

Міністерство освіти і науки України
Хмельницький національний університет

АПКН 2019

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
за матеріалами XI всеукраїнської науково-практичної
конференції
«Актуальні проблеми комп'ютерних наук АПКН-2019»

14-15 листопада 2019

Том 1

*Роботи студентів та молодих вчених
Факультету програмування та комп'ютерних і
телекомунікаційних систем ХНУ*

Хмельницький 2019

Актуальні проблеми комп'ютерних наук. Збірник наукових праць за матеріалами XI всеукраїнської науково-практичної конференції «Актуальні проблеми комп'ютерних наук АПКН-2019» – Хмельницький: ХНУ, 2019, Т.1. – 248с.

У збірнику наукових праць представлені перспективні практичні розробки аспірантів, магістрів та здобувачів в області сучасних інформаційних технологій. Розглянуто актуальні проблеми комп'ютерних наук, прикладної математики й інформатики, приведено ряд робіт по впровадженню інформаційних технологій у виробництво та управління. Висвітлено перспективні розробки з сучасних систем пошуку й обробки інформації, САПР та математичного, комп'ютерного і нейромережевого моделювання.

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК - 2019

XI всеукраїнська науково-практична конференція

Метою конференції є висвітлення актуальних проблем комп'ютерних наук, інформатики та інформаційних технологій.

Основні напрямки роботи конференції:

1. Прикладні інформаційні технології.
2. Сучасні системи пошуку, захисту і обробки інформації.
3. Математичне, комп'ютерне і нейромережеве моделювання.
4. САПР, математичні моделі і методи рішення інженерних задач.
5. Проблеми впровадження інформаційних технологій у виробництво та управління.

Робочі мови конференції: українська, англійська.

КЕРІВНИЦТВО ОРГКОМІТЕТУ:

СИНЮК О. М.

голова оргкомітету, проректор Хмельницького національного університету з наукової роботи, доктор технічних наук, професор

СОРОКАТИЙ Р. В.

заступник голови оргкомітету, доктор технічних наук, завідувач кафедри Комп'ютерних наук та інформаційних технологій ХНУ, професор

БАРМАК О. В.

заступник голови оргкомітету, доктор технічних наук, професор

СЕКРЕТАРІАТ КОНФЕРЕНЦІЇ:

Мазурець О. В.

секретар конференції, старший викладач каф. КНІТ ХНУ

КОНТАКТНА ІНФОРМАЦІЯ:

e-mail для листування: *apkt.khnu@gmail.com*

ЗМІСТ

Артюхова Д.І.

Спосіб обмеження множини ключових термінів у цифрових текстах 9

Балишин О.О.

Програмне забезпечення для визначення емоційних особливостей стану людини на відеозображенні 12

Бацура К.А., Нечай О.В.

Дослідження принципів функціонування експертних систем 16

Берник П.О., Праворська Н.І.

Модель підвищення ефективності роботи відділу кадрів підприємства на основі автоматизованої інформаційної системи 20

Бондар Д.В., Пасічник О.А., Скрипник Т.К.

Система моделювання імітації поверхні в процесі осадження мікрочастинок 25

Боровик О.В., Боровик Д.О., Цветкова В.С.

Метод розміщення графа мережі доріг при розв'язуванні задачі вибору оптимального маршруту руху колони техніки 29

Бородін М.Ю., Манзюк Е.А., Скрипник Т.К.

Забезпечення захиченості програмних систем з використанням трансформаційних перетворювань виконуючого коду 35

Вещицький В.О., Праворська Н.І.

Інформаційна технологія для ведення обліку та збору статистики у кав'ярнях 39

Відаєвич С.А.

Програмне забезпечення для визначення кількості об'єктів на зображенні 44

Гаврилюк А.М., Багрій Р.О., Скрипник Т.К.

Інформаційна технологія прогнозування спортивних матчів 48

Гарбузовський Я.П., Яшина О.М.

Доцільність вибору багат шарової клієнт-серверної архітектури при розробці програмного забезпечення для проведення кваліфікаційного іспиту на посаду судді 53

УДК 004.4

Гаврилюк А.М., Багрій Р.О., Скрипник Т.К.

Хмельницький національний університет

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПРОГНОЗУВАННЯ СПОРТИВНИХ МАТЧІВ

В роботі розглянуто задачу прогнозування результатів футбольних матчів на основі статистичних даних. Запропоновано інформаційну технологію для прогнозування результатів спортивних подій, визначено фактори та чинники, які мають найбільший вплив на результати матчу. Описано алгоритм розрахунку ймовірності настання події на основі методу зваженої суми показників. Здійснено програмну реалізацію системи за запропонованою технологією та проведено верифікацію моделі для різних статистичних показників команд.

