**РЕФЕРАТ**

Звіт про НДР: 00 с., 00 табл., 00 рис., 00 дод., 00 джерела.

СТРАТЕГІЧНІ ІГРИ, ГРА ДВОХ ОСІБ, БАЛАНС, ДОМІНУЮЧА СТРАТЕГІЯ АДСОРБЦІЯ, БІОПАЛИВО, БІОЕТАНОЛ, ВОДНО-СПИРТОВА СУМІШ, ДЕСОРБЦІЯ, ЗНЕВОДНЕННЯ, РЕГЕНЕРУВАННЯ, СОРБЕНТ, ЦЕОЛІТ.

Об’єкт розробки ‒ програма для балансування дискретних стратегічних прямокутних ігор двох осіб за рахунок визначення домінуючих стратегій.

Мета роботи ‒ аналіз ефективності використання методів теорії ігор для пошуку домінуючої стратегії у балансуванні дискретних стратегічних прямокутних ігор двох осіб.

Методи дослідження ‒ математичне моделювання гри з подальшим визначенням сідлових точок, пошуком оптимальних чистих та змішаних стратегій.

Об’єкт дослідження ‒ процеси адсорбції води з водно-спиртових розчинів і десорбції водив процесі їх регенерації.

Мета роботи ‒ вибір вітчизняних сорбентів для зневоднення водно-спиртових розчинів тарозроблення енергоощадної технології виробництва біоетанолу з рослинної відновлюваної сиро­вини з використанням ректифікаційних та адсорбційних процесів.

Методи дослідження ‒ моделювання процесу зневоднення водно-спиртових розчинів (різнихконцентрацій) та процесу регенерації з використанням вибраних за результатами попередніх до­сліджень цеолітів українського виробництва на експериментальній лабораторній установці, мате­матичне моделювання процесу дистиляції, обробляння та аналіз отриманих результатів.

Визначено вплив концентрації вихідного розчину на кількість поглиненої води в процесі зне­воднення в паровій фазі з використанням цеолітів вітчизняного виробництва та встановлено опти­мальні параметри для цього процесу.

Здійснено моделювання процесу переганяння бражки та отримання концентрованих вод­но-спиртових розчинів для зневоднення на цеолітах, а також процесу концентрування рециклупісля регенерації цеолітів. У результаті цих досліджень встановлено, що мінімальна витрата на­грівної пари на процес отримання біоетанолу має місце за концентрації біоетанолу-сирцю від93,0 % об. до 94,0 % об. для всіх значень концентрацій рециклу в досліджуваному діапазоні.

На основі результатів виконаних досліджень розроблено принципову технологічну схему до­слідно-промислової енергоощадної установки для виробництва зневодненого біоетанолу з вико­ристанням ректифікаційних і адсорбційних процесів.

Упровадження розробленої технологічної схеми та установки уможливлює на наявних потужностях спиртових заводів виробляти біоетанол з відновлюваної сировини, використовувати його для виробництва сумішевих бензинів і тим самим зменшити залежність України від імпортованого моторного палива, поліпшити екологічний стан довкілля.

**ЗМІСТ**

[**СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ** 4](#_Toc512282776)

[**ПЕРЕДМОВА** 5](#_Toc512282777)

[**ВСТУП** 6](#_Toc512282778)

[**1** **РОЗДІЛ 1** 8](#_Toc512282779)

[1.1 Аналіз предметної галузі 8](#_Toc512282780)

[1.1.1 Ігровий баланс 8](#_Toc512282781)

[1.1.2 Класифікація ігор 9](#_Toc512282782)

[1.1.3 Методи балансування 11](#_Toc512282783)

[1.1.4 Основні способи балансування 11](#_Toc512282784)

[1.2 Виявлення проблем та актуалізація рішень 12](#_Toc512282785)

[**2** **РОЗДІЛ 2** 14](#_Toc512282786)

[**ВИСНОВКИ** 15](#_Toc512282787)

[**ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ** 16](#_Toc512282788)

# **СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ**

# **ПЕРЕДМОВА**

# **ВСТУП**

За останні декілька років індустрія розробки ігрових застосувань виходить на перший план серед інших галузей розробки програмного забезпечення. На даний момент розробкою та розповсюдженням ігрових застосувань займаються більш ніж 2400 компаній лише в США, та більше 9000 по всьому світі. Відзначається ріст кількості працівників в даній галузі, прибутку, частки зайнятості на ринку праці [1].

