

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наук
(повна назва)

Кафедра Інформаційних управляючих систем
(повна назва)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА Пояснювальна записка

рівень вищої освіти другий (магістерський)

Дослідження методів оцінювання складності ІТ-проекту
з локалізації комп'ютерної гри
(тема)

Виконав:
студент 2 курсу, групи УПГІТм-22-2

Осипчук Дмитро Сергійович
(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки
(код і повна назва спеціальності)

Тип програми освітньо-наукова
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма Управління проектами
в галузі інформаційних технологій
(повна назва освітньої програми)

Керівник професор кафедри ІУС
Наталія ВАСИЛЬЦОВА
(посада, власне ім'я, прізвище)

Допускається до захисту

Зав. кафедри


(підпис)

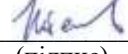
Костянтин ПЕТРОВ
(власне ім'я, прізвище)

2024 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наук
 Кафедра Інформаційних управляючих систем
 Рівень вищої освіти другий (магістерський)
 Спеціальність 122 Комп'ютерні науки
 (код і повна назва)
 Тип програми освітньо-наукова
 (освітньо-професійна або освітньо-наукова)
 Освітня програма Управління проектами в галузі інформаційних технологій
 (повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри 
(підпис)

« 01 » квітня 2024 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

студентові Осипчуку Дмитру Сергійовичу
 (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Дослідження методів оцінювання складності ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри

затверджена наказом університету від 01 квітня 2024 р. № 258См

2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії 05 червня 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи: науково-технічна література, публікації та інтернет-ресурси, що стосуються теми кваліфікаційної роботи, вміст файлів локалізації комп'ютерних ігор Don't Starve Together та Sid Meier's Civilization® VI.


4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі: аналіз особливостей локалізації комп'ютерних ігор, як окремого класу програмного забезпечення, аналіз особливостей локалізації комп'ютерних ігор українською мовою, аналіз існуючих методів оцінювання складності та тривалості ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри, аналіз факторів, що впливають на складність робіт з локалізації комп'ютерної гри, розробка методу оцінювання складності ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри, опис технології використання розробленого методу оцінювання складності ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри, експериментальна перевірка розробленого методу оцінювання складності ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри, порівняння точності використаних методів.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз особливостей локалізації комп'ютерних ігор, як окремого класу ПЗ	01.04.2024 – 04.04.2024	виконано
2	Аналіз особливостей локалізації комп'ютерних ігор українською мовою	05.04.2024 – 06.04.2024	
3	Аналіз існуючих методів оцінювання складності та тривалості ІТ-проекту з локалізації комп'ютерної гри. Постановка задачі дослідження	07.04.2024 – 13.04.2024	виконано
4	Аналіз факторів, що впливають на складність робіт з локалізації комп'ютерної гри	14.04.2024 – 19.04.2024	виконано
5	Розробка методу оцінювання складності ІТ-проекту з локалізації комп'ютерної гри	20.04.2024 – 28.04.2024	виконано
6	Опис технології використання розробленого методу оцінювання складності ІТ-проекту з локалізації комп'ютерної гри	29.04.2024 – 01.05.2024	виконано
7	Експериментальна перевірка розробленого методу оцінювання складності ІТ-проекту з локалізації комп'ютерної гри. Порівняння точності використаних методів.	02.05.2024 – 25.05.2024	виконано
8	Оформлення пояснювальної записки	26.05.2024 – 27.05.2024	виконано
9	Підготовка презентаційного матеріалу	28.05.2024 – 30.05.2024	виконано
10	Перевірка роботи на плагіат	31.05.2024	виконано
11	Захист кваліфікаційної роботи	07.06.2024	виконано

Дата видачі завдання 01 квітня 2024 р.

Студент _____


(підпис)

Керівник роботи _____


(підпис)

проф. каф. ІУС Наталія ВАСИЛЬЦОВА

(посада, власне ім'я, прізвище)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи: 140 сторінок, 52 рисунки, 12 таблиць, 2 додатки, 48 джерел.

ГЕЙМІФІКАЦІЯ, ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА, ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ, КОМП'ЮТЕРНА ГРА, ЛОКАЛІЗАЦІЯ, ОДИНИЦЯ ПЕРЕКЛАДУ, ПРОЄКТ, СКЛАДНІСТЬ ЛОКАЛІЗАЦІЇ, ТРИВАЛІСТЬ ПЕРЕКЛАДУ, ФАЙЛ ЛОКАЛІЗАЦІЇ, ШВИДКІСТЬ ПЕРЕКЛАДУ.

Об'єктом дослідження роботи є процеси оцінювання складності ІТ-проектів з локалізації комп'ютерних ігор.

Мета роботи – дослідження існуючих методів оцінювання складності ІТ-проектів з локалізації комп'ютерної гри, розробка методу для підвищення точності оцінювання складності робіт з локалізації комп'ютерної гри.

Методи дослідження: класифікація, емпіричний метод, математичне моделювання, метод апробації та статистичний аналіз.

Результатами роботи є розроблений метод оцінювання складності ІТ-проекту з локалізації комп'ютерної гри, його практична реалізація та апробація на реальних даних.

Ефективність розробленого методу полягає в підвищенні точності прогнозування тривалості проекту з локалізації комп'ютерної гри.

Розроблений метод має науково-технічну значущість, оскільки пропонує новий підхід до оцінювання складності ІТ-проектів з локалізації комп'ютерних ігор, що дозволяє підвищити точність прогнозування тривалості процесів.

Розроблений метод показав високу точність в порівнянні з методом на основі кількості слів. Однак, метод потребує подальшого вдосконалення.

ABSTRACT

Explanatory Note to the Qualification Work: 140 pages, 52 figures, 12 tables, 2 appendices, 48 references.

COMPUTER GAME, GAMIFICATION, INFORMATION SYSTEM, INFORMATION TECHNOLOGY, LOCALIZATION, LOCALIZATION COMPLEXITY, LOCALIZATION FILE, PROJECT, TRANSLATION DURATION, TRANSLATION SPEED, TRANSLATION UNIT.

The object of the research is the processes of evaluating the complexity of IT projects related to computer game localization.

The purpose of this work is to study existing methods for assessing the complexity of IT projects for computer game localization and to develop a method to improve the accuracy of complexity assessment of these localization projects.

The methods of the research: classification, empirical methods, mathematical modeling, validation methods, and statistical analysis.

The outcomes of this work comprise the developed method for evaluating the complexity of IT projects for computer game localization, its practical implementation, and validation with real data.

The effectiveness of the developed method lies in its ability to improve the accuracy of project duration forecasting for computer game localization.

The developed method has scientific and technical significance, as it proposes a new approach to evaluating the complexity of IT projects for computer game localization, allowing for improved accuracy in forecasting process durations.

The developed method demonstrated high accuracy compared to the word count-based method. However, the method requires further improvement.

ЗМІСТ

Скорочення та умовні позначки.....	8
Вступ.....	9
1 Аналіз існуючих методів оцінювання складності ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри.....	11
1.1 Аналіз особливостей розробки комп'ютерних ігор.....	11
1.2 Аналіз актуальності дослідження методів оцінювання складності ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри.....	17
1.3 Особливості ІТ-проєктів з локалізації комп'ютерних ігор українською мовою.....	22
1.4 Аналіз існуючих методів оцінювання складності ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри.....	26
1.5 Постановка задачі дослідження.....	31
2 Розробка методу оцінювання складності ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри.....	33
2.1 Визначення та аналіз факторів, що впливають на складність робіт з локалізації комп'ютерної гри.....	33
2.2 Розробка методу оцінювання складності ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри.....	42
2.3 Висновки з розробки методу оцінювання складності ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри.....	56
3 Дослідження особливостей реалізації розробленого методу оцінювання складності іт-проєкту з локалізації комп'ютерної гри.....	59
3.1 Дослідження особливостей факторів, що впливають на складність робіт з локалізації комп'ютерної гри.....	59
3.2 Опис і аналіз діяльності команди ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри.....	66

3.3 Дослідження особливостей застосування індивідуального коефіцієнту швидкості перекладу.....	68
3.4 Опис технології розробленого методу оцінювання складності ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри.....	69
4 Експериментальна перевірка розробленого методу оцінювання складності ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри.....	78
4.1 Результати апробації розробленого методу оцінювання складності ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри....	78
4.2 Порівняння прогнозів тривалості перекладу отриманих різними методами.....	90
4.3 Висновки з апробації розробленого методу оцінювання складності ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри.....	102
Висновки.....	105
Перелік джерел посилання.....	107
Додаток А Помилки, виявлені в локалізації комп'ютерних ігор українською мовою.....	111
Додаток Б Графічний матеріал.....	119

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

ДСТУ – Державний стандарт України

ІКШП – індивідуальний коефіцієнт швидкості перекладу

ІТ – інформаційні технології

ОП – одиниця перекладу

ПЗ – програмне забезпечення

ПК – персональний комп'ютер

САТ – computer-aided translation

РМВОК – Project Management Body of Knowledge

ВСТУП

В епоху глобалізації світу інтернаціоналізація стала невід'ємним елементом життя. Розробники програмних продуктів все більше орієнтуються на споживача з глобального, а не локального ринку. Однак, адаптація програмного забезпечення (ПЗ) до локальних ринків є необхідністю, спричиненою поширеністю мов, різноманіттям культур та специфікою місцевого законодавства.

Діджиталізація у 21 столітті призвела до того, що більшість населення Землі володіє гаджетами, застосунки для яких потребують локалізації. Одним із найскладніших видів ПЗ, з точки зору локалізації, є комп'ютерні ігри. Проекти з локалізації комп'ютерних ігор мають особливі вимоги до процесів в таких проєктах, їх планування, виконання та членів команди з локалізації.

Оцінка складності IT-проєктів з локалізації комп'ютерних ігор є важливим аспектом управління такими проєктами, що вимагає глибокого розуміння різноманітних факторів, які впливають на їх успішне виконання.

Сучасний стан досліджень у сфері локалізації ПЗ та комп'ютерних ігор, як окремого класу ПЗ, демонструє прогрес у розробці методів та інструментів для оцінювання складності IT-проєктів. Провідні установи та організації, такі як Localization Industry Standards Association, International Game Developers Association та локалізаційні компанії мають ряд досліджень, присвячених вирішенню питань ефективного управління та оцінювання проєктів з локалізації.

Актуальність даного дослідження зумовлена зростаючою складністю комп'ютерних ігор та активною глобалізацією. Враховуючи високі вимоги до якості перекладу та технічної адаптації, правильне оцінювання складності проєктів стає критичним для їх успішного виконання.

Точне прогнозування операцій з локалізації є надзвичайно важливим, оскільки помилки в оцінюванні можуть призвести до недооцінки або

переоцінки ресурсів (часу, бюджету, команди проекту), що в свою чергу негативно впливає на планування проєктів. Неправильні оцінки можуть спричинити затримки, перевищення бюджету, а також низьку якість кінцевого продукту, що негативно вплине на задоволення кінцевих користувачів.

Об'єктом дослідження кваліфікаційної роботи є процеси оцінювання складності IT-проєктів з локалізації комп'ютерних ігор.

Предметом дослідження є методи вирішення задачі оцінювання складності IT-проєктів з локалізації комп'ютерних ігор, які засновані на аналізі вмісту комп'ютерної гри.

Метою кваліфікаційної роботи є дослідження існуючих методів оцінювання складності IT-проєктів з локалізації комп'ютерної гри та розробка методу для підвищення точності оцінювання складності робіт з локалізації комп'ютерної гри.

Розроблюваний метод має на меті підвищити точність оцінювання складності IT-проєкту з локалізації комп'ютерної гри за рахунок врахування більшої кількості факторів, які впливають на складність робіт із локалізації, ніж в тих методах, що використовуються сьогодні.

Для досягнення поставленої мети проводиться:

- визначення та аналіз факторів, що впливають на складність робіт з локалізації комп'ютерної гри;
- розробка методу оцінювання складності IT-проєкту з локалізації комп'ютерної гри;
- визначення особливостей застосування розробленого методу;
- практична перевірка (апробація) розробленого методу.

1 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ ОЦІНЮВАННЯ СКЛАДНОСТІ ІТ-ПРОЄКТУ З ЛОКАЛІЗАЦІЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ

1.1 Аналіз особливостей розробки комп'ютерних ігор

Інтеграція технологій, що активно розвиваються, вимагає високого рівня глобалізації. Глобалізація – це процес, метою якого є вихід продукту з локального ринку на глобальний. Глобалізація програмного забезпечення складається з двох етапів: інтернаціоналізації та локалізації [1].

Інтернаціоналізація ПЗ – це процес, метою якого є підготовка продукту до виходу на глобальний ринок, що включає технічну підготовку та усунення контенту, специфічного для певної мови чи регіону [1].

Локалізація ПЗ – це процес перекладу та адаптації програмного продукту до специфічного ринку [1].

Одним із видів ПЗ, яке висуває особливі вимоги до глобалізації, є комп'ютерні ігри. Вони, зазвичай, орієнтуються на широку мультинаціональну аудиторію, тому комп'ютерні ігри від початку розробки враховують необхідність інтернаціоналізації.

Локалізація, натомість, відбувається окремо для кожної мови та країни. Локалізація комп'ютерної гри передбачає її переклад цільовою мовою, адаптацію до культурних особливостей та врахування юридичних обмежень цільового ринку. Особливістю локалізації комп'ютерних ігор є те, що, крім технічних елементів, вони можуть містити сценарні, які, зазвичай, складають переважну частину тексту гри.

Комп'ютерні ігри – це окремий клас прикладного програмного забезпечення, який передбачає взаємодію користувача (гравця) з іншими гравцями або комп'ютером з метою досягнення цілі, встановленої правилами гри [2]. Комп'ютерні ігри можуть мати різне призначення, зокрема розважальне та навчальне.

Комп'ютерні ігри мають значний вплив на різні аспекти людської діяльності, особливо дітей та молоді. Тому, використання комп'ютерних ігор у навчальних цілях відкриває широкі можливості для впровадження гейміфікації в освітній процес [3].

Гейміфікація, або використання ігрових елементів у неігрових контекстах, може бути ефективним інструментом для підвищення мотивації та залученості учнів та студентів [4]. Вона включає такі змагальні елементи, як бали, рівні, досягнення та інші механізми, які роблять навчання інтерактивним та цікавішим. Гейміфікація сприяє розвитку логічного мислення, просторового уявлення, навичок прийняття рішень, співпраці та інших, які можуть бути корисними в реальних життєвих ситуаціях.

Гейміфікація спирається на досвід розробки комп'ютерних ігор, в яких кожен жанр вносить свої унікальні елементи, що впливають на навчальний потенціал. Розвиток розважальних ігор впливає на навчальні ігри, оскільки інновації в ігровій механіці та дизайні застосовуються і в гейміфікації навчання.

