

Міністерство освіти і науки України
Луцький національний технічний університет
Факультет комп'ютерних та інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерних наук

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ ПОМІЧНИК ПІДБОРУ СПОРЯДЖЕННЯ
ЗАЦІКАВЛЕНИМ ОСОБАМ СЕКТОРУ БЕЗПЕКИ ТА ОБОРОНИ

INTELLIGENT EQUIPMENT SELECTION ASSISTANT FOR INTERESTED
PARTIES IN THE SECURITY AND DEFENSE SECTOR

спеціальність 122 Комп'ютерні науки

освітня програма «Комп'ютерні науки»

Виконав: здобувач вищої освіти
групи КН-42
Дударчук Олександр Володимирович

(підпис)

Керівник: д.пед.н, с.н.с.
Козубцов Ігор Миколайович

(підпис)

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
«__» _____ 2026 р.
Гарант освітньої програми:
д.пед.н., професор
Тулашвілі Юрій Йосипович

(підпис)

Луцьк – 2026 року

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет комп'ютерних та інформаційних технологій

Кафедра комп'ютерних наук

Ступінь вищої освіти: бакалавр

Галузь знань: 12 Інформаційні технології

Спеціальність: 122 Комп'ютерні науки

Освітня програма: «Комп'ютерні науки»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Валерій ЛІЩИНА

«16» січня 2026 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ДРУГОГО (МАГІСТЕРСЬКОГО) РІВНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Дударчук Олександр Володимирович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи «Інтелектуальний помічник підбору спорядження зацікавленим особам сектору безпеки та оборони»

Керівник д.пед.н, к.т.н., с.н.с. Козубцов Ігор Миколайович

затверджені наказом закладу вищої освіти від «16» січня 2026 р. № 32/01-02

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи «02» червня 2026 р.

3. Вихідні дані до роботи: набір даних про туристичні маршрути, Visual Studio Code, Flask, Postman, Scikit-learn, Python, Інструменти для серіалізації моделей (pickle), стандарт ISO/IES 12207:1995 – процеси життєвого циклу програмного забезпечення та інформаційних технологій

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити):
Аналіз сучасного стану проблеми, існуючих методів і засобів її розв'язання, аналіз і вибір засобів проектування, опис функціонального наповнення об'єкта проектування, розробка й обґрунтування системного наповнення, експериментальне дослідження результативності предмету дослідження.

5. Перелік графічного матеріалу:

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Аналіз предметної області та сучасного стану з підбору туристичного та спеціалізованого спорядження</i>	<i>Козубцов І. М.</i>		
<i>Специфікація вимог до засобів і технологій з підбору туристичного та спеціалізованого спорядження</i>	<i>Козубцов І. М.</i>		
<i>Проектування програмної системи інтелектуальний помічник підбору спорядження зацікавленим особам сектору безпеки та оборони</i>	<i>Козубцов І. М.</i>		
<i>Спеціальні розрахунки програмної системи «інтелектуальний помічник підбору спорядження зацікавленим особам сектору безпеки та оборони»</i>	<i>Козубцов І. М.</i>		
<i>Показник запозичень тексту</i>	%		
<i>Інструментальна перевірка</i>	<i>Кошеляк В. А.</i>		
<i>Нормоконтроль</i>	<i>Сачук В. О.</i>		
<i>Гарант ОПП</i>	<i>Тулашвілі Ю. Й.</i>		

7. Дата видачі завдання «16» січня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Провести огляд літературних джерел по темі кваліфікаційної роботи</i>	<i>до 17.02.2026 р</i>	
2	<i>Провести аналіз загальної проблеми і вибір напрямків дослідження</i>	<i>до 28.02.2025 р.</i>	
3	<i>Розробити функціональну схему роботи програмного продукту</i>	<i>до 12.03.2026 р</i>	
4	<i>Описати засоби розробки об'єкта проектування</i>	<i>до 26.03.2026 р.</i>	
5	<i>Практична реалізація об'єкта проектування</i>	<i>до 30.04.2026 р.</i>	
6	<i>Провести експериментальне дослідження результативності предмету дослідження</i>	<i>до 18.05.2026 р.</i>	
7	<i>Здача чистового варіанту кваліфікаційної роботи бакалавра на кафедрі</i>	<i>до 02.06.2026 р.</i>	

Здобувач вищої освіти _____ Олександр ДУДАРЧУК

Керівник роботи _____ Ігор КОЗУБЦОВ

АНОТАЦІЯ

Дударчук О. В. Інтелектуальний помічник підбору спорядження зацікавленим особам сектору безпеки та оборони. Рукопис.

Кваліфікаційна робота бакалавра ОП «Комп'ютерні науки». Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2026.

Кваліфікаційна робота бакалавра складається з вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

У кваліфікаційній роботі бакалавра було вирішено науково-технічну задачу, спрямовану на створення помічника для підбору спорядження зацікавленим особам сектору безпеки та оборони. Актуальність теми дипломної роботи полягає в створенні необхідності в інноваційних інструментах для підбору спеціалізованого спорядження зацікавленим особам сектору безпеки та оборони. Очікувані результати включають створення повнофункціонального сайту, що спрощує підготовку до походів осіб сектору безпеки та оборони, підвищує безпеку та комфорт мандрівників.

Ключові слова: інтелектуальний помічник, підбір, спорядження, особа, сектор безпеки та оборони.

ABSTRACT

Oleksandr Dudarchuk. An Intelligent Assistant for Equipment Selection for Stakeholders in the Security and Defense Sector. Manuscript.

Bachelor's Thesis in the «Computer Science» Program. Lutsk National Technical University. Lutsk, 2026.

The bachelor's thesis consists of an introduction, 4 chapters, conclusions, a list of references, and appendices.

This bachelor's thesis addresses a scientific and technical problem aimed at creating an assistant for selecting equipment for stakeholders in the security and defense sector. The relevance of the thesis topic lies in the need for innovative tools to assist individuals in the security and defense sector in selecting specialized equipment. The aim of this work is to develop a website that automates the process of selecting equipment for stakeholders in the security and defense sector using neural network-based algorithms, based on input data regarding travel or mission execution. Expected results include the creation of a fully functional website that simplifies preparation for trips for individuals in the security and defense sector and enhances the safety and comfort of travelers.

Keywords: intelligent assistant, selection, equipment, individual, security and defense sector.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА СУЧАСНОГО СТАНУ З ПІДБОРУ ТУРИСТИЧНОГО ТА СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО СПОРЯДЖЕННЯ...	10
1.1 Список туристичного спорядження для походу	10
1.2 Огляд бойового комплекту для військовослужбовців	13
1.3 Методика підбору туристичного та спеціального спорядження	18
1.4 Аналіз відомих засобів вирішення проблеми.....	20
1.5 Постановка завдання на розробку інтелектуального помічника з підбору спорядження зацікавленим особам сектору безпеки та оборони.....	21
РОЗДІЛ 2 СПЕЦИФІКАЦІЯ ВИМОГ ДО ЗАСОБІВ І ТЕХНОЛОГІЙ З ПІДБОРУ ТУРИСТИЧНОГО ТА СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО СПОРЯДЖЕННЯ...	24
2.1 Аналіз відомих засобів вирішення проблеми в галузі штучного інтелекту .	24
2.2 Вимоги до архітектури програмної системи інтелектуального помічника підбору спорядження зацікавленим особам сектору безпеки та оборони	29
2.3 Вимоги до стек технологій.....	31
РОЗДІЛ 3 ПРОЕКТУВАННЯ ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ ПОМІЧНИК ПІДБОРУ СПОРЯДЖЕННЯ ЗАЦІКАВЛЕНИМ ОСОБАМ СЕКТОРУ БЕЗПЕКИ ТА ОБОРОНИ	32
3.1 Проектування функціоналу системи «Інтелектуальний помічник підбору спорядження зацікавленим особам сектору безпеки та оборони».....	32
3.2 Проектування внутрішньої будови	32
3.3 Розробка основних алгоритмів інтелектуального помічника підбору спорядження зацікавленим особам сектору безпеки та оборони.....	33
3.4 Розробка графічного інтерфейсу «Інтелектуальний помічник підбору спорядження зацікавленим особам сектору безпеки та оборони».....	38
РОЗДІЛ 4 СПЕЦІАЛЬНІ РОЗРАХУНКИ ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ «ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ ПОМІЧНИК ПІДБОРУ СПОРЯДЖЕННЯ ЗАЦІКАВЛЕНИМ ОСОБАМ СЕКТОРУ БЕЗПЕКИ ТА ОБОРОНИ»	39

4.1 Використання нейронних мереж для автоматизації підбору спорядження зацікавленим особам сектору безпеки та оборони	39
4.2 Аналіз контрольного прикладу	40
4.3 Спеціальні розрахунки та порівняння програмної системи «інтелектуальний помічник підбору спорядження зацікавленим особам сектору безпеки та оборони»	40
ВИСНОВКИ	43
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	45
ДОДАТКИ	47

ВСТУП

Актуальність роботи та підстави для її виконання. Актуальність теми дослідження обумовлена не лише стрімким розвитком туристичної індустрії, а в Україні війною, тому зростаючий інтерес обумовлений пошуком безпечного місця перебування. Війна в Україні спонукала до трансформації туризму: міжнародний туризм впав через безпекові ризики, але активно розвиваються внутрішній, реабілітаційний, а також «воєнний туризм» (відвідини місць руйнувань іноземцями). Попри війну, туристична галузь переорієнтувалася, наповнюючи місцеві бюджети та забезпечуючи відпочинок для відновлення сил громадян [1]. У лютому 2022 року туристична галузь зіткнулася з випробуванням – російсько-українською війною. Водночас зросла кількість волонтерів, які долучаються до допомоги сектору безпеки та оборони. Скоріше для них постає потреба в інноваційних інструментах для підбору спеціалізованого туристичного спорядження, що відповідає конкретним умовам походу. Традиційні методи вибору спорядження часто є довготривалими та не завжди ефективними, особливо для недосвідчених мандрівників.

Мета роботи є розробка інтелектуального помічника з підбору (туристичного та спеціального) спорядження зацікавленим особам сектору безпеки та оборони за допомогою алгоритмів на основі нейронних мереж, виходячи з вхідних даних походу.

Об'єктом дослідження є процес підбору туристичного та спеціального спорядження зацікавленим особам сектору безпеки та оборони відповідно до специфікацій відрядження та індивідуальних потреб користувача.

Предмет дослідження методи штучного інтелекту та машинного навчання, нейронні мережі, для автоматизації вибору туристичного та спеціального спорядження.

Для досягнення мети потрібно розв'язати такі завдання:

- проаналізувати предметну область та сучасний стану з підбору туристичного та спеціалізованого спорядження;

- проаналізувати потреби у розробці інтелектуального помічника з підбору спорядження зацікавленим особам сектору безпеки та оборони;
- проаналізувати відомі рішення та виконати постановку задачі;
- спроектувати інтелектуального помічника з підбору спорядження зацікавленим особам сектору безпеки та оборони;
- розробити інтелектуальний помічник підбору спорядження зацікавленим особам сектору безпеки та оборони;
- здійснити тестування інтелектуального помічника з підбору спорядження зацікавленим особам сектору безпеки та оборони.

Наукова новизна роботи полягає в удосконаленні процесу підбору туристичного та спеціального спорядження зацікавленим особам сектору безпеки та оборони відповідно до специфікацій відрядження та індивідуальних потреб користувача за рахунок використання інтегрованої системи, яка адаптує штучний інтелект для конкретної задачі підбору туристичного спорядження, забезпечуючи персоналізовані рекомендації на основі великої кількості параметрів.

Практична цінність роботи полягає можливій розробці функціонального додатку, здатного надавати зацікавленим особам сектору безпеки та оборони ефективні та точні рекомендації щодо вибору туристичного та спеціального спорядження, відповідно до специфікацій відрядження та індивідуальних потреб користувача.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА СУЧАСНОГО СТАНУ З ПІДБОРУ ТУРИСТИЧНОГО ТА СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО СПОРЯДЖЕННЯ

1.1 Список туристичного спорядження для походу

Туристичне спорядження – це набір різноманітних предметів, які зазвичай використовуються туристами під час походів. Основні характеристики туристичного спорядження включають:

- легкість (для перенесення на великі дистанції);
- міцність (для запобігання поломкам під час походу);
- надійність (заміну знайти неможливо у випадку виходу зі строю);
- зручність.

Окрім цього туристичне спорядження повинно співпадати з температурним режимом і умовами кліматичного поясу, строку походу та його складності. Від туристичного спорядження залежить успішність виходу, а інколи навіть життя туристів.

Готуючись до туристичної пригоди потрібно підготувати чек-ліст спорядження, яке може знадобитися у туристичному поході [2]. Цей список включає більшість речей, які можуть знадобитися у поході, в тому числі базове спорядження, одяг, аварійні засоби та інші корисні штуки, які можуть допомогти зробити твою мандрівку приємнішою. Не варто брати все. Варто брати найважливіше!

Чим краще турист підготується, тим простіше й приємніше пройде його подорож – з одного боку, і не доведеться весь похід тягти на собі непотрібну річ, і також не доведеться страждати від відсутності чогось вкрай необхідного (наприклад, хрумтіти суху гречку, бо ви забули кинути в рюкзак сірники або запальничку). Не варто стесувати через довгі списки спорядження – організація походу це весело і приємно.

