

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Дніпровський державний технічний університет
Факультет комп'ютерних технологій та енергетики
Кафедра програмного забезпечення систем

ЗАТВЕРДЖУЮ
В.о. завідувача кафедри ПЗС
_____ Олег ЖУЛЬКОВСЬКИЙ
«_____» _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття ступеня магістр
за освітньо-професійною програмою «Інженерія програмного забезпечення»
спеціальності 121 – Інженерія програмного забезпечення
на тему
**«ДОСЛІДЖЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ МЕТОДІВ ОЦІНЮВАННЯ
ТА ОБЛІКУ РЕЗУЛЬТАТІВ ЗМАГАНЬ ІЗ ШАШОК»**

Керівник роботи:

_____ Кирило КРАСНІКОВ
дата підпис ім'я прізвище

Виконав студент групи ПЗ-23-1дм

_____ Віталій ПОПРУГА
підпис ім'я прізвище

Консультант з частини

«Економіка інновацій»

_____ Олена ПЛАХОТНІК
дата підпис ім'я прізвище

Рецензент:

_____ Вікторія СТРОЄВА
дата підпис ім'я прізвище

Кам'янське – 2024

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет	комп'ютерних технологій та енергетики
Кафедра	програмного забезпечення систем
Рівень вищої освіти	другий (магістерський)
Спеціальність	121 – Інженерія програмного забезпечення
Освітня програма	Інженерія програмного забезпечення

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу здобувачу вищої освіти

Попрузі Віталію Олександровичу

1. Тема роботи: **Дослідження інтелектуальних методів оцінювання та обліку результатів змагань із шашок**

керівник роботи Красніков Кирило Сергійович, к.т.н., доцент
затверджені наказом по ДДТУ від 20 серпня 2024 року № 417

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 09 грудня 2024 року

3. Вихідні дані до роботи матеріали переддипломної практики

4. Основні розділи роботи (перелік питань, що підлягають опрацюванню)

- аналітичний огляд (актуальність роботи, світові та вітчизняні тенденції розв'язку задачі, приклади аналогічних програмних розробок; аналіз літературних джерел);

- дослідницька частина (представлення результатів аналізу предметної області, обґрунтування вибору методів розв'язання поставленого завдання, розробка методів, алгоритмів, моделей);

- прикладна частина (опис програмних засобів реалізації, обґрунтування вибору запропонованих засобів програмної реалізації, обґрунтування доцільності розробки програмного забезпечення, опис програмного продукту);

- частина «Економіка інновацій» (обґрунтування та економічна оцінка ефективності інновацій).

5. Перелік графічних матеріалів: 1. Мультимедійна презентація

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта
Аналітичний огляд	Красніков К.С., доцент
Дослідницька частина	Красніков К.С., доцент
Прикладна частина	Красніков К.С., доцент
Економіка інновацій	Плахотнік О.О., професор

7. Дата видачі завдання 02 вересня 2024 року

Керівник роботи

підпис

Кирило КРАСНІКОВ

ім'я, прізвище

Здобувач вищої освіти

підпис

Віталій ПОПРУГА

ім'я, прізвище

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота: 175 с., 79 рис., 21 таблиця, 6 додатків, 82 джерела.

Актуальність. Розробка системи дослідження базується на обліку спортивних даних, що отримано під час змагань з шашок, та оцінці факторів їх впливу на результати зустрічей. Отримані персональні та технічні дані обробляються спеціальними застосунками – мобільним та настільним, – використовуючи розроблену базу даних та подальшою публікацією інформації на спеціальному шашковому сайті.

Розроблене програмне забезпечення дозволить повністю автоматизувати ручну роботу суддів та процес секретарського обслуговування змагань з інтелектуальних видів спорту. У подальшому, накопичена інформація стимулюватиме процеси формування нових моделей жеребкування учасників змагань з шашок Всеукраїнського рівня.

Мета і завдання дослідження. Розробка набору програмного забезпечення з чотирьох елементів – бази даних, сайту та двох застосунків, покликано як для подальшого впровадження цього інструментарію під час обслуговування турнірів з шашок Всеукраїнського рівня, так і для:

- створення українського продукту, яке на даному етапі відсутнє;
- зменшення обсягу суддівської секретарської роботи;
- зменшення обсягу використання паперу під час секретарської роботи;
- скорочення часу жеребкування турнірів;
- заміни ручного жеребкування на електронне;
- можливості проводити турніри з різним контролем часу;
- формування повного списку членів федерації у єдину базу даних НФШУ;
- аналізу інтелектуальних методів оцінювання для прогнозування результатів,

що в свою чергу стане у нагоді під час підготовки спортсменів, в тому числі і членів збірної України.

Об'єкт дослідження – процес аналізу результатів спортивних змагань з шашок Всеукраїнського рівня.

Предмет дослідження – алгоритми та моделі аналізу результатів спортивних змагань з інтелектуальних видів спорту.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у розробці принципово нової методології побудови систем обробки результатів спортивних змагань з шашок, яка включає в себе алгоритми на основі практичних вимірювань та статистичної обробки даних.

Аналітична частина розкриває історичну тематику виникнення шашок й демонструє шлях становлення інтелектуальних видів спорту, знайомить з правилами гри та системами проведення спортивних змагань, а також чинниками, що можуть вплинути на підсумковий результат шашкової партії, і можливостями використання нечіткої моделі для модернізації систем жеребкування.

Дослідницька частина містить розділи, у яких визначені й досліджені вхідні та вихідні параметри моделі обробки результатів, побудовані нечіткі правила виводу даних, а також проведені експерименти з нечіткою моделлю.

В прикладній частині наведені результати розробки програмного забезпечення, призначеного для аналізу та обліку результатів й модернізації систем жеребкування пар учасників на спортивних змаганнях, а також виконаний опис моделі, що складається з чотирьох розроблених систем – бази даних, сайту, мобільного та настільного застосунків.

У розділі «Економіка інновацій» приведено обґрунтування та економічна оцінка ефективності інновацій, розраховано вартість проекту.

У додатках наведені сертифікат наукових конференцій з даної тематики, а також лістинги програмного забезпечення, призначеного для обробки даних, що отримані на змаганнях з шашок Всеукраїнського рівня.

Результати роботи опубліковані в тезах доповіді «Адаптація та впровадження програми FMJD Draughts Arbiter Pro в умовах всеукраїнських змагань» науково-практичної конференції «Перспективи стабільного економічного розвитку та соціальних комунікацій в умовах сучасних викликів: вітчизняні реалії та світовий досвід», присвяченої 30-річчю економічного факультету ДДТУ (м. Кам'янське, ДДТУ, 25-26 квітня 2024 року), а також у тезах доповіді «Нечітка модель прогнозування результату шашкової партії» Всеукраїнської науково-методичної конференції «Проблеми методичного моделювання» (м. Кам'янське, ДДТУ, 22-24 травня 2024 року).

Ключові слова: СПОРТ, ШАШКИ, ЖЕРЕБКУВАННЯ, НЕЧІТКА ЛОГІКА, РЕЗУЛЬТАТ, БАЗА ДАНИХ, САЙТ, ЗАСТОСУНОК, СУДДІВСТВО

ABSTRACT

Qualification work: 175 p., 79 fig., 21 tables, 6 appendices, 82 sources.

Relevance. The development of the research system is based on the accounting of sports data obtained during draughts competitions and the assessment of the factors of their influence on the results of the games. The obtained personal and technical data are processed by special applications – mobile and desktop – using the developed database and subsequent publication of information on a special draughts website.

The developed software will allow to fully automate the manual work of referees and the process of secretarial service of intellectual sports competitions. In the future, the accumulated information will stimulate the processes of forming new models of drawing of participants in draughts competitions of the Ukrainian level.

The purpose and objectives of the study. The development of a software package consisting of four elements – a database, a website and two applications – is intended both for the further implementation of this toolkit during the maintenance of Ukrainian level draughts tournaments, and for:

- creation of a Ukrainian product, which is absent at this stage;
- reduction of the volume of referee secretarial work;
- reduction of the volume of paper use during secretarial work;
- reduction of the time of drawing rounds;
- replacement of manual drawing with electronic;
- possibility of holding tournaments with different time control;
- formation of a complete list of federation members into a single database of the

National Federation of Draughts;

- analysis of intellectual evaluation methods for predicting results, which in turn will be useful during the training of athletes, including members of the Ukrainian national team.

The object of the study is the process of analyzing the results of Ukrainian level draughts sports competitions.

The subject of the study is algorithms and models for analyzing the results of sports competitions in intellectual sports.

The scientific novelty of the results obtained lies in the development of a fundamentally new methodology for building systems for processing the results of sports competitions in draughts, which includes algorithms based on practical measurements and statistical data processing.

The analytical part reveals the historical theme of the emergence of draughts and demonstrates the path of the formation of intellectual sports, introduces the rules of the game and systems for conducting sports competitions, as well as factors that can affect the final result of a draughts game, and the possibilities of using a fuzzy model to modernize drawing systems.

The research part contains sections in which the input and output parameters of the results processing model are defined and investigated, fuzzy rules for data inference are constructed, and experiments with a fuzzy model are conducted.

The applied part presents the results of the development of software designed to analyze and record the results and modernize the systems for drawing pairs of participants in sports competitions, as well as a description of the model consisting of four developed systems - a database, a website, mobile and desktop applications.

The section «Economics of Innovations» provides a justification and economic assessment of the effectiveness of innovations, and the cost of the project is calculated.

The appendices contain a certificate of a scientific conference on this topic, as well as listings of software designed to process data obtained at Ukrainian draughts competitions.

The results of the work are published in the abstracts of the report «Adaptation and implementation of the FMJD Draughts Arbiter Pro program in the conditions of Ukrainian competitions» of the scientific and practical conference «Prospects of sustainable economic development and social communications in the conditions of modern challenges: domestic realities and global experience», dedicated to the 30th anniversary of the Faculty of Economics of the DSTU (Kamianske, DSTU, April 25-26, 2024), as well as in the abstracts of the report «Fuzzy model for predicting the result of a checkers game» of the All-Ukrainian scientific and methodological conference «Problems of methodological modelling» (Kamianske, DSTU, May 22-24, 2024).

Keywords: SPORTS, DRAUGHTS, DRAWING, FUZZY LOGIC, RESULT, DATABASE, SITE, APPLICATION, REFEREEING

ЗМІСТ

ВСТУП.....	11
1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД	13
1.1 Інтелектуальні види спорту в системі міжнародного спортивного руху	13
1.2 Основні правила гри у шашки	15
2.1.1 Шашківниця.....	15
2.1.2 Нарахування очок у шашковій партії.....	16
2.1.3 Порядок визначення місця в турнірі	16
2.1.4 Види програм.....	16
2.1.5 Використання контрольного годинника.....	17
2.1.6 Визначення контролю часу	17
1.3 Системи проведення спортивних змагань	17
1.3.1 Колова система	19
1.3.2 Швейцарська система	20
1.3.3 Рейтингова система.....	20
1.4 Аналіз даних, що впливають на результат у шашковій партії	21
1.4.1 Визначення розрядності спортсмена.....	23
1.4.2 Визначення Всеукраїнського особистого рейтингу спортсмена	26
1.4.3 Визначення стороннього особистого рейтингу спортсмена.....	30
1.4.4 Вплив медико-біологічного стану на результат спортсмена.....	31
1.4.5 Вплив віку на результат спортсмена.....	35
1.5 Задача прогнозування результатів спортивних змагань	38
1.6 Програмне забезпечення для проведення змагань з шашок	40
2 ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА	41
2.1 Опис моделі прогнозування результатів.....	41
2.2 Методи досліджень	41
2.3 Аналіз змагань з шашок.....	43
2.3.1 Проведення спортивних змагань за швейцарською системою	44
2.3.2 Суддівська колегія	48

2.4 Огляд програм жеребкування турнірів з шашок.....	49
2.4.1 Програма Tournament Manager	49
2.4.2 Програма FMJD Draughts Arbiter Pro	50
2.4.3 Програми UA Draughts Arbiter Pro та UA Draughts Arbiter Mob.....	53
2.4.4 Аналіз результативності партій	57
2.5 Аналіз даних, отриманих під час дослідження	59
2.5.1 Заміри медико-біологічних показників спортсменів	59
2.5.2 Аналіз медико-біологічних показників спортсменів	61
2.5.3 Аналіз підсумків турнірів.....	65
2.6 Результати спортивних змагань.....	69
2.7 Визначення вхідних та вихідних параметрів	71
2.8 Використання нечіткої логіки для аналізу результату гри	73
2.8.1 Загальні поняття	73
2.8.2 Нечіткі множини та нечітка логіка.....	74
2.9 Аналіз нечіткої логіки.....	78
2.9.1 Визначення мовних змінних	78
2.9.2 Визначення функцій належності	79
2.9.3 Нечіткі правила виводу	81
2.9.4 Проведення експериментів з нечіткою моделлю.....	86
3 ПРИКЛАДНА ЧАСТИНА.....	88
3.1 Схема дослідження.....	88
3.2 База даних НФШУ	89
3.2.1 Вхідні дані.....	89
3.2.2 Підготовка інструментарію для формування бази даних	90
3.2.3 Перетворення файлу рейтинг-листа НФШУ у формат SQL-файлу.....	91
3.2.4 Встановлення та настройка локального серверу МАРМ	93
3.2.5 Перенесення інформації до нової бази даних НФШУ	96
3.2.6 Розшифрування формату бази даних НФШУ	98
3.3 Шашковий сайт НФШУ.....	100
3.3.1 Вибір та реєстрація доменного імені	100

3.3.2 Вибір хостингу	102
3.3.3 Налаштування FTP-клієнта для завантаження файлів на хостинг.....	102
3.3.4 Розгортання Joomla на хостингу.....	104
3.3.5 Робота нового сайту в Інтернеті	110
3.4 Програма UA Draughts Arbiter Mob.....	112
3.4.1 Підготовка вхідного файлу з технічними даними у форматі JSON...	112
3.4.2 Опис роботи мобільного застосунку UA Draughts Arbiter Mob	113
3.5 Програма UA Draughts Arbiter Pro.....	117
3.5.1 Опис інтерфейсу настільного застосунку	117
3.5.2 Підключення бази даних до програми.....	119
4 ОБҐРУНТУВАННЯ ТА ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ІННОВАЦІЙ	122
4.1 Розрахунок загальних витрат на проведення дослідження	122
4.2 Розрахунок економічного ефекту від впровадження програмного продукту	127
ВИСНОВКИ.....	133
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	135
ДОДАТОК А. Сертифікат	142
ДОДАТОК Б. Лістинг програмного забезпечення для нечіткої моделі Помилка! Закладку не визначено.	
ДОДАТОК В. Нечітка модель прогнозування результату шашкової партії.....	143
ДОДАТОК Г. Лістинг файлів з технічними даними турніру Помилка! Закладку не визначено.	
ДОДАТОК Д. Лістинги файлів застосунку UA Draughts Arbiter Mob	Помилка!
Закладку не визначено.	
ДОДАТОК Е. Лістинги файлів застосунку UA Draughts Arbiter Pro Помилка! Закладку не визначено.	

ВСТУП

Незважаючи на значні кроки, що були зроблені у дослідженні різноманітних чинників, які впливають на результати у спортивних змаганнях, проблема визначення оптимального та чіткого алгоритму оцінювання факторів успіху у спорті залишається далекою від свого вирішення. Це пов'язано з тим, що організм спортсмена відрізняється складним підпорядкуванням своїх підсистем, високою варіативністю управляючих сигналів із боку внутрішніх систем управління, випадковістю і невизначеністю при взаємодії із зовнішніми чинниками тощо. В силу високої надійності, стійкості та адаптивності організм спортсмена має великий запас протидії до зовнішніх збурень.

З іншого боку, бурхливий прогрес сучасного спорту характеризується високою напруженістю спортивних змагань та щільністю результатів, інколи зміною правил, досягненням граничних навантажень спортивних тренувань, зростанням ризиків зривів процесів адаптації. Тому методи аналізу причин, що призводять до негативних наслідків у спортивних результатах, тобто до поразок чи незрозумілих помилок, постійно вдосконалюються.

Така постановка питання потребує широкого використання інформаційних та інтелектуальних технологій, що спираються на сучасні методики. Однією з найважливіших складових процесу оптимального управління спортивною підготовкою спортсменів є вирішення завдань оцінки рівня готовності спортсменів до досягнення високих спортивних результатів. Враховуючи сказане, розробка моделей та алгоритмів такої оцінки часто ведеться на основі статистичної обробки даних із застосуванням нечітких гібридних моделей.

Також для реалізації комплексного контролю та управління рівнем спортивної підготовки, використовуються різноманітні сучасні технології, в тому числі такі як комп'ютерні програми. Вони вирішують конкретні задачі моделювання, дозволяють удосконалювати системи аналізу, впроваджувати нові методики та розробляти алгоритми прогнозування у спорті.

Нові комп'ютерні потужності, із використанням яких підвищується рівень спортивних досягнень, дозволяють періодично переглядати правила змагань, адаптувати нові дані під сучасні реалії підготовки збірників, модернізувати різноманітні системи у суддівській справі.

У якості виду спорту, на базі якого проведений комплексний аналіз чинників, що впливають на спортивні результати, були обрані шашки. Це досить популярний вид спорту в Україні, Європі та світі. Багато змагань найвищого рівня з шашок відбувається в тому числі і у Кам'янському.

Кваліфікаційна робота охоплює декілька напрямків дослідження інтелектуальних методів оцінювання та обліку результатів змагань із шашок. Отримана статистична та порівняльна інформація допомагає розвивати свої навички як висококваліфікованим спортсменам, так і вдосконалювати свою роботу спортивним суддям. Це і аналіз чинників, що впливають на результат, і модернізація систем жеребкування турнірів, це і прогнозування результату шашкової партії. Всі ці напрямки реалізуються шляхом розробки відповідного програмного забезпечення, до складу якого увійшли чотири інструменти – база даних, сайт та два застосунки (мобільний і настільний).

Стало це можливим завдяки тісній співпраці з спеціалістами двох кафедр Дніпровського державного технічного університету – програмного забезпечення систем та фізичної культури і спорту.

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

1.1 Інтелектуальні види спорту в системі міжнародного спортивного руху

Про існування інтелектуальних ігор людство знає ще з часів Древнього Єгипту. Наприклад, у творах Платона зустрічається висловлювання Сократа, в якому говориться про божество Тевтеда, який «перший відкрив числа, рахування, геометрію, астрономію, шашки та кістки». Йдеться про древньогрецьку колонію, яка заснована в VII столітті до н.е. [53].

Дослідники стверджували, що шашкова гра в давні часи мала різні модифікації, і не лише у вигляді різних правил та полів, але й із залученням елементу випадковості – за допомогою гральних кісток. Найголовнішим є той факт, який вказує на встановлення шашок в одному переліку з точними науками. Це підкреслює їх особливу роль у розвитку інтелектуальних здібностей людини [54].

Одним з аргументів важливої ролі інтелектуальних ігор в вихованні людини є включення шашок у перелік чеснот середньовічної літератури. Поряд з шашками вже йдуть не тільки точні науки, але й гуманітарні та спортивні дисципліни, а також такі моральні якості, як елементи всебічного розвитку людини.

Інтелектуальні ігри Древньої Греції, Єгипту, Персії, Риму можна, так би мовити, вважати пращурами сучасних. У середньовіччі ж за виглядом ігри вже нагадували сучасні. Стосовно шашок це підтверджує книга Антоніо Торквемади, що видана у Іспанії в далекому 1547 році. Також дані про цю книгу збереглися в енциклопедії Ніколао Антоніо «Іспанська бібліотека» 1672 р. [53].

Прихильність церкви до шашок вказує сам факт видання книги Антоніо Торквемади, на відміну від азартних ігор. Це важливий факт, адже навіть церква часів інквізиції активно використовувала інтелектуальні види спорту та, зокрема, шашки, визнаючи їхню користь. Прихильність церкви, скоріш за все, і стала каталізатором популяризації шашкової гри на території Європи [55].

Метод пересування шашок полем (по діагоналі) взято з правил пересування королеви (ферзя) в шахах. Саме цей факт свого часу був причиною того, що шашки в деяких частинах Англії досі називають draughts – словом, що означає хід королеви в шахах.

Назва одного з різновидів шашок checkers з'явилася від слова, що означає шахівницю – checkered, що в перекладі означає картатий. Пілігрими, що припливли до Північної Америки з тих областей Англії, де гру в шашки було прийнято називати на сучасний лад, стали причиною поширення слова checkers у всіх англомовних країнах.

Шашки набувають все більшої популярності в різних країнах. У XIX стали проводитися національні шашкові чемпіонати. Через відсутність єдиних правил гри довгий час не вдавалося організувати міжнародні змагання з шашок. Нарешті, було знайдено «компроміс» у вигляді 100-клітинних шашок. В кінці XIX – першої третини XX століть проводилися неофіційні чемпіонати світу з 100-клітинних шашок.

Свій початок історія інтелектуальних ігор бере зі створення міжнародних федерацій з різних інтелектуальних видів спорту. У 1976 році засновано GAISF – глобальну асоціацію міжнародних спортивних федерацій. Через майже чверть століття, у 1999 та 2000 роках, до її складу увійшли відповідно Міжнародна федерація шахів (FIDE) та Всесвітня федерація бриджу (WBF). Ще через три-чотири роки повноправними членами також стали Всесвітня федерація шашок (FMJD) та Міжнародна федерація Го (IGF) відповідно [10, 56-60].

Під час щорічної конвенції GAISF, яка відбулася 19 квітня 2005 року, була заснована IMSA – Міжнародна асоціація інтелектуальних видів спорту (International Mind Sport Association) [61].

Основна діяльність IMSA спрямовувалася на об'єднання до єдиної спільноти спортивних федерацій з інтелектуальних видів спорту. Основною метою було досягнення спільних інтересів та цілей, організація Всесвітніх спортивних ігор під егідою GAISF. Одним з найважливіших етапів – рух в напрямку включення інтелектуальних видів спорту до системи олімпійського руху. Підтвердити свої наміри IMSA планувала шляхом проведення Світових спортивних ігор за принципами Олімпіад. Два таких заходи відбулися у 2008 та 2012 роках [62].

Зараз до складу IMSA входить 7 федерацій, серед яких 4 міжнародні федерації-засновники, а саме FMJD, WBF, IGF та FIDE. Всесвітня федерація сянци (WXF), Міжнародна ліга маджонг (MIL) та Федерація карткових ігор (FCG) були додані відповідно у 2015, 2017 та у 2018 роках [62].

Виклики IMSA робить досить амбітні. Це співпраця з Міжнародним олімпійським комітетом (далі – МОК) щодо організації Всесвітніх спортивних ігор, а також сприяння співпраці різних національних федерацій з інтелектуальних видів спорту з національними олімпійськими комітетами. Окрім МОК та GAISP асоціація бажає співпрацювати з ООН та ЮНЕСКО, оскільки вона «переконана у спроможності покращити рівень освіти у світі та брати участь у більш мирному співіснуванні країн світу через практику інтелектуальних видів спорту» [67].

Всесвітня федерація шашок FMJD (з французької – Fédération Mondiale du Jeu de Dames) заснована у 1947 році. Під прапором цієї організації проводяться всі світові чемпіонати та кубки. Ще одна міжнародна організація, під егідою якої проводяться чемпіонати Європи – це Європейська конфедерація шашок (EDC або European Draught Confederation). Континентальні змагання з шашок відбуваються також в Америці, Африці та Азії [10-13].

Штаб-квартира FMJD знаходиться в Естонії. До неї зараз входять національні федерації понад 70 країн Азії, Африки, Америки та Європи.

В нашій країні всім, що пов'язане з шашками, займається Національна Федерація шашок України (далі – НФШУ). Під їхньою егідою проводяться національні чемпіонати та кубки з трьох видів шашок. В змаганнях беруть участь дорослі спортсмени, молодь, ветерани [4].

1.2 Основні правила гри у шашки

Шашки – це найдавніша гра на планеті. Існує багато різновидів шашок. В Україні на офіційному рівні спортивні змагання проводяться з таких видів шашок: шашки-100, шашки-64, шашки-чекерс [2].

2.1.1 Шашківниця

Гра ведеться на шашківниці – дошці, на якій є клітинки розміром 10x10 (шашки-100), 8x8 (шашки-64 та шашки-чекерс). Завдання гравців по чергово робити ходи, пересуваючи одну зі своїх шашок по темній діагоналі. У випадку, якщо за шашкою

суперника по діагоналі є вільне поле, потрібно перестрибувати через цю шашку суперника. Далі, після цього ходу, шашка суперника знімається з дошки. Це правило є обов'язковим [2]. Коли досягається останній ряд, шашка перетворюється з простої на дамку. Така дамка може рухатись тільки по діагоналях, на якій вона стоїть. Якщо є потреба, шашка може пройти велику кількість кліток одночасно (шашки-100 та шашки-64). Гра ведеться до моменту, коли в одного з суперників на дошці не залишиться жодної з шашок або його шашкам нікуди буде ходити. Якщо цього досягти неможливо, фіксується нічия.

2.1.2 Нарахування очок у шашковій партії

В спортивних змаганнях за кожну партію нараховується наступна кількість очок: за перемогу – 2 очка, нічию – 1 очко, поразку – 0 очок. Інколи задля більшої результативності перемога у партії приносить 3 очка. На змаганнях високого рівня з шашок-64 часто грають мікроматчі, тобто кожен із суперників грає різним кольором дві партії з однаковим розташуванням шашок на початку. За сумою двох партій мікроматчу нараховують за перемогу – 2 очка, нічию – 1 очко, поразку – 0 очок.

2.1.3 Порядок визначення місця в турнірі

За результатами спортивних змагань учасники посідають певні місця, для визначення яких використовують набір критеріїв. Ці критерії прописуються у регламенті змагань [6, 7]. Першим із таких критеріїв завжди йде сума набраних очок у порядку її зменшення. У випадку рівності очок використовують додаткові критерії, які у різних регламентах [8] можуть бути не однаковими. Наприклад, за результатом особистої зустрічі, за різними коефіцієнтами тощо.

2.1.4 Види програм

Офіційно відбуваються ігри у трьох видах: класична гра, швидка гра, блискавична гра. Відмінністю є різний контроль часу, що відведено на зроблений хід.

2.1.5 Використання контрольного годинника

Для обмеження часу, що витрачається суперниками на свої ходи, застосовуються спеціальні контрольні годинники з двома циферблатами [2]. Годинникові механізми працюють за чергою – зупинка одного відразу призводить до роботи іншого. В офіційних спортивних змаганнях у Регламенті [8] вказується, скільки часу кожен гравець має витратити на партію.

2.1.6 Визначення контролю часу

Розрізняють наступні різновиди контролю часу: класичний контроль часу (партія триває до 5 годин), швидкий контроль часу (партія триває до години), блискавичний контроль часу (партія триває до 20 хвилин).

Спортивні змагання між декількома учасниками називаються чемпіонатом, першістю, турніром, а між двома учасниками – матчем.

За видами спортивні змагання поділяються на особисті, у яких визначаються місця, що посідають окремі учасники; командні, за підсумками яких визначаються тільки місця команд, що беруть участь; особисто-командні, за підсумками яких визначаються місця окремих учасників та команд, що беруть участь у спортивних змаганнях; особисті з командним заліком, за підсумками яких визначаються місця окремих учасників, та за сумою результатів окремих спортсменів, що представляють команди – результати команд. Кількість та перелік спортсменів, результати яких включаються до заліку команди, визначаються Регламентом [8].

1.3 Системи проведення спортивних змагань

Спортивні змагання між декількома учасниками називаються чемпіонатом, першістю, турніром, а між двома учасниками – матчем. За видами спортивні змагання поділяються на особисті, командні, особисто-командні та особисті з командним заліком [2].

На турнірах з особистим заліком розподіл місць визначається в окремих учасників. Це, наприклад, фінали чемпіонатів України, які є відбірковими.

За таким же принципом проводяться змагання з командним заліком. Єдине, що їх відрізняє – місця визначаються серед команд. В останні роки, із-за війни, що триває в нашій країні, командні змагання майже не проводяться. Проте вони відбуваються на світовому рівні.

В перегонах із особисто-командним заліком у підсумки йдуть результати, що визначають місця як в окремих спортсменів так і у команд-учасниць. За такою схемою проводяться дорослі Кубки України, а також молодіжні чемпіонати України. Основною метою є залучання найбільшої кількості учасників.

Особисті з командним заліком, за підсумками яких визначаються місця окремих учасників, та за сумою результатів окремих спортсменів, що представляють команди – результати команд. Кількість та перелік спортсменів, результати яких включаються до заліку команди, визначаються Регламентом.

Щодо систем проведення спортивних змагань, то згідно Правил з шашок турніри проводяться за коловою, швейцарською та олімпійською системами [2].

Найпоширенішою є швейцарська система [5]. Ця система дуже поширена в інтелектуальних іграх, таких як шашки, шахи, сьогі, го, рендзю і т.п. Вперше вона була застосована на турнірі у Цюриху (Швейцарія) у 1895 році, звідки й одержала свою назву. Пари визначаються шляхом жеребкування за певним математичним алгоритмом. Цей алгоритм не є досконалим, бо він не враховує силу учасників. Тому із застосуванням нових підходів, пов'язаних із використанням у аналізі нелінійних даних, цей алгоритм можна вдосконалити. Це, безумовно, має призвести до більш чіткого розподілу пар суперників при жеребкуванні, особливо в останньому турі, що в свою чергу призведе до більш справедливого визначення місць спортсменів у турнірі.

Точною є колова система, яка за спортивним принципом є найсправедливішою, бо кожен спортсмен грає з усіма шашкістами турніру. Проте дана система обмежена кількістю учасників – в Україні не більше 10-12 спортсменів.

Використовується і олімпійська (нокаут) система. Зазвичай її використовують для зменшення випадковості результатів. Зазвичай на першому етапі спортсмени грають за швейцарською системою, а потім певна група фіналістів визначає переможця та призерів.

Для спрощення у кваліфікаційній роботі аналізуються дії лише за однією з цих трьох систем – за коловою, проте і швейцарська система згодом також буде реалізована в наступних версіях застосунків.

1.3.1 Колова система

Ця система застосовується при участі невеликої кількості спортсменів (зазвичай, до 10-ти включно) [4]. Кожен учасник змагань по черговому зустрічається з рештою учасників. Порядок визначення черговості зустрічей у спортивних змаганнях за коловою системою, а також вибір кольору шашок, визначається за спеціальними таблицями.

Усі спортсмени шляхом жеребкування отримують порядкові номери в турнірній таблиці. Після цього використовується відповідна таблиця черговості зустрічей учасників у кожному турі. Для кваліфікаційної роботи обрана таблиця (таблиця 1.1), що використовується в турнірах з 9-10 учасниками.

Таблиця 1.1 – Турнір з коловою системою для 9 або 10 учасників

Тур	Пари учасників				
1	1 – (10)	2 – 9	3 – 8	4 – 7	5 – 6
2	(10) – 6	7 – 5	8 – 4	9 – 3	1 – 2
3	2 – (10)	3 – 1	4 – 9	5 – 8	6 – 7
4	(10) – 7	8 – 6	9 – 5	1 – 4	2 – 3
5	3 – (10)	4 – 2	5 – 1	6 – 9	7 – 8
6	(10) – 8	9 – 7	1 – 6	2 – 5	3 – 4
7	4 – (10)	5 – 3	6 – 2	7 – 1	8 – 9
8	(10) – 9	1 – 8	2 – 7	3 – 6	4 – 5
9	5 – (10)	6 – 4	7 – 3	8 – 2	9 – 1

Учасник, який отримав перший номер, грає білим кольором шашок. Якщо кількість учасників непарна, у кожному турі буде один вільний учасник. Номер такого учасника в турі наведено у парі з номером, що стоїть у дужках. Кількість турів при 9 або 10 учасниках завжди буде дорівнювати 9-ти.

1.3.2 Швейцарська система

У разі великої кількості учасників, які беруть участь у турнірі, змагання проводяться за швейцарською системою [5]. У кожному турі турніру, починаючи з другого, пари суперників жеребкуються так, щоб зустрічалися між собою учасники, які набрали однакову кількість очок. За рахунок цього з турніру виключаються партії між свідомо непорівнянними по силі противниками. Це дозволяє визначити переможців невеликим числом турів за великої кількості учасників.

Для визначення пар гравців, що зустрічаються, суддя перед кожним туром проводить жеребкування за допомогою спеціальної комп'ютерної програми, що затверджена НФШУ [4]. У залежності від кількості учасників встановлюється певна кількість турів за умовами спортивних змагань:

- 7 – 9 турів з кількістю учасників до 30;
- 8 – 11 турів з кількістю учасників від 30 до 70;
- 9 – 13 турів з кількістю учасників більше 70.

1.3.3 Рейтингова система

У пошуку ідеальної системи жеребкування прийшли до буцім-то очевидної системи, яка для розташування спортсменів у турнірній таблиці використовує особисті рейтинги. Проте в таких системах є суттєва частина недоліків.

По-перше, не всі спортсмени мають рейтинги і в такій системі пропонується брати невідомі дані, користуючись якимись умовностями по відношенню стартового рейтингу спортсмена, у якого на момент проведення турніру рейтинг відсутній.

По-друге, цю систему можна використовувати тільки у змаганнях серед дорослих, можливо у змаганнях у старших молодіжних вікових групах із-за наявності рейтингу у максимальної кількості учасників.

По-третє, знаючи рейтинги опонентів можна заздалегідь підрахувати, яке місце у підсумковій турнірній таблиці хто посіде. Це, нажаль, торкається й останнього та вирішального туру, за підсумками якого визначається переможець. Подібна ситуація дозволяє спортсменам, що втратили шанси посісти призові місця, домовлятися про результат останньої зустрічі.

1.4 Аналіз даних, що впливають на результат у шашковій партії

Тільки на перший погляд гра в шашки здається нескладною. Від того, хто грає в цю гру, шашки вимагають посиленої розумової діяльності протягом тривалого часу, винахідливості інколи у дуже короткий термін часу й неочікуваної кмітливості, яка може призвести до коливань впевненості супротивника [14]. Також шашки сприяють розвитку пам'яті та уваги. Гравцеві потрібно весь час розраховувати варіанти та схеми, що виникають на шашківниці, намічати план подальшої гри й прагнути реалізовувати його заради вдалого результату, а також бути готовим протистояти планам супротивника й боротися проти його волі.

Особливості впливу різних критеріїв на результат у шашковій грі науковцями вивчалися менш детально ніж, наприклад, за шахи. Проте схожість організаційних принципів цих двох видів спорту (рисунок 1.1), а саме: однакові дошка 8x8, нотації, принципи запису партій, перелік термінів та назв, види гри (класична, швидка, блискавична), інтелектуальні підходи до розвитку дій на дошці тощо – з технічної точки зору дозволяють робити тотожні дослідження, використовуючи подібну науково-методичну та спеціальну літературу, нормативну документацію та данні мережі Інтернет.

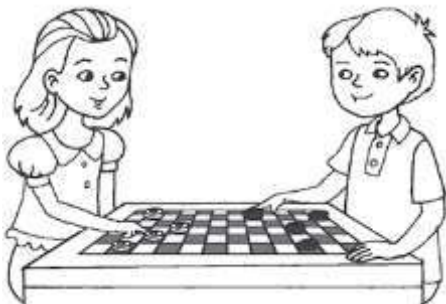


Рисунок 1.1, а – гра у шашки

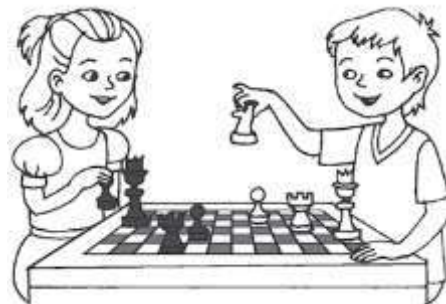


Рисунок 1.1, б – гра у шахи

Вчені пояснюють менше використання шашок в якості експериментального матеріалу в порівнянні з шахами схожістю психологічних процесів, що протікають під час турнірного поєдинку [15]. Дидактичний матеріал на основі шахів багатший за шашковий, оскільки траєкторії пересування шахових фігур різноманітніші. Дуже часто в наукових матеріалах та статтях ці два види сорту перелічуються через кому, проте, по суті, ці види спорту є різними.

У 1892 році директор інституту експериментальної психології в Парижі Анрі Біне [15] звернувся до відомих шахістів того часу з анкетною, що включає 14 питань. Питання стосувалося переважно гри наосліп (грають із заплющеними очима без огляду дошки та ігрових фігур). Але узагальнення відповідей дало багато цінного для розуміння психології звичайної гри. В результаті узагальнення даних анкетування А. Біне зробив такі висновки:

- краще грає той, хто правильніше оцінює позицію і розраховує далі варіанти;
- між математикою та шахами немає тотожності;
- шахова боротьба не може бути зведена до здібностей запам'ятовування;
- найважливіша роль смислової, логічної пам'яті у порівнянні з зоровою;
- виявлено провідне значення «внутрішньої мови» у процесі обмірковування.

У цілому А. Біне робить висновок у тому, що мислення шахістів є дуже складним і різноманітним.

М.В. Прохорова у своїй дисертації [16] встановила, що індивідуальний стиль гри в шашки є багаторівневим, ієрархічно побудованим підсистемою, обумовленою об'єктивними закономірностями шашкової гри та суб'єктивними факторами. До суб'єктивних детермінантів автор відносить особистісні, мотиваційно-регуляторні, когнітивні особливості суб'єкта гри. Пам'ять, мислення, прогнозування, швидкість реакції – елементи системи психічної регуляції людини, при цьому шашки – відмінний інструмент для розвитку здібностей, які необхідні не тільки у спортивній діяльності, а й у повсякденному житті.

Психологічна підготовка спортсменів-шашкістів високої кваліфікації безумовно відіграє провідну роль у загальній системі підготовки до змагань і є одним із ключових факторів, що впливають на досягнення високих спортивних результатів [15, 16]. Проте є й інші чинники, які також впливають на кінцевий результат.

У цій кваліфікаційній роботі подальші дослідження будуть проводитися із використанням наступних критеріїв:

- розрядність спортсмена – показник, що визначає його рівень;
- Всеукраїнський рейтинг спортсмена – показник, що визначає безпосередню його силу та майстерність;

- сторонній рейтинг спортсмена – показник, що також визначає його силу та майстерність, але із залучанням рейтингів, обрахованих сторонніми ресурсами;
- медико-біологічні показники;
- вікові особливості.

