

УДК 004.93

АНАЛІЗ ВИБОРУ ГЕРОЇВ DOTA 2 В РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ ПО ЗОБРАЖЕННЮ ВЖЕ ОБРАНИХ ГЕРОЇВ

Кирилюхін Б.А.

e-mail: bohdan.kyriukhin@nure.ua

Науковий керівник – канд. техн. наук, ст. викл. Кобилін І.О.
Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ІНФ
м. Харків, Україна

This paper investigates the development of a real-time hero draft evaluation system in Dota 2 based on computer vision and mathematical modeling methods. The proposed approach focuses on automatic recognition of selected heroes from graphical user interface images during the drafting phase. The system analyzes and interprets visual data extracted from the game screen and transforms it into structured representations suitable for further strategic evaluation. The work examines practical applications of convolutional neural networks and real-time object detection algorithms for identifying heroes in draft screenshots or video streams. Special attention is given to the integration of computer vision techniques with statistical modeling and elements of game theory in order to assess team synergy, counter-pick efficiency, and role balance.

Аналіз стадії вибору героя в грі Dota 2 є складною прикладною задачею, що поєднує методи комп'ютерного зору, машинного навчання та математичного моделювання стратегічних рішень. Стадія драфту визначає структуру майбутньої гри, а її результат безпосередньо впливає на ймовірність перемоги команди. Враховуючи, що інформація про вибір героїв представлена виключно у графічному вигляді, автоматизація аналізу потребує використання алгоритмів розпізнавання зображень у реальному часі.

Нехай на вхід системи подається зображення стадії вибору, яке формалізується як функція яскравості пікселів $I(x, y)$. Задача полягає у визначенні множин героїв $H = \{h_1, h_2, h_3, \dots, h_{10}\}$, присутніх на екрані. Для цього можуть застосовуватися класичні методи комп'ютерного зору, такі як template matching [1] однак більш ефективним підходом є використання згорткових нейронних мереж [2], які реалізують функцію класифікації виду $f(I_{crop}) = h_i$. У задачах реального часу доцільнішим є застосування алгоритмів об'єктної детекції, зокрема архітектури YOLO [3], що дозволяє одночасно визначити клас об'єкта та його просторові координати.

Після етапу розпізнавання формується представлення команд у вигляді множин $T_A = \{h_1, \dots, h_5\}$ та $T_B = \{h_6, \dots, h_{10}\}$. Подальший аналіз базується на математичному описі взаємодії героїв. Драфт у Dota 2 можна розглядати як стратегічну гру з неповною інформацією, елементи якої описуються у рамках теорії ігор [4]. Кожен вибір змінює простір можливих стратегій суперника, що наближує задачу до моделі послідовної гри.

Внутрішня ефективність команди визначається синергією між героями. Нехай w_{ij} – коефіцієнт взаємодії між героями h_i та h_j . Тоді сумарна синергія визначається як

$$S_{team} = \sum_{i=1}^5 \sum_{j=i+1}^5 w_{ij}.$$

Коефіцієнти w_{ij} можуть бути отримані статистично на основі історичних даних матчів (наприклад через Арі OpenDota) або шляхом навчання моделі на великій вибірці ігор.

Окрім внутрішнього узгодження, суттєвим є фактор контрпіку. Введемо функцію $counter(h_i, h_j) \in [-1, 1]$, яка характеризує вплив героя вплив героя. Інтегральний показник стратегічної переваги можна записати як

$$C(T_A, T_B) = \sum_{h_i \in T_A} \sum_{h_j \in T_B} counter(h_i, h_j).$$

Для кількісного опису ролей кожен герой може бути представлений у вигляді вектора характеристик

$$h_i = (dmg, cc, tank, mobility, push, early, late),$$

де параметри нормалізовані у межах $[0, 1]$. Такий опис дозволяє формалізувати баланс складу команди та ввести штрафну функцію:

$$P = |carry(T) - 1| + \beta |support(T) - 2|,$$

що враховує відхилення від класичної рольової структури. Узагальнюючи наведені компоненти, інтегральна функція оцінки обраних героїв може бути подана як:

$$Score(T_A) = \lambda_1 S_{team} + \lambda_2 C(T_A, T_B) - \lambda_3 P.$$

Для інтерпретації отриманого показника як ймовірності перемоги доцільно використати логістичну функцію [5]:

$$P(win T_A, T_B) = \frac{1}{1 + e^{-Score}}.$$

Таким чином, система дозволяє ще до початку гри оцінити якість командного складу та прогнозувати потенційний результат матчу. Запропонований підхід поєднує методи комп'ютерного зору, машинного навчання та теорії ігор і може бути використаний для побудови аналітичних інструментів у сфері кіберспорту.

Крім того, розроблена модель створює основу для автоматизованої підтримки прийняття рішень під час драфту, зменшуючи вплив суб'єктивного фактору та людської помилки. Використання статистичних коефіцієнтів синергії та контрвзаємодії дозволяє формалізувати інтуїтивні стратегічні оцінки, які зазвичай виконуються експертами вручну.

Список використаних джерел:

1. Brunelli, R. (2009). Template Matching Techniques in Computer Vision. Wiley.
2. LeCun, Y., Bottou, L., Bengio, Y., Haffner, P. (1998). Gradient-based learning applied to document recognition. Proceedings of the IEEE.
3. Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., Farhadi, A. (2016). You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection. CVPR.
4. Osborne, M., Rubinstein, A. (1994). A Course in Game Theory. MIT Press.
5. Hosmer, D., Lemeshow, S., Sturdivant, R. (2013). Applied Logistic Regression. Wiley.