Проекти з розробки комп'ютерних ігор характеризуються значним різноманіттям, охоплюючи різні жанри, платформи та масштаби. Кожен проєкт може мати специфічні цілі, такі як створення нових ігрових механік, вдосконалення візуальної складової або інтеграція передових технологій. Розробка ігор передбачає міждисциплінарну співпрацю, включаючи програмування, дизайн, звукорежисуру та тестування.

Комп'ютерні ігри можна класифікувати за багатьма критеріями. З точки зору впливу на процес локалізації цей перелік включає:

- кількість гравців;
- платформу;
- бюджет;
- жанрову належність.

За кількістю гравців ігри бувають однокористувацькими та багатокористувацькими. Однокористувацькі (Single-player) ігри, зазвичай,

мають велику кількість сюжетних елементів, представлених у вигляді тексту, який потребує узгодженого перекладу, близького до книжкового.

Багатокористувацькі (Multiplayer) ігри повинні забезпечувати універсальні інструменти комунікації гравців, що спілкуються різними мовами.

Основними платформами, що використовуються для ігор сьогодні, є: персональний комп'ютер (ПК), мобільні платформи (Android, iOS), ігрові консолі (Xbox, PlayStation, Nintendo тощо) та VR-системи. Платформа визначає особливості інтерфейсу гри, які встановлюють певні обмеження на процес локалізації, що потребує подальшого дослідження.

Залежно від обсягу фінансових ресурсів, які витрачаються на розробку, ігри поділяються на високобюджетні, середньобюджетні та малобюджетні. Високобюджетні ігри, зазвичай, мають підтримку сторонніх видавців, що фінансують розробку гри та відповідають за маркетинг. Вони проводять аналіз ризиків та визначають доцільність локалізації тією чи іншою мовою. Малобюджетні ігри найчастіше розробляються невеликими командами або навіть окремими розробниками в умовах обмеженого фінансування. Такі ігри часто мають локалізацію лише найпоширенішими в світі мовами, а локалізація ігор менш поширеними мовами відбувається спільнотою гравців.

Жанр комп'ютерної гри, на відміну від літератури чи кіномистецтва, залежить не від сценарію та сюжету гри, а від виду взаємодії гравця з комп'ютером [5]. При цьому, жанр комп'ютерної гри визначає технічні та сценарні елементи, які вона може містити.

Сьогодні не існує єдиної системи класифікації жанрів комп'ютерних ігор. Це зумовлено тим, що жанри не мають чітких меж і одна гра може містити елементи багатьох жанрів, так що її не можна віднести до жодного з них. Однак, з метою маркетингу, видавці, найчастіше, відносять ігри до одного із наступних жанрів, їхніх похідних або комбінацій:

- екшн (шутери, файтинги, платформери тощо);
- стратегії (покрокові стратегії, стратегії в реальному часі тощо);

- пригоди (інтерактивні фільми, квестові ігри тощо);
- рольові ігри (Action-RPG, MMORPG тощо);
- симулятори (автомобільні, авіаційні, спортивні, економічні тощо);
- навчальні (розвиваючі, професійні тренажери, ігри для вивчення мов тощо);
- інші (головоломки, настільні, казуальні, азартні ігри тощо).

Для створення таких різноманітних ігор необхідна злагоджена робота команди розробників, в якій кожен член виконує специфічні ролі, що забезпечують високий рівень якості кінцевого продукту. Команда з розробки комп'ютерної гри, найчастіше, включає наступні ролі [6]–[7]:

- менеджер проєкту;
- розробник гри (програміст);
- гейм-дизайнер;
- левел-дизайнер;
- сценарист;
- 2D художник, 3D художник, художник з комп'ютерних ефектів;
- аніматор;
- актор, актор озвучення;
- звукорежисер, звукоінженер, композитор;
- тестувальник;
- менеджер локалізацій;
- інші допоміжні ролі (дизайнери окремих елементів гри, консультанти тощо).

Кожна з цих ролей є критично важливою для успіху проєкту з розробки комп'ютерної гри, оскільки забезпечує різні аспекти гри – від технічної реалізації до художнього оформлення та звукового супроводу. Менеджер проєкту координує всі етапи роботи та забезпечує дотримання термінів і бюджету. Розробники гри розробляють програмний код, який забезпечує функціонування гри, тоді як гейм-дизайнери відповідають за ігрові механіки

та ігровий процес. Левел-дизайнери створюють рівні та ігрові простори, сценаристи розробляють сюжет і діалоги, а художники й аніматори відповідають за візуальну складову. Актори беруть участь в скануванні рухів для анімації персонажів та озвучують їх. Фахівці зі звукових ефектів додають аудіоелементи, що збагачують ігровий досвід, а тестувальники перевіряють гру на наявність помилок та дефектів.

Менеджер локалізацій відповідає за адаптацію гри до різних культур і ринків, де вона продаватиметься. До його обов'язків входить консультування команд з локалізації різними мовами, їх підтримка та переадресація питань компетентним особам.

Важливою складовою успішної розробки є чітке планування та організація робочих процесів, що дозволяє ефективно використовувати ресурси команди проєкту.

Процес створення гри можна розділити на декілька основних етапів, кожен з яких має свої специфічні завдання та цілі, які впливають на успіх та якість кінцевого продукту ІТ-проєкту з розробки комп'ютерної гри.

Розробка комп'ютерних ігор включає наступні етапи [6]–[7]:

- препродакшен;
- продакшен;
- постпродакшен.

На етапі препродакшену здійснюється розробка концепції гри, її дизайну та планування подальших етапів роботи. Це включає визначення жанру, цільової аудиторії, платформ для випуску, а також створення прототипів і підготовку технічної документації.

Команда проєкту узгоджує всі основні аспекти гри, щоб мати чітке уявлення про кінцевий продукт.

Етап продакшену є найтривалішим і включає безпосереднє створення гри. Під час цього етапу розробники створюють програмний код, дизайнери створюють візуальні матеріали, а звукорежисери додають звукові ефекти та

музику. Усі елементи гри інтегруються та тестуються, щоб забезпечити їхню сумісність і належне функціонування.

Етап постпродакшену включає завершальні роботи, такі як остаточне тестування, виправлення залишкових помилок, оптимізація гри та підготовка до релізу. Також на цьому етапі активно розгортається маркетинг гри, щоб залучити якомога більше гравців.

Після релізу важливим завданням є підтримка гри, що включає випуск оновлень та доповнень, а також роботу з відгуками гравців для покращення ігрового досвіду.

У цьому контексті важливо розуміти ролі, що виконують в ІТ-проекті розробник та видавець комп'ютерної гри, які мають різні обов'язки та внесок у її створення і випуск.

Розробник комп'ютерної гри – це компанія або команда, яка займається створенням гри в рамках ІТ-проекту. Розробник відповідає за концептуалізацію, розробку, дизайн, програмування, створення художніх та звукових матеріалів, а також за тестування та оптимізацію гри. Розробник виконує консультування команд з локалізації, щодо вмісту гри.

Видавець комп'ютерної гри – це компанія, яка займається маркетингом, дистрибуцією та продажем гри. Видавець відповідає за просування гри на ринку, організацію рекламних кампаній, переговори з роздрібними мережами та платформами для цифрового розповсюдження, а також за фінансування проекту.

Оскільки видавець фінансує розробку, він, зазвичай, намагається керувати ризиками розробки та вносити корективи в поточну розробку.

Одним із елементів маркетингу комп'ютерної гри є її локалізація. Видавець наймає команди з локалізації для виконання локалізацій конкретними мовами.

Локалізація пакету мов може здійснюватися одним локалізаційним сервісом, який здійснює переклад багатьма мовами.

1.2 Аналіз актуальності дослідження методів оцінювання складності ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри

Локалізація включає переклад та адаптацію контенту для цільової аудиторії. Вона, також, може включати адаптацію гри до законодавчих вимог цільового ринку, через що можуть бути внесені зміни до вмісту гри. Це передбачає модифікацію або видалення певних елементів гри, щоб уникнути заборони на продаж або інші правові наслідки. Наприклад, деякі країни мають суворі правила щодо зображення насильства, азартних ігор або релігійних символів у відеоіграх.

Таким чином, локалізація є багатогранним процесом, який потребує співпраці між розробниками, видавцями, перекладачами, юристами та культурними консультантами. Якісна локалізація може значно розширити ринок збуту гри та забезпечити позитивний досвід для гравців у різних країнах, що, в свою чергу, сприяє комерційному успіху продукту на глобальному рівні.

На відміну від літератури та документації, для яких галузь перекладу та локалізації формувалася першочергово, характерними рисами локалізації ПЗ є те, що розробники продовжують вносити зміни й випускати оновлення до готового продукту. Відповідно, разом із оновленнями контенту, виходять й оновлення локалізації.

Проєкти з локалізації комп'ютерних ігор можна класифікувати за наступними характеристиками:

- масштаб гри;
- тип контенту, що локалізується;
- методи локалізації;
- час проведення локалізації;
- офіційність локалізації.

Масштаб гри, що локалізується, безпосередньо впливає на кількість контенту, який вона містить. Зі збільшенням масштабу гри збільшується кількість тексту, який необхідно перекласти і, відповідно, складність проєкту з локалізації.

Будь-який проєкт з локалізації комп'ютерних ігор включає переклад та адаптацію тексту. Однак, деякі проєкти з локалізації також можуть включати переклад графічних елементів гри та її дубляж цільовою мовою, що значною мірою ускладнює процес локалізації.

Проєкт з локалізації комп'ютерної гри може передбачати як часткову локалізацію, так і повну. Часткова локалізація є простішою, адже в ній локалізуються лише певні текстові елементи гри, а не гра загалом.

Проєкт з локалізації комп'ютерної гри може здійснюватися як під час розробки гри, так і по її завершенню. У випадку, коли локалізація відбувається під час розробки гри, команди з локалізації мають можливість впливати на прийняття рішень розробником стосовно способів організації файлів локалізації, в яких зберігається текст, що має бути перекладений.

Якщо локалізація здійснюється після випуску гри, то процес локалізації ускладнюється у зв'язку з тим, що команда може консультиватися із замовником та звертатися до нього з метою внесення необхідних змін до ПЗ, однак не може впливати на процеси, пов'язані з організацією файлів локалізації та одиниць перекладу (ОП).

Локалізація комп'ютерних ігор може бути як офіційною, так і не офіційною. Часто при випуску гра має офіційну локалізацію найпоширенішими в світі мовами (англійською, китайською, іспанською, португальською, французькою тощо). При виконанні офіційних проєктів з локалізації команда проєкту отримує вихідні файли від замовника та може консультиватися із ним.

Локалізації ігор від спільноти гравців найчастіше представляються у вигляді модифікацій до гри. В цих випадках команда з локалізації мусить

сама отримувати необхідні для локалізації матеріали та не може консультиватися із замовником.

Особливістю локалізації ПЗ, зокрема комп'ютерних ігор, є те, що вхідна інформація для процесу локалізації, представлена у вигляді файлів локалізації, не є суцільним текстом, як у літературі чи документації, а подається у вигляді великої кількості окремих елементів, які хоч і відрізняються між собою за розміром, проте, залишаються порівняно невеликими.

Так, одними із найменших за розміром елементів є складові інтерфейсу. Розмір таких елементів, зазвичай, не перевищує 3 слів. Натомість найбільшими елементами є довідкова інформація, яка може пояснювати призначення окремих елементів ПЗ, алгоритмів його роботи тощо. В комп'ютерних іграх такими елементами зазвичай виступає внутрішньоігрова література, призначенням якої є розширення всесвіту та підсилення занурення гравця у сюжет гри.

Кожен такий окремий елемент називається одиницею перекладу і представляє найменший, неподільний текст, який може бути представлений словом, словосполученням, реченням або набором речень [8].

Комп'ютерні ігри є найскладнішим видом ПЗ для локалізації через свою комплексність. Основною особливістю ігор, з точки зору локалізації, є те, що окрім технічних елементів, наявних у будь-якому виді ПЗ, вони можуть містити сценарну складову (сюжет) та графічні матеріали, що потребують перекладу та адаптації.

Локалізація технічних елементів має спиратися на термінологічний апарат мови. Ці елементи є спільними для багатьох комп'ютерних ігор, вони включають елементи інтерфейсу, пункти меню, системні сповіщення тощо.

Локалізація сценарної частини гри включає переклад завдань, діалогів, описів подій тощо. Це потребує високого рівня узгодженості тексту, що, більшою мірою притаманний перекладу художньої літератури.

Графічна складова є невід'ємним елементом комп'ютерних ігор, проте її локалізація не завжди є обов'язковою. Локалізація графічної складової гри значною мірою ускладнює проєкт з локалізації, потребує залучення дизайнерів. До задач графічних дизайнерів у сфері локалізації належать розробка шрифтів та адаптація графічних матеріалів.

Проведений аналіз показав, що ІТ-проєкт з локалізації комп'ютерної гри складається з наступних етапів [9]–[10]:

- ознайомлення з грою та аналіз її елементів;
- переклад та адаптація тексту;
- тестування локалізації;
- редагування тексту;
- повторне тестування локалізації (опціонально);
- вичитка тексту (опціонально);
- післярелізна підтримка локалізації.

На етапі ознайомлення з грою та аналізу її елементів команда проєкту з локалізації отримує файли локалізації, визначає критичні аспекти, які можуть вплинути на процес локалізації. Команда отримує або розробляє (у разі відсутності) супутні матеріали, такі як інструкції та посібник з перекладу, обирає інструменти, що використовуватимуться для локалізації.

На етапі перекладу та адаптації тексту команда з локалізації налаштовує обрані раніше засоби локалізації, зокрема CAT (computer-aided translation) інструмент, підключає до них пам'ять перекладу, здійснює переклад й адаптацію тексту. За потреби, на даному етапі відбувається робота з адаптації графічних матеріалів та шрифтів.

На етапі тестування виконується перевірка правильності відображення локалізованих елементів в застосунку. На даному етапі, в першу чергу, перевіряється коректність роботи застосунку, відповідність тексту межах текстових полів, коректність відображення змінних, шрифтів, графічних матеріалів тощо. Наявність помилок в тексті під час тестування є другорядною, адже перевірятиметься на етапі редагування. В залежності від

наявних часових, фінансових та людських ресурсів тестування може обмежуватися окремими елементами гри.

На етапі редагування тексту відбувається перевірка правильності перекладу, його узгодження із чинними нормами мови або стилістичними особливостями першоджерела задля відповідності оригіналу. Найчастіше редагування здійснюється особою, відмінною від тієї, що робила переклад. Винятком є проекти, де усі роботи з локалізації та редагування здійснюються одним співробітником (притаманно для фрілансу та перекладам на волонтерських засадах).

На етапі повторного тестування локалізації знову відбувається перевірка коректності роботи застосунку або його окремих елементів. Під час повторного тестування, в першу чергу, перевіряються проблемні місця, виявлені під час основного тестування. Даний етап ускладнює проєкт з локалізації гри. Він є необов'язковим і виконується за наявності часових та фінансових ресурсів.