1.4.1 Визначення розрядності спортсмена

Кроки на шляху до чемпіонства у спорті на різних стадіях підготовки тісно супроводжуються маленькими звитягами. Кожна перемога дозволяє повірити у свої сили, «змушує» прогресувати і йти далі. Одним із стимулів для спортсмена є виконання певного нормативу. Він намагається тягнутися до нього, тим самим вдосконалюючи свої спортивні навички та вміння.

«Степ-бай-степ» – саме так, починаючи з юнацтва, спортсмени рухаються до своєї головної мрії та визнання [20]. У шашках ієрархія присвоєнь спортивних розрядів та звань йдуть в такій послідовності. Спершу розряди: перший юнацький, далі третій, другий та перший дорослий. Багато для кого щаблем зупинки є розряд кандидат у майстри спорту (далі – КМСУ). Згідно рейтинг-листа Національної федерації шашок України [18] на 01.10.2024 р. зареєстровано 261 спортсмен з 1846 з розрядом «Кандидат у майстри спорту України» (14%).

Далі йдуть спортивні звання (рисунок 1.2): майстер спорту України (далі – МСУ), майстер спорту України міжнародного класу (далі – МСУМК) або гросмейстер України – для шахів та шашок, заслужений майстер спорту України (далі – ЗМСУ).

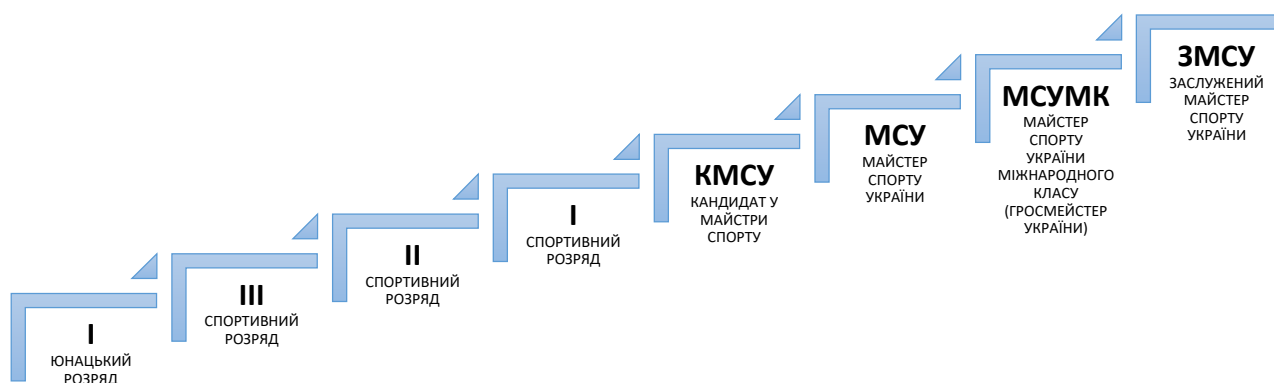


Рисунок 1.2 – Спортивні звання та розряди у шашках у порядку зростання

Нормативи, що дають підставу присвоїти спортсмену розряд або звання, виконуються відповідно до продемонстрованих результатів, досягнутих шашкістами на міжнародних та всеукраїнських змаганнях. Яким чином це відбувається та яких результатів у турнірах з шашок потрібно досягти, щоб отримати відповідний розряд або звання, детально можна ознайомитися у Додатку 114 Кваліфікаційних норм та вимог Єдиної спортивної класифікації України з неолімпійських видів спорту [19]. Але для розуміння стимулів, які рухають спортсмена перемагати та досягати успіху, про це питання трохи потрібно розповісти.

Згідно умов, вказаних у нормативних документах [17], перший юнацький спортивний розряд присвоюється федераціями відповідних видів спорту. Другий та третій спортивні розряди – місцевим управлінням молоді та спорту. Спортивний розряд «Кандидат у майстри спорту України» та перший спортивний розряд – наказом обласного управління молодьспорту.

Спортивні звання присвоюються наказом Міністерства молоді та спорту України. Що ж до нормативів [19], які потрібно виконати для присвоєння звання «Майстер спорту України», вони наведені у таблиці 1.2.

Щоб виконати один з нормативів звання «Майстер спорту України міжнародного класу (гросмейстер України) потрібно досягти особистого рейтингу протягом чотирьох років не менше 2500 (чоловіки), 2400 (жінки) та посісти в одному з перерахованих спортивних змагань: 1-4 місце у чемпіонаті світу; 1-4 місце у фіналі Кубка світу; 1-3 місце у чемпіонаті Європи; 1 місце у чемпіонаті України (фінальні спортивні змагання з класичної гри) двічі протягом чотирьох років за умови участі не менше трьох спортсменів, які мають спортивні звання «Майстер спорту України» або «Майстер спорту України міжнародного класу (гросмейстер України)» та рейтинг не менше 2500 у чоловіків та 2400 у жінок. Прямою нормою є отримання звань міжнародного гросмейстера FMJD або міжнародного майстра FMJD [21].

Майстром спорту України можна стати, якщо досягти особистого рейтингу протягом чотирьох років не менше 2450 (чоловіки), 2350 (жінки) та посісти в одному з перерахованих спортивних змагань:

Таблиця 1.2 – Нормативи для присвоєння спортивного звання «Майстер спорту України»

Середній рейтинг суперників		% очок від кількості партій/матчів
чоловіки	жінки	
2401–2425	2301–2325	65
2426–2450	2326–2350	61
2451–2475	2351–2375	57
2476–2500	2376–2400	53
2501–2525	2401–2425	49
2526–2550	2426–2450	45
2551–2575	2451–2475	41
2576–2600	2476–2500	37
2601 і вище	2501 і вище	33

- 5-8 місце на чемпіонаті світу;
- 5-8 місце у фіналі Кубка світу;
- 4-6 місце на чемпіонаті Європи;
- 1-3 місце на чемпіонаті світу серед молоді, юніорів;
- 1-2 місце на чемпіонаті Європи серед молоді, юніорів;
- 1-3 місце у фіналі чемпіонату України за певних умов або отримати міжна-

родне звання майстра FMJD [21] чи виконати норматив для присвоєння спортивного звання «Майстер спорту України» згідно з таблицею 1.2.

Розрахунок нормативу за таблицею 1.2 здійснюється шляхом аналізу набраних очок претендентом порівнюючи цю кількість із відсотками очок, що визначаються за «вилкою» середнього арифметичного рейтингів його суперників.

Найвище спортивне звання «Заслужений майстер спорту України» присвоюється спортсменам вищої категорії-громадянам України та спортсменам-іноземцям, особам без громадянства, що перебувають в Україні на законних підставах, за умови виконання ними вимог, викладених у додатках до «Положення про єдину спортивну класифікацію України». Якщо коротко, то необхідно посісти найвищі місця на найбільших міжнародних змаганнях [17, 20].

Як ми бачимо, шлях спортсмена у спорті до найвищого звання, яке визначає його рівень, дуже важкий. Проте такий чинник, як розряд або звання, неабияк стимулює шашкіста на гарний виступ у будь-яких змаганнях, де можна підвищитися у класі.

1.4.2 Визначення Всеукраїнського особистого рейтингу спортсмена

Щоб спортсмен підвищив свій розряд, йому потрібно виконати кваліфікаційний норматив [19] у очних змаганнях, під наглядом компетентних суддів, з певним складом учасників, тобто виконати низку організаційних умов.

Подолавши свої зусилля для отримання відповідного розряду, інколи здається, що розрядність саме та модель, яка доволі точно описує силу гравця. Проте інколи є чинники, які неможливо втиснути у норматив. Одним з таких моментів є автоматичне присвоєння звання/розряду по всім версіям якогось виду спорту.

Інколи відбувається ситуація, коли один і той самий спортсмен бере участь у змаганнях з різних версій шашок. Згідно нормативної бази [17] виконання нормативу, наприклад, першого спортивного розряду у шашках-100 одночасно призводить до присвоєння такого ж розряду і у шашках-64, і у чекерсі. Очевидно, що практичний рівень гри в різних версіях не може бути однаковим. Тому інколи знецінюється «вартість» такого розряду при обрахуванні виконаних нормативів у опонентів спортсмена.

Для кращого сприйняття розглянемо ситуацію, коли звання МСУМК з легкої атлетики отримує і стрибун з жердиною, і бігун на короткі дистанції. Зрозуміло, що у разі участі майстра зі стрибків у забігах на 100-метрівку, його результати у змаганнях з бігу будуть далекими від нормативного. Ось і виходить, що рівень майстерності підтверджено у одній дисципліні, а як МСУМК він буде заявлений і у стрибках, і у бігу (рисунок 1.3).



Рисунок 1.3 – Посвідчення МСУМК з легкої атлетики

Практичним прикладом у шашках може бути ситуація, що виникла з шашкісткою Валерією Єжовою. Відома юна волонтерка з Києва, яка грою у шашки назбирала для Збройних Сил України понад 100 тисяч гривень (рисунок 1.4), дуже справно грає в різні версії шашок. На рівні молодіжних міжнародних змагань 13-ти річна дівчина становилася чемпіонкою й призеркою чемпіонатів світу та Європи в усіх трьох офіційних версіях шашок – шашки-100, шашки-64, шашки-чекерс.



Рисунок 1.4 – Валерія Єжова грою у шашки допомагає ЗСУ

У 2023 році вона стала призером чемпіонату світу серед юніорок у чекерс, виконавши норматив МСУ саме в цьому виді шашок. Трохи пізніше, згідно Наказу Міністерства молоді та спорту України від 07 серпня 2023 р. № 4642 В.Єжова отримала свідоцтво, в якому було вказано про присвоєне звання «Майстер спорту України» з шашок [24]. Тобто дівчина стала МСУ з будь-якої версії в цьому виді спорту.

Подібних вдалих прикладів у різних видах спорту багато. Наприклад, американський плавець Майкл Фелпс (рисунок 1.5), який на олімпійських іграх виграв 28 медалей, виступав на дистанціях 200 м вільним стилем, 100 м та 200 м батерфляєм, 200 м та 400 м комплексним плаванням [30].

Проте це більш виняток, аніж правило. Тому майже в кожному виді спорту виконання Всеукраїнського нормативу супроводжуються не тільки турнірними показниками, як то зайняте місце або набрана кількість очок, а й додатковими параметрами, наприклад, особистим рейтингом спортсмена у вигляді цифрового значення (рисунок 1.6) [19, 25, 27].



Рисунок 1.5 – Фелпс Майк на дистанції

РЕЙТИНГ-ЛИСТ на 1 жовтня 2024 року

№№ п/п	Стать	Прізвище та ім'я	Дата народження	Рік народження	Звання / розряд	Область, місто, region	100 Рейтинг на 01.10. 2024	Кількість парій	Різниця за паріями	64 Рейтинг на 01.10. 2024	Кількість парій	Різниця за паріями	ЧЕК Рейтинг на 01.10. 2024	Кількість парій	Різниця за паріями
213	♀	Попович Ірина	29.04.	1981	1	Херсонська область	2144								
214	М	Попович Назар	12.02.	1992	1	Львівська область				2254					
215	М	Попович Ярослав	01.04.	1950	1	Львівська область				2310					
216	♀	Попруга Віра	23.09.	2003	гр.	Дніпропетровська область	2413	7	+2	2369			2350		
217	М	Попруга Віталій	27.02.	1975	1	Дніпропетровська область				2233					
218	М	Порецький Лев	05.07.	2011	км	м. Київ	2390	7	+1	2346					
219	♀	Порицька Валентина	19.07.	1955	1	Вінницька область	2119			2140					
220	♀	Поросонова Вероніка	10.09.	2010	1	Миколаївська область	2149			2192					
221	М	Портянко Олександр	30.07.	1998	1	Вінницька область				2222					
222	♀	Портянко Тетяна	16.10.	2012	1	м. Київ	2146	7	+8	2149					
223	М	Порхун Ігор	09.07.	1968	1	Дніпропетровська область	2225								
224	М	Постовіт Артем	01.10.	2006	1	Одеська область				2230					
225	М	Постоган Микита	23.06.	2003	1	Одеська область				2220					
226	М	Потайчук Матвій	07.12.	2006	1	Дніпропетровська область	2210			2211					
227	М	Потась Назар	22.03.	1997	1	Дніпропетровська область	2229			2266					
228	♀	Потоцька Тетяна	03.12.	1980	км	Дніпропетровська область	2284			2361					
229	♀	Похиленко Олена	16.10.	1998	1	Закарпатська область	2152								
230	М	Похилько Віктор	14.11.	1945	1	Київська область				2228					

Рисунок 1.6 – Рейтинг-лист шашкістів України

Рейтингова система – це метод обчислення відносного рівня кваліфікації гравців. Рейтинги спортсменів розраховується технічною комісією Національною федерацією шашок України кожного кварталу [26, 27]. Значення рейтингів використовуються під час визначення місць учасників в турнірі за швейцарською системою.

Обліку підлягають офіційні Всеукраїнські змагання із нормою 1 спортивного розряду та вище, що проводяться НФШУ або їхніми регіональними відділеннями за Правилами спортивних змагань з шашок [2]. Обрахунок рейтингів та оновлення рейтинг-листа НФШУ здійснюється щорічно, станом на 1-ші числа відповідно січня, квітня, липня та жовтня [25, 27].

В українських шашках особистий рейтинг спортсмена визначається як загальна сума набраних рейтингових очок у кожному рейтинговому турнірі, в яких шашкіст/шашкістка беруть участь як першорозрядник або вище протягом свого спортивного життя. Тобто, за те, що гравець приймає участь у рейтинговому турнірі, наприклад, у фіналі чемпіонату України, що відбувся у 2024 році в місті Кам'янське [28], він за підсумками свого виступу набере певну кількість рейтингових очок. Ці очки можуть бути як додатними, так і від'ємними.

Якщо спортсмен бере участь у рейтинговому турнірі вперше, йому встановлюються початкові кваліфікаційні значення рейтингу [26]:

- перший розряд – 2250 у чоловіків, 2150 – у жінок;
- кандидат у майстри спорту – 2350 у чоловіків, 2250 – у жінок;
- майстер спорту України – 2450 у чоловіків, 2350 – у жінок;
- гросмейстер України – 2550 у чоловіків, 2450 – у жінок.

Обрахування рейтингів проводиться окремо для кожної версії шашок, тобто один і той самий спортсмен матиме різні рейтинги у трьох версіях шашок (рисунок 1.6). Вважається, що Всеукраїнський особистий рейтинг спортсмена – це гарний показник сили гравця.

1.4.3 Визначення стороннього особистого рейтингу спортсмена

Вважається, що для отримання рейтингових очок спортсмен має змагатися в очних турнірах по всій Україні. На практиці ж, велика кількість рейтингових спортсменів із-за багатьох чинників (фінансові питання, інвалідність, зайнятість на роботі тощо) є «невиїзними», тобто вони беруть участь у найкращому випадку тільки в регіональних змаганнях або, що стало практичніше завдяки розповсюдженню Інтернету, у онлайн-турнірах.

Свій досвід та знання, а це важливі складові комплексної оцінки сили спортсмена, шашкіст набуває у турнірах із використанням ігрових онлайн-платформ, таких, наприклад, як PlayOk [29] або LiDraughts [31]. Ці платформи дозволяють грати у шашки-64 або шашки-100 з реальними суперниками з усього світу, але не в очних змаганнях, а на відстані через Інтернет, тобто онлайн.

Платформи PlayOk (рисунок 1.7) та LiDraughts (рисунок 1.8) пропонують великий спектр можливостей: створення ігрових кімнат, користування поглибленою статистикою, встановлення ігрових рекордів та інше. Найголовніше, що ці платформи дозволяють обраховувати рейтинги своїх зареєстрованих користувачів. І хай ці обрахування відрізняються від тих, що проводить Національна федерація шашок України при обрахуванні Всеукраїнського рейтингу спортсменів, проте це також показники сили гравців. Єдина проблема – потрібно знати який нік є в якого спортсмена.

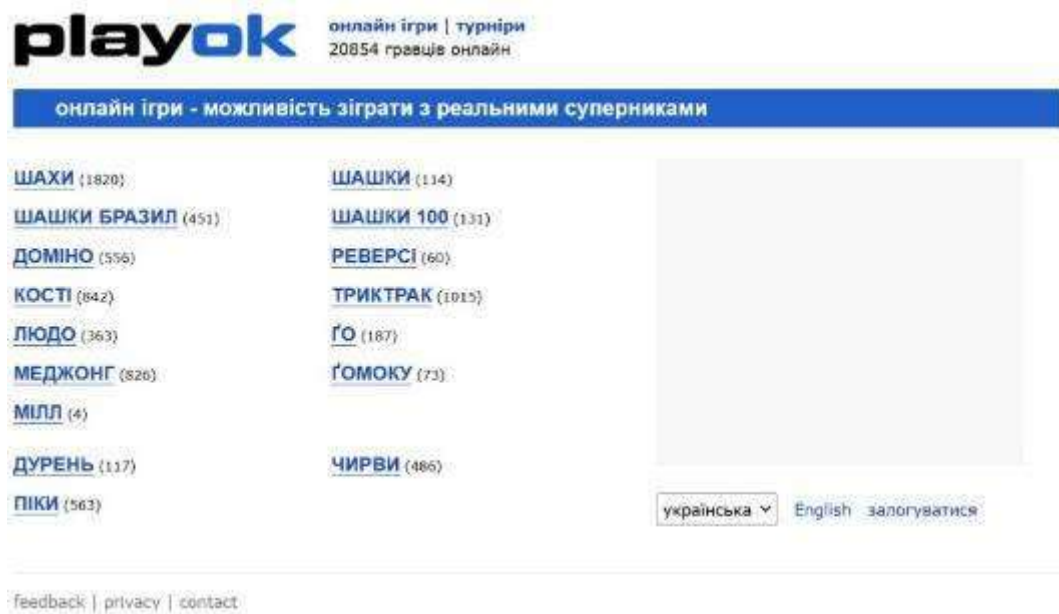


Рисунок 1.7 – Онлайн платформа PlayOk



Рисунок 1.8 – Онлайн платформа LiDraughts

1.4.4 Вплив медико-біологічного стану на результат спортсмена

Показники, що використовуються у спорті в процесі етапного, поточного і оперативного контролю, повинні забезпечувати об'єктивну оцінку стану спортсмена, відповідати віковим, статевим, кваліфікаційним особливостям контингенту обстежуваних, цілям і завданням конкретного виду контролю. В процесі кожного з видів контролю можна використовувати дуже широкий спектр показників, що характеризують різні сторони підготовленості спортсменів.

У комплексному контролі одним з основних є медико-біологічні показники [32]. Вони включають анатомо-морфологічні, фізіологічні, біохімічні, біомеханічні й інші показники.

Показники, що використовуються у процесі контролю поділяються на дві групи.

Показники першої групи характеризують відносно стабільні ознаки, що передаються генетично і мало змінюються в процесі тренування. Адекватні цим ознакам показники використовуються переважно в етапному контролі при вирішенні завдань відбору і орієнтації на різних етапах багаторічної підготовки. До стабільних ознак належать розміри тіла, тип нервової системи, швидкість деяких рефлексів.

Показники другої групи характеризують технічну і тактичну підготовленість, рівень розвитку окремих фізичних якостей, рухливість і економічність основних систем життєдіяльності організму спортсменів в різних умовах навчально-тренувального процесу і змагальної діяльності тощо.

Вище було зазначено про пояснення вчених, чому у порівнянні з шахами в якості експериментального матеріалу менше використовуються шашки [15]. Беззаперечна схожість між цими двома видами спорту, тотожність великої кількості аспектів та психологічних процесів, що протікають під час турнірного поєдинку, дозволяють об'єднувати зусилля багатьох людей в області науки. Є гарні матеріали та статті, що стосуються шахів. Аналіз цих статей можна із легкістю перенести на шашки.

Аналіз впливу медико-біологічних чинників, які впливають на результати спортсменів-інтелектуалів можна провести на підставі наукової праці, що призначена для шахових вихователів. В учбовому посібнику, який підготували кваліфіковані естонські тренери Юрі Шустер, Аксель Рей, Юлар Лаук, Хендрік Ольде [33], йдеться про тиск спортивного напруження на хід матчів за звання чемпіонів світу з шахів і потрібний, у зв'язку з цим медичний контроль. До речі, подібні матчі проводяться і в шашках. Наприклад, у 2024 році вперше в історії цього виду спорту в матчах за звання чемпіонів світу і серед чоловіків, і серед жінок візьмуть участь українські спортсмени. Юрію Анікеєву з Харкова та Вікторії Мотрічко з Одеси [34] будуть протистояти титуловані гравці з Нідерландів.

У перекладі окремої частини цього посібника [33, 35] наводяться приклади поведінки, психологічного стану та вплив цих складових на підсумковий результат видатних шахових лідерів. Йдеться про те, що основне завдання медичного контролю у спорті – попередження розвитку порушень здоров'я та захворювань, що виникають внаслідок надмірно інтенсивних тренувальних та змагальних навантажень.

У спортивній медицині розроблено методи контролю стану здоров'я спортсменів, які виконують інтенсивні фізичні навантаження. Як відомо, шашки відносять до спорту, незважаючи на те, що гра в них не пов'язана з посиленою м'язовою діяльністю. До того ж, шашкісти у період підготовки до виступів і особливо під час самої гри часто ведуть малорухливий спосіб життя. Тому, шашки можна віднести до гіподинамічного виду спорту, при цьому характерною особливістю гри є те, що вона супроводжується значною емоційною та інтелектуальною напругою.

У процесі гри у шашки негативний вплив емоцій на організм не гаситься м'язовою активністю. Слід також враховувати і те, що в перервах між грою емоційна напруга у різних шашкістів зберігається. Ця незавершена м'язова діяльність емоційна напруга викликає суттєві зрушення психофізіологічного стану людини під час турніру. Йдеться про порушення, наприклад, мозкового кровообігу.

У якості прикладу можна послатися на перший матч за звання чемпіона світу з шахів. Один із претендентів – Йоганн Цукерторт, будучи за професією лікарем, захворів і був змушеним звернутися за медичною допомогою, оскільки стан його здоров'я до кінця змагання різко погіршився. Це визначило спад у грі. У Цукерторта з'явилася депресія, біль голови, підвищена дратівливість, що визначили втрату спортивної форми. Цукерторт звернувся за медичною допомогою, мабуть, надто пізно і короткочасна перерва у грі відповідно до рекомендації лікаря йому не допомогла. Матч, який він добре розпочав, було програно без належного опору.

Другий чемпіон світу з шахів Емануїл Ласкер був здоровою, гармонійно розвинутою людиною. Він вів розмірений спосіб життя і унікав надмірних ігрових навантажень: брав участь у змаганнях порівняно рідко – за 50 років життя в шахах зіграв менше 700 турнірних і матчевих партій, і все ж, незважаючи на притаманну обачність, розвинену здатність до самоконтролю під час матчу з Хосе Раулем Капабланкою в 1921 року опинився на межі тяжкого захворювання. Кризовою виявилася 10 партія матчу. Спочатку переваги досяг Ласкер, але потім розгубив її та програв, а самопочуття чемпіона світу різко погіршилося.

Прикладів подібного впливу надмірно великої емоційної та інтелектуальної напруги на спортивний результат вдосталь. Тому багато професійних шашкістів для підтримки свого здоров'я та ігрової форми займаються й іншими видами спорту. Вплив на гарний результат мають зайняття рухливими видами спорту, як-то біг, гімнастика, плавання, атлетика, силові види, бокс тощо. Як доказ – результати відомих спортсменів.

Студентка ДДТУ, гросмейстерка Віра Попруга з Кам'янського зараз професійно займається двома видами спорту та дуже любить грати у шашки в змаганнях серед чоловіків. На дорослому рівні вона є призеркою чемпіонату Європи серед жінок та володарем Кубка України серед чоловіків, а на молодіжному рівні – трикратна чемпіонка світу з шашок-64 (бразильська версія) та трикратна чемпіонка Європи з шашок-100. Є в спортсменки успіхи і у змаганнях з пауерліфтингу – чемпіонка Європи та срібна призерка чемпіонату світу серед юніорів з жиму штанги лежачи (рисунок 1.9). З дитинства дівчина дуже активно займалася різними видами спортом, отримавши розряди в армліфтингу, волейболі, плаванні, стрільбі з пістолету та шахах [22].



Рисунок 1.9 – Попруга Віра на змаганнях з шашок та пауерліфтингу

Міжнародний гросмейстер Артем Іванов з Дніпра (рис. 1.10), який переїхав у Івано-Франківськ у 2017 році, є чемпіоном світу з шашок-100 та багаторазовим чемпіоном України по різним версіям шашок. Окрім цього інтелектуального виду спорту він також захоплюється шахами, настільним тенісом та спортивною гімнастикою [23].



Рисунок 1.10 – Іванов Артем на турнірі з шашок та на тренуванні у спортзалі

Здатність успішно справлятися з нервово-емоційною напругою, що виникає під час гри, значною мірою визначає спортивну форму шашкіста та є індикатором продемонстрованого результату [33, 35]. Емоційна складова є необхідною умовою для творчого потенціалу спортсмена. Більше того, нездатність під час гри підтримувати на високому рівні емоційну напругу є однією з найчастіших причин втрати «ігрового» стану та спортивної форми гравця, а також є запорукою невдалих підсумків під час відповідальних змагань.

1.4.5 Вплив віку на результат спортсмена

У залежності від вікових і статевих особливостей спортсменів існують певні відмінності у проведенні медичних досліджень і оцінці їх результатів [36]. Найбільше визнання знайшла вікова періодизація, яка була прийнята у 1965 році. Вона відображена у таблиці 1.3.

Як видно з даної таблиці перші чотири та останні два періоди для жінок і чоловіків однакові. Протягом періоду другого дитинства та наступних двох періодів у статевому розвитку жіночий організм випереджає чоловічий і навіть період першого зрілого віку в жінок настає на рік раніше. Отже і процеси інволюції (старіння) у жінок починаються раніше ніж у чоловіків, про що свідчать вікові межі другого зрілого та похилого віків [36].

Таблиця 1.3 – Вікова періодизація життя людини

Назва вікового періоду	Тривалість періоду, дні, роки	
	хлопчики/чоловіки	дівчата/жінки
Період новонародженості	перші 10 днів	
Грудний період	від 10 днів до 1 року	
Раннє дитинство	1-3 роки	
Перше дитинство	4-7 років	
Друге дитинство	8-12 років	8-11 років
Підлітковий період	13-16 років	12-15 років
Юнацький період	17-21 років	16- 20 років
Зрілий вік, 1-й період	22-35 років	21-35 років
Зрілий вік, 2-й період	36-60 років	36- 55 років
Похилий вік	61-74 років	56-74 років
Старечий вік	75-90 років	
Довгожителі	90 років і більше	

Дослідники з Нідерландів, Німеччини та Франції разом з професійними шахістами проаналізували, у якому періоді життя мозок спортсмена, що займається інтелектуальними видами спорту, працює найбільш ефективно [37]. В експерименті брали участь роттердамський Університет Еразма, мюнхенський Університет Людвіга-Максиміліана та паризький Політехнічний інститут. Дослідники знайшли докази того, що когнітивні здібності людини досягають піку у віці 35 років і починають знижуватися після 45 років.

Робота із висновками розміщена у провідному американському науковому журналі *Proceedings of National Academy* [38], призначеного для публікацій оригінальних наукових досліджень в різних областях, головним чином в біології та медицині. Мова йдеться про аналіз партій шахістів протягом 125 років. На підставі спорідненості когнітивних функцій мозку шашкіста та шахіста можна вважати що ці результати досліджень можна співвіднести і до змагань з шашок.

Попередні дослідження Ентоні Стрітматтера, Уве Сунде та Дайніса Зегнерса показали, що когнітивні здібності більшості людей починають знижуватися десь у середині життя та продовжують погіршуватися до кінця життя людини. Шляхом вимірювання навичок професійних шахістів дослідники знайшли новий спосіб трактування такого зниження.

Робота включала аналіз продуктивності гравців протягом приблизно 24 тисяч професійних шахових матчів у період з 1890 по 2014 роки. Загалом вони вивчили ходи 4 294 гравців, 20 з яких були чемпіонами світу, а інші 4 274 – їхніми суперниками. Мета дослідників полягала в тому, щоб відслідкувати рівень вмінь кожного гравця протягом багатьох років його життя, щоб оцінити його майстерності з часом. Вони зробили це шляхом порівняння шахових ходів, зроблених кожним гравцем, із оптимальними ходами, запропонованими комп'ютеризованим шаховим механізмом протягом їхньої кар'єри.

Згідно проведеного аналізу виявлено, що продуктивність більшості гравців швидко зростала, поки вони не досягли 20-річного віку. Після цього їхня продуктивність зменшувалася, поки вони не досягали піку приблизно у віці 35 років. Більшість гравців змогли зберегти свої максимальні ігрові здібності приблизно протягом 10 років. Після 45 років інтелектуальні якості починали поступово згасати.

Дослідники також виявили, що за останні 125 років результативність гравців у цілому зросла, особливо серед молоді. Вони відзначили, що продуктивність різко підвищилася в 90-х роках, коли шахові ентузіасти отримали доступ до комп'ютерних алгоритмів, на основі яких були написані відповідні шахові та шашкові ігри. Це забезпечило їм більш досвідчених суперників. Також науковці виявили, що у сучасну епоху професійні спортсмени-інтелектуали грають набагато більше матчів, ніж ті, хто робив це століття тому. Тому не дивно, що рівень досвіду, а з ним і сили з майстерністю, у більшості гравців підвищився.

Аналізуючи дослідження можна підсумувати, що результат шашкової партії може залежати від віку гравців, особливо у віковій групі старше 45 років. До речі, на листопад 2024 року середній вік топ-20 шашкістів світу становить: у чоловіків – 46 років, у жінок – 35 років. Що ж до України, то у найпопулярнішій класичній версії – шашки-64 середній рейтинг становить: у чоловіків – 40 років, у жінок – 42 роки.

1.5 Задача прогнозування результатів спортивних змагань

Одним із методів цілепокладання є прогнозування. У свою чергу, прогнозування є однією з найважливіших функцій управління [1].

Згідно С.В. Погодіної та В.О. Бекетова прогнозування – це вид пізнавальної діяльності, який забезпечує формування прогнозів розвитку об'єкта з урахуванням імовірнісного, науково обґрунтованого аналізу динаміки його станів. За думкою вище названих авторів розрізняють наступні види прогнозування: науковий, емпіричний, інтуїтивний, емоційний. Для прогнозування широко використовуються такі методи:

- метод логічного аналізу;
- метод експертних оцінок;
- метод екстраполяції;
- аналогія;
- інтуїтивне передбачення та гіпотеза;
- моделювання;
- систематизація;
- класифікація;
- періодизація.

Розробка прогнозів у спорті здійснюється у формі конкретизації передбачення перспектив розвитку того чи іншого процесу чи явища, характерного для спортивної діяльності.

Завдання прогнозування зводиться до виявлення можливого розвитку конкретного явища, що відповідає знанню, відбиває передові тенденції та визначає процес і результат заданого ефекту.

У спорті прогнозуванню піддаються різні процеси та явища: тенденції розвитку спорту та перспективи розвитку окремих видів спорту, системи змагань, спортивної підготовки, техніки та тактики окремих видів спорту, прогнози зростання спортивних рекордів, співвідношення сил на міжнародній та вітчизняній спортивній арені, техніко-тактичних та функціональних можливостей окремих спортсменів (команд), прогнозування результатів окремих змагань, стартів, сутичок, боїв, ігор тощо.

Наукове прогнозування в спорті ґрунтується на використанні методу екстраполяції (передбачає поширення висновків, отриманих зі спостереження під однією частиною явища, на інші його частини). Екстраполяція дозволяє здійснити прогнози зростання світових рекордів на основі вивчення відповідних закономірностей у попередні роки. Екстраполяцію доцільно використовувати у комплексі з методом моделювання та експертних оцінок.

У шашках більша частина правил гри має математичну складову. Це і підрахунок очок, і обрахування додаткових показників, такі як коефіцієнти, кількість виграних матчів, і розрахунок рейтингів, і жеребкування турів, у яких змагаються спортсмени тощо [2, 3]. Багато елементів гри, в тому числі і комп'ютерний аналіз зіграних партій, впевнено можна назвати математичними об'єктами. Тому в сучасних умовах є можливість піддавати ці об'єкти комп'ютерним дослідженням.

Саме знання математики дозволяють будувати математичну модель гри у шашки. Також ці знання лежать у побудові менеджменту турнірів з боку суддів, коли вони обслуговують спортивні змагання. Сучасні комп'ютери все частіше заміщують ручну роботу людини. Впроваджуються різні математичні алгоритми і стосовно систем жеребкування турів. Вивчення моделі відбувається різноманітним математичним інструментарієм, в тому числі ймовірісно-статистичними фактами, поняттями та законами.

Стан системи – гра в шашки – визначається результатами в межах турніру, який складається з певної кількості зіграних турів та партій [4]. Основні етапи організації шашкового турніру: призначення головного судді; комплектування складу учасників; затвердження регламенту; організація жеребкування турів, у яких зустрічаються спортсмени; проведення турів відповідно до черговості; заповнення підсумкової таблиці; підбиття підсумків турніру; нагородження переможців. Жеребкування турнірів здійснюється за допомогою спеціалізованих програм Draughts Arbiter Pro, Tournament Manager та вимагає наявності підготовленої суддівської колегії.

В процесі гри кожен шашкіст враховує свої помилки технічного і тактичного характеру, пристосовується до манери, темпу, стилю гри противника, іншими словами, навчається і вдосконалює свою гру.

Алгоритми прогнозування можна використати як для аналізу поведінки та дій суперника, прогнозування ходів «електронного» опонента в онлайн іграх, вдосконалення систем жеребкування. Швейцарська система, яка є єдиною, що дозволяє проводити змагання з великою кількістю учасників, є дуже недосконалою. Вона не враховує силу суперників, які зустрічаються, та випадковість результатів у конкретних партіях, коли хтось виграє не за грою, а за «падінням прапорця» (втрата всього часу, що відведено на партію, одним з гравців).

1.6 Програмне забезпечення для проведення змагань з шашок

Під час проведення змагань з шашок використовуються різні програми [4, 39-41], які дозволяють суддям обслуговувати турніри та визначати переможців.

Основне призначення цього ПЗ – допомога міжнародним та національним суддям у обслуговуванні особистих та командних змагань. Вони дозволяють проводити автоматичне жеребкування пар учасників, пришвидшувати за часом процес жеребкування конкретного туру, допомагають виконувати великий обсяг секретарської роботи тощо. Ще одним дієвим засобом у таких програмах є публікація інформації про турнір у Інтернеті чи демонстрація ходів у партіях лідерів.

2 ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА

2.1 Опис моделі прогнозування результатів

На сьогоднішній день шашки є одним із найпопулярніших неолімпійських видів спорту на планеті, що й зумовлює постійні модифікації та розробки сучасніших та точніших алгоритмів прогнозування результатів інтелектуальної спортивної галузі. Алгоритми базуються на різноманітних підходах, однак основні методи сьогодення – ланцюги Маркова та нейронні мережі.

На рисунку 2.1 зображена схематична модель прогнозування результатів у змаганнях з шашок. Об'єктами дослідження є спортсмени, системи турнірів, програми жеребкування, деякі фактори, що впливають на підсумковий результат, а також системи прогнозування результату.

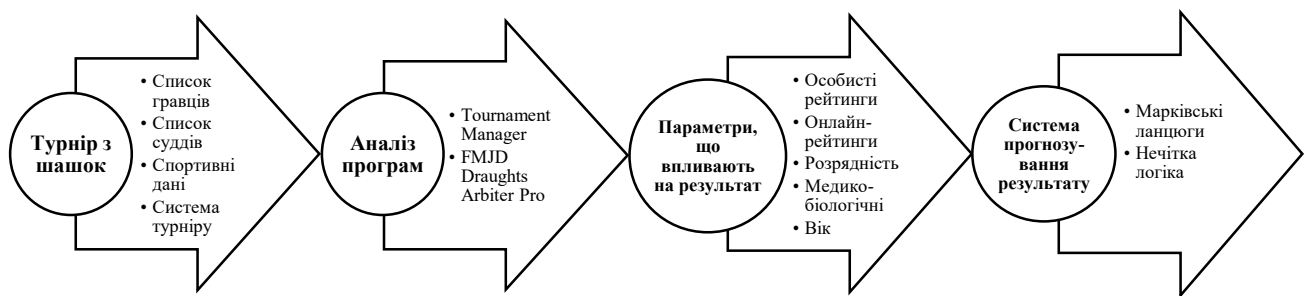


Рисунок 2.1 – Модель дослідження

2.2 Методи досліджень

Для вирішення поставлених завдань і отримання об'єктивних даних у кваліфікаційній роботі використовувалися наступні методи досліджень:

1. Аналіз науково-методичної та спеціальної літератури, нормативних документів та даних мережі Інтернет.
2. Аналіз програм жеребкування в інтелектуальних видах спорту.
3. Аналіз медико-біологічних показників шашкістів.
4. Аналіз впливу віку на можливості спортсмена підтримувати високий ритм змагальної діяльності.

Аналіз науково-методичної та спеціальної літератури, нормативних документів та даних мережі Інтернет здійснювався з метою ознайомлення з методиками підготовки спортсменів в інтелектуальних видах спорту, формування здібностей до занять інтелектуальними видами спорту, зокрема до занять шашками.

Для проведення аналізу використовувалися наукова література (статті, монографії, тези), нормативні документи з офіційних джерел та інші дані, розташовані в мережі Інтернет, в тому числі електронні версії періодичних видань, матеріали конференцій та дисертації.

Аналіз інформації та її узагальнення здійснювалось з урахуванням особливостей тренувальної та змагальної діяльності в інтелектуальних видах спорту, та, водночас, спільних з іншими видами спорту аспектів підготовки та відбору спортсменів у шашках.

Вивчення та аналіз нормативних документів здійснювався для визначення різних критеріїв, що впливають на результат, як приклад – вік, у якому спортсмен може підтримувати високоякісну форму. Особлива увага приділялась психологічним та психофізіологічним можливостям шашкістів.

Всього було проаналізовано 82 літературних джерела, з яких 32 іноземними мовами.

Аналіз програм жеребкування проводився у шашках. З початком масового залучання комп'ютерів у повсякденні потреба у професійному програмному забезпеченні – гарна тенденція, що спостерігається в інтелектуальних видах спорту.

