

Міністерство освіти і науки України
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
Фізико-математичний факультет
Кафедра математики

Дипломна робота
магістра

з теми: **“Статистичне дослідження поведінки людини у стані ризику
та невизначеності”**

Виконав: студент 2 курсу ступеня
вищої освіти магістр, групи М1-М23
спеціальності 014 Середня освіта
(Математика)
Науменко Андрій

Керівник: Зеленський О. В.
кандидат фізико-математичних наук,
доцент

Рецензент: Кріль С. О. кандидат
фізико-математичних наук, доцент

Зміст

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ І. ЕЛЕМЕНТИ ТЕОРІЇ ІГОР.....	5
1.1 Вступ до ТЕОРІЇ ІГОР	5
1.2 Ключові поняття ТЕОРІЇ ІГОР	8
РОЗДІЛ ІІ: СТРАТЕГІЧНА НЕВИЗНАЧЕНІСТЬ	18
2.1 СТРАТЕГІЧНА НЕВИЗНАЧЕНІСТЬ В ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ.....	18
2.2 СТРАТЕГІЧНА НЕВИЗНАЧЕНІСТЬ В ЖИТТІ	19
2.3 Опис дослідження	20
2.4 Етапи дослідження.....	23
РОЗДІЛ ІІІ. АНАЛІЗ ВІДПОВЕДЕЙ ТА ЧАСУ	27
3.1 АНАЛІЗ ВІДПОВІДЕЙ	27
3.2 АНАЛІЗ ЧАСУ	30
3.3 КОРЕЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ	33
РОЗДІЛ ІV. ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ ІГОР У ШКІЛЬНОМУ ТА ОЛІМПІАДНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ.	35
4.1. КОМБІНАТОРНІ ІГРИ	35
4.2 ТЕОРІЇ ІГОР ПРИ РОЗВ'ЯЗУВАННІ ЗАДАЧ МАТЕМАТИЧНИХ ОЛІМПІАД:	45
ВИСНОВКИ	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	51

ВСТУП

Щодня ми приймаємо рішення, не завжди усвідомлюючи, як наш мозок обробляє найпростіші параметри, що визначають наш вибір. Прийняття рішень, заснованих на аналізі цінностей, є невід'ємною частиною повсякденного життя, яке впливає як на особисті, так і на соціальні аспекти нашого існування.

Наукові дослідження підтверджують, що як люди, так і тварини здатні адаптуватися до непередбачених обставин, зокрема винагород і покарань, які виникають у різних умовах. Водночас прийняття оптимальних рішень, особливо у соціальній взаємодії, значною мірою залежить від дій інших. Незважаючи на це, залишається багато відкритих питань щодо механізмів, які визначають процеси прийняття рішень у соціальному контексті.

Люди є частиною великих, складних суспільств, де взаємодія з іншими є обов'язковою умовою життя. Це робить вивчення поведінки, рівня довіри та адаптації до соціальних умов надзвичайно важливим. Теорія ігор, як міждисциплінарна наука, надає потужний інструментарій для аналізу подібних ситуацій, дозволяючи зрозуміти закономірності прийняття рішень у взаємозалежному середовищі.

У дипломній роботі розглядається один із ключових елементів теорії ігор — стратегічна невизначеність, яка виникає, коли рішення одного гравця залежать від дій інших, а інформація про їхні наміри є неповною. Для вивчення цього явища проведено статистичний експеримент, який включав 4 серії по 7 тестів, спрямованих на аналіз поведінки 15 піддослідних (8 жінок і 7 чоловіків), з яких шестеро мали більше двох освіт.

Окрім цього, в роботі розглядаються різні аспекти теорії ігор, зокрема їх застосування в освітньому процесі. Особливу увагу приділено використанню теорії ігор у шкільному курсі математики, що допомагає учням краще зрозуміти стратегічне мислення та оптимізацію рішень. Також

аналізується роль теорії ігор у розв'язуванні олімпіадних задач, де стратегічне планування відіграє ключову роль у досягненні успіху.

Таким чином, дана робота спрямована на комплексний аналіз поведінки, стратегій прийняття рішень, а також методів застосування теорії ігор у навчальних та прикладних контекстах.

симетрія полягає у точному балансуванні дій першого гравця, залишаючи дошку у взаємно-однозначній відповідності.

У різних задачах принцип симетрії проявляється по-різному, але ключовим є створення ситуацій, у яких суперник не може знайти виграшну стратегію.

Початковий хід першого гравця може стати вирішальним, якщо він порушує можливість створення симетричних позицій у відповідь. У цій задачі другий гравець має виграшну стратегію, якщо дотримується принципу симетрії та зберігає дошку без частково вирізаних плиток.

Задача 13. Гра починається з числа 7. За один хід дозволяється додати до наявного числа довільне натуральне число, менше від нього. Грають двоє по черзі. Перемагає той, хто дістане число 1997. У кого з гравців є виграшна стратегія?

Розв'язання: Розв'яжемо задачу методом аналізу виграшних та програшних розицій з кінця: Число 1997 — виграшна позиція. Числа від 999 до 1996 є програшними, оскільки будь-який хід з них веде до числа 1997. Число 998 — виграшна позиція, оскільки всі ходи з нього переводять у програшні. Числа від 500 до 997 є програшними, оскільки вони ведуть до виграшної позиції 998. Аналогічно аналізуючи позиції, встановлюємо, що виграшними є числа: 15, 31, 62, 124, 249, 499, 998, 1997. Другий гравець може послідовно займати ці позиції, гарантуючи собі перемогу.