На етапі вичитки відбувається фінальна перевірка тексту на можливі невідповідності, помилки в пунктуації, одруки тощо. В залежності від підходу команди з локалізації до організації робочих процесів, даний етап може набувати різних форм: обговорення в групах, залучення додаткових редакторів тощо.

Даний етап ускладнює проєкт з локалізації гри. Етап вичитки також є необов'язковим і виконується за наявності часових та фінансових ресурсів.

Враховуючи зазначені раніше особливості локалізації ПЗ, важливою є підтримка локалізації. Вона передбачає переклад оновлень гри та виправлення помилок у випущеному раніше контенті.

Використання подібного підходу дозволяє забезпечити високий рівень відповідності локалізованого продукту вимогам до графічного інтерфейсу, зберігаючи якість текстового перекладу.

1.3 Особливості IT-проектів з локалізації комп'ютерних ігор українською мовою

Аналіз показав, що популярність української мови в комп'ютерних іграх активно зростає. Вона займає 14 місце в світі за популярністю серед користувачів Steam, найбільшого сервісу цифрової дистрибуції ігор на персональних комп'ютерах (0,66% від загальної кількості гравців) [11]. В 2021 році середня кількість активних облікових записів на місяць складала 132 мільйони [12].

Дані про зміну популярності української мови в Steam, отримані з джерела [11] за допомогою ресурсу [13] за період з 2018 до 2024 року, наведено в табл. 1.1, в якій показано, що в відносних значеннях популярність української мови за останні 7 років зросла майже у 10 разів.

Таблиця 1.1 – Зміни в популярності української мови в Steam

Місяць	Рік						
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Січень	–	0.16	0.16	0.17	0.17	0.48	0.71
Лютий	0.07	0.15	0.15	0.16	0.16	0.5	0.65
Березень	0.09	0.15	0.15	0.17	0.17	0.37	0.6
Квітень	0.13	0.14	0.15	0.16	0.22	0.56	0.66
Травень	0.13	0.15	0.17	0.16	0.26	0.55	–
Червень	0.12	0.14	0.16	0.15	0.26	0.56	–
Липень	–	0.14	0.15	0.15	0.34	0.62	–
Серпень	0.12	0.14	0.15	0.13	0.32	0.64	–
Вересень	0.12	0.15	0.15	0.15	0.34	0.6	–
Жовтень	0.12	0.15	0.15	0.16	0.36	0.5	–
Листопад	0.13	0.15	0.16	0.18	0.43	0.7	–
Грудень	0.14	0.12	0.14	0.17	0.43	0.68	–

IT-компанії, діяльність яких пов'язана з розробкою комп'ютерних ігор, є великими платниками податків. До семи найбільших платників податку на електронні послуги в IV кварталі 2023 року належать Sony, з їх підрозділом

Sony Computer Entertainment, відповідальним за напрям розробки та дистрибуції комп'ютерних ігор, та Wargaming Group – перша компанія в цьому списку, що займається виключно розробкою комп'ютерних ігор [14].

Локалізація комп'ютерних ігор українською мовою є молодого індустрією і має ряд проблем, які потребують вирішення:

- відсутність достатнього термінологічного апарату;
- обмеження правовласників платформ;
- відсутність усталених норм та традицій локалізації;
- вплив російського ринку комп'ютерних ігор.

Українська мова не має усталеного та загальноприйнятого термінологічного апарату для багатьох специфічних понять, які використовуються в ігровій індустрії. Це створює труднощі при перекладі технічних термінів, інтерфейсу та ігрових механік. Часто локалізаторам доводиться імпровізувати або створювати нові терміни, що може призводити до неоднорідності та непослідовності в перекладах.

Ігри для ПК є найбільш придатними для модифікації спільнотою. Часто розробники комп'ютерних ігор викладають у відкритий доступ інструменти для модифікації їхніх ігор, адже це розширює можливості гри та приваблює нову аудиторію. Натомість ігри, створені для ігрових консолей та мобільних пристроїв, проходять більш сувору модерацію від правовласників платформ, крім того обмежуються можливості з їх модифікації з боку спільноти. Через це одна гра на різних платформах може мати різні доступні локалізації. Так, наприклад, Warframe отримала офіційну українську локалізацію у грудні 2022 року на персональних комп'ютерах, однак, станом на весну 2024 року вона не доступна на консолях PlayStation, Xbox та Nintendo Switch.

В Україні ще не склалися чіткі норми та традиції локалізації комп'ютерних ігор, які б враховували всі нюанси культури, мови та ігрового досвіду. Це означає, що локалізатори часто працюють без належних методичних рекомендацій або попередніх прикладів, що може призводити до недоліків у перекладі та адаптації контенту. В спільноті українських гравців

та локалізаторів немає єдиної думки стосовно того чи варто адаптовувати запозичені назви, чи використовувати їхню транслітерацію, постійно постає питання доречності адаптації технічних термінів та багато інших.

Систематичні обмеження української мови, повний перелік яких наведено в джерелі [15], призвели до того, що протягом довгого періоду часу український ринок інформаційних технологій сприймався в світі як частина російського. Видавці не вважали за доцільне створювати українські локалізації комп'ютерних ігор, адже, випустивши гру російською мовою, її могли б зрозуміти в Україні, як і будь-якій іншій країні колишнього СРСР. Разом із тим великою частиною капіталу на українському ринку розробки комп'ютерних ігор володіли російські видавці комп'ютерних ігор, зокрема, «1С», «Акелла» та «Новый диск», які орієнтувалися на російського споживача [16].

До початку російсько-української війни офіційна українська локалізація в іграх була рідкісним явищем, яке зустрічалося здебільшого в іграх, розроблених в Україні, зокрема, серіях ігор Stalker та Sherlock Holmes. У цей період часу почали виконуватися неофіційні проекти з локалізації ігор українською мовою від спільноти гравців.

Після 2014 року зросла кількість ігор, що має українську локалізацію, однак не набула масовості явища. Почала активно розвиватися комерційна локалізація, зокрема, було офіційно засновано громадську організацію «ЛІС «Шлякбित्रаф» та «UnlocTeam».

Після початку повномасштабного вторгнення в Україну українці почали масово відмовлятися від контенту російською мовою, звертатися до розробників та видавців ігор з проханнями про додавання української локалізації до їх проєктів. Фінансові санкції та вихід іноземних компаній з російського ринку частково унеможливили або ускладнили можливість росіянам купувати та активувати ігри в мережі. Це призвело до зменшення фінансової активності на російському ринку комп'ютерних ігор, збільшивши

привабливість українського. Після цього багато видавців почали додавати українську мову до своїх ігор: як малобюджетних, так і високобюджетних.

Станом на 2024 рік найбільшими компаніями, що спеціалізуються на локалізації комп'ютерних ігор українською мовою є «ЛС «Шлякбित्रаф» та «UnlockTeam». Крім великих компаній активно розвиваються і невеликі спілки локалізаторів та індивідуальних перекладачів. Вони зосереджені на виконанні локалізації як комерційної, так і волонтерської, зазвичай для невеликих та середніх за розміром ігор.

Через збільшення попиту на українську локалізацію та відмови видавців від російської, з'явилося нове явище в українській локалізації комп'ютерних ігор – локалізації українською мовою, що виконуються росіянами. Прикладами таких ігор є Alan Wake 2 та Ghostrunner 2 [17]–[18].

Приклади помилок в локалізаціях цих ігор, спричинених подібним підходом, наведено в додатку А.

Подібний підхід до локалізації комп'ютерних ігор має наступні ефекти: низька якість перекладу, втрата робочих місць, погіршення репутації української локалізації, втрата та викривлення культурного контексту, стагнація української локалізації.

Низька якість перекладу була спричинена тим, що переклад здійснювався засобами машинного перекладу, а редагування – не носіями мови. Це призвело до великої кількості помилок в локалізації, які детально розібрано в додатку А.

Решта ефектів має негативні культурні наслідки для розвитку локалізації та економічні наслідки для місцевих локалізаторів. Це може проявлятися у викривленні змісту локалізації, яка, разом із низькою якістю, підриває довіру до локалізації та сприяє відмові користувачів від неї.

Місцеві спеціалісти при цьому втрачають робочі місця та стають менш конкурентними на ринку.

Сьогодні не існує єдиного способу вирішення проблеми, коли локалізація однією мовою здійснюється локалізаторами, що не володіють цією мовою, однак, вагомими елементами в цьому процесі є:

- пояснення розробникам та видавцям ігор, чому важливо, щоб локалізації ігор для українського ринку виконувалися українцями;
- медійна та фінансова підтримка локалізованих ігор;
- підвищення конкурентоспроможності місцевих локалізаторів.

Окремі аспекти даного питання починають вирішуватися. Було оголошено про намір розпочати обговорення проблеми з надходженням на український ринок легальних комп'ютерних ігор українською мовою [19].

Одним із інструментів підвищення конкурентоспроможності місцевих локалізаторів є підвищення якості реалізації IT-проектів з локалізацій, за рахунок точності прогнозів витрати ресурсів на ці проекти.

1.4 Аналіз існуючих методів оцінювання складності IT-проекту з локалізації комп'ютерної гри

Сьогодні переклад тексту в проекті з локалізації може здійснюватися як людиною-перекладачем, так і засобами машинного перекладу. Перевагою використання засобів машинного перекладу є їх швидкість та дешевизна в порівнянні з перекладом, що виконується людиною. Однак, використання машинного перекладу має ряд недоліків:

- неможливість повного та якісного розуміння контексту;
- відсутність можливості інтерпретації ідіом та культурних особливостей;
- відсутність можливості передати літературні особливості тексту;
- труднощі в перекладі вузькоспеціалізованих текстів;
- нездатність до творчості.

Проведений аналіз показав, що наразі неможливо повністю виконати переклад комп'ютерної гри засобами машинного перекладу, які збережуть узгодженість термінології, забезпечать її коректність та правильно врахують текстові й мовні особливості. Редагування такого тексту потребує великої кількості ресурсів редакторів та містить більше незнайдених помилок.

Для поєднання переваг кожного із методів засоби машинного перекладу можуть бути використані в окремих випадках на розсуд перекладача для прискорення перекладу окремих ОП, а не тексту загалом.

В даній роботі розглядається випадок, коли переклад здійснюється людиною-перекладачем з можливістю залучення машинного перекладу.

Основним методом обчислення прогнозованої тривалості перекладу t_{est} в проєкті з локалізації ПЗ, що знаходиться в публічному доступі, є метод на основі кількості слів, описаний в джерелах [20]–[23].

Основа даного методу полягає в тому, що кількість слів, що міститься в тексті, який перекладається, ділиться на рекомендовану швидкість перекладу, що представлено наступною формулою:

$$t_{est} = \frac{n}{v}, \quad (1.1)$$

де n – кількість слів в тексті;

v – рекомендована швидкість перекладу.

Різні варіації методу можуть використовувати різні показники кількості слів та швидкості перекладу. В якості кількості слів можуть бути використані наступні показники:

- загальна кількість слів в файлі локалізації (показник O1);
- кількість унікальних слів в файлі локалізації (показник O2);
- кількість слів, в унікальних ОП файлу локалізації (показник O3).

В джерелах [20]–[23] міститься різна інформація про рекомендовану швидкість перекладу ПЗ. Швидкості перекладу ПЗ, рекомендовані джерелами, представлені у вигляді наступних показників:

- швидкість перекладу інтерфейсу (показник Ш1) [20]–[21];
- швидкість з урахуванням складності тексту (показник Ш2) [22];
- базова швидкість (показник Ш3) [23].

Порівняння наведених показників швидкості представлено в табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – Порівняння запропонованих джерелами показників швидкості перекладу

Показник	Рекомендована швидкість, слова/день	Рекомендована швидкість, слова/год	Наявність варіативності
Швидкість перекладу інтерфейсу (Ш1)	2000	250	Присутня (залежить від типу контенту)
Швидкість перекладу з урахуванням складності тексту (Ш2)	1200 – 4000	200 – 500	Присутня (залежить від складності)
Базова швидкість перекладу (Ш3)	2500	300	Відсутня

Розглянуті показники можуть бути порівняні за тим, чи враховують вони певні фактори складності локалізації. До цих факторів належать:

- обсяг тексту;
- складність тексту;
- швидкість застосування методу;
- необхідність попередньої обробки даних;
- врахування способом мовних особливостей тексту;
- унікальність тексту.

Порівняння факторів складності, які враховуються розглянутими варіаціями методу на основі кількості слів, наведено в табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Порівняння факторів складності, врахованих варіаціями методу на основі кількості слів

Фактор	Показник					
	Загальна кількість слів в файлі локалізації (O1)	Кількість унікальних слів в файлі локалізації (O2)	Кількість слів, яка міститься в унікальних одиницях перекладу, що входять до файлу локалізації (O3)	Швидкість перекладу інтерфейсу (Ш1)	Швидкість перекладу з урахуванням складності тексту (Ш2)	Базова швидкість перекладу (Ш3)
Обсяг тексту	Враховує	Враховує	Враховує	Враховує	Враховує	Враховує
Складність тексту	Не враховує	Не враховує	Не враховує	Частково враховує	Враховує	Не враховує
Швидкість застосування методу	Дуже висока	Висока	Висока	Висока	Низька	Дуже висока
Необхідність попередньої обробки даних	Відсутня	Необхідна	Необхідна	Відсутня	Необхідна	Відсутня
Мовні особливості тексту	Не враховує	Не враховує	Не враховує	Не враховує	Враховує частково	Не враховує
Унікальність тексту	Не враховує	Враховує	Враховує частково	Не враховує	Враховує частково	Не враховує

Проведений аналіз продемонстрував, що джерела [20]–[23] встановлюють рекомендовану швидкість перекладу 300 слів на годину або близьку до неї. Як альтернативу, якщо роботи з перекладу вже виконуються, за рекомендовану швидкість можна взяти середню швидкість перекладу. Однак, цей показник буде індивідуальним для кожного окремого перекладача.

Не зважаючи на те, що підходи для визначення тривалості перекладу, визначені джерелами [20]–[23], пропонують дещо різні показники оцінювання тривалості перекладу, усі вони зазначають, що тривалість робіт з редагування дорівнює половині тривалості робіт з перекладу.

Із проведеного аналізу показників обсягу тексту та швидкості перекладу слідує, що основним недоліком розглянутих показників є те, що вони не враховують складність тексту, за виключенням показника швидкості Ш2. Фактори, розглянуті в табл. 1.2, є достатніми для порівняння показників між собою. Однак, це не є вичерпним списком факторів, що визначають тривалість та складність робіт з перекладу [24].

Результати проведеного аналізу сучасного стану методів оцінювання складності ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри показали наступне.

По-перше, розробка методу оцінювання складності ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри значно підвищить конкурентоспроможність спеціалістів у цій галузі. Зокрема, точніше оцінювання тривалості операцій з перекладу та їх вартості дозволить покращити планування та управління ресурсами, що в свою чергу сприятиме ефективнішій реалізації проєктів.

