

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет обліку та фінансів
Кафедра комп'ютерних технологій
і моделювання систем

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Рябчук Ярослав Валентинович

УДК _____

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Інформаційна технологія прогнозування результатів змагань у кіберспорті

122 «Комп'ютерні науки»

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр

кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи
Николук Ольга Миколаївна
д.е.н., професора

Житомир 2025

Висновок кафедри _____
за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри _____
№ _____ від « _____ » _____ 20 _____ р.

Завідувач кафедри _____

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

(прізвище, ім'я, по батькові)

« _____ » _____ 20 _____ р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти _____ захистив (ла)
(прізвище, ім'я, по батькові)

кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

(прізвище, ім'я, по батькові)

АНОТАЦІЯ

Рябчук Я.В. Інформаційна технологія прогнозування результатів змагань у кіберспорті. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра за спеціальністю 122 – комп'ютерні науки. – Поліський національний університет, Житомир, 2025.

Дипломна робота присвячена розробці програмного комплексу інформаційної системи *Qweets*, яка дозволяє отримувати швидкі та точні прогнози на матчі кіберспортивної дисципліни Counter-Strike 2. Особливістю роботи є нейромережа, що прогнозує результати матчів у кіберспорті. Крім того, платформа пропонує пізнавальну інформацію про команди, гравців, тренерів та новини кіберспорту.

Робота містить 35 сторінок, 20 рисунків, 18 посилань та 1 таблицю

Ключові слова: кіберспорт, нейромережа, інформаційна система, веб-сайт, платформа.

SUMMARY

Ryabchuk Y.V. Information Technology for Predicting Esports Match Outcomes. – Bachelor's Thesis (manuscript).

Bachelor's qualification work submitted for the degree of Bachelor in specialty 122 – Computer Science. – Polissia National University, Zhytomyr, 2025.

This thesis is dedicated to the development of a software system called *Qweets*, an information platform designed to deliver fast and accurate predictions for matches in the esports discipline Counter-Strike 2. A key feature of the work is a neural network that forecasts match outcomes in esports. In addition, the platform provides informative content about teams, players, coaches, and esports news.

The thesis contains 35 pages, 20 figures, 18 references, and 1 table.

Keywords: esports, neural network, information system, website, platform.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	5
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. Аналіз предметної області та обґрунтування вибору інформаційної технології для прогнозування в кіберспорті.....	8
1.1 Аналіз сучасного стану сфери кіберспорту та потреби в прогнозуванні результатів змагань.....	8
1.2 Моделювання бізнес-процесів у сфері прогнозування результатів змагань у кіберспорті.....	11
Висновки до розділу 1.....	13
РОЗДІЛ 2. Проектування інформаційної системи прогнозування результатів змагань у кіберспорті.....	14
2.1. Структура інформаційної системи прогнозування результатів змагань у кіберспорті.....	14
2.2. Моделювання інформаційної системи прогнозування результатів змагань у кіберспорті.....	15
2.3 Архітектура нейромережі прогнозування результатів змагань у кіберспорті.....	18
Висновки до розділу 2.....	21
РОЗДІЛ 3 Реалізація інформаційної системи прогнозування результатів змагань у кіберспорті.....	22
3.1 Розробка інтерфейсу для прогнозування результатів змагань у кіберспорті.....	22
3.2 Тестування нейромережі прогнозування результатів змагань у кіберспорті.....	25
3.3 Інструкція користувачу з інтерфейсу веб-сайту з прогнозувань результатів змагань у кіберспорті.....	27
Висновки до розділу 3.....	29
Висновки.....	30
Список використаних джерел.....	31
Додатки.....	33

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

CS-2 – Counter Strike-2

ІС – Інформаційна система

БД – База даних

ВСТУП

За останні роки кіберспорт в Україні активно розвивається та набуває все більшої популярності. З'являються нові професійні команди, а також організовуються турніри з великими призовими фондами. Такий стрімкий розвиток зумовлений тим, що з 2020 року змагання у віртуальному середовищі офіційно визнано новим видом спорту в Україні. Наразі кіберспорт перетворився із нішового захоплення у глобальну індустрію з мільйонними прибутками.

Метою дослідження є розробка інформаційної системи прогнозування результатів змагань у кіберспорті Qweets, орієнтованої на задоволення інформаційних потреб користувачів, які слідкують за кіберспортивними змаганнями. Для досягнення поставленої мети визначено такі завдання дослідження:

- дослідити особливості та цифрові рішення у сфері кіберспорту;
- спроектувати інформаційну технологію прогнозування результатів змагань у кіберспорті;
- обґрунтувати математичний апарат прогнозування результатів змагань у кіберспорті;
- розробити інформаційну систему прогнозування змагань у кіберспорті;
- протестувати розроблену інформаційну систему.

Об'єктом дослідження є процес розробки та створення технології прогнозування кіберспортивних змагань

Предметом дослідження є методи та інструменти проектування, розробки та тестування інформаційної технології результатів змагань у кіберспорті.

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Дипломна робота містить 20 рисунків. Загальний обсяг роботи 35 сторінок.

Результати дослідження апробовано на таких міжнародних конференціях:

1) Рябчук Я. В. Огляд нейромережі Qweets для прогнозування результатів змагань у кіберспорті. IV Міжнародна науково-практична конференція “Evolving Science: Theories, Discoveries and Practical Outcomes”: збірник тез, Цюрих, Швейцарія, 2025, с. 102–104.

2) Рябчук Я. В. Огляд платформи Qweets для прогнозування результатів змагань у кіберспорті та інформування про події кіберспорту. І Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Synergy of Knowledge: Innovations at the Intersection of Disciplines»: збірник тез, Дніпро, 2025. С. 185–187.

Розділ 1. АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ В КІБЕРСПОРТІ

1.1 Аналіз сучасного стану сфери кіберспорту та потреби в прогнозуванні результатів змагань

В останні роки кіберспорт в Україні активно розвивається та набуває все більшої популярності. З'являються нові професійні команди, а також організовуються турніри з великими призовими фондами. Такий стрімкий розвиток зумовлений тим, що з 2020 року змагання у віртуальному середовищі офіційно визнано видом спорту на державному рівні в Україні. Кіберспортивні події – це змаганнями в комп'ютерних іграх, які можуть як імітувати традиційні спортивні дисципліни (наприклад, футбол), так і бути заснованими на унікальних механіках і правилах.

Кіберспорт сформував сучасну індустрію, яка стрімко набуває ваги в економічному, соціальному та культурному житті суспільства. Наразі кіберспорт – це глобальне явище, поширене навіть у більшості країн світу. Водночас, варто визнати, що швидке зростання популярності кіберспорту викликає певний дисбаланс у його впливі на соціально-економічний прогрес. Попри широку підтримку та визнання, кіберспорт перебуває на стику суперечливих поглядів щодо взаємодії людини з комп'ютерними технологіями [1].

Основною особливістю кіберспорту є те, що у змаганнях можуть брати участь не лише професіонали. Цифрові дисципліни охоплюють широку сферу, що дозволяє гравцям будь-якого рівня змагатися на турнірах або брати участь в інших заходах. *"Існує стереотип, що аудиторія кіберспорту – несоціалізовані підлітки, які день і ніч сидять за комп'ютерами. Це не так. Ядро аудиторії – чоловіки віком 18-35 років із заробітком вище середнього. Це нові глядачі і молодь, яка переходить від перегляду ігрового контенту до кіберспортивного. Адже не всі відеоігри вважаються кіберспортивними дисциплінами. Понад 40% онлайн-аудиторії – не гравці, а глядачі трансляцій як розважального контенту"* – Антон Богушев, Business Development Manager компанії WePlay [2].

Участь у кіберспортивних змаганнях не потребує обов'язкового досвіду гравця. Згідно із аналітичними даними букмекерських компаній, ставки на віртуальні дисципліни стабільно входять до десятки найпопулярніших спортивних напрямів щорічно [17]. Для шанувальників відеоігор це відкриває цікаві можливості – вони можуть підтримувати улюблені команди, роблячи прогнози на результати матчів. Однією з найбільш популярних дисциплін для ставок залишається Counter-Strike.

Час від часу спільнота Counter-Strike демонструє підвищену активність, особливо під час пікових подій, коли фіксуються рекордні показники одночасної присутності гравців в онлайн-режимі. Найчастіше такі сплески інтересу спостерігаються під час проведення турнірів серії Major – своєрідного чемпіонату світу, де змагаються провідні команди з усього світу.

За даними статистичного порталу newzoo [3], аудиторія гри Counter-Strike 2 (CS2) стрімко зростає (рис. 1.1). Тому потреба в якісних прогнозах на кіберспортивні матчі стає все гострішою.