The paper considers the task of predicting the results of football matches based on statistical data. The information technology for predicting the results of sports events is proposed, the factors that have the greatest impact on the results of the match are determined. The algorithm of calculation of probability of occurrence of an event on the basis of a method of the weighted sum of indicators is described. The software implementation of the system according to the proposed and the verification of the model for various statistical indicators of teams was carried out.

Актуальність задачі прогнозування результатів спортивних матчів із застосування сучасних інформаційних технологій зумовлена розвитком та набуттям популярності букмекерських контор, а також наявністю великих обсягів інформації про спортивні події, що потребує розробки ефективних і доступних методів її зберігання, обробки та моніторингу.

Прогнозування результатів спортивних змагань саме по собі є важливим завданням, складовою основи букмекерського бізнесу. Крім цього, це завдання може служити хорошим полігоном для тестування різних методів екстраполяції та прогнозування результатів процесів в умовах обмеженого статистичного матеріалу при великій кількості факторів, що впливають, а деякі з яких заздалегідь невідомі [1].

Актуальність розробки полягає у можливості використання системи, що пов'язана з діяльністю з передбаченням подій та спрямована на отримання прибутку або для тренування спортсменів з використанням як ліцензійного так і офіційно безкоштовного програмного забезпечення.

Розробка алгоритмічного інтелектуального модуля прогнозування футбольних матчів передбачає виконання таких завдань:

- аналіз статистичних показників спортивних подій для задачі прогнозування;
- розробка інформаційної технології для прогнозування спортивних подій;
- аналіз алгоритму розрахунку ймовірностей – зваженої суми показників;
- експериментальне підтвердження моделі на адекватність та ефективність.
- реалізація системи та практична демонстрація результату розрахунку.

Комп'ютерна система прогнозування результату футбольних матчів – це програмне забезпечення, що дозволяє на основі певного алгоритму допомогти користувачеві в прогнозуванні результатів футбольних змагань. На практиці використовуються методики, в яких рівень майстерності певної команди, враховуючи його багатфакторну структуру, оцінюється за кількісними показниками, які характеризують окремі види статистичних параметрів.

В результаті аналізу проблеми прогнозування спортивних подій було представлено інтелектуальну технологію з відповідною архітектурою для прогнозування результатів спортивних подій. Пропонуються ряд основних кроків, наведених на рисунку 1.

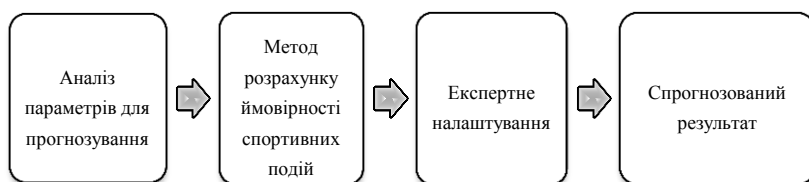


Рисунок 1 – Кроки інформаційної технології для прогнозування футбольних матчів

Розглянемо метод зваженої суми показників для прогнозування споривних подій [2]. Метод використовує ряд показників, які впливають на рейтинг команд з використанням кваліметричного методу. Кваліметрія – наукова дисципліна, в рамках якої вивчаються методологія і проблематика комплексної кількісної оцінки якості об'єктів будь-якої природи. В даному випадку проводиться рейтингова оцінка двох футбольних клубів, які беруть участь в матчі.

В першу чергу постає завдання вибору показників, що формують рейтинг футбольної команди. Доцільно вибрати для оцінки такі

параметри, збір статистичної інформації про яких є можливим. У той же час дані показники повинні мати високий ступінь важливості для рейтингу команди. Врахувавши вищенаведені фактори, слід вибрати наступні параметри:

- місце в турнірній таблиці;
- кількість набраних очок;
- кількість забитих м'ячів;
- кількість пропущених м'ячів;
- кількість ударів по воротах;
- кількість ударів в створ воріт;
- кількість передач;
- кількість точних передач;
- виграно кутових;
- відсоток володіння м'ячем;
- кількість гравців, які пропускають матч;
- домашній матч.