По-друге, впровадження локалізації до комп'ютерних ігор сприяє їх поширенню серед нової аудиторії на локальних ринках завдяки зрозумілості для гравців. Це підвищує конкурентоспроможність гри, сприяє її закріпленню на нових ринках і забезпечує ширше охоплення користувачів, що в кінцевому результаті позитивно впливає на прибутковість та популярність гри.

По-третє, впровадження локалізації комп'ютерних ігор сприяє розвитку словникового запасу гравця та термінологічного апарату мови. Комп'ютерні

ігри містять як художні, так і технічні елементи, що забезпечує багатогранне мовне середовище з яким взаємодіють гравці.

1.5 Постановка задачі дослідження

Аналіз сучасних методів вирішення задачі оцінювання складності ІТ-проектів з локалізації комп'ютерних ігор показав, що метод на основі кількості слів, який є найпоширенішим засобом обчислення тривалості проекту з локалізації, не враховує ряд показників, які прямо впливають на тривалість перекладу.

Аналіз, проведений в першому розділі кваліфікаційної роботи, встановив, що метод на основі кількості слів є швидким, однак не точним, способом обчислити прогнозовану тривалість перекладу в проекті з локалізації.

Серед досліджених варіацій методу на основі кількості слів лише варіації, що беруть за основу показник Ш2, враховують складність тексту при обчисленні тривалості локалізації.

Дослідження факторів, що впливають на складність робіт із локалізації, та розробка методу оцінювання складності ІТ-проекту з локалізації комп'ютерної гри можуть стати ефективним способом точнішого прогнозування тривалості робіт в такому проекті.

Об'єктом дослідження в кваліфікаційній роботі є процеси оцінювання складності ІТ-проектів з локалізації комп'ютерних ігор.

Предметом дослідження є методи вирішення задачі оцінювання складності ІТ-проектів з локалізації комп'ютерних ігор, які засновані на аналізі вмісту комп'ютерної гри.

Метою кваліфікаційної роботи є дослідження існуючих методів оцінювання складності ІТ-проектів з локалізації комп'ютерної гри та

розробка методу для підвищення точності оцінювання складності робіт з локалізації комп'ютерної гри.

Розроблюваний метод має на меті підвищити точність оцінювання складності ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри за рахунок врахування більшої кількості факторів, які впливають на складність робіт із локалізації, ніж в тих методах, що використовуються сьогодні.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати:

- визначення та аналіз факторів, що впливають на складність робіт з локалізації комп'ютерної гри;
- розробку методу оцінювання складності ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри;
- визначення особливостей застосування розробленого методу;
- експериментальна перевірку (апробацію) розробленого методу.

Виконання задачі з визначення та аналізу факторів, що впливають на складність робіт з локалізації комп'ютерної гри, передбачає визначення, аналіз та класифікацію показників, що впливають на складність ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри.

Виконання задачі з формування алгоритму оцінювання складності ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри передбачає аналіз та модифікацію етапів та робіт в ІТ-проєкті з локалізації комп'ютерної гри.

Виконання задачі з визначення особливостей застосування методу передбачає опис технології застосування розробленого методу.

Виконання задачі з практичної перевірки розробленого методу передбачає його застосування на реальному наборі даних та порівняння ефективності цього методу з методом на основі кількості слів.

2 РОЗРОБКА МЕТОДУ ОЦІНЮВАННЯ СКЛАДНОСТІ ІТ-ПРОЄКТУ З ЛОКАЛІЗАЦІЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ

2.1 Визначення та аналіз факторів, що впливають на складність робіт з локалізації комп'ютерної гри

Опис та аналіз методів локалізації ПЗ та одного з його специфічних класів – комп'ютерних ігор, наведений в першому розділі пояснювальної записки кваліфікаційної роботи, показав наступне. У методі на основі слів, який є базовим сучасним методом локалізації, та його варіаціях, швидкість перекладу файлів локалізації визначається на основі загальної кількості тексту, виміряної у кількості слів та рекомендованої швидкості перекладу. В окремих випадках він може враховувати складність тексту [19]–[22]. Однак, проведені дослідження показали, що перелік факторів, які впливають на швидкість локалізації є більшим. Ці фактори та їхній вплив на процес з локалізації ПЗ та комп'ютерних ігор, а також показники, які їх характеризують, досліджено в роботі автора кваліфікаційної роботи [23].

У відповідності до [23], основні фактори та показники, які впливають на складність робіт з локалізації, представимо як множинну модель, що задається формулою:

$$L = L_T \cup L_3 \cup L_{03}, \quad (2.1)$$

де L_T – множина технічних факторів;

L_3 – множина факторів, встановлених замовником;

L_{03} – множина факторів, зумовлених обмеженнями обсягу та змісту.

Схематичне зображення розподілу окремих факторів та їх належність до відповідної множини факторів наведено на рис. 2.1.

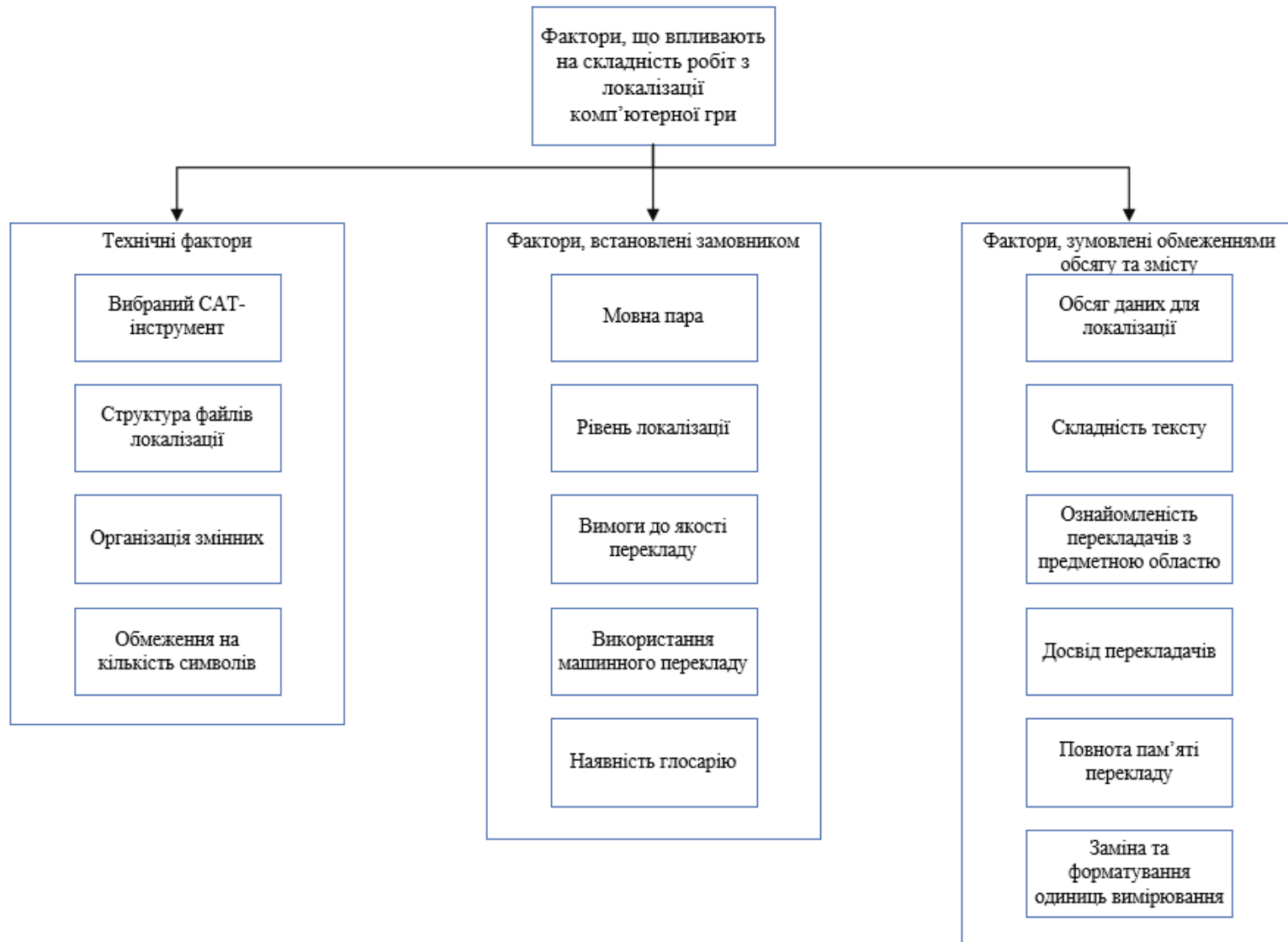


Рисунок 2.1 – Розподіл показників, які впливають на складність робіт з локалізації комп'ютерної гри

Множина технічних факторів L_T – це множина обмежень, які, першочергово, зумовлені архітектурою ІС, що локалізується, а також можливостями ПЗ, використаного для локалізації.

Множину технічних факторів L_T представимо наступною моделлю:

$$L_T = \{L_{\text{CAT}}, L_{\text{сфл}}, L_{\text{озм}}, L_{\text{кк}}\}, \quad (2.2)$$

де L_{CAT} – вибраний CAT-інструмент;

$L_{\text{сфл}}$ – структура файлів локалізації;

$L_{\text{озм}}$ – організація змінних;

$L_{\text{кк}}$ – обмеження на кількість символів.

CAT-інструмент являє собою ПЗ для автоматизації перекладу, і є основним інструментом, що використовується командою проєкту з локалізації для перекладу та редагування тексту [24].

Вибраний CAT-інструмент L_{CAT} визначає середовище, в якому працюватимуть члени команди з локалізації.

Спільною рисою для всіх CAT-інструментів є те, що вони дозволяють завантажувати файли локалізації мовою оригіналу, перекладати та редагувати текст в зручному інтерфейсі, а на виході отримувати вже відформатовані файли локалізації цільовою мовою. Більшість подібних інструментів мають можливості з підключення пам'яті перекладу та машинного перекладу, розподілу задач між співробітниками, відстеження прогресу проєкту, дозволяють створювати та використовувати словники і глосарії.

Основні відмінності між CAT-інструментами полягають в тарифних планах та функціональних особливостях, таких як: системи контролю версій, автоматичне формування платежів, статистика проєкту і його учасників тощо.

Структура файлів локалізації $L_{\text{сфл}}$ визначається розробником та має дві складові:

- розподіл одиниць перекладу по файлах;

- якість опису окремих ОП.

Розподіл одиниць перекладу по файлах означає те, як саме ОП розподілені розробниками по файловій системі:

- усі ОП можуть міститися в єдиному файлі локалізації;
- ОП розподілені по набору з кількох файлів;
- ОП зберігаються у вигляді дерева, де кожна папка відповідає за окрему групу файлів локалізації, об'єднаних за спільними ознаками.

Якість опису окремих ОП передбачає змістовне іменування ОП. Таке іменування спрощує розуміння контексту перекладачем та спрощує пошук місця ОП в застосунку.

Якщо файли локалізації організовані як дерево, можна визначити призначення кожної групи ОП. Кожна ОП має ключ за яким зберігається та підставляється у застосунок. Якщо ключі мають змістовні назви, команда локалізації може автоматизованим способом розподілити ОП за файлами локалізації. Це дозволить кожному співробітнику відповідати за переклад файлів, що містять пов'язані між собою групи ОП.

Крім того, така структура дозволяє швидко зрозуміти контекст ОП, що перекладається, та, за необхідності, знайти потрібний елемент в застосунку.

Організація змінних у файлах локалізації $L_{озм}$ визначає якість іменування змінних та кількість цих змінних. Це впливає на читабельність та розуміння контексту. Велика кількість змінних в ОП негативно впливає на її читабельність, так само як і їх незмістовне іменування. Якісна організація змінних дозволяє краще розуміти контекст, в якому використовується ОП, спрощує узгодження слів у реченні і впливає на збільшення її читабельності перекладачами та редакторами.

Обмеження на кількість символів $L_{кс}$ забезпечує відповідність розміру перекладеного контенту елементу інтерфейсу, в який його потрібно поміщати. В першу чергу, обмеження накладається на ті ОП, що використовуються для опису елементів користувацького інтерфейсу. Таким чином досягається

коректність відображення елементів інтерфейсу і текстів. Однак, подібне узгодження ускладнює процес локалізації необхідністю вмістити перекладений текст в обмежений за кількістю набір символів. Це може вимагати використання синонімів, альтернативних форм, скорочень, однак не повинно вплинути на зміст, закладений в ОП.

Множина факторів, встановлених замовником, тобто L_3 – це множина обмежень, які спрямовують процес локалізації програмного продукту та визначаються замовником.

Множину факторів, встановлених замовником, представимо наступною моделлю:

$$L_3 = \{L_{мп}, L_{рл}, L_{вял}, L_{дмп}, L_{гл}\}, \quad (2.3)$$

де $L_{мп}$ – мовна пара;

$L_{рл}$ – рівень локалізації;

$L_{вял}$ – вимоги до якості локалізації;

$L_{дмп}$ – дозвіл на використання машинного перекладу;

$L_{гл}$ – наявність глосарію.

Мовна пара $L_{мп}$ – це пара мов, з якими працює перекладач, а саме: мова оригіналу та цільова мова. Аналіз показав, що на сьогодні для більшості програмних продуктів, що локалізуються, мовою оригіналу є англійська, однак, в деяких випадках мовою оригіналу може бути інша.

Процес локалізації може ускладнюватися в залежності від мовної пари, а саме особливостей цільової мови та мови оригіналу, які відрізняються. До таких особливостей може належати наступне:

– відношення пари мов до різних груп, які визначають спосіб формування слів у мові (аглютинативні, флективні або кореневі мови);

– відмінність в узгодженні частин речення в залежності від роду й числа іменника;

– напрямок написання тексту тощо.

Рівень локалізації $L_{рл}$ визначає вид контенту, локалізація якого відбуватиметься. Всього розглядається чотири рівня локалізації комп'ютерних ігор, від вибору яких залежить обсяг контенту, що локалізується [25].

Перший рівень передбачає наявність продукту на локальному ринку в його оригінальному вигляді. З появою цифрових платформ дистрибуції, таких як Steam, Xbox тощо, поширення ігор стало набагато простішим та не потребує додаткових витрат на доставку фізичних носіїв до магазинів.

Другий рівень локалізації передбачає локалізацію упаковки до гри (у випадку з цифровими носіями – сторінки в крамниці) та документації, проте не самого вмісту гри.

Третій рівень локалізації передбачає повну текстову локалізацію гри, але не звукового супроводу. В цьому випадку має бути повністю локалізовані інтерфейс та субтитри гри.

Четвертий рівень локалізації передбачає повну локалізацію гри, що включає текстову локалізацію, локалізацію звукового супроводу, графічних елементів гри, локалізацію документації та інших додаткових матеріалів.

