

УДК 004.9

Подковаліхіна О.О.¹, Гордієнко А.В.²

¹ канд. фіз.-мат. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. КНТ-222 НУ «Запорізька політехніка»

КОМБІНАТОРИКА В НАСТІЛЬНИХ ТА АЗАРТНИХ ІГРАХ

Настільні та азартні ігри є прикладами складних систем, у яких результати визначаються як діями гравців, так і випадковими подіями. У процесі моделювання таких ігор виникає необхідність розрахунку кількості можливих сценаріїв, прогнозування результатів та визначення ймовірності виграшу. Комбінаторний підхід дозволяє визначати складність гри, кількість можливих сценаріїв її проходження та співвідношення між випадковістю та стратегічним мисленням.

Для дослідження були розглянуто застосування комбінаторики у шахах і покері — двох іграх, що демонструють різну природу ігрового процесу: від повністю детермінованого до випадкового. У шахах кількість можливих партій оцінюється величинами порядку 10^{120} , що робить цю гру одним із найскладніших об'єктів комбінаторного аналізу. Комбінаторика використовується для визначення кількості ходів, оцінки позицій та прогнозування розвитку партії, зокрема в алгоритмах штучного інтелекту, таких як Stockfish та AlphaZero.

В азартних іграх, зокрема в покері, комбінаторні розрахунки є основою визначення сили руки гравця та ймовірності її випадіння. Наприклад, у стандартній колоді 52 карти, тому кількість можливих комбінацій з п'яти карт обчислюється за формулою сполучень без повторень: $C_{52}^5 = 52! / (5!(52-5)!) = 2598960$. Це означає, що в грі можливі майже 2,6 мільйона різних рук, тобто усі можливі набори карт, які можна скласти з колоди. З

цього числа лише невелика частка припадає на сильні комбінації, наприклад: ймовірність випадіння флеш-рояля становить лише 0.000154%; ймовірність стріт-флешу - 0.00139%; ймовірність пари — приблизно 42%. Ці характеристики дозволяють не лише оцінювати ризики, а й формувати оптимальні рішення під час гри, прогнозувати дії суперників та будувати математично обгрунтовані стратегії.

Для демонстрації принципів комбінаторики та прийняття рішень було обрано гру Блекджек, яка є популярною картковою азартною грою з чітко визначеними правилами та добре формалізованою математичною основою. Ця гра зручна для дослідження комбінаторики, оскільки результат залежить від порядку і набору карт, що дозволяє обчислювати ймовірності різних комбінацій, оцінювати шанси гравця на виграш і моделювати оптимальні стратегії.

Для моделювання гри та демонстрації комбінаторики розроблено програмне забезпечення (рис. 1), яка включає обчислення можливих комбінацій карт і визначення відповідних ймовірностей.

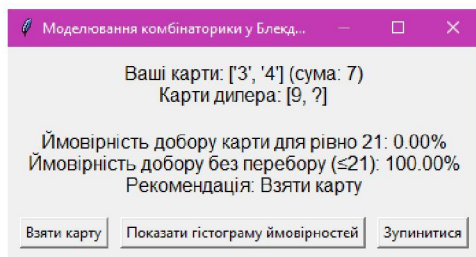


Рисунок 1 – Моделювання гри Блекджек

Програма розділена на основні блоки:

- модуль колоди карт створення колоди, тасування, витяг карт;
- модуль обчислення ймовірностей – розрахунок ймовірності натурального Блекджека, ймовірності добору карти для отримання 21 та без перебору;
- модуль симуляції – реалізація логіки гри, підрахунок очок, перевірка умов виграшу, перебору або нічиєї;
- модуль інтерфейсу користувача – відображення карт, інформаційних повідомлень, ймовірностей та рекомендацій гравцю.

Окремим елементом інтерфейсу є можливість запуску комбінаторного моделювання – програма будує графік, що показує залежність ймовірності натурального Блекджека від кількості використовуваних колод (рис. 2).

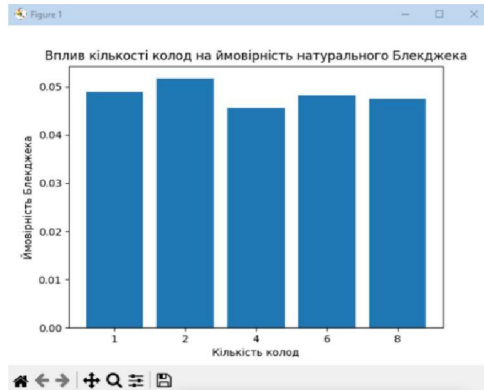


Рисунок 2 – Комбінаторне моделювання

Подальші дослідження можуть бути спрямовані на застосування комбінаторики у моделюванні більш складних ігор та у поєднанні з алгоритмами штучного інтелекту для прогнозування ігрових ситуацій.