Кожна програма проаналізована та коротко описана. Кожна з них покликана полегшити роботу суддівського корпусу, скоротити термін проведення турнірів та час на обслуговування змагань.

Особливе місце в системі контролю посідає медико-біологічний контроль. Спостереження та відгуки професіоналів стосовно продемонстрованого спортсменом результату чітко вказують на неможливість досягнення поставленої мети без повсякденної підтримки своєї фізичної форми. Медико-біологічний моніторинг (контроль) із вимірюваннями певних величин був реалізований у природних умовах змагальної діяльності.

Аналіз впливу віку на можливості спортсмена підтримувати високий ритм змагальної діяльності був зроблений на підставі наукових статей з шахів, у яких досліджувалися здатність прийняття правильних рішень стосовно ходів за дошкою відповідних вікових груп учасників.

2.3 Аналіз змагань з шашок

Для того, щоб змагання з будь-якого виду спорту відбулися, потрібний стандартний набір первинних даних.

По-перше, у турнірі беруть участь гравці. У змаганнях, що більше спрямовані на популяризацію відповідних видів спорту, зазвичай залучаються спортсмени будь-якого рівня. Проте їхня загальна кількість може сягати високих показників. В шахах в одному турнірі може брати участь до 300 учасників, у шашках – до 100. Для того, щоб вид спорту розвивався не тільки на рівні культурно-масового руху, але і як професійний спорт, спортсменів розділяють на рейтингових та нерейтингових. Зазвичай рубіконом поділу виступає розрядність та особисті рейтинги спортсменів.

На найвищому рівні в Україні проводяться чемпіонати, Кубки, обласні та місцеві змагання. Наприклад, будь-який чемпіонат міста Кам'янське серед дорослих спортсменів завжди збирає велику кількість висококваліфікованих спортсменів. Часто чемпіонати України проводять у декілька-етапів аби відібрати фіналістів головного і підсумкового турніру. Свою професійну майстерність рейтинговий спортсмен може підвищити у змаганнях, що вказані в таблиці 2.1. Перелік змагань взятий за останні 10 років.

Таблиця 2.1 – Перелік рейтингових турнірів з шашок в Україні

Назва турнірів	Середня кількість учасників, чол.
Чемпіонат України (фінали)	10-12
Чемпіонат України (півфінали)	до 30
Кубок України	до 50
Регіональні чемпіонати	до 40
Міські чемпіонати	до 30

2.3.1 Проведення спортивних змагань за швейцарською системою

Швейцарська система або як її інколи ще називають «швейцарка» – це турнірна система, при якій у кожному наступному турі зустрічаються супротивники з однаковою або близькою кількістю набраних очок. Ця система є чи не найпопулярнішою в інтелектуальних іграх, бо дозволяє визначати переможців при великій кількості учасників в турніру. За швейцарською системою проводяться змагання коли колова система або система з вибуванням (олімпійська система) є недоцільними.

Кількість турів спортивних змагань, що проводяться за швейцарською системою, залежить від кількості учасників. Для визначення пар гравців суддя перед кожним туром проводить жеребкування. Під час процесу проведення жеребкування суддя керується наступними принципами:

- гравці не можуть зустрічатися між собою більше одного разу;
- під час проведення жеребкування підбір суперника для кожного гравця проводиться в своїй очковій групі, тобто у групі, в якій гравці мають однакову кількість набраних очок або якщо це неможливо – в найближчій до неї;
- колір шашок має, за можливістю, чергуватися, не бути однаковим більше двох партій поспіль, а кількість партій, зіграних білими і чорними, не може різнитися більш, ніж на одну (непарна кількість турів) або на дві (парна кількість турів – на дві);
- в турнірі, де бере участь непарна кількість гравців, кожного тура один з учасників останньої очкової групи один раз одержує перемогу або «плюс»;
- утворення пар в середині очкової групи, а також визначення кольору в разі рівних умов проводиться жеребкуванням.

Можливі такі системи утворення пар, за яких жеребкування проводиться тільки перед першим туром, а подальше складання пар проводиться із використанням додаткових критеріїв. Одна з таких систем – медіанна система Солкофа.

1. Проведення жеребкування за медіанною системою Солкофа у турнірах із швейцарською системою:

1) система передбачає парну кількість учасників турніру. У випадку участі у турнірі непарної кількості гравців учасник, що опинився останнім у класифікації, отримує «плюс», а для інших учасників утворення пар здійснюється, як у турнірі з парною кількістю учасників;

2) класифікація учасників може здійснюватися як з урахуванням, так і без урахування рейтингів. Класифікація учасників проводиться перед кожним туром. На підставі цієї класифікації здійснюється утворення пар;

3) перед першим туром учасники, які мають рейтинг, розташовуються в порядку зменшення рейтингу. Учасники, які мають однаковий рейтинг, класифікуються за жеребом. Після них розташовуються учасники, які не мають рейтингу, що також класифікуються жеребом. Нумерація класифікації першого туру закріплюється за учасником до кінця спортивних змагань;

4) учасники поділяються на дві половини. У першому турі перший учасник з верхньої половини грає з першим учасником з нижньої половини, другий з верхньої половини з другим нижньої половини і так далі. Колір шашок в першій парі визначається жеребом. Всі учасники з верхньої половини, які отримали непарні номери, грають тим же кольором що і перший, а всі парні номери іншим кольором;

5) якщо класифікація здійснюється без врахування рейтингів, перед першим туром проводиться жеребкування всіх учасників. Порядковий номер закріплюється за учасником до кінця спортивного змагання. У цьому випадку в першому турі учасники зустрічаються у такому порядку № 1 з № 2, № 3 з № 4 і так далі. Учасники, які отримали непарні номери, грають білими;

6) перед другим туром учасники розділяються на очкові групи, а всередині очкових груп розташовуються на підставі своїх порядкових номерів першого туру. В усіх непарних турах учасники класифікуються у порядку зростання порядкових номерів, тобто вище учасник з меншим порядковим номером, а у парних турах в порядку зменшення номерів;

7) починаючи з третього туру жеребкування здійснюється наступним чином: спочатку учасники розділяються на очкові групи та розташовуються у порядку зменшення кількості очок; у своїх очкових групах учасники класифікуються в порядку зменшення значення повного коефіцієнта Солкофа, тобто суми очок усіх суперників; у випадку рівності повного коефіцієнта Солкофа наступним критерієм класифікації є медіанний коефіцієнт Солкофа; учасники, які мають рівні показники медіанного коефіцієнта Солкофа, класифікуються на підставі порядкового номера згідно жереба першого туру;

8) утворення пар.

Утворення ігрових пар починається з верхньої очкової групи. Якщо кількість учасників у групі непарна, перший учасник опускається в наступну очкову групу і зустрічається з останнім учасником цієї групи. Якщо ці учасники вже зустрічалися між собою, суперником учасника з верхньої очкової групи стає передостанній учасник нижньої групи, після цього третій з кінця і так далі. Якщо перший учасник верхньої групи грав з усіма учасниками нижньої групи, в нижню групу опускається другий учасник верхньої групи і так далі. Якщо для жодного з учасників очкової групи неможливо підібрати суперника в наступній очковій групі, перший за класифікацією учасник опускається через групу, і процедура підбору суперника повторюється. Після того, як визначено учасника, який опускається в нижчу очкову групу та знайдено суперника для нього, в групі залишається парна кількість учасників. Після цього відбувається утворення пар як для очкової групи з парною кількістю учасників; для групи з парною кількістю учасників утворення пар здійснюється наступним чином. Група розділяється на дві рівні половини. Перший з верхньої половини грає з першим з нижньої половини. Якщо вони вже грали між собою, перший з верхньої половини грає з другим з нижньої половини і так далі. Якщо ж перший учасник з верхньої половини грав зі всіма учасниками нижньої половини, він має грати з останнім учасником верхньої половини, якщо вже грали з передостаннім і так далі. Коли суперник для першого учасника очкової групи знайдений, ці два учасника виводяться з списку групи і процедура пошуку суперника повторюється в тому ж порядку для першого з учасників, що залишалися в очковій групі. Якщо в один з моментів виявиться, що для першого з учасників, що залишалися, немає суперника в своїй групі, остання з утворених пар розбивається, її учасники повертаються у групу, і для першого учасника підбирається інший суперник. В разі необхідності може бути розбита не одна, а декілька уже утворених пар, однак при цьому необхідно прагнути до того, щоб кількість пар, що розбиваються, була мінімальною;

9) так здійснюється утворення пар для учасників, що мають 50% очок та більше;

10) для учасників, що мають менше 50% очок.

Жеребкування проводиться у зворотному порядку, тобто спочатку підбирається суперник для останнього учасника групи, якщо хтось з учасників цієї групи має піднятися у вищу групу, перевага віддається останньому учаснику цієї групи. Відповідно, переважне право на спуск має перший учасник цієї очкової групи. В разі парної кількості учасників в очковій групі суперником нижнього учасника має стати останній учасник верхньої половини групи. Якщо учасники вже грали між собою – передостанній і так далі, до першого учасника верхньої половини групи, після цього перший з нижньої половини, другий і так далі;

11) в ході визначення учасника, що має опуститися у нижню групу, перевагу має той учасник, що раніше вже піднімався. Якщо таких учасників декілька, перевага віддається тому з учасників, що піднімався раніше. Якщо два або більше учасники піднімалися в одному і тому ж турі, переважне право на спуск має той з учасників, хто за класифікацією знаходиться нижче для очкових груп 50% та більше, і, відповідно, вище для очкових груп менше 50% очок. Таким же чином визначається учасник, що має піднятися у вищу групу;

12) в разі утворення пар слід прагнути до того, щоб всередині кожної з очкових груп була утворена максимально можлива кількість пар;

13) утворення пар здійснюється, як правило, без урахування кольору. Однак якщо виявляється, що в ході утворення пари один з учасників має грати третю партію поспіль одним і тим же кольором, така пара розбивається і пошук суперника триває у відповідності до викладених вище принципів. Але якщо при цьому не вдається досягти утворення максимально можливої кількості пар в середині однієї очкової групи, слід допустити гру втретє поспіль одним і тим же кольором;

14) визначення кольору.

Після утворення пар колір шашок має за можливістю чергуватися. Кількість партій, зіграних білими та чорними, не має відрізнятися більше, ніж на одну. Визначення кольору здійснюється наступним чином: білими грає той з учасників, який у попередніх турах зіграв меншу кількість партій білими; якщо ця кількість однакова, білими грає той з учасників, який останню партію грав чорними; якщо цей показник виявляється однаковим, порівнюється колір у партіях передостаннього туру і так далі, аж до першого туру; якщо колір, яким грали учасники, співпадає в усіх турах, перевага у чергуванні кольору надається тому учаснику, хто знаходиться вище у класифікації [6].

2.3.2 Суддівська колегія

Для безпосереднього проведення спортивних змагань призначається суддівська колегія. До її складу входять: головний суддя, головний секретар, заступники головного судді, а також лінійні судді. Зазвичай на чемпіонатах та Кубках України серед дорослих спортсменів задіюються до 7-ми суддів. У молодіжних змаганнях, де беруть участь велика кількість шашкістів різних вікових груп – до 12-ти.

Суддівський корпус можуть представляти судді як з категорією, а їх три: національно, перша та друга, а також судді без категорії, якщо це передбачено організаційним комітетом, що проводить спортивні змагання.

У турнірах з виконанням норми звання «Майстер спорту України» потрібно не менше трьох суддів національної категорії. В інших випадках таких обмежень не має. У разі обрахування в турнірі міжнародного рейтингу, бажано мати в складі суддівської колегії хоча б одного суддю з міжнародною категорією. Лікар входить до складу головної суддівської колегії (далі – ГСК) на правах заступника головного судді.

В офіційних спортивних змаганнях швидкої та блискавичної гри кількість суддів може бути визначена з розрахунку 1 суддя на 1 пару гравців.

Головна суддівська колегія складається з головного судді, головного секретаря і заступників головного судді.

З числа лінійних суддів призначаються, в разі необхідності: суддя інформатор, старші судді, якщо число лінійних суддів перевищує 5 суддів.

Головний суддя має категорію відповідно до рангу спортивних змагань (суддя національної категорії, суддя 1 категорії, суддя 2 категорії та достатній досвід у суддівстві спортивних змагань).

Головний секретар колегії суддів відповідає за обробку документації спортивних змагань. Саме ця суддівська посада дозволяє працювати з програмою жеребкування, обслуговуючи велику кількість турнірів. Судді майже не втручаються у процес гри, допомагаючи опонентам по грі із вирішенням спірних питань, озвучених за їхньою ініціативою.

2.4 Огляд програм жеребкування турнірів з шашок

2.4.1 Програма Tournament Manager

Однією з програм, що дозволяє «слідкувати» за перебігом турніру є програма Tournament Manager (далі – ТМ) (рисунок 2.2).



Рисунок 2.2 – Інтерфейс програми Tournament Manager

ТМ містить 6 пунктів меню File, Edit, Game, Standings, Competition, Info. Кожен з цих елементів є інструментом вводу, обробки та виводу інформації.

Програма дозволяє створювати турнір з «нуля», вводити персональні дані гравців, робити жеребкування турів за коловою та швейцарською системами, формувати турнірні таблиці й сортирувати гравців у ній за певними додатковими критеріями (рисунок 2.3). Один із зручних інструментів – швидке введення турнірів за коловою системою, що вже відбулися. Це конвертор з паперового формату у цифровий, тобто ТМ можна використовувати у якості оцифровувача минулорічних змагань.

До недоліків можна віднести аскетичний та несучасний інтерфейс програми. Також ТМ є вже досить застарілим продуктом, який, наприклад, не вміє коректно працювати з непарною кількістю учасників.

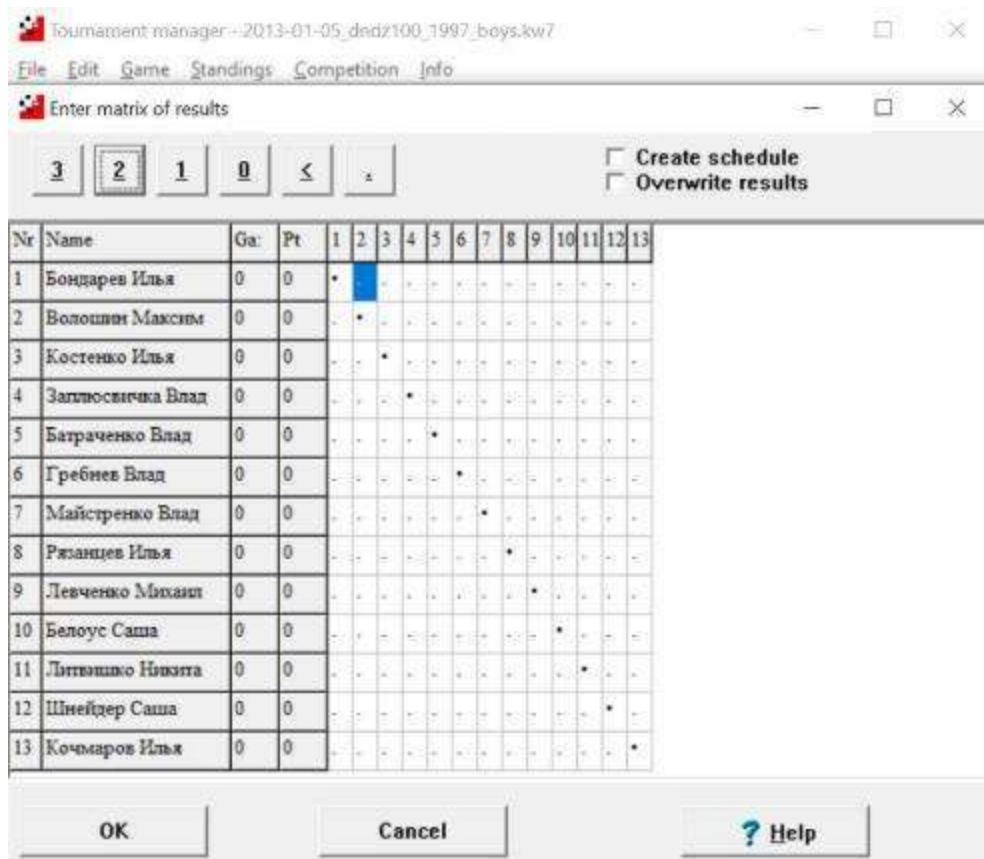


Рисунок 2.3 – Інструмент швидкого вводу матриці даних у турнір

2.4.2 Програма FMJD Draughts Arbiter Pro

У якості основної програми жеребкування на міжнародній та Всеукраїнській арені використовується ліцензоване ПЗ під назвою Draughts Arbiter Pro (далі – DrA). Цей застосунок затверджений всесвітньою федерацією шашок FMJD та українською НФШУ.

DrA дозволяє організаторам обслуговувати турніри з різних версій шашок (шашки-100, шашки-64 та чекерс). Вона відповідає усім сучасним вимогам, що пред'являються до технічного обслуговування змагань різного рівня. В нашій країні цією програмою проводять всі змагання під егідою НФШУ, а саме чемпіонати та Кубки України, регіональні та місцеві турніри.

Draughts Arbiter Pro структурно побудована у вигляді вебсайту (рисунк 2.4). Дані турніру – список гравців, таблиці, результати по турам, суддівські «записки» тощо – відображаються на окремих сторінках програми. Цю структуру можна зберігати на комп'ютер окремими файлами: формат особистих змагань – SWW; командних змагань – SDW. Окрім цього веб-структура турніру може бути опублікована/клонована в Інтернеті [42] чи збережена на комп'ютер у вигляді повної веб-копії сторінок турніру.

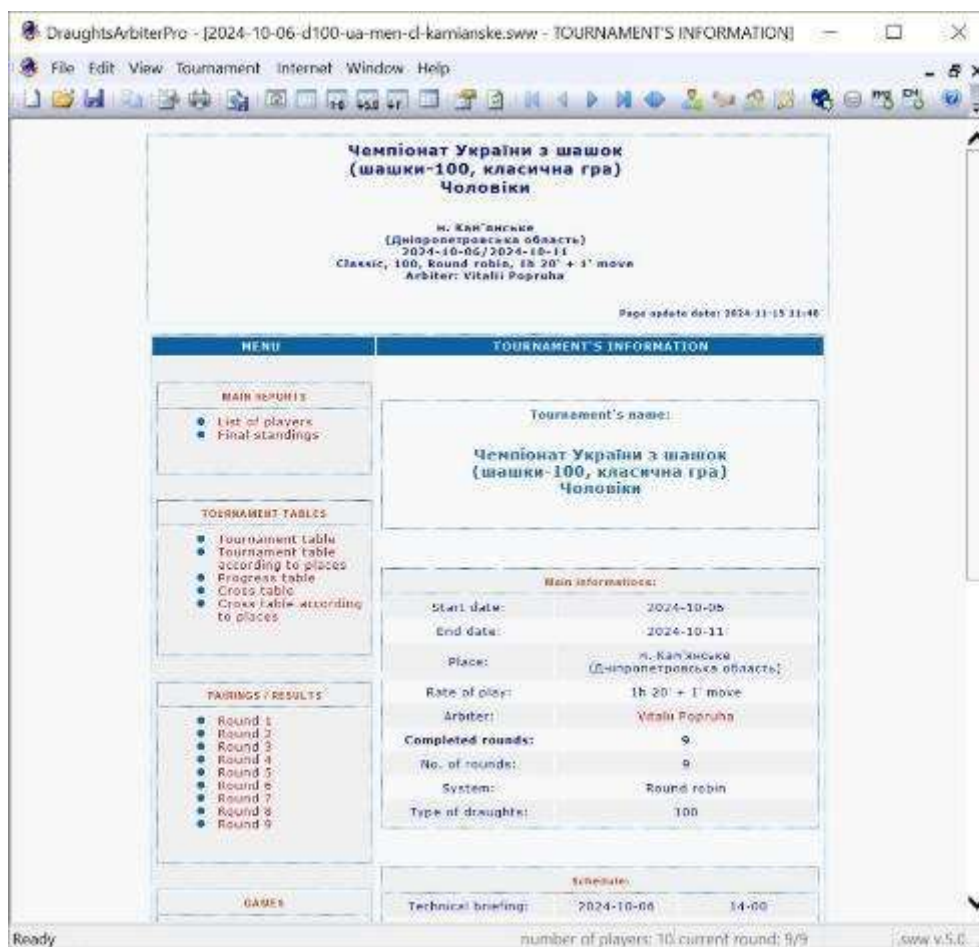


Рисунок 2.4 – Інтерфейс програми Draughts Arbiter Pro

При проведенні змагань із використанням DrA є можливість:

- вести підрахунок особистого або командного заліку;
- застосовувати різні системи турнірів – колову (в наявності є один режим) або швейцарську (є вибір з п'ятих режимів);
- вносити велику кількість гравців, що беруть участь в турнірі;
- вносити велику кількість турів;

- вести одночасно декілька окремих турнірів;
- друкувати необхідні матеріали, що сформовані програмою;
- використовувати різні попередньо підготовлені рейтинг-листи;
- вести підрахунок міжнародних рейтингів;
- формувати сайт турніру з можливістю публікації його на спеціальному сервері турнірів FMJD [42], в тому числі з застосуванням попередньо підготовлених матеріалів (світлин, логотипів, відео тощо).

DrA має сучасний інтерфейс, що дозволяє користувачеві швидко адаптуватися до неї. Всі дії з різними опціями, параметрами або вікнами програми пов'язані між собою.

Інтерфейс програми має три меню (рисунки 2.4):

- головне або текстове;
- графічне або панель інструментів;
- контекстне або локальне.

Головне меню DrA містить декілька пунктів, а саме File, Edit, View, Tournaments, Internet, Windows, Help. Кожен з цих елементів відповідає за певний функціонал. Наприклад, для отримання статусу Pro із застосуванням меню Help у програму можна внести ліцензійні дані користувача; всі настройки турніру вводяться та зберігаються у меню Tournament; за зміну зовнішнього вигляду робочого поля турніру відповідає меню View; за збереження, друк даних чи використання/імпортування різних даних з попередніх турнірів – меню File.

У DrA гарно налагоджена взаємодія даних офіційного сайту FMJD [10] та сайту турнірів FMJD [42]. Всі ці дані можна віднести до статистичних. Також програма Draughts Arbiter Pro дозволяє публікувати онлайн і офлайн партії турнірів, робити розстановку початкових позицій при жеребкуванні, розробляти картки учасників, що друкуються на папері.

Роботу застосунка обговорювалася на науково-практичній конференції «Перспективи стабільного економічного розвитку та соціальних комунікацій в умовах сучасних викликів: вітчизняні реалії та світовий досвід», присвяченої 30-річчю економічного факультету ДДТУ. Тема доповіді: «Адаптація та впровадження програми FMJD Draughts Arbiter Pro в умовах всеукраїнських змагань» (додаток А).

2.4.3 Програми UA Draughts Arbiter Pro та UA Draughts Arbiter Mob

Вище вказані продукти DrA та ТМ дійсно є потужними інструментами при обслуговуванні шашкових змагань. Проте вони більше «заточені» до проведення міжнародних змагань. Ці застосунки, на жаль, мають певні обмеження, тому для обслуговування турнірів, що проводяться в Україні, вони не завжди підходять. Дуже часто українським суддям приходится виконувати паралельну ручну роботу. Наприклад, програмне забезпечення з шашок не робить обрахунків рейтингів на Всеукраїнському рівні. Також у всіх цих додатків не має української локалізації. Важливим фактором обмежень та зручностей є відсутність мобільних застосунків від цих розробників.

Будь-який вид спорту постійно розвивається, особливо зараз, коли з'явилася можливість використовувати комп'ютери. Вище згадані програми, а це досить сучасні і практичні програми, дозволяють лише підготовлювати дані для подальшого їхнього використання у різних алгоритмах, в тому числі і при прогнозуванні результатів. Розробка нового ПЗ із врахуванням всіх запитів сучасності може допомогти в різних напрямках: в модернізації систем жеребкування, особливо швейцарської; в автоматизації розрахунку різних рейтингів, в тому числі і Всеукраїнських; в порівнянні реальних результатів спортсменів із прогнозованими, що допомагало б українським суддям та розширювало можливості збірної України під час підготовки до змагань високого рівня.

В рамках цієї кваліфікаційної роботи будуть розроблені дві програми: UA Draughts Arbiter Pro для настільних комп'ютерів та UA Draughts Arbiter Mob для мобільних пристроїв. Завдяки цим додаткам з'явиться можливість розширити інструментарій досліджень інтелектуальних методів оцінювання. Також вони допоможуть в обліку результатів змагань із шашок. На першому кроці розвитку системи застосунків буде інтегрована колова система. У наступних версіях функціонал буде розширюватися задля зручності під час обслуговування змагань на українському просторі.

Для формування умовного рейтингового турніру серед чоловіків обрано 10 шашкістів різного рівня. Особисті та спортивні дані шашкістів, що взяті у рейтинг-листі Національної федерації шашок України [18], показані на рисунку 2.5. У змаганнях серед чоловіків допускається участь жінок.

Чемпіонат України з шашок (шашки-100, класична гра) Чоловіки м. Кам'янське (Дніпропетровська область) 2024-11-23/2024-11-28 Classic, 100, FMD on Truncated Solkoff, 1h 20' + 1' move Arbiter: Konstantin Baltazhy Список гравців							
S.No.	Стать	Прізвище та ім'я	Дата народження	Область, region	Звання/розряд	Рейтинг	Name
1	М	Анікеєв Юрій	1983- -	Харківська	гр.	2693	Anikeev, Yuri
3	М	Полевщиков Кирило	2002- -	Херсонська	мс	2471	Polievshchikov, Kyrylo
4	М	Колесников Матвей	2010- -	Миколаївська	мс	2469	Kolesnikov, Matviy
5	Ф	Попруга Віра	2003- -	Дніпропетровська	гр.	2413	Popruha, Vira
6	М	Лебедь Андрій	1979- -	Полтавська	км	2378	Lebed, Andrii
7	М	Луценко Антон	2000- -	Вінницька	1	2323	Lutsenko, Anton
8	М	Богуславський Тимур	2008- -	Запорізька	км	2285	Boguslavskiy, Tymur
9	М	Іщенко Максим	2008- -	Полтавська	1	2259	Ishchenko, Maksym
10	М	Литвин Єгор	2013- -	Харківська	1	2242	Lytvin, Yehor
11	М	Кобзев Тимофій	2009- -	Дніпропетровська	1	2229	Kobzev, Tymofii

Рисунок 2.5 – Особисті та спортивні дані шашкістів

Для визначення підсумкового результату потрібно обрати головну суддівську колегію (далі – ГСК) та лінійних суддів. Аналізуючи опубліковані у Інтернеті чемпіонати [25, 42], обираємо ГСК та лінійних суддів, та заносимо їх у таблицю 2.2.

В Україні змагання проводяться за двома системами – коловою та швейцарською. Для 10 спортсменів обираємо колову систему, що зазвичай грається у фіналі чемпіонату України [4, 5]. Ця система є найбільш оптимальною для такої кількості учасників та дозволяє визначити переможця та призерів за схемою гри «кожний з кожним».

Порядок зустрічей учасників та колір фігур у турнірах за коловою системою визначається за спеціальними таблицями черговості гри [4].

Таблиця 2.3 містить наступні колонки. «Тур» – вказує номер туру, в якому грають суперники; «Дошка» – містить порядковий номер ігрового столу; «Ст. №» – вказує стартовий номер спортсмена, який він отримав під час жеребкування.

Одразу по завершенні партії суперників у колонці «Результат» прописується підсумок зустрічі. Колонки «Прізвище та ім'я...» містять прізвище та ім'я суперників, що грають відповідним кольором шашок у партії.

Таблиця 2.2 – Перелік суддів турніру

Прізвище та ім'я	Стать	Рік народження	Кількість років	Категорія
Балтажи Костянтин	чол.	1963	61	національна
Ільницький Іван	чол.	1970	54	національна
Шапунов Олег	чол.	1965	59	національна
Губарева Альона	жін.	1991	33	національна
Азаров Олександр	чол.	1953	71	національна
Куколева Ірина	жін.	1971	53	національна
Губарев Ігор	чол.	1966	58	друга

Таблиця 2.3 – Порядок зустрічей учасників у турнірі

Тур	Дошка	Ст. №	Прізвище та ім'я гравця, що грає білим кольором	Результат	Прізвище та ім'я гравця, що грає чорним кольором	Ст. №
1	1	1	Анікєєв Юрій		Кобзев Тимофій	11
1	2	3	Полєвщиков Кирило		Литвин Єгор	10
1	3	4	Колєсніков Матвей		Іщенко Максим	9
1	4	5	Попруга Віра		Богуславський Тимур	8
1	5	6	Лебедь Андрій		Луценко Антон	7
2	1	11	Кобзев Тимофій		Луценко Антон	7
2	2	8	Богуславський Тимур		Лебедь Андрій	6
2	3	9	Іщенко Максим		Попруга Віра	5
2	4	10	Литвин Єгор		Колєсніков Матвей	4
2	5	1	Анікєєв Юрій		Полєвщиков Кирило	3
3	1	3	Полєвщиков Кирило		Кобзев Тимофій	11
3	2	4	Колєсніков Матвей		Анікєєв Юрій	1
3	3	5	Попруга Віра		Литвин Єгор	10
3	4	6	Лебедь Андрій		Іщенко Максим	9
3	5	7	Луценко Антон		Богуславський Тимур	8

Продовження таблиці 2.3

Тур	Дошка	Ст. №	Прізвище та ім'я гравця, що грає білим кольором	Результат	Прізвище та ім'я гравця, що грає чорним кольором	Ст. №
4	1	11	Кобзев Тимофій		Богуславський Тимур	8
4	2	9	Іщенко Максим		Луценко Антон	7
4	3	10	Литвин Єгор		Лебедь Андрій	6
4	4	1	Анікеєв Юрій		Попруга Віра	5
4	5	3	Полєвщиков Кирило		Колесніков Матвей	4
5	1	4	Колесніков Матвей		Кобзев Тимофій	11
5	2	5	Попруга Віра		Полєвщиков Кирило	3
5	3	6	Лебедь Андрій		Анікеєв Юрій	1
5	4	7	Луценко Антон		Литвин Єгор	10
5	5	8	Богуславський Тимур		Іщенко Максим	9
6	1	11	Кобзев Тимофій		Іщенко Максим	9
6	2	10	Литвин Єгор		Богуславський Тимур	8
6	3	1	Анікеєв Юрій		Луценко Антон	7
6	4	3	Полєвщиков Кирило		Лебедь Андрій	6
6	5	4	Колесніков Матвей		Попруга Віра	5
7	1	5	Попруга Віра		Кобзев Тимофій	11
7	2	6	Лебедь Андрій		Колесніков Матвей	4
7	3	7	Луценко Антон		Полєвщиков Кирило	3
7	4	8	Богуславський Тимур		Анікеєв Юрій	1
7	5	9	Іщенко Максим		Литвин Єгор	10
8	1	11	Кобзев Тимофій		Литвин Єгор	10
8	2	1	Анікеєв Юрій		Іщенко Максим	9
8	3	3	Полєвщиков Кирило		Богуславський Тимур	8
8	4	4	Колесніков Матвей		Луценко Антон	7
8	5	5	Попруга Віра		Лебедь Андрій	6
9	1	6	Лебедь Андрій		Кобзев Тимофій	11
9	2	7	Луценко Антон		Попруга Віра	5
9	3	8	Богуславський Тимур		Колесніков Матвей	4
9	4	9	Іщенко Максим		Полєвщиков Кирило	3
9	5	10	Литвин Єгор		Анікеєв Юрій	1

2.4.4 Аналіз результативності партій

Для аналізу бралися підсумкові турнірні таблиці 9-х фіналів чемпіонатів України з шашок-100 серед чоловіків, які відбулися у період з 2014 по 2024 роки (11 сезонів). Нажаль, деякі фінали ЧУ не відбулися: у 2020 році (COVID) й у 2022 році (повномасштабне вторгнення росії в Україну).

Далі в колонку відповідного року проведення (таблиця 2.4) в рядки гравців внесені їхні прізвища та імена, кількість зіграних ними партій (турів) в турнірі та кількість набраних очок.

Потім вираховувався відсоток результативності спортсмена в конкретному турнірі. Колонку «Очок, %» сформувало середнє арифметичне цих відсотків результативності.

Для прикладу, візьмемо алгоритм розрахунку для першого рядка. Колонка «Прізвище та ім'я» містить дані про гросмейстера Анікеєва Юрія. Він брав участь у фіналах ЧУ 2015-го та 2016-го років. В обох турнірах ним зіграно по 11 партій та набрано відповідно 15 та 19 очок. Максимальна кількість очок, що можна було набрати в кожному із сезонів, становила 22 очка.

Середній відсоток очок (колонка «Очок, %») розраховувався за формулою:

$$\frac{15}{22} \times 100 + \frac{19}{22} \times 100 = \frac{68 + 86}{2} = 77\%.$$

Проаналізувавши 9-ть чемпіонатів України з шашок-100 серед чоловіків, які зіграно за 11-ть останніх років, можна зробити висновок стосовно результативності партій спортсменів (таблиця 2.4), які мають звання/розряди гросмейстер, майстер спорту, кандидат у майстри спорту та перший спортивний розряд.

Згідно таблиці 2.4 у чемпіонатах України з шашок-100 (класична гра) у середньому набирають:

- гросмейстери 63 % або дві третини очок;
- майстри спорту – 49 % або половину очок;
- кандидати у майстри спорту – 33 % або третину очок.

Таблиця 2.4 – Результативність спортсменів за останні 10 років

Прізвище та ім'я	Звання	Кількість набраних очок / турів									Очок, %
		2024	2023	2021	2019	2018	2017	2016	2015	2014	
Анікеєв Юрій	гр.							19/11	15/11		77
Іванов Артем	гр.		11/7	15/9	17/11	13/9		17/11	13/11	19/11	76
Кірзнер Ігор	гр.			12/9	17/11	11/9			12/11		65
Лещинський Ростислав	гр.			10/9	12/11						55
Гребенкін Валерій	гр.					9/9	8/9	13/11	10/11	13/11	52
Балтажи Ольга	гр.									11/11	50
Бобков Юрій	мс		10/7								71
Колесніков Матвей	мс	14/9	8/7								67
Компанець Сергій	мс					11/9					61
Антоненко Іван	мс		8/7								57
Блоха Андрій	мс		8/7	10/9							56
Оприщенко Максим	мс	10/9	11/7	8/9	14/11	9/9	11/9	9/11	9/11	11/11	54
Пікіняр Василь	мс	8/9	7/7		11/11	10/9	10/9	14/11			53
Горобець Віктор	мс	10/9	7/7								53
Дороган Максим	мс			12/9	10/11					9/11	51
Антонович Владислав	мс					10/9	10/9	9/11	9/11	13/11	50
Бобков Єгор	мс							10/11		12/11	50
Меженін Денис	мс									11/11	50
Шнейдер Олександр	мс	9/9									50
Ципес Леонід	мс				11/11	7/9	12/9	11/11	11/11	9/11	49
Чебукіна Ірина	мс				10/11						45
Тимофєєв Юрій	мс									10/11	45
Халін Олексій	мс				9/11	10/9		9/11	9/11	9/11	44
Панченков Богдан	мс		6/7								43
Марціновський Юрій	мс							9/11			41

Продовження таблиці 2.4

Прізвище та ім'я	Звання	Кількість набраних очок / турів									Очок, %
		2024	2023	2021	2019	2018	2017	2016	2015	2014	
Берніков Леонід	МС				7/11	8/9					38
Пересичанський Володимир	МС							8/11	8/11		36
Полевщиков Кирило	МС		3/7				8/9				33
Агарков Данііл	МС				7/11						32
Коваль Олександр	КМ	11/9	6/7								52
Суров Іван	КМ	9/9									50
Дутчак Костянтин	КМ		7/7	7/9							44
Порецький Лев	КМ	8/9	7/7	3/9							37
Луценко Віталій	КМ								8/11		36
Захаров Андрій	КМ	6/9									33
Сердій Олександр	КМ			5/9							28
Лебедь Андрій	КМ	5/9	3/7		7/11	5/9	5/9				27
Гонгальський Олександр	КМ								6/11		27
Шевчук Олег	КМ		4/7								24
Кучеренко Денис	КМ									5/11	23
Залуцький Роман	КМ							4/11			18
Луценко Антон	1		6/7								43

2.5 Аналіз даних, отриманих під час дослідження

2.5.1 Заміри медико-біологічних показників спортсменів

Найбільш доступні величини, які можна заміряти під час реального турніру з шашок – це артеріальний тиск, пульс та сатурація кисню у крові, які характеризують роботу кровоносної системи.

На артеріальний тиск впливають такі чинники, як настрій, активність, гормональний фон, дієта, а також змагання у спорті. Під час шашкової партії, в залежності від ситуації на дошці та поставленої мети у конкретному протистоянні, у спортсмена спостерігається емоційний сплеск. На це красномовно вказують показники тонометрів, які заміряються під час турнірів. Ще один параметр пульс – синхронне з діяльністю серця коливання стінок артерій, яке спричинює скорочення серця, вигнання крові в артеріальну систему і зміну в ній тиску. Сатурація кисню в крові – це відсоток гемоглобіну, насиченого киснем, до загальної концентрації гемоглобіну в крові. Якщо сатурація кисню в крові знижується, це означає, що організм страждає від недостатності кисню, що, своєю чергою, демонструє обмежену функціональну здатність важливих органів та систем організму, наприклад, мозку.

У якості приладів для замірів були обрані тонометр СК 102S автоматичний на зап'ясті та пульсоксиметр Gamma Oxy Scan. Це доступні у кожній аптеці прибори, що визначають цифрові параметри різних медичних величин. В них використовується зручні сучасні системи, що керують автоматичним вимірюванням тиску, пульсу та сатурації кисню у крові (рисунок 2.6).



Рисунок 2.6 – Вимірювання медичних параметрів приборами Тонometr СК 102S автоматичний на зап'ясті та пульсоксиметр Gamma Oxy Scan

2.5.2 Аналіз медико-біологічних показників спортсменів

Заміри медико-біологічних показників п'ятьох українських спортсменів (1 чоловік, 4 жінки) за їхньою згодою були проведені під час чемпіонату України з шашок-100 (рисунок 2.7). Змагання відбувалися 12 жовтня 2024 року у місті Кам'янське (Дніпропетровська область). Темп гри турнірів серед чоловіків та серед жінок – швидка гра [72, 73]. Фіксація медичних показників проводилося після завершення кожного з 8-ми турів. Всі дані занесені у таблицю 2.3.

