МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Факультет інтелектуальних систем управління

Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи

(тип кваліфікаційної роботи)

магістра

(освітній ступінь)

на тему «Імітаційне моделювання процесів у кав'ярні»

ХАІ.302.366.25О.122.9650523 ПЗ

Виконав: студент 6 курсу групи № 366
Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»
(код та найменування)
Освітня програма Комп'ютеризація обробки інформації та управління
Скрипник О. В.
(прізвище й ініціали студента)
Керівник: проф. каф. 302, д.т.н.
Прохоров О. В.
(прізвище й ініціали)
Рецензент: Плєхова Г.А.
(прізвище й ініціали)

Харків – 2025

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Факультет інтелектуальних систем управління
Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Рівень вищої освіти другий (магістерський)
Галузь знань 12 «Інформаційні технології»
(код та найменування)
Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»
Освітня програма Комп'ютеризація обробки інформації та управління

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
_____ Олег ФЕДОРОВИЧ
(підпис) (ім'я та прізвище)
«__» _листопада_ 20_25_ р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

_____Скрипник Ользі Вікторовні_____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи __Імітаційне моделювання процесів у кав'ярні _____

керівник кваліфікаційної роботи _Прохоров О.В., д.т.н., проф. каф. 302,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом Університету №_1765-уч. від «_14» листопада 20_25_ року

2. Термін подання кваліфікаційної роботи ___08.12.2025_____

3. Вихідні дані до проєкту (роботи)__опис процесів у кав'ярні __

4. Зміст пояснювальної записки (перелік завдань, які потрібно розв'язати)_ проаналізувати структуру та особливості виробничо-логістичних процесів кав'ярні; сформувати концептуальну модель системи обслуговування кав'ярні з урахуванням потоків матеріалів, клієнтів і персоналу; розробити імітаційну модель процесів кав'ярні у середовищі AnyLogic; провести експериментальні дослідження для аналізу показників ефективності; надати рекомендації щодо покращення організації роботи кав'ярні на основі результатів імітаційних експериментів

5. Перелік графічного матеріалу _аналіз та оптимізація бізнес-процесів кав'ярень; мета та завдання; аналіз структури та особливостей виробничо-

логістичних процесів кав'ярні; загальний вигляд імітаційонної моделі; основні параметри, змінні і події агента Main; особливості моделювання виробничого процесу; моделювання транспортування десертів до кав'ярні; моделювання процесів у кав'ярні; розроблення дашбоарду для візуалізації результатів моделювання; результати моделювання для базового сценарію; сценарій 2. Дослідження впливу збільшення кількості барист на показники ефективності кав'ярні; сценарій 3. Аналіз роботи системи при пікових навантаженнях; опис експерименту з варіювання параметрів; демонстрація моделювання _

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада Консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
з основної частини	Прохоров О.В. проф. каф. 302		
з спеціального розділу	Прохоров О.В. проф. каф. 302		
з економіки та управління	Малєєва Ю. А. доц. каф. 302		

Нормоконтроль _____ Олександр ПРОХОРОВ «___»_____20___ р.
(підпис) (імя та прізвище)

7. Дата видачі завдання «_06__» _вересня__2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
1	АНАЛІЗ СТРУКТУРИ ТА ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИРОБНИЧО-ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ КАВ'ЯРНІ	06.09 – 20.09	
2	РОЗРОБЛЕННЯ ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ПРОЦЕСІВ КАВ'ЯРНІ	21.09 – 28.09	
3	ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТІВ ТА АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ МОДЕЛЮВАННЯ	29.09 – 20.10	
4	ОПТИМІЗАЦІЙНІ ЕКСПЕРИМЕНТИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ	21.10 – 20.11	
5	ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ	20.11 – 25.11	

Здобувач _____ __Ольга СКРИПНИК__
(підпис) (імя та прізвище)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Олександр ПРОХОРОВ
(підпис) (імя та прізвище)

УДК 004.8

РЕФЕРАТ

Імітаційне моделювання процесів у кав'ярні – Скрипник Ольга, кваліфікаційна робота магістра, Харків, Національний аерокосмічний університет «ХАІ», кількість сторінок, враховуючи додатки 64, кількість таблиць 17, кількість рисунків 20, кількість джерел літератури 15.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: кав’ярня, імітаційне моделювання, виробничо-логістичні процеси, потоки, агенти, ресурси.