Очевидно, що за подібними темпами розвитку не встигають технології проектування та моделювання ігрових застосувань. На сьогодні основні вимоги до ігрового процесу висуває гейм-дизайнер. У його обов’язки входить:

* проектування ігрових механік;
* балансування;
* оцінка результатів тестування ігрових механік;
* координування роботи команди.

Для виконання вищеназваних завдань найчастіше застосовують текстові редактори та таблиці. Проте, існує ряд проблем, що пов’язані з балансуванням та інтеграцією ігрових механік. Частково ці проблеми можливо усунути на стадії тестування, проте існує цілий ряд причин, що вказують на високі витрати під час використання цього методу:

* витрати на розробку тестового зразка;
* витрати на пошук незбалансованих елементів, або стратегій в ігрових механіках;
* повторення процесу тестування задля перевірки впливу внесених змін.

Існує більш простий метод для визначення балансу тої чи іншої ігрової механіки. Цим методом є математичний метод, що дозволяє оцінити на скільки вигідним може бути хід гравця і дає можливість визначити та усунути ті ходи, що являють собою оптимальні способи гри.

Існують декілька проблем при використанні математичного підходу до балансування:

* не всі механіки можливо представити у вигляді математичної моделі;
* ідеальний баланс з математичної сторони не гарантує цікавого ігрового процесу;

Проте існують також і позитивні сторони:

* виявлення критичних точок на етапі проектування ігрової механіки;
* точність розрахунків;
* відсутність суб’єктивних оцінок;

Найбільш вразливими до балансування є стратегічні ігри для декількох гравців ‒ це ігри, в яких використання розумових здібностей та майстерність дає перевагу, на відміну від виключно випадкових ігор. До стратегічних ігор можна віднести більшість настільних ігор для декількох гравців, так як весь їх ігровий процес пов’язаний з пошуком найбільш вигідного ходу та стратегії, отриманні переваги перед іншими гравцями з метою виграти.

Основними задачами при усуненні домінантних стратегій в подібних іграх є:

* усунення оптимальних чистих стратегій;
* ускладнення пошуку оптимальних змішаних стратегій.

Саме для подібних розрахунків і необхідне програмне забезпечення.

# **РОЗДІЛ 1**

## Аналіз предметної галузі

В рамках курсової роботи розглядається предметна область «Ігровий баланс». Основним фактором вибору даної теми слугує розвиток індустрії інтерактивних розваг та вихід на лідируючі позиції серед усіх інших розважальних галузей. За даними на 2016 рік ігрова індустрія заробила 30,4 млрд. доларів США, що на 16,5% більше порівняно з 2014 роком. В самій же США частка ВВП ігрової індустрії на 2015 рік склала 11,8 млрд. доларів, що призвело до зросту на 3,7% порівняно з 2013 роком [1].

Також слід зазначити, що досить велика частка ігрових продуктів націлена на кіберспортивний ринок. До таких продуктів висуваються підвищені вимоги до балансу. Серед ігор, що претендують на звання кіберспортивних, за останні 5 років слід відзначити такі як: «Overwatch», «PUBG», «Hearthstone», «Gwent», «Fortnite» та ін. Кожна з вищезазначених ігор базується на математичній моделі та весь час продовжує вдосконалюватись в плані балансу. Про це свідчать постійні обнови з перерахуванням характеристик чи властивостей певних елементів гри.

### Ігровий баланс

Ігровий баланс ‒ рівновага між персонажами, командами, стратегіями гри та іншими ігровими об’єктами.