У дослідженнях взяли участь:

- Анікеєв Юрій (м. Харків), гросмейстер, чемпіон світу 2024 з шашок-100, який грав у турнірі серед чоловіків;
- Попруга Віра (м. Дніпро), гросмейстерка, призер чемпіонату Європи 2023 з шашок-100, яка грала у турнірі серед чоловіків;
- Єжова Валерія (м. Київ), майстер спорту, призер молодіжного чемпіонату Європи 2023 з шашок-100, яка грала у турнірі серед жінок;
- Бердник Мирослава (м. Кам'янське), перший спортивний розряд, чемпіонка України в одній з вікових груп серед молоді;
- Пічка Наталія (м. Харків), перший спортивний розряд, призерка чемпіонату України з шашок-100, спортсменка із досвідом.



Рисунок 2.7 – Спортсмени, що взяли участь у дослідженні

Таблиця 2.3 – Медико-біологічні показники спортсменів

Параметри	Тур 1	Тур 2	Тур 3	Тур 4	Тур 5	Тур 6	Тур 7	Тур 8
	Анікєєв Юрій							
Тиск, мм.рт.ст	115/82	127/74	129/87	129/84	124/82	149/92	146/95	124/78
Пульс, уд.	72	66	70	88	82	92	95	82
Дихання, %	98	98	98	96	95	95	98	94
Результат	2	2	2	1	2	2	2	2
	Попруга Віра							
Тиск, мм.рт.ст	168/106	168/114	152/107	173/116	173/120	140/98	145/106	173/126
Пульс, уд.	68	71	111	124	121	108	110	110
Дихання, %	99	97	92	94	95	99	94	93
Результат	0	2	2	1	1	0	2	0
	Єжова Валерія							
Тиск, мм.рт.ст	109/78	115/77	120/79	142/91	152/91	149/101	128/88	154/102
Пульс, уд.	76	76	70	76	77	72	73	72
Дихання, %	97	97	96	98	99	99	96	97
Результат	2	0	1	1	2	0	2	0
	Бердник Мирослава							
Тиск, мм.рт.ст	122/79	112/79	131/75	109/72	103/75	Пропускала тур	139/78	115/77
Пульс, уд.	82	77	80	79	95		103	88
Дихання, %	94	97	96	96	95		99	98
Результат	0	1	1	2	0		1	0
	Пічка Наталія							
Тиск, мм.рт.ст	116/80	112/76	118/77	122/81	Пропускала тур	136/87	128/83	116/77
Пульс, уд.	102	101	103	100		102	61	82
Дихання, %	95	96	98	99		97	95	91
Результат	0	1	1	0		1	1	0

Склад спортсменів обраний не випадково. Під час проведення конкретної партії в шашки медико-біологічні фактори кожного з них безумовно впливали на підсумковий результат. На параметрах кожного з учасників потрібно зупинитися окремо.

Ю.Анікеєв є чоловіком. Вважається, що при дебютній участі спортсмена на рейтинговому турнірі, сила гри чоловіка на 100 одиниць вище рейтингу жінки. Також шашкіст є діючим чемпіоном світу, що наближає поведінку його психології до ідеальної, тобто до еталонного максимуму з точки зору задовільної оцінки. Фактор здоров'я теж можна взяти за еталон, тому що під час турніру Юрій проходив підготовку до найвідповідальнішого матчу за звання чемпіона світу. Вік спортсмена – 41 рік.

Аналізуючи графік, що відображений на рисунку 2.8, можна стверджувати, що турнір спортсмен пройшов рівно. Невеличкий сплеск спостерігається лише у 6-му та 7-му турах, коли Юрій Анікеєв грав з двома сіяними за рейтингом спортсменами, майстрами спорту Юрієм Бобковим (Запоріжжя) та Василем Пікіняром (Вінниця). Саме в цих партіях Анікеєв приклав найбільше зусиль аби перемогти.

В.Попруга є жінкою. Проте вона дуже часто не тільки грає у змаганнях серед чоловіків, але й виборює титули в цих турнірах. У 2024-му році шашкістка стала володарем золотої та бронзової медалей Кубка України серед чоловіків [74, 75]. Ця окрема риса психології не розрізняє гендерних розбіжностей у поведінці шашкіста за дошкою. Можна вважати, що медичні показники саме такого універсального за психологією спортсмена – не спортсменки (тобто загальної призначеної думки стосовно більш слабкої гри у жінок) – дозволяє аналізувати одразу два медико-біологічних стани – і чоловіка, і жінки. Вік спортсменки – 21 рік.

Проаналізувавши графік, що відображений на рисунку 2.9, можна стверджувати, що турнір спортсменка пройшла з перемінним успіхом. Аналізуючи послужний список шашкістки, можна стверджувати, що в кожному турнірі вона намагається увійти в трійку призерів, тому після втрати шансів на боротьбу за медалі, особливо у 6-му турі, тиск зменшився. Підсумкове місце – 14-те.

Інші три спортсменки – Н.Пічка, В.Єжова та М.Бердник змагалися в турнірі серед жінок. Це дозволяє прирівняти вплив на їх медичний стан однакової парадигми психологічних та біологічних залежностей.



Рисунок 2.8 – Медико-біологічні параметри Юрія Анікєєва



Рисунок 2.9 – Медико-біологічні параметри Віри Попруги

Найкраще в турнірі виступила Валерія Єжова. Вона посіла 11 місце серед 19 учасниць (рисунок 2.10, ліворуч). Цікавий факт, що змагання розпочалися для спортсменки із доволі низькими показниками тиску, проте у другій половині турніру значення зросли. Це єдиний медичний параметр, який не має майже ідеальної прямої, що говорить про стабільний емоційний стан шашкістки під час ігор. Вік спортсменки – 13 років.

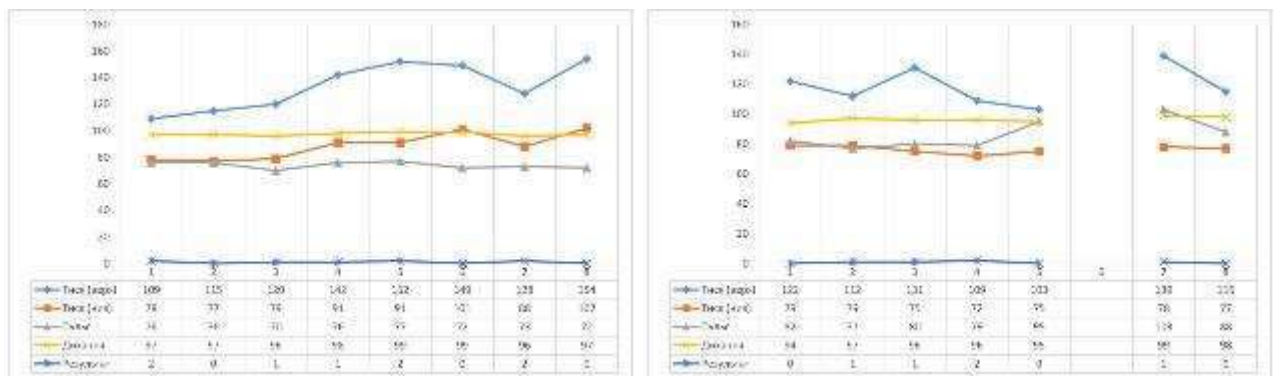


Рисунок 2.10 – Медико-біологічні параметри Валерії Єжової (ліворуч) та Мирослави Бердник (праворуч)

Далі в турнірній таблиці йде Мирослава Бердник (рисунок 2.10, праворуч). Найбільші сплески спостерігаються під час зустрічей з принциповими суперницями Марією Діденко (Кам'янське) та Варварою Юрченко (Харків). В першій зустрічі більш іменита та старша на 2 роки Діденко мала однакову кількість очок із Бердник. Тому Мирославі довелося прикладати надзусиль, аби встояти у протистоянні, щоб в подальшому боротися за високі місця. Також мав значення результат у зустрічі з конкуренткою. У другій партії обидві дівчини прагнули перемогти, тому підвищений тиск у 7-му турі – природний. Вік спортсменки – 11 років.

Наталія Пічка тільки-но поновила участь у змаганнях після тривалої перерви. Це одна з причин, чому її медико-біологічні показники, що продемонстровані на рисунку 2.11, є стабільними. Ігрова форма потроху набирається, тому спортсменка більше грає у задоволення, аніж на результат. Спад параметрів спостерігається під завісу турніру, в останніх двох турах. Скоріш за все – це втома, яка накопичується протягом всієї турнірної дистанції. Бійцівські якості спортсменки відомі, тому у подальшому Наталія лише буде набирати форму.

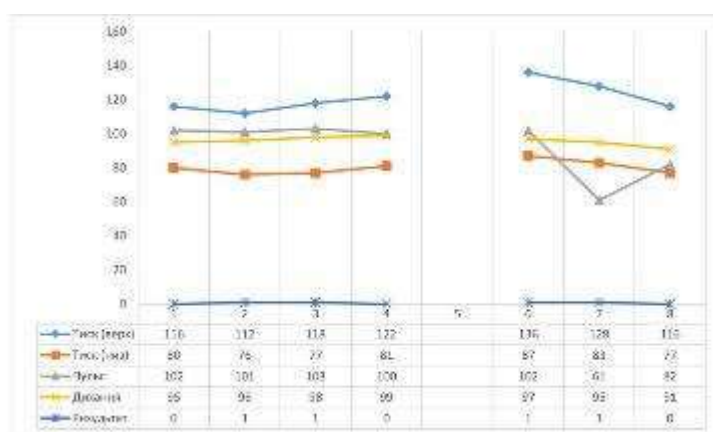


Рисунок 2.11 – Медико-біологічні параметри Пічки Наталії

2.5.3 Аналіз підсумків турнірів

Картки гравців, що продемонстрували найвищий відсоток результативності у фіналах чемпіонату України з шашок-100, наведені на рисунках 2.12 і 2.13.

**Чемпіонат України з шашок
(шашки-100, швидка гра)
Чоловіки**

м. Кам'янське
(Дніпропетровська область)
2024-10-12/2024-10-12
Rapid, 100, Manual, T15 + 10'
Arbiter: Vitalii Popruha

Player's Card



S.No. **1** FMJD ID: **11733**

Name: **Anikeev, Iurii** Fed.  **UKR**

Birth year: **1983** Sex: **M.**

FMJD Rating: **2434** Title: **rp.**

FMJD BR. Rat.: **2434**

[LiDraughts]

Rnd.	C	Score	S.No	FMJD ID	Title	Name	FMJD	Sex	Fed.	Total
1	(W)	2	13	23381	км	Porotskiy, Lev	A 2059	M	UKR	9
2	(B)	2	6	20572	мс	Shneider, Olexsandr	A 2076	M	UKR	10
3	(W)	2	25	23694	і	Zhukotskiy, Volodymyr	B 1903	M	UKR	7
4	(B)	1	8	23380	мс	Koliesnikov, Matviy	A 2159	M	UKR	11
5	(W)	2	11	18021	км	Shaychuk, Oleh		M	UKR	9
6	(B)	2	5	16834	мс	Pikman, Vasyi	A 2218	M	UKR	10
7	(W)	2	2	10530	мс	Babkov, Yurii	A 2202	M	UKR	10
8	(B)	2	9	19516	км	Koval, Olexsandr	A 2076	M	UKR	9

Average rating of rated opponents: **2099**

Number of rated opponents: **7**

Total: **15**

Score vs. rated opponents: **13**

Rank: **1**

TSolk: **08 59 50 41 31 21 11**

Local rating: **2693**

Wins: **7**

Рисунок 2.12 – Картка гросмейстера Анікеєва Юрія

**Чемпіонат України з шашок
(шашки-100, класична гра)
Чоловіки**

м. Івано-Франківськ
2023-11-27/2023-12-01
Classic, 100, Manual, 90'/45 xogis + 30' + 30'
Arbiter: Konstantin Baltazhy

Player's Card



S.No. **1** FMJD ID: **13223**

Name: **Ivanov, Artem** Fed.  **UKR**

Birth year: **1988** Sex: **M.**

FMJD Rating: **2367** Title: **rp.**

FMJD BR. Rat.: **2413**

[LiDraughts]

Rnd.	C	Score	S.No	FMJD ID	Title	Name	FMJD	Sex	Fed.	Total
1	(W)	1	9	11008	мс	Antonenko, Ivan	A 2280	M	UKR	6
2	(B)	2	10	14902	мс	Panchenkov, Bolelan	A 2096	M	UKR	6
3	(W)	2	14	23380	км	Koliesnikov, Matviy	A 2123	M	UKR	8
4	(W)	1	3	15741	мс	Opryshchenko, Maksym	A 2161	M	UKR	11
5	(B)	2	8	20943	мс	Blakha, Andrii	A 2089	M	UKR	8
6	(B)	1	2	10530	мс	Babkov, Yurii	A 2203	M	UKR	10
7	(W)	2	15	23381	км	Porotskiy, Lev	A 1927	M	UKR	7

Average rating of rated opponents: **2126**

Number of rated opponents: **7**

Total: **11**

Score vs. rated opponents: **11**

Rank: **1**

Tie Break: **1**

Local rating: **2739**

TSolk: **52**

Рисунок 2.13 – Картка гросмейстера Іванова Артема

Підсумкові турнірні таблиці деяких чемпіонатів України з шашок-100 серед чоловіків, що відбулися у 2023 і 2024 роках, наведені на рисунках 2.14 і 2.15. В цих змаганнях використовувалися різні системи жеребкування пар учасників: у 2023-му – швейцарська система, у 2024-му – колова.

Чемпіонат України з шашок (шашки-100, класична гра) Чоловіки												
м. Івано-Франківськ 2023-11-27/2023-12-01 Classic, 100, Manual, 90'/45 ходів + 30' + 30' Arbiter: Konstantin Baltazhy												
Турнірна таблиця												
Місце	Прізвище та ім'я	Область, регіон	Звання/розряд	Рейтинг	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	Очки
1	Іванов Артем	Івано-Франківська	гр.	2739	4w 1	11b 2	6w 2	2w 1	5b 2	3b 1	7w 2	11
2	Оприщенко Максим	Запорізька	мс	2516	15w 2	8b 2	5w 2	1b 1	3w 1	4b 1	13w 2	11
3	Бобков Юрій	Запорізька	мс	2592	11b 1	4w 2	12b 2	7w 2	2b 1	1w 1	6b 1	10
4	Антоненко Іван	м. Київ	мс	2457	1b 1	3b 0	9w 1	14w 2	12b 2	2w 1	5w 1	8
5	Блоха Андрій	Дніпропетровська	мс	2458	13b 2	6w 1	2b 0	9b 2	1w 0	11w 2	4b 1	8
6	Колесніков Матвей	Миколаївська	км	2396	10w 2	5b 1	1b 0	12w 1	8b 2	7w 1	3w 1	8
7	Порецький Лев	м. Київ	км	2357	12b 1	9b 1	8w 2	3b 0	10w 2	6b 1	1b 0	7
8	Дутчак Костянтин	Івано-Франківська	км	2405	16b 2	2w 0	7b 0	15b 2	6w 0	14w 2	11b 1	7
9	Пікінар Василь	Вінницька	мс	2508	14b 1	7w 1	4b 1	5w 0	11w 0	16b 2	15b 2	7
10	Горобець Віктор	Харківська	мс	2486	6b 0	13w 1	11w 1	16b 2	7b 0	15w 1	14b 2	7
11	Панченко Богдан	Запорізька	мс	2421	3w 1	1w 0	10b 1	13w 1	9b 2	5b 0	8w 1	6
12	Коваль Олександр	Івано-Франківська	км	2460	7w 1	14b 2	3w 0	6b 1	4w 0	13b 0	16w 2	6
13	Луценко Антон	Вінницька	1	2323	5w 0	10b 1	15w 1	11b 1	16w 1	12w 2	2b 0	6
14	Шевчук Олег	Запорізька	км	2407	9w 1	12w 0	16b 1	4b 0	15w 2	8b 0	10w 0	4
15	Лебедь Андрій	Полтавська	км	2407	2b 0	16w 1	13b 1	6w 0	14b 0	10b 1	9w 0	3
16	Полещиков Кирило	Херсонська	мс	2501	8w 0	15b 1	14w 1	10w 0	13b 1	9w 0	12b 0	3

Рисунок 2.14 – Швейцарська система на чемпіонаті України з шашок-100

Чемпіонат України з шашок (шашки-100, класична гра) Чоловіки																
м. Кам'янське (Дніпропетровська область) 2024-10-06/2024-10-11 Classic, 100, Round robin, 1h 20' + 1' move Arbiter: Vitalii Popruha																
Колова турнірна таблиця - тур 9																
Місце	Прізвище та ім'я	Дата народження	Область, регіон	Звання/розряд	Рейтинг	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Очки
1	Колесніков Матвей	2010-06-20	Миколаївська	мс	2469	X	1	2	1	1	2	1	2	2	2	14
2	Коваль Олександр	2006-02-15	Івано-Франківська	км	2430	1	X	0	1	2	1	1	1	2	2	11
3	Оприщенко Максим	1983-07-02	Запорізька	мс	2531	0	2	X	1	1	1	1	2	1	1	10
4	Горобець Віктор	1958-04-11	Харківська	мс	2500	1	1	1	X	1	1	1	1	1	2	10
5	Суров Іван	2009-08-03	Дніпропетровська	км	2400	1	0	1	1	X	1	2	1	2	0	9
6	Шнейдер Олександр	2002-09-11	Дніпропетровська	мс	2482	0	1	1	1	1	X	1	1	1	2	9
7	Пікінар Василь	1995-01-14	Вінницька	мс	2497	1	1	1	1	0	1	X	1	1	1	8
8	Порецький Лев	2011-07-05	м. Київ	км	2390	0	1	0	1	1	1	1	X	2	1	8
9	Захаров Андрій	2003-07-21	Одеська	км	2374	0	0	1	1	0	1	1	0	X	2	6
10	Лебедь Андрій	1979-08-28	Полтавська	км	2378	0	0	1	0	2	0	1	1	0	X	5

Рисунок 2.15 – Колова система на чемпіонаті України з шашок-100

Розшифрувати таблицю, що наведена на рисунку 2.14, не складно. Візьмемо для прикладу гравця Артема Іванова. У першій колонці, що має назву «Місце», вказане підсумкове місце, що посів спортсмен. Далі йдуть колонки прізвище та ім'я гравця; регіон, який він представляє; його звання (або розряд у інших учасників); особистий національний рейтинг.

Кількість колонок «R...R» показує скільки ігор спортсмен провів ігор або турів. В нашому випадку колонки мають заголовки «R1...R7», тобто було зіграно 7 турів. Білий колір клітинки свідчить про те, що шашкіст грав білим кольором. Чорні клітинки – навпаки. Про колір шашок також можна судити по буквам «w» та «b». Це скорочення від англійських слів «white» та «black». Число, що стоїть перед цими буквами, означає порядковий номер суперника в турі. Число, що стоїть окремо та виділене жирним шрифтом – це кількість набраних очок у турі. Для прикладу, у першому турі (колонка із заголовком «R1») комірка позначена білим кольором, має цифри й букви «4w1». Це означає, що у першому турі Артем Іванов зіграв білим кольором шашок, його суперником був Іван Антоненко (4-те місце), результатом зустрічі стала нічия.

Завершають рядок колонкою «Очки». За підсумками 7 турів А.Іванов набрав 11 очок. Інколи публікуються і інші колонки. Зазвичай вони відображають коефіцієнти, які служать додатковими критеріями по визначенню місць.

В іншому прикладі (рисунок 2.15) гравцем турніру з коловою системою став Матвей Колесніков. Дуже часто вид такої таблиці у змаганнях з шашок називають «шашківниця». Такі типи таблиць використовуються у турнірах, де невелика кількість учасників і кожен гравець грає зі всіма іншими спортсменами.

У перших 5-ти колонках з 6-ти та останній вказана така сама інформація, як і у турнірі з швейцарською системою (рисунок 2.14). Новою колонкою є лише «Дата народження», але вона коментарів не потребує. Наступні колонки, в заголовках яких вказані цифри від 1 до 10, означають не кількість турів, а кількість учасників, що змагалися в турнірі. Результат будь-якої зустрічі можна узнати, знайшовши перетин відповідних за номером комірок. Наприклад, на перетині рядка з гравцем «Колесніков Матвей» у колонці «3» стоїть число «2». Це означає, що М.Колесніков, який посів 1 місце (колонка «Місце») зіграв з гравцем, що посів 3-є місце, а саме з Оприщенко Максимом. Результатом їхньої зустрічі стала перемога Колеснікова, що і зазначає число «2».

2.6 Результати спортивних змагань

За підсумками всіх зіграних партій у турнірі учасники посідають місця відповідно до суми набраних ними очок. Розташування у турнірній таблиці відбувається в порядку зменшення цих очок. Проте майже завжди декілька спортсменів набирають однакову кількість очок. В таких випадках зайняті місця визначаються за додатковими критеріями. Але інколи всі умови збігаються і доводиться проводити додатковий матч серед двох шашкістів, що спорять, або додатковий турнір серед декількох учасників. Такі додаткові матчі/турніри частіше проводяться при визначенні переможця і завжди із скороченим контролем часу [6].

Проте додаткові зустрічі проводяться лише за умови рівності всіх додаткових параметрів. Для колової системи регламентом визначаються свої критерії, для швейцарки – свої. У таблиці 2.4 наводяться коефіцієнти, що відповідають своїм системам.

Таблиця 2.4 – Визначення місць у разі рівності набраних очок

Колова система	Швейцарська система
- за результатом особистої зустрічі (у двох учасників); - за коефіцієнтом Зоннеборна-Бергера (сумується подвійна кількість очок, набраних учасниками, у яких гравець виграв, і очки, набрані учасниками, з якими зіграно внічию); - за найбільшою кількістю перемог; - за кращим результатом з іншими учасниками у порядку місць, які посіли учасники	- за результатом особистої зустрічі (у двох учасників); - за урізаними коефіцієнтами Солкофа, тобто порівнянням суми очок, набраних суперниками, виключаючи спочатку один найгірший результат, далі у випадку рівності виключається другий гірший результат, третій і т. д. до визначення місця; - за найбільшою кількістю перемог; - за коефіцієнтом Солкоф плюс (сумуються всі коефіцієнти Солкофа / Бухгольца опонентів, з якими зіграно на турнірі)

Організатори та головна суддівська колегія визначають перелік та черговість застосування критеріїв у випадку рівності очок, та можуть включати додаткові критерії.

У випадку, якщо в турнірі заявилася непарна кількість учасників, тоді кожного туру одному із найгірших спортсменів, що знаходяться в нижній частині турнірної таблиці, призначається перемога та вважається, що такий спортсмен отримує «плюс». Саме тому в деяких коефіцієнтах, що використовуються для визначення місць на турнірі із швейцарською системою, найгірших результат відкидається і не береться до розрахунку. Але якщо серед опонентів виявляється шашкіст, який за будь-яких обставин вибув із спортивного змагання, вважається, що в партіях, які залишилися, він набрав би кількість очок, рівну середньому результату тих учасників, з якими він знаходився в одній очкової групі на момент припинення гри.

Будь-який набір коефіцієнтів затверджується у Регламенті змагань. Приклад подібного регламенту наведено на рисунку 2.16.

ТЕХНІЧНИЙ РЕГЛАМЕНТ чемпіонату України з шашок	
(шашки-100, фінал) м. Кам'янське	класична, швидка, блискавична гра 06-13 жовтня 2024 року
1. Чемпіонат відбувається в м. Кам'янське (Дніпропетровська область) за адресою: приміщення готелю Optima Collection, вул. Бурхана, 13.	
2. Змагання особисті проводиться відповідно до Правил спортивних змагань з шашок. Регламенту проведення Чемпіонату України з шашок (шашки-100, фінал) Міністерства спорту України, технічного регламенту.	
3. У програмі змагань: турніри з класичної (06-11 жовтня), швидкої (12 жовтня) та блискавичної (13 жовтня) гри.	
4. Турніри серед чоловіків та жінок проводяться окремо.	
5. Дати та час початку партій вказані у розкладі турів (Додаток 1), а в окремих випадках можуть бути визначені письмовим розпорядженням Головної суддівської колегії (далі – ГСК).	
6. Система проведення змагань з класичної (Додаток 2), швидкої (Додаток 3) та блискавичної (Додаток 4) гри визначається перед їх початком, залежно від кількості гравців у кожній віковій групі.	
7. Контроль часу. Кожному учаснику надається 80 хвилин з додаванням 1 хвилини за зроблений хід (класична гра); 15 хвилин з додаванням 10 секунд за зроблений хід (швидка гра); 5 хвилин з додаванням 3 секунд за зроблений хід (блискавична гра).	
8. Запис партій обов'язковий для всіх учасників у турнірах з класичним контролем часу.	
9. Жеребкування турів відбувається: при грі за коловою системою – перед першим туром; при грі за швейцарською системою – після закінчення чергового туру. Жеребкування відбувається за допомогою комп'ютерної програми DraughtsArbiterPro.	
10. За 5 хвилин до початку туру учасники повинні бути присутні в турнірному залі, підслухати об'яви та зауваження суддівської колегії.	
11. За дзвінок мобільного телефону або іншого електронного засобу під час туру учаснику зараховується поразка в партії. У випадку дзвінка мобільного телефону в турнірному залі у гравця чи представника він повинен відмовитися права відслідковування турнірного залу протягом туру.	
12. Вирішення питань, що виникають в учасників, здійснюється через ГСК.	
13. Фіксувати момент прострочення часу суперника (опадіння прапорця) мають право учасники партії та судді. Втручання в цей процес сторонніх осіб заборонено. У разі порушення – рішення про санкцію приймає ГСК.	
14. Протести до ГСК можуть подаватися впродовж однієї години після закінчення відповідного туру (класична гра), у якому склалася суперечлива ситуація. В змаганнях з швидкої та блискавичної гри – одразу по закінченню відповідного туру.	
15. Розбір партій забороняється в місцю проведення змагань.	
16. Розподіл місць учасників визначається за найбільшою сумою набраних очок. У випадку рівності набраних очок місця визначаються за наступними додатковими критеріями (за пріоритетом), що є у пресерві жеребкування (п.9):	

В турнірах за швейцарською системою за:
• коефіцієнтом Сокофа (максимально перший слабший результат, другий слабший результат і т.д. до визначення місця);
• найбільшою кількістю перемог;
• результатом особистої зустрічі (тільки у двох учасників. При розподілі місць більш ніж між двома учасниками даний критерій пропускається і повернення до нього в подальшому не відбувається);
• коефіцієнтом Сокиф Plus (сума всіх коефіцієнтів Сокофа Бухгалтера опонентів);
В турнірах за коловою системою за:
• за коефіцієнтом Зоннеборна-Бергера (сумується подвійна кількість очок, набраних учасником, у яких грались запис, і очок, набраних учасником, з якими він зіграв швидко);
• найбільшою кількістю перемог;
• результатом особистої зустрічі (тільки у двох учасників: при розподілі місць більш ніж між двома учасниками даний критерій пропускається і повернення до нього в подальшому не відбувається);
• за кращим результатом з іншими учасниками у порядку місць, які посів учасник.
У випадку, якщо всі вище вказані додаткові критерії не визначили місця учасників, проводиться додатковий блін-матч (2 учасники) або блін-турнір (3 та більше учасників) зі скороченим контролем часу 5 хвилин на партію + 3 секунди за зроблений хід.
У блін-матчі суперники грають дві партії риним кольором. У випадку невиявлення переможців, граються додаткові партії з контролем 3 хвилин + 2 секунди за зроблений хід до першої перемоги в партії.
У блін-турнірі суперники грають по колової системі до визначення місць учасників.
При розподілі місць за системою коефіцієнтів, вказаною в технічному регламенті (п. 16), коефіцієнти рахуються програмно, що вказано в п.9.
17. Нагородження. Учасники, що посіли особисті I, II та III місця, нагороджуються медалями Міністерства спорту та дипломами Федерації відповідних ступенів. Учаснику, який посів I місце, присвоюється звання «Чемпіон України» з шашок-100 у своїй віковій категорії.

Головний суддя – суддя національної категорії

В.П. Лисиченко

Рисунок 2.16 – Регламент змагань чемпіонату України 2024 з шашок-100

2.7 Визначення вхідних та вихідних параметрів

Весь аналіз впливу різних чинників на підсумковий результат будується на аналізі сили суперника. Це і розрядність, і рейтинговість, і медико-біологічні показники, і вік шашкіста. Охоплюючи ці категорію, можна побудувати нечітку модель прогнозування результату шашкової партії на турнірі Всеукраїнського рівня.

Опишемо вхідні та вихідні параметри. Вхідні параметри впливають на вихідні.

Перший вхідний параметр – «Розрядність» – вимірюється різними рівнями сили опонентів. У поняття сила гравця вкладається середній рівень таких показників, як: теоретичні знання, навички гри, практичний досвід виступу на Всеукраїнських та міжнародних змаганнях.

В усіх видах шашок використовуються наступні скорочення національних розрядів та звань:

- гр. – гросмейстер або майстер спорту України міжнародного класу;
- мс – майстер спорту України;
- км – кандидат у майстри спорту України;
- 1 – I спортивний розряд.

У якості гравця 1 приймається досвідчений спортсмен, який має звання «Майстер спорту України». Його опонентом (Гравцем 2) може бути шашкіст з наступною силою гри: розряд – перший, кандидат у майстри спорту або звання – «Гросмейстер» (таблиця 2.5).

Другий вхідний параметр – «Національний рейтинг». Цей критерій підходить для більш якісної оцінки сили професійного спортсмена. В національних шашках особистий рейтинг спортсмена визначається як загальна сума набраних рейтингових очок у кожному рейтинговому турнірі, в яких шашкіст брав участь протягом свого спортивного життя. Тобто, за те, що гравець приймає участь у рейтинговому турнірі він за підсумками свого виступу набере певну кількість рейтингових очок. Ці очки можуть бути як додатними, так і від’ємними.

Поточні розряди та звання шашкістів України починаючи з першого, можна знайти на офіційному сайті Національної федерації шашок України [18].

Таблиця 2.5 – Особисті дані 10-х рейтингових спортсменів

Прізвище та ім'я	Стать	Рік народження/ років	Звання/ розряд	Особистий рейтинг на 01.10.2024
Анікеєв Юрій	чол.	1983/41	гр.	2693
Полєвщиков Кирило	чол.	2002/22	мс	2471
Колесніков Матвей	чол.	2010/14	мс	2469
Попруга Віра	жін.	2003/21	гр.	2413
Лебедь Андрій	чол.	1979/45	км	2378
Луценко Антон	чол.	2000/24	1	2323
Богуславський Тимур	чол.	2008/14	км	2285
Іщенко Максим	чол.	2008/16	1	2259
Литвин Єгор	чол.	2013/11	1	2242
Кобзев Тимофій	чол.	2009/15	1	2229

У вибірку пішли наступні дані: прізвище та ім'я спортсмена, його стать, рік народження, вік, звання/розряд, особистий національний рейтинг на 01.10.2024.

Третій вхідний параметр – «онлайн-рейтинг». Завдяки новітнім технологіям дуже стрімко розвивається онлайн-ігри. Не стали винятком і шашки. Найпоширенішими платформами є PlayOk [29] та LiDraughts [31]. Ці інструменти дозволяють не тільки грати у шашки різних версій, але й визначати особистий онлайн-рейтинг за сукупністю всіх протистоянь. Спортсменам нараховуються відповідні рейтингові очки за перемоги, нічії й поразки з сильними та слабкими суперниками. У таблиці 2.6 наведені особисті онлайн-рейтинги 10-х спортсменів, що зареєстровані у PlayOk та LiDraughts.

Вихідні параметри існують у результаті обраного процесу і реагують на зміну вхідних параметрів. Єдиним вихідним параметром у моделі, що досліджується, є «Результат». Він може мати три показники з наступними одиницями виміру: перемога – 2, нічия – 1, поразка – 0.

Таблиця 2.6 – Онлайн рейтинги відомих спортсменів

Прізвище та ім'я	Онлайн-рейтинг на 01.12.2024	
	платформа PlayOk	платформа LiDraughts
Анікеєв Юрій	-	2177
Полєвщиков Кирило	1280	1866
Колесніков Матвеї	1460	2030
Попруга Віра	-	1758
Лебедь Андрій	1244	1631
Литвин Єгор	1282	1590
Кобзев Тимофій	-	1506

2.8 Використання нечіткої логіки для аналізу результату гри

2.8.1 Загальні поняття

Нечітка логіка (далі – НЛ) або англійською Fuzzy Logic – це один з розділів у математиці, який пов’язаний з теорією нечітких підмножин. Уперше теоретичні засади нечітких множин та нечіткої логіки у 1965 році опубліковані американським професором азербайджанського походження Лотфі Заде з Каліфорнійського університету (Берклі). Матеріал було розміщено у журналі «Information and Control» [43]. У подальшому, вчені з різних країн світу внесли значний внесок у теорію нечіткої логіки та її застосування, прийнятті рішень і обробці сигналів для дослідження комплексних систем у різних галузях, в тому числі і спорті.

Методи міркувань нечіткої логіки дуже нагадують міркування людини. Можна сказати, що цей підхід схожий на людський, коли на відміну від комп’ютера виконуються рішення, що враховують проміжні значення можливостей між TRUE (ТАК) та FALSE (НІ) або між машинними 0 та 1. Наприклад, вирази: трохи холодно, трохи жарко.

НЛ використовується для роботи з неточною й невизначеною інформацією та є математичним методом представлення невизначеності під час прийняття рішень. Перевагами нечіткої логіки є здатність працювати зі змінними, які не мають чітко визначених меж і значень – в нашому випадку, наприклад, фактори впливу на результат зустрічі у парії в шахи. Саме такий концепт дозволяє розв’язувати більш широкий спектр задач, враховувати не тільки об’єктивні але й суб’єктивні фактори. Найголовнішою проблемою науки залишається побудова моделей наближених міркувань людини та використання їх у майбутніх комп’ютерних системах. Вважається, що розвиток цих моделей сьогодні є одним з найбільш часто використовуваних методів штучного інтелекту [44].

Певною мірою нечітка логіка заснована на спостереженні за поведінкою людини, де, незважаючи на знання, людина стикається з багатьма недосконалими ситуаціями і має певні невизначеності та неточності, її рішення вірні, тобто: розв’язання складних завдань вирішує їх за допомогою приблизних даних, що вказує на те, що точність часто не потрібна [45].

2.8.2 Нечіткі множини та нечітка логіка

Відомо, що множина складається з елементів, які мають деяку загальну властивість [76]. Надалі множини будемо позначати великими літерами латинського алфавіту, а елементи множини – малими літерами.

Належність елемента a множини M позначається як: $a \in M$ неналежність $a \notin M$ або $a \notin M$. Множина A є підмножиною множини B (позначається $A \subseteq B$), якщо будь-який елемент з A є елементом B . Якщо при цьому $A \neq B$, то A називається суворою (власною) підмножиною множини B (позначається $A \subset B$).

Множина, для якої всі розглядувані множини є підмножинами, називається універсальною множиною (універсумом). Універсальна множина, таким чином, представляє повний простір, область міркувань (X, Y, Z, U, V – універсальні множини; $A, B, C, \dots$ – підмножини універсальних множин; $a, b, c, \dots, x, y, z, u, v$ – елементи відповідних множин).

Способи завдання множин:

1. Перерахуванням (списком) елементів – тільки для кінцевих множин. Наприклад: $A = \{a, b, c, d\}$.
2. Описом властивостей, якими повинні володіти її елементи. Це позначається як $M = \{x|P(x)\}$ або $M = \{x:P(x)\}$ і читається: множина M складається з таких елементів x , що x має властивість P .
3. Породжується процедурою, що описує спосіб отримання елементів. Наприклад, нових елементів b множини M з вже існуючих елементів a : $M = \{b:b = (a+1)^2, a \in N\}$ звідки при $a = 1, 2, 3$ отримуємо набір $M = \{4, 9, 16, \dots\}$.
4. За допомогою характеристичної функції. Цей спосіб особливо важливий з точки зору поняття нечіткої множини.

Таким чином, будь-яка діяльність, в тому числі і спортивна, не вимагає точної та однозначної матмоделі. Відповіді на складні питання, які потребують насамперед навичок та знань, аналізуються за допомогою досвіду та власних зусиль. Виходячи з цього можна зробити висновок, що нечітка логіка потребує для забезпечення рішення людської інновації, тобто результату системної діяльності, що спрямована на реалізацію досягнень науково-технічного прогресу та їх удосконалень із забезпеченням підвищеної ефективності. НЛ може враховувати змінні якісної природи, які важко розпізнаються іншими методами, і забезпечує ефективний підхід, систематизуючи емпіричні дані, розшифровуючи і надаючи динамізм знанням експертів [46].

В. Арфі у своєму дослідженні визначає, що внесок нечіткої логіки полягає в тому, що вона розвиває підхід до теорії ігор, що базується не на булевій логіці двох значень 0 та 1, а на нечіткій лінгвістичній логіці [47].

Нечітка лінгвістична логіка визначається двома ключовими характеристиками. По-перше, істинні значення логічних речень охоплюють набір лінгвістичних термінів як «справжні», «дуже правдиві», «майже помилкові», «дуже помилкові» та «помилкові». По-друге, цей метод дозволяє логічним категоріям перекриватися на відміну від логічної логіки, де дві можливі логічні категорії, TRUE («ІСТИНА» або «ТАК») та FALSE («БРЕХНЯ» або «НІ»), чітко відрізняються. Гра стає грою нечіткої лінгвістичної логіки шляхом перетворення стратегій у нечіткі лінгвістичні стратегії, переваг гра-

вців у нечіткі лінгвістичні уподобання, а правил міркування та висновків гри у лінгвістичні нечіткі міркування, які діють відповідно до нечіткої лінгвістичної гри. Це призводить до введення нового поняття розмитого лінгвістичного домінування і рівноваги.

Ж. Біг у своєму дослідженні твердить, що нечітка логіка спрямована на те, щоб наблизитися до прийняття рішень людиною, використовуючи терміни природної мови замість кількісних термінів. Важливим аспектом нечіткої логіки є поняття лінгвістичної змінної, значеннями якої є слова чи речення природною мовою. Знання нечіткої логіки призвело до зміни парадигми у різних галузях теоретичних та прикладних наук [48].