Рис 1.1 – Динаміка кількості активних гравців CS2, осіб

Джерело: побудовано за даними <https://newzoo.com/resources?type=trendreports&tag=all>

У 2015 році середня кількість активних гравців становила близько 400 тис. осіб, пікова активність становила 600 тис. осіб. А вже у 2025 році середня кількість гравців, що одночасно знаходяться в грі сягає 1 млн осіб із піком близько 1,5 млн осіб. Водночас прогнозується, що в 2035 році в середньому буде грати 1,4 млн осіб, а пікова кількість гравців сягатиме більше 2 млн.

Разом із розвитком цієї сфери виникла потреба у прогнозуванні результатів матчів, що стало важливим інструментом для тренерів, аналітиків, букмекерських компаній, а також глядачів й інвесторів. Технології прогнозування в кіберспорті поєднують методи штучного інтелекту, статистичного аналізу та машинного навчання. У сфері кіберспорту прогнози результатів змагань часто базуються на суб'єктивних оцінках експертів, що може призводити до неточностей через вплив емоцій та упереджень. Для зменшення дії людського фактору впроваджуються автоматизовані системи прогнозування, зокрема з використанням технологій штучного інтелекту [4].

У даному дослідженні пропонується розробити інформаційну платформу Qweets, що пропонує застосування нейромережі, яка орієнтована на прогнозування результатів змагань у кіберспорті, зокрема в дисципліні Counter-Strike 2, на основі історичних даних результативності матчів команд. Оскільки зазначена дисципліна стрімко розвивається, все більше зростає потреба у слідкуванні особисто за гравцями. Можна провести аналогію з футболом, зірки якого відомі по всьому світу. Знаменитості кіберспорту мають значно меншу цінність у світовій культурі, але користуються попитом у локальних групах людей.

Серед аналогів платформа Qweets вирізняється нейромережею, яка дає користувачам своєчасні та чіткі прогнози результатів кіберспортивних матчів найвищого рівня. В табл. 1 наведено порівняльну характеристику з іншими цифровими рішеннями.

Таблиця 1.1 – Порівняння аналогів з Qweets

Технологічні характеристики	hltv.org	gameinside.ua	liqlopedia	Qweets
Мова	Англійська	Українська	Англійська	Українська
Наявність новин	+	+	+	+

Розклад та результати матчів	+	+	+	+
Прогнози на матчі	–	+	–	+
Інформація про команди та гравців	+	–	+	+
Ексклюзивні фото та інтерв'ю з гравцями	+	–	–	–
Проекти по інших іграм	+	+	+	–
Зв'язок з аудиторією	+	–	+	–
Вплив на кіберспортивну сцену	+	–	+	–

Продовження таблиці Порівняння аналогів з Qweets

Розроблена система програє конкурентам за деякими параметрами, але вирізняється україномовним інтерфейсом та унікальною технологією для прогнозування даних.

1.2 Моделювання бізнес-процесів у сфері прогнозування результатів змагань у кіберспорті

Моделювання бізнес-процесів – це процедура побудови формалізованих моделей, які відображають суб'єктивне уявлення про послідовність операцій і робочих дій. Така модель складається з взаємопов'язаних елементів і дозволяє структурувати інформацію про об'єкт дослідження, подаючи її у зручному для аналізу вигляді – графічному, табличному або текстовому. Це сприяє подальшому дослідженню та вдосконаленню бізнес-процесів [5].

Для моделювання процесів у розробленій інформаційній системі було використано методологію функціонального моделювання IDEF0. Методологія дозволяє чітко визначити, які бізнес-процеси виникають в межах роботи системи та яким чином здійснюється передача ресурсів і даних між ними [6]. У Додатку А відображено контекстну діаграму функцій, що реалізуються у межах інформаційної системи прогнозування результатів у кіберспорті. На рис. 1.2 зображена декомпозиційна IDEF0-діаграма.

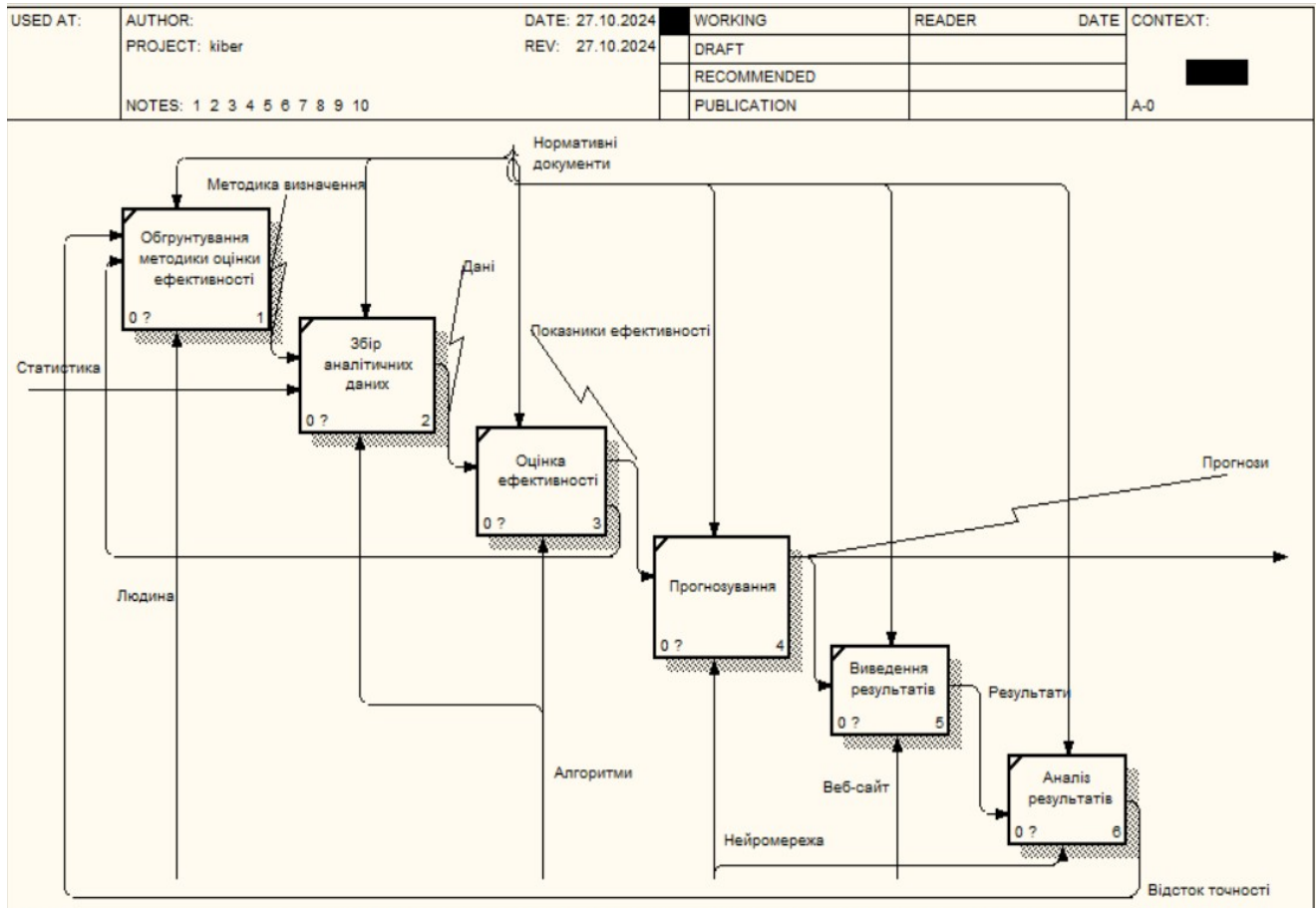


Рис 1.2 – Декомпозиційна IDEF0-діаграма функцій інформаційної системи прогнозування результатів у кіберспорті

Першим функціональним блоком IDEF0-діаграми є обґрунтування методики оцінки ефективності. Входами до даного блоку є показники ефективності, відсоток точності, людина та нормативні документи. Виходом є методика визначення. Другим функціональним блоком є збір аналітичних даних. Входам відповідно є статистика, методика визначення, нормативні документи та алгоритми. Третій блок називається оцінка ефективності. Входами третього блоку є дані, нормативні документи та алгоритми. Виходом є показники ефективності. Четвертим блоком є прогнозування. Входи даного блоку є показники ефективності, нейромережа та нормативні документи. Виходом є прогнози. П'ятий блок – виведення результатів. Входами є прогнози, веб-сайт та нормативні документи. На виході отримуємо результати. Останнім блоком є аналіз результатів. Входами до даного блоку є результати, нейромережа та нормативні документи. Виходом є відсоток точності результатів.