Відповімо на питання: «Навіщо балансувати ігри?». Для кожного з гравців важливим аспектом гри є його вплив на гру, що дає йому відчуття важливості та спорідненості з ігровим світом. Ця спорідненість є одним з факторів, що змушує гравця повертатись раз-по-раз до гри. Тому в ігри додають можливість кастомізації ігрових персонажів, декілька кінцівок та сюжетних ліній. Гра з відсутністю балансу буде вимагати від гравця використовувати лише певні стратегії, що обмежує гравця і негативно впливає на його враження. Такий баланс перетворює гру на лінійну, гравець не має змоги використати власну стратегію, або ту що він вподобав, таким чином, щоб вона надавала йому такі ж переваги як і найкраща зі стратегій. Найбільш виразним прикладом можуть слугувати цілковито випадкові ігри такі як підкидання монети, подібні ігри не вимагають від гравця жодної майстерності, тому і не утримують увагу гравця надовго. Перейдемо до об’єкту балансування ‒ грі.

### Класифікація ігор

Гра ‒ деякий набір правил та домовленостей, що складають даний вид гри.

По перше, слід визначити що конкретно ми балансуємо. Для цього введемо класифікацію ігор. Отже ігри класифікують за:

1. За впливом вміння гравця на гру:
   1. Випадкові ігри ‒ ігри, в яких гравець не може вплинути на результат, не зважаючи на досвід.
   2. Стратегічні ігри ‒ ігри, в яких дії гравця впливають на результат, мета даних ігор ‒ використати всі свої вміння та винахідливість задля отримання переваги над опонентом.
2. За характером виплат:
   1. Симетричні ‒ відповідні стратегії для гравців рівні, тобто матимуть однакові платежі.
   2. Асиметричні. ‒ противники перебувають в нерівному положенні або коли відрізняється порядок їх уподобань.
3. За можливістю змінити фонд гри:
   1. З нульовою сумою ‒ гравці не можуть змінити ресурси або фонд гри, тобто виграш одного з гравців описується формулою (1.1):

(1.1)

де ‒ кількість гравців;

‒ виграш -го гравця.

* 1. З ненульовою сумою ‒ виграш одного гравця не гарантує еквівалентний програш другого, формула (1.2).

(1.1)

1. За послідовністю ходів:
   1. Паралельні ‒ гравці ходять одночасно.
   2. Послідовні ‒ гравці ходять послідовно.
2. За інформацією, що відома гравцям:
   1. З повною інформацією ‒ гравці знають про всі ходи, що були зроблені до поточного моменту, про всі стратегії суперника.
   2. З неповною інформацією ‒ гравці не мають повної інформації про ходи чи стратегії суперника.
3. За кількістю ходів:
   1. Ігри з нескінченною кількістю ходів.
   2. Ігри зі скінченною кількістю ходів.
4. За скінченністю подій:
   1. Дискретні ‒ ігри зі скінченною кількістю подій, що можуть бути розширеними.
   2. Неперервні ‒ ігри з нескінченною кількістю подій.

Для нашого дослідження ми вибрали дискретні стратегічні ігри двох осіб. Такий вибір перш за все зумовлений можливістю привести практично будь-яку гру чи одну з її механік до цього вигляду.

Також слід зазначити, що під «збалансувати гру» не йде мова про надання однакових можливостей кожному з гравців, йде мова про пошук домінуючих стратегій, що надають гравцеві нечесну перевагу та їх усунення, або доповнення більшою кількістю стратегій та їх ускладнення.

### Методи балансування

Слід також встановити методи балансування:

1. Транзитивний: полягає у безпосередньому порівнянні характеристик об’єктів.
2. Нетранзитивний: полягає у створенні моделі схожої з моделлю «камінь, ножиці, папір», де кожен з елементів програє певній кількості і виграє у інших.
3. Некомпаративний метод: метод надання неможливих у порівнянні характеристик різним юнітам.

Другий метод має досить просту розв’язку (використовується непарна кількість балансуючих елементів). Третій метод використовують лише у тому випадку, коли хочуть завуалювати відсутність або не налаштованість балансу. Серед недоліків першого методу слід відзначити складність оцінки характеристик на основі їх впливу на силу юніта. Розглянемо основні парадигми, що складають основу балансування ігор.

### Парадигми балансу

Перші характеристики юнітів, об’єктів і т.д. у грі встановлюють спираючись на парадигми балансу. Існує дві основні парадигми:

1. Характеристики на основі образу.

Одним із основних та найбільш інтуїтивних підходів до балансування є балансування на основі образу. Суть цього методу полягає у призначенні характеристик персонажу на основі його візуальних характеристик, тобто, якщо персонаж великий, то в нього буде велика кількість здоров’я проте низький показник спритності.