ЦІЛЬ: розроблення імітаційної моделі процесів функціонування кав’ярні для аналізу ефективності виробничо-логістичних і сервісних процесів.

ОБ’ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ: виробничо-логістичні процеси функціонування кав’ярні.

ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕННЯ: моделі та засоби імітаційного моделювання для аналізу та підвищення ефективності виробничо-логістичних і сервісних процесів кав’ярні.

ЗАДАЧІ:

1. Проаналізувати структуру та особливості виробничо-логістичних процесів кав’ярні.
2. Сформувати концептуальну модель системи обслуговування кав’ярні з урахуванням потоків матеріалів, клієнтів і персоналу.
3. Розробити імітаційну модель процесів кав’ярні у середовищі AnyLogic.
4. Провести експериментальні дослідження для аналізу показників ефективності.
5. Надати рекомендації щодо покращення організації роботи кав’ярні на основі результатів імітаційних експериментів.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ: методи імітаційного моделювання.

ОТРИМАНІ РЕЗУЛЬТАТИ: Розроблено імітаційну модель процесів функціонування кав’ярні на основі дискретно-подієвого підходу в середовищі AnyLogic, яка дозволяє оцінити ефективність виробничо-логістичних і сервісних процесів, оптимізувати завантаження працівників та підвищити рівень обслуговування клієнтів.

UDC 004.8

ABSTRACT

Simulation modeling of processes in a coffee shop – Olga Skrypnyk, Master Thesis, Kharkiv, National Aerospace University "KhAI", amount of pages 64, amount of tables 17, amount of figures 20, amount of literature's sources 15.

KEYWORDS: coffee shop, simulation modeling, production and logistics processes, flows, agents, resources.

PURPOSE OF RESEARCH: development of a simulation model of coffee shop operation processes to analyze the efficiency of production, logistics and service processes.

OBJECT OF RESEARCH: production and logistics processes of a coffee shop.

SUBJECT OF RESEARCH: models and simulation tools for analyzing and improving the efficiency of coffee shop production, logistics and service processes.

TASKS:

1. Analyze the structure and features of the production and logistics processes of a coffee shop.
2. Create a conceptual model of the coffee shop service system, taking into account the flows of materials, customers and personnel.
3. Develop a simulation model of coffee shop processes in the AnyLogic environment.
4. Conduct experimental studies to analyze performance indicators.
5. Provide recommendations for improving the organization of the coffee shop based on the results of simulation experiments.

METHODS OF RESEARCH: simulation modeling methods.

RESULTS: A simulation model of coffee shop operation processes has been developed based on a discrete-event approach in the AnyLogic environment, which allows assessing the efficiency of production, logistics, and service processes, optimizing employee workload, and improving customer service.

ЗМІСТ

ВСТУП 8
1 АНАЛІЗ СТРУКТУРИ ТА ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИРОБНИЧО-ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ КАВ'ЯРНІ 10
1.1 Загальна структура системи 10
1.2 Виробничий процес 11
1.3 Логістичний процес транспортування 13
1.4 Процеси в кав'ярні 13
1.4.1 Потік клієнтів 14
1.4.2 Обслуговування клієнтів 14
1.4.3 Ціноутворення 15
1.5 Взаємозв'язок підсистем 16
Висновки за розділом 16
2 РОЗРОБЛЕННЯ ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ПРОЦЕСІВ КАВ'ЯРНІ 19
2.1 Концептуальні положення щодо розробки моделі 19
2.2 Особливості моделювання виробничого процесу 21
2.3 Моделювання транспортування десертів до кав'ярні 23
2.4 Моделювання процесів у кав'ярні 25
2.5 Розроблення дашбоарду для візуалізації результатів моделювання 28
Висновки за розділом 30
3 ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТІВ ТА АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ МОДЕЛЮВАННЯ 32
3.1 Базовий сценарій моделювання 32
3.2 Сценарій 2. Дослідження впливу збільшення кількості барист на показники ефективності кав'ярні 33
3.3 Сценарій 3. Аналіз роботи системи при пікових навантаженнях 35
Висновки за розділом 37
4 ОПТИМІЗАЦІЙНІ ЕКСПЕРИМЕНТИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ 39
4.1 Опис експерименту з варіювання параметрів 39
4.2 Результати експерименту 40
4.3 Рекомендації за результатами експерименту 41
Висновки за розділом 41

5 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ 43
5.1 Мета розділу 43
5.2 Визначення тривалості та розрахунок собівартості виконання проєкту (перший варіант) 43
5.3 Визначення тривалості та розрахунок собівартості виконання проєкту (другий варіант) 48
5.4 Висновки за розділом 52
ВИСНОВКИ 53
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ 54
ДОДАТОК А. Графічні матеріали 56

ВСТУП

Актуальність теми дослідження.