Також розроблено процесну IDEF3-діаграму роботи розробленої технології (Додаток Б). У центрі моделі знаходиться процес формування прогнозу, на який безпосередньо впливають вхідні дані та методика прогнозування. На основі цих компонентів нейронна мережа генерує прогноз, що згодом проходить перевірку на точність. Якщо рівень вірних прогнозів перевищує 80 %, система вважається ефективною. У випадку, якщо точність прогнозів є нижчою за 80 %, здійснюється коригування методики прогнозування.

Висновки до Розділу 1

У Розділі 1 доведено актуальність у розробці інформаційної технології прогнозування результатів змагань у кіберспорті, ідентифіковано особливості існуючих інформаційних систем. Побудовано IDEF0-діаграму прогнозування результатів змагань у кіберспорті, яка містить такі функціональні блоки: обґрунтування методики ефективності, збір аналітичних даних, оцінка ефективності, прогнозування, виведення результатів, аналіз результатів. Розроблено процесну IDEF3-діаграму прогнозування результатів змагань у кіберспорті.

Розділ 2. ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ЗМАГАНЬ У КІБЕРСПОРТІ

2.1. Структура інформаційної системи прогнозування результатів змагань у кіберспорті

Інформаційна система прогнозування результатів кіберспортивних матчів побудована за модульним принципом та включає декілька взаємопов'язаних підсистем, кожна з яких виконує визначені функції. Такий підхід забезпечує гнучкість, масштабованість і зручність у підтримці системи, дозволяючи за потреби змінювати або оновлювати окремі компоненти без необхідності модифікації всієї архітектури.

Користувачі взаємодіють із системою через веб-інтерфейс, що дозволяє переглядати аналітику, ознайомлюватися з профілями гравців, тренерів, команд, а також отримувати прогнозовані результати матчів. Бекенд системи реалізовано як набір сервісів, які обробляють дані, виконують прогнозування та взаємодіють із базою даних, яка зберігає структуровану інформацію про події у кіберспорті.

Центральним компонентом системи є нейронна мережа, яка навчається на історичних даних про матчі та формує прогноз переможця на основі виявлених закономірностей. Це дозволяє забезпечити високий рівень точності прогнозів, що особливо актуально в умовах динамічного розвитку кіберспортивної індустрії. На рис. 2.1 відображено структуру інформаційної системи для прогнозування результатів у кіберспортивній дисципліні Counter-Strike 2.

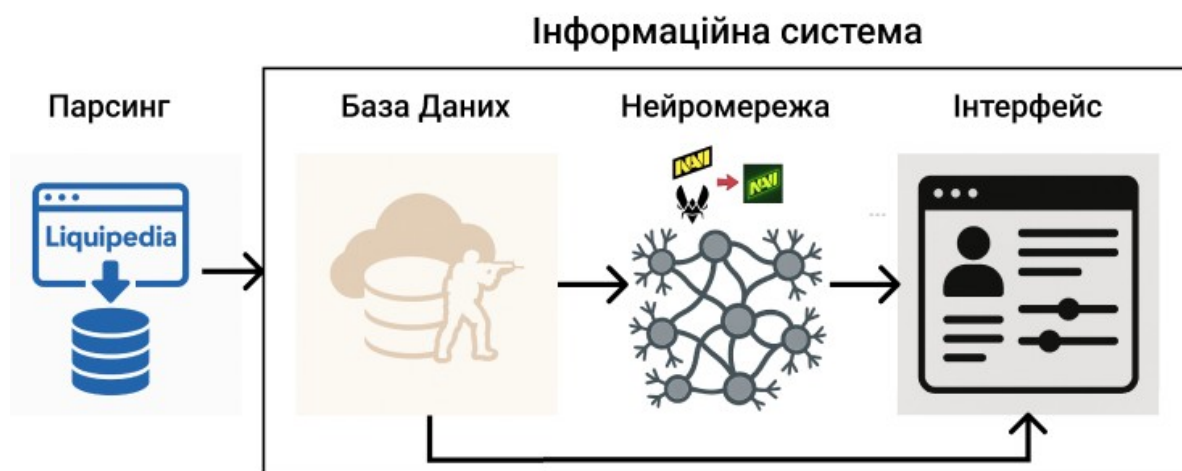


Рис 2.1 – Структура інформаційної системи

Першим кроком є парсинг даних із статистичного веб-сайту liquipedia.net. Основною зібраною інформацією є результати матчів найбільших турнірів. Крім того, збираються дані про команди, гравців, тренерів. Далі відомості завантажуються у базу даних інформаційної системи, де проходять сортування. Потім інформація про результати матчів з бази даних завантажується у csv-файл та використовується для роботи нейромережі. Після всіх перелічених операцій, розробник вводить у нейромережу назву двох команд, між якими буде проводитися поєдинок. Далі алгоритм нейромережі повертає назву команди-переможця. Інформація про переможця передається через інтерфейс користувачеві і відображається у вигляді підсвіченої зеленим кольором назви та іконки.

Ще однією функцією інформаційної системи є рейтингування команд. Цей показник розраховується за формулою середнього арифметичного зваженого:

$$\sum_{i=1}^n K_i * W_i = R \quad (2.1)$$

R – кінцевий рейтинг

W_i – ваговий коефіцієнт i -того успішності команд

n – кількість показників

K_i – i -тий показник успішності команд

Вагові коефіцієнти розраховано на основі експертного оцінювання факторів, що впливають на рейтинг команди. До таких факторів віднесено кількість матчів, % перемог, участь команди у плей-офф, форма команди, кількість виграних мап .

2.2. Моделювання інформаційної системи для прогнозування результатів змагань у кіберспорті

Моделювання інформаційної системи передбачає побудову моделей, які визначають її основні компоненти, принципи їхньої взаємодії, способи обробки та зберігання даних, а також організацію користувацького та технічного інтерфейсу. Ці моделі описують, як різні частини системи узгоджено працюють для досягнення функціональних і нефункціональних вимог [7]. Інформаційна система

прогнозування результатів змагань у кіберспорті включає такі компоненти як веб-сайт, неймережа, база даних.

На UML-діаграмі послідовності відображено взаємодії між користувачем і зазначеними об'єктами, впорядковані за хронологічним порядком надсилення повідомлень, необхідних для реалізації певного сценарію, процесу або бізнес-мети [8] (рис. 2.2).

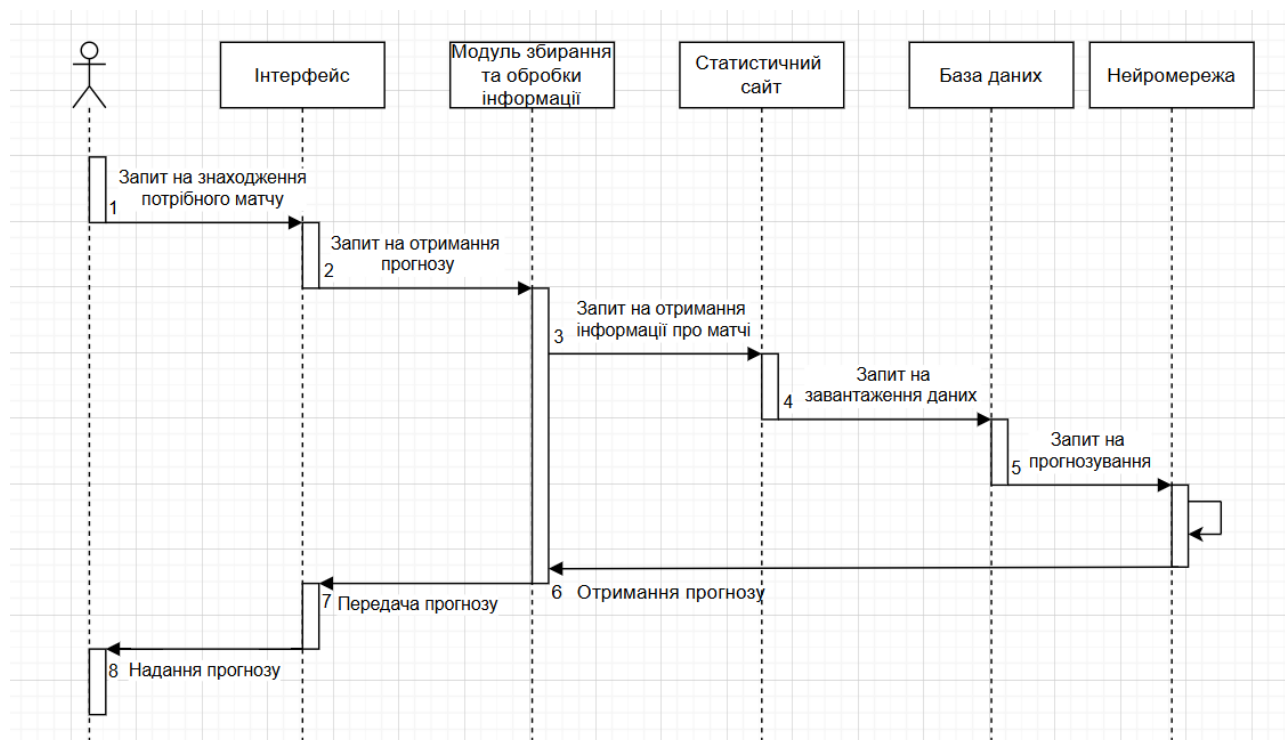


Рис 2.2 – UML-діаграма послідовності ІС

Платформа працює за такою логікою: 1) користувач звертається до інтерфейсу із запитом знайти потрібний йому кіберспортивний матч; 2) для того, щоб отримати прогноз, запит на його отримання надсилається до модуля збирання та обробки інформації; 3) для отримання початкових даних про результати матчів, формується запит до статистичного веб-сайту *liquipedia.net*; 4) далі зібрані дані завантажуються у базу даних; 5) наступним кроком є прогнозування результатів майбутніх матчів на основі завантажених показників у базу даних; 6) після генерації прогнозу він передається у модуль збирання та обробки інформації; 7) далі готовий прогноз передається в інтерфейс; 8) останнім кроком є надання прогнозу користувачам.