Це полегшує усну взаємодію між користувачем та машиною в обох напрямках. Лідерство алгоритмів нечіткої логіки в цифровому та взаємозалежному світі незаперечне, вони автоматизують прийняття рішень, розумно аналізують великий обсяг даних та навчаються на помилках. Нечітка логіка, що має величезний потенціал, забезпечить найкращу продуктивність за рахунок її інтеграції з управлінням великими даними, штучним інтелектом, нейронними мережами та методами кінцевих користувачів.

Нечітка логіка відрізняється від звичайних обчислень тим, що вона допускає неточність, невизначеність та апроксимацію [49]. Моделлю для нечіткої логіки, по суті, є людський розум [50].

НЛ складається з функцій власності та нечітких правил. Вони дозволяють перейти до кількісного опису на основі якісного, тобто уявити/перетворити лінгвістичні вирази у математичні значення (таблиця 2.7).

Нечітка логіка-це відображення простору вхідних вимірів у простір вихідних вимірів з використанням лінгвістичних змінних. Це дає можливість моделювати неточність шляхом включення якісних компонентів у кількісний аналіз [51].

Нечітка логіка використовує певні суттєві компоненти досягнення своєї мети (рисунок 2.17).

Неточність як форма ймовірності пов'язана з невизначеністю щодо настання майбутньої події. Неточність у вимірах пов'язана з нестачею знань. Неточність в описі, тип неточності, до якого звертається нечітка логіка, пов'язаний з внутрішньою або вбудованою неточністю, що відноситься до події.

Таблиця 2.7 – Перехід від лінгвістичних виразів до кількісних

Лінгвістичні вирази		Математичні значення
Оцінка рівня спортсмена	Спортивні розряди та звання	Рейтинги спортсменів серед чоловіків
«нормальний гравець»	II	2150
«рейтинговий гравець»	I	2250
«сильний гравець»	КМСУ	2350
«дуже сильний гравець»	МСУ	2450
«гравець міжнародного рівня»	МСУМК	2550



Рисунок 2.17 – Компоненти нечіткої логіки

Треба розуміти, що НЛ не вирішує проблеми, що безпосередньо пов'язані з відмовами вимірювальних пристроїв у точності вимірювань. Вона вирішує проблеми, які пов'язані з внутрішньою неточністю. У свою чергу, внутрішня неточність пов'язана з описом властивостей явища, а не з вимірюванням властивостей за допомогою зовнішнього пристрою [52].

Між нечіткістю та ідеєю двозначності існують семантичні тісні зв'язки (деякі нечіткі стани можуть бути неоднозначними). Неоднозначність – це коли властивість має кілька розумних та правдоподібних інтерпретацій. Вони, ці інтерпретації, можуть мати різні види. У природних умовах неоднозначність значення – це звичайне явище.

Ймовірність та двозначність. Часом нечітку логіку плутають з теорією ймовірностей. По суті, основна плутанина між ними виникає через ідею, що вони вимірюють

один і той же вид невизначеності. Ці дві форми невизначеності різні у строго семантичному, і навіть механістичному сенсі. В області ймовірності пропозиції стосуються ймовірності результату деякої дискретної події.

Результат події або не відбувається, або відбувається. У нечіткій же логіці пропозиції стосуються ступеня, в якому відбулася подія. Коли ймовірнісний результат відбувається однозначно, виникнення нечіткої події може нести певний ступінь невизначеності та двозначності.

Застосовуючи апарат НЛ, її ефективність ґрунтується на теоремах про повноту як для нейронних мереж, сенс яких зводиться до того, що система на основі алгоритму нечіткого виведення при виконанні певних, не дуже жорстких умов, є універсальним науковим методом, який можна використовувати в умовах прийняття рішень сучасності, як розширення оцінки та ступінь істини.

2.9 Аналіз нечіткої логіки

2.9.1 Визначення мовних змінних

Для кожного з вхідних та вихідних параметрів записуємо діапазон його числових значень і терми у вигляді нечітких змінних.

Вхідна змінна «Розрядність» (анг. title) має наступні терми:

- 0 – першорозрядник
- 1 – майстер спорту
- 2 – гросмейстер

(title, $T = \{\text{першорозрядник, майстер спорту, гросмейстер}\}$, $X = [0 \dots 2]$)

Вхідна змінна «Сила гравця» (анг. mood) має наступні терми:

- 100 – відмінний (перемога у цікавій грі)
- 75 – гарний (перемога, як результат партії)
- 50 – посередній (нічия, як результат партії)
- 25 – поганий (поразка сильному рейтинговому опоненту)
- 0 – негативний (поразка у виграшній ситуації).

(mood, $T=\{\text{відмінний, гарний, посередній, поганий, негативний}\}$, $X=[0 \dots 100]$)

Вихідна змінна «Результат» (анг. results) має наступні терми:

0 – поразка

1 – нічия

2 – перемога

(results, $T=\{\text{поразка, нічия, перемога}\}$, $X=[0 \dots 2]$)

2.9.2 Визначення функцій належності

Для термів кожної мовної змінної вибираємо функцію належності та її аргументи. Функції підбираються таким чином, щоб вони якомога краще відповідали інтервалам числових значень [77].

Обираємо параметр «Розрядність» і переходимо до таблиці 2.8, що йде нижче його графіка (рисунок 2.18).

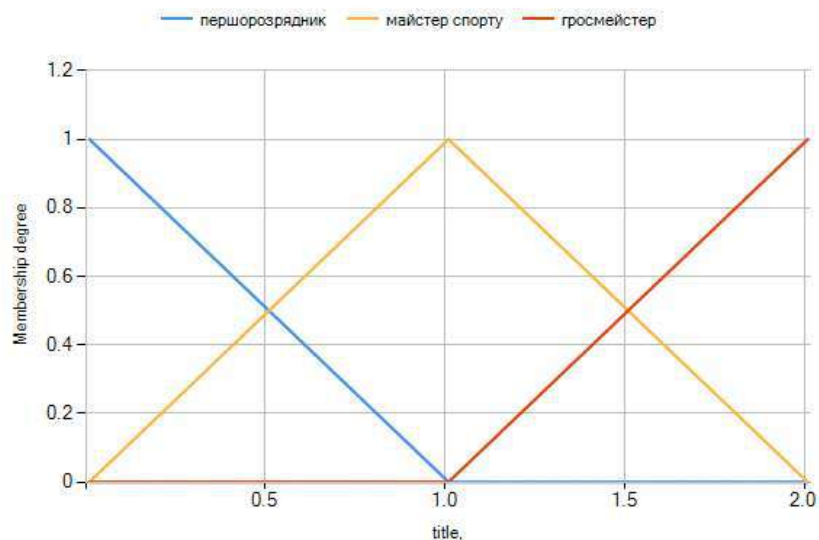


Рисунок 2.18 – Графік функції належності входної змінної «Розрядність»

Обираємо параметр «Сила гравця» і переходимо до таблиці 2.9, що йде нижче його графіка (рисунок 2.19).

Таблиця 2.8 – Залежність відповідності термів до функції належності вхідної змінної «Майстерність»

Text	MembershipFunction	FuzzyArgs
першорозрядник	trimf (a b c)	-1,0,1
майстер спорту	trimf (a b c)	0,1,2
гросмейстер	trimf (a b c)	1,2,3

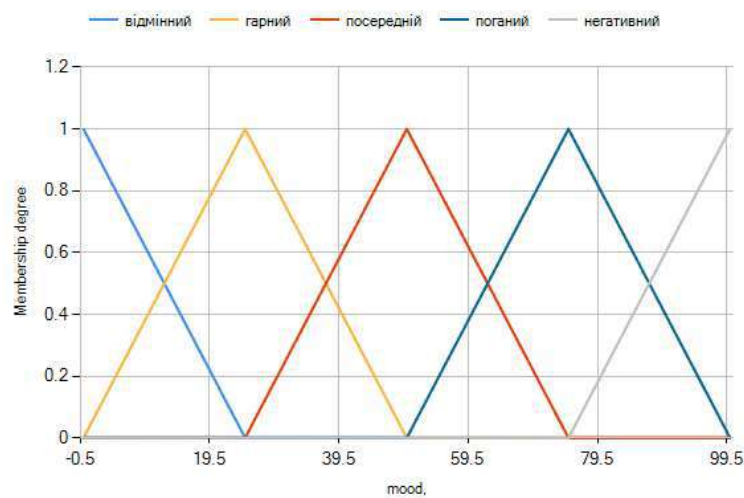


Рисунок 2.19 – Графік функції належності вхідної змінної «Сила гравця»

Таблиця 2.9 – Залежність відповідності термів до функції належності вхідної змінної «Сила гравця»

Text	MembershipFunction	FuzzyArgs
відмінний	trimf (a b c)	-25,0,25
гарний	trimf (a b c)	0,25,50
посередній	trimf (a b c)	25,50,75
поганий	trimf (a b c)	50,75,100
негативний	trimf (a b c)	75,100,125

Обираємо параметр «Результат» і переходимо до таблиці 2.10, що йде нижче його графіка (рисунок 2.20).

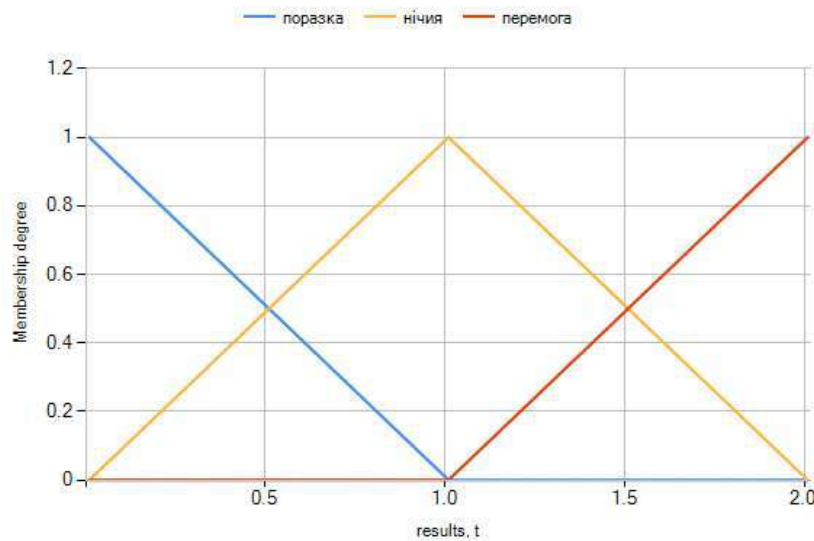


Рисунок 2.20 – Графік функції належності вихідної змінної «Результат»

Таблиця 2.10 – Залежність відповідності термів до функції належності вихідної змінної «Результат»

Text	MembershipFunction	FuzzyArgs
поразка	trimf (a b c)	-1,0,1
нічия	trimf (a b c)	0,1,2
перемога	trimf (a b c)	1,2,3

2.9.3 Нечіткі правила виводу

Нечіткий вивід займає центральне місце в нечіткій логіці і системах нечіткого управління [78]. Процес нечіткого виводу являє собою деяку процедуру або алгоритм отримання нечітких висновків на основі нечітких умов і передумов. Цей процес поєднує в собі всі основні концепції теорії нечітких множин: функції приналежності, лінгвістичні змінні, нечіткі логічні операції, методи нечіткої імплікації і нечіткої композиції.

Нечітке лінгвістичне висловлювання. Нечітким лінгвістичним висловлюванням називають висловлювання таких видів:

1. Вислів « $\beta \in \alpha$ », де β – найменування лінгвістичної змінної, α її значення, якому відповідає окремий лінгвістичний терм з базової терм-множини T лінгвістичної змінної β .
2. Вислів « $\beta \in \Delta\alpha$ », де Δ – модифікатор, відповідний таким словам, як: «ДУЖЕ», «БІЛЬШЕ АБО МЕНШЕ», «БІЛЬШЕ» та інші.
3. Складові висловлювання, утворені з висловлювань видів 1 і 2 та нечітких логічних операцій у формі зв'язок: «І», «АБО», «ЯКЩО – ТО», «НЕ».

Базове правило виводу типу "якщо – то" (англ.: if – then rule) називається також нечіткою імплікацією, що набуває форми якщо x це A , то y це B , де A і B – це лінгвістичні значення, ідентифіковані нечітким способом через відповідні функції приналежності для змінних x і y . Частина « x це A » називається умовою (передумовою), а « y це B » – наслідком (висновком).

Імплікацію якщо x це A , то y це B , можна записати у скороченому вигляді $A \rightarrow B$.

Нечітке міркування – це процедура, яка дозволяє визначити вивід, що впливає з множини правил «якщо – то». Така множина при змінних може мати вигляд

якщо x_1 це A_1 і x_2 це A_2 і... і x_n це A_n , то y це B .

Змінні $x_1, x_2, \dots, x_N$ утворюють N -мірний вектор x , що становить аргумент умови, в якій $A_1, A_2, \dots, A_N$ і B позначають величини відповідного коефіцієнта приналежності $\mu_A(x_i)$ і $\mu_B(y)$. Необхідно звернути увагу, що тут присутні індивідуальні функції приналежності для кожної змінної x_i окремо для y . Випадкове значення функції приналежності $\mu_A(x)$, де x – це вектор $x = [x_1, x_2, \dots, x_N]$ відноситься до умови імплікації (рівень активації правила), має в подальшому інтерпретуватися з використанням введених раніше нечітких операцій. Можлива інтерпретація у формі логічного добутку множини або у формі алгебраїчного добутку:

– інтерпретація у формі логічного добутку

$$\mu_A(x) = \min \left(\mu_A(x_i) \right)_{i=1, \dots, N}$$

– інтерпретація у формі алгебраїчного добутку

$$\mu_A(x) = \prod_{i=1}^N \mu_{A_i}(x_i).$$

Приписування єдиного значення функції приналежності, що описує багатовимірну умову, будемо називати агрегуванням передумови. Кожній імплікації $A \rightarrow B$, що визначається виразом (A), можна приписати також єдине значення функції належності $\mu_{A \rightarrow B}(x, y)$. Найбільш популярні інтерпретації цієї функції також мають форму логічного чи алгебраїчного добутку:

– класична нечітка імплікація, запропонована Л. Заде

$$\mu_{A \rightarrow B} = \max \{ \min \{ \mu_A(x), \mu_B(y) \}, 1 - \mu_A(x) \},$$

– форма логічного добутку (нечітка імплікація, запропонована Мамдані)

$$\mu_{A \rightarrow B} = \min \{ \mu_A(x), \mu_B(y) \},$$

– форма алгебраїчного добутку

$$\mu_{A \rightarrow B} = \mu_A(x) \cdot \mu_B(y).$$

Приписування єдиного значення функції приналежності всієї імплікації будемо називати процедурою агрегування на рівні імплікації.

Система нечіткого виводу – це процес отримання нечітких висновків про необхідному управлінні об'єктом на основі нечітких умов або передумов, що представляють собою інформацію про поточний стан об'єкта.

Цей процес поєднує в собі всі основні концепції теорії нечітких множин: функції приналежності, лінгвістичні змінні, методи нечіткої імплікації тощо.

Системи нечіткого виводу призначені для перетворення значень вхідних змінних процесу управління на вихідні змінні на основі використання нечітких правил продукцій. Для цього системи нечіткого виводу повинні містити базу правил нечітких продукцій, реалізувати нечіткий висновок висновків на основі посилок або умов, представлених у формі нечітких лінгвістичних висловлювань.

У загальному випадку система нечіткого логічного висновку може бути представлена так, як це показано на рисунку 2.21.

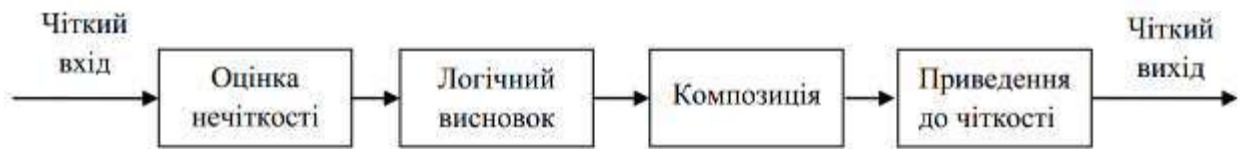


Рисунок 2.21 – Схема нечіткого виводу

Приведення до нечіткості (фазифікація): функції належності, визначені на вхідних змінних, застосовуються до їх фактичних значень для визначення ступеня істинності кожної передумови кожного правила.

Логічний висновок: обчислене значення істинності для передумов кожного правила застосовується до висновків кожного правила. Це призводить до одної нечіткої множини, яка буде призначена кожній змінній виводу для кожного правила. В якості правил логічного виводу зазвичай використовуються тільки операції *min* або *prod* (множення). В логічному висновку мінімуму функція належності «відсікається» по висоті, відповідній обчисленому ступеню істинності передумови правила (нечітка логіка «І»). В логічному висновку множення функція належності висновку масштабується за допомогою обчисленого ступеня істинності передумови правила.

Композиція: виходи всіх правил обчислюються окремо, але в правій частині кількох не може бути вказана одна і та ж нечітка змінна. Нечіткі підмножини, призначені для кожної змінної виводу (або одної змінної), об'єднуються разом для формування одної нечіткої підмножини. При подібному об'єднанні зазвичай використовуються операції *max* або *sum*. При композиції максимуму комбінований висновок нечіткої підмножини конструюється як поточковий максимум по всій нечіткій підмножині (нечітка логіка «АБО»). При композиції суми комбінований вивід нечіткої підмножини конструюється як поточкова сума по всіх нечітких підмножинах, призначених змінній виведення правилами логічного виводу.

Приведення до чіткості (дефазифікація): цей прийом використовується, коли необхідно перейти від нечіткого виводу до чіткого вихідного значення. При переході від нечіткого виводу до чіткого виходу використовуються різні методи, зокрема, метод центру тяжіння, метод середнього максимуму.

База правил систем нечіткого виведення призначена для формального представлення емпіричних знань або знань експертів у тій чи іншій проблемній області. В системах нечіткого виводу використовуються правила нечітких продукцій, в яких умови та висновки сформульовані в термінах нечітких лінгвістичних висловлювань. Сукупність таких правил називають базами правил нечітких продукцій.

За допомогою визначених змінних наводимо нечіткі правила та умови, які формуються програмним засобом для нечіткого моделювання.

Умови, у разі яких очікується перемога:

IF mood is негативний AND title is гросмейстер THEN results is перемога

IF mood is негативний AND title is майстер спорту THEN results is перемога

IF mood is негативний AND title is першорозрядник THEN results is перемога

IF mood is поганий AND title is гросмейстер THEN results is перемога

IF mood is поганий AND title is майстер спорту THEN results is перемога

IF mood is поганий AND title is першорозрядник THEN results is перемога

IF mood is посередній AND title is гросмейстер THEN results is перемога

IF mood is посередній AND title is майстер спорту THEN results is перемога

IF mood is посередній AND title is першорозрядник THEN results is перемога

IF mood is гарний AND title is гросмейстер THEN results is перемога

IF mood is гарний AND title is майстер спорту THEN results is перемога

IF mood is гарний AND title is першорозрядник THEN results is перемога

IF mood is відмінний AND title is гросмейстер THEN results is перемога

IF mood is відмінний AND title is майстер спорту THEN results is перемога

IF mood is відмінний AND title is першорозрядник THEN results is перемога

Умови, у разі яких очікується нічия:

IF mood is негативний AND title is гросмейстер THEN results is нічия

IF mood is негативний AND title is майстер спорту THEN results is нічия

IF mood is негативний AND title is першорозрядник THEN results is нічия

IF mood is поганий AND title is гросмейстер THEN results is нічия

IF mood is поганий AND title is майстер спорту THEN results is нічия

IF mood is поганий AND title is першорозрядник THEN results is нічия

IF mood is посередній AND title is гросмейстер THEN results is нічия

IF mood is посередній AND title is майстер спорту THEN results is нічия
 IF mood is посередній AND title is першорозрядник THEN results is нічия
 IF mood is гарний AND title is гросмейстер THEN results is нічия
 IF mood is гарний AND title is майстер спорту THEN results is нічия
 IF mood is гарний AND title is першорозрядник THEN results is нічия
 IF mood is відмінний AND title is гросмейстер THEN results is нічия
 IF mood is відмінний AND title is майстер спорту THEN results is нічия
 IF mood is відмінний AND title is першорозрядник THEN results is нічия

Умови, у разі яких очікується поразка:

IF mood is негативний AND title is першорозрядник THEN results is поразка
 IF mood is негативний AND title is майстер спорту THEN results is поразка
 IF mood is негативний AND title is гросмейстер THEN results is поразка
 IF mood is поганий AND title is першорозрядник THEN results is поразка
 IF mood is поганий AND title is майстер спорту THEN results is поразка
 IF mood is поганий AND title is гросмейстер THEN results is поразка
 IF mood is посередній AND title is першорозрядник THEN results is поразка
 IF mood is посередній AND title is майстер спорту THEN results is поразка
 IF mood is посередній AND title is гросмейстер THEN results is поразка
 IF mood is гарний AND title is гросмейстер THEN results is поразка
 IF mood is гарний AND title is майстер спорту THEN results is поразка
 IF mood is відмінний AND title is першорозрядник THEN results is поразка

2.9.4 Проведення експериментів з нечіткою моделлю

Для аналізу нечіткої моделі розробляємо та користуємося програмним забезпеченням (додаток Б), яке дозволяє виводити на екран консольне вікно з результатами (таблиця 2.11) після вводу вхідних параметрів «Розрядність», «Стать», «Національний рейтинг», «Онлайн-рейтинг», та «Вік». Подібна тематика обговорювалася у тезах доповіді «Нечітка модель прогнозування результату шашкової партії» (додаток В) Всеукраїнської науково-методичної конференції «Проблеми методичного моделювання» (м. Кам'янське, ДДТУ, 22-24 травня 2024 року).

Таблиця 2.11 – Вхідні та вихідні параметри

№ експерименту	Вхідний параметр «Розрядність»	Вхідний параметр «Сила гравця»	Вихідний параметр «Результат»
1	0	0	0,00
2	15	0	0,14
3	25	0	0,25
4	50	0	0,50
5	65	0	0,64
6	75	0	0,75
7	85	0	0,84
8	100	0	1,00
9	0	1	0,50
10	15	1	0,65
11	25	1	0,75
12	50	1	1,00
13	65	1	1,15
14	75	1	1,25
15	90	1	1,40
16	100	1	1,50
17	0	2	1,00
18	15	2	1,14
19	25	2	1,25
20	50	2	1,50
21	60	2	1,62
23	75	2	1,75
24	90	2	1,87
25	100	2	2,00

3 ПРИКЛАДНА ЧАСТИНА

3.1 Схема дослідження

Для підготовки інструментарію, що буде брати участь у дослідженні інтелектуальних методів оцінювання та обліку результатів змагань із шашок необхідно розробити чотири системи (рисунок 3.1).

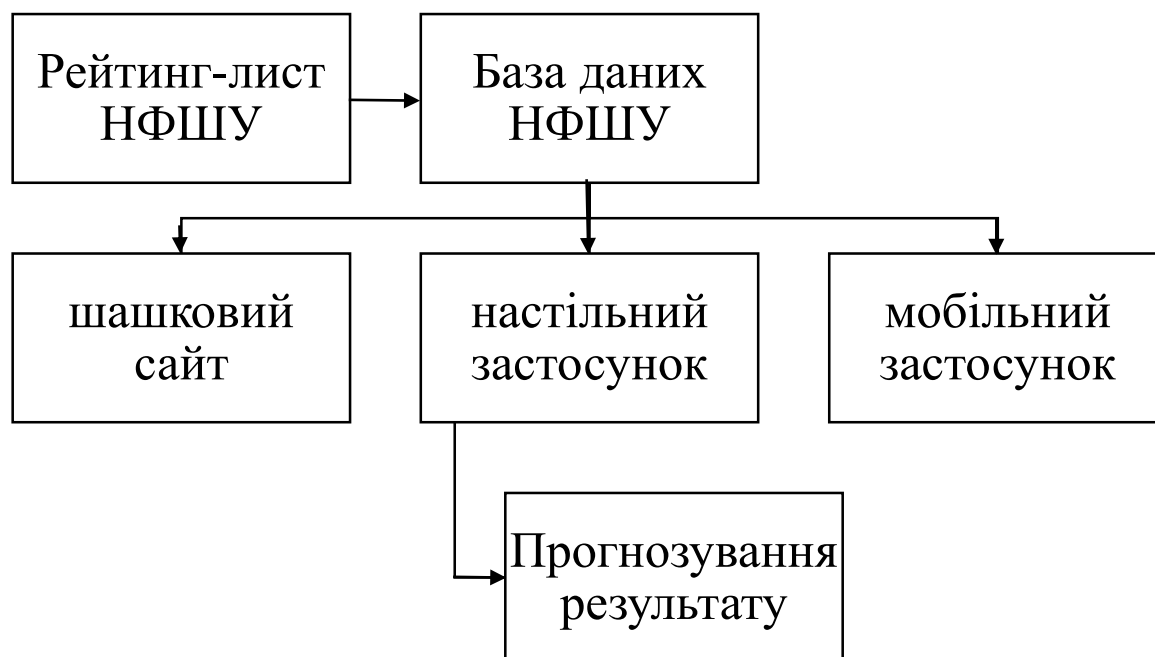


Рисунок 3.1 – Схема дослідження

Найголовнішим елементом є база даних, яку будуть використовувати три інших системи – шашковий інтернет-сайт та два застосунки. Джерелом інформації для бази даних є рейтинг-лист Національної федерації шашок України.

У наступних розділах описані покрокові дії створення кожного елементу відповідної системи, а саме:

- шашковий сайт;
- мобільний UA Draughts Arbiter Mob
- настільний UA Draughts Arbiter Pro.

Всі ці системи поки мають демонстраційний характер. В подальшому їх планується розвивати.

3.2 База даних НФШУ

3.2.1 Вхідні дані

Розроблена для застосунку UA Draughts Arbiter Pro база даних НФШУ буде містити персональні дані спортсменів, в тому числі звання/розряди й особисті всеукраїнські рейтинги. Для побудови БД, використовуються наступний інструментарій (рисунок 3.2):

- РЛ НФШУ – рейтинг-лист шашкістів України у форматі XLS [18];
- Microsoft Excel – табличний процесор і програма для роботи з електронними таблицями;
- ASPOSE – онлайн-конвертер файлів з формату CSV в формат SQL [63];
- MAMP – набір програм для створення локальних серверів на комп'ютері, який включає Apache, MySQL та PHP [65];
- MySQL – система керування реляційними базами даних [66];
- phpMyAdmin – веб-додаток для роботи з базами MySQL, написаний мовою PHP із графічним інтерфейсом для адміністрування цих баз даних [68].

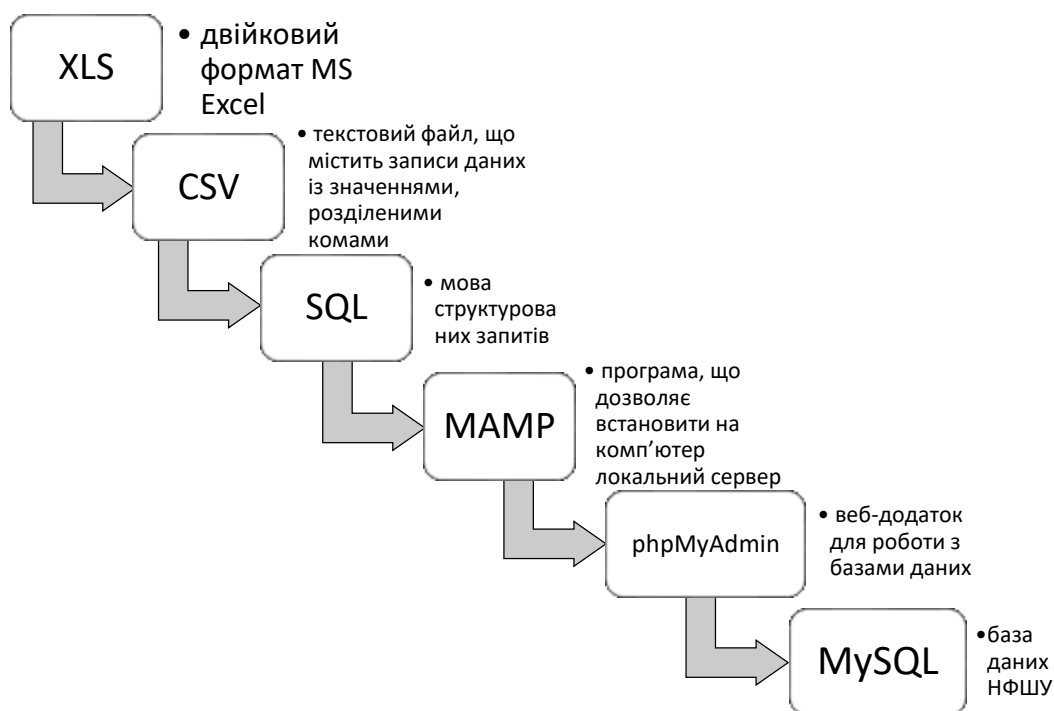


Рисунок 3.2 – Блок-схема перетворення рейтинг-листа в базу даних НФШУ

3.2.2 Підготовка інструментарію для формування бази даних

XLS – це двійковий формат, що використовується для формування файлів програмою Microsoft Excel. Файл, збережений у MS Excel, має назву «робоча книга». Кожна така книга містить щонайменше один робочий аркуш, що містить таблицю. Такі дані можна редагувати, передивлятися у форматі таблиці на аркуші та зберігати на пристрій у вигляді файлу XLS. Завдяки інструменту редагування є можливість вносити числові та текстові значення, формули, лінки (посилання) та зв'язки зовнішніх даних, діаграми та зображення [70].

Важливим елементом є експорт даних робочої книги в різні формати, зокрема XLSX, CSV (декілька форматів), TXT, PDF, HTML та інші.

CSV-файли, які були сформовані із файлу MS Excel в форматі «значення, розділені комами» структурно представляють собою звичайні текстові файли, що містять послідовно перенесені записи даних таблиці XLS із значеннями, що розділені комами. Кожен рядок у CSV-файлі є новим записом із набору записів, які містяться у файлі. Це універсальний формат, який є проміжним та стандартним, призначений для передачі даних з однієї системи зберігання в іншу. В нашому випадку із XLS в SQL.

Чому саме CSV? Бо цей формат дуже легкий у розпізнаванні, бо його записи є послідовними та розділені комами. Імпорт таких файлів даних до бази даних здійснюється дуже легко та зручно. Майже всі програми, що працюють з опрацюванням електронних таблиць, наприклад такі як, Microsoft Excel або OpenOffice Calc, імпортуються свої дані у CSV-файл без особливих зусиль. Імпортовані дані з таких файлів упорядковуються в клітинках електронної таблиці для представлення користувачеві [70].

SQL – це мова структурованих запитів, що містить код для роботи з реляційними БД. Мова програмування SQL призначена для взаємодії користувача з базами даних. Вона дозволяє використовувати операції створення схеми бази даних та її модифікації, читання та формування запитів, оновлення та видалення. SQL-файли, як і у нашому випадку, часто використовуються з веб-базами даних. Відкриваються вони за допомогою редакторів запитів, в тому числі і MySQL [70].

МAMP використовується для створення локального серверу на настільному комп'ютері [65]. До складу входять Apache, PHP, MySQL та phpMyAdmin, які дозволяють розробникам застосунків локально емулювати роботу різних веб-сайтів та додатків. Такі інструменти дуже зручні для тестувань роботи сайтів, їхньої оптимізації, що в цілому сприяє розвитку і поліпшенню веб-проектів. Для нашої задачі потрібні лише MySQL та phpMyAdmin.

MySQL – це система керування реляційними базами даних, коли дані зберігаються не всі скопом, а в окремих таблицях. Це дозволяє отримати кращу швидкість роботи та гнучкість завдяки можливості об'єднувати при виконанні запиту даних з декількох таблиць. MySQL найбільш поширена стандартна мова, що обслуговує доступ до баз даних. Система СКБД (керування базами даних) є з відкритим кодом. Свого часу вона була створена як альтернатива комерційним системам. Зараз MySQL – одна з найпоширеніших систем керування БД [66].

phpMyAdmin – це спеціально розроблений веб-інтерфейс, що дозволяє графічно керувати базами даних за допомогою браузера, не використовуючи SQL-команд. Основними функціями, які phpMyAdmin дозволяє виконувати з базами даних, можуть бути такі як створення або видалення таблиць, імпортувати та експортувати БД, робити перевірку та виправлення, оптимізацію та внесення змін у обрану таблицю [68].

3.2.3 Перетворення файлу рейтинг-листа НФШУ у формат SQL-файлу

Імпортувати дані з файлів Excel у MySQL можна кількома способами. Один з методів – імпортування даних у один крок безпосередньо із файлів Excel.

Використаємо декілька інструментів для цього. На початку маємо XLS-файл «01_re_07-09_2024_final_v1.01-original.xls» з усіма даними рейтинг-листа НФШУ. Наступним кроком видаляємо з таблиці зайві листи із допоміжними даними, що дублюють основний лист «01.07-30.09.2024» та отримуємо файл «02_re_07-09_2024_final_v1.01-no-sheet.xls» (рисунки 3.3).

Змінюємо назви заголовків колонок, підготувавши таким чином необхідну структуру таблиці (рисунок 3.4).

№	Стать	Прізвище та ім'я	Дата народження	Місце народження	Тип проживання	Область, місто, регіон	100 Рейтинг на 01.10.2024	64 Рейтинг на 03.10.2024	ЧЕК Рейтинг на 03.10.2024
1	М	Автюшенко Геннадій	14.01.1958	1	Запорізька область			2241	
2	М	Агарков Данііл	07.11.2004	МС	Дніпропетровська область		2449	2502	
3	М	Агафонов Михайло	28.10.2008	1	Херсонська область			2240	
4	М	Азаров Олександр	21.03.1953	МС	Запорізька область			2457	
5	М	Акименко Денис	27.02.1999	КМ	Запорізька область		2329	2242	
6	М	Аксюк Валентин	24.06.2001	1	Полтавська область		2241		
7	М	Алімов Володимир	27.05.2003	1	Львівська область			2234	
8	М	Аліханіді Олесь	07.11.2003	1	Одеська область			2130	
9	М	Аліханіді Спартак	17.05.2006	1	Одеська область			2222	
10	М	Алфер'єв Микола	18.07.1945	1	Полтавська область			2215	
11	М	Аляев Микола	30.10.1962	1	Одеська область			2269	
12	М	Амелін Валентин	16.04.1983	1	Дніпропетровська область			2247	
13	М	Амос Байха	16.02.1969	1	Херсонська область			2221	
14	М	Ананєв Олександр	20.03.1963	МС	Миколаївська область		2353	2452	
15	М	Ананєва Анастасія	19.09.2008	1	Миколаївська область			2105	
16	М	Андрєєв Олександр	24.12.1975	1	Київ		2261	2258	
17	М	Андрейчук Ернєст	27.06.2002	1	Івано-Франківська область		2197	2216	
18	М	Андруїв Роман	27.02.1991	1	Тернопільська область			2238	
19	М	Андрушєвич Юрій	22.01.1969	1	Херсонська область		2244	2245	

Рисунок 3.3 – Рейтинг-лист НФШУ у форматі XLS

№	Стать	Прізвище та ім'я	Дата народження	Місце народження	Тип проживання	Область, місто, регіон	100 Рейтинг на 01.10.2024	64 Рейтинг на 03.10.2024	ЧЕК Рейтинг на 03.10.2024
1	М	Автюшенко Геннадій	14.01.1958	1	Запорізька область			2241	
2	М	Агарков Данііл	07.11.2004	МС	Дніпропетровська область		2449	2502	
3	М	Агафонов Михайло	28.10.2008	1	Херсонська область			2240	
4	М	Азаров Олександр	21.03.1953	МС	Запорізька область			2457	
5	М	Акименко Денис	27.02.1999	КМ	Запорізька область		2329	2242	
6	М	Аксюк Валентин	24.06.2001	1	Полтавська область		2241		
7	М	Алімов Володимир	27.05.2003	1	Львівська область			2234	
8	М	Аліханіді Олесь	07.11.2003	1	Одеська область			2130	
9	М	Аліханіді Спартак	17.05.2006	1	Одеська область			2222	
10	М	Алфер'єв Микола	18.07.1945	1	Полтавська область			2215	
11	М	Аляев Микола	30.10.1962	1	Одеська область			2269	
12	М	Амелін Валентин	16.04.1983	1	Дніпропетровська область			2247	
13	М	Амос Байха	16.02.1969	1	Херсонська область			2221	
14	М	Ананєв Олександр	20.03.1963	МС	Миколаївська область		2353	2452	
15	М	Ананєва Анастасія	19.09.2008	1	Миколаївська область			2105	
16	М	Андрєєв Олександр	24.12.1975	1	Київ		2261	2258	
17	М	Андрейчук Ернєст	27.06.2002	1	Івано-Франківська область		2197	2216	
18	М	Андруїв Роман	27.02.1991	1	Тернопільська область			2238	
19	М	Андрушєвич Юрій	22.01.1969	1	Херсонська область		2244	2245	

Рисунок 3.4 – Підготовка необхідної структури таблиці

Отриману таблицю Excel зберігаємо у форматі файлу «CSV (Текст, розділений комами)» (файл «03_db_druadra.csv») з обов'язковим кодуванням даних UTF-8, що підтримує кирилицю (рисунок 3.5).

The image shows a screenshot of a CSV file named '03_db_druadra.csv' opened in a text editor. The file contains a large table of data with multiple columns and rows. The columns include various identifiers, names, and numerical values. The data appears to be organized in a structured format, likely representing a database table export.

Рисунок 3.5 – Збереження таблиці у форматі текстового CSV-файлу

Конвертуємо отриманий текстовий файл «03_db_druadra.csv» у формат SQL, використовуючи спеціалізовану онлайн інтернет-платформу (рисунок 3.6), що дозволяє перетворити дані у мову структурованих запитів SQL [63].

Таким чином, завдяки першим трьом крокам, що зазначені на рисунку 3.2, отримуємо на виході потрібний SQL-файл під назвою «04_db_druadra.sql». Цей файл знадобиться для імпортування даних у базу MySQL через веб-інтерфейс phpMyAdmin.

Для завершення формування бази даних НФШУ залишається пройти ще три кроки. На черзі встановлення на комп'ютер будь-якого локального сервера, який дасть змогу перенести дані із SQL-файлу до бази даних.