Сфера громадського харчування, зокрема діяльність кав'ярень, є однією з найбільш динамічних та конкурентних галузей сучасної економіки. Ефективність функціонування кав'ярні значною мірою залежить від узгодженості внутрішніх процесів – від постачання інгредієнтів і приготування напоїв до обслуговування клієнтів і управління персоналом. Зростання вимог споживачів до якості обслуговування, швидкості виконання замовлень і стабільності якості продукції вимагає впровадження сучасних інструментів аналізу та оптимізації бізнес-процесів.

У зв'язку з вимушеним переїздом значної частини українців до країн Європи через воєнний стан, багато громадян тимчасово інтегрувалися у місцеві економіки, влаштовуючись на роботу у сфері обслуговування. Одним із поширених напрямів працевлаштування стала робота в кав'ярнях – на посадах барист, касирів чи працівників залу. Ця галузь відзначається динамічністю, потребою в ефективній організації праці та високим рівнем клієнтського сервісу, що робить її цікавою з точки зору моделювання та оптимізації процесів.

Імітаційне моделювання є ефективним методом дослідження складних систем із випадковими подіями та чергами, таких якими є і процеси в кав'ярні. Воно дає змогу відтворити взаємодію клієнтів, працівників, ресурсів і матеріальних потоків у штучному середовищі, аналізувати різні сценарії роботи, оцінювати завантаження персоналу, виявляти «вузькі місця» у процесах і приймати обґрунтовані управлінські рішення.

Запропонована робота є спробою застосувати сучасні підходи імітаційного моделювання для аналізу діяльності кав'ярні та пошуку шляхів підвищення її ефективності. Метою дослідження стало відтворення реальної логіки роботи закладу через агентно-орієнтовану модель у середовищі AnyLogic, що дозволяє досліджувати взаємозв'язки між кількістю персоналу, швидкістю обслуговування, задоволеністю клієнтів і фінансовими результатами.

Розроблення імітаційної моделі процесів у кав'ярні є актуальним завданням, оскільки забезпечує можливість комплексного аналізу ефективності обслуговування клієнтів, планування ресурсів і вдосконалення організаційної структури закладу. Отримані результати можуть бути використані як для навчальних цілей, так і для практичної оптимізації роботи реальних кав'ярень. Дослідження демонструє можливості використання знань з моделювання, аналізу даних і управління процесами для реальних бізнес-сценаріїв.

Мета дослідження – розроблення імітаційної моделі процесів

функціонування кав’ярні для аналізу ефективності виробничо-логістичних і сервісних процесів.

Для досягнення мети необхідно виконати наступні **завдання**:

1. Проаналізувати структуру та особливості виробничо-логістичних процесів кав’ярні.
2. Сформувати концептуальну модель системи обслуговування кав’ярні з урахуванням потоків матеріалів, клієнтів і персоналу.
3. Розробити імітаційну модель процесів кав’ярні у середовищі AnyLogic.
4. Провести експериментальні дослідження для аналізу показників ефективності.
5. Надати рекомендації щодо покращення організації роботи кав’ярні на основі результатів імітаційних експериментів.

Об’єкт дослідження – виробничо-логістичні процеси функціонування кав’ярні.

Предмет дослідження – моделі та засоби імітаційного моделювання для аналізу та підвищення ефективності виробничо-логістичних і сервісних процесів кав’ярні.

Практичне значення отриманих результатів. Розроблено імітаційну модель процесів функціонування кав’ярні на основі дискретно-подієвого підходу в середовищі AnyLogic, яка дозволяє оцінити ефективність виробничо-логістичних і сервісних процесів, оптимізувати завантаження працівників та підвищити рівень обслуговування клієнтів.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи магістра. Кваліфікаційна робота магістра складається зі вступу, 5 розділів, висновків, додатків та переліку посилань. Повний обсяг кваліфікаційної роботи магістра становить 64 сторінки, в тому числі: 20 рисунків; 17 таблиць; 1 додаток на 9 сторінках; перелік посилань з 15 найменувань на 2 сторінках.