Невід’ємною частиною кожної інформаційної системи є база даних. База даних – це впорядкована колекція структурованих даних, які зберігаються в електронному вигляді в комп’ютерній системі [9].

Для стислого опису структури бази даних була побудована ER-діаграма. Діаграма зв’язків сутностей (ERD) є графічною моделлю, яка відображає логічну структуру бази даних. Вона демонструє основні компоненти – сутності, їхні атрибути та взаємозв’язки між ними. ER-діаграма використовується для наочного представлення організації даних та їх взаємодії, що є основою подальшого проектування реляційної моделі [10]. ER-діаграма інформаційної системи для прогнозування результатів змагань у кіберспорті зображена на рис. 2.3.

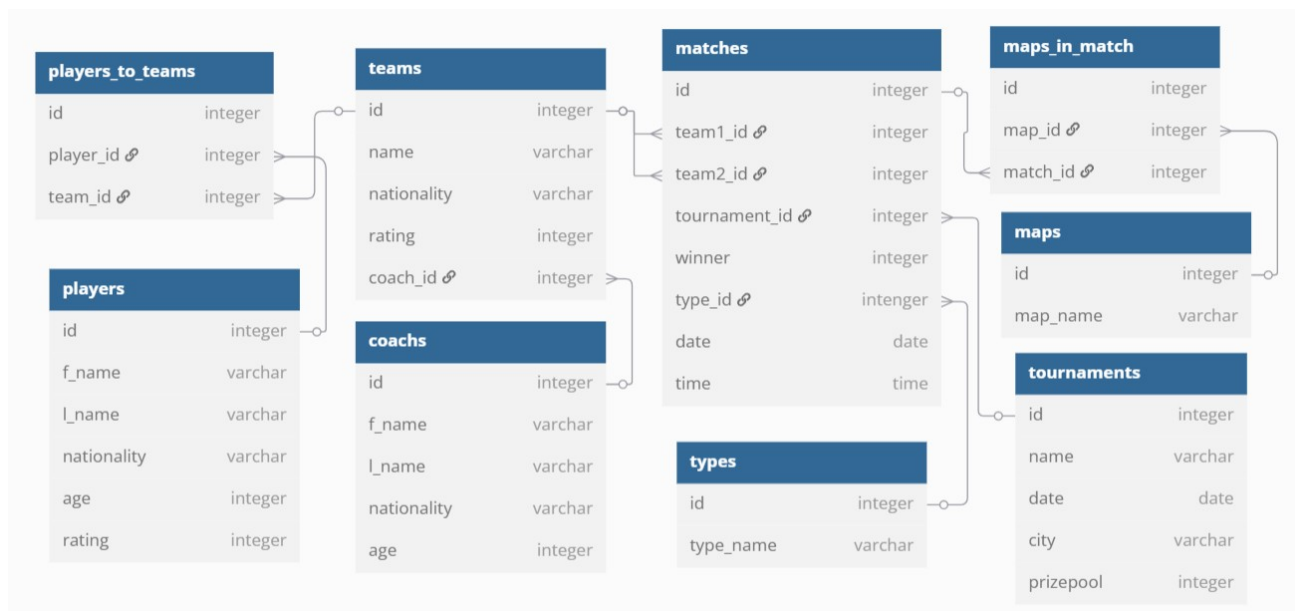


Рис 2.3 – ER-діаграма IC

База даних містить 9 сутностей: **players**(гравці), **players_to_teams**(гравці до команд), **teams**(команди), **coaches**(тренери), **matches**(матчі), **types**(типи матчів), **maps_in_match**(мапи в матчах), **maps**(мапи), **tournaments**(турніри). Центральною сутністю є матчі. Від матчів проведений зв'язок до команд, типу матчу, турніру, на якому проходить матч та мап, які проходять в матчі. Також БД містить інформацію про гравців, тренерів, команди, турніри. Розроблена база даних виконує функцію зберігання та аналітики даних для подальшого використання у нейромережі та інтерфейсі. Детальний опис структури бази даних вказано у Додатку В.

2.3 Архітектура нейромережі прогнозування результатів змагань у кіберспорті

Нейронна мережа – це математична модель, що імітує роботу людського мозку. Вона здатна навчатися на основі великого обсягу даних без необхідності створення окремих алгоритмів для кожного конкретного завдання. Нейромережі належать до методів машинного навчання – галузі штучного інтелекту, яка включає глибоке навчання. Завдяки цьому вони ефективно виявляють закономірності в неструктурованих даних та успішно розв’язують широкий спектр завдань [11].

Як згадувалось раніше, наразі проблемою є те, що прогнози результатів матчів у кіберспорті ґрунтуються на суб’єктивній думці та досвіді експертів зазвичай без використання точних методів прогнозування [12]. І, оскільки людині властиві емоції та упередженість, вона може надавати недостатньо точні та об’єктивні прогнози. Для усунення впливу людського фактора розробляються автоматизовані системи прогнозування результатів змагань у кіберспорті, в тому числі на базі використання технологій штучного інтелекту.

Нами пропонується нейромережа, що виконує функції прогнозування результатів змагань у кіберспорті, зокрема в дисципліні CS2, на основі історичних даних результативності матчів команд. Для створення датасету було зібрано інформацію з веб-сайту liquipedia.net, що є одним з найавторитетніших джерел статистики в кіберспорті. Дані охоплюють 9 наймасштабніших турнірів, які відбулися протягом останніх шести місяців. На рис. 2.4 зображено фрагмент коду парсингу даних із веб-сайту liquipedia.net.

```

import requests
from bs4 import BeautifulSoup
import pandas as pd

# Заголовки браузера, щоб обійти простий захист
headers = {
    'User-Agent': 'Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/120.0 Safari/537.36'
}

# URL Playoff Stage
url = "https://liquipedia.net/counterstrike/Perfect_World/Major/2024/Shanghai/Playoff_Stage"

# Надсилаємо GET-запит
response = requests.get(url, headers=headers)
soup = BeautifulSoup(response.text, 'html.parser')

# Отримуємо всі блоки match
match_tables = soup.find_all('div', class_='brkts-match')

results = []

for match in match_tables:
    teams = match.find_all('span', class_='team-template-text')
    scores = match.find_all('div', class_='brkts-score')

    if len(teams) == 2 and len(scores) == 2:
        team1 = teams[0].get_text(strip=True)
        team2 = teams[1].get_text(strip=True)
        score1 = scores[0].get_text(strip=True)
        score2 = scores[1].get_text(strip=True)

        results.append({
            'Team 1': team1,
            'Score 1': score1,
            'Team 2': team2,
            'Score 2': score2
        })

# Конвертуємо в pandas DataFrame
df = pd.DataFrame(results)

# Виводимо та зберігаємо у CSV
print(df)
df.to_csv('liquipedia_playoff_results.csv', index=False)

```

Рис 2.4 – Програмна реалізація збору даних із платформи liquipedia.net

Дані, отримані з веб-сайту завантажуються у csv-файл для подальшого додавання у нейромережу. Загалом зібрано дані про результати 237 матчів та 28 команд. Приклад оформлення csv-файлу зображено на рис. 2.5.

team1,team2,results	
g2,mongolz,0-1	
navi,liquid,1-0	
vitality,gamerlegion,1-0	
spirit,furia,0-1	
mouz,pain,1-0	
faze,wildcard,1-0	
heroic,big,1-0	
3dmax,mibr,0-1	
vitality,furia,1-0	
mouz,mongolz,0-1	

Рис 2.5 – Датасет даних результатів матчів в csv-файлі

На основі зібраної інформації нейронна мережа здійснює прогнозування результатів матчів, вказаних розробником. Для досягнення точності у прогнозах модель проходить 100 ітерацій навчання.