Відібрані такі чинники, які мають найбільший вплив на результат поєдинку:

x1 - різниця втрат провідних гравців (різниця між кількістю травмованих і дискваліфікованих футболістів в першій команді - господаря поля і кількістю травмованих і дискваліфікованих футболістів в гостьовій команді);

x2 - різниця ігрових динамік (різниця очок, набраних командою господарем поля і гостьовою командою в останніх п'яти турах);

x3 - різниця в класі команд (різниця місць, які займають команда-господар і команда-гість в поточному чемпіонаті);

x4 - фактор поля (розраховується як $HP / HG - GP / GG$, де HP – загальна кількість очок, набрана командою господарем поля в домашніх іграх поточного чемпіонату; HG - загальна кількість домашніх ігор, проведених командою господарем поля в поточному чемпіонаті; GP загальна кількість очок, набрана гостьовою командою на виїзді; HG - загальна кількість виїзних ігор, проведених гостьовою командою);

x5 - зустрічі команд (різниця забитих і пропущених м'ячів двох команд у всіх чемпіонатах) [3]. Кожен з показників може вплинути на рейтинг команди певною мірою, і ця міра може бути різною. Щоб відобразити цю різницю в моделі, введемо вагові коефіцієнти. Визначившись з показниками і вагою факторів, рейтинг команди розраховується. Для цього необхідно виконати ряд дій.

Розрахуємо відносну вагу показника для кожної команд:

$$Brel_{ij} = \frac{B_i}{\sum_{j=1}^2 B_{ij}}, \quad (1)$$

де B_{ij} - початкове значення і-го показника j-ї команди; $Brel_{ij}$ - відносна вага і-го показника j-ї команди, $i=1, n$.

$$Brel_{ij} = 1 - \frac{B_{ij}}{\sum_{j=1}^n B_{ij}}, \quad (2)$$

Розрахуємо рейтинг команди за формулою:

$$Ra_j = Mrel_j^T \times W, \quad (3)$$

де W - матриця вагових коефіцієнтів; $Mrel$ - матриця, що містить відносну вагу показників для кожної j-ї команди; Ra_j - рейтинг j-ї команди.

Щоб інтерпретувати отриманий рейтинг команди, необхідно ввести так звану лінгвістичну інтервальну шкалу. У цій моделі п'ятирівнева лінгвістична шкала показана в таблиці. У кваліметрії шкала вимірювань є засобом адекватного зіставлення і визначення чисельних значень окремих властивостей і якостей відмінності об'єктів[4].

Таблиця 1 – Лінгвістична інтервальна шкала

Результат матчу	Рейтинг команди
Виграш	$R > 75\%$
Виграш або нічия	$55\% < R \leq 75\%$
Нічия	$45\% \leq R < 55\%$
Програш або нічия	$25\% \leq R < 45\%$
Програш	$R < 25\%$

Практичне опрацювання показало, що статистичні параметри та ваги доцільно коригувати залежно від команд, які беруть участь у матчі. Наприклад, якщо у команди в запасі є висококваліфіковані футболісти, то для неї знижується вага показника "Кількість гравців, які пропускають матч". Крім того, є команди, які грають домашні зустрічі значно краще, ніж виїзні. У таких випадках ваговий коефіцієнт для параметра "Домашній матч" доцільно збільшити.

Провівши аналіз статистичних показників команд і керуючись власним досвідом, прогнозіст, можливо, розрахувати декілька комбінацій для зпрогнозованого матчу. В результаті верифікації моделі прогнозування було здійснено розрахунок результатів футбольних матчів на прикладі чемпіонату Англії з футболу і отримано висновок, що дану математичну модель можна використовувати для прогнозування результатів футбольних матчів. Однак варто брати до уваги той факт, що даний підхід має на меті налаштування безпосередньо параметрів моделі аналітиком перед кожним матчем.

Таким чином, створено інструментарій для реалізації удосконаленого алгоритму візуалізації параметрів інформаційної технології та виведення результатів прогнозування футбольних матчів. Додатково, зібрано показники, що містять всю необхідну інформацію для коректної роботи із статистичними даними попередніх матчів. Користувачу забезпечено можливість введення інформації, необхідної для розв'язання задачі прогнозування в межах системи через інтерфейс користувача.

Перелік посилань

1. Dolores: a model that predicts football match outcomes from all over the world [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10994-018-5703-7>
2. Метод взвешенной суммы показателей для прогнозирования футбольных матчей [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://bets.today/ru/articles/weighted-sum-of-indexes>
3. Методика прогнозирования с помощью теории нечетких множеств [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://rudbet.com/5-9-metodika-prognozirovaniya-s-pomoshhyu-teorii-nechetkih-mnozhestv/>
4. Іскович–Лотоцький Р. Д. Моделювання робочих процесів гідроімпульсного привода з однокаскадним клапаном пульсатором / Р. Д. Іскович–Лотоцький, Я. В. Іванчук, Я. П. Веселовський // Вібрації в техніці та технологіях. – Вінниця, 2017. – № 3(86). – С.10–19.
5. Штовба С.Д. Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику / С.Д. Штовба. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.nsu.ru/matlab/MatLab_RU/fuzzylogic/book1/index.asp.htm.