ВИСНОВКИ

Теорія ігор є не лише потужним інструментом для аналізу стратегічної поведінки, але й універсальним підходом, який знаходить застосування в різних галузях — від економіки та політики до соціології, психології та освіти. Вона також є об'єктом постійних дискусій у науковому товаристві через багатогранність і складність її практичного застосування. Незважаючи на це, проведене дослідження дозволяє виділити ключові аспекти цієї дисципліни та окреслити можливі напрямки її подальшого розвитку.

Однією з центральних тем роботи стала стратегічна невизначеність, яка, на відміну від ризику, передбачає врахування дій інших людей у прийнятті рішень. Залучення моделі суперника у гру дозволяє не лише оптимізувати результати для окремого учасника, а й покращити спільні результати для групи осіб, що взаємодіють. Аналіз даних показав, що наявність партнера та інформація про його можливі виграші стимулюють співпрацю. У той же час, відсутність інформації про партнера або його виграш наближає вибір стратегій до ситуацій, де гра проводиться самотійно.

Цікавим є те, що рішення щодо довіри партнеру приймаються за середній час у 8,5 секунд, часто інтуїтивно. Учасники з вищою освітою та науковим досвідом витрачають більше часу на прийняття рішення, але кількість стратегій, що максимізують виграш, залишається сталою. Це свідчить про те, що глибокий аналіз не завжди змінює результат, але може впливати на процес прийняття рішення.

Робота також демонструє важливість застосування теорії ігор у шкільному курсі математики, особливо у вивченні комбінаторних ігор. Ці ігри є чудовим інструментом для розвитку стратегічного мислення, логіки та навичок аналізу. Включення таких задач у навчальний процес сприяє залученню учнів, дозволяє їм розвивати креативність та вміння працювати в

умовах невизначеності. Окрім того, теорія ігор знаходить застосування у розв'язанні олімпіадних задач, де стратегічне планування відіграє вирішальну роль.

Широке застосування теорії ігор у різних галузях, таких як економіка, бізнес, соціологія, психологія та навіть біологія, свідчить про її універсальність. Наприклад, в економіці вона допомагає моделювати конкурентні ринки, в політиці — аналізувати виборчі стратегії, а в соціології — досліджувати поведінку груп. В освітньому контексті теорія ігор дозволяє формувати в учнів розуміння складних взаємозалежностей та важливості кооперації для досягнення спільного успіху.

Таким чином, результати дослідження підтверджують потенціал теорії ігор як у теоретичному аналізі, так і в практичному застосуванні. Її інтеграція у шкільний курс математики та інші сфери дозволяє не лише поглибити знання учнів, а й розвивати їхню здатність приймати оптимальні рішення в реальному житті.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1 W. Gavin Ekins, You cannot gamble on others: Dissociable systems for strategic uncertainty and risk in the brain / W. Gavin Ekins, Ricardo Caceda, C. Monica Capra, Gregory S. Berns. // Journal of Economic Behavior & Organization. – 2014. – С. 222 – 230.
2. Battalio, R., Samuelson, L., Van Huyck, J., 2001. Optimization incentives and coordination failure in laboratory stag hunt games. *Econometrica* 69 (May (3)), 749–764.
3. Caraco T, Martindale S, Whitham TS. An empirical demonstration of risk-sensitive foraging preferences. *Anim Behav* 28: 820–830, 1980
4. Pascal B. Great shorter works (translated from French). Philadelphia, PA: Westminster, 1948.
5. Башар, Т., & Олсдер, Г. Дж. (1999). *Динамічна некооперативна теорія ігор* (2-е вид.). SIAM.
6. Бінмор, К. (2007). *Граючи насправді: Підручник з теорії ігор*. Oxford University Press.
7. Гуральник, С. (2018). "Застосування теорії ігор у шкільному курсі математики". *Математика в школі*, 6, 12-17.
8. Кемерер, К. Ф. (2011). *Поведінкова теорія ігор: Експерименти зі стратегічної взаємодії*. Princeton University Press.
9. Колоколцов, В. Н., & Малафеев, О. А. (2010). *Розуміння теорії ігор: Вступ до аналізу багатьох агентних систем з конкуренцією та кооперацією*. World Scientific.
10. Майерсон, Р. Б. (2013). *Теорія ігор: Аналіз конфлікту*. Harvard University Press.
11. Юмескін, Д., & Рабін, М. (2010). "Психологія довіри та недовіри в економічних взаємодіях". *Annual Review of Economics*, 2, 295-315.

12. Міллер, Дж. Х., & Пейдж, С. Е. (2007). *Складні адаптивні системи: Вступ до комп'ютерних моделей соціального життя*. Princeton University Press.
13. Нейман, Дж., & Моргенштерн, О. (2007). *Теорія ігор та економічна поведінка*. Київ: Основи.
14. Новак, М. А. (2006). *Еволюційна динаміка: Дослідження рівнянь життя*. Harvard University Press.
15. Осборн, М. Дж. (2005). *Вступ до теорії ігор*. Київ: К.І.С.
16. Рассмусен, Е. (2007). *Ігри та інформація: Вступ до теорії ігор* (4-е вид.). Wiley-Blackwell.
17. Український центр оцінювання якості освіти (2020). *Збірник олімпіадних задач з математики*. Київ: УЦОЯО.
18. Фуденберг, Д., & Тіроль, Ж. (1991). *Теорія ігор*. MIT Press.
19. Шубік, М. (2016). *Теорія ігор у соціальних науках: Концепції та рішення*. MIT Press.