Таким чином перший рівень локалізації не потребує перекладу, другий та третій рівні впливають на обсяг даних для локалізації, від якого залежить розмір команди проекту. Однак, якщо рівень локалізації визначено як четвертий, то до команди проекту з локалізації долучаються фахівці з озвучення (команда озвучування), що потребуватиме додаткової взаємодії та співпраці з цією командою.

В даній роботі розглядається третій рівень локалізації – текстова локалізація.

Вимоги до якості локалізації $L_{вьял}$ визначаються замовником і залежать від виділених бюджету та часу. В залежності від цих вимог визначаються елементи програмного продукту, які мають бути протестовані. Таким чином

тестування результатів локалізації може включати як окремі елементи гри, так і гру вцілому. Крім того, за наявності додаткових ресурсів можуть проводитися додаткові етапи тестування локалізації та перевірки тексту – вичитки. В залежності від наявності людських ресурсів тестування локалізації може відбуватися командою з локалізації, співробітниками замовника або сторонніми підрядниками.

В залежності від вимог, встановлених замовником, в проєкті з локалізації гри може допускатися використання машинного перекладу $L_{\text{дмп}}$. Використання машинного перекладу дозволяє значною мірою прискорити процес перекладу, однак збільшує кількість помилок в ньому, адже інструменти машинного перекладу поки не можуть розуміти контекст, на відміну від людини. Таким чином текст, перекладений засобами машинного перекладу, потребуватиме приділення додаткової уваги під час редагування. Через це, найчастіше, машинний переклад використовується перекладачами для прискорення перекладу в наступній формі. Здійснюється швидкий переклад окремої ОП засобами машинного перекладу, одразу після якого відбувається редагування ОП перекладачем з метою виправлення помилок, узгодження власних назв, врахування обмеження на кількість символів тощо.

Глосарій $L_{\text{гл}}$ – це документ, що містить перелік термінів та власних назв, які зустрічаються у грі, їх транскрипцію і пояснення до них. Переклад глосарію має відбуватися перед перекладом файлів локалізації.

Глосарій може формуватися таким чином:

- надаватися замовником локалізації, адже його достатньо сформувавши лише раз мовою оригіналу, після чого він може бути наданий усім командам із локалізації;

- формуватися (розроблятися) командою локалізації «з нуля», що потребуватиме додаткових витрат часу.

Множина факторів, зумовлених обмеженнями обсягу та змісту, тобто $L_{\text{оз}}$ – це множина обмежень, що мають мовознавчий характер та залежать від

контенту, який необхідно перекласти. Множину факторів, зумовлених обмеженнями обсягу та змісту, представимо наступною моделлю:

$$L_{\text{оз}} = \{L_{\text{од}}, L_{\text{ст}}, L_{\text{опо}}, L_{\text{дп}}, L_{\text{ппп}}, L_{\text{фоп}}\}, \quad (2.4)$$

де $L_{\text{од}}$ – обсяг даних для локалізації;

$L_{\text{ст}}$ – складність тексту;

$L_{\text{опо}}$ – ознайомленість перекладачів із предметною областю;

$L_{\text{дп}}$ – досвід перекладачів;

$L_{\text{ппп}}$ – повнота пам'яті перекладу;

$L_{\text{фоп}}$ – заміна та форматування одиниць вимірювання.

Обсяг даних для локалізації $L_{\text{од}}$ є основним показником, який визначає необхідну кількість робіт, яку необхідно виконати.

Він є основним фактором у вимірюванні часу, який буде витрачений на виконання проєкту з локалізації ІС.

Найчастіше, дана характеристика вимірюється у кількості слів, але також може вимірюватися в кількості одиниць перекладу або символів.

Складність тексту $L_{\text{ст}}$ визначає, наскільки він є вузькогалузевим. Якщо текст містить багато технічних термінів або спеціалізовану лексику, то локалізація може вимагати пошуку або створення еквівалентів для цих термінів у цільовій мові. Для цього можуть використовуватися спеціальні галузеві словники або залучатися спеціалісти, що працюють в спорідненій галузі, для додаткових консультацій.

В комп'ютерних іграх, найчастіше, складність тексту пов'язана з літературними особливостями жанру. Іграм, події яких відбуваються в епоху середньовіччя, притаманне використання архаїзмів, історизмів та архаїчних мов. Для ігор, події яких відбуваються у вигаданих світах, притаманні посилення на першоджерела жанру (якщо такі існують) та використання відповідної термінологічної бази.

Ознайомленість перекладачів з предметною областю $L_{\text{опо}}$, що у випадку з іграми проявляється в ознайомленості з самою грою або з жанрами, до яких належить гра, покращує розуміння контексту та сюжету гри, що впливає на їхнє розуміння термінології та контексту термінів, які використовуються в грі, дозволяє краще оцінювати різні варіанти перекладу та вибрати той, який найкраще відповідає оригіналу, допомагає зберегти автентичність та атмосферу оригіналу.

Деякі ігри, також, використовують особливі ігрові системи, такі як *Dungeon & Dragons*, в таких випадках необхідне узгодження термінології з локалізованим першоджерелом (за наявності останнього).

Досвід перекладачів $L_{\text{дп}}$ має вплив на технічне розуміння аспектів локалізації та швидкість прийняття рішень перекладачем. Досвідчені перекладачі, які мають знання про ігрову індустрію, її термінологію, тренди та особливості, можуть краще розуміти контекст гри і забезпечити якіснішу локалізацію. При цьому, вміння працювати з CAT-інструментами та ефективно управління власними ресурсами дозволяють прискорити процес локалізації.

Пам'ять перекладу – це база даних, що містить набір раніше перекладених текстів. Вона дозволяє користувачу CAT-інструменту, при збігу поточної одиниці перекладу з перекладеною раніше, підставити переклад із пам'яті та, за необхідності, доопрацювати його. Наповненість пам'яті перекладу $L_{\text{ппп}}$ значною мірою прискорює процес локалізації. Пам'ять перекладу заповнюється перекладачами в процесі перекладу гри, однак може переноситися із попередніх проєктів з локалізації, які виконувалися командою. Таке перенесення є корисним для прискорення перекладу термінів, що є спільними для багатьох ігор, однак має ще більше користі при перенесенні між іграми, що належать до одного жанру, адже термінологічні бази таких ігор перетинаються.

Зміна та форматування одиниць виміру $L_{\text{фон}}$ передбачає перехід від однієї системи мір до іншої (від метричної системи до англійської системи та навпаки), що включає форматування мір ваги, довжини тощо, а також грошових одиниць, формату дати й часу.

Це може включати внесення змін до тексту, який безпосередньо пов'язаний з одиницями виміру.

2.2 Розробка методу оцінювання складності ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри

Грунтуючись на попередньому аналізі, проведеному в роботі, було розроблено метод оцінювання складності ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри.

Розроблений метод оцінювання складності ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри передбачає перебіг таких основних операцій:

- попередню підготовку даних;
- оцінювання складності перекладу ОП, що входять до файлів локалізації;
- отримання прогнозованих тривалостей перекладу файлів локалізації;
- обчислення загальної прогнозованої тривалості проєкту.

У відповідності до РМВОК [26], в розробленому методі пропонується провести декомпозицію операцій та розглянути результат як роботи.

Робота 1. Попередня підготовка даних для подальшої обробки. Дана робота передбачає аналіз вхідних даних та їх приведення до вигляду, зручного для подальшої обробки.

Робота 2. Визначення подібності ОП. Дана робота передбачає визначення подібності множин слів, що входять до різних ОП, за допомогою міри Жаккара.

Робота 3. Оцінювання складності перекладу ОП та обчислення складності файлу локалізації. Дана робота передбачає оцінювання складності перекладу кожної унікальної ОП, що входить до файлу локалізації, на основі чого обчислюється оцінка складності файлу та прогнозований час його перекладу.

Робота 4. Обчислення базової прогнозованої швидкості перекладу файлу локалізації на основі отриманої раніше оцінки його складності.

Робота 5. Обчислення базової прогнозованої тривалості перекладу файлу локалізації.

Робота 6. Визначення індивідуального коефіцієнту швидкості перекладу (ІКШП). Робота передбачає порівняння прогнозованої тривалості перекладу з реальною тривалістю перекладу вибірки даних, що дозволить корегувати подальші оцінки тривалості перекладу файлів локалізації.

Робота 7. Обчислення індивідуальної прогнозованої швидкості перекладу файлу локалізації на основі отриманих раніше базової прогнозованої швидкості перекладу та ІКШП.

Робота 8. Обчислення індивідуальної прогнозованої тривалості перекладу файлу локалізації.

Робота 9. Обчислення загальної прогнозованої тривалості робіт з перекладу в ІТ-проекті з локалізації комп'ютерної гри. Дана робота передбачає розрахунок суми тривалостей перекладу файлів локалізації, на які було розбито вхідний набір даних.

Робота 10. Обчислення загальної прогнозованої тривалості робіт з редагування в ІТ-проекті з локалізації комп'ютерної гри.

Робота 11. Обчислення прогнозованої тривалості ІТ-проекту з локалізації комп'ютерної гри.

Робота 12. Обчислення середньої швидкості перекладу.

Кожна із розглянутих робіт ґрунтується на попередньо виконаних роботах та/або на вхідних даних до проєкту, які представлені у вигляді файлів локалізації та на настановах із застосування розробленого методу.

Проведемо опис та аналіз кожної з визначених робіт.

При виконанні роботи 1 проводиться попередня підготовка даних для подальшої обробки. На даному етапі виконується аналіз вхідних даних, представлених у вигляді файлів локалізації, отриманих від замовника або отриманих технічним спеціалістом із самого застосунку.

Попередня підготовка даних передбачає структурування ОП (у випадку, коли вона не виконана) та приведення файлів локалізації до розмірів, зручних для подальшої обробки, визначених експертами (членами команди з локалізації). Результатом виконання роботи 1 є структуровані файли локалізації, підготовані до подальшої обробки.

Структуризація ОП є не обов'язковою і необхідна в тому випадку, коли відсутня чітка структура файлів локалізації. У випадку, коли локалізація комп'ютерної гри виконується на замовлення паралельно із розробкою гри, команда з локалізації може впливати на підхід розробника до організації файлів локалізації. В такому випадку розробник може надати вже структуровані файли локалізації, що буде корисним для усіх команд з локалізації, які займаються локалізацією різними мовами.

У випадку, коли замовник надав неструктуровані файли локалізації, однак ключі одиниць перекладу, що зберігаються у вигляді пар ключ-значення, мають змістовні назви, можлива автоматизована структуризація ОП. Якщо файли локалізації та ОП, що в них зберігаються, не структуровані, а ОП не мають змістовних назв, автоматизована структуризація не є можливою, а ручний розподіл не є доцільним, адже потребуватиме забагато ресурсів, що є істотним обмеженням методу, адже в такому випадку він не може бути застосований. Структуризація ОП відбувається за категоріями та, за необхідності, підкатегоріями.

Під категорією розуміється набір ОП, об'єднаних за належністю до певної групи елементів гри. Перелік категорій та підкатегорій визначається командою з локалізації під час аналізу файлів локалізації.

Основні категорії представимо у вигляді наступної моделі:

$$K = K_i \cup K_c \cup K_{\pi}, \quad (2.5)$$

де K_i – множина ОП, що визначають назви елементів інтерфейсу;

K_c – множина ОП, що визначають внутрішньоігрові сценарні елементи;

K_{π} – множина ОП, що визначають текст системних повідомлень.

Перелік підкатегорій, на які розділяються категорії, відрізнятиметься від проєкту до проєкту та повністю залежить від вмісту комп'ютерної гри.

Виділимо декілька універсальних підкатегорій, спільних для більшості комп'ютерних ігор:

- елементи інтерфейсу можуть поділятися на елементи системних меню, елементи інтерфейсу прямого виду (також відомого як HUD), елементи ігрового інвентарю тощо;

- внутрішньоігрові сценарні елементи можуть поділятися на діалоги, описи завдань, внутрішньоігрову літературу тощо;

- системні повідомлення можна розділити на повідомлення від розробника, повідомлення про спроби вийти за рамки гри, встановлені розробником, повідомлення про помилки та інші.

Таке об'єднання ОП дозволить оцінювати складність файлів локалізації, які містять подібні між собою ОП незалежно від ОП, що відрізняються, і належать до інших складових гри.

Крім того, організовані подібним чином файли локалізації можуть бути розподілені між перекладачами в залежності від їхньої спеціалізації та попереднього досвіду роботи, що підвищить ефективність локалізації.

Приведення файлів локалізації до розміру, зручного для подальшої обробки, передбачає розділення ОП, що належать до однієї категорії або під категорії, між кількома файлами локалізації. Визначення даного розміру є суб'єктивним і визначається кожною командою з локалізації шляхом експертного оцінювання. Розмір файлів може бути представлений у вигляді об'єму даних, які перекладач може перекласти за одиницю часу (годину, робочий день) або орієнтуватися на інші зручні орієнтири.

Під час виконання даної роботи відбувається формування глосарію, який містить терміни та власні назви, що зустрічаються у грі. Глосарій може надаватися замовником, адже формується один раз мовою оригіналу та надається усім командам з локалізації.

Переклад глосарію має відбуватися перед перекладом файлів локалізації, тому що він формує основу пам'яті перекладу, яка буде використана в перекладі файлів локалізації.

По закінченню роботи користувач отримує набір файлів локалізації, що містять ОП, розділені за категоріями та підкатегоріями в зручному для подальшого використання розмірі.

При виконанні роботи 2 здійснюється визначення подібності ОП. Вхідним набором даних для даної роботи є файли локалізації, отримані в результаті виконання роботи 1. Визначення подібності відбувається за допомогою підрахунку коефіцієнта Жаккара.

Друга одиниця перекладу вважається подібною до першої, якщо значення коефіцієнту Жаккара перевищує 0,69. Тоді до другої ОП застосовуватиметься та ж сама оцінка що й до першої.

Дане значення коефіцієнту Жаккара отримано в результаті дослідження налаштувань САТ-системи Crowdin [27].

Міра (коефіцієнт) Жаккара обчислюється за формулою:

$$J(A, B) = \frac{A \cap B}{A \cup B} \quad (2.6)$$

де A – множина слів, які входять до першої одиниці перекладу, що порівнюється;

B – множина слів, які входять до другої одиниці перекладу, що порівнюється.

По закінченню роботи 2 до системи потрапляє набір ОП, які потребують подальшого оцінювання.

При виконанні роботі 3 проводиться оцінювання складності перекладу ОП та обчислення складності файлу локалізації. Вхідним набором даних для даної роботи є набір ОП, що потребують оцінювання, отриманий під час роботи 2.

Оцінювання складності перекладу ОП пропонується здійснювати експертом за 9-бальною шкалою.

Подібний підхід дозволяє формалізувати результати оцінювання складності перекладу, отримані емпіричним шляхом. Під час оцінювання враховуються: складність тексту (лексична, синтаксична, стилістична), наявність змінних, потреба в адаптації тексту.

