УДК 519.2:519.1:794.3

М. О. Царенко
І. В. Хом'юк

ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ В НАСТІЛЬНІЙ ГРІ «НАРДИ»: КОМБІНАТОРИКА ТА ЙМОВІРНІСНІ РОЗРАХУНКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У доповіді розглядаються основи теорії ймовірностей у грі «нарди». Проведено аналіз можливих комбінацій під час підкидання кубиків, розраховано ймовірності випадіння різних сум та оцінено стратегічні аспекти гри. Встановлено, що використання елементів комбінаторики та ймовірнісних розрахунків дозволяють покращити ефективність прийняття рішень у грі.

Ключові слова: нарди, математичний аналіз, теорія ймовірностей, комбінаторика.

Abstract

The report examines the basics of probability theory in backgammon. An analysis of possible dice roll combinations is conducted, the probabilities of different sums occurring are calculated, and the strategic aspects of the game are evaluated. The use of combinatorial and probabilistic calculations improves decision-making efficiency in the game.

Keywords: backgammon, mathematical analysis, probability theory, combinatorics.

Вступ

Нарди – одна з найдавніших настільних ігор, що поєднує елементи стратегії та випадковості. Теорія ймовірностей відіграє важливу роль у грі, оскільки результати підкидання кубиків визначають можливі ходи гравців. Метою цієї роботи є аналіз ймовірнісних розрахунків у грі «нард», зокрема обчислення ймовірностей випадання певних комбінацій, використання комбінаторних методів та оцінка шансів на виграш у різних ситуаціях.

Комбінаторний аналіз розміщення шашок

Один із ключових етапів гри в нарди – це фінальна стадія, коли гравці заносять свої шашки у «дім» (останні шість позицій дошки) і намагаються їх вивести.

Кількість можливих способів розміщення 15 шашок у 6 комірках можна розрахувати за допомогою формули сполук з повтореннями:

$$\bar{C}_6^{15} = C_{6+15-1}^{15} = C_{20}^{15} = C_{20}^{5} = \frac{20!}{5!(20-5)!} = 15504$$

Це показує, що гравець має 15 504 можливих варіанти розміщення шашок у «домі», що безпосередньо визначає можливі стратегії гри та впливає на ймовірнісні розрахунки подальших ходів.

Ймовірності випадіння сум на кубиках

Гра в нарди передбачає використання двох шестигранних кубиків, тому загальна кількість можливих результатів одного підкидання становить:

$$6 \cdot 6 = 36$$

Це означає, що кожна пара чисел (наприклад, (1,2) або (5,6)) має ймовірність випадіння $\frac{1}{36}$.

Ймовірності випадання різних сум:

- Сума 2: лише (1,1) – ймовірність $\frac{1}{36}$;
- Сума 3: (1,2) і (2,1) – ймовірність $\frac{2}{36} = \frac{1}{18}$;

- Сума 7 (найймовірніша): (1,6), (6,1), (2,5), (5,2), (3,4), (4,3) – ймовірність $\frac{6}{36} = \frac{1}{6}$.

Оцінка ризику атаки

Один із важливих стратегічних аспектів гри – уникнення залишку одиночних шашок (блотів), які можуть бути атаковані суперником. Якщо шашка знаходиться на певній відстані, можна розрахувати ймовірність її атаки.

Якщо блот знаходиться на певній відстані, можливість його атаки залежить від кількості способів отримати відповідну суму на кубиках. Приклад ймовірності атаки для різних відстаней представлено в таблиці 1.

Таблиця 1. Ймовірностей потрапляння на блот

Відстань (пункти)	Кількість способів атакувати	Ймовірність
1	11	11/36
2	12	12/36
3	14	14/36
4	15	15/36
5	15	15/36
6	17	17/36
7	6	6/36
8	6	6/36
9	5	5/36
10	3	3/36
11	2	2/36
12	3	3/36
15, 16, 18, 20 або 24	1 для кожного	1/36 для кожного

З таблиці видно, що ймовірність атаки різко падає після 6-ти пунктів. Оптимально залишати блот на відстані 7 і більше пунктів від суперника, оскільки ймовірність атаки суттєво зменшується.

Ймовірність виходу з бару

Коли шашка потрапляє в «бар», гравець має підкинути кубики та поставити шашку назад у гру. Якщо вхідні позиції зайняті, можливість виходу залежить від кидка. Якщо вільні лише комірки 1, 2 і 3, гравець вийде, якщо хоча б на одному з кубиків випаде 1, 2 або 3. Ймовірність цього:

$$1 - P(4,5,6) = 1 - (\frac{3}{6} \cdot \frac{3}{6}) = 1 - \frac{9}{36} = \frac{3}{4}$$

Отже, ймовірність виходу становить 75%.

Висновки

Ймовірнісний аналіз у грі в нарди допомагає оцінити ризики та підвищити ефективність прийняття рішень. Використання теорії ймовірностей дозволяє прогнозувати можливі сценарії гри, уникати небезпечних ходів та будувати стратегії на основі математичних розрахунків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Packel E. W. The mathematics of games and gambling. Washington : Mathematical Association of America, 1981. 141 с.
2. Доценко С.І. Комбінаторні структури в настільних та азартних іграх. *Комбінаторні конфігурації та їхні застосування* : Матеріали XXIII Міжнар. науково-практ. семінару ім. А.Я. Петренюка, присвяч. 70-річчю Льот. акад. Нац. авіац. ун-ту, м. Запоріжжя - Кропивницький, 13–15 трав. 2021 р. 2021. С. 77–80. URL: https://sysresearch.zp.edu.ua/public/files/seminar2.pdf#page=77.
3. Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики Частина 1 : навчальний посібник / Хом'юк І. В. , Сачанюк-Кавецька Н. В., Ковальчук М. Б., Хом'юк В. В. – Вінниця : ВНТУ, 2017. –145 с.

Царенко Максим Олександрович – студент групи 1ПКТ-24б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: maksimcarenko700@gmail.com.

Науковий керівник: ***Хом'юк Ірина Володимирівна*** – д.пед.н., професор, професор кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, e-mail: vikiraivh@gmail.com

Tsarenko Maksym Oleksandrovych – student of group 1PKT-24b, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: maksimcarenko700@gmail.com.

Supervisor: ***Irina Khomyuk*** – Doctor of Science (Ped.), Professor of Higher Mathematics Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Khmelnytske shose, 95, e-mail: vikiraivh@gmail.com.