Одним із найпоширеніших підходів у машинному навчанні є метод розподілу даних у співвідношенні 80/20. Він передбачає поділ датасету на дві

частини: 80 % даних використовується для навчання моделі, тоді як 20 % – для її тестування [13]. Такий підхід дозволяє неймережі вивчити ключові закономірності навчальної вибірки та перевірити здатність узагальнювати нову, раніше не бачену інформацію під час тестування. Це забезпечує об'єктивну оцінку точності моделі та виявляє потенційні ознаки перенавчання [13].

У межах реалізованої моделі прогнозування результатів кіберспортивних матчів застосування методу 80/20 дало змогу досягти оптимального балансу між ефективністю навчання та якістю прогнозів. На рис 2.5 зображено частину програмної реалізації неймережі для прогнозування результатів змагань у кіберспорті.

```

18 teams = pd.concat([df['team1'], df['team2']]).unique()
19 team_encoder = LabelEncoder()
20 team_encoder.fit(teams)
21
22 df['team1_enc'] = team_encoder.transform(df['team1'])
23 df['team2_enc'] = team_encoder.transform(df['team2'])
24 df['winner'] = df['results'].apply(lambda r: 1 if r == '1-0' else 0)
25
26 # Дзеркальне розширення датасету
27 df_rev = df.copy()
28 df_rev['team1_enc'] = df['team2_enc']
29 df_rev['team2_enc'] = df['team1_enc']
30 df_rev['winner'] = 1 - df['winner'] # перемога команди B
31
32 # Об'єднання обох варіантів
33 df_full = pd.concat([df, df_rev], ignore_index=True)
34
35 # Тренувальні дані
36 X = df_full[['team1_enc', 'team2_enc']]
37 y = df_full['winner']
38 X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.2, random_state=42)
39
40 # Побудова моделі
41 embedding_dim = 16
42 input_team1 = Input(shape=(1,))
43 input_team2 = Input(shape=(1,))
44
45 embed_team1 = Embedding(input_dim=len(teams), output_dim=embedding_dim)(input_team1)
46 embed_team2 = Embedding(input_dim=len(teams), output_dim=embedding_dim)(input_team2)
47
48 flat1 = Flatten()(embed_team1)
49 flat2 = Flatten()(embed_team2)
50 merged = Concatenate()([flat1, flat2])
51
52 dense = Dense(64, activation='relu')(merged)
53 drop = Dropout(0.3)(dense)
54 dense2 = Dense(32, activation='relu')(drop)
55 output = Dense(1, activation='sigmoid')(dense2)
56

```

Рис 2.5 – Програмна реалізація неймережі прогнозування результатів змагань у кіберспорті

Розроблена неймережа за допомогою минулих матчів команд прогнозує майбутні результати та дозволяє користувачам успішно отримувати передбачення на кіберспортивні матчі найвищого рівня по грі Counter-Strike 2.

Висновки до Розділу 2

У Розділі 2 розроблено структуру інформаційної системи, компонентами якої є процес парсингу інформації, база даних, нейромережа та інтерфейс. Побудовано UML-діаграму послідовності. Спроектовано базу даних, яка включає дев'ять сутностей, а саме: `players`(гравці), `players_to_teams`(гравці до командах), `teams`(команди), `coaches`(тренери), `matches`(матчі), `types`(типи матчів), `maps_in_match`(мапи в матчах), `maps`(мапи) , `tournaments`(турніри). Розроблено архітектуру нейромережі, яка дозволяє отримувати прогнози на майбутні кіберспортивні матчі по дисципліні Counter-Strike 2.

Розділ 3 РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ЗМАГАНЬ У КІБЕРСПОРТІ

3.1 Розробка інтерфейсу для прогнозування результатів змагань у кіберспорті

Інтерфейс є невід’ємною складовою будь-якого веб-застосунку, оскільки саме він забезпечує зручний та ефективний доступ користувача до інформації. Веб-інтерфейс – це сукупність засобів, що забезпечують взаємодію користувача з веб-застосунком за допомогою інтернет-браузера. Однією з основних вимог до веб-інтерфейсу є підтримка стабільного зовнішнього вигляду та коректного функціонування системи незалежно від типу браузера, яким користується відвідувач [14].

Цільовою аудиторією системи прогнозування результатів змагань у кіберспорті є чоловіки, віком від 18 до 35 років із доходом вище середнього, які захоплюються іграми та регулярно переглядають кіберспортивні турніри. Зважаючи на дану цільову аудиторію, прийнято рішення про створення мінімалістичного дизайну інтерфейсу. Кольором веб-сайту обрано білий, кольором шрифту – чорний. Також додано зелений та червоний кольори тексту для позначення рахунку завершеного матчу. Головним шрифтом вибрано Roboto.

Невід’ємною частиною кожної сторінки є навігаційна панель. Вона надає Користувачеві коротку інформацію щодо навігації. Навігаційна панель нашого веб-сайту зображена на рис. 3.1.

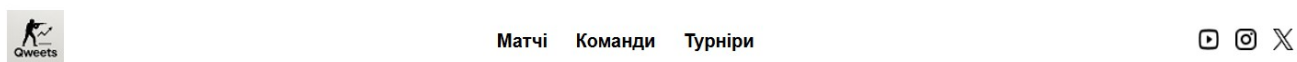


Рис 3.1 – Навігація веб-сайту

У лівій частині навігаційної панелі розміщено логотип сайту, натискання на який переспрямовує користувача на головну сторінку. Центральну частину займають навігаційні кнопки, що ведуть до розділів Матчі, Команди та Турніри. У правому верхньому куті розташовані іконки, які забезпечують перехід на офіційні сторінки проєкту в соціальних мережах – YouTube, X (Twitter) та Instagram. Додавання цих іконок спрямоване на популяризацію ресурсу в зовнішніх медіаплатформах.

Головна сторінка висвітлює новини та найбільш значущі події у світі кіберспорту. Це перша сторінка, на яку потрапляє користувач, заходячи на веб-сайт. Макет дизайну Головної сторінки веб-сайту зображено на рис. 3.2.

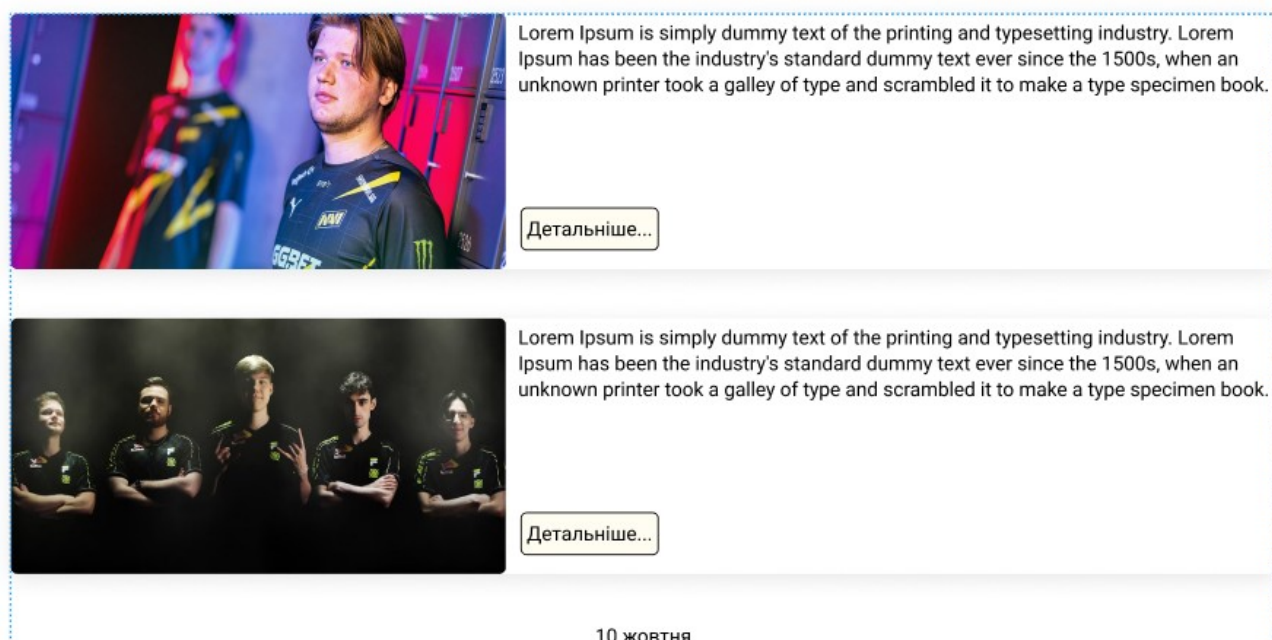


Рис.3.2 – Дизайн Головної сторінки

У лівій частині зображено картинку, що асоціюється із новиною. У правій частині знаходиться текст новини. В середині між новинами знаходиться число виходу новини. Новини розташовані зверху в низ від більш нових до старіших.