Складність файлу локалізації $grade_f$ запропоновано представити у вигляді середньозваженої оцінки усіх елементів, що входять до файлу, та визначається за формулою:

$$grade_f = \frac{\sum_{i=1}^m (grade_i * n_i)}{\sum_{i=1}^m n_i}, \quad (2.7)$$

де $grade_i$ – оцінка складності одиниці перекладу;

n_i – розмір одиниці перекладу (кількість слів);

m – одиниця перекладу в файлі локалізації.

Можливі оцінки складності та пояснення до них наведено в табл. 2.1.

Результатом виконання роботи 3 є оцінка складності файлу локалізації.

Таблиця 2.1 – Розроблена шкала оцінок складності перекладу одиниць перекладу

Група складності	Спільні ознаки	Експертна оцінка	Відмінні ознаки
Одиниці перекладу низької складності	Переклад ОП не потребує пошуку додаткової інформації	1	Змінні не ускладнюють розуміння ОП, відсутня потреба в адаптації тексту
		2	Змінні дещо ускладнюють розуміння ОП, відсутня потреба в адаптації тексту
		3	Змінні дещо ускладнюють розуміння ОП, наявна потреба в адаптації тексту
Одиниці перекладу середньої складності	В ОП зустрічаються терміни, які потребують уточнення, або нестандартні лексичні та граматичні конструкції	4	Змінні дещо ускладнюють розуміння ОП, відсутня потреба в адаптації тексту
		5	Змінні певною мірою ускладнюють розуміння ОП, відсутня потреба в адаптації тексту
		6	Змінні значною мірою ускладнюють розуміння ОП, наявна потреба в адаптації тексту
Одиниці перекладу високої складності	В ОП зустрічаються терміни, які потребують уточнення, і нестандартні лексичні та граматичні конструкції	7	Змінні дещо ускладнюють розуміння ОП, відсутня потреба в адаптації тексту
		8	Змінні певною мірою ускладнюють розуміння ОП, відсутня потреба в адаптації тексту
		9	Змінні значною мірою ускладнюють розуміння ОП, наявна потреба в адаптації тексту

При виконанні роботи 4 проводиться обчислення базової прогнозованої швидкості перекладу файлу локалізації v_f . Базова прогнозована швидкість

перекладу кожного окремого файлу визначається на основі його оцінки складності незалежно від різниці в знаннях та досвіді перекладача та експерта, який здійснює оцінювання. Для врахування цієї різниці пропонується введення КШП, який буде обчислений при виконанні роботи 6.

Вхідним набором даних для даної роботи є оцінка складності файлу з локалізації та дані про його розмір, виражений у кількості слів. У відповідності до [21] перекладач може опрацювати 500 слів на годину у випадку найпростіших текстів і 200 слів на годину – у випадку найскладніших текстів. Для текстів середньої складності цей показник складає 300 слів на годину [19]–[22].

Для встановлення залежності швидкості перекладу від оцінки складності перекладу тексту пропонується побудувати модель, представлену функцією.

Згідно з розробленою шкалою оцінювання (див. табл. 2.1) встановлено, що експертній оцінці складності перекладу 1 відповідає швидкість 500 слів на годину, оцінці 5 – 300 слів на годину, а оцінці 9 – 200 слів на годину. Таким чином, коли значення аргументу функції дорівнює 1, значення функції дорівнює 500, коли значення аргументу функції дорівнює 5 – значення функції 300, а коли значення аргументу функції дорівнює 9 – значення функції 200.

Зважаючи на нелінійну природу взаємозв'язку між оцінкою складності та швидкістю перекладу, було використано метод апроксимації функцій та встановлено, що дана функція є гілкою гіперболи, яка розташована в першій чверті декартової системи координат.

Оскільки оцінки складності варіюються в межах від 1 до 9, графік функції обмежений діапазоном $[1; 9]$ за віссю абсцис.

На основі цих даних була розроблена система рівнянь для визначення параметрів гіперболи, що проходить через зазначені точки.

Побудована система рівнянь, дозволить визначити функцію, що проходить через визначені точки. Система рівнянь представлена як так:

$$\begin{cases} 500 = \frac{a}{1-h} + k, \\ 300 = \frac{a}{5-h} + k, \\ 200 = \frac{a}{9-h} + k. \end{cases} \quad (2.8)$$

Система рівнянь (2.8) має наступний розв'язок: $a = 4800$, $h = -7$, $k = -100$. Виходячи із розв'язку системи рівнянь (2.8) встановлено, що базова прогнозована швидкість перекладу файлу локалізації v_f визначається за формулою:

$$v_f = \frac{4800}{\text{grade}_f + 7} - 100, \quad (2.9)$$

де grade_f – середньозважена оцінка складності файлу локалізації.

Результатом виконання роботи 4 є розрахована базова прогнозована швидкість перекладу файлу локалізації.

При виконанні роботи 5 проводиться обчислення базової прогнозованої тривалості перекладу файлу локалізації t_f . Вхідними даними до даної роботи є швидкість перекладу файлу локалізації v_f , отримана під час виконання роботи 4, та розмір файлу локалізації, виміряний у кількості слів.

Обчислення базової прогнозованої тривалості перекладу t_f здійснюється за наступною формулою:

$$t_f = \frac{n_f}{v_f}, \quad (2.10)$$

де n_f – розмір файлу локалізації (кількість слів);

v_f – базова прогнозована швидкість перекладу (кількість слів на годину).

Результатом виконання роботи 5 є розрахована базова прогнозована тривалість перекладу файлу локалізації.

При виконанні роботи 6 проводиться визначення індивідуального коефіцієнту швидкості перекладу. Як було зазначено раніше, отримана базова прогнозована тривалість перекладу не враховує різницю в знаннях та досвіді перекладача та експерта, що здійснює оцінювання. Неможливо формально (математично) оцінити різницю в знаннях мови та предметної області цих членів команди. Виходячи із припущення, що в рамках однієї предметної області різниця в знаннях є сталою, можна припустити, що різниця прогнозованої та реальної тривалості перекладу також є сталою. Для відображення різниці в знаннях перекладача x та експерта y введено індивідуальний коефіцієнт швидкості перекладу, який позначається $l_{(x,y)}$.

ІКШП може бути обчислений після початку перекладу для кожної унікальної пари перекладача та експерта, що оцінює складність тексту. Для обчислення ІКШП формується тестовий об'єм даних, який складається з одного або декількох файлів локалізації, середня довжина ОП в яких наближена до середньої довжини ОП в проєкті.

Вхідними даними для даної роботи є реальна та прогнозована тривалості перекладу тестового набору даних.

ІКШП для файлу локалізації визначається як відношення прогнозованої тривалості перекладу файлу локалізації до реальної тривалості перекладу цього файлу.

Обчислення ІКШП файлу локалізації f , перекладеного перекладачем x та оціненого експертом y , представлено наступною формулою:

$$l_{f(x,y)} = \frac{t_{f_{est}}}{t_{f_{real}}}, \quad (2.11)$$

де $t_{f_{est}}$ – прогнозована тривалість перекладу файлу локалізації;

$t_{f_{real}}$ – реальна тривалість перекладу файлу локалізації.

Індивідуальний коефіцієнт швидкості перекладу для пари перекладача та експерта $l_{(x,y)}$ обчислюється за наступною формулою:

$$l_{(x,y)} = \frac{\sum_{i=1}^t l_{i(x,y)}}{t}, \quad (2.12)$$

де $l_{i(x,y)}$ – значення ІКШП файлу локалізації отримане для пари перекладача та експерта;

x – перекладач, що здійснює переклад;

y – експерт, що здійснює оцінювання;

t – кількість файлів локалізації, що увійшла до тестового набору даних.

Реалізація подібного підходу, що використовує реальні дані з проекту, обумовлюється тим, що в різних проектах для однієї пари перекладача та експерта, що оцінює складність ОП, обізнаність в предметній області може відрізнятись. Окрім того, це зменшує кількість додаткової роботи, що виконується, адже тестова вибірка вже є частиною файлів локалізації проекту і так чи інакше має бути перекладена.

Результатом виконання роботи 6 є розрахований ІКШП для кожної пари експерта, що оцінює складність, та перекладача.

При виконанні роботи 7 обчислюється індивідуальний коефіцієнт прогнозованої швидкості перекладу файлу локалізації v_f^* .

Цей показник визначає прогнозовану швидкість перекладу з урахуванням різниці в знаннях предметної області та досвіді перекладача та експерта, що оцінює складність ОП.

Вхідними даними до даної роботи є обчислені раніше базова прогнозована швидкість перекладу та ІКШП. Визначення індивідуальної прогнозованої швидкості перекладу v_f^* відбувається за формулою:

$$v_f^* = l_{\text{test}} * v_f, \quad (2.13)$$

де l_{test} – індивідуальний коефіцієнт швидкості перекладу тестового набору даних;

v_f – базова прогнозована швидкість перекладу.

Результатом виконання роботи 7 є розрахована індивідуальна прогнозована швидкість перекладу файлу локалізації.

При виконанні роботи 8 проводиться обчислення індивідуальної прогнозованої тривалості перекладу файлу локалізації t_f^* . Даний показник використовується для визначення тривалості перекладу файлу локалізації з урахуванням різниці в знаннях предметної області та досвіді перекладача та експерта, що оцінює складність ОП.

Вхідними даними для даної роботи є розмір файлу локалізації та обчислена раніше індивідуальна прогнозована швидкість перекладу.

Індивідуальна прогнозована тривалість перекладу t_f^* обчислюється за наступною формулою:

$$t_f^* = \frac{n_f}{v_f^*}, \quad (2.14)$$

де n_f – розмір файлу локалізації (кількість слів);

v_f^* – індивідуальна прогнозована швидкість перекладу (кількість слів на годину).

Результатом виконання роботи 8 є розрахована індивідуальна прогнозована тривалість перекладу файлу локалізації.

При виконанні роботи 9 проводиться обчислення загальної прогнозованої тривалості робіт з перекладу в ІТ-проекті з локалізації комп'ютерної гри $t_{\text{translation}}$. Вхідними даними для даної роботи є тривалість перекладу глосарію та індивідуальні прогнозовані тривалості перекладу файлів, які було отримано в результаті роботи 8.

Загальна прогнозована тривалість робіт з перекладу $t_{\text{translation}}$ визначається за формулою:

$$t_{\text{translation}} = t_{\text{glossary}} + \sum_{j=1}^q \sum_{i=1}^b t_{f_{ij}}^*, \quad (2.15)$$

де t_{glossary} – тривалість перекладу глосарію;

$t_{f_{ij}}^*$ – тривалість перекладу одного файлу локалізації в категорії j ;

b – кількість файлів локалізації, на які розділена категорія;

q – кількість категорій, на які розділені файли локалізації.

Результатом виконання роботи 9 є розрахована загальна прогнозована тривалість робіт з перекладу тексту, передбаченого проектом з локалізації.

При виконанні роботи 10 проводиться обчислення загальної прогнозованої тривалості робіт з редагування в ІТ-проекті з локалізації комп'ютерної гри t_{editing} . Вхідними даними для даної роботи є загальна прогнозована тривалість робіт з перекладу тексту, передбаченого проектом з локалізації.

Відповідно до [20]–[22], швидкість редагування в два рази перевищує швидкість перекладу, тоді прогнозована тривалість редагування складатиме половину від тривалості перекладу.

Загальна прогнозована тривалість робіт з редагування t_{editing} визначається за формулою:

$$t_{\text{editing}} = 0,5 * t_{\text{translation}}, \quad (2.16)$$

де $t_{\text{translation}}$ – тривалість перекладу гри.

Результатом виконання роботи 10 є загальна прогнозована тривалість робіт з редагування усього тексту, передбаченого проектом з локалізації.

При виконанні роботи 11 проводиться обчислення прогнозованої тривалості ІТ-проекту з локалізації комп'ютерної гри t_{total} .

Локалізація комп'ютерної гри передбачає переклад, редагування та тестування локалізації, тому її тривалість складається з суми тривалостей цих етапів.

Вхідними даними для даної роботи є прогнозовані тривалості робіт з перекладу та редагування тексту, передбаченого проєктом з локалізації, а також час, виділений замовником на тестування локалізації гри.

Прогнозована тривалість ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри t_{total} визначається за формулою:

$$t_{total} = t_{translation} + t_{editing} + t_{testing}, \quad (2.17)$$

де $t_{translation}$ – прогнозована тривалість перекладу гри;

$t_{editing}$ – прогнозована тривалість редагування гри;

$t_{testing}$ – тривалість тестування локалізації.

Тривалість тестування локалізації визначається ресурсами, виділеними замовником і може виконуватися командою локалізації, співробітниками розробника або ж стороннім підрядником.

Результатом виконання роботи 11 є розрахована прогнозована тривалість усього ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри.

При виконанні роботи 12 проводиться обчислення середньої швидкості перекладу в рамках усього проєкту з локалізації гри v_{avg} .

Середня швидкість перекладу в ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри може бути використана для подальшого застосування в методі на основі слів для обчислення тривалості інших проєктів з локалізації.

Вона не є точним показником, однак, дозволяє обчислити прогнозовану тривалість проєкту з локалізації для цієї команди.

Вхідними даними для даної роботи є загальний обсяг перекладеного тексту та тривалість його перекладу.

Середня швидкість перекладу v_{avg} обчислюється за формулою:

$$v_{\text{avg}} = \frac{n_{\text{total}}}{t_{\text{translation}}}, \quad (2.18)$$

де n_{total} – загальний обсяг тексту для перекладу (кількість слів);

$t_{\text{translation}}$ – тривалість перекладу гри.

Результатом виконання роботи 12 є розрахунок середньої швидкості перекладу в рамках ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри.

2.3 Висновки з розробки методу оцінювання складності ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри

Грунтуючись на попередньому аналізі, проведеному в роботі, було розроблено метод оцінювання складності ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри.

Розроблений метод включає 12 робіт, виконання яких дозволить отримати прогнозовану тривалість ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри.

В розробленому методі враховані фактори, що впливають на складність робіт з локалізації комп'ютерної гри, а саме:

- структура файлів локалізації;
- спосіб організації змінних;
- мовна пара;
- вимоги до якості перекладу;
- обсяг даних для локалізації;
- складність тексту;
- ознайомленість перекладачів з предметною областю;
- досвід перекладачів.

Основним обмеженням розробленого методу є неможливість його застосування у випадку, коли розробником не виконано організацію ОП за

файлами локалізації та самі ОП не мають змістовних назв, що унеможлиблює автоматизовану організацію ОП командою з локалізації. В даному випадку можливе ручне виконання подібного розподілу, але такий підхід не є доцільним з наступних причин:

- ускладнення аналізу вхідних даних;
- необхідність залучення надмірно великої кількості ресурсів;
- потенційна двозначність одиниць перекладу;
- неможливість пошуку ОП в застосунку.

Ускладнення аналізу вхідних даних полягає в тому, що без чіткої структури файлів локалізації або змістовних назв ускладнюється процес визначення категорій та підкатегорій, за якими повинні бути розподілені ОП.

