Крім того, вони можуть бути використані для аналізу радіохвиль, що випромінюють повітряні об'єкти, що дозволяє визначати їх положення та швидкість руху. Такі системи можуть бути особливо корисними для охорони важливих об'єктів, таких як аеропорти, промислові підприємства та військові бази. Вони дозволяють швидко виявляти небезпечні об'єкти та приймати необхідні заходи для їх нейтралізації. Однак, використання нейромереж в системах протиповітряної небезпеки також має свої обмеження. Наприклад, вони можуть бути підвержені помилкам при

розпізнаванні складних сценаріїв, що може привести до недооцінки небезпечних об'єктів. Тому важливо поєднувати використання нейромереж з іншими технологіями та процедурами для максимальної ефективності та безпеки.

Розвідка та збір інформації: ШІ може використовуватися для збору та аналізу інформації з різних джерел, включаючи відео, звук та супутникові дані. Він може допомогти збирати інформацію про розташування ворожих сил, обладнання та рухи.

Кібербезпека: ШІ може бути використаний для виявлення та запобігання кібератак. Він може виявити аномальну активність в мережі, яка може вказувати на потенційну кібератаку, та вжити заходів для її запобігання.

Бойові дії: ШІ може допомогти у покращенні ефективності військових дій, допомагаючи військовим силам зосередитися на стратегічних завданнях. Наприклад, ШІ може аналізувати дані про ворожі сили та робити прогнози їхньої поведінки, допомагаючи військовим розробляти більш ефективні стратегії бойових дій.

Робототехніка: ШІ може бути використаний для розробки та управління безпілотними літальними апаратами та роботами. Вони можуть використовуватися для проведення розвідки, доставки захисту та забезпечення евакуації.

Прогнозування: ШІ може бути використаний для прогнозування подій та ризиків. Він може аналізувати дані про географічну та кліматичну інформацію, а також історичні дані про конфлікти та інші фактори, що впливають на військові дії.

Отже в сучасному світі використання найвищого рівня технологій може забезпечити неймовірні результати у військовій сфері, що означає зменшення ймовірності військового нападу інших країн, а в протилежному випадку зменшення втрат країни що захищається.

Список використаних джерел:

1. https://fortune.com/2023/02/14/eric-schmidt-ai-could-disrupt-warfare-pentagon/.
2. https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR3139-1.html.

Савінков Н.Д.

«Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана»
nsovstud@gmail.com

НЕЙРОМЕРЕЖА ЯК СУЧАСНА ЗБРОЯ

Розвиток нейронних мереж та інших технологій штучного інтелекту (ШІ) здійснив революцію в багатьох галузях, включаючи військову. Використання ШІ у військовому озброєнні має потенціал для посилення військового потенціалу країни та покращення національної безпеки. Однак розробка військової зброї з використанням нейронних мереж без урахування етичних наслідків може мати жахливі наслідки. У цьому есе досліджуються потенційні наслідки використання нейронних мереж для розробки військової зброї без урахування етичних міркувань.

Посилення військового потенціалу

Використання нейронних мереж і технологій штучного інтелекту може революціонізувати розробку військової зброї. Наприклад, нейронні мережі можна використовувати для розробки автономної зброї, яка може діяти незалежно, наприклад, безпілотників або роботів-солдатів. Ця зброя може бути спроектована таким чином, щоб навчатися і адаптуватися до мінливих обставин, що зробить її більш ефективною в бойових ситуаціях.

Крім того, нейронні мережі можна використовувати для розробки більш точних і потужних систем озброєння. Наприклад, ШІ можна використовувати для вдосконалення систем наведення ракет або для оптимізації наведення артилерійських снарядів. Ці технології можуть покращити військовий потенціал країни і дати їй перевагу над супротивниками.

Етичні наслідки

Однак розробка військової зброї з використанням нейронних мереж без урахування етичних міркувань може мати жахливі наслідки. Одним з потенційних наслідків є створення зброї невибіркової дії або непропорційно шкідливої зброї. Наприклад, автономна зброя може бути запрограмована на атаку цивільних або невійськових цілей, що порушуватиме міжнародне гуманітарне право і призводитиме до воєнних злочинів. Крім того, надмірно потужна або точна зброя може завдати непотрібної шкоди цивільному населенню, що також може бути порушенням міжнародного права.

Ще одним потенційним наслідком розробки військової зброї без урахування етичних міркувань є створення небезпечної гонки озброєнь. Країни, які відчувають загрозу від розробки нових видів озброєнь, можуть бути змушені інвестувати більше коштів у власний військовий потенціал для підтримання національної безпеки. Це може призвести до замкнутого кола зростання напруженості та військової ескалації, що може дестабілізувати регіони і підвищити ризик збройних конфліктів.

Крім того, використання ШІ у військовій зброї піднімає важливі етичні питання про відповідальність і підзвітність. Якщо автономна зброя завдає шкоди цивільному населенню або невійськовим цілям, хто несе за це відповідальність? Чи повинна нести відповідальність система штучного інтелекту, чи люди, які розробили і розгорнули цю зброю, повинні нести відповідальність? Ці питання є складними і потребують ретельного розгляду, щоб гарантувати, що використання ШІ у військовій зброї не призведе до непередбачуваних наслідків.

Отже, використання нейронних мереж та інших технологій штучного інтелекту у військовому озброєнні має потенціал для посилення військового потенціалу країни та покращення національної безпеки. Однак розробка військової зброї з використанням нейронних мереж без урахування етичних міркувань може мати жахливі наслідки. Створення зброї невибіркової дії або непропорційно шкідливої зброї, створення небезпечної гонки озброєнь, а також

етичні питання про відповідальність і підзвітність - все це важливі питання, які необхідно ретельно розглянути. Важливо, щоб будь-яка зброя, розроблена з використанням технологій ШІ, використовувалася відповідно до міжнародного права та етичних принципів, щоб мінімізувати ризик непередбачуваних наслідків. Крім того, необхідно забезпечити прозорість і публічні дебати щодо розробки і застосування цієї зброї, щоб гарантувати, що вона використовується відповідально і етично.

Список використаних джерел:

1. https://sdi.ai/blog/the-most-useful-military-applications-of-ai/.
2. https://dataconomy.com/2022/08/how-is-artificial-intelligence-used-in-the-military/.

Науковий керівник: Н.В. Волкова, старший викладач кафедри інформаційних систем в економіці