Наступною сторінкою є сторінка матчів. На ній зображено матчі, що йдуть в прямому ефірі. Також туди додано результати минулих матчів та час майбутніх. Макет дизайну Сторінки матчів зображено на рисунку 3.4.

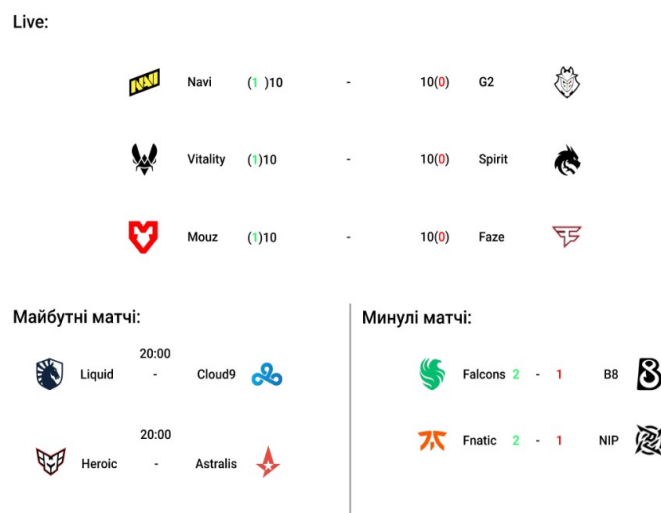


Рис 3.4 – Дизайн сторінки матчів

Live-матчі зображені зверху сторінки, для того, щоб Користувач швидко міг відкрити матч, що проходить в прямому етері. Нижче зображені матчі, що минули, та майбутні події. В минулих матчах вказано рахунок зустрічі, рахунок переможної команди позначається зеленим кольором, тоді як переможеної – червоним. В майбутніх матчах вказується дата і час проведення.

При натисканні на іконку або назву команди користувач переходить на сторінку цієї команди. На сторінці команди представлена розширена інформація, яка дозволяє детальніше ознайомитися з її складом, досягненнями та загальною характеристикою. На рис. 3.5 зображено шаблон дизайну Сторінки команди на веб-сайті.

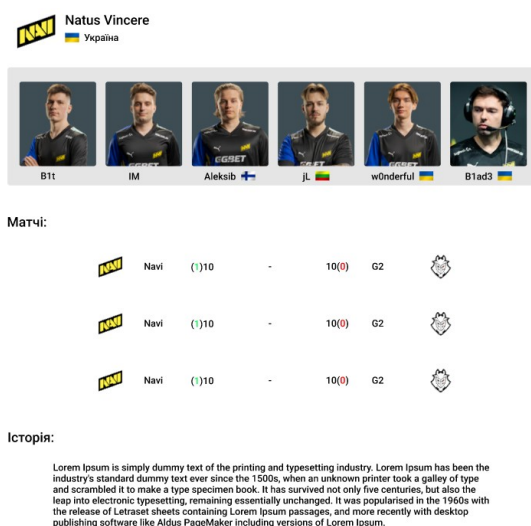


Рис 3.5 – Дизайн сторінки команди

На даній сторінці відображені гравці та тренер команди, заплановані та попередні матчі, а також історія створення команди та її здобутки. Основна мета сторінки – ознайомити користувача з трофеями команди та зацікавити його у підтримці команди як вболівальника.

Натиснувши на будь-якого гравця, користувач переходить на його персональну сторінку. Вона призначена для ознайомлення з гравцем і виконує інформаційну функцію, сприяючи глибокому зануренню в світ кіберспорту. Сторінка дозволяє не лише дізнатися професійні досягнення гравця, а й познайомитися з ним як із особистістю. На рис. 3.6 представлено шаблон сторінки гравця на веб-сайті.



Валерій "B1t" Ваховський

Національність: Українець 

Команда: Navi 

Вік: 21

Рейтинг за останні 3 місяці: 1.23

Біографія

Lorem Ipsum is simply dummy text of the printing and typesetting industry. Lorem Ipsum has been the industry's standard dummy text ever since the 1500s, when an unknown printer took a galley of type and scrambled it to make a type specimen book. It has survived not only five centuries, but also the leap into electronic typesetting, remaining essentially unchanged. It was popularised in the 1960s with the release of Letraset sheets containing Lorem Ipsum passages, and more recently with desktop publishing software like Aldus PageMaker including versions of Lorem Ipsum.

Рис. 3.6 – Сторінка гравця

На сторінці зображено фотографію гравця, прізвище та ім'я, нікнейм, національність, команда, вік та рейтинг за останні 3 місяці. Нижче написана коротка біографія та історія кар'єри кіберспортсмена.

Загалом веб-сайт сягає більше 300 сторінок, на яких містяться дані про всі матчі, гравців, команд. Це дає користувачеві можливість не тільки отримувати прогнози, а й слідкувати за новинами кіберспорту та його дійовими особами.

3.2 Тестування нейромережі прогнозування результатів змагань у кіберспорті

Наявність робочої та навченої нейромережі є важливим етапом, проте не є кінцевою метою. Це передбачає створення комплексної системи апаратного та програмного забезпечення, яка гарантує стабільне й безперебійне функціонування нейромережі в умовах конкретного середовища [16].

Ключовим аспектом стає забезпечення безперервної роботи нейромережі без потреби у частому втручанні з боку людини, а також захист її контекстної частини (бази знань) від пошкоджень або втрат. Для цього необхідно вирішити низку інфраструктурних завдань, які є критично важливими для ефективного та надійного функціонування системи в реальному середовищі експлуатації [16].

З огляду на відносно невеликий розмір датасету, який використано у процесі навчання нейронної мережі прогнозування результатів змагань у кіберспорті, у

дослідженні використано два підходи до її тестування. Зокрема, використано метрику Ассурасу. Ассурасу (точність класифікації), яка оцінює якість класифікаційної моделі шляхом визначення частки правильно класифікованих прикладів серед загальної кількості прикладів. Вона показує, наскільки часто модель приймає правильні рішення незалежно від класу об'єкта [15].

За підсумками тестування частка вірних прогнозів становить 80,5 %, що свідчить про ефективність та практичну доцільність застосування запропонованої моделі. З цього можна зробити висновок, що нейромережа працює добре та не перенавчена. На рис. 3.7 зображено частина програмного коду, в якій ілюструється прогнозований переможець матчу.

```

74 # визначення команди
75 input_team1 = 'mongoliz'
76 input_team2 = 'furia'
77
78 team1 = find_closest_team(input_team1, list(teams))
79 team2 = find_closest_team(input_team2, list(teams))
80
81 if team1 and team2:
82     t1_enc = team_encoder.transform([team1])
83     t2_enc = team_encoder.transform([team2])
84
85     pred = model.predict([t1_enc, t2_enc])[0][0]
86     rev_pred = model.predict([t2_enc, t1_enc])[0][0]
87
88     # Порівняємо обидва порядки
89     if pred > rev_pred:
90         winner = team1
91     else:
92         winner = team2
93
94     print(f"Переможець команди: {winner}")
95 else:
96     print("Не знайдено команду.")
97

```

Вибірочна частина cs2_results_9_tournaments_final_cleaned.csv

cs2_results_9_tournaments_final_cleaned.csv(text/csv) - 4248 bytes, last modified: 25.05.2025 - 100% done
aving cs2_results_9_tournaments_final_cleaned.csv to cs2_results_9_tournaments_final_cleaned (12).csv

epoch	time	accuracy	loss	val_accuracy	val_loss
0/10	1s 61ms/step	0.5138	0.6934	0.3816	0.694
1/100	0s 12ms/step	0.5426	0.6913	0.3947	0.694
2/100	0s 20ms/step	0.6253	0.6878	0.3947	0.695
3/100	0s 21ms/step	0.6554	0.6845	0.4685	0.694
4/100	0s 17ms/step	0.7188	0.6751	0.5132	0.693
5/100	0s 16ms/step	0.7487	0.6696	0.5658	0.692
6/100	0s 12ms/step	0.7183	0.6542	0.5263	0.696
7/100	0s 18ms/step	0.6852	0.6410	0.5263	0.703
8/100	0s 16ms/step	0.7348	0.6145	0.5263	0.710
9/100	0s 15ms/step	0.7556	0.5887	0.5395	0.737
10/100	0s 20ms/step	0.7281	0.5860	0.5263	0.766
✓3	0s 19ms/step	0.5388	0.6884		
✓1	0s 128ms/step				
✓1	0s 43ms/step				

переможець команди: mongoliz

Рис 3.7 – Програмна реалізацій нейромережі прогнозування результатів змагань у кіберспорті

Для того, щоб отримати прогноз, розробнику потрібно ввести в рядки input_team1 та input_team2 назви команд. В результаті нейронна мережа визначить назву команди переможця.