Необхідність залучення надмірно великої кількості ресурсів виражається в тому, що кожна ОП має бути прочитана експертом та віднесена до однієї із визначених категорій або підкатегорій. Дана операція є недоцільною через те, що витрачає забагато часу, який міг би бути використаний для виконання членом команди інших процесів.

Потенційна двозначність ОП виражається тим, що експерт з локалізації комп'ютерної гри не завжди може визначити те, до якої підкатегорії належить ОП включно за її змістом. В такому випадку, він має відносити ОП до підкатегорії на основі деяких припущень.

Неможливість пошуку ОП в застосунку полягає в тому, що за наявності іменованих ключів ОП члени команди локалізації можуть швидко та точно встановити місце розташування цієї ОП в застосунку, що необхідно для перевірки та тестування.

У випадку, коли відсутні іменовані ключі та структуризація виконана розробником, членам команди з локалізації залишається лише робити припущення про розташування ОП в застосунку на основі її вмісту.

Іншим обмеженням даного методу є те, що він призначений для локалізації комп'ютерних ігор третього рівня. Кількість контенту, що

локалізується на першому та другому рівнях локалізації обмежується декількома тисячами слів, тож застосування розробленого методу є надлишковим. Четвертий рівень локалізації включає як текстову локалізацію, так і роботу команди з озвучування. Розроблений метод не розглядає можливість робіт з озвучування, тож може бути застосований лише для частини робіт, яка передбачає локалізацію тексту.

Основним недоліком розглянутого методу є необхідність проведення оцінювання складності кожної одиниці перекладу. Оцінювання складності ОП вимагає додаткових витрат часу та людських ресурсів, однак дозволяє підвищити точність прогнозів тривалості операцій в IT-проєкті з локалізації комп'ютерної гри.

Як основний вектор подальшого розвитку методу розглядається використання методів машинного навчання та обробки природньої мови для оцінювання складності перекладу ОП.

Використання подібних засобів дозволить позбутися основного недоліку метода – витрат часу експертів на проведення оцінювання складності перекладу ОП. Крім того, зменшаться коливання ІКШП для різних пар експерта (оцінювача) та перекладача, адже оцінювання здійснюватиметься єдиним експертом.

3 ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ РЕАЛІЗАЦІЇ РОЗРОБЛЕНОГО МЕТОДУ ОЦІНЮВАННЯ СКЛАДНОСТІ ІТ-ПРОЄКТУ З ЛОКАЛІЗАЦІЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ

3.1 Дослідження особливостей факторів, що впливають на складність робіт з локалізації комп'ютерної гри

У розділі 2.1 кваліфікаційної роботи було визначено та проведено аналіз факторів, що впливають на складність робіт з локалізації комп'ютерної гри. Встановлено, що серед визначених факторів, що не залежать від персональних навичок членів команди, найвпливовішими є :

- вибраний CAT-інструмент;
- структура файлів локалізації;
- організація змінних;
- мовна пара;
- обмеження на кількість символів.

Вибраний CAT-інструмент є основним інструментом команди з локалізації та середовищем, в якому виконуються роботи з перекладу та редагування тексту. Сьогодні стандартом індустрії для локалізації комп'ютерних ігор є Phrase Strings [28], однак, для невеликих проєктів, часто використовується Crowdin [27].

Phrase Strings (колишній Memsource) – це ПЗ для управління перекладами з можливостями інтеграції систем управління версіями та машинного перекладу від різних розробників. Вартість найдешевшого варіанту підписки складає 29\$ на місяць, найдорожчого – 875\$ на місяць [28].

Crowdin – це хмарна платформа для управління перекладами та локалізацією. Вона підходить для десктопних та мобільних застосунків, веб-сайтів та документації до ПЗ. Crowdin є українською розробкою і виконує ті ж самі функції, що і Phrase Strings, однак, має як платну підписку, так і безкоштовну версію. Безкоштовна версія дозволяє створювати публічні та

приватні проєкти розміром до 60000 слів. Платформа налічує понад 176 тисяч проєктів з локалізації та більше за 2 мільйони зареєстрованих користувачів.

Для перевірки розробленого в даній роботі методу використано платформу Crowdin.

Структура файлів локалізації є ключовим елементом, який визначає можливість застосування розробленого методу.

Метод оцінювання складності ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри може бути застосований лише в таких випадках:

- файли локалізації розміщені у файловій системі у вигляді дерева, яке розділяє їх за відношенням до різних частин гри;
- одиниці перекладу, які зберігаються у файлах локалізації, мають змістовні назви ключів, що дозволяє команді з локалізації побудувати власне дерево, яке розділяє ОП, що зберігаються у файлах локалізації, за категоріями та підкатегоріями.

Прикладом комп'ютерної гри, структура файлів локалізації якої ускладнює переклад та застосування розробленого методу, слугує гра Starfield від Bethesda [29]. В ній усі ОП розміщені в шістьох файлах локалізації, які розподілені за двома папками. Структура файлів локалізації з гри Starfield у вигляді дерева файлів зображена на рис. 3.1.

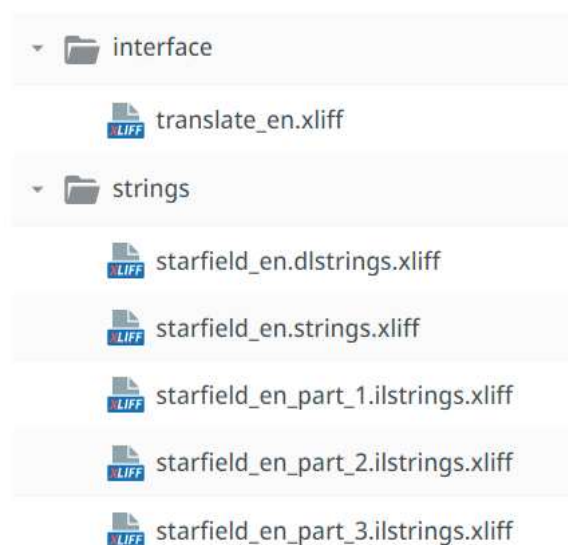


Рисунок 3.1 – Структура файлів локалізації з гри Starfield

В грі Starfield усі файли локалізації розділені між двома категоріями: елементи інтерфейсу (interface) та сценарні елементи (strings).

На відміну від класифікації, запропонованої в розробленому методі, системні повідомлення представлені не окремою категорією, а розглядаються як частина інтерфейсу.

Категорія з одиницями перекладу, що містять елементи інтерфейсу, представляється єдиним файлом локалізації, до якого входять 6300 слів.

Категорія сценарних елементів містить 5 файлів локалізації:

- starfield_en.dlstrings.xliff складається з записів внутрішньоігрових журналів, записок, текстів книжок (166288 слів);

- starfield_en.strings.xliff складається з основної ігрової інформації: назв предметів, імен, різних загальних фраз (187057 слів);

- starfield_en_part_1.ilstrings.xliff, starfield_en_part_2.ilstrings.xliff та starfield_en_part_3.ilstrings.xliff складаються з субтитрів діалогів (494894, 487085 та 474956 слів відповідно).

Така велика кількість слів в одному файлі локалізації є складною для подальшої обробки, але подібний розподіл ОП за файлами локалізації є достатнім для застосування розробленого методу.

Відповідно до [19]–[22], один перекладач може перекладати в середньому 2500 слів на день. Враховуючи те, що розмір файлів сягає сотень тисяч слів, такі мають бути розділені на менші файли для зручності їхнього оцінювання та опрацювання.

По-перше, цей розподіл дозволить спростити оцінювання складності перекладу ОП. Оцінка складності файлу локалізації складається з оцінок складності перекладу всіх ОП, що входять до нього. Оцінювання оригінальних файлів локалізації в повному обсязі є занадто тривалим процесом. Розділення великого файлу на менші за розміром файли дозволить отримати результати раніше.

По-друге, цей розподіл дозволить розділити задачі між членами команди. Коли один великий файл локалізації розділений на менші файли,

перекладачі можуть працювати над кожним фалом в окремому середовищі зі спільним глосарієм та пам'яттю перекладу.

Це дозволить:

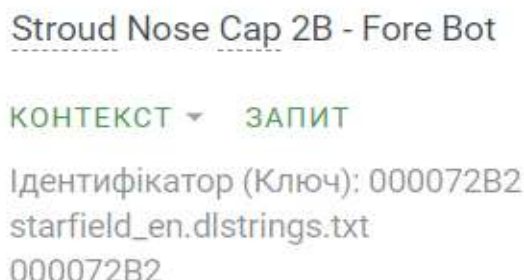
- переконатися, що одна й та сама робота не буде виконана повторно;
- чітко встановити межі відповідальності кожного з членів команди локалізації, тобто кожен перекладач та редактор має набір файлів, який має перекласти або відредагувати.

Важливою складовою структури файлів локалізації є іменування ключів кожної окремої одиниці перекладу. Коли ключі, за якими зберігаються ОП, є іменованими, навіть за відсутності розподілу ОП за категоріями та підкатегоріями, такий розподіл можна зробити автоматизованим способом.

Іншими перевагами наявності іменованих ОП є те, що назва ключа може полегшити розуміння контексту, в якому вживається ОП (пояснити місце розташування ОП в програмному застосунку).

У грі Starfield імена ключів, за якими зберігаються ОП, мають вигляд шістнадцяткових чисел. Таке подання ОП дозволяє знаходити кожну ОП за її назвою у застосунку та під час тестування, однак не надає жодного контексту перекладачеві та редакторові під час перекладу та редагування відповідно.

Приклад вмісту одиниці перекладу та ключа, за яким вона зберігається, з гри Starfield наведено на рис. 3.2.



```

Stroud Nose Cap 2B - Fore Bot
КОНТЕКСТ ▾ ЗАПИТ
Ідентифікатор (Ключ): 000072B2
starfield_en.dlstrings.txt
000072B2
  
```

Рисунок 3.2 – Приклад вмісту ОП та ключа, за яким вона зберігається, з гри Starfield

Натомість, у грі Don't Starve Together усі ОП розміщені в єдиному файлі локалізації, що налічує 72500 ОП, однак кожна з них має змістовну назву ключа, що зображено на рис. 3.3. Це дозволяє розподілити їх за категоріями автоматизованим способом.

Anybody could be under that hat

КОНТЕКСТ ▾ РЕДАГУВАТИ

Ідентифікатор (Ключ): Anybody could be under that hat
 #. STRINGS.CHARACTER_DESCRIPTIONS.random
 STRINGS.CHARACTER_DESCRIPTIONS.random

Рисунок 3.3 – Приклад вмісту ОП та ключа, за яким вона зберігається, з гри Don't Starve Together

Якісна організація змінних є важливою для розуміння контексту командою перекладу та для можливості внесення змін в ці змінні.

Деякі ОП можуть не мати жодного слова, окрім змінних, що зображено на рис. 3.4. Зазвичай, це притаманно різним характеристикам та параметрам гравця.

[COLOR_FLOAT_SCIENCE]+{1_Num} [ICON_Science][ENDCOLOR]

КОНТЕКСТ ▾ РЕДАГУВАТИ

Немає ідентифікатора (ключа)
 Text
 XPath: /GameData/BaseGameText/Row[51]/Text

Рисунок 3.4 – Одиниця перекладу, яка складається переважно зі змінних

На рис. 3.4 зображено приклад ОП з гри Sid Meier's Civilization® VI. Єдиним символом, що не входить до змінних, є «+», в той час як решта елементів в ОП є змінними, які регулюють цифрове значення, колір тексту та піктограму, що відображається.

Іншою проблемою, яка може виникати при перекладі змінних, є неможливість переставляти їх місцями. Така проблема виникає через обмеження ігрового рушія та/або підходу розробника до організації змінних. Так, у грі «ARK: Survival Evolved» змінні організовано таким чином, що немає можливості переставляти змінні місцями та редагувати їх, при тому, що в одному рядку могло бути до шести змінних. Такий текст легко читається мовою оригіналу (англійською), однак, оригінальний порядок слів ускладнює або унеможлиблює прочитання іншими мовами [30].

Великою складністю при локалізації комп'ютерних ігор є відмінності в особливостях цільової мови та мови оригіналу. На відміну від англійської мови, де узгодження відбувається лише за числом, але не за родом та відмінком іменника, в українській мові узгодження частин речення відбувається за відмінком, родом та числом. Якщо в реченні мовою оригіналу міститься займенник, перекладачеві необхідно дізнаватися іменник, який він замінює, та узгоджувати текст цільовою мовою відносно цього іменника.

Однією з проблем, що пов'язана з мовною парою, є пряма мова. Якщо в ключі ОП не вказано ім'я персонажа, якому ця пряма мова належить, перекладачеві необхідно шукати цього персонажа, щоб встановити його стать і, відповідно, рід в якому вживаються слова.

Однак, основна складність, пов'язана з проблемою узгодження частин речення, проявляється при перекладі змінних. Прямий переклад речення, що містить змінну, яка може набувати значень різних родів та чисел, не є можливим, якщо розробником не передбачено можливості змінювати закінчення слів.

В цьому випадку перекладачеві доводиться шукати спосіб зробити речення універсальним, для чого можуть застосовуватися синоніми, скорочення, пасивні форми тощо.

На рис. 3.5 наведено приклад ОП з гри «ARK: Survival Evolved», що містить змінні та форми, яких ці змінні можуть набувати.

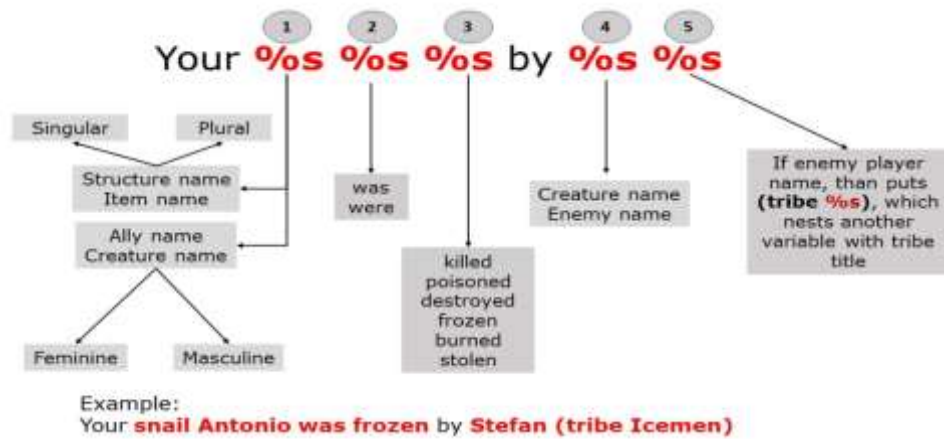


Рисунок 3.5 – Можливі значення змінних, що входять до одиниці перекладу гри «ARK: Survival Evolved»

Прямим перекладом речення «Your snail Antonio was frozen by Stefan (tribe Icemen)», наведеного, як приклад, на рис.3.5, буде наступне: «Ваш равлик Антоніо був заморожений Штефаном (плем'я Льодовиків)».