3.2.4 Встановлення та настройка локального серверу MAMP

Програма MAMP дозволяє встановити на комп'ютер локальний сервер (рисунок 3.7). Також вона надає доступ до phpMyAdmin – веб-додатку для роботи з базами MySQL, – який має графічний інтерфейс для побудови бази даних [65].

Процес встановлення – стандартний. Запуск/призупинення програми MAMP здійснюється у спеціальному вікні шляхом натискання кнопки Start Server / Stop Server. Важливими є перемикачі, що мають назву Apache Server та MySQL Server. Вони повинні бути ввімкнені, тобто світитися зеленим кольором.

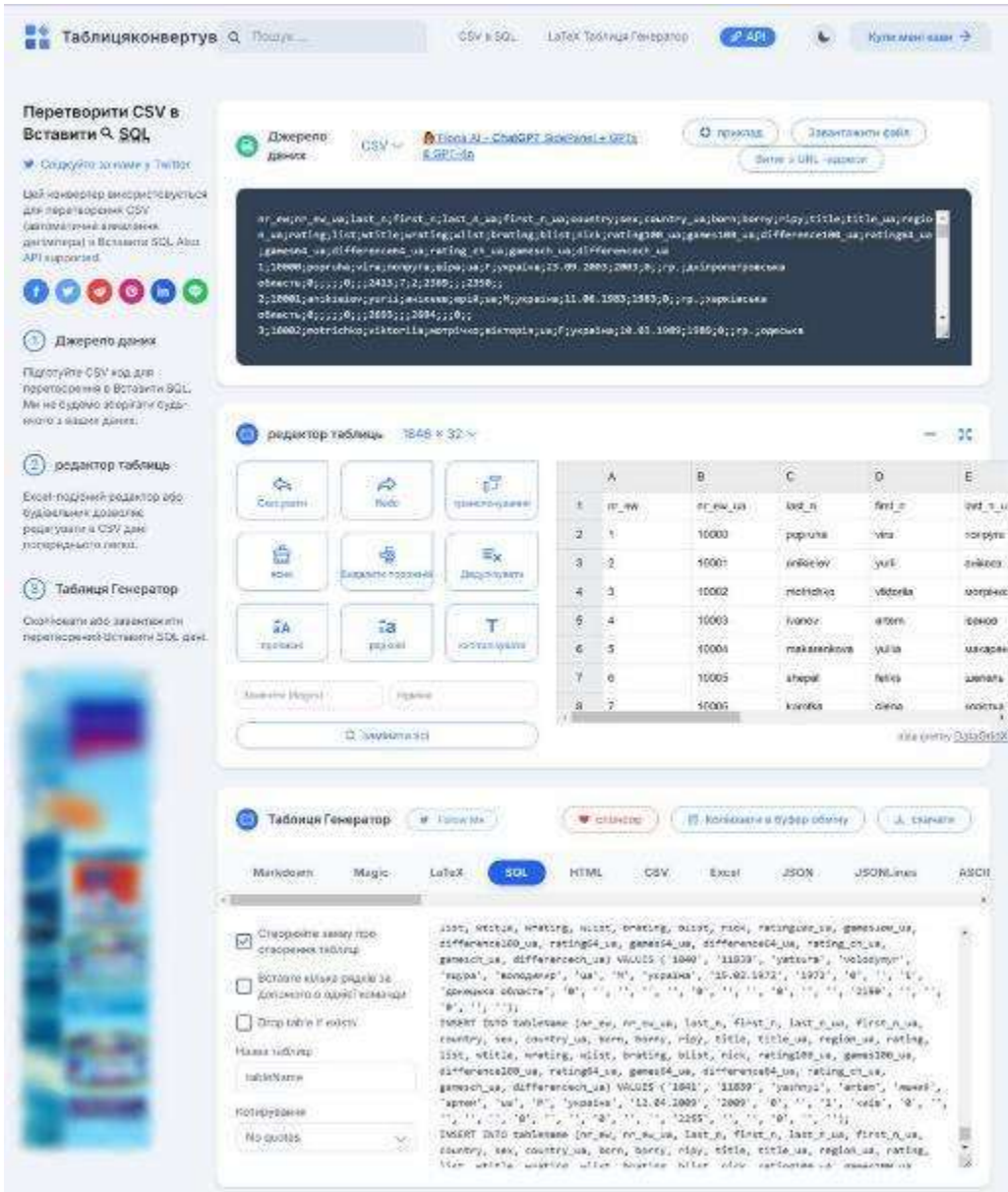


Рисунок 3.6 – Конвертування текстового CSV-файлу у формат SQL



Рисунок 3.7 – Встановлення локального серверу MAMP

Після всіх налаштувань запускаємо стартову сторінку MAMP, тобто тиснемо на кнопку Open WebStart page (рисунок 3.8) і переходимо на її веб-сторінку (рисунок 3.9).



Рисунок 3.8 – Запуск/призупинення програми MAMP
та перехід на її стартову сторінку

На веб-сторінці локального сервера (рисунок 3.9) виведено багато різних налаштувань, які призначені для роботи з PHP. Нас цікавлять лише система керування реляційними базами даних MySQL та веб-додаток із графічним інтерфейсом phpMyAdmin [66, 68].

У блоці MySQL знаходимо відповідний лінк phpMyAdmin та переходимо через нього за посиланням. Важливо зафіксувати параметри локального сервера, якими ми будемо користуватися у проєкті (рисунок 3.9), а саме:

- host: localhost;
- port: 3306;
- user: root;
- password: root.

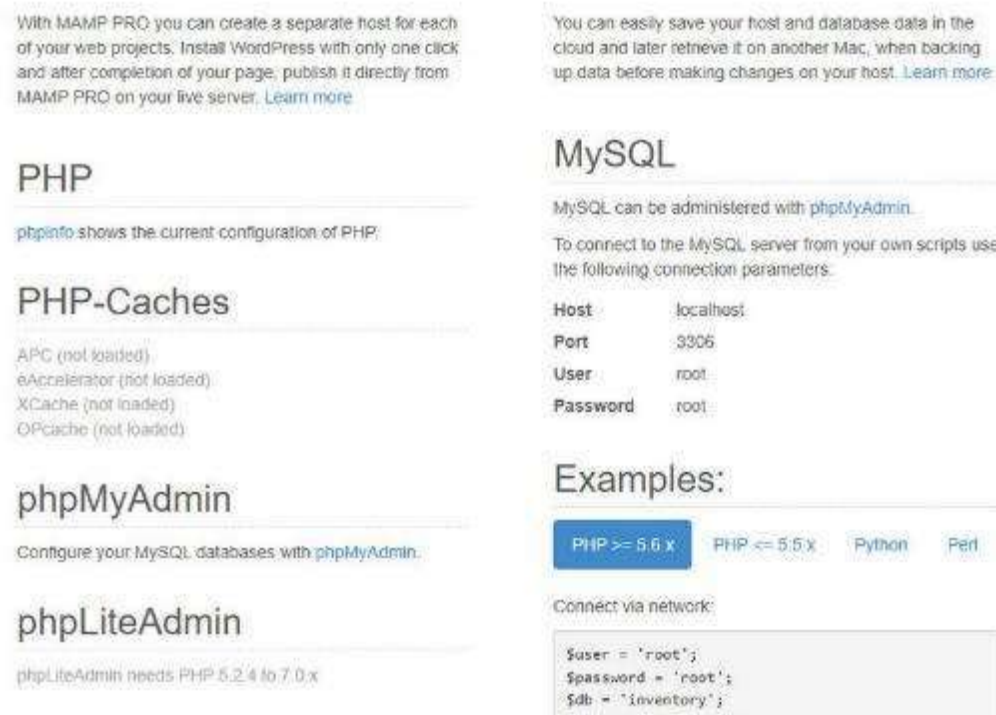


Рисунок 3.9 – Стартова сторінка програми МАМР

Після переходу за лінком, потрапляємо у графічний інтерфейс phpMyAdmin (рисунок 3.10).

3.2.5 Перенесення інформації до нової бази даних НФШУ

Завершальна стадія – це отримання повної бази даних НФШУ на основі рейтинг-листа федерації [18].

Створюємо за допомогою пункту «Нова» phpMyAdmin базу даних під назвою «dp_druadra» та імпортуємо в неї всі дані з SQL-файлу (рисунок 3.11). Для цього переходим у вкладку «Імпорт», обираємо підготовлений SQL-файл під назвою «04_db_druadra.sql» та очікуємо, коли процес імпортування відбудеться.

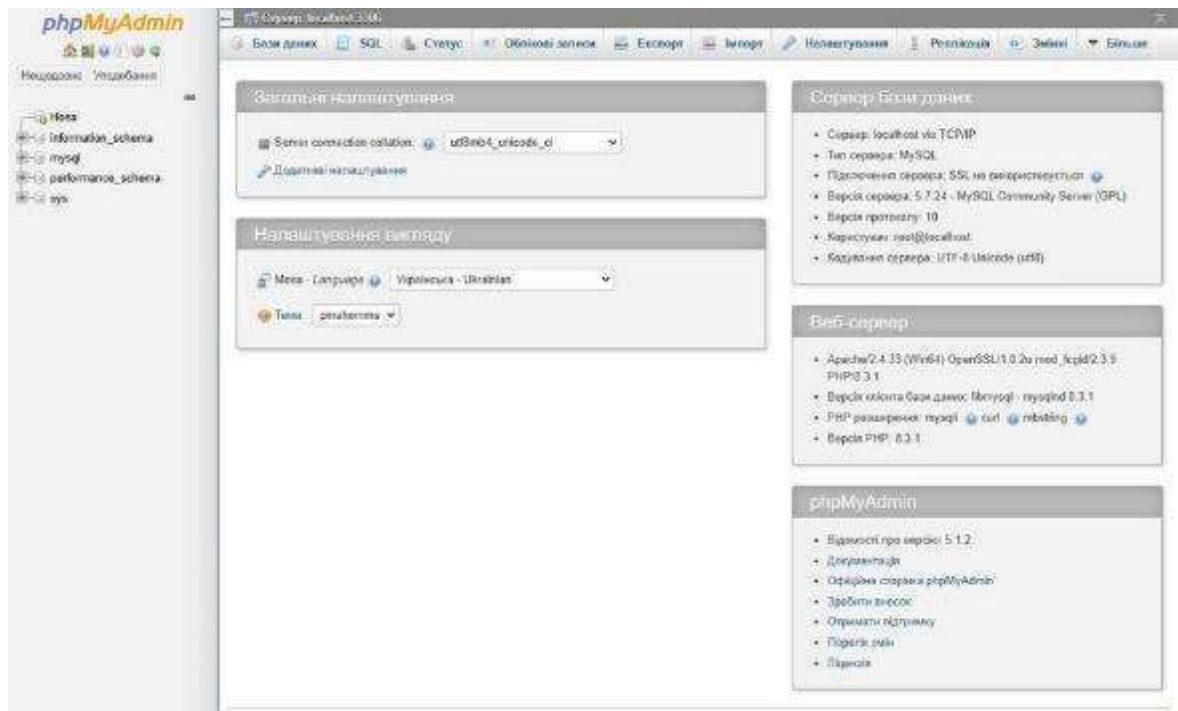


Рисунок 3.10 – Стартова сторінка phpMyAdmin

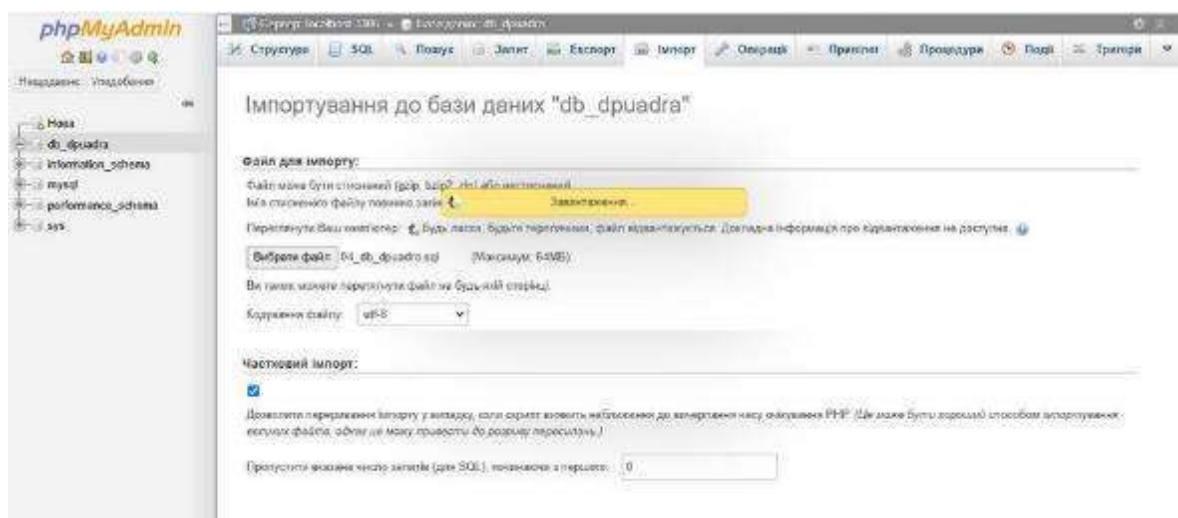


Рисунок 3.11 – Створення нової бази даних та імпортування даних

Процеси, що пов'язані з базою даних відбувається усередині phpMyAdmin. Після створення БД «db_dpuadra», заповнення її таблиці «tablename» даними при імпортуванні SQL-файлу «04_db_dpuadra.sql» і запису значень, що взяті з рейтинг-листа Національної федерації шашок України [18] безпосередньо усередину самої таблиці, отримуємо готову базу даних НФШУ. Ця БД буде потрібна для під'єднання у застосунок, який і буде обробляти вхідні дані.

3.2.6 Розшифрування формату бази даних НФШУ

Для швидкої підготовки попередніх даних, що будуть використовуватися для формування загальної структури турніру з шашок, можна використовувати два інструменти – базу даних НФШУ й окремий текстовий файл у CSV-форматі. У таблиці 3.1 вказані імена полів, що використовуються для формування турнірів Всеукраїнського рівня. У таблиці 3.2 – заголовки таблиці діючого продукту FMJD Draughts Arbiter Pro.

Таблиця 3.1 – Імена полів турніру Всеукраїнського рівня

Імена полів	Розшифровка
nr_ew_ua	ІД спортсмена
last_n_ua	прізвище спортсмена
first_n_ua	ім'я спортсмена
country_ua	країна, яку представляє спортсмен
title_ua	звання/розряд спортсмена
region_ua	регіон, який представляє спортсмен
rating100_ua	рейтинг спортсмена (шашки-100)
games100_ua	кількість зіграних партій (шашки-100)
difference100_ua	різниця між попереднім і поточним рейтингами (шашки-100)
rating64_ua	рейтинг спортсмена (шашки-64)
games64_ua	кількість зіграних партій (шашки-64)
difference64_ua	різниця між попереднім і поточним рейтингами (шашки-64)
rating_ch_ua	рейтинг спортсмена (шашки-чекерс)
gamesch_ua	кількість зіграних партій (шашки-чекерс)
differencech_ua	різниця між попереднім і поточним рейтингами (шашки-чекерс)

Таблиця 3.2 – Імена полів міжнародного турніру під егідою FMJD

Імена полів	Розшифровка
nr_ew	ID спортсмена
last_n	прізвище спортсмена
first_n	ім'я спортсмена
country	країна, яку представляє спортсмен
sex	стать W або M
title	звання спортсмена
rating	рейтинг FMJD спортсмена
list	позиція спортсмена у рейтинг-листі FMJD
place	місце спортсмена у рейтинг-листі FMJD
games	кількість зіграних спортсменом партій
wtitle	звання спортсменки
wlist	позиція спортсменки у рейтинг-листі FMJD
wrating	рейтинг FMJD спортсменки
wplace	місце спортсменки у рейтинг-листі FMJD
born	дата народження спортсмена
borny	рік народження спортсмена
ripy	рік смерті спортсмена
brating	рейтинг у змаганнях з рапід/бліцу
blist	позиція спортсменів у рапід/бліці РЛ FMJD
bplace	місце спортсменів у рапід/бліці РЛ FMJD
bgames	кількість зіграних спортсменом партій у бліці/рапіді
lrating	локальний рейтинг спортсмена у своїй країні
club	клуб за який грає спортсмен
referee	якщо не спортсмен, а суддя, то його титул

База даних НФШУ та CSV-файл загалом містять імена полів, що вказані в обох таблицях.

3.3 Шашковий сайт НФШУ

Для обслуговування шашкових подій та публікації відповідних новин, спрощення обробки профільної документації суддям, створення персональних онлайн-кабінетів шашкістів й функціонерів шашкового спорту, пошуку інформації про спортивні досягнення, рекорди, розряди та рейтинги шашкістів та багато іншого розроблено Інтернет-сайт. Обраною системою керування вмістом (далі – CMS) стала Joomla. Ця платформа пропонує різні функції по керуванню користувачами, оптимізації SEO, публікації фото та відео медіа тощо.

Схема побудови нового сайту зображена на рисунку 3.12.

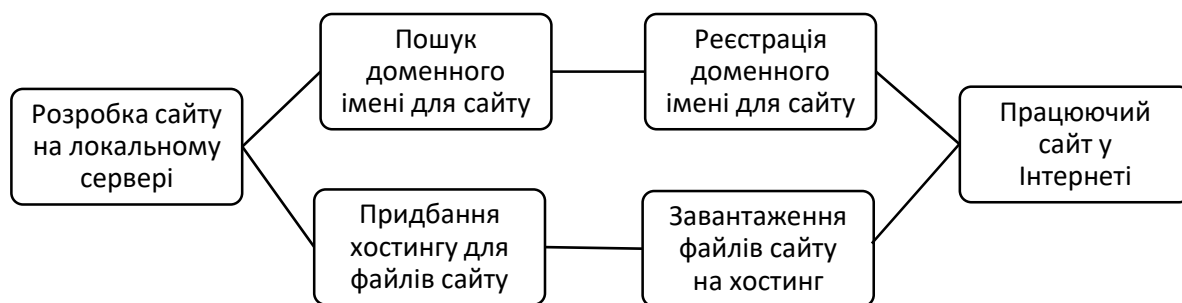


Рисунок 3.12 – Схема побудови нового сайту

3.3.1 Вибір та реєстрація доменного імені

На рисунку 3.13 наведено головну сторінку розробленого сайту на CMS Joomla. Проект отримав назву «Шашки в Україні».

Вибір імені сайту у Інтернеті пов'язаний із тематикою. Ключовим словом для пошуку обрано «Шашки». У подальшому це слово піддалося транслітерації у латинський аналог SHASHKY (рисунок 3.14).

Пошук вільних доменів відбувався на одній з багатьох платформ, на якій в подальшому було зареєстроване нове домене ім'я (рисунок 3.15).

Після аналізу запропонованих вільних доменів із назвою SHASHKY, остаточний вибір зроблено в бік доменного імені SHASHKY.IN.UA. До речі, назва цього домену так і перекладається – «Шашки в Україні» (рисунок 3.13).

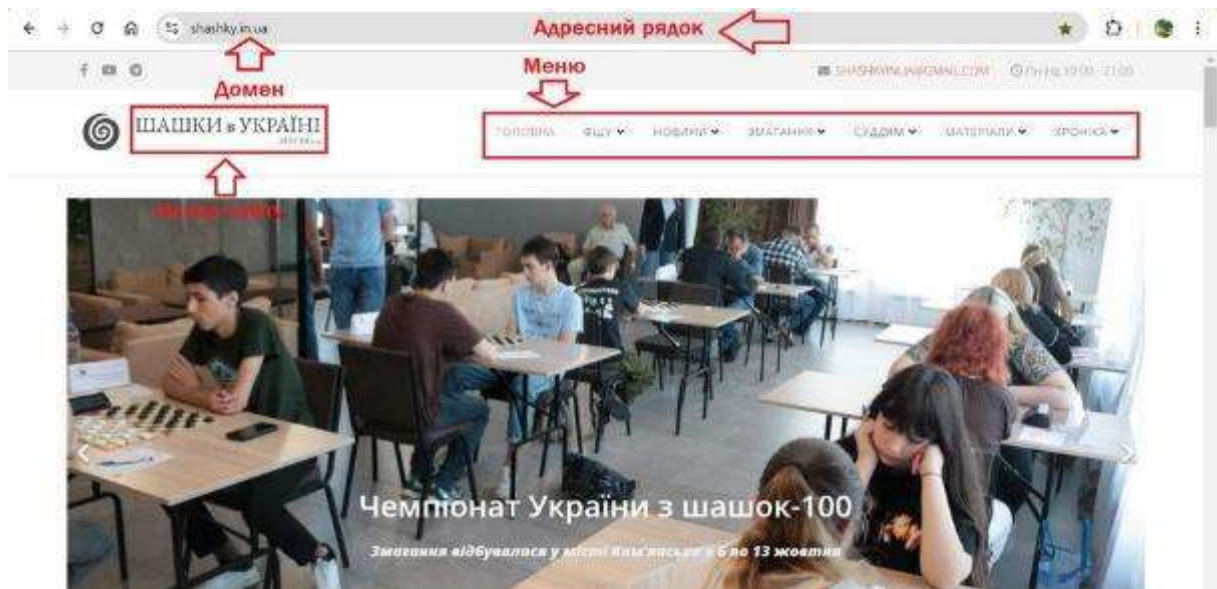


Рисунок 3.13 – Головна сторінка нового шашкового сайту

Приклад відтворення латиницею
За літерами (наприклад, у номері
паспорта)

Шашки

↓

Shashky

За словами

Текст українською

↓

Результат транслітерації

Рисунок 3.14 – Транслітерація слова «Шашки» у латиницю

ГОЛОВНА ДОМЕНИ ХОСТИНГ VPS CLOUD СЕРВЕРИ ОПЛАТА ДОПОМОГА КОНТАКТИ БЛОГ УКР ВІД

Бажаєте придбати домен?
Просто вкажіть доменне ім'я

Пошук доменного імені: www. Знайти

☒ .ua ☒ .com.ua ☒ .kyiv.ua ☒ .net.ua ☒ .org.ua ☒ .in.ua
☒ .info ☒ .biz ☒ .com ☒ .net ☒ .org [Інші домени](#)

Рисунок 3.15 – Пошук домену на сайті-реєстраторі доменних імен

3.3.2 Вибір хостингу

Хостинг – це послуга, у яку входить оренда на видаленому сервері його потужностей та виділеного місця під файли сайту.

Завдання компаній, що надають послуги хостингу, зробити так, щоб наш сайт цілодобово був доступний користувачам. Хостер-провайдери пропонують різні умови по обслуговуванню серверу. Зазвичай, основним критерієм вибору є місце, яке буде доступним під файли сайту, та ціна за послуги (рисунок 3.16).

Швидкий Базовий план для невеликих сайтів	Кращий Оптимально для кількох сайтів	Якісний Готове рішення для веб студій і великих проектів
10 GB	20 GB	30 GB
✓	✓	✓
✓	✓	✓
✓	✓	✓
✓	✓	✓
1	5	∞
512 MB	1024 MB	1536 MB
		
від  €/міс	від  €/міс	від  €/міс
		
5 днів на тест	5 днів на тест	5 днів на тест

Рисунок 3.16 – Вибір хостингу для файлів сайту

3.3.3 Налаштування FTP-клієнта для завантаження файлів на хостинг

Перенесення потрібних файлів сайту на дисковий простір хостера здійснюється через безкоштовний FTP-клієнт та FTP-сервер FileZilla. Програма розроблена під операційну систему Windows.

Після встановлення програми на комп'ютер виконуємо наступні кроки:

1) У головному меню вибираємо пункти «Файл» → «Диспетчер Сайтів» (рисунок 3.17)

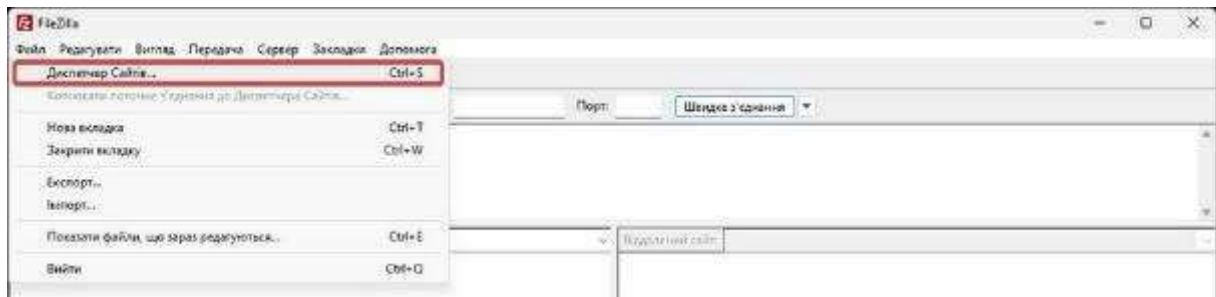


Рисунок 3.17 – Перехід у «Диспетчер сайтів»

2) Тиснемо кнопку «Новий сайт» для створення профілю підключення (рисунок 3.18)

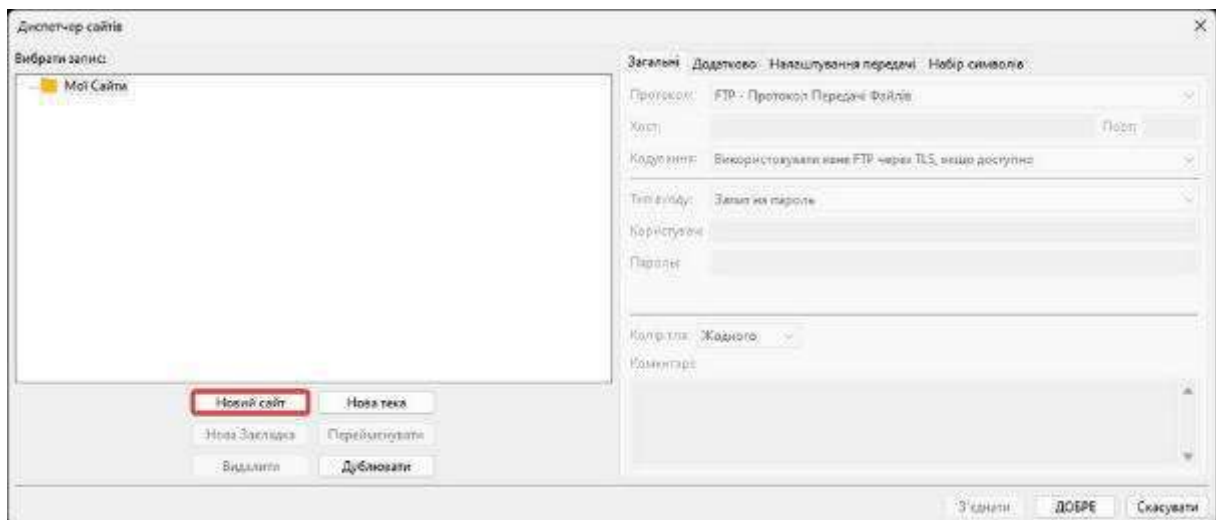


Рисунок 3.18 – Створення нового профілю підключення

3) На вкладці «Загальні» вказуємо відповідні налаштування підключення (рисунок 3.19) і натискаємо «З'єднати» або «Добре»

4) Після отримання доступу до хостингу можна переносити необхідні файли сайту на віддалений сервер.

Окрім сторонніх FTP-клієнтів можна користуватися інструментами хостера. В нашому випадку багатофункціональною панеллю керування хостингом cPanel.

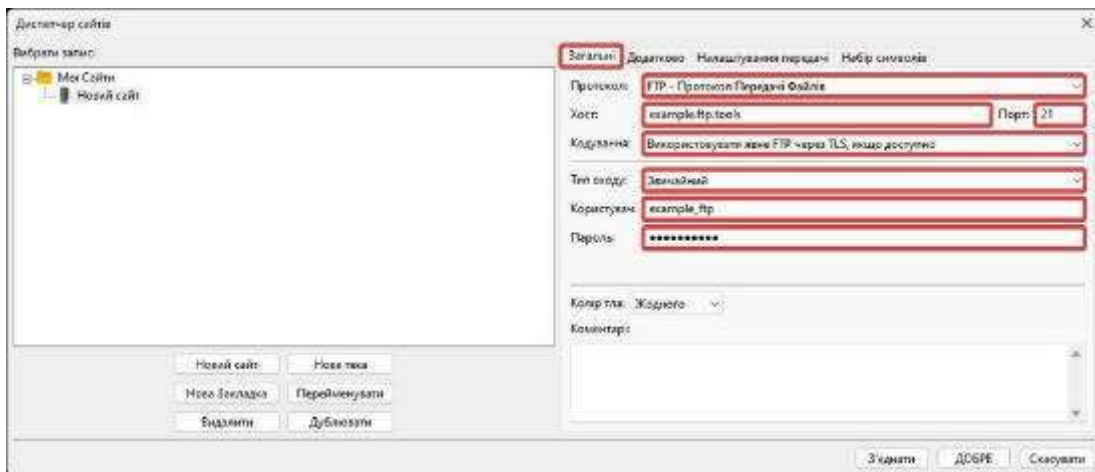


Рисунок 3.19 – Введення даних налаштування підключення

3.3.4 Розгортання Joomla на хостингу

Для встановлення CMS Joomla на наш хостинг, виконуємо наступні кроки:

- 1) Завантажуємо з офіційного сайту JOOMLA.ORG інсталяційний файл CMS Joomla (рисунок 3.20)

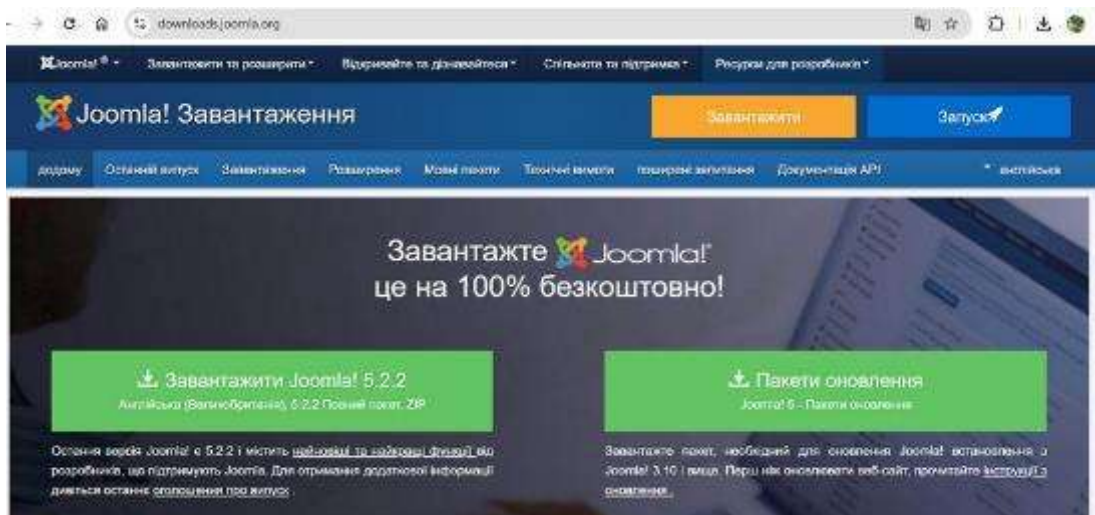


Рисунок 3.20 – Завантаження дистрибутиву Joomla

- 2) Після входу в cPanel використовуємо інструмент «File Manager», що дозволяє виконувати стандартні операції з файлами на видаленому сервері (рисунок 3.21)
- 3) Після завантаження файлового менеджера натискаємо кнопку «Upload» (рисунок 3.22)



Рисунок 3.21 – Використання інструменту «File Manager»
панелі керування хостингом cPanel

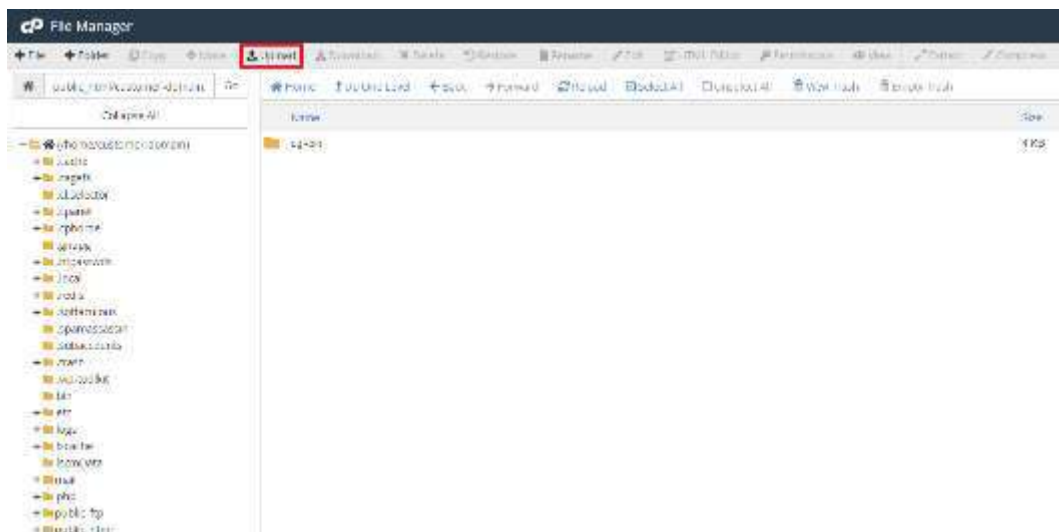


Рисунок 3.22 – Завантаження файлів за допомогою інструменту «File Manager»
панелі керування хостингом cPanel

4) Натискаємо кнопку «Select File» і у вікні, що відкрилося, переходимо до папки на нашому комп'ютері, яка містить завантажений дистрибутив Joomla, вибираємо цей файл (заархівований і все ще у ZIP-форматі), а потім схвалюємо його розміщення на сервері (рисунок 3.23)

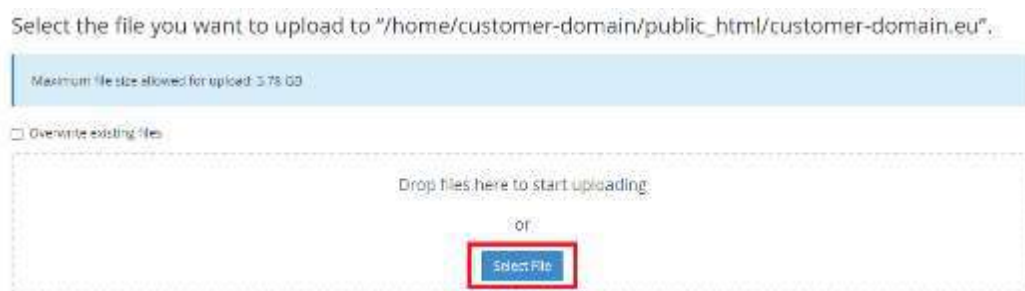


Рисунок 3.23 – Вибір закачаного дистрибутиву Joomla

5) Після того, як файл завантажено на сервер, натискаємо кнопку «Reload» (блок 1), щоб оновити вигляд наших файлів. Натискаємо один раз на файл, що має назву «Joomla_4.3.3-Stable-Full_Package.zip» (виділений курсор синього кольором), а потім на кнопку «Extract» (блок 2), щоб розпакувати його на сервер (рисунок 3.24)

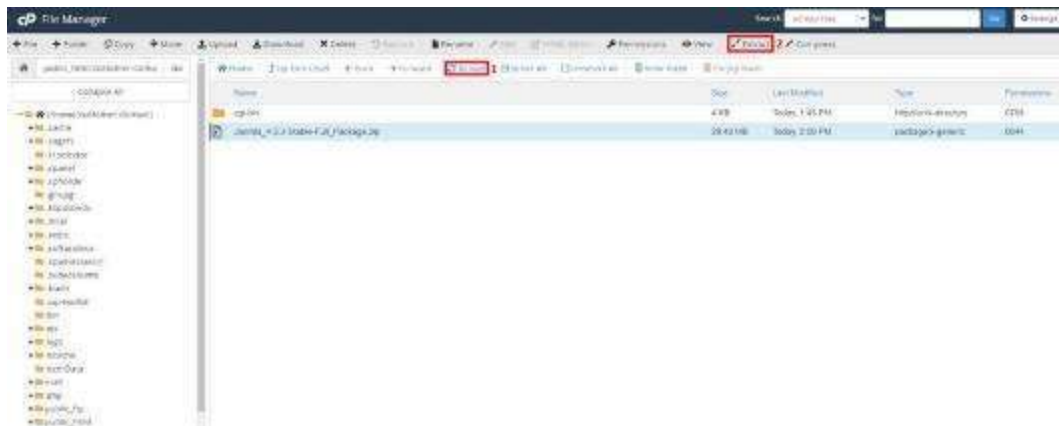


Рисунок 3.24 – Підготовка до розпаковки архіву дистрибутиву на сервері

6) У вікні, що відкрилося, вводимо «/public_html/customer-domain.eu» (поле 1 – вводимо без перевернутих ком). Мається на увазі папка на нашому сервері, яка містить файли, що завантажуються при вході на наш сайт. Тиснемо кнопку «Extract Files(s)» (поле 2), щоб почати розпакування файлів Joomla на сервері. Далі тиснемо на кнопку «Close» (рисунок 3.25)

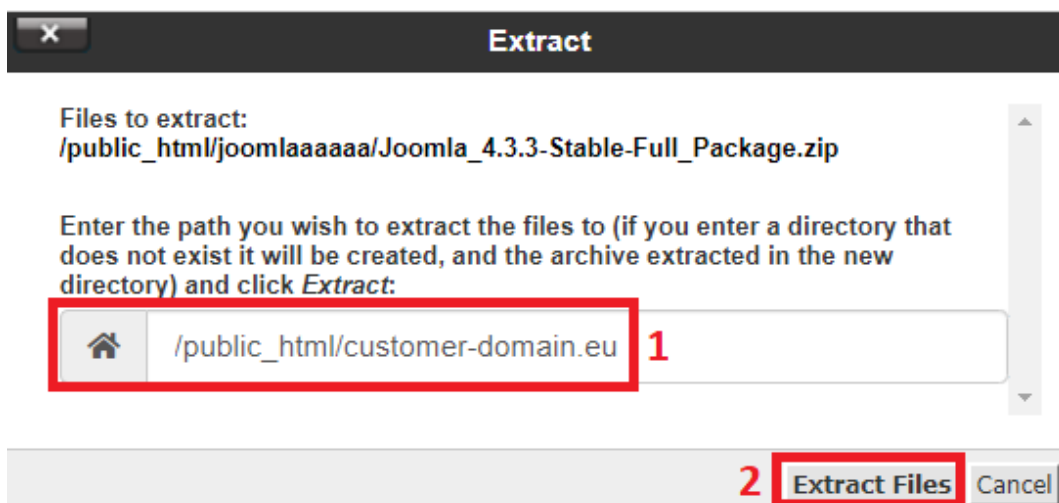


Рисунок 3.25 – Розпаковка архіву дистрибутиву на сервері

7) Після розпаковки дистрибутиву Joomla на сервері, приступаємо до її встановлення. Вводимо адресу нашого веб-сайту у веб-браузері, після чого з'являється вікно встановлення нашої CMS. У полі «Setup Site Name» (поле 1) вводимо назву нашого сайту (приклад: joomla_client) і після заповнення цього поля тиснемо кнопку «Setup Login Data» (рисунок 3.26)



Рисунок 3.26 – Початок встановлення CMS Joomla

8) Вводимо наш логін у полі «Enter a real name of your Super User» (поле 2). Далі вводимо ім'я користувача у полі «Set the username of the Super User account» (поле 3), який буде керувати нашим сайтом (приклад: joomla_client). У полі «Set a password for your Super User account» (поле 4) вводимо пароль для входу в панель адміністрування. В останньому полі (поле 5) (рисунок 3.27) вводимо нашу зовнішню електронну пошту. Після заповнення всієї необхідної інформації тиснемо кнопку «Setup Database Connection».