Інший тест проведено на базі коефіцієнта хибнопозитивних результатів (FPR), або частки всіх фактично негативних випадків, які були помилково визначені як позитивні, також відомого як імовірність хибної тривоги. Іншими словами, це показник, що відображає, наскільки часто система помилково сигналізує про наявність події, яка насправді не відбулася. Чим вищий цей показник, тим більше система схильна до помилкових спрацьовувань, що може знижувати її надійність у практичному застосуванні [15]. За результатами тестування коефіцієнт хибнопозитивних результатів розробленої нейромережі становить 4 (4 вірних прогнози з 5-ти).

У сфері ставок (зокрема спортивних або кіберспортивних прогнозів) "нормальний відсоток заходів" (тобто успішних ставок, або прохідність прогнозів) залежить від типу стратегій, коефіцієнтів і цілей. Мінімальним показником, який дозволить користувачеві отримувати прибуток при середніх коефіцієнтах є 55 %[18].

3.3 Інструкція користувачу з інтерфейсу веб-сайту з прогнозувань результатів змагань у кіберспорті

Для отримання прогнозу на кіберспортивний матч користувачеві потрібно знайти сам матч. Оскільки на головній сторінці на веб-сайті зображено виключно новини, Користувачеві необхідно перейти на сторінку матчу, що знаходиться на панелі навігації. На рис. 3.8 зображено кнопку матчу, через яку можна знайти матч.



Рис 3.8 – Кнопка матчі на платформі Qweets

Зайшовши на сторінку матчів, користувачу потрібно знайти необхідний йому поєдинок. Для цього він натискає на потрібний матч. На рис. 3.9 відображено, як виглядає кнопка матчу, на який треба натиснути, щоб отримати прогноз на нього.



Рис. 3.9 – Інструкція входу в матч

Назва команди, на яку сформований прогноз, буде відображатися у зеленому кольорі. Також крім прогнозів на матчі на веб-сайті є новини кіберспорту, рейтинг команд та турніри, що проводяться. Новини кіберспорту знаходяться на головній сторінці та транслюють головні події за найближчий час.

На сторінці команди зображено світовий рейтинг команд. Користувач має змогу перейти на сторінку будь-якої команди, яка знаходиться в даному рейтингу для більшого інформування та зацікавленості в команді. Для переходу на сторінку команди потрібно натиснути на іконку команди, або на будь-кого з її складу. На рисунку 3.10 зображено інструкцію з входу на сторінку команди.

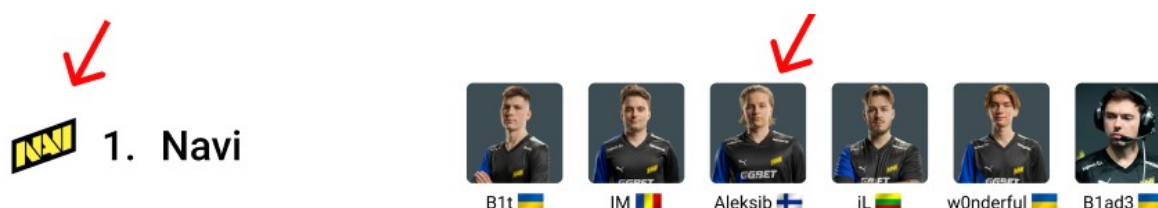


Рис. 3.10 – Інструкція для входу на сторінку Команда

Також на веб-сайті користувач має можливість отримати інформацію про турніри, що проходять. Для цього йому потрібно натиснути на сторінку Турніри в панелі навігації. На рис. 3.11 зображено інструкцію для входу на сторінку Турніри.



Рис. 3.11 – Інструкція про вхід в Турніри

Інтерфейс платформи Qweets дуже простий, тому будь-який користувач, який вільно володіє українською мовою, з легкістю отримає потрібну інформацію.

Висновки до Розділу 3

У розділі 3 було розроблено інтерфейс, який дозволяє користувачеві отримати інформацію про дату, час та місце проведення матчу, новини кіберспорту, інформацію про команди, гравців, тренерів. Також протестовано нейронну мережу на основі тестів Ассигасу (точність класифікації), коефіцієнта хибнопозитивних результатів (FPR) та виявлено, що вона працює коректно, не маючи багів та перетренувань. Розроблено інструкцію користувачу, яка дозволяє розуміти інтерфейс веб-сайту.

Висновки

Кіберспорт сформував сучасну індустрію, що активно впливає на економічне, соціальне та культурне життя суспільства. На сьогодні це глобальне явище, яке активно розвивається. Його масштабне поширення сприяє формуванню нових професій, розвитку цифрової інфраструктури та зростанню інтересу до інформаційних технологій серед молоді. За останні Counter-Strike 2 стала культовою грою, у яку будуть грати ще не одне покоління.

У процесі дослідження встановлено, що користувачі зацікавлені в отриманні своєчасних і точних прогнозів на кіберспортивні матчі. З метою вирішення цього завдання розроблено IDEF0-діаграму прогнозування результатів змагань у кіберспорті. Крім того, спроектовано структуру інформаційної системи та побудовано UML-діаграму послідовності і ER-діаграму базу даних. Створено та протестовано нейромережу, яка дозволяє отримувати чіткі та своєчасні прогнози на майбутні кіберспортивні матчі за дисципліною Counter-Strike 2. Розроблено інтерфейс інформаційної технології, який дозволяє користувачеві отримувати інформацію про дату час та місце проведення матчу, новини кіберспорту, інформацію про команди, гравців, тренерів. У результаті дослідження поставлену задачу виконано у повному обсязі: створено інформаційну технологію прогнозування результатів змагань у кіберспорті Qweets як рішення для користувачів, які слідкують за кіберспортивними змаганнями та роблять прогнози на них.

У подальших дослідженнях доцільним є масштабування системи на інші дисципліни кіберспорту та спорту. Зокрема, планується розробка технології прогнозування спортивних матчів.

1. Кіберсорт – Веб-сайт. URL:
<https://bphm.knu.ua/index.php/bphm/article/download/274/214/702>
2. Цитата Антон Богушев – Веб-сайт. URL:
<https://www.epravda.com.ua/projects/techiiia/2020/03/18/658041/>
3. Newzoo – Веб-сайт. URL:
<https://newzoo.com/resources?type=trendreports&tag=all>
4. Прогнози результатів – Веб-сайт. URL:
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S074756322400219X?utm_source
5. Моделювання бізнес-процесів – Веб-сайт. URL:
<http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4950>
6. IDEF0 діаграма – Веб-сайт. URL:
https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D0%B4%D1%96%D1%83%D1%81%20%20%D0%B3%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B2%D0%B0/page9.html
7. Архітектура інформаційної системи – Веб-сайт. URL:
<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%B0%D0%B0%D1%80%D1%85%D1%96%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0>
8. UML-діаграма послідовності – Веб-сайт. URL:
https://www.geeksforgeeks.org/unified-modeling-language-uml-sequence-diagrams/?utm_source
9. База даних – Веб-сайт. URL:
<https://www.oracle.com/ua/database/what-is-database/>
10. ER-діаграма – Веб-сайт. URL:
<https://www.bestprog.net/uk/2019/01/24/the-concept-of-er-model-the-concept-of-essence-and-communication-attributes-attribute-types-ua/#q02>
11. Нейромережа, машинне навчання – Веб-сайт. URL:
<https://incrypted.com/ua/shcho-take-nejromerezhi/>
12. Обґрунтування прогнозів – Веб-сайт. URL:
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S074756322400219X?utm_source

13. Модель навчання 80/20 – Веб-сайт. URL:

<https://medium.com/%40nahmed3536/the-motivation-for-train-test-split-2b1837f596c3>

14. Веб-інтерфейс – Веб-сайт. URL:

<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%B1%D1%96%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%84%D0%B5%D0%B9%D1%81>

15. Accurasy – Веб-сайт. URL:

https://developers.google.com/machine-learning/crash-course/classification/accuracy-precision-recall?utm_source&hl=uk

16. Тестування нейромережі – Веб-сайт. URL:

<https://www.iss.kiev.ua/post/%D0%BD%D0%B5%D0%B9%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B6%D1%96-%D1%81%D1%83%D1%87%D0%B0%D1%81%D0%BD%D0%B5-%D1%96-%D0%BE%D1%87%D1%96%D0%BA%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B5-%D0%BC%D0%B0%D0%B9%D0%B1%D1%83%D1%82%D0%BD%D1%94-1>