Базове спорядження для походу:

- рюкзак;

- спальник;
- вкладиш для спальника;
- килимок туристичний (каремат);
- сидушка;
- гермомішок;
- трекінгові палиці;
- поясна сумка;
- паперова карта і компас;
- телефон і павербанк з кабелем;
- компактний ліхтарик або налобний ліхтарик;
- запасні батарейки;
- сонячна батарея;
- павербанк;
- кишеньковий ніж;
- мультитул;
- сірники, запаковані від промокання;
- запальничка з достатнім рівнем газу;
- пляшка для води;
- питна система (гідратор);
- сонцезахисний крем;
- засіб від комах;
- блокнот і олівець;
- туалетний папір;
- рушник, засоби гігієни;
- КЛМН (кухоль, ложка, миска, ніж);
- казанок;
- термос;
- газовий пальник або інтегрована система;
- пальне для пальника (газ);

- пила туристична ланцюгова або складана.

Одяг:

- куртка;
- фліс;
- пуховка;
- термобілизна;
- шкарпетки (+запасні);
- шапка або кепка;
- нижня білизна;
- трекінгові штани;
- футболка або сорочка;
- трекінгові черевики;
- легке взуття (гумові капці, сандалі);
- рукавички (перчатки);
- мультифункціональна пов'язка (buff або аналог);
- дощовик, пончо;

Аварійне спорядження:

- аптечка;
- трут (розтопка для вогню);
- таблетки для дезінфекції води;
- паракорд або інша мотузка;
- великий міцний пакет;
- ремнабір (нитки, голка, дріт, суперклей, армований скотч та ін.);
- засіб для дезінфекції рук;
- рятувальна ковдра (або кокон);
- інше спорядження;
- GPS-навігатор;
- хімічні грілки;
- фільтр для води;

- фотоапарат;
- надувна подушка;
- кресало;
- гамак.

Отже завершуючи огляд спорядження для туристичних походів можна зробити висновок, що туристичне спорядження включає «велику трійку» (рюкзак, намет, спальник + килимок), зручне трекінгове взуття, багат шаровий одяг та особисті речі (ліхтарик, КЛМН, аптечка). Основа успіху – легкість, водонепроникність та надійність спорядження. Важливо підбирати екіпірування відповідно до сезону, маршруту та тривалості походу.

1.2 Огляд бойового комплекту для військовослужбовців

Оборонне відомство України забезпечує кожного військовослужбовця Збройних Сил України та Державної спеціальної служби транспорту сучасним, багатофункціональним обмундируванням та екіпіруванням [3]. Це забезпечення здійснюється відповідно до Норми №1, що визначає склад Бойового єдиного комплекту (рис. 1.1).

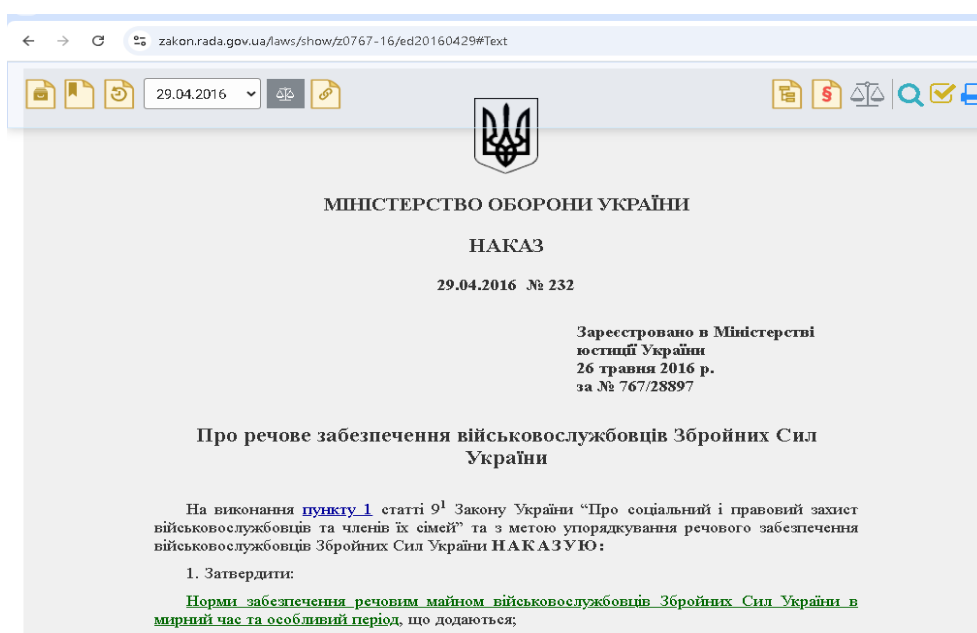


Рисунок 1.1 – Наказ Міноборони №232 від 29 квітня 2016 року [4]

Головна мета Норми №1 – надати військовослужбовцям усе необхідне для ефективного виконання завдань у складних кліматичних та бойових умовах, забезпечивши їх повноцінним тактичним захистом, комфортом та надійністю спорядження.

Бойовий єдиний комплект охоплює всі категорії речового забезпечення – від головних уборів та польового обмундирування до зимового захисту, білизни, взуття, засобів індивідуального захисту та повного набору спорядження для польових умов.

Складові бойового єдиного комплекту (БЄК) і охоплює шість ключових категорій забезпечення:

- головні убори;
- обмундирування;
- білизна;
- взуття;
- спорядження;
- засоби індивідуального захисту.

Головні убори. Перелік головних уборів військових складається з п'яти найменувань (рис. 1.2).

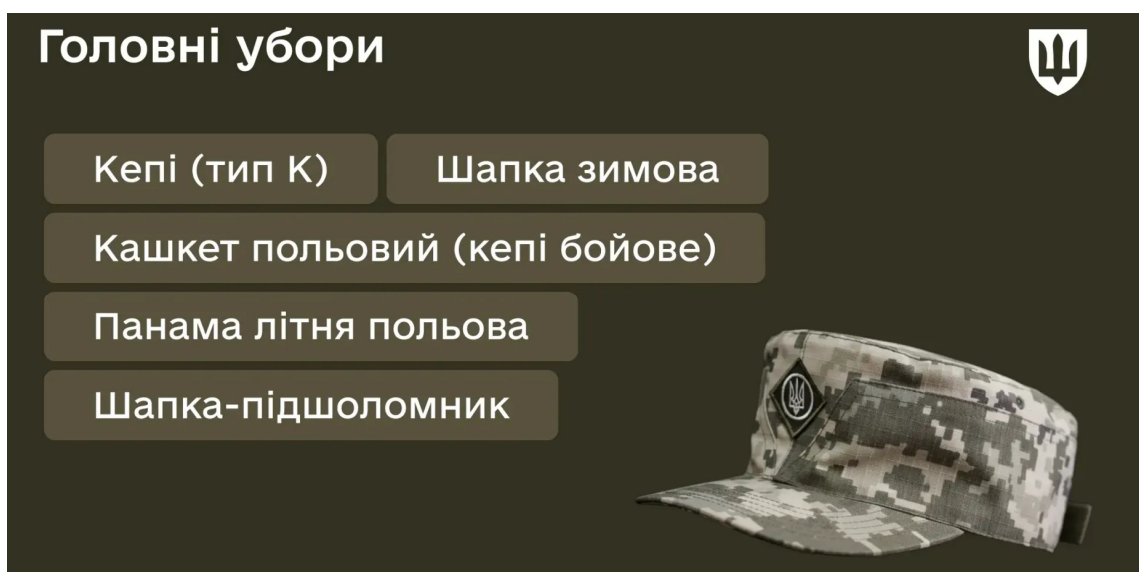


Рисунок 1.2 – Перелік головних уборів військовослужбовців

Охоплюють всі пори року та умови застосування, гарантуючи захист від спекотного сонця влітку до сильного морозу взимку. Сюди входить повний набір від літньої панамы до теплої зимової шапки та підшоломників.

Обмундирування. Обмундирування забезпечує гнучку адаптацію військовослужбовця до змінних погодних умов (рис. 1.3-1.4). Це багатошарова система одягу, що забезпечує гнучку адаптацію військовослужбовця до змінних погодних умов, включаючи літні та зимові костюми, утеплювачі, вітро та вологозахисні куртки та штани, а також функціональні сорочки та рукавички.

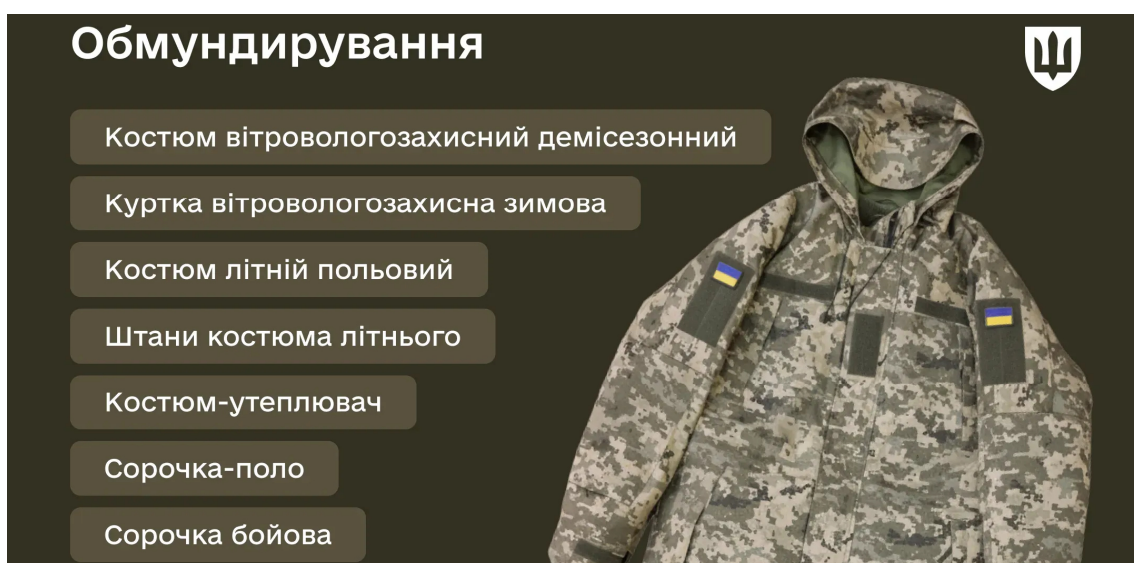


Рисунок 1.3 – Перелік обмундирування військовослужбовців

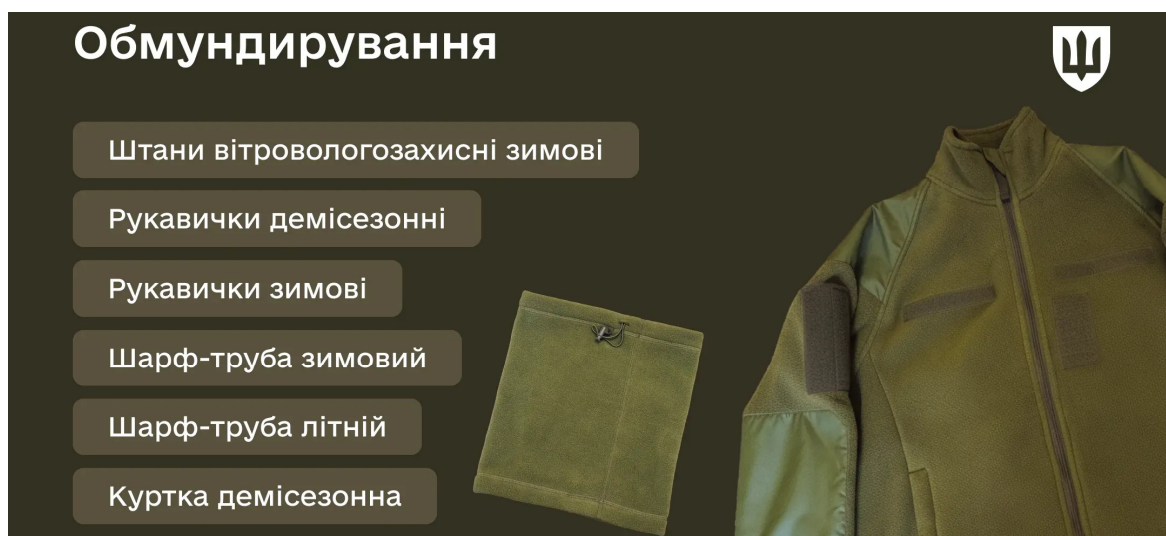


Рисунок 1.4 – Перелік обмундирування військовослужбовців

Білизна. Білизна призначена для ефективної терморегуляції та гігієни в польових умовах (рис. 1.5). Функціональна білизна призначена для ефективної терморегуляції та гігієни в польових умовах. Категорія включає як повсякденну, так і спеціалізовану натільну білизну для холодної погоди, а також високоякісні трекінгові шкарпетки.