9) На наступному кроці заповнюємо інформацію про внутрішню базу даних, що буде обслуговувати наш сайт. Переконаємося, що у «Select the data base type» (поле 1) вибрано «MySQLi». Далі у полі «Either a username you created or a username provided by your host» (поле 2) вводимо ім'я користувача бази даних (наприклад: customer_database), а у полі «Either a password you created or a password provided by your host» (поле 3) вводимо пароль користувача бази даних. Поле «Enter the database name» (поле 4) містить назву нашої внутрішньої бази даних сайту (наприклад: customer_database). Після заповнення всієї необхідної інформації, тиснемо на кнопку «Install Joomla» (рисунок 3.28).

Рисунок 3.27 – Встановлення стартових нікнеймів

Рисунок 3.28 – Підключення внутрішньої бази даних сайту

10) Бачимо фінальний екран з повідомленням про успішне встановлення CMS Joomla (рисунок 3.29). Система пропонує два кроки: потрапити на щойно створений сайт (потрібно натиснути кнопку «Open Site») або перейти на сторінку входу в панель адміністрування (кнопка «Open Administrator»).



Рисунок 3.29 – Фінальне вікно встановлення CMS Joomla на сервер

11) Поля «Username» (поле 1) та «Password» (поле 2) необхідні для вводу раніш зареєстрованих на стадії інсталяції Joomla даних. Для входу в адмінпанель сайту вводимо відповідно ім'я та пароль користувача. Тиснемо кнопку «Log in» (поле 3), щоб увійти в систему після введення даних. У разі необхідності увійти в адміністративну панель пізніше, вводимо у веб-браузері адресу нашого сайту з додаванням наприкінці «/administrator» (рисунок 3.30).

Рисунок 3.30 – Стартове вікно для входу в адміністративну панель сайту

Після входу в систему відкриється адміністративна панель нашого сайту, де можна почати створювати сайт.

3.3.5 Робота нового сайту в Інтернеті

Коли вводиться адреса сайту у веб-переглядачі, то на екрані з'являється текст, зображення, відео чи дизайн. Сторінка завантажується, тому що десь працює комп'ютер, у пам'яті якого зберігаються файли з текстом сайту, зображеннями, відео, скриптами. Такий комп'ютер можна назвати віддаленим сервером. До речі, хостинг можна організувати і на домашньому комп'ютері, проте тоді доведеться цілодобово тримати його ввімкненим. Слідкувати за навантаженням і перебоями електроенергії, що можуть вплинути на роботу сайту, доведеться самому.

Сайт SHASHKY.IN.UA має відповідну ієрархію елементів і розділів, що дозволяють охоплювати широкий спектр контенту та різні напрямлення роботи. На шашковому сайті публікуються поточні новини про цей вид спорту (рисунок 3.31), є безліч зразків, що дозволяють швидко підготувати суддям різноманітні довідки, опубліковані національні рейтинги спортсменів, анонси, блоги, медійна інформаційна складова тощо. Все також працює і у мобільному вигляді (рисунок 3.32).

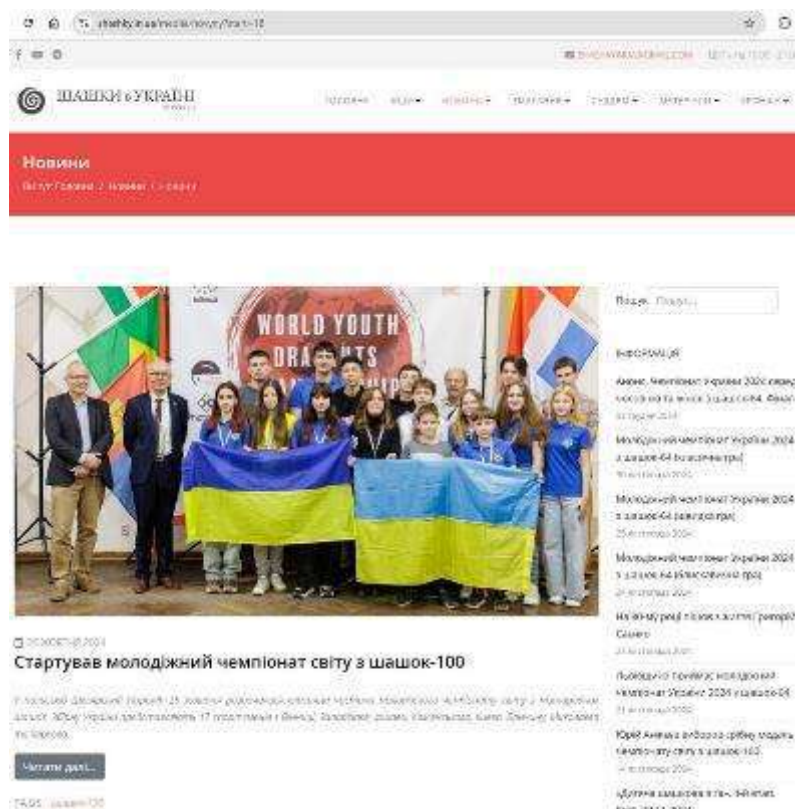


Рисунок 3.31 – Новосний контент сайту

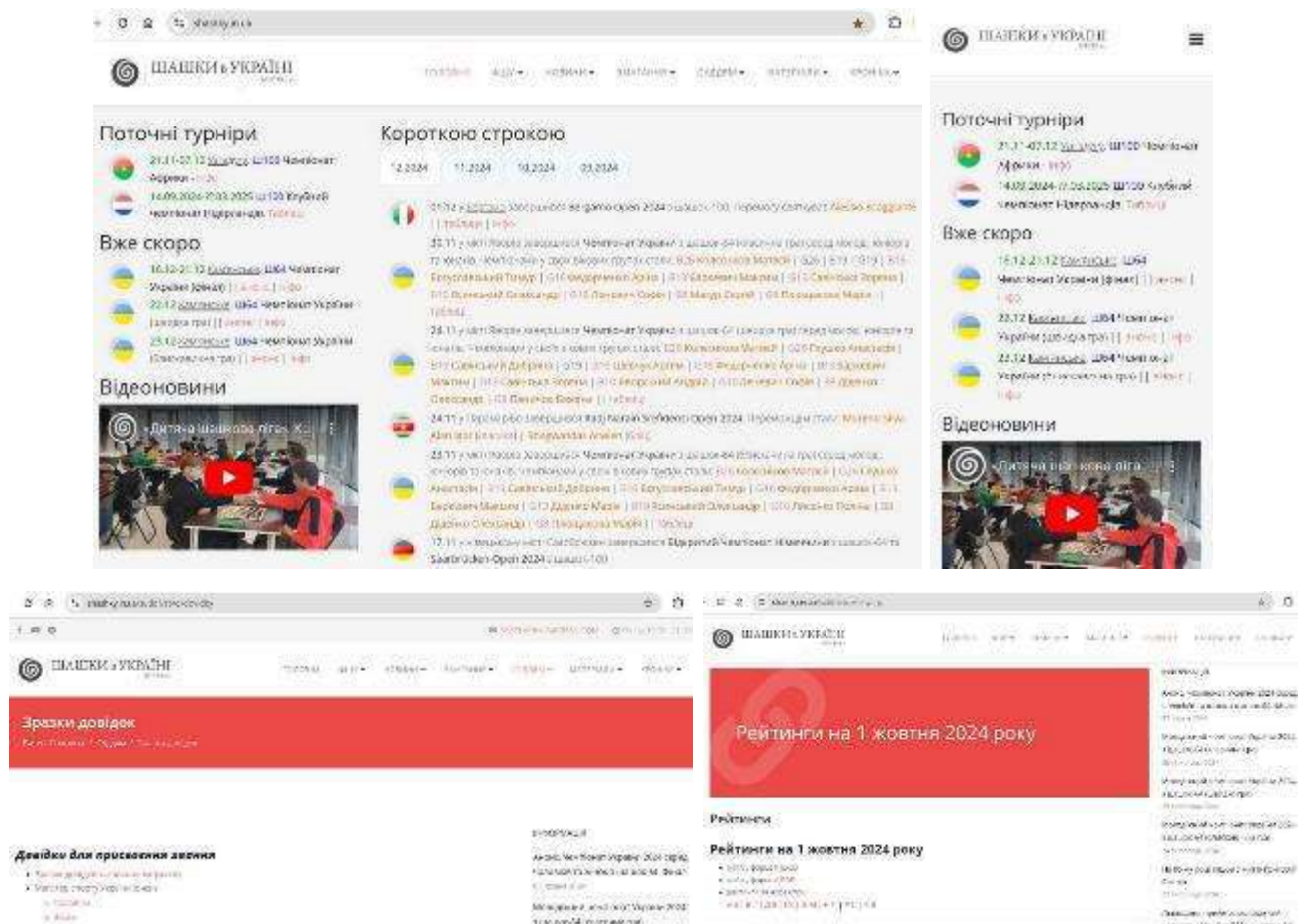


Рисунок 3.32 – Зразки довідок та рейтинги на сайті

Сайт має українську локалізацію як у середині адміністративної панелі, так і при користуванні назовні (рисунок 3.33).

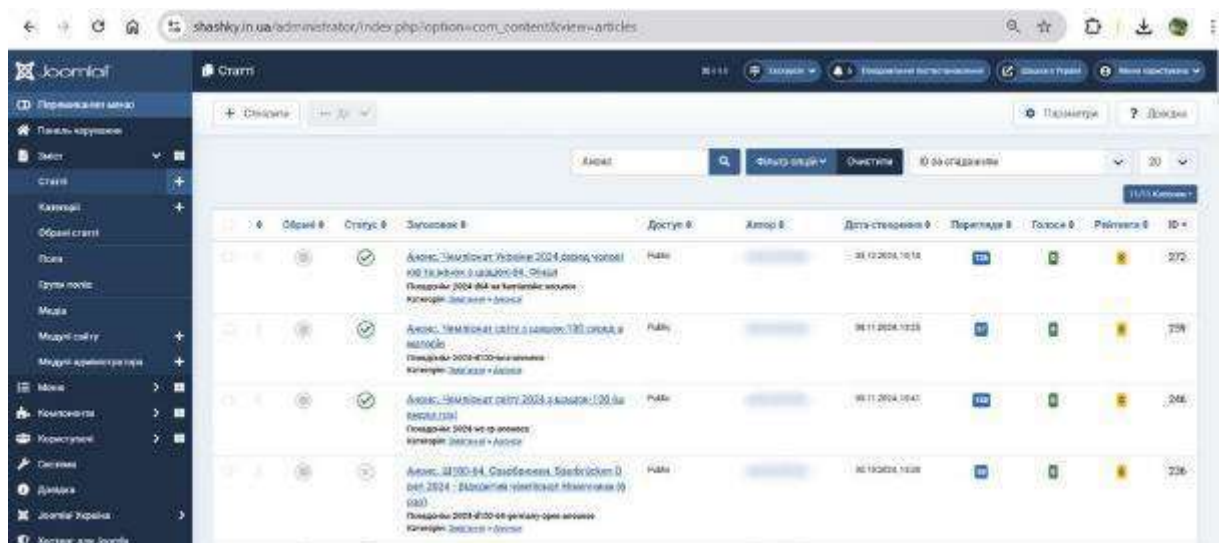


Рисунок 3.33 – Внутрішній вигляд адміністративної панелі сайту

3.4 Програма UA Draughts Arbiter Mob

Для отримання значень було розроблене програмне забезпечення з використанням мови програмування C Sharp (додаток Д). Мова програмування C# – об'єктно-орієнтована мова програмування з безпечною системою типізації для платформи .NET [81].

Визначаються правила, які описують логіку отриманного результату в залежності від настрою гравця та його сили гри.

Після вводу вхідних параметрів «Настрій» та «Майстерність» виводиться консольне вікно з результатами.

3.4.1 Підготовка вхідного файлу з технічними даними у форматі JSON

JSON (англ. JavaScript Object Notation) – це текстовий формат обміну даними, що базується на JavaScript. Як і багато інших текстових форматів, JSON легко зчитується людьми [79].

Структури даних, що використовуються JSON (додаток Г), підтримуються будь-якою сучасною мовою програмування, що дозволяє застосовувати JSON для обміну даними між різними мовами програмування і програмними системами.

Для формування вхідного файлу, в якому будуть прописані технічні дані турніру, такі як:

- назва турніру (поле name);
- період проведення турніру (поля dateFrom і dateTo);
- місце проведення змагань (поле place);
- кількість турів, що будуть зіграні на турнірі (поле rounds);
- контроль часу (поле rateOfplay).

Також у різні поля вводяться дані 10-х гравців, а саме:

- стартовий номер учасника (поле number);
- ім'я учасника (поле name);
- прізвище учасника (поле soname);

- розряд/звання учасника (поле rang);
- рейтинг учасника (поле localRanking);
- область/місто, яке предасляє учасник (поле club);
- дата народження учасника (поле birthdate);
- стать учасника (поле sex).

3.4.2 Опис роботи мобільного застосунку UA Draughts Arbiter Mob

Для аналізу впливу одного з вхідних параметрів «Сила гравця», що використовується при дослідженні нечіткої моделі прогнозування результату шашкової партії, було розроблене спеціальне програмне забезпечення. Мобільний застосунок UA Draughts Arbiter Mob створений за допомогою сучасного Goggle фреймворку Flutter, який використовується для проектування та розробки мобільних додатків на системах Android та iOS. Код застосунка написаний на мові програмування Dart. Тестування роботи застосунку відбувалося на смартфоні Samsung S20, що підтримує операційну систему Android (рисунок 3.34).

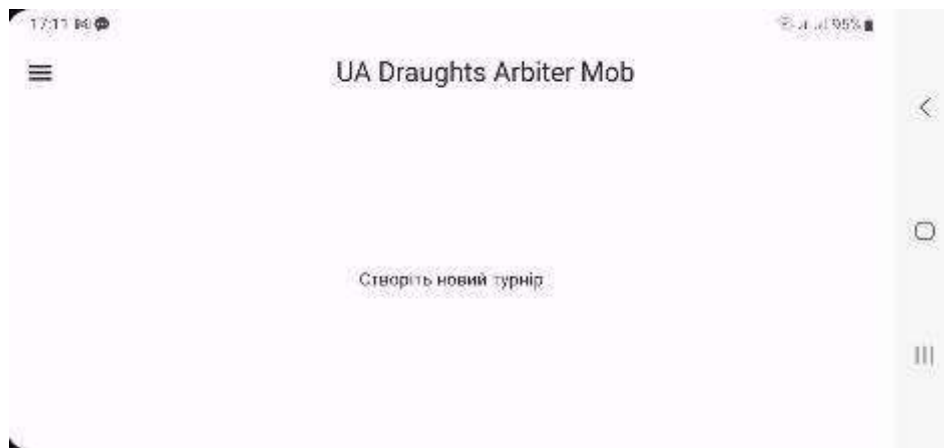


Рисунок 3.34 – Вікно інтерфейсу мобільного додатку UA Draughts Arbiter Mob

Результат роботи застосунку UA Draughts Arbiter Mob наведений у скріншотах. Для вводу та обробці технічних даних використовується спеціально підготовлені файли (рисунок 3.35) у форматі JSON (додаток Г).



Рисунок 3.35 – Вікно для вибору завантаження файлу даних

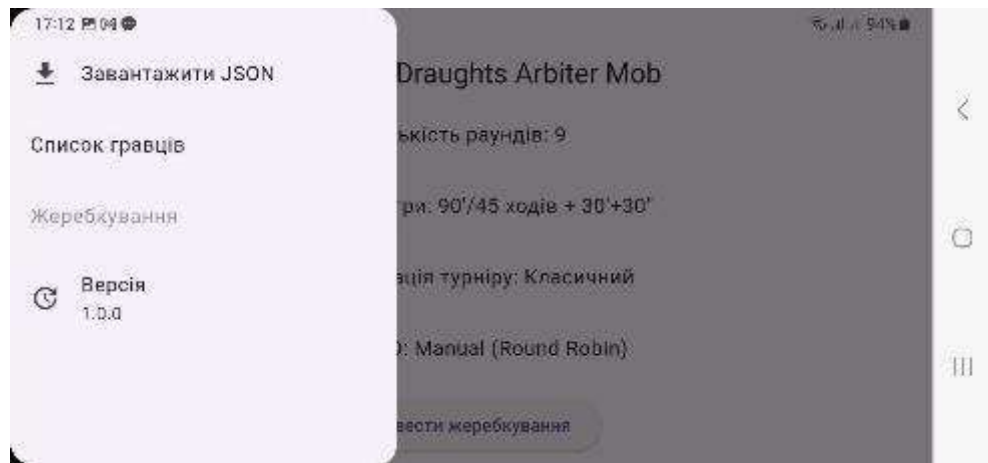
Обраний користувачем файл або tournament-10.json зчитується та передається застосунку, в результаті чого ми отримуємо можливість побачити у застосунку технічні дані (рисунок 3.37), список учасників (рисунок 3.38) та провести жеребкування пар за коловою системою на 10 учасників (рисунок 3.36).



Рисунок 3.36 – Вибір файлу даних турніру у JSON-форматі



Рисунок 3.37 – Завантажені технічні дані турніру



№	Ім'я	Розряд	Рейтинг	Регіон	Дата народження	Стать
1	Баркевич, Максим	1	2279	м. Київ	31-05-2013	М
2	Бойців, Петро	1	2171	Івано-Франківська	29-01-1959	М
3	Горобець, Віктор	мс	2495	Харківська	11-04-1958	М

7	Лебедь, Андрій В.	км	2384	Полтавська	28-08-1979	М
8	Осадчук, Володимир	мс	2509	Житомирська	22-06-1980	М
9	Панченко, Богдан	мс	2424	Запорізька	13-01-1995	М
10	Шнейдер, Олександр	мс	2464	Дніпропетровська	11-09-2002	М

Рисунок 3.38 – Перегляд списку учасників турніру

Для жеребкування пар учасників турніру з шашок тиснемо на кнопку «Провести жеребкування» (рисунок 3.39).

У підсумку отримується послідовність пар суперників або таблиця послідовності гри при 10-ти учасниках, що грають між собою 9-ть турів (рисунок 3.40).



Рисунок 3.39 – Формування пар учасників з 1-го по 9-й тури



Рисунок 3.40 – Ігрові пари 1-го та 9-го турів при 10-ти учасниках

Цей застосунок наочно демонструє у спрощеному виді процес одночасного жеребкування 9 турів. При 10 учасниках чемпіонату України з шашок-100 в кожному турі грає 5 пар.

Лістинги, що містять код файлів застосунку UA Draughts Arbiter Mob наведені у додатку Г.

3.5 Програма UA Draughts Arbiter Pro

3.5.1 Опис інтерфейсу настільного застосунка

Функціонал настільного застосунку UA Draughts Arbiter Pro подібний мобільному (п.3.4). Він написаний у інтегрованому середовищі розробки Visual Studio 2022 [80] на об'єктно-орієнтованій мові програмування C Sharp [81]. Для створення класичного інтерфейсу користувача використовувалася платформа Windows Forms. Вона забезпечує один з найефективніших способів створення класичних програм за допомогою візуального конструктора в Visual Studio (додаток Е).

Інтерфейс програми складається з декількох вікон. Головне вікно застосунка UA Draughts Arbiter Pro має три пункти меню «Файл», «Турнір», «Допомога».

Два підпункти меню «Допомога», а саме «Про UA Draughts Arbiter Pro» і «Активация продукту», дозволяють відповідно отримати повну інформацію про версію програми, а також ввести ліцензійний ключ, що потрібен для отримання повного доступу до версії Pro (рисунок 3.41).

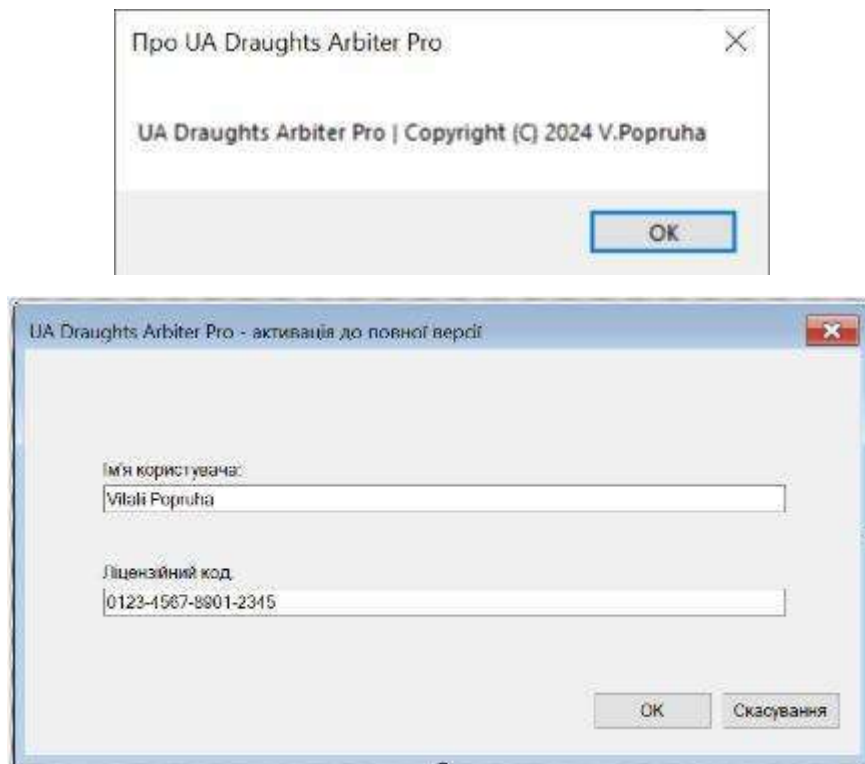


Рисунок 3.41 – Вікна підказки версії та перевірки ліцензії продукта

Підпункти меню «Файл», а саме «Новий», «Відкрити» та «Вихід», дозволяють створювати новий турнір, працювати з файлами раніше збережених змагань та завершати роботу програми.

На рисунку 3.42 зображена робота підпункту «Відкрити». У вікні можна вибрати файл JSON-формату, який містить дані про турнір.

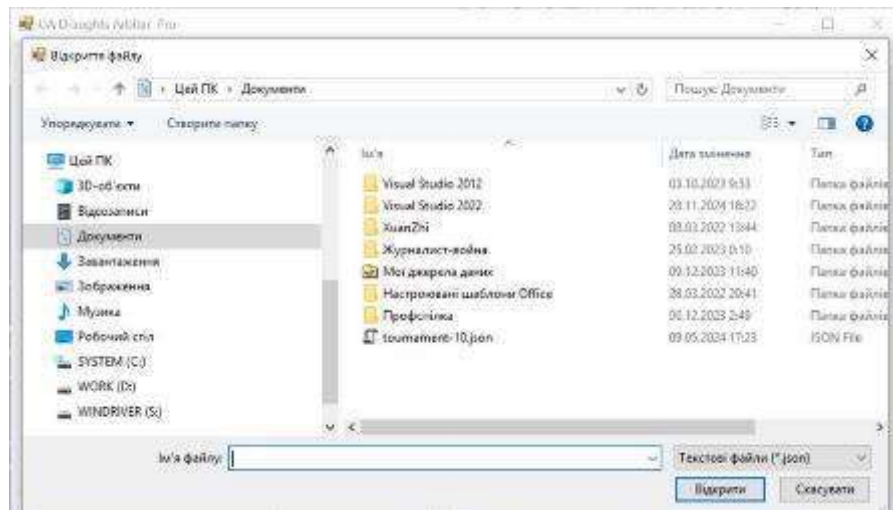


Рисунок 3.42 – Вікно вибору файлу турніру

Підпункт «Новий», як і дія підпункту «Додати гравця» меню «Турнір», виконують однакову дію. При їхньому застосуванні відкривається вікно вводу персональних даних про гравця (рисунок 3.43).

Рисунок 3.43 – Ввод персональних даних гравців

Ще один підпункт меню «Турнір», що має назву «Настройки», дозволяє вносити назву та параметри турніру (рисунк 3.44).

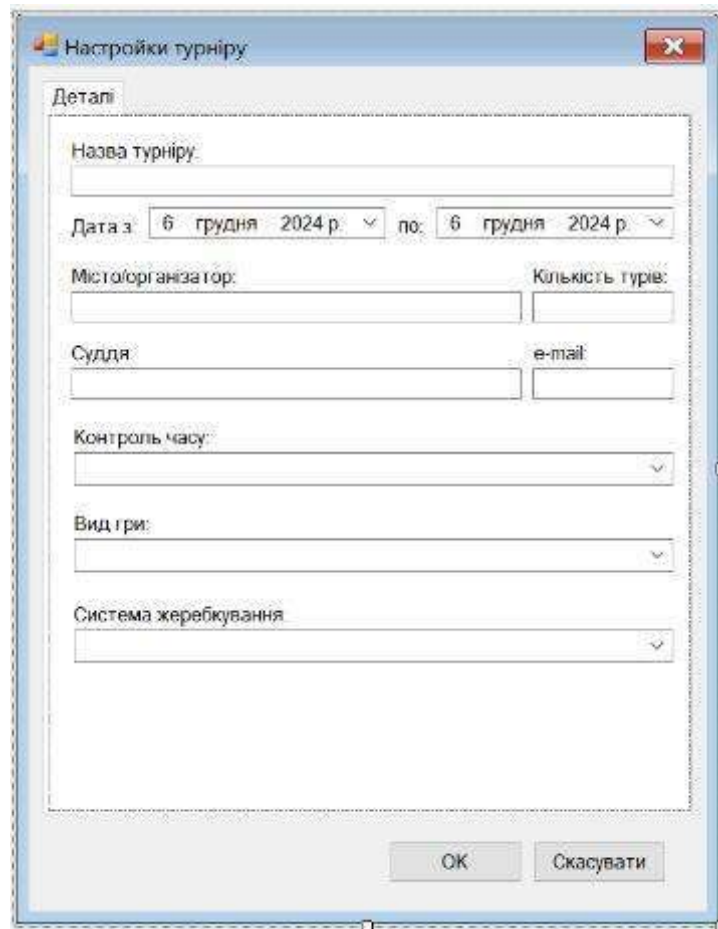


Рисунок 3.44 – Вікно вводу даних турніру

Введення даних у турнір може реалізовуватися двома способами: через JSON-файл, методика якого описана у п.3.4.1 (рисунк 3.42), та через вибірку даних з БД Національної федерації шашок України (створення бази даних НФШУ описана у розділі 3.2).

3.5.2 Підключення бази даних до програми

Для роботи з базою даних у Visual Studio, скачуємо і встановлюємо спеціальний плагін MySQL connector (рисунк 3.45). Він дозволяє з'єднати наш застосунок з конкретною БД [82].

MySQL Community Downloads

Connector/NET



Рисунок 3.45 – Скачування MySQL connector

Після встановлення, перевіряємо чи встановився MySQL connector. Його можна знайти у вкладці Solution Explorer, розділі References (рисунок 3.46).

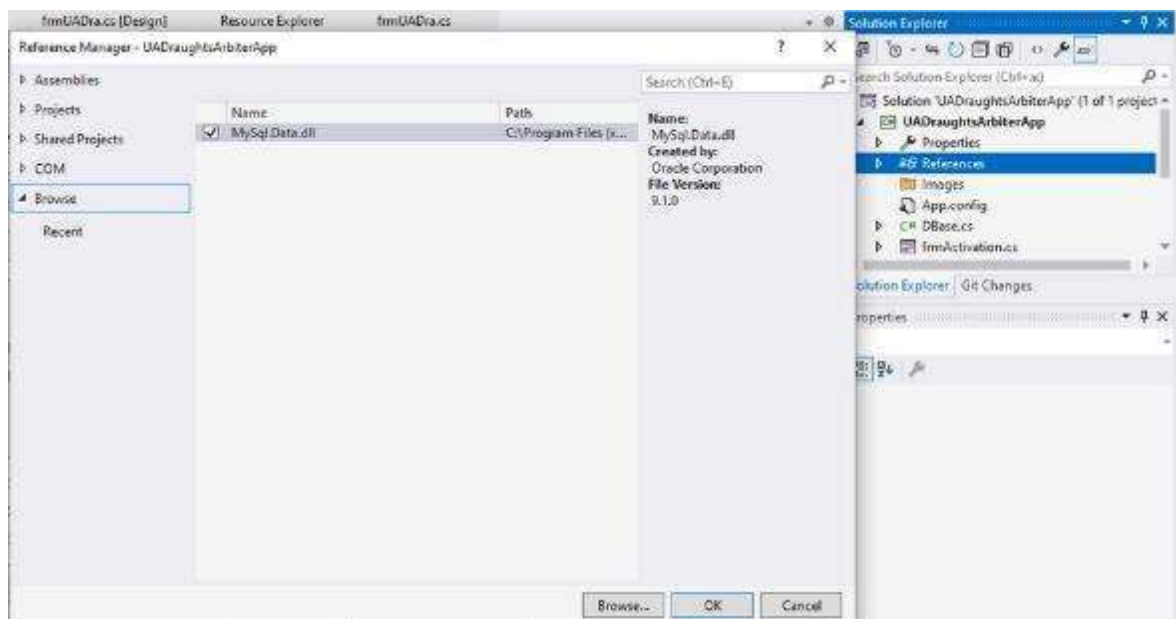


Рисунок 3.46 – Коннектор підключений у Visual Studio 2022

Далі створюємо новий клас Dbase.cs, який буде відповідати за взаємодію бази даних із нашим застосунок UA Draughts Arbiter Pro (рисунок 3.47).

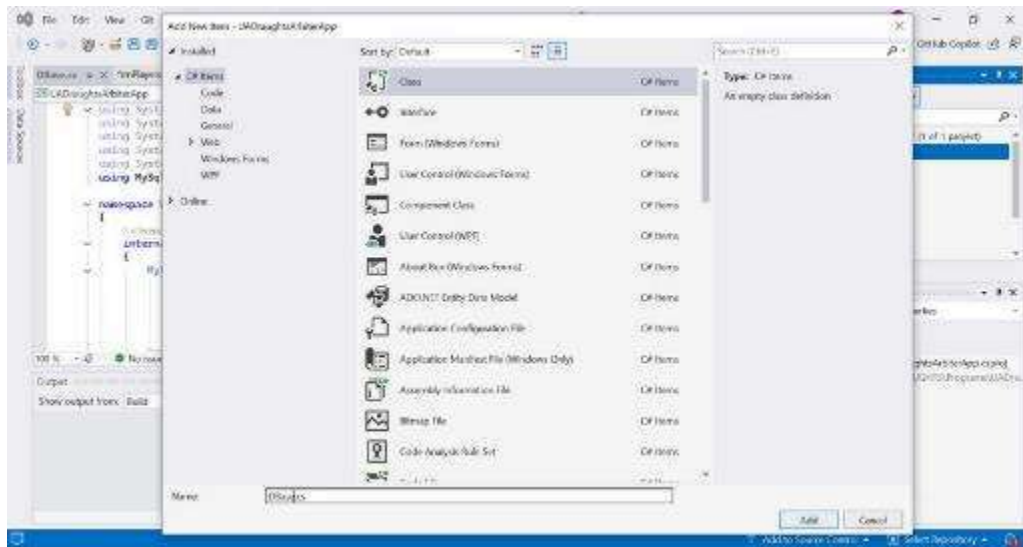


Рисунок 3.47 – Створення нового класу Dbase.cs

Прописуємо у коді строку віддаленого під'єднання бази даних MySQL до застосунка (рисунок 3.48). Назву хоста, номер порту, логін та пароль доступу, що прописуються у строку БД, беремо з опису настройки локального серверу MAMP (п.3.2.4). Вони вказані на рисунку 3.9.

```
internal class Dbase
{
    MySqlConnection connection = new MySqlConnection(
        "server=localhost;" +
        "port=3306;" +
        "username=root;" +
        "password=root;" +
        "database=db_dpuadra");

    public void openConnection()
    {
        if (connection.State == System.Data.ConnectionState.Closed)
            connection.Open();
    }

    public void closeConnection()
    {
        if (connection.State == System.Data.ConnectionState.Open)
            connection.Close();
    }

    public MySqlConnection getConnection()
    {
        return connection;
    }
}
```

Рисунок 3.48 – Код підключення БД до застосунку

4 ОБҐРУНТУВАННЯ ТА ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ІННОВАЦІЙ

Економічне обґрунтування є заключним етапом розробки оригінальних технічних рішень щодо дослідження інтелектуальних методів оцінювання та обліку результатів змагань із шашок, а також впровадження програмного забезпечення, розробленого на базі середовищ та пов'язаного із ним інструментарію: Visual Studio 2022, Joomla, PHP, JavaScript, Flutter, Dart, C# (C Shapr), MySQL, phpMyAdmin, MS Excel та інші. Саме у даному розділі розглядається економічний аспект доцільності впровадження програмного продукту, на базі якого розроблена модель прогнозування результатів турніру з шашок із застосуванням нечіткої логіки. Використання запропонованого інноваційного продукту дозволить зменшити витрати на проведення змагань з шашок.

Для остаточного прийняття рішення щодо доцільності впровадження інноваційного програмного продукту необхідно провести ряд розрахунків:

- визначити кошторис витрат на проведення науково-дослідної роботи, а саме визначити трудомісткість проведення роботи за етапами, провести розрахунок заробітної плати керівника роботи й дослідника, врахувати витрати на обладнання для проведення науково-дослідних робіт та витрати на програмне забезпечення, яке використовувалося для проведення дослідження, розрахувати величину амортизаційних відрахувань обладнання, що застосовувалося для проведення дослідження, витрати на електроенергію;
- провести оцінку економічної ефективності від застосування інноваційного програмного продукту.

4.1 Розрахунок загальних витрат на проведення дослідження

Комплексне впровадження 4-х проєктів – шашкового сайту, бази даних Національної федерації шашок України, застосунку UA Draughts Arbiter Pro та застосунку

UA Draughts Arbiter Mob, завдяки яким була реалізована модель прогнозування результатів турніру з шашок із застосуванням нечіткої логіки, дозволяє обслуговувати турніри з шашок на Всеукраїнському рівні. Розробка та впровадження цього продукту дозволяє:

- створити додатковий український продукт, який у шашках на даному етапі відсутній;
- зменшити обсяги споживання електричної енергії;
- зменшити витрати щодо обслуговування змагань з шашок: і для організаторів, і для держави, яку представляє Міністерство молоді та спорту України;
- зменшити обсяг ручної суддівської секретарської роботи та автоматизувати її;
- зменшити обсяг використання паперу під час проведення змагань;
- замінити ручне жеребкування на електронне, скоротивши час, що відведений для отримання пар учасників в кожному турі;
- розширити коло турнірів з шашок, використовуючи різні контролі часу, особливо із швидкими контролями часу;
- зменшити час на проведення турніру в цілому, особливо турнірів з класичним контролем часу (до третини);
- сформувати повний список членів Національної федерації шашок України, із внесенням їх у єдину базу даних НФШУ;
- проводити аналіз даних, отриманих із використанням алгоритмів прогнозування результатів матчів, необхідних для підготовки спортсменів, у тому числі і членів збірної України, до змагань високого рівня;
- здійснювати пропаганду професійної роботи вишів України, зокрема Дніпровського державного технічного університету у місті Кам'янське.

Застосування розробленого інноваційного продукту сприяє і підвищенню енергоефективності.

Економічне обґрунтування доцільності впровадження розробленого програмного продукту проводиться на підставі вихідних даних, які представлено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Вихідні дані для проведення економічного обґрунтування впровадження інноваційного рішення

Найменування показника	Величина показника
Чисельність працівників, що виконують дослідження, осіб	2
Балансова вартість обладнання, що задіяне у дослідженні, грн. Ноутбук Acer Swift 1 Pure Silver: Екран: 14" IPS (1920x1080); 60 Гц / Процесор: Intel Celeron N4500; 1,1 ГГц / Відеокарта: Intel UHD Graphics / ОЗП: RAM 8 ГБ / LPDDR4XSSD: 128 ГБОС: UEFI Shell	11000
Ноутбук Lenovo IdeaPad 1 15JL7 Cloud Grey: Екран 15.6" IPS (1920x1080) Full HD, матовий / Процесор: Intel Celeron N4500 (1.1-2.8 ГГц) /Відеокарта: Intel UHD Graphics / ОЗП: RAM 8 ГБ / SSD 256 ГБ	12000
Принтер Canon PIXMA MG2555S	2500
Проектор ААО YG650 (android version), грн.	10300
Ліцензія прикладної програми жеребкування Draughts Arbiter Pro	4000
Ліцензійне програмне забезпечення Microsoft Windows 10	6400
Ліцензія Microsoft Office 365 електронний ключ	10000
Обладнання, необхідне для змагань у приміщенні, всього, грн. у тому числі:	27620
Стіл 110x80 см – за 10 шт., грн.	12000
Стілець 110x80 см – за 20 шт., грн.	14000
Дошка шашкова та набір шашок – за 10 комплектів, грн.	1400
Папір офісний Zoom A4 80 г/м ² 500 аркушів Білий, грн.	220

Проведемо розрахунок загальної тривалості дослідження, саме трудомісткості робіт, в людино-днях. У дослідженні під контролем наукового керівника дослідником виконується розробка програмного продукту.