1. Образ на основі характеристик.

У разі планування гри за відсутності візуальних образів є можливість розробити образ об’єкту спираючись на його характеристики. Для цього використовують прогресію умовних чисел, середній за характеристиками об’єкт, також визначають довжину сесії, ліміти для характеристик та рівнів юнітів і на основі цього будують модель.

Наведені вище підходи досить ефективні у разі балансування невеликої кількості сутностей, проте вони виявляються лише початковими етапами у балансуванні ігрових механік.

### Основні способи балансування

Найпоширенішим та одним з найбільш простих способів балансування ‒ є порівняння суми характеристик одного з персонажів з іншим, що визначається за формулою (1.3):

(1.3)

де ‒ значення -ї характеристики;

‒ коефіцієнт впливу -ї характеристики на силу юніта.

Також використовують поняття міць юніта, що визначається за формулою (1.4):

(1.4)

де ‒ параметр нападу юніта,

‒ параметр живучості юніта.

Серед подібних способів є і модель битви, що відповідає битві один на один між двома юнітами. Вона може складатися як і з двох параметрів, так і бути досить складною багатофакторною моделлю битви з використанням великої кількості випадкових подій.

Також існує моделювання економічних процесів, що відбуваються в середині самої гри.

Кожен з окремих способів використовується у разі балансування, проте вони не можуть об’єднати усі елементи в єдине ціле. Для цього існує інший інструмент, що може використовується як у парі з вищеназваними методами так і об’єднав їх усі разом.

## Виявлення проблем та актуалізація рішень

Нашою метою є дещо більш складний баланс стратегій. Досить часто в ігровій індустрії не зволікають на опрацювання математичної моделі, і, опираючись на базові розрахунки, проводять тестування початкових версій ігрових продуктів. Після тестування отримані дані передаються на опрацювання і доробку ігрового продукту. Однак неможливо відслідкувати всі існуючі стратегії на етапі тестування. Через подібні помилки гравці мають змогу віднайти найбільш вигідні стратегії, які були упущені тестувальниками, та витіснити будь-які інші з гри. Ця проблема особливо актуальна в наш час через розвиток мережі Інтернет, що дозволяє досить швидко розповсюдити інформацію про «імбовий білд». Задля зменшення кількості подібних ситуацій необхідно застосовувати математичні методи розрахунку балансу, які є більш точними та не схильними до когнітивних спотворень.

### Теорія ігор та ігровий баланс

Для більш точного виявлення проблемних точок нашого балансу ми скористаємося теорією ігор. Теорія ігор – розділ прикладної математики, який вивчає математичні моделі прийняття рішень у так званих конфліктних ситуаціях [3].

Теорія ігор встановлює закономірності, що притаманні певному класу ігор. Завдяки законам теорії ігор геймдизайнер отримує можливість зводити будь-яку гру до досить простого матричного представлення та знаходити найбільш вразливі її елементи.

Переваги використання теорії ігор порівняно з інтуїтивним балансуванням:

1. Такий підхід дозволяє побудувати точну математичну модель гри, або окремих її механік, що дозволить використовувати її в подальшому для розробки подібних ігор.
2. Математична модель дозволить формалізувати правила гри, зробити їх більш чіткими та прозорими для гравців, особливо це стосується хардкорних ігор. Гравці в хардкорних іграх повинні розуміти, яким чином їм слід будувати стратегію задля досягнення найкращих результатів, що до звичайних гравців ‒ прості правила дозволять їм швидше адаптуватися до умовностей гри.
3. Дозволяє отримати тону інформацію про домінуючі, невикористовувані стратегії та встановити причину їх виникнення.

# **РОЗДІЛ 2**

# **ВИСНОВКИ**

# **ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ**

1 [VIDEO GAMES in the 21st CENTURY](http://www.theesa.com/wp-content/uploads/2017/02/ESA_EconomicImpactReport_Design_V3.pdf)

2 <https://gamedesignconcepts.wordpress.com/2009/08/20/level-16-game-balance/>

3 Теорія економічного аналізу - Купалова Г.І.