17. Ставки на віртуальні дисципліни – Веб-сайт. URL:

https://esportsinsider.com/esports-betting-statistics-2025?utm_source

18. Нормальний відсоток вірності ставок – Веб-сайт. URL:

https://bircheshealth.com/resources/sports-betting-rigged?utm_source

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

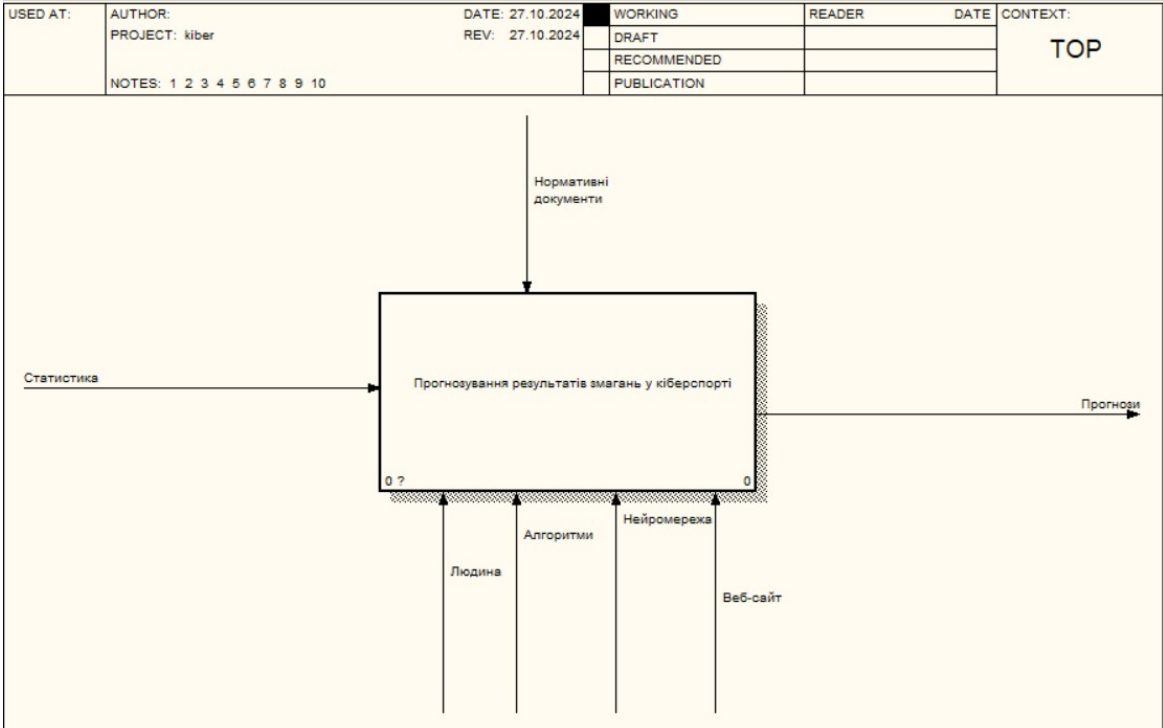


Рис 4.1 – Контекстна діаграма функцій інформаційної системи прогнозування результатів у кіберспорті

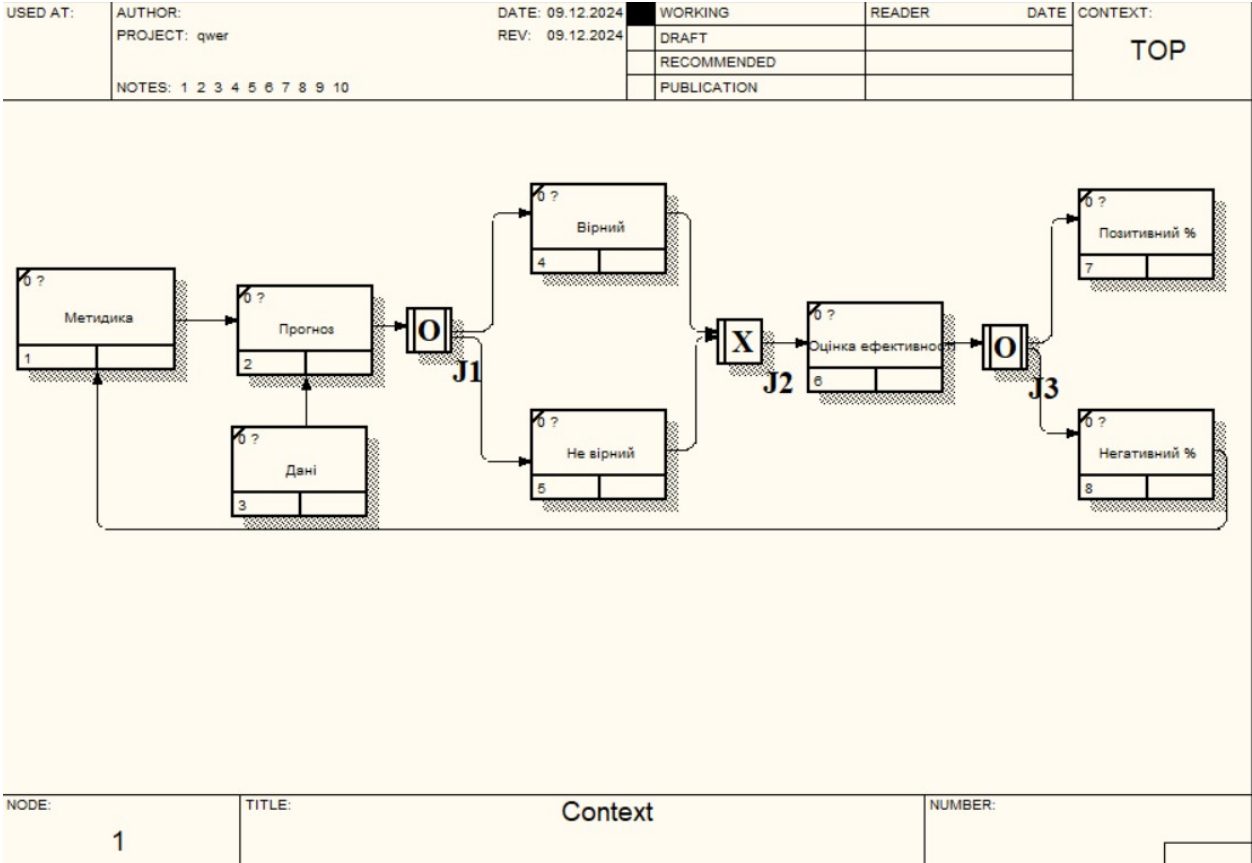


Рис 4.2 – IDEF3-діаграма прогнозування результатів змагань у кіберспорті

ДОДАТОК В

У центрі моделі перебувають команди (teams), які мають унікальні ідентифікатори, назви, національність, рейтинг та зв'язані з тренерами (coachs) через поле coach_id. Тренери, своєю чергою, мають особисту інформацію: ім'я, прізвище, національність, вік. Один тренер може керувати однією командою, але команда має лише одного тренера (teams.coach_id – coachs.id).

Кожна команда складається з гравців, і для відображення цього зв'язку реалізована окрема таблиця players_to_teams, яка реалізує відношення "багато до багатьох" між гравцями (players) та командами (teams). Це дозволяє одному гравцеві належати до різних команд у різні періоди, або мати історію змін команд. Таблиця players зберігає дані про гравців, зокрема їхні імена, прізвища, національність, вік та індивідуальний рейтинг. Один гравець може бути у багатьох командах (players_to_teams), і одна команда може включати багатьох гравців.

Матчі між командами зберігаються у таблиці matches. Кожен матч містить посилання на дві команди (team1_id і team2_id), ідентифікатор турніру, в рамках якого проводився матч (tournament_id), ідентифікатор переможця (winner) та тип матчу (type_id). Крім того, фіксуються дата та час матчу. Типи матчів класифікуються в окремій таблиці types – наприклад, це можуть бути групові етапи, фінали або кваліфікації. Матч пов'язує дві команди, один турнір, один тип матчу та одного переможця. Усі ці зв'язки реалізовані через зовнішні ключі.

Ще одним важливим елементом є карти, які використовуються в ігровому процесі. Таблиця maps містить назви карт, а для зв'язку конкретного матчу з картами, які в ньому використовувались, створена проміжна таблиця maps_in_match, що реалізує ще одне відношення "багато до багатьох". Таким чином, один матч може включати кілька карт, а одна й та сама карта може бути використана в багатьох матчах.

Турніри, в рамках яких проводяться матчі, описані в таблиці tournaments. Кожен турнір має назву, дату проведення, місто, де він відбувався, а також призовий фонд. Матчі пов'язуються з турнірами через зовнішній ключ tournament_id у таблиці matches. Один турнір може містити велику кількість матчів.