Саме визначимо витрати часу дослідника та керівника проєкту на виконання робіт за етапами (таблиця 4.2).

Таблиця 4.2 – Результати розрахунку обсягу робіт (трудомісткості) за етапами

Етапи робіт	Виконавці	К-ть, чол.	Трудоміст- кість робіт, людино-дні	Посадовий оклад, грн./міс.	Сума, грн.
Постановка задачі	Керівник	1	6	22000	5739
Теоретичні розробки	Керівник роботи, дослідник	2	10	22000	9565
				14000	6087
Експериментальні роботи	Дослідник	1	10	14000	6087
Експериментальні випробування	Дослідник	1	10	14000	6087
Доробка та коригування	Дослідник	1	5	14000	3043
Узагальнення	Дослідник	1	5	14000	3043
Заключний етап	Дослідник		4	14000	2435
Разом	—	—	50	—	42086

Єдиний внесок на обов'язкове державне соціальне страхування ($B_{внес}$) складає 22% від заробітної плати виконавців робіт:

$$B_{внес} = 42086 \cdot 0,22 = 9259 \text{ грн.}$$

Військовий збір складе:

$$B_{в.збір} = 42086 \cdot 0,05 = 2104 \text{ грн.}$$

Податок на доходи фізичних осіб:

$$П_{\partial} = 42086 \cdot 0,18 = 7575 \text{ грн.}$$

Тоді, витрати на оплату праці з відрахуваннями становлять, грн.

$$B_{o.n} = B_{з.n} + B_{внес} + B_{в.збір} + П_{\partial};$$

$$B_{o.n} = 42086 + 9259 + 2104 + 7575 = 61024 \text{ грн.}$$

Річна сума амортизаційних відрахувань основних засобів та нематеріальних активів, що задіяні для проведення дослідження, розраховується за формулою:

$$B_a = \frac{B_{\partial} \cdot H_a \cdot T_{\phi}}{100 \cdot T_{річ}},$$

де B_{∂} – балансова вартість задіяних основних засобів (вартість двох ноутбуків із ліцензійним забезпеченням для них), грн.

H_a – норма амортизації, що виражена у відсотках до балансової вартості основних засобів та нематеріальних активів;

T_{ϕ} , $T_{річ}$ – фактичний час та річний фонд часу роботи обладнання відповідно, год.

Фактичний час роботи обладнання T_{ϕ} упродовж 50 днів при роботі 8 годин на тиждень становить:

$$T_{\phi} = 50 \cdot 7,2 = 360 \text{ годин.}$$

Річний фонд часу роботи обладнання ($T_{річ}$) визначається за формулою:

$$T_{річ} = \Phi_n \times \left(1 - \frac{П_p}{100}\right),$$

де Φ_n – номінальний фонд часу роботи обладнання, що задіяно в дослідженні, год (2096 год.);

$П_p$ – втрати номінального часу, % ($П_p = 5 - 7\%$), приймаємо 6 %

$$T_{річ} = 2096 \times \left(1 - \frac{6}{100}\right) = 1970 \text{ год.}$$

Норма амортизації розраховується за формулою:

$$H_a = \frac{1}{T_{к.в.}} \times 100,$$

де $T_{к.в.}$ – термін корисного використання об'єкта основних засобів, років

$$H_a = \frac{1}{5} \times 100 = 20\%.$$

Проведемо розрахунок величини амортизаційних відрахувань ноутбуків, що задіяні в процесі дослідження. Вартість ноутбуків складає:

$$B_{\delta} = (11000 + 4000 + 6400 + 10000) + (12000 + 4000 + 6400 + 10000) = 63800 \text{ грн.}$$

Тоді, величина амортизаційних відрахувань дорівнює:

$$B_a = \frac{63800 \cdot 20 \cdot 360}{100 \cdot 1970} = 24177 \text{ грн.}$$

Принтер і проектор відносяться до об'єктів малоцінних нематеріальних активів (МНМА). Коли актив передається в експлуатацію, нараховується амортизація в розмірі 50 % первісної його вартості. На принтер – величина амортизаційних відрахувань складе 1250 грн.; на проектор – 5150 грн.

Проведемо розрахунок витрат на електроенергію, спожиту в процесі проведення дослідження. Потужність комп'ютера – 90 Вт, принтера – 9 Вт, проектора – 200 Вт. Кількість годин роботи обладнання – 360 годин. Вартість електроенергії – 4,32 грн/кВт·год. Тоді, витрати на спожиту електроенергію складуть:

$$B_{ел} = (2 \cdot 90 + 9 + 200) \cdot 360 \cdot 4,32 \cdot 10^{-3} = 610 \text{ грн.}$$

Інші витрати приймаємо у розмірі 0,5 % від суми витрат на оплату праці

$$B_{інш} = B_{o.n} \times 0,5 / 100, \text{ грн.}$$

Інші витрати складуть:

$$B_{інш} = \frac{61024 \cdot 0,5}{100} = 305 \text{ грн.}$$

Результати розрахунку загальних витрат на проведення дослідження ($B_{заг}$) наведено у таблиці 4.3.

4.2 Розрахунок економічного ефекту від впровадження програмного продукту

У результаті впровадження проєктних заходів має місце економія витрат на електроенергію та зменшення витрат на відрядження гравців і суддів.

Таблиця 4.3 – Кошторис витрат, необхідних для проведення дослідження

Найменування статті витрат	Величина, грн.
Витрати на обладнання, необхідне для проведення змагань (столи, стільці, шашкові дошки та набори, папір для друку)	27620
Витрати на електроенергію, спожиту в процесі проведення дослідження	610
Витрати на оплату праці з відрахуваннями	61024
Амортизація основних засобів та нематеріальних активів	30577
Інші витрати	305
Разом	120136

У таблиці 4.4 наведена загальна організаційна інформація щодо проведення чемпіонату України з шашок-100 (класична гра).

Різниця між ручним та комп'ютерним жеребкуванням полягає у наступному:

1) З ручним жеребкуванням – кожного ігрового дня проводиться 1 тур. Збільшити кількість турів на добу не є можливим із-за паузи (протягом години), що настає у період проведення ручного жеребкування (визначення пар). Процес жеребкування може відбутися лише після вводу суддею результату кожної пари учасників, тобто лише по завершенню всіх партій туру.

2) У випадку проведення змагань з комп'ютерним жеребкуванням – кожних два ігрових дня проводиться 3 тури. Збільшити кількість турів у 1,5 рази вдається завдяки швидкому визначенню пар учасників у черговому турі. Тривалість обслуговування туру зменшується, що дозволяє провести в один з двох днів два тури. Для запобігання втоми учасників турніру (тур може тривати протягом 6 годин), наступного дня грають лише один тур.

Згідно таблиці співвідношення розміру площі приміщення, що опалюється, до потужності обігрівача (таблиця 4.5) для ігрової зали площею 100 м², де проводяться змагання, в опалювальний період необхідно встановити чотири електрообігрівача потужністю 2500 Вт [71].

Таблиця 4.4 – Інформація по Чемпіонату України з шашок-100

Найменування показника	Турнір з ручним жеребкуванням	Турнір з комп'ютерним жеребкуванням
Кількість учасників, чол.:		
- турнір серед чоловіків;	10	10
- турнір серед жінок	10	10
Кількість суддів, чол.:		
- ГСК	3	3
- лінійні	4	4
Тривалість турніру, днів	9	6
Кількість турів	9	9
Тривалість роботи ГСК, днів:		
- ГСК	10	7
- лінійні	9	6
Вартість харчування учасників, грн./добу	182	182
Вартість харчування всіх суддів, грн./добу	159	159
Вартість проживання учасників, грн./добу	725	725

Таблиця 4.5 – Співвідношення площі приміщення та потужності обігріву

Площа обігріву, м ²	Потужність приладу, Вт
5 – 6	500
7 – 9	750
10 – 12	1000
12 – 14	1250
15 – 17	1500
18 – 19	1750
20 – 23	2000
24 – 27	2500

Турнір з ручним жеребкуванням триває на 1 годину більше, ніж турнір з комп'ютерним жеребкуванням. Беручи до уваги, що кількість турів в обох випадках не змінюється – по 9, та враховуючи вартість одного 1 кВт електроенергії для юридичних осіб у 8,4 грн., економія електроенергії за один чемпіонат сягає 756 грн., тобто 14 %.

$$E_{ел} = 4 \cdot 2500 \cdot 10^{-3} \cdot 1 \cdot 9 \cdot 8,4 = 756 \text{ грн.}$$

Також спостерігається економія витрат на відрядження гравців та суддів класичної частини чемпіонату України з шашок-100. Завдяки комп'ютерному жеребкуванню тривалість змагань зменшилася на 3 дні, тобто економія витрат на відрядження для 20 гравців та 7 суддів складе:

$$E_{відр} = 20 \cdot 3 \times (182 + 725) + 7 \cdot 3 \times (159 + 725) = 54420 + 18564 = 72984 \text{ грн.}$$

Протягом опалювального сезону 2023-2024 років тільки на території Дніпропетровської області відбулося 7 турнірів (рисунок 4.1) [42].

Турніри (класична гра)	
Чемпіонат України з чекерсу (м. Кам'янське)	
Чемпіонат України з шашок-64 (м. Кам'янське)	
Відкритий кубок федерації з шашок-64 (м. Кривий Ріг)	
Чемпіонат України серед ветеранів фізичної культури і спорту з шашок	
Чемпіонат Дніпропетровської області з шашок-64 (м. Дніпро)	
Чемпіонат міста Кам'янське з шашок-64	
Кубок України з шашок-64 (м. Кам'янське)	

Рисунок 4.1 – Список турнірів, що відбулися протягом 5 місяців

За п'ять місяців опалювального періоду економія складе:

- на електроенергію:

$$E_{ел} = 7 \cdot 756 = 5292 \text{ грн.};$$

- на відрядження:

$$E_{відр} = 7 \cdot 72984 = 510888 \text{ грн.}$$

Загальна величина економії витрат складе:

$$E_{\text{заг}} = 5292 + 510888 = 516180 \text{ грн.}$$

Проведемо розрахунок вартості розробки програмного продукту. На даному етапі проведення дослідження ще немає замовників продукту, у зв'язку з цим коефіцієнти K та $B_{n.i.}$ при розрахунку не враховуємо.

Формула для обчислення вартості розробки (B_p) буде мати вигляд:

$$B_p = B_{\text{заг}} \times (1 + P_{\text{рен.}}) \times (1 + \text{ПДВ}),$$

де $P_{\text{рен}}$ – рівень рентабельності, %

$$P_{\text{рен}} = 20 \%;$$

$B_{\text{заг}}$ – загальні витрати на проведення дослідження, грн.;

$$B_{\text{заг}} = 120136 \text{ грн.}$$

ПДВ – ставка податку на додану вартість, %

$$\text{ПДВ} = 20 \%.$$

$$B_p = 120136 \times (1 + 20/100) \times (1 + 20/100) = 172996 \text{ грн.}$$

Визначимо величину прибутку від впровадження програмного продукту:

$$\Pi = B_p - B_{\text{заг}} + E_{\text{ел}},$$

де $E_{\text{ел}}$ – величина економії витрат на електроенергію за п'ять місяців опалювального періоду, грн.

Тоді, величина прибутку від впровадження програмного продукту складе:

$$\Pi = 172996 - 120136 + 5292 = 58152 \text{ грн.}$$

Проведемо розрахунок економічної ефективності від впровадження інноваційного продукту (E), що характеризує зв'язок між величиною отриманого результату та кількістю витрачених ресурсів.

Економічну ефективність визначимо за формулою:

$$E = \frac{\Pi}{B_{\text{заг}}},$$

$$E = \frac{58152}{120136} = 0,48.$$

Термін окупності інноваційного проєкту розраховується за формулою:

$$T = \frac{1}{E},$$

$$T = \frac{1}{0,48} = 2,08 \text{ року.}$$

У результаті проведених розрахунків можна зробити висновок, що величина економічної ефективності має достатній рівень, при оптимальному її значенні 0,3 – 0,4, а термін окупності розробки становить 2,08 року, що свідчить про економічну доцільність впровадження розробленого програмного продукту, призначеного для моделювання системи прогнозування результатів.

ВИСНОВКИ

Об'єктом дослідження кваліфікаційної роботи став процес аналізу результатів спортивних змагань з шашок Всеукраїнського рівня. Проаналізовані показники спортсменів за певний період, чинники, що впливають на підсумковий результат, а також системи проведення змагань із застосування нелінійних систем моделювання.

В якості предметної області обрано методику побудови нечіткої моделі, яка завдяки розробленому програмному забезпеченню дозволила проаналізувати вплив певних вхідних та вихідних параметрів на результат гри.

Метою роботи була розробка набору програмного забезпечення, побудова нечіткої моделі прогнозування результату шашкової партії та подальше впровадження цього інструментарію на турнірах Всеукраїнського рівня.

Методи, що застосовані для розв'язку поставленої задачі – це методи системного аналізу, методи функціонального та об'єктного моделювання предметних областей, методи тестування та верифікації програмного коду.

У підсумку в кваліфікаційній роботі:

1. Представлено 175 сторінок, 79 рисунків в тому числі і графіки, 21 таблиця та 6 додатків, в тому числі і з лістингом програмного забезпечення.
2. Використана література із посиланням на 82 джерела.
3. Розглянуто декілька методик побудування нечіткої моделі.
4. Розроблено базу даних, сайт та два застосунки, один з яких є мобільним, а другий – настільним додатком. Під час розробки застосовувалися різні мови програмування.
5. Створено черговий напрямок модернізації моделі проведення змагань з шашок, що дозволяє покращити можливості підготовки та виступу українських спортсменів на Всеукраїнській та міжнародній аренах.

В прикладній частині наведено результати розробки моделі, що складається з чотирьох елементів. Вони – сайт, база даних та два застосунки – дозволяють сформувати єдину інформативну систему взаємодії спортсменів, суддів, тренерів та функціонерів.

Кінцевий ефект від використання запропонованих рішень полягає у:

- виводі на інший якісний рівень процес підготовки українських спортсменів;
- можливості покращення алгоритмів колової та швейцарської систем під час

проведення змагань;

- модернізації та перегляді методик підготовки до відповідальних змагань;
- автоматизації суддівської ручної роботи головного секретаря змагань.

Таким чином розробку представленого програмного забезпечення можна вважати доцільною і актуальною.

Напрямами подальшої роботи є:

- підтримка постійного розвитку чотирьох елементів моделі – бази даних, сайту, мобільного та настільного застосунків;
- модернізація алгоритмів прогнозування результатів для побудови інтелектуальної методики жеребкування з 1-го по останній тур на базі швейцарської системи;
- розробка нової тестової моделі системи жеребкування із застосуванням отриманої у базі даних інформації та обкатка її на практиці;
- впровадження відсутньої в Україні системи реєстрації учасників на нові змагання з шашок;
- формування онлайн тестової методики підвищення кваліфікації шашкового суддівського корпусу в Україні;
- автоматизацію підрахунку особистих рейтингів в очних змаганнях з шашок;
- створення української онлайн-платформи для гри у шашки різних версій;
- розвиток та впровадження українського продукту на європейському та світовому ринках.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Погодина С.В., Бекетов В.А. Основы общей теории спорта : Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского. Симферополь, 2011. 88 с.
2. Міністерство молоді та спорту України. Правила спортивних змагань з шашок 2024. URL: https://mms.gov.ua/storage/app/sites/16/Sport/Pravyla_zmagan/2024/_2.pdf (дата звернення: 05.11.2024).
3. Методичні вказівки до практичних занять з поза навчальної дисципліни «Методика підготовки спортсменів шашкістів у вищій школі» : Дніпровський державний технічний університет. Кам'янське, 2017. 30 с.
4. Шашки в Україні. Організація турнірів з шашок. URL: <https://shashky.in.ua/materials/navychky/249-orhanizatsiia-turniriv-z-shashok> (дата звернення: 05.11.2024).
5. Шашки в Україні. Швейцарська система. URL: <https://shashky.in.ua/materials/navychky/251-shveitsarka> (дата звернення: 06.11.2024).
6. Міністерство молоді та спорту України. Пошук нормативно-правових актів. URL: <https://mms.gov.ua/nprasearch?&category=99&tags=shashki> (дата звернення: 07.11.2024).
7. Верховна Рада України. Про затвердження Вимог до змісту положення (регламенту) про офіційні фізкультурно-оздоровчі, спортивні заходи або спортивні змагання. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0766-10#Text> (дата звернення: 07.11.2024).
8. Шашки в Україні. Підготовка Положення/Регламенту змагань. URL: <https://shashky.in.ua/materials/navychky/257-rehlament-zmahan> (дата звернення: 07.11.2024).
9. Вікіпедія. Вільна енциклопедія. Шашки. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%B0%D1%88%D0%BA%D0%B8https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%B0%D1%25%2088%D0%BA%D0%B8> (дата звернення: 07.11.2024).
10. World Draughts Federation (FMJD). URL: <https://www.fmjd.org> (дата звернення: 07.11.2024).
11. European Draughts Confederation (EDC). URL: <https://europedraughts.org> (дата звернення: 07.11.2024).

12. Pan American Draught Confederation (PAMDCC). URL: <https://pamdcc.com> (дата звернення: 07.11.2024).
13. Asian Draughts Confederation (ADC). URL: <https://asiadraughts.org> (дата звернення: 07.11.2024).
14. І.А. Романова. Порівняльний аналіз використання інтелектуальних ігор у навчально-виховному процесі : Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту № 3, 2014. с. 64-69. URL: <https://www.sportpedagogy.org.ua/html/journal/2014-03/14riager.pdf> (дата звернення: 08.11.2024).
15. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: Харків: ХДАДМ (ХХП), 2009. № 7. 240 с.
16. Прохорова М. В. Индивидуальный стиль деятельности с доминированием когнитивных компонентов : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. псих. наук: спец. 19.00.01 «Общая психология. История психологии» : К., 1995. 21 с.
17. Верховна Рада України. Положення про Єдину спортивну класифікацію України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z2240-23#Text> (дата звернення: 08.11.2024).
18. Шашки в Україні. Рейтинг-лист спортсменів у виді спорту шашки. URL: <https://shashky.in.ua/suddivstvo/reitynhy> (дата звернення: 09.11.2024).
19. Верховна Рада України. Кваліфікаційні норми та вимоги Єдиної спортивної класифікації України з неолімпійських видів спорту. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1501-23#Text> (дата звернення: 09.11.2024).
20. ТСН: телевізійна служба новин. Розділ – Про спорт. URL: <https://tsn.ua/prosport/pravo-sportsmena-yak-i-navischo-otrimuvati-rozryadi-u-sporti-1308003.html> (дата звернення: 09.11.2024).
21. Federation Mondiale Du Jeu De Dames. Annexes. URL: <https://www.fmjd.org/?p=annex> (дата звернення: 09.11.2024).
22. Суспільне Дніпро : Розділ Спорт. URL: <https://suspilne.media/dnipro/659454-saskistka-vira-popruga-z-dnipropetrovsini-stala-grosmejsterkou> (дата звернення: 09.11.2024).

23. Укрінформ : Розділ Спорт. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-sports/2260911-artem-ivanov-cempion-svitu-z-sasok.html> (дата звернення: 09.11.2024).

24. Наказ Міністерства молоді та спорту України від 07 серпня 2023 р. № 4642. Про присвоєння спортивного звання «Майстер спорту України». URL: <https://mms.gov.ua/npas/pro-prysvoiennia-sportyvnoho-zvannia-maister-sportu-ukrainy-49> (дата звернення: 09.11.2024).

25. Шашки в Україні : Розділ Рейтинги. URL: <https://shashky.in.ua/suddivstvo/reitynhy> (дата звернення: 09.11.2024).

26. Шашки в Україні. Система обрахування особистих рейтингів спортсменів. URL: https://shashky.in.ua/images/docs/refereeing/ratings/sistema_pidrakhunku_osobistikh_rejtingiv_sportsmen.pdf (дата звернення: 10.11.2024).

27. Шашки в Україні. Рейтинг-лист Національної федерації шашок України на 01.10.2024. URL: https://shashky.in.ua/images/docs/refereeing/ratings/2024/02/re_07-09_2024_final_v1.0.1.pdf (дата звернення: 02.10.2024).

28. Шашки в Україні. Чемпіонат України з шашок (фінал, шашки-100, класична гра) серед жінок, м. Кам'янське (Дніпропетровська область), 09.03.2024 : Розділ Рейтинги. URL: <https://shashky.in.ua/images/docs/refereeing/ratings/2024/03/100/2024-10-06-d100-ua-women-cl-kamianske-raitions.pdf> (дата звернення: 10.11.2024).

29. Онлайн-платформа PlayOk для гри у інтелектуальні ігри. URL: <https://www.playok.com/uk/shashky> (дата звернення: 10.11.2024).

30. Броварський спорт. URL: <https://brovarysport.net.ua/?p=28828> (дата звернення: 10.11.2024).

31. Онлайн-платформа LiDraughts для гри у шашки. URL: <https://lidraughts.org> (дата звернення: 10.11.2024).

32. Хіменес Х. Р. Контроль в спортивному тренуванні : лекція з навчальної дисципліни «Спорт вищих досягнень» : Львівський державний університет фізичної культури, 2015. 31 с.

33. Шустер Ю., Рей А., Лаук Ю., Ольде Х. Учебное пособие для подготовки тренеров. Шахматы. – Эстония : Sunprint Invest, 2007. 113 с.

34. Офіційний сайт за звання чемпіона світу з шашок World Title Match Draughts 2024. URL: <https://wk.kndb.nl> (дата звернення: 11.11.2024).
35. Шустер Ю., Рей А., Лаук Ю., Ольде Х. Медико-біологічні проблеми шахового спорту. URL: <https://shashky.in.ua/materials/navychky/273-meduko-biologichni-problemy-shakhovoho-sportu> (дата звернення: 30.11.2024).
36. О.Л. Луковська. Методики клінічних і функціональних досліджень у фізичній культурі та спорті : підручник для студентів вищих навчальних закладів фізичного виховання і спорту. Дніпро : Дніпропетровський державний інститут фізичної культури і спорту, Журфонд, 2016. 310 с.
37. Study of chess player performance over many years suggests brain peaks at age 35. Medical Xpress. URL: <https://medicalxpress.com/news/2020-10-chess-player-years-brain-peaks.html> (дата звернення: 11.11.2024).
38. Праці Національної академії наук, том. 117, №44 від 03.11.2020 : PubMed: 33077581 <https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.2006653117> (дата звернення: 11.11.2024).
39. Tournament Manager. Програма жеребкування. URL: <https://www.kndb.nl> (дата звернення: 11.11.2024).
40. Draughts Arbiter Pro. Програма жеребкування. URL: <https://www.fmjd.org/forms/da> (дата звернення: 11.11.2024).
41. Шашки в Україні : Розділ Програми. URL: <https://shashky.in.ua/suddivstvo/prohramy> (дата звернення: 11.11.2024).
42. FMJD tournaments. Сайт турнірів Всесвітньої федерації шашок. URL: https://results.fmjd.org/viewpage.php?page_id=1 (дата звернення: 11.11.2024).
43. Zadeh, L.: Fuzzy sets. Information and Control 8 (3), 1965. 338–353.
44. Alonso, J. M., Castiello, C., & Mencar, C. Interpretability of Fuzzy Systems: Current Research Trends and Prospects. Springer Handbook of Computational Intelligence SE, 2015. №14 p. 219–237.
45. Лисенко В. П., Решетюк В.М., Штепа В. М. Системи штучного інтелекту: нечітка логіка, нейронні мережі, нечіткі нейронні мережі, генетичний алгоритм : монографія : Київ. НУБіП України, 2014. 332 с.

46. Клебанова Т.С., Чаговец Л.О., Панасенко О.В. Нечітка логіка та нейронні мережі в управлінні підприємством : монографія : Х. ВД «ІНЖЕК», 2011. 240 с.
47. Arfi, B. Linguistic Fuzzy-Logic Game Theory. *Journal of Conflict Resolution*, 2006, №50, p.28-57.
48. Bih, J. Paradigm Shift – An Introduction to Fuzzy Logic. *IEEE Potentials*, 2006. №25, p.6-21.
49. Geramian, A., Abraham, A., & Ahmadi Nozari, M. Fuzzy Logic-Based FMEA Robust Design: A Quantitative Approach for Robustness against Groupthink in Group/Team Decision-Making. *International Journal of Production Research*, 2019. №57. P.1331-1344.
50. Chakraborty, J. N., Ravi, Shivangi, Vanshika, & Vishal. Recipe Prediction in Textile Coloration Using Artificial Neural Network and Fuzzy Logic. *Asian Textile Journal*, 2019. №28ю p.62-66.
51. Singhal, S., Ranganth, M. S., Batra, R., & Nanda, S. Application of Fuzzy Logic and Fuzzy Systems in Machining: A Literature Review. 2016. №5. p.54-70.
52. Halabi, D., & Shaout, A. Website. Tenders Evaluation Using Fuzzy Logic. *International Journal of Information Systems in the Service Sector*, 2019. №11. p.32-50.
53. Петро Альфонсо. Вчительна книга кліриків (*Disciplina clericalis*) : приклад 4 в зб. : пам'ятки середньовічної латинської літератури X-XII століть. Перекл. Т.А. Миллер. 1972. 177 с.
54. В. Ф. Анікин, Л. П. Толстова, І. М. Цимбалюк. Шашки: навчальний посібник для учнів початкових класів. К. Ранок, 2015. С.5-48.
55. Murray H. J. R. *A History of Chess*. Skyhorse Publishing, 2012. p.6-84.
56. History GAISF. URL: <https://gaisf.sport/about/history> (дата звернення: 11.11.2024).
57. About FIDE. International Chess Federation. URL: <https://www.fide.com/fide/about-fide> (дата звернення: 22.11.2024).
58. History The World Bridge Federation. URL: <http://www.worldbridge.org/the-wbf/wbf-history> (дата звернення: 22.11.2024).

59. The European Go Federation. URL: <https://www.eurogofed.org> (дата звернення: 22.11.2024).
60. The International Go Federation (IGF). URL: <https://www.intergofed.org/about-the-igf/about-the-igf.html> (дата звернення: 22.11.2024).
61. History International Mind Sports Association. URL: <http://www.im-saworld.com/wp/history> (дата звернення: 22.11.2024).
62. IMSA – International Mind Sports Association. URL: <http://www.im-saworld.com/wp> (дата звернення: 22.11.2024).
63. Table Convert Online. Онлайн конвертер CSV в SQL. URL: <https://tableconvert.com/uk/csv-to-sql> (дата звернення: 24.11.2024).
64. MySQL Community Downloads. Connector/NET. URL: <https://dev.mysql.com/downloads/connector/net> (дата звернення: 22.11.2024).
65. MAMP PRO & MAMP. URL: <https://www.mamp.info/de/windows> (дата звернення: 22.11.2024).
66. MySQL. URL: <https://www.mysql.com> (дата звернення: 22.11.2024).
67. Thompson R. A., Calkins S. D. (1996). The double-edged sword: Emotional regulation for children at risk. *Development and Psychopathology*. 1996. Vol. 8(1). p. 163-182.
68. phpMyAdmin. Bringing MySQL to the web. URL: <https://www.phpmyadmin.net> (дата звернення: 22.11.2024).
69. SQL в Access: основні поняття, глосарій і синтаксис. URL: <https://support.microsoft.com/uk-ua/topic/sql-%D0%B2-access-%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%96-%D0%BF%D0%BE%D0%BD%D1%8F%D1%82%D1%82%D1%8F-%D0%B3%D0%BB%D0%BE%D1%81%D0%B0%D1%80%D1%96%D0%B9-%D1%96-%D1%81%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%BA%D1%81%D0%B8%D1%81-444d0303-cde1-424e-9a74-e8dc3e460671#bm1> (дата звернення: 24.11.2024).
70. FILEFORMAT. Документація. URL: <https://docs.fileformat.com/uk/spreadsheet> (дата звернення: 24.11.2024).
71. Як правильно вибрати надійний обігрівач. Експерт з кліматичної техніки ВЕНКОН. URL: <https://vencon.ua/ua/articles/kak-vybrat-pravilnyy-obogrevatel-ekonomichnyu-nedorogoy-funktsionalnyu> (дата звернення: 24.11.2024).

72. Чемпіонат України з шашок (шашки-100, швидка гра). Чоловіки. URL: https://results.fmjd.org/tournaments/2024/f_1336/final_standings&8.html (дата звернення: 26.11.2024).

73. Чемпіонат України з шашок (шашки-100, швидка гра). Жінки. URL: https://results.fmjd.org/tournaments/2024/f_1338/final_standings&8.html (дата звернення: 26.11.2024).

74. Кубок України з шашок (шашки-100, швидка гра). Чоловіки. URL: https://results.fmjd.org/tournaments/2024/f_489/final_standings&8.html (дата звернення: 26.11.2024).

75. Кубок України з шашок (шашки-100, блискавична гра). Чоловіки. URL: https://results.fmjd.org/tournaments/2024/f_491/final_standings&9.html (дата звернення: 26.11.2024).

76. Дранишников Л.В. Інтелектуальні методи в управлінні : навчальний посібник : Кам'янське, ДДТУ. 2018. 416 с.

77. Дранишников Л.В. Нечітке і нейромережеве моделювання в системах управління: монографія : Кам'янське, ДДТУ. 2022. 299 с.

78. Красніков К.С. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Прикладні питання нечіткого моделювання, гібридні мережі і генетичні алгоритми» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня зі спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» : Кам'янське, ДДТУ. 2024. 49 с.

79. JSON Redux AKA RFC7159. URL: <https://www.tbray.org/ongoing/When/201x/2014/03/05/RFC7159-JSON> (дата звернення: 03.12.2024).

80. Visual Studio 2022. Powerhouse of AI. URL: <https://visualstudio.microsoft.com/downloads> (дата звернення: 30.11.2024).

81. Microsoft Language C#. URL: <https://dotnet.microsoft.com/en-us/languages/csharp> (дата звернення: 30.11.2024).

82. MySQL Community Downloads. Connector/NET. URL: <https://dev.mysql.com/downloads/connector/net> (дата звернення: 30.11.2024).

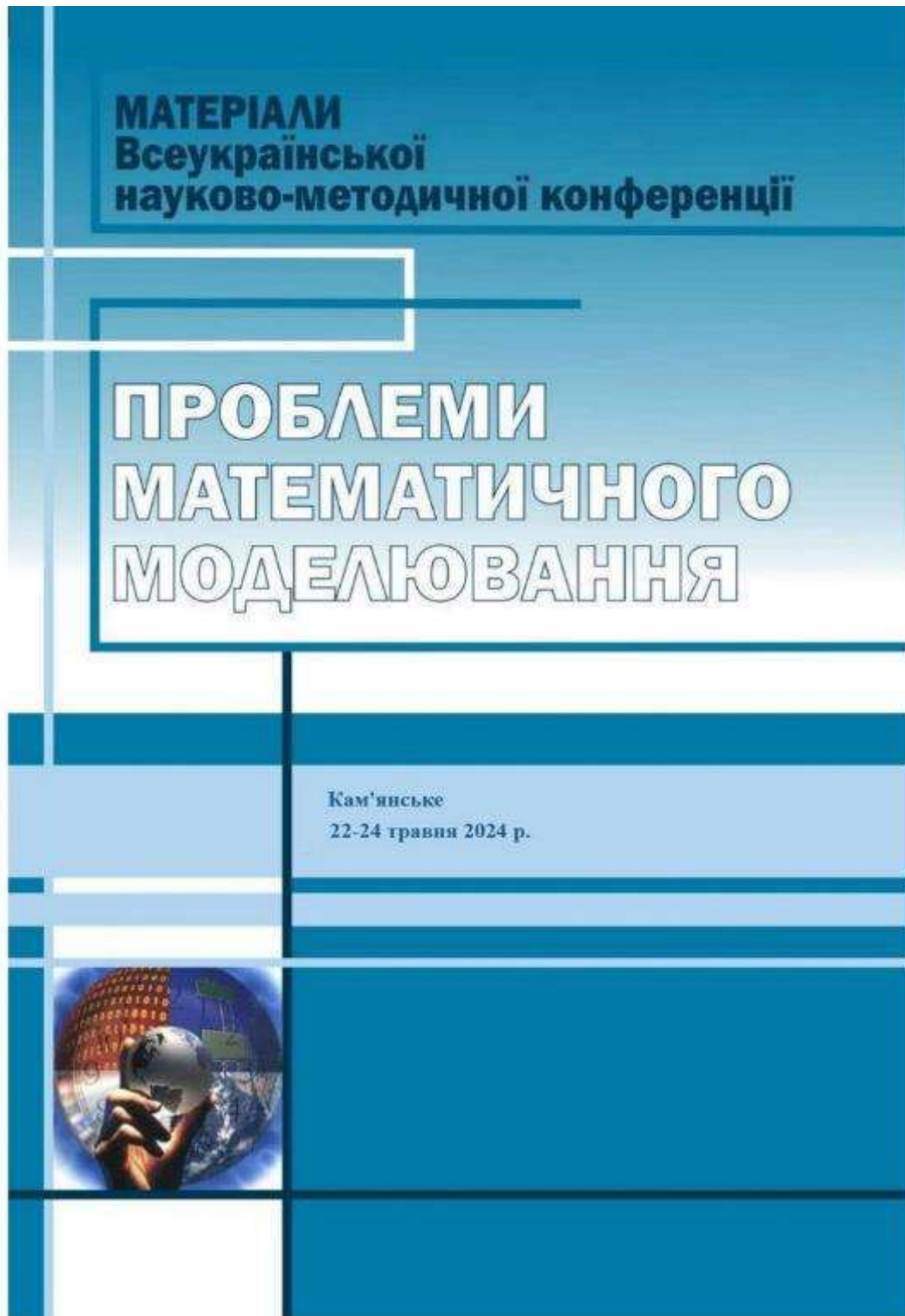
ДОДАТОК А. Сертифікат

Доповідь на тему: Адаптація та впровадження програми «FMJD Draughts Arbiter Pro в умовах всеукраїнських змагань», що була озвучена на I Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю, присвяченій 30-річчю економічного факультету ДДТУ «Перспективи стабільного економічного розвитку та соціальних комунікацій в умовах сучасних викликів: вітчизняні реалії та світовий досвід».



ДОДАТОК В. Нечітка модель прогнозування результату шашкової партії

Матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції «Проблеми математичного моделювання (м. Кам'янське, ДДТУ, 22-24 травня 2024 року).



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Дніпровський державний технічний університет

ПРОБЛЕМИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції
(22 - 24 травня 2024 року, м. Кам'янське)

(Поз. № 1095 плану проведення наукових конференцій з проблем вищої освіти і
науки в системі МОНУ на 2024 рік)

Кам'янське

ДДТУ

2024

УДК 519.95:530.1:539

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова організаційного комітету:

Віталій ГУЛЯЄВ, д.т.н., професор, ректор ДДТУ

Заступники голови організаційного комітету:

Іван КАРІМОВ, к. ф.-м. н., доцент, завідувач кафедри математичного моделювання та системного аналізу ДДТУ

Сергій Самохвалов, д.т.н., професор, старший науковий співробітник ІЧМ НАНУ

Члени організаційного комітету:

Анатолій ПАСІЧНИК, д. ф.-м. н., професор, професор кафедри математичного моделювання та системного аналізу ДДТУ

Вікторія СТРОЄВА, к. ф.-м. н., доцент, доцент кафедри математичного моделювання та системного аналізу ДДТУ

Тетяна НАДРИГАЙЛО, к. т. н., доцент, доцент кафедри математичного моделювання та системного аналізу ДДТУ

Жанна ХУДА, к. ф.-м. н., доцент, доцент кафедри математичного моделювання та системного аналізу ДДТУ

Учений секретар:

Наталія ВОЛОСОВА, к.т.н., доцент, доцент кафедри математичного моделювання та системного аналізу ДДТУ

Проблеми математичного моделювання: матеріали Всеукр. наук.-метод. конф., 22-24 трав. 2024 р. Кам'янське: ДДТУ, 2024, 163 с.

У збірнику надруковано матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції, яка відбулася 22-24 травня 2024 р. у Дніпровському державному технічному університеті.

Для студентів, аспірантів, викладачів, вчених ВНЗів та наукових закладів.

© Дніпровський державний технічний університет, 2024

Магістрант Попруга В.О., к. техн. н. Красніков К.С.

Дніпровський державний технічний університет

НЕЧІТКА МОДЕЛЬ ПРОГНОЗУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТУ ШАШКОВОЇ ПАРТІЇ

Незважаючи на значні кроки, що були зроблені у дослідженні різноманітних чинників, які впливають на результати у спортивних змаганнях, проблема визначення оптимального та чіткого алгоритму оцінювання факторів успіху у спорті залишається далекою від свого вирішення.

Створімо нечітку модель прогнозування результату шашкової партії на турнірі Всеукраїнського рівня. Опишемо вхідні та вихідні параметри. Вхідні параметри впливають на вихідні.

Перший вхідний параметр – «Майстерність» – вимірюється різними рівнями сили опонентів. У поняття сила гравця вкладається середній рівень таких показників, як: теоретичні знання, навички гри й практичний досвід виступу на Всеукраїнських та міжнародних змаганнях.

У якості гравця №1 приймається досвідчений спортсмен, який має звання «Майстер спорту України». Його опонентом (Гравцем №2) може бути шашкіст з наступною силою гри: розряд – перший або звання – майстер спорту чи гросмейстер.

Другий вхідний параметр – «Настрій» – дозволяє ще до початку партії оцінювати психологічний стан Гравця №2. Цей критерій може суттєво вплинути на підсумковий результат у партії.

Вихідні параметри існують у результаті обраного процесу і реагують на зміну вхідних параметрів. Єдиним вихідним параметром у моделі, що досліджується, є «Результат» Гравця №2. Він може мати три показники з наступними одиницями виміру: перемога – 2, нічия – 1, поразка – 0.

За допомогою визначених змінних створюємо нечіткі правила та умови, які формуються програмним засобом для нечіткого моделювання.

Для отримання значень було розроблене програмне забезпечення з використанням мови програмування C Sharp.

Науко в е видання

Мови видання: українська, англійська

ПРОБЛЕМИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції
(22-24 травня 2024 року м. Кам'янське)

Доповіді друкуються в авторській редакції

За точність викладеного матеріалу відповідальність покластись на авторів

Учений секретар Волосова Н.М.
Комп'ютерна верстка Волосова Н.М.