Проблемою прямого перекладу є те, що у випадку зміни роду або числа іменника, що міститься у змінній «1» (див. рис. 3.5), речення перестане бути узгодженим. Щоб речення зберігало узгодженість незалежно від характеристик іменника, необхідно перетворити його на активне, використати узагальнюючі слова та змінити порядок слів у реченні. Прикладом такої зміни може слугувати: «Ворог Штефан з племені Льодовиків заморозив Равлика Антоніо, що належить вам.». Порядок змінних в реченні змінився на наступний: «4», «5», «3», «1». Змінна «2» (див. рис. 3.5) не була використана, так як в оригіналі вказує на час та кількість осіб, що виконують дію.

Використання згаданих раніше прийомів зробило переклад незалежним від роду та числа іменника, однак збільшило кількість символів у ньому.

Обмеження на кількість символів в ОП може бути критичним для її коректного відображення в інтерфейсі. В подібних випадках перекладачам необхідно балансувати між тим, щоб вмістити ОП в обмежену кількість символів і зробити речення незалежним від змінних.

3.2 Опис і аналіз діяльності команди ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри

Локалізація комп'ютерної гри є складним процесом, що вимагає координації багатьох спеціалістів. Серед членів команди ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри найчастіше зустрічаються наступні ролі:

- менеджер локалізації;
- перекладач;
- редактор;
- технічний спеціаліст;
- графічний дизайнер;
- тестувальник;
- консультанти (культурні, юридичні тощо).

Менеджер локалізації виконує управління проєктом з локалізації, що включає: планування робіт, контроль за виконанням завдань та координацію діяльності членів команди. Він забезпечує зв'язок з представником замовника (найчастіше менеджером з локалізацій, який відповідальний за взаємодію з усіма командами з локалізації), який консулює команду з питань, що виникають, або спрямовує запит до відповідальних осіб зі сторони замовника, які можуть вирішити такі питання.

Перекладач виконує переклад та адаптацію текстового вмісту гри цільовою мовою з мови оригіналу.

Редактор виконує перевірку та редагування перекладених текстів, забезпечує послідовність та якість перекладу. У проєктах з локалізації комп'ютерних ігор, що містять невеликі обсяги тексту, ролі перекладачів та редакторів можуть бути об'єднані. Тоді перекладачі працюють парами, обмінюючись перекладеним текстом та редагуючи переклади одне одного.

Технічний спеціаліст виконує налаштування та управління інструментами локалізації, до яких відносяться: САТ-інструменти, пам'ять

перекладу, інструменти машинного перекладу тощо. Якщо файли локалізації мовою оригіналу не надаються замовником, то технічний спеціаліст виконує отримання цих файлів із застосунку, та, за необхідності, інтеграцію перекладених файлів у застосунок.

Крім того він, вирішує різноманітні технічні проблеми, що виникають в процесі локалізації.

Графічний дизайнер виконує адаптацію графічних матеріалів гри, зокрема текстур, іконок, банерів та шрифтів. В переважній більшості проєктів з локалізації виконується лише адаптація шрифтів.

Тестувальник проводить тестування локалізації, яке передбачає перевірку коректності роботи локалізованого застосунку. Цю роль можуть виконувати: члени команди з локалізації; співробітники замовника; сторонні підрядники.

Консультанти аналізують різні аспекти цільового ринку, зокрема культурні та юридичні, щоб забезпечити належну адаптацію контенту гри. Це включає вивчення місцевих звичаїв, традицій, табу та інших культурних особливостей, які можуть вплинути на сприйняття гри кінцевим користувачем.

Консультанти також вивчають юридичні вимоги та обмеження, що стосуються контенту гри в цільовому регіоні.

Ролі менеджера локалізації, перекладача та редактора є мінімально необхідними для здійснення локалізації.

Решта ролей залучаються до команди за потреби. Деякі члени команди можуть суміщати декілька ролей.

В методі, описаному в розділі 2.2 кваліфікаційної роботи, виконується експертне оцінювання складності локалізації ОП.

В якості експертів можуть виступати члени команди з локалізації, які на високому рівні знають мову оригіналу й цільову мову та мають досвід в галузі перекладання цільовою мовою з мови оригіналу.

3.3 Дослідження особливостей застосування індивідуального коефіцієнту швидкості перекладу

Ознайомленість перекладачів з предметною областю та їхній досвід є такими факторами, що відрізняються для кожного з перекладачів. Різниця в знаннях та досвіді не може бути формалізована математичним шляхом.

Розробленим методом оцінювання складності ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри запропоновано використання індивідуального коефіцієнта швидкості перекладу, який порівнює прогнозовані результати тривалості перекладу тестової вибірки з реальними.

Після обчислення індивідуального коефіцієнту швидкості перекладу відбувається корегування прогнозованих результатів.

Значення ІКШП обчислюються окремо для кожної пари експерта, що встановлює складність перекладу ОП, та перекладача. Розроблений метод вимагає того, щоб оцінювання усіх ОП в одному файлі локалізації здійснювалося єдиним експертом, так само як і переклад цього файлу здійснювався єдиним перекладачем.

Під час досліджень, проведених в кваліфікаційній роботі, було встановлено, що мінімальним обсягом вибірки, необхідним для встановлення значення ІКШП, є 1000 слів. Рекомендовано обчислювати ІКШП окремо для файлів локалізації з довгими (2,5 слова або більше) та короткими (менше за 2,5 слова) середніми довжинами ОП.

В залежності від особливостей проєкту з локалізації та загальної кількості ОП експерти можуть прийняти рішення знехтувати обчисленням ІКШП для кількісно меншої групи одиниць перекладу (довгі або короткі ОП). В такому випадку при попередніх розрахунках тривалості проєкту з локалізації комп'ютерної гри до меншої групи застосовується той же ІКШП, що й до більшої та корегується під час отримання реальних даних.

Під час виконання проєкту збільшується середня швидкість перекладу та, відповідно, зменшується тривалість перекладу. Це зумовлено поступовим наповненням пам'яті перекладу та збільшенням ознайомленості членів команди з предметною областю. При зменшенні реальної тривалості перекладу файлів локалізації значення КШП має зростати.

3.4 Опис технології розробленого методу оцінювання складності ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри

Для опису технології розробленого методу оцінювання складності ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри було створено:

- контекстну діаграму процесу «Локалізація комп'ютерної гри», яку зображено на рис. 3.6;
- декомпозицію контекстної діаграми процесу «Локалізація комп'ютерної гри», яку зображено на рис. 3.7;
- декомпозицію процесу «Виконати передпроєктний аналіз», яку зображено на рис. 3.8;
- декомпозицію процесу «Оцінити прогнозовану тривалість проєкту з локалізації», яку зображено на рис. 3.9;
- декомпозицію процесу «Обчислити базові прогнозовані тривалості перекладу», яку зображено на рис. 3.10;
- декомпозицію процесу «Обчислити індивідуальні прогнозовані тривалості перекладу», яку зображено на рис. 3.11.

Вхідними даними для виконання локалізації комп'ютерної гри є:

- комп'ютерна гра мовою оригіналу;
- супутня документація.

Результатом виконання ІТ-проєкту є локалізована комп'ютерна гра.

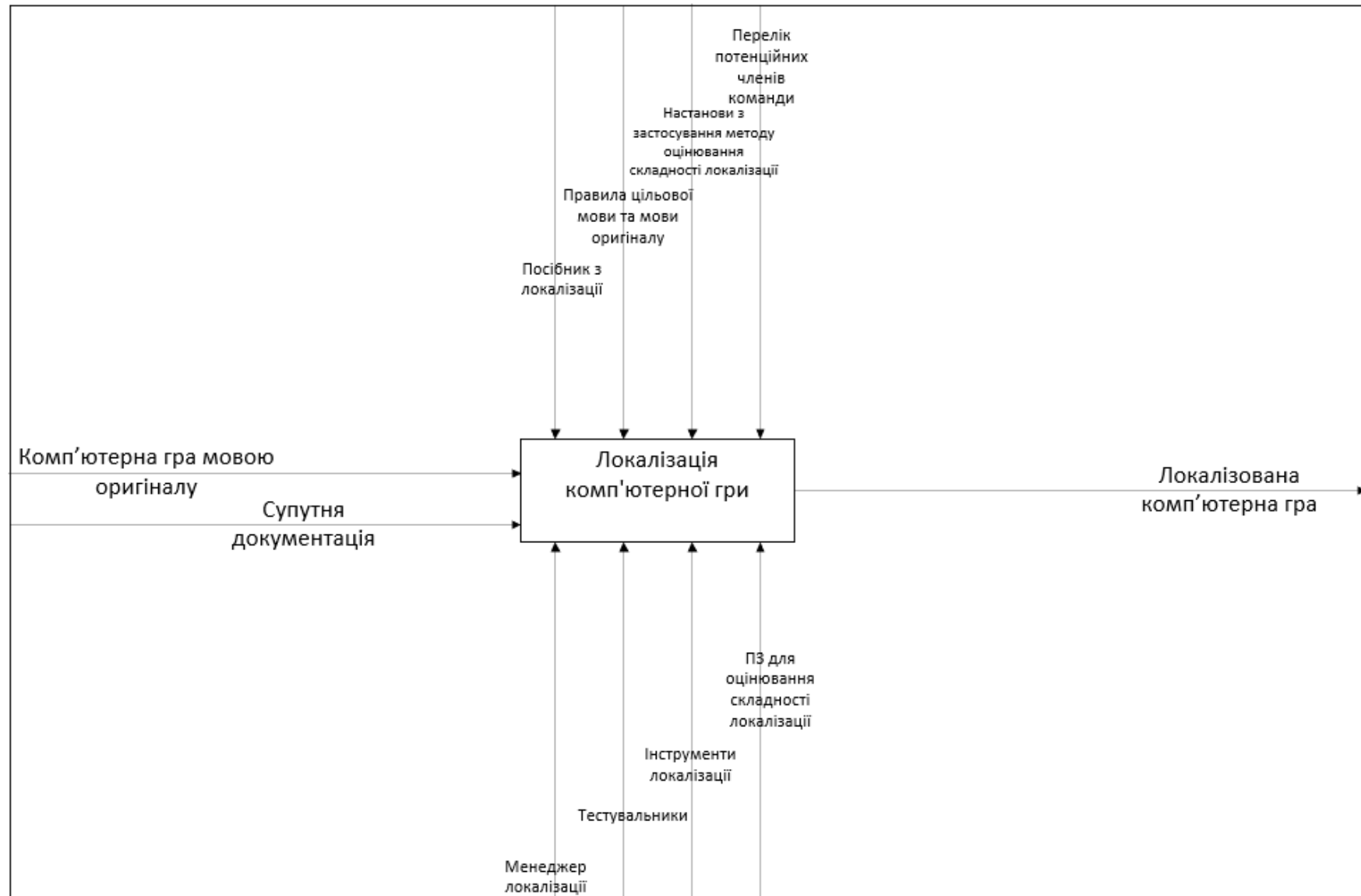


Рисунок 3.6 – Контекстна діаграма процесу локалізації комп'ютерної гри

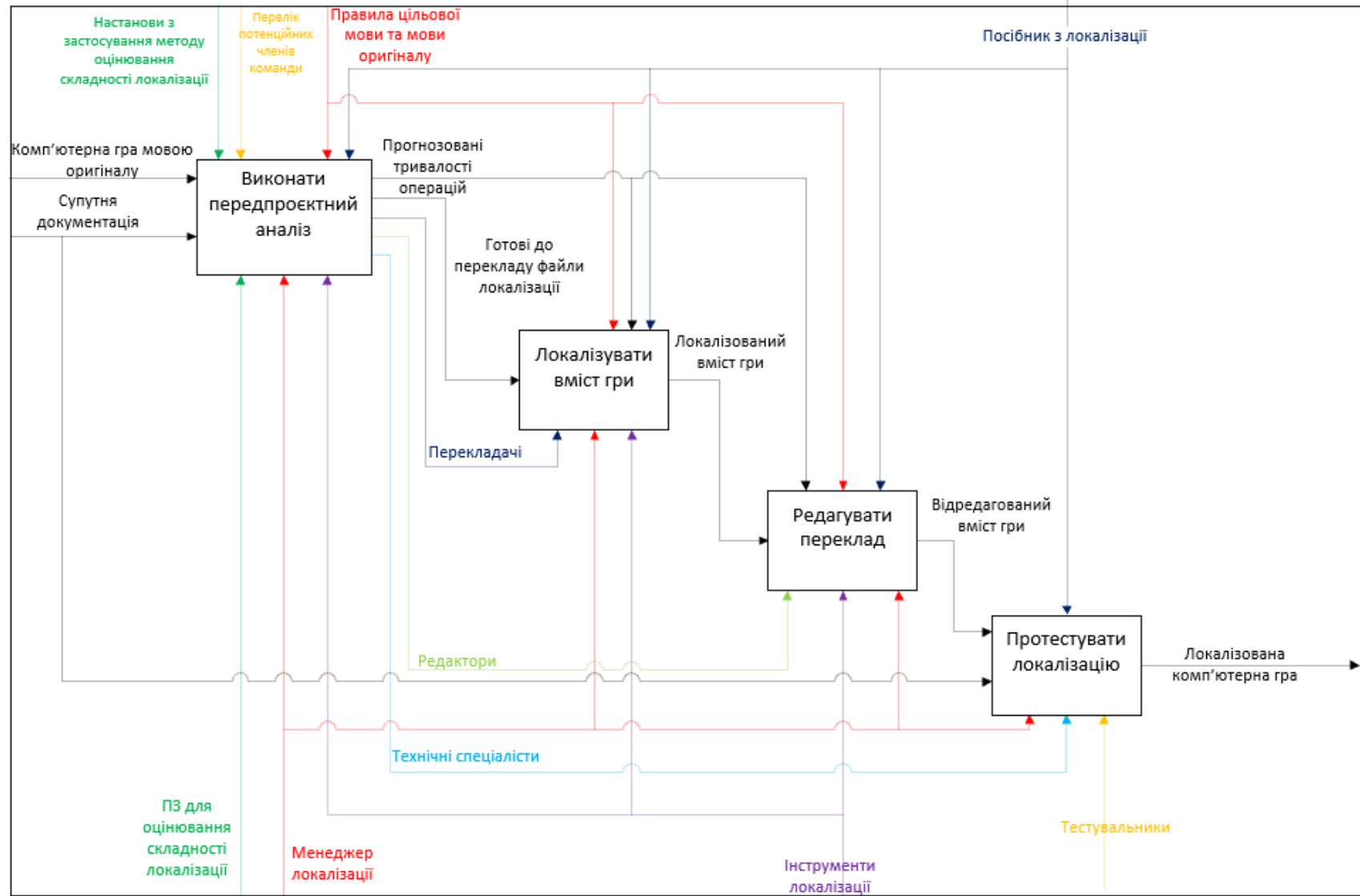


Рисунок 3.7 – Декомпозиція контекстної діаграми локалізації комп'ютерної гри