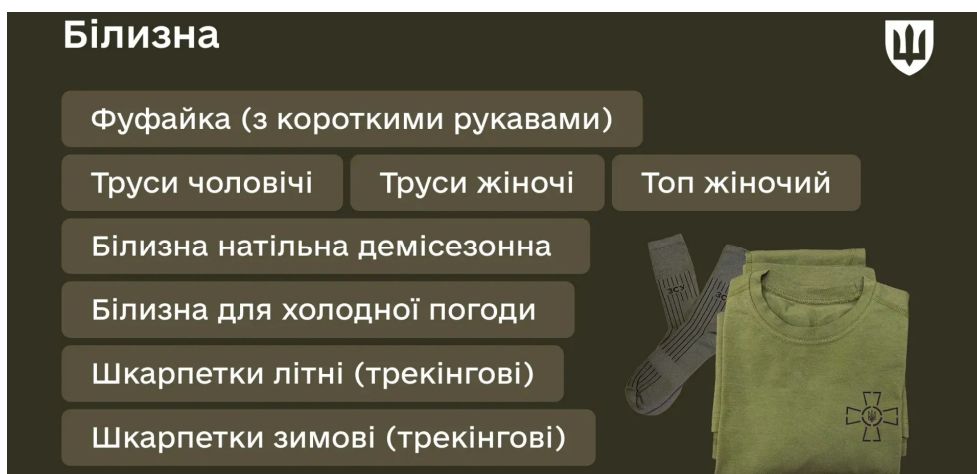


Рисунок 1.5 – Перелік білизни військовослужбовців

Взуття. Перелік взуття військових складається з шести найменувань (рис. 1.6). Повний комплект взуття для різних умов експлуатації – від легких напівчеревику до міцних черевиків з високими берцями для літа та зими, а також спеціальне взуття, як-от утеплені бахіли.

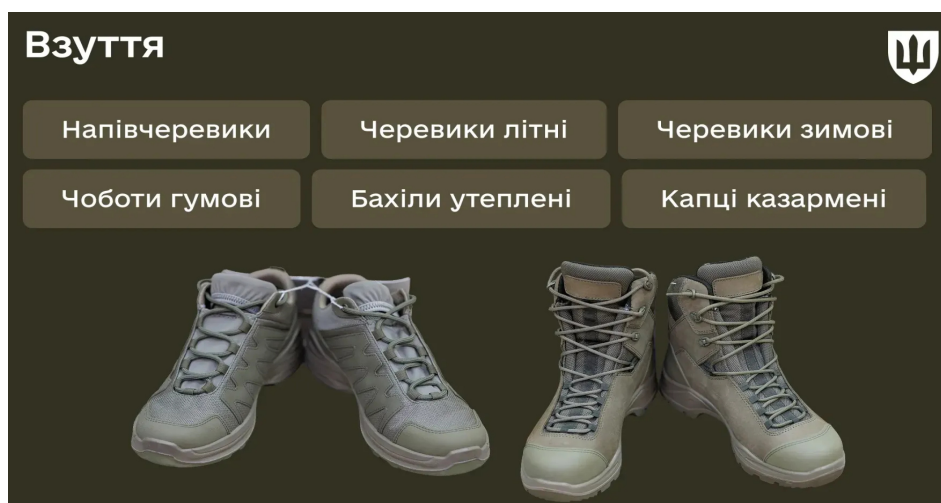


Рисунок 1.6 – Перелік взуття військовослужбовців

Спорядження. Спорядження підвищує автономність та ефективність військовослужбовця в польових умовах (рис. 1.7-1.8).



Рисунок 1.7 – Перелік спорядження військовослужбовців

Ці елементи екіпірування підвищують автономність та ефективність військовослужбовця в польових умовах. До них належать тактичні рукавички, спальний мішок та килимок, індивідуальні фляги та казанок, а також транспортні та адміністративні сумки.



Рисунок 1.8 – Перелік спорядження військовослужбовців

Засоби індивідуального захисту. Засоби індивідуального захисту військових – обов’язкові елементи для захисту життя та здоров’я (рис. 1.9).

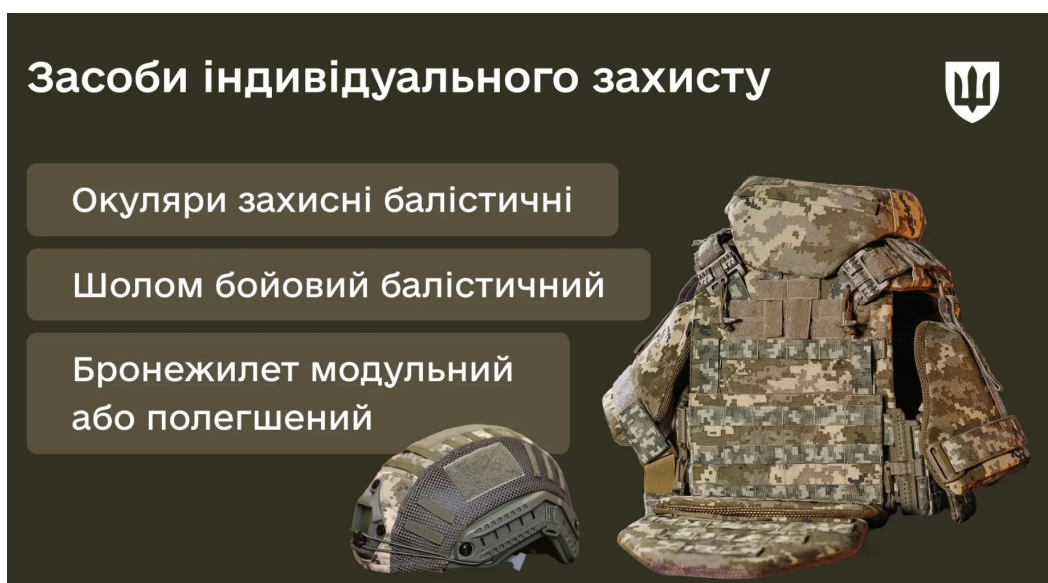


Рисунок 1.9 – Перелік засобів індивідуального захисту військовослужбовців

Обов’язкові елементи для захисту життя та здоров’я військовослужбовців. Категорія охоплює балістичні шоломи, бронежилети модульні або полегшені та захисні балістичні окуляри

1.3 Методика підбору туристичного та спеціального спорядження

Методика підбору туристичного спорядження базується на принципах функціональності, ваги, надійності та відповідності умовам походу (сезон, складність). Ключові етапи включають аналіз маршруту, вибір системи «великої трійки» (рюкзак, намет, спальник), підбір багат шарового одягу, взуття та технічних дрібниць, зважаючи на вагу (до 20-25 % від маси тіла для новачків).

Оптимальна вага туристичного рюкзака [5]. Оптимальна вага туристичного рюкзака має визначатися індивідуально: з урахуванням статі, віку, рівня підготовки та формату подорожі.

Норми ваги рюкзака в поході наведено в таблиці 1.1. Таке

співвідношення допомагає зрозуміти, скільки важить туристичний рюкзак у нормі та яку вагу в поході можна вважати безпечною. Правильно підібраний рюкзак дозволить зберегти сили, уникнути травм і зробити подорож максимально комфортною.

Таблиця 1.1 – Норми ваги рюкзака в поході

Категорія	Скільки повинен важити рюкзак	Особливості
Чоловіки	25-30 % від власної ваги	Для багатоденних маршрутів із повним спорядженням
Жінки	20-25 % від власної ваги	Важливо, щоб рюкзак мав жіночу анатомічну спинку та зручні лямки
Підлітки та діти	10-15 % від ваги тіла	Мінімальний набір речей, щоб уникнути перевантаження
Новачки	до 20-25 %	Орієнтація на базову вагу рюкзака та короткі маршрути
Досвідчені туристи	до 30-35 %	Можуть нести важче спорядження, якщо правильно розподілене навантаження

Фактори, що впливають на вагу рюкзака в поході.

Оптимальна вага рюкзака ніколи не є сталою – вона змінюється залежно від умов подорожі та ваших потреб. Перед тим як вирушати в дорогу, важливо оцінити кілька ключових факторів.

Довжина та складність маршруту. Для одноденного виходу норма ваги рюкзака в поході зазвичай становить 5-7 кг. Якщо ж планується піший маршрут (марш-кидок) на 2-3 дні, реальна вага рюкзака зростає до 7-12 кг. У багатоденних автономних подорожах без можливості поповнити запаси базова вага рюкзака сягає 13-20 кг.

Сезон та клімат. Улітку вага рюкзака в поході менша, адже спорядження легше: тонкий спальник, мінімальний одяг. Взимку чи в холодних горах необхідно брати теплі речі, термоси, намети з кращою теплоізоляцією, тому вага похідного рюкзака зростає на кілька кілограмів.

Тип подорожі. У пішому поході головне – баланс між зручністю й комфортом, тоді як у гірських маршрутах вага рюкзака може сягати 20-30 кг через похідне екіпірування. Для водних маршрутів рюкзак, вага якого зазвичай 10-15 кг, додатково пакують в гермомішок для безпеки спорядження.

Можливість поповнити запаси. Якщо маршрут проходить через населені пункти, не потрібно нести великий запас продуктів – це суттєво знижує вагу похідного рюкзака. У віддалені райони мандрівки варто брати все необхідне відразу, що збільшує навантаження на спину.

1.4 Аналіз відомих засобів вирішення проблеми

Аналітичний огляд літератури та інших джерел дав уявлення існуючі системи та засоби, які допомагають туристам знайти необхідне спорядження для своєї подорожі. Давайте розглянемо кілька з них:

1) інтернет-магазини туристичного спорядження. Інтернет сайти великого магазину як правило містять широкий асортимент спорядження, або маленький інтернет-магазин, який спеціалізується на конкретному виді спорту. Найбільші інтернет-магазини часто мають зручні фільтри, що дозволяють вибирати спорядження за категоріями, розміром, матеріалом тощо;

2) форуми та соціальні мережі. Багато туристів діляться своїми враженнями та досвідом використання спорядження на форумах та соціальних мережах. Корисно їх переглядати для пошуку зацікавленої інформації про те, яке спорядження найкраще підходить для конкретного типу подорожі залишається нез'ясованим;

3) оренда спорядження. Якщо не потрібно купувати нове спорядження, то можна знайти компанії, які здають спорядження в оренду. Це може бути корисним для тих, хто займається спортом не часто і не хоче інвестувати в дороге спорядження;

4) мобільні додатки. На ринку вже існують мобільні додатки, які допомагають туристам знайти необхідне спорядження;

5) консультації фахівців. Якщо потрібна детальна консультація фахівця щодо вибору спорядження, то варто звертатися до фахівців в спеціалізованих магазинах та компаніях, які продають або здають спорядження. Вони можуть допомогти вибрати оптимальне спорядження для вашої подорожі, враховуючи

ваші потреби, бюджет та інші фактори.

Незалежно від того, який засіб вибрати, важливо мати на увазі деякі ключові фактори. Перш за все, потрібно зрозуміти майбутню подорож. Також важливо враховувати бюджет, зручність та легкість спорядження, а також інші фактори, які можуть бути важливими, наприклад, матеріал, яким виготовлено спорядження, його розмір та вага.

Ось декілька прикладів додатків та сайтів, які можуть допомогти вам підібрати туристичне спорядження для походу, аналоги закордонних розробників:

1) Gearo.com. Сайт дозволяє знайти місця для оренди туристичного спорядження по всій країні. Ви можете знайти спорядження для таких видів активностей, як кемпінг, туризм, водні види спорту, лижі та багато іншого;

2) Backpackinglight.com. Пропонує огляди різного туристичного спорядження та поради з його використання. Ви можете знайти відгуки та рекомендації щодо спальних мішків, наметів, рюкзаків та іншого спорядження для походів;

3) REI Co-op App. Додаток дозволяє знайти товари для туризму та придбати їх онлайн;

4) Hikingproject.com. Сайт надає інформацію про популярні місця для походів по всьому світу, а також про найближчі до вас маршрути. Допомагає знайти рекомендації щодо туристичного спорядження для конкретних маршрутів, а також дізнатися про складність маршруту та його часові рамки;

5) MyTrailCo.com. Сайт пропонує вибір спорядження для походів. Також дізнатися про їх характеристики та відгуки користувачів.

1.5 Постановка завдання на розробку інтелектуального помічника з підбору спорядження зацікавленим особам сектору безпеки та оборони

На підставі розглянутого аналізу в підрозділах 1.1-1.2 встановлено:

– орієнтовний перелік туристичного спорядження;

– орієнтовний перелік спеціального спорядження військовослужбовців сектору безпеки та оборони.

Для досягнення мети в наступних розділах потрібно вирішити наступні завдання:

- проаналізувати відомі рішення та виконати постановку задачі;
- спроектувати інтелектуального помічника з підбору спорядження зацікавленим особам сектору безпеки та оборони;
- розробити інтелектуальний помічник підбору спорядження зацікавленим особам сектору безпеки та оборони;
- здійснити тестування інтелектуального помічника з підбору спорядження зацікавленим особам сектору безпеки та оборони.

Ця програмна система вибору спорядження для з підбору туристичного та спеціалізованого спорядження базується на алгоритмі нейронної мережі, яка отримує на вході інформацію про планований похід і на виході надає список необхідного туристичного та спеціального спорядження.

Наприклад, користувач на початку роботи з системою вводить такі дані (рис. 1.10):

- температурний режим місцевості;
- вірогідність опадів;
- термін походу;
- час року;
- складність маршруту;
- наявність перевалочних пунктів на маршруті;
- довжина маршруту;
- тип місцевості.

На виході він отримує список необхідного спорядження, наприклад: посуд, намет, теплий одяг, їжу на 2 дні, сокиру та інше необхідне обладнання.

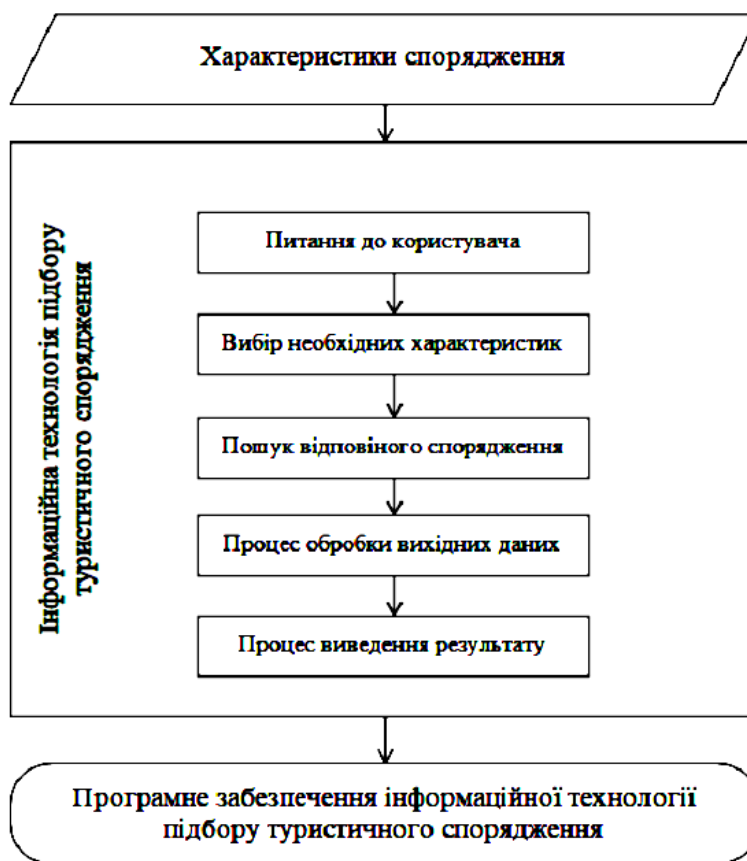


Рисунок 1.10 – Структура системи інтелектуального помічника з підбору спорядження зацікавленим особам сектору безпеки та оборони

За результатами постановки завдання в наступних розділах будуть вирішуватися задачі з розробки системи інтелектуального помічника з підбору спорядження зацікавленим особам сектору безпеки та оборони.

РОЗДІЛ 2

СПЕЦИФІКАЦІЯ ВИМОГ ДО ЗАСОБІВ І ТЕХНОЛОГІЙ З ПІДБОРУ ТУРИСТИЧНОГО ТА СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО СПОРЯДЖЕННЯ

2.1 Аналіз відомих засобів вирішення проблеми в галузі штучного інтелекту

Метою дослідження полягає проаналізувати використання технологій штучного інтелекту та нейронних мереж для вибору туристичного та спеціального спорядження. Як вже відомо, штучний інтелект (ШІ) – це тип інтелекту, який проявляється машиною, у протиставу природному інтелекту людей та тварин, який включає здатність до свідомості та емоцій [6].

Традиційні завдання дослідження в галузі ШІ включають міркування, представлення знань, планування, навчання, обробку природної мови, сприйняття та здатність до руху та маніпуляції предметами. Штучний інтелект використовує широкий спектр інструментів, включаючи методи статистики, обчислювальний інтелект, символічний ШІ та багато інших, таких як методи пошуку та математичної оптимізації, штучні нейронні мережі та статистичні та імовірнісні методи. Галузь ШІ взаємодіє з інформатикою, інформаційною технологією, математикою, психологією, лінгвістикою, філософією та іншими науками.

Штучний інтелект був заснований на припущенні, що людський інтелект може бути настільки точно описаним, що його можна імітувати за допомогою машин. Ця ідея породжує філософські роздуми щодо розуму та етики створення штучних істот, обдарованих людським інтелектом. Штучний інтелект може стати загрозою для людства, призвести до масової безробіття, особливо якщо його розвиток буде неконтрольованим [7-8].

Нейронні мережі (англ. Artificial Neural Networks, ANN) – це обчислювальні системи, які інспіруються біологічними нейронними мережами, що складають мозок тварин. ANN базується на колекції з'єднаних одиниць або вузлів, які називаються штучними нейронами, і вони моделюють нейрони в

біологічному мозку. Кожне з'єднання між нейронами, аналогічно синапсам у біологічному мозку, може передавати сигнал іншим нейронам.

Штучний нейрон отримує сигнал, обробляє його і може передавати сигнал іншим нейронам, які з ним з'єднані. Входи і виходи нейрона представлені дійсними числами, і вихід кожного нейрона обчислюється як функція суми його входів з врахуванням нелінійних взаємозв'язків. З'єднання між нейронами називаються ребрами, і вони мають вагу, яка регулюється під час процесу навчання. Вага визначає, наскільки сильним буде сигнал при з'єднанні.

Нейрони також можуть мати поріг, і сигнал передається лише тоді, коли сума сигналів перевищує цей поріг. Зазвичай нейрони групуються в шари, і різні шари можуть виконувати різні обчислення на своїх входах. Сигнали рухаються від вхідного шару до вихідного шару через зв'язки між нейронами, можливо, з кількома обходами через шари в процесі обчислень.

Для вирішення проблеми потрібно створити та навчити штучну нейронну мережу. Далі будуть розглянуті різні засоби та методи, які використовуються для побудови та навчання нейронних мереж.

Моделі побудови нейронних мереж. Штучні нейронні мережі (ANN) були розроблені як спосіб імітації архітектури людського мозку для виконання завдань, де традиційні алгоритми не були ефективними. З часом фокус досліджень перемістився на покращення практичних результатів, при цьому відійшовши від строгої біологічної точності. ANN утворюють спрямовані, зважені графи, де нейрони, або вузли, з'єднані один з одним через зв'язки, що імітують біологічні аксони, синапси та дендрити. Вага кожного зв'язку визначає, наскільки сильно один нейрон впливає на інший.

Штучні нейрони працюють за принципом, схожим на біологічні нейрони, приймаючи вхідні сигнали, які можуть бути даними зовнішнього світу або виходами інших нейронів, і генеруючи вихідний сигнал. Цей сигнал може бути розповсюджений далі по мережі. Процес обчислення виходу нейрона включає взяття зваженої суми вхідних сигналів з урахуванням ваг зв'язків та

додаванням упередження, а потім передачу цієї суми через активаційну функцію для отримання кінцевого сигналу. Це дозволяє ANN виконувати різноманітні завдання, такі як розпізнавання образів.

З'єднання та їх значення Мережа формується з численних з'єднань, де вихід одного нейрона стає входом для іншого. Кожне з цих з'єднань має приписану вагу, яка вказує на його значущість у контексті мережі. Один нейрон може бути залучений до множини вхідних та вихідних з'єднань.

Розподіл сигналів Функція розподілу визначає, як вхідний сигнал до нейрона формується через зважену суму сигналів від попередніх нейронів та їхніх з'єднань. До цього результату можна також додати зсув [9]

Структура мережі Нейронні мережі зазвичай мають структуру, розподілену на шари, особливо в контексті глибокого навчання. Нейрони усередині одного шару мають зв'язки тільки з нейронами безпосередньо сусідніх шарів – попереднього та наступного. Шар, що приймає зовнішній вхід, називається вхідним шаром, тоді як шар, що видає кінцеві результати, виступає як вихідний шар. Між ними може бути розміщено один або декілька прихованих шарів. Також існують мережі з одним шаром або без виразно виокремлених шарів. Схеми з'єднань між шарами можуть варіюватися, включаючи повністю з'єднані мережі, де кожен нейрон зв'язаний з усіма нейронами в наступному шарі, або конфігурації, що дозволяють зменшення кількості нейронів на певних етапах за рахунок з'єднань групи нейронів з одним нейроном наступного шару. Нейрони, які створюють таку структуру, формують спрямований ациклічний граф і називаються мережами з поширенням [10]. Водночас, мережі, що допускають зв'язки між нейронами в межах одного шару або з нейронами з попередніх шарів, називаються рекурентними [11].

Навчання нейронних мереж. Навчання представляє собою процес адаптації мережі для більш ефективного вирішення поставлених завдань, заснований на аналізі обмеженої кількості спостережень. Воно включає коригування ваг (та, за потреби, порогів) в мережі з метою підвищення її

точності шляхом мінімізації помилок, що спостерігаються. Процес навчання вважається завершеним, коли додавання нових даних не призводить до суттєвого зменшення помилок. Зазвичай, навіть після навчання, помилки зовсім не зникають. У випадку, коли після навчання частота помилок залишається високою, мережа потребує перегляду. Це часто досягається шляхом встановлення функції вартості, яка регулярно перевіряється під час навчання, і навчання триває доти, доки вартість продовжує знижуватися. Вартість визначається через статистичні показники, які часто мають лише приблизні значення. В результаті, коли помилка є малою, розбіжності між виведеним результатом (наприклад, «майже напевно кішка») та правильною відповіддю («кішка») мінімізуються. Завдання навчання полягає в зменшенні загальної розбіжності між спостережуваними результатами. Більшість методик навчання можуть розглядатися як застосування принципів оптимізації та статистичного аналізу.

Динаміка швидкості навчання Швидкість навчання визначає величину корекцій, які вносяться моделлю для виправлення помилок у спостереженнях. Висока швидкість навчання може призвести до швидшого навчання, але з ризиком нижчої точності, в той час як нижча швидкість навчання передбачає більш тривалий процес з можливістю досягнення вищої точності. Різноманітні оптимізаційні методи, такі як Quickprop, зосереджені на прискоренні процесу мінімізації помилок, тоді як інші методи спрямовані на підвищення стабільності результатів. Для зменшення коливань в мережі, наприклад, змін у вагах з'єднань, та для поліпшення конвергенції, використовують адаптивну швидкість навчання, яка динамічно збільшується або зменшується [12]. Концепція імпульсу допомагає знайти баланс між поточним градієнтом та попередніми змінами, дозволяючи коригуванням ваги певною мірою залежати від останніх корекцій. Імпульс, нахилений до 0, акцентує на градієнті, тоді як значення, ближчі до 1, надають перевагу останнім змінам.

Визначення функції вартості Функцію вартості можна спеціально розробити, але її форма часто вибирається на основі певних бажаних

характеристик (наприклад, її здатності до опуклості) або залежно від особливостей моделі (так, у випадку ймовірнісної моделі, обернена ймовірність моделі може слугувати мірою вартості).

Метод зворотного розповсюдження помилок Метод зворотного розповсюдження помилок використовується для адаптації ваг зв'язків між нейронами, щоб виправляти помилки, ідентифіковані в ході навчання. Цей процес дозволяє розподілити сумарну помилку рівномірно між всіма з'єднаннями. В основі методу лежить розрахунок градієнта (похідної) функції вартості відносно вагових параметрів для поточного стану мережі. Адаптація ваг може відбуватися з використанням різних методів, зокрема стохастичного градієнтного спуску або інших підходів, таких як машини екстремального навчання, мережі без учителя, методи навчання без зворотного поширення помилок, «невагомі» мережі та нейронні мережі, що не базуються на концепції зв'язків.

Навчальні парадигми. Три основні підходи до навчання включають навчання під контролем, навчання без нагляду та навчання з підкріпленням. Кожен з них підходить для певних типів навчальних завдань.

Навчання під контролем використовує набір парних вхідних даних та бажаних результатів. Метою є отримання правильного результату для кожного вхідного значення. Функція витрат в цьому випадку спрямована на усунення помилкових прогнозів. Зазвичай використовується середньоквадратична помилка, яка мінімізує середнє квадратичне відхилення між виходом мережі та бажаним результатом. Приклади завдань, які підходять для навчання під контролем, включають розпізнавання зразків (класифікація) та регресію (наближення функції). Цей підхід також використовується для обробки послідовних даних, таких як розпізнавання рукописного тексту, мови та жестів. Це можна розглядати як навчання з «вчителем», де функція постійно надає зворотний зв'язок про якість поточних рішень.

Навчання без нагляду вхідні дані подаються разом із функцією витрат, яка визначається завданням та апріорними припущеннями. Так, у простій

моделі $f(x) = a$, де a – константа, функція витрат $C = E[(x - f(x))^2]$ мінімізується, щоб a дорівнювало середньому значенню даних. Функція витрат може бути набагато складнішою і залежати від програми. Наприклад, у задачах стиснення вона може враховувати взаємну інформацію між x та $f(x)$, тоді як у статистичному моделюванні це може бути задня ймовірність моделі з урахуванням даних. Завдання, що належать до цієї парадигми, включають кластеризацію, оцінку статистичних розподілів, стиснення та фільтрування.

Навчання з підкріпленням часто застосовується у відеоіграх, де агент виконує серію дій, отримуючи зворотний зв'язок від середовища після кожної дії. Метою є перемога в грі, тобто досягнення найбільш позитивних результатів з мінімальними витратами. Завдання полягає у налаштуванні мережі таким чином, щоб виконувати дії, які мінімізують довгострокові витрати. На кожному етапі агент вирішує, чи варто досліджувати нові дії для виявлення їх вартості, чи використовувати вже отримані знання для швидшого досягнення мети.

2.2 Вимоги до архітектури програмної системи інтелектуального помічника підбору спорядження зацікавленим особам сектору безпеки та оборони

Монолітна архітектура програмного забезпечення (ПЗ) є традиційним підходом до розробки, де весь функціонал програми об'єднаний в єдиному компоненті, відомому як моноліт. У монолітній архітектурі програма виконується як один блок, де весь код, логіка, база даних та інтерфейс розташовані в одному місці.

Основні характеристики монолітної архітектури:

1) монолітний додаток. Весь функціонал додатку розміщений в єдиному компоненті, що зазвичай є одним великим виконуваним файлом або набором модулів, які спільно працюють;

2) одномонолітна база даних. Всі дані, необхідні для функціонування додатку, зберігаються в єдиній базі даних. Всі компоненти додатку мають

прямий доступ до цієї бази даних;

3) централізоване управління. Всі компоненти та функції додатку керуються з єдиного місця. Це означає, що зміни в функціоналі, логіці або інтерфейсі потребують змін у самому моноліті;

4) відсутність зовнішнього інтерфейсу: Всі взаємодії з додатком відбуваються через внутрішній інтерфейс, що пропонується монолітом.

Немає зовнішніх API або сервісів, які надаються незалежно від моноліту.

Переваги монолітної архітектури:

1) простота розробки і розгортання. Монолітна архітектура відносно проста у розробці, оскільки весь код знаходиться в одному місці. Розгортання такого додатку також є простим, оскільки потрібно розгорнути лише один компонент;

2) простота у відлагодженні. Пошук і виправлення помилок у монолітному додатку зазвичай є простішим, оскільки весь код знаходиться в одному місці.

Недоліки монолітної архітектури:

1) масштабованість. Моноліти складніше масштабувати, оскільки весь додаток має бути масштабований разом. Неможливо масштабувати окремі компоненти незалежно один від одного.

2) підтримка інструментів та технологій. Оскільки весь код знаходиться в одному місці, оновлення окремих компонентів або використання нових технологій може бути складним;

3) прихильність до спільного використання коду: Великі монолітні додатки мають тенденцію до накопичення зайвого або непотрібного коду, оскільки всі компоненти взаємодіють у великому масштабі.

Загалом, монолітна архітектура підходить для невеликих проектів або проектів, які не потребують високої масштабованості та гнучкості. Для більших і складніших проектів рекомендується розглянути альтернативні архітектурні підходи, такі як мікросервісна архітектура.

2.3 Вимоги до стек технологій

Сформуємо вимоги до стек технологій. Вимоги подано в таблиці 2.1.

Таблиці 2.1 – Вимоги до стек технологій

№ п/п	Вимоги до стек технологій	Що в відповідає вивозі
1	Мова програмування має бути загального призначення високого рівня	Python – це мова програмування загального призначення високого рівня, яка робить акцент на читабельності коду завдяки використанню значних відступів. Її синтаксис та об'єктно-орієнтований підхід розроблені для полегшення написання логічного та послідовного коду як для невеликих, так і для великих проектів.
2	Підтримка динамічного управління пам'яттю	Python підтримує динамічне управління пам'яттю та різні програмні парадигми, включаючи процедурне, об'єктно-орієнтоване та функціональне програмування. Особливо цінується велика стандартна бібліотека Python, яку часто називають "мовою з вбудованими батареями".
3	Об'єктно-орієнтоване та процедурне програмування	Python підтримує об'єктно-орієнтоване та процедурне програмування, а також надає можливості функціонального та аспектно-орієнтованого програмування, включаючи метапрограмування та метаоб'єктний підхід. Python також має динамічний збір сміття і підтримує динамічне розділення імен для зв'язування методів і змінних під час виконання програми.
4	Підтримка функціонального програмування	Python створений для підтримки функціонального програмування, включаючи такі функції, як фільтрація, відображення, скорочення і ітератори. Стандартна бібліотека містить модулі itertools і functools, що реалізують функціональні інструменти, вдосконалені запозиченням з мов Haskell та Standard ML.

За результатами дослідження в підрозділі вирішено часткові завдання, а саме:

1) сформовано вимоги до архітектури програмної системи інтелектуального помічника підбору спорядження зацікавленим особам сектору безпеки та оборони;

2) сформовано вимоги до стек технологій.

На підставі цих вимог в наступних розділах будуть вирішуватися задачі з проектування та розробки системи інтелектуального помічника з підбору спорядження зацікавленим особам сектору безпеки та оборони.

РОЗДІЛ 3

ПРОЕКТУВАННЯ ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ ПОМІЧНИК ПІДБОРУ СПОРЯДЖЕННЯ ЗАЦІКАВЛЕНИМ ОСОБАМ СЕКТОРУ БЕЗПЕКИ ТА ОБОРОНИ

3.1 Проектування функціоналу системи «Інтелектуальний помічник підбору спорядження зацікавленим особам сектору безпеки та оборони»

В першу чергу слід визначитися з основним функціоналом системи, тобто з роботою нейронної мережі для підбору туристичного спорядження. На рисунку Б, додатку Б представлено діаграму, яка описує даний функціонал.

Для уточнення функціоналу розроблюваної системи можна використовувати кілька підходів, таких як текстовий опис, макети інтерфейсу або UML-діаграми.

У випадку розроблення нейронної мережі для вибору туристичного спорядження було обрано UML-діаграми, зокрема діаграми варіантів використання. Ця діаграма демонструє всі можливі дії користувача в системі, тим самим деталізуючи її функціонал.

Діаграма варіантів використання системи представлена на рисунку Б.2, додатку Б.

3.2 Проектування внутрішньої будови

Під час розробки програмного забезпечення зображення внутрішньої структури системи зазвичай подається у формі діаграми груп та модулів, яка демонструє склад цих елементів та їх взаємодію.

У сфері програмної інженерії діаграма груп та курсів, відповідно до уніфікованої мови моделювання (UML), є статичною структурною діаграмою. Вона надає огляд структури системи, включаючи системні класи, їх атрибути, операції (або методи) та зв'язки між об'єктами.

На рисунку Б.3, додатку Б зображено діаграму класів, яка відображає

внутрішню будову проекту.

3.3 Розробка основних алгоритмів інтелектуального помічника підбору спорядження зацікавленим особам сектору безпеки та оборони

Оскільки цей тип нейронної мережі не підтримує мультикласифікацію, було прийнято рішення використовувати 9 окремих моделей для кожного предмета туристичного спорядження, який може рекомендувати нейронна мережа. Усі 9 моделей навчаються на спеціально створеному датасеті. Навчальний датасет зображено на рисунку Б.4, додатку Б.

Опис створення і навчання моделей. Для кожного типу спорядження, яке може бути рекомендоване системою, створюється окрема модель класифікації. кожна модель навчається на окремому наборі цільових значень (міток), відповідних до певного типу спорядження. цей підхід дозволяє уникнути проблем, пов'язаних із мультикласифікацією, зокрема складності навчання і можливих конфліктів між класами.

Причини вибору рішення:

1) проблеми мультикласифікації: мультикласифікація може бути складною для реалізації, особливо у випадку, коли різні класи мають значні розбіжності у своїх характеристиках. використання окремих моделей для кожного типу спорядження дозволяє зосередитися на конкретних особливостях кожного класу, підвищуючи точність і надійність рекомендацій;

2) гнучкість і масштабованість: використання окремих моделей спрощує процес додавання нових типів спорядження або вдосконалення існуючих моделей. якщо виникає необхідність у перевченні моделі або додаванні нових даних, це можна зробити без впливу на інші моделі;

3) простота реалізації: використання бібліотеки scikit-learn дозволяє легко створювати і навчати моделі на основі алгоритму дерев рішень з критерієм «ентропія». цей алгоритм добре підходить для задач класифікації завдяки своїй інтерпретованості і здатності ефективно обробляти невеликі набори даних.

Опис процесу навчання:

1) створення моделі: для кожного типу спорядження створюється окрема модель класифікації на основі алгоритму дерева рішень. наприклад, для сокири створюється модель `modelAxe`, яка використовує алгоритм `DecisionTreeClassifier` з критерієм «ентропія». це дозволяє моделі визначати, які характеристики подорожі (наприклад, клімат, тривалість, сезон) впливають на необхідність включення сокири до списку спорядження;

2) навчання моделі: модель навчається на відповідному наборі даних, де вхідні параметри (характеристики подорожі) відображаються на цільові значення (чи потрібна сокира). наприклад, для моделі `modelAxe` вхідними даними є характеристики подорожі, а цільовими значеннями - рішення про необхідність сокири;

3) збереження моделі: після навчання моделі зберігаються у вигляді файлів для подальшого використання. це дозволяє уникнути необхідності повторного навчання моделей при кожному запуску програми. моделі зберігаються за допомогою модуля `pickle`, що дозволяє зберігати об'єкти Python у файл і відновлювати їх пізніше.

Ці моделі використовуватимуться лише в разі необхідності перевчити мережу або додати нові дані. Через це вони не інтегровані з графічним інтерфейсом користувача, що дозволяє забезпечити стабільну роботу користувацького інтерфейсу та уникнути затримок, пов'язаних з навчанням моделей.

Збереження моделей після навчання за допомогою `pickle`.

Після навчання всі моделі зберігаються у вигляді файлів для подальшого використання. Це дозволяє уникнути необхідності повторного навчання моделей при кожному запуску програми. Процес збереження моделей здійснюється за допомогою модуля `pickle`, який дозволяє зберігати об'єкти Python у файл і відновлювати їх пізніше. Зокрема, моделі зберігаються у файлах з відповідними назвами, що дозволяє легко ідентифікувати кожен модель. Наприклад, модель для сокири зберігається у файлі `modelAxe.pkl`, модель для

спального мішка у файлі `modelSleeping.pkl` і так далі для кожної моделі. Це забезпечує зручність і ефективність у збереженні та подальшому використанні моделей.

Графічний інтерфейс створений за допомогою HTML та CSS фреймворку Bootstrap, що дозволяє створити адаптивний і стильний веб-додаток. Інтерфейс складається з форми, яка дозволяє користувачам вводити параметри подорожі для отримання рекомендацій щодо необхідного спорядження.

Верхня частина документа задає мову сторінки як українську і підключає стилі Bootstrap для забезпечення адаптивного і стильного дизайну. У тілі документа створюється контейнер з класом `container`, який додає відступи зверху завдяки класу `mt-3`. В середині контейнера знаходиться заголовок другого рівня з текстом «Помічник туриста».

Форма, яка відправляє дані методом POST на маршрут `/get_tools`, включає декілька елементів введення. Кожен параметр подорожі представлений окремим елементом форми.

Для вибору клімату використовується випадаючий список з трьома варіантами: холодний, помірний і жаркий. Вибір клімату реалізується через елемент `select` з ідентифікатором `climat`.

Тривалість подорожі вводиться за допомогою текстового поля з ідентифікатором `time`. Це дозволяє користувачу ввести будь-яке числове значення, що відповідає тривалості подорожі в днях.

Сезон подорожі вибирається за допомогою випадаючого списку з варіантами: зима, весна, осінь і літо. Цей елемент має ідентифікатор `season`.

Складність подорожі також вибирається з випадаючого списку з варіантами: легко, середньо і складно. Вибір складності реалізується через елемент `select` з ідентифікатором `difficult`.

Місцевість подорожі вибирається з випадаючого списку з варіантами: гори, рівнини, ліс і пустеля. Цей елемент має ідентифікатор `location`.

Для вибору погодних умов використовується випадаючий список з варіантами: сніг, дощ і сухо. Цей елемент має ідентифікатор `weather`.

Наявність водойм вибирається з випадającego списку з варіантами: ні і так. Цей елемент має ідентифікатор `water`.

Для вибору, чи є на маршруті міста, використовується випадający список з варіантами: ні і так. Цей елемент має ідентифікатор `cities`.

Останній елемент форми дозволяє вибрати, чи подорож відбувається на машині. Це реалізується через випадający список з варіантами: ні і так, з ідентифікатором `car`.

У кінці форми розташована кнопка типу `submit` з класом `btn btn-primary`, яка надсилає введені дані на сервер для обробки.

На бекенді вся система працює на бібліотеці `Flask`, яка забезпечує обробку запитів і взаємодію з веб-інтерфейсом. `Flask` є мікрофреймворком для `Python`, який дозволяє легко створювати веб-додатки. Нижче наведено детальний опис коду, який реалізує функціонал бекенду для додатка «Помічник туриста».

Імпорт необхідних модулів. На початку коду імпортуються необхідні модулі:

- `traceback` для обробки і виведення інформації про помилки;
- `flask`, `render_template` і `request` з бібліотеки `Flask` для створення веб-додатка, відображення шаблонів і обробки HTTP-запитів;
- власний модуль `network_helper` під назвою `nh`, який містить функції для обробки даних і отримання рекомендацій щодо спорядження.

Створення об'єкта `Flask`. Створюється об'єкт додатка `Flask` за допомогою команди `app = Flask(__name__)`. Цей об'єкт використовується для маршрутизації запитів і визначення функцій обробки.

Функція для отримання рекомендацій. Функція `get_tools_str` приймає дев'ять параметрів, що відповідають введеним даним з форми користувача. Вона викликає функцію `get_needed_tools` з модуля `network_helper`, передаючи їй список з дев'яти значень. Результат обробки даних зберігається в змінній `res`. Далі результати обробляються і перетворюються в зрозумілий для користувача формат:

- ‘Сокира’: "ні" if res[0] == 1 else "так";
- ‘Спальний мішок’: "ні" if res[1] == 1 else "так";
- ‘Медикаменти’: "ні" if res[2] == 1 else "так";
- ‘Їжа’: "мало" if res[3] == 1 else "середньо" if res[3] == 2 else "багато";
- ‘Палатка’: "ні" if res[4] == 1 else "так";
- ‘Гірське спорядження’: "ні" if res[5] == 1 else "так";
- ‘Змінний одяг’: "ні" if res[6] == 1 else "так";
- ‘Змінне взуття’: "ні" if res[7] == 1 else "так";
- ‘Запас води’: "мало" if res[8] == 1 else "середньо" if res[8] == 2 else "багато".

У разі виникнення помилки використовується модуль `traceback` для виведення детальної інформації про виняток.

Маршрутизація запитів:

- `@app.route('/')` визначає маршрут для головної сторінки додатка. Функція `home` повертає шаблон `index.html`, який відображається при зверненні до кореневого маршруту;

- `@app.route('/get_tools', methods=['POST'])` визначає маршрут для обробки форми, яка відправляється методом `POST`. Функція `get_tools` отримує дані з форми за допомогою `request.form.get` для кожного параметра: `o` `climat` для клімату `o` `time` для тривалості подорожі `o` `season` для сезону `o` `difficult` для складності `o` `location` для місцевості `o` `weather` для погодних умов `o` `water` для наявності водойм `o` `cities` для наявності міст `o` `car` для вказання, чи подорож здійснюється на машині;

- отримані дані передаються у функцію `get_tools_str`, яка повертає результати у форматі словника. Ці результати потім передаються в шаблон `result.html` для відображення користувачу.

Запуск додатка. Насамкінець, код запускає сервер `Flask` у режимі відлагодження за допомогою команди `app.run(debug=True)`, що дозволяє тестувати додаток і бачити подробиці помилок у процесі розробки.

3.4 Розробка графічного інтерфейсу «Інтелектуальний помічник підбору спорядження зацікавленим особам сектору безпеки та оборони»

Графічний інтерфейс користувача (GUI) є специфічною формою інтерфейсу, що дозволяє користувачам взаємодіяти з електронними пристроями через графічні елементи, такі як піктограми та аудіоіндикатори, замість текстових команд, що вводяться через клавіатуру. Взаємодія в GUI зазвичай здійснюється безпосередньо через графічні елементи, а не через введення текстових команд. Лістинг коду інформаційної системи подано в додатку Г.

Раніше були поширені інтерфейси командного рядка (CLI), але GUI було введено для спрощення використання пристроїв і програм, оскільки CLI вимагали введення текстових команд. GUI використовуються не тільки на комп'ютерах, але й на різних портативних пристроях, таких як MP3-плеєри, портативні медіапрогравачі, ігрові пристрої, смартфони та різні побутові, офісні та промислові пристрої для управління.

GUI не використовуються в ситуаціях, коли дисплей має низьку роздільну здатність, як у відеоіграх (де застосовуються інтерфейси зі складнішою структурою), або коли пристрої мають інші типи дисплеїв, як, наприклад, об'ємні дисплеї. В даному випадку інтерфейс користувача складається з двох окремих сторінок, доступних користувачу, а саме головної сторінки з формою введення даних що зображена на рисунку Б.5, та сторінки виведення результатів на рисунку Б.6, додатку Б.

РОЗДІЛ 4

СПЕЦІАЛЬНІ РОЗРАХУНКИ ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ «ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ ПОМІЧНИК ПІДБОРУ СПОРЯДЖЕННЯ ЗАЦІКАВЛЕНИМ ОСОБАМ СЕКТОРУ БЕЗПЕКИ ТА ОБОРОНИ»

4.1 Використання нейронних мереж для автоматизації підбору спорядження зацікавленим особам сектору безпеки та оборони

Для вирішення задачі автоматизованого підбору туристичного спорядження була використана нейронна мережа.

Нейронна мережа складається з наступних шарів:

- 1) вхідний шар приймає вхідні дані, такі як температурний режим, вірогідність опадів, термін походу, час року, складність походу, наявність перевалочних пунктів, довжина маршруту, тип місцевості;
- 2) приховані шари. Один або більше шарів, які виконують обробку даних;
- 3) вихідний шар генерує список рекомендованого спорядження.

Процес навчання. Процес навчання включав наступні етапи:

- 1) створення моделі, вибір архітектури нейронної мережі;
- 2) навчання на датасеті, використання методу `DecisionTreeClassifier` для навчання моделі на спеціальному датасеті;
- 3) збереження моделі. Збереження навчених моделей за допомогою бібліотеки `pickle`.

Результати тестування. Для перевірки працездатності мережі було використано контрольний приклад з початкового навчального датасету. Вхідні дані включали різні параметри подорожі, а очікуваний результат включав набір рекомендованого спорядження.

Точність моделі складала 85 % (рисунок В.1, додатку В), що є прийнятним результатом для даного типу задачі. Було проведено мануальне тестування, яке підтвердило функціональність нейронної мережі.

Було проведено комплексне тестування системи, включаючи мануальне введення нових даних для перевірки точності прогнозів та аналізу коректності

всіх компонентів системи. Це дозволило виявити та виправити помилки на ранніх етапах розробки.

4.2 Аналіз контрольного прикладу

Для перевірки працездатності мережі буде використано контрольний приклад із початкового навчального датасету, результати якого відомі заздалегідь. Це дозволить оцінити ефективність роботи моделі.

Вхідні данні з датасету зображені на рисунку В.2, додатку В.

Наступним кроком є введення цих даних у програму для проведення аналізу та оцінки роботи моделі (рис. В.3, додатку В) і отримати результат (рис. В.4, додатку В). Очікуваний результат подано в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Очікуваний результат

Запитання	Очікуваний результат	
	Так	Ні
Сокира		✓
Спальний мішок	✓	
Медикаменти	✓	
Їжа	✓	
Намет	✓	
Гірське спорядження	✓	✓
Змінний одяг	✓	
Змінне взуття	✓	✓
Запас води	✓	

Оскільки очікуваний результат співпадає з фактичним, можна зробити висновок про повну функціональність нейронної мережі.

4.3 Спеціальні розрахунки та порівняння програмної системи «інтелектуальний помічник підбору спорядження зацікавленим особам сектору безпеки та оборони»

Першим аналогом є додаток PackPoint. Це мобільний додаток, який допомагає користувачам створювати списки для пакування речей на основі

їхньої подорожі. Додаток враховує тривалість подорожі, погоду, місце призначення та інші фактори. Основні можливості PackPoint включають автоматичне створення списків речей, рекомендації щодо пакування та синхронізацію з календарем. Додаток доступний на платформах iOS і Android. Одним із недоліків є обмежена функціональність без преміум-версії та відсутність інтеграції з деякими популярними сервісами.

Наступним аналогом є TripList. Це також мобільний додаток, який дозволяє створювати списки для подорожей. TripList пропонує користувачам зручний інтерфейс для створення та редагування списків, можливість збереження шаблонів та синхронізацію з хмарними сервісами. Додаток доступний на iOS. Втім, додаток не надає детальних рекомендацій на основі погодних умов або специфічних потреб подорожі, що може бути недоліком у порівнянні з іншими програмами.

Третім аналогом є додаток Google Trips. Цей додаток від Google допомагає користувачам організовувати свої подорожі, автоматично збираючи інформацію з Gmail та інших сервісів Google. Google Trips пропонує користувачам рекомендації щодо місць, які варто відвідати, маршрутів та планування часу. Основними перевагами є глибока інтеграція з екосистемою Google та автоматичне створення маршрутів. Проте додаток вже не підтримується, що є значним недоліком.

Четвертим аналогом є додаток Roadtrippers. Цей додаток призначений для планування автомобільних подорожей. Roadtrippers дозволяє користувачам знаходити цікаві місця вздовж маршруту, створювати детальні маршрути та ділитися ними з іншими. Додаток доступний на iOS і Android. Однак, функціональність додатка обмежена в безкоштовній версії, і користувачам доводиться сплачувати за доступ до повного набору можливостей.

П'ятим аналогом є додаток Travel List. Це додаток для створення списків речей для подорожей, який пропонує простий та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс. Travel List дозволяє користувачам створювати та зберігати різноманітні списки, встановлювати нагадування та синхронізувати дані між

пристроями. Додаток доступний на iOS. Недоліком є відсутність можливості автоматичного створення списків на основі введених параметрів подорожі.

Для порівняння цих програм з власною розробкою виберемо такі критерії: автоматичне створення списків, врахування погодних умов, синхронізація з іншими сервісами, доступність на різних платформах та вартість. У таблиці 4.2. наведено порівняння за цими критеріями.

Таблиця 4.2 – Порівняння з аналогами

Програма	Автоматичне створення списків	Врахування погодних умов	Синхронізація з іншими сервісами	Доступність на платформах	Вартість
PackPoint	Так	Так	Обмежена	iOS, Android	Обмежена безкоштовна версія
TripList	Ні	Ні	Так	iOS	Платна
Google Trips	Так	Так	Так	Немає	Безкоштовна
Roadtrippers	Ні	Ні	Так	iOS, Android	Обмежена безкоштовна версія
Travel List	Ні	Ні	Так	iOS	Безкоштовна
Власна розробка	Так	Так	Ні	Веб	Безкоштовна

Згідно з цією таблицею, власна розробка має перевагу у тому, що вона поєднує автоматичне створення списків та врахування погодних умов, при цьому залишаючись безкоштовною для користувачів. Це робить її конкурентоспроможною серед існуючих рішень, хоча відсутність синхронізації з іншими сервісами може бути визнана як недолік.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі бакалавра було вирішено науково-технічну задачу з розробки інтелектуального помічника з підбору (туристичного та спеціального) спорядження зацікавленим особам сектору безпеки та оборони за допомогою алгоритмів на основі нейронних мереж, виходячи з вхідних даних походження.

За результатом виконання роботи досягнуто ряд значущих результатів, які відображають внесок роботи в розвиток технологій автоматизованого підбору туристичного та спеціального) спорядження зацікавленим особам сектору безпеки.

Аналіз предметної області підтвердив актуальність розробки інтелектуального помічника з підбору (туристичного та спеціального) спорядження зацікавленим особам сектору безпеки та оборони, з огляду на зростаючий інтерес до потреб безпекового перебування та відрядження з огляду на потребу в оптимізації процесу вибору спорядження.

Проектування програмної системи забезпечило створення ефективної архітектури, яка інтегрує передові методи штучного інтелекту для аналізу вхідних даних та підбору оптимального спорядження. Обґрунтовано детальний функціонал, що враховує різноманітні потреби користувачів.

Розробка програмної системи демонструє успішну імплементацію нейронних мереж для вирішення задачі підбору спорядження. Основні алгоритми були ефективно адаптовані для обробки специфічних умов походів і індивідуальних параметрів користувачів.

Розроблений веб-сайт надає інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, що дозволяє користувачам легко вводити дані про свій похід та отримувати персоналізовані рекомендації щодо спорядження. Тестування системи на контрольних прикладах показало високу точність та адекватність рекомендацій.

Очікувані результати дослідження були досягнуті: створено функціональний веб-сайт, який спрощує процес підбору туристичного

спорядження, знижуючи часові та емоційні витрати користувачів, а також забезпечує підвищення безпеки та комфорту під час походів.

У підсумку, розроблена система вносить значний вклад у розвиток інструментів для туризму, демонструючи можливості сучасних технологій у створенні інноваційних рішень для спрощення та оптимізації вибору спорядження. Результати дослідження можуть бути використані для подальшого розвитку та адаптації системи до інших сфер застосування, де необхідно враховувати велику кількість параметрів для прийняття рішень.

Наукова новизна роботи полягає в удосконаленні процесу підбору туристичного та спеціального спорядження зацікавленим особам сектору безпеки та оборони відповідно до специфікацій відрядження та індивідуальних потреб користувача за рахунок використання інтегрованої системи, яка адаптує штучний інтелект для конкретної задачі підбору туристичного спорядження, забезпечуючи персоналізовані рекомендації на основі великої кількості параметрів.

Практична цінність роботи полягає в можливості розробці функціонального додатку, здатного надавати зацікавленим особам сектору безпеки та оборони ефективні та точні рекомендації щодо вибору туристичного та спеціального спорядження, відповідно до специфікацій відрядження та індивідуальних потреб користувача.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Костинець Ю. В., Костинець В. В., Шевченко О. О. Розвиток туризму України в умовах війни. *Actual problems of economics*. 2023. Vol. 3 (261). С. 51-57.
2. Омельченко С. Список спорядження для походу. Магазин туристичного спорядження Top Rope. URL: https://toprope.com.ua/blog/uk/chek-list-sporiadzhennya-dlya-pohodu/?srsltid=AfmBOoqdZNIYfZfd6pWs_6a9L2lFAqPTT3yoWlftAlayu8UIqA7D0CEs (дата звернення: 03.03.2026).
3. Огляд бойового єдиного комплекту для військовослужбовців. Міністерство оборони України. URL: <https://mod.gov.ua/explanation/povnij-zahist-oglyad-bojovogo-yedinogo-komplektu-dlya-vijskovosluzhbovcziv> (дата звернення: 03.03.2026).
4. Наказ Міноборони України від 29.04.2016 №232 «Про речове забезпечення військовослужбовців Збройних Сил України та Державної спеціальної служби транспорту» URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0767-16/ed20160429#Text> (дата звернення: 03.03.2026).
5. Скільки має важити туристичний рюкзак. Інтернет-магазин спорядження Alp. 2025. URL: https://alp.com.ua/skilky-maie-vazhyty-turystychnyi-riukzak-blog/?srsltid=AfmBOop72sRreCpBk6rLKu48EO-II2GK6NKg7Taw7NnLP_SMmwhbW10_ (дата звернення: 03.03.2026).
6. Offline handwriting recognition with multidimensional recurrent neural networks. URL: <https://www.cs.toronto.edu/~graves/nips.pdf>. (дата звернення: 15.03.2026).
7. . Dan Claudiu CiresanUeli MeierJonathan MasciJonathan MasciShow. Flexible, High Performance Convolutional Neural Networks for Image Classification. URL: [10.5591/978-1-57735-516-8/IJCAI11-210](https://arxiv.org/abs/10.5591/978-1-57735-516-8/IJCAI11-210). (дата звернення: 21.03.2026).
8. Suki Lau. A Walkthrough of Convolutional Neural Network – Hyperparameter Tuning. URL: <https://medium.com/data-science/a-walkthrough-of-convolutional-neural-network-7f474f91d7bd>. (дата звернення: 23.03.2026).
9. Guang-Bin HuangGuang-Bin HuangQin-Yu ZhuChee Kheong SiewChee

Kheong Siew. Extreme learning machine: A new learning scheme of feedforward neural networks. URL: 10.1109/IJCNN.1380068. (дата звернення: 03.03.2026).

10. Yann Ollivier, Corentin Tallec, Guillaume Charpiat. Training recurrent networks online without backtracking. URL: <https://arxiv.org/pdf/1507.07680>. (дата звернення: 23.03.2026).

11. A Practical Guide to Learning Restricted Boltzmann Machines. URL: <https://www.cs.toronto.edu/~hinton/absps/guideTR.pdf>. (дата звернення: 03.04.2026).

ДОДАТКИ

Додаток А

Норми забезпечення речовим майном військовослужбовців Збройних Сил України в мирний час та особливий період

НОРМА № 1

забезпечення предметами бойового обмундирування та екіпірування
військовослужбовців Збройних Сил України

(бойовий єдиний комплект (БЄК))

№ з/п	Назва предмета	Кодова назва	Одиниці виміру	Кількість	Строк експлуатації (носіння), років					Номер примітки, що застосовується під час видачі	Інвентарне майно
					у мирний час			в особливий період			
					категорії військовослужбовців						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Головні убори											
1	Кепі бойове (кашкет польовий)	КБ	шт.	2	2	5	Строк служби	3	2	1; 5; 8	
2	Панама літня польова	ПП	шт.	1	2	6	-	-	2	1; 4; 8	
3	Шапка-феска (шапка-підшоломник)	ШП	шт.	1	5	5	Строк служби	5	1	1; 8	
4	Шапка зимова	ШЗ	шт.	1	3	5	Строк служби	5	2	1; 8	
Обмундирування											
5	Костюм літній польовий	К/КЛП, Ш/КЛП	к-т	2	2	3	1	3	2	1; 5; 8; 9	
6	Костюм-утеплювач	ККУ, ШКУ	к-т	1	2	3	Строк служби	5	2	1; 5; 8	
7	Костюм вітро-вологозахисний	КВВД, ШВВД	к-т	1	3	5	3	5	2	5; 8	інв.
8	Куртка вітро-вологозахисна зимова (куртка утеплена польова)	КВВЗ, УКВВЗ	к-т	1	3	5	Строк служби	5	2	1; 5; 8	
9	Штани вітро-вологозахисні зимові (штани утеплені польові)	ШВВЗ, УШВВЗ	к-т	1	3	5	Строк служби	5	2	1; 5; 8	
10	Сорочка бойова	СБ	шт.	2	3	5	-	-	2	1; 7; 8	
11	Рукавички демісезонні	РД	пар	1	2	3	Строк служби	5	1	1; 8	
12	Рукавички зимові	РЗ	пар	1	2	3	Строк служби	5	1	1; 8	
Білизна											
13	Шарф-труба літній	ШТЛ	шт.	1	3	5	-	-	2	1; 8	
14	Шарф-труба зимовий	ШТЗ	шт.	1	3	5	Строк служби	5	2	1; 8	

15	Фуфайка (з короткими рукавами)	ФБ	шт.	2	1	2	1	3	1	3	
16	Труси	ТБ	шт.	2	1	2	1	3	1		
17	Білизна натільна	СД, КД	к-т	2	1	2	1	3	1	3	
18	Білизна для холодної погоди (сорочка зимова та кальсони зимові)	СЗ, КЗ	к-т	1	1	1	1	3	2	1; 3	
19	Шкарпетки літні (трекінгові)	ШЛ	пар	6	1	3	1	3	1		
20	Шкарпетки зимові (трекінгові)	ШЗ	пар	3	1	3	1	3	1		
Взуття											
21	Черевики з високими берцями	ЧБ	пар	2	2	5	1	3	2	1; 6; 8	
22	Капці казармені	КК	пар	1	3	5	Строк служби	5	2	1; 8	
23	Бахіли утеплені	БУ	пар	1	2	5	Строк служби	5	2	1; 4; 8	
24	Чоботи гумові	ЧГ	пар	1	3	5	3	3	2	4	інв.
Спорядження											
25	Рукавички тактичні	РТШ	пар	1	2	5	-	-	2	1; 4; 8	
26	Окуляри захисні балістичні	ОЗБ	к-т	1	5	5	5	5	2	2; 4	інв.
27	Беруші спеціальні індивідуальні	БСІ	к-т	1	3	5	Строк служби	5	2	4; 8	
28	Ремінь брючний	РБ	шт.	1	3	5	Строк служби	5	2	1; 8	
29	Сумка транспортна індивідуальна	СТІ	шт.	1	5	5	Строк служби	5	4	1; 8	
30	Сумка-підсумок для предметів особистої гігієни	СПОГ	шт.	1	5	5	5	5	4	4	інв.
31	Модульна всесезонна спальна система (мішок спальний)	МВСС	к-т	1	5	5	5	5	2	4	інв.
32	Килим спальний польовий ізоляційний	КСП	шт.	1	5	5	5	5	2	4	інв.
33	Сидіння польове ізоляційне	СПІ	шт.	1	2	3	Строк служби	1	1	4	
34	Чохол для фляги індивідуальний польовий	ЧФІП	шт.	1	5	5	5	5	4		інв.
35	Казанок індивідуальний польовий	КІП	шт.	1	6	6	6	6	4	4	інв.
36	Фляга індивідуальна польова	ФІП	шт.	1	2	2	2	2	2		інв.
37	Столовий набір індивідуальний польовий	СНІП	к-т	1	7	7	7	7	4	4	інв.

38	Кухоль індивідуальний складний	КІС	шт.	1	7	7	7	7	4	4	інв.
39	Ніж індивідуальний табірний	НІТ	шт.	1	7	7	7	7	4		інв.
40	Ліхтарик польовий індивідуальний	ЛПІ	к-т	1	5	7	5	7	2		інв.
Засоби індивідуального захисту											
41	Шолом балістичний	ШБ	шт.	1	5	5	5	5	2	2	інв.
42	Чохол для шолома балістичного	ЧШ	шт.	3	3	5	3	5	2	2	інв.
43	Бронежилет модульний захисний балістичний	БМ	к-т	1	5	5	5	5	2	2	інв.
44	Чохол для захисного балістичного модульного жилета	ЧЗБМ	шт.	1	3	5	3	5	2	2	інв.

Додаток Б

Графічний матеріал до розділу 3

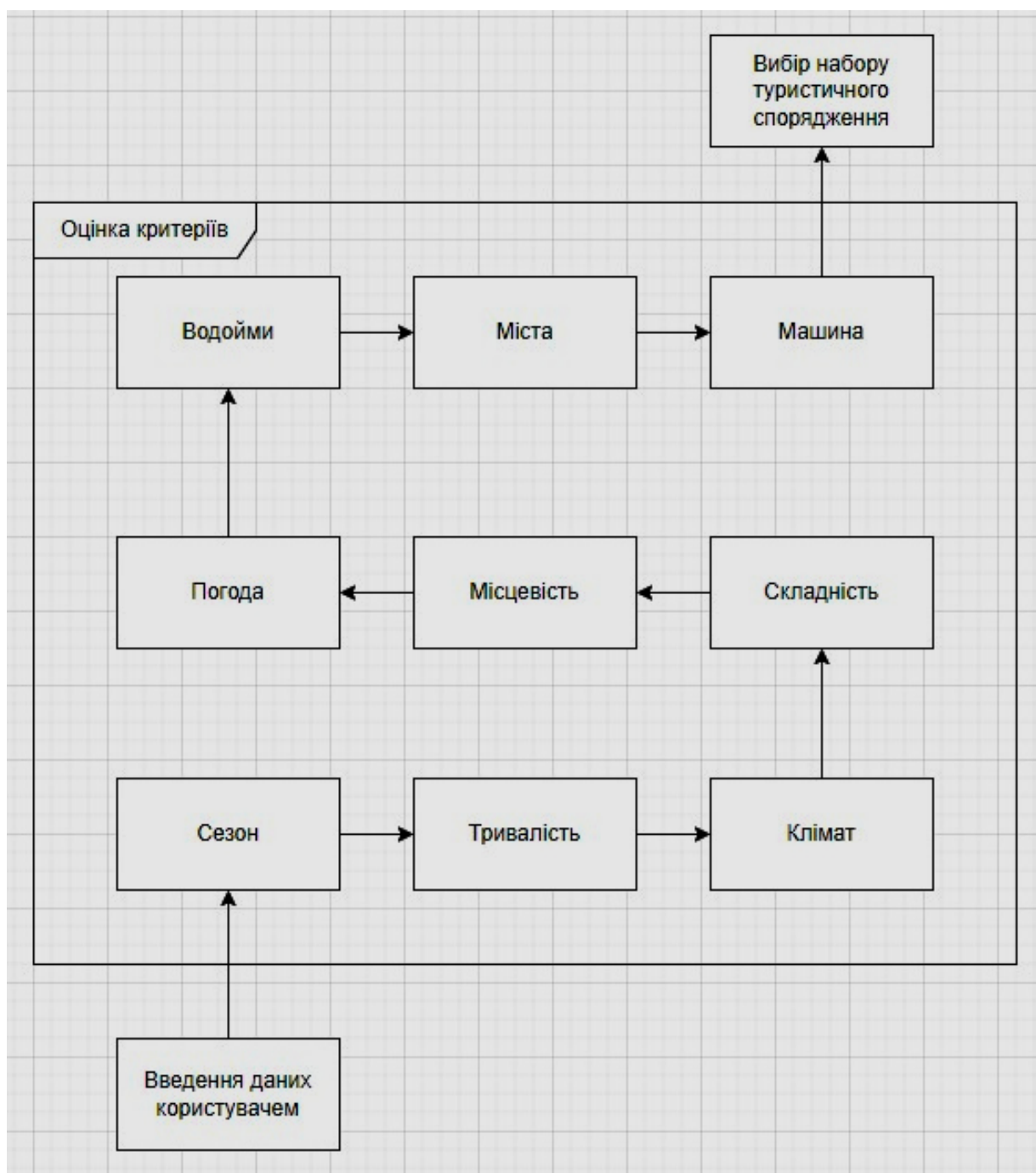


Рисунок Б.1 — Функції нейронної мережі

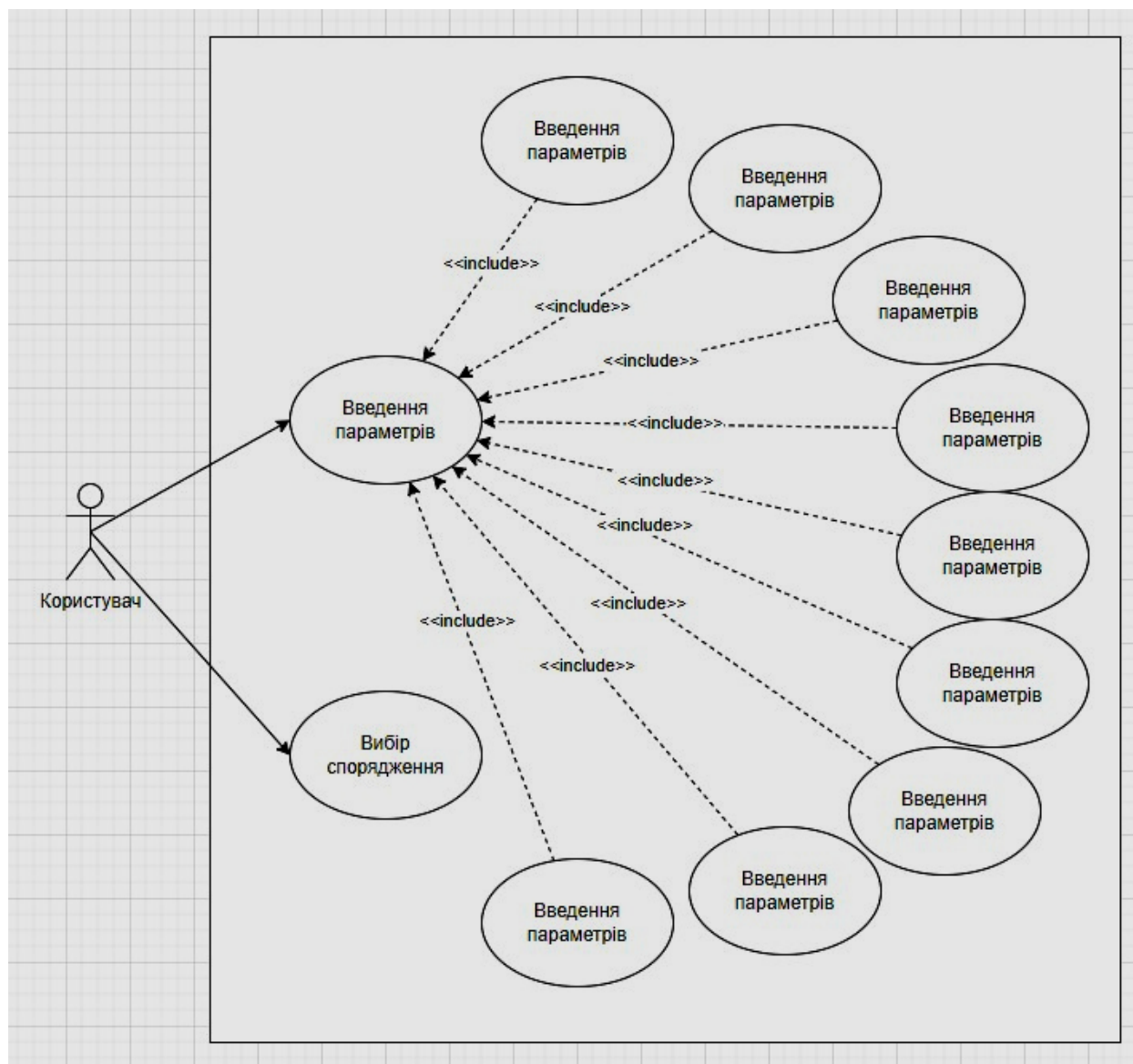


Рисунок Б.2 — Діаграма варіантів використання

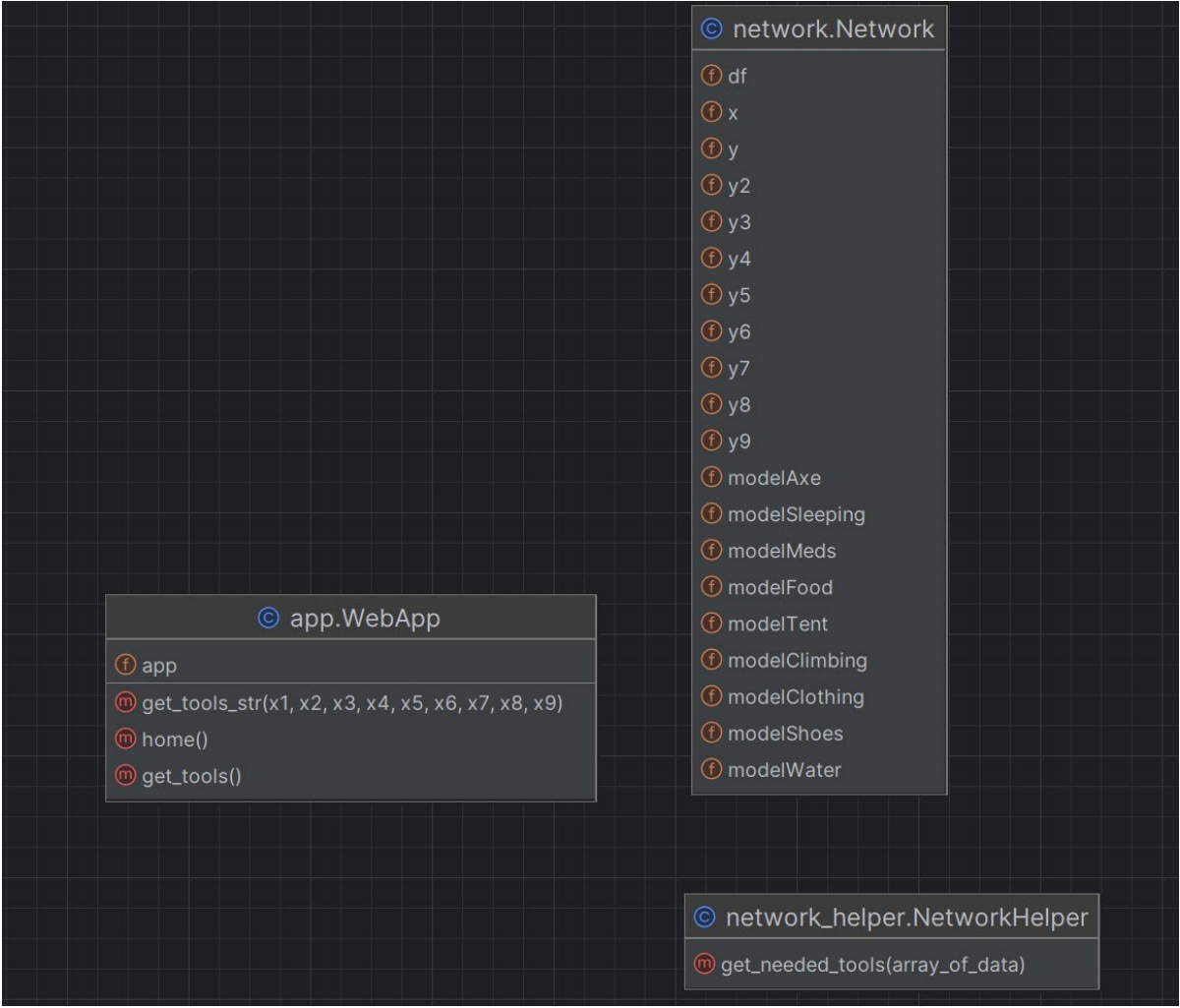


Рисунок Б.3 – Діаграма класів системи

climat	time	season	difficult	location	weather	water	cities	car	axe	sleeping	meds	food	tent	climbing	clothing	shoes	water_supply
1	1	4	1	3	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	2	1	2	1	3	1	2	1	2	2	1	1	2	2	1	1	3
2	3	2	3	2	2	2	1	1	2	2	1	1	2	1	2	2	1
1	4	3	1	2	3	2	2	1	2	2	1	2	2	1	1	2	1
3	5	4	2	4	2	2	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	3
3	6	1	3	4	3	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	3
2	7	2	3	2	2	2	1	1	2	2	2	3	2	1	2	2	1
3	5	1	1	3	3	2	1	1	2	2	2	3	2	1	1	1	3
2	6	2	2	1	3	1	2	2	1	1	2	2	1	2	1	1	3
2	1	4	1	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
3	2	1	3	2	3	2	1	1	2	2	2	1	2	1	1	2	3
3	3	2	3	1	2	2	2	1	2	2	2	3	2	2	2	2	1
2	12	2	2	3	2	1	1	2	2	1	2	3	1	1	2	2	3
1	4	4	1	2	3	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	3
3	5	3	3	3	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	1
1	6	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	2	2	2	3
3	8	2	1	2	3	2	1	1	2	2	2	3	2	1	1	2	1
1	1	4	3	3	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1
3	2	3	2	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	2	2	2	1
2	3	1	3	2	1	1	1	1	2	2	2	1	2	1	2	2	3
1	6	3	1	3	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	1
3	5	4	2	1	2	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	3
1	8	1	1	3	1	2	2	2	2	1	2	3	1	1	2	2	3
1	4	4	3	2	2	1	2	1	2	1	2	2	2	1	2	2	3
2	2	3	2	1	2	1	1	1	2	1	2	1	2	2	2	2	3
1	3	1	1	3	1	2	2	2	2	1	2	1	1	1	2	2	1
1	12	4	3	2	2	1	1	2	2	1	2	3	1	1	2	2	3
3	14	3	2	3	2	1	1	1	2	1	2	3	2	1	2	2	3
1	10	3	3	3	3	2	2	1	2	2	2	3	2	1	1	2	1
2	2	4	2	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	3

Рисунок Б.4 – Навчальний датасет

Підбір спорядження

Вкажіть данні про Ваш похід

Клімат

Холодний

Тривалість (дні)

Сезон

Зима

Складність

Легко

Місцевість

Гори

Погода

Сніг

Водойми

Рисунок Б.5 – Сторінка введення даних

Рекомендоване спорядження	
Предмет	Наявність/Кількість
Сокира	для рубання дров
Спальний мішок	з температурним режимом до -10°C
Медикаменти	аптечка першої допомоги
Їжа	легкий перекус
Палатка	двошарова палатка з москітною сіткою
Гірське спорядження	комплект для скелелазіння
Змінний одяг	водонепроникний та теплий одяг
Змінне взуття	водонепроникне та з грубим протектором

Рисунок Б.6 – Сторінка виведення результатів

Додаток В

Графічний матеріал до розділу 4

```

Model: modelAxe, Accuracy: 0.8333, Epochs: 50
Model: modelSleeping, Accuracy: 0.5000, Epochs: 50
Model: modelMeds, Accuracy: 0.6667, Epochs: 50
Model: modelFood, Accuracy: 0.8333, Epochs: 50
Model: modelTent, Accuracy: 0.8333, Epochs: 50
Model: modelClimbing, Accuracy: 1.0000, Epochs: 50
Model: modelClothing, Accuracy: 1.0000, Epochs: 50
Model: modelShoes, Accuracy: 1.0000, Epochs: 50
Model: modelWater, Accuracy: 1.0000, Epochs: 50

```

Рисунок В.1 – Точність навчання моделі

climat	time	season	difficult	location	weather	water	cities	car
1	1	4	1	3	1	2	1	2
3	2	1	2	1	3	1	2	1
2	3	2	3	2	2	2	1	1
1	4	3	1	2	3	2	2	1
3	5	4	2	4	2	2	1	1
3	6	1	3	4	3	1	1	1
2	7	2	3	2	2	2	1	1
3	5	1	1	3	3	2	1	1
2	6	2	2	1	3	1	2	2
2	1	4	1	3	3	2	1	1
3	2	1	3	2	3	2	1	1
3	3	2	3	1	2	2	2	1
2	12	2	2	3	2	1	1	2
1	4	4	1	2	3	1	1	2
3	5	3	3	3	2	2	2	1
1	6	1	2	1	1	1	1	2
3	8	2	1	2	3	2	1	1
1	1	4	3	3	3	2	2	2
3	2	3	2	1	2	2	1	2
2	3	1	3	2	1	1	1	1
1	6	3	1	3	2	2	2	2
3	5	4	2	1	2	1	1	1
1	8	1	1	3	1	2	2	2
1	4	4	3	2	2	1	2	1
2	2	3	2	1	2	1	1	1
1	3	1	1	3	1	2	2	2
1	12	4	3	2	2	1	1	2
3	14	3	2	3	2	1	1	1
1	10	3	3	3	3	2	2	1
2	2	4	2	2	2	1	1	2

Рисунок В.2 – Вхідні дані для розрахунку

Підбір спорядження

Вкажіть данні про Ваш похід

Клімат

Жаркий

Тривалість (дні)

5

Сезон

Літо

Складність

Середньо

Місцевість

Пустеля

Погода

Дощ

Водойми

Так

Міста

Ні

На машині?

Ні

Підібрати спорядження

Рисунок В.3 – Введення даних

Рекомендоване спорядження	
Предмет	Наявність/Кількість
Сокира	непотрібно
Спальний мішок	з температурним режимом до -10°C
Медикаменти	аптечка першої допомоги
Їжа	проста їжа або мінімальний набір продуктів
Палатка	двошарова палатка з москітною сіткою
Гірське спорядження	непотрібно
Змінний одяг	водонепроникний та теплий одяг
Змінне взуття	непотрібно
Запас води	4 літри і більше

Рисунок В.4 – Результат контрольного прикладу

Додаток Г

Лістинг коду інформаційної системи

Лістинг Г.1 – Фрагмент лістингу коду інформаційної системи

```

import traceback # Імпорт модуля для отримання детальної інформації про
виняток
from flask import Flask, render_template, request # Імпорт необхідних класів
та функцій з Flask import network_helper as nh # Імпорт користувацького
модуля для роботи з
нейронною мережею app = Flask(__name__) # Ініціалізація Flask застосунку
# Функція для отримання рядка з необхідними інструментами на основі вхідних
параметрів def get_tools_str(x1, x2, x3, x4, x5, x6, x7, x8, x9): try:
    # Виклик функції з користувацького модуля для отримання потрібних
інструментів res = nh.get_needed_tools([int(x1), int(x2), int(x3),
int(x4),
int(x5), int(x6), int(x7), int(x8), int(x9)])
    # Формування словника з результатами
result_str = {
    'Сокира': "ні" якщо res[0] == 1 else "так",
    'Спальний мішок': "ні" якщо res[1] == 1 else "так",
    'Медикаменти': "ні" якщо res[2] == 1 else "так",
    'Їжа': "мало" якщо res[3] == 1 else "середньо" якщо res[3] == 2
else "багато",
    'Палатка': "ні" якщо res[4] == 1 else "так",
    'Гірське спорядження': "ні" якщо res[5] == 1 else "так",
    'Змінний одяг': "ні" якщо res[6] == 1 else "так",
    'Змінне взуття': "ні" якщо res[7] == 1 else "так",
    'Запас води': "мало" якщо res[8] == 1 else "середньо" якщо res[8]
== 2 else "багато"
    }
    return result_str # Повернення словника з результатами
except Exception as ex:
    print(traceback.format_exc()) # Виведення інформації про виняток у
разі помилки
@app.route('/') # Маршрут для головної сторінки def
home():
    return render_template('index.html') # Відображення шаблону для
головної сторінки
@app.route('/get_tools', methods=['POST']) # Маршрут для обробки форми def
get_tools():
    # Отримання даних з форми climat =
request.form.get('climat') time =
request.form.get('time') season =
request.form.get('season') difficult =
request.form.get('difficult') location =
request.form.get('location') weather =
request.form.get('weather') water =
request.form.get('water') cities =
request.form.get('cities') car =
request.form.get('car')
    # Виклик функції для отримання результатів на основі введених даних
res = get_tools_str(climat, time, season, difficult, location, weather,
water, cities, car) return render_template('result.html', result=res) #
Відображення шаблону з результатами
if __name__ == '__main__': # Запуск застосунку у режимі налагодження
app.run(debug=True)

```

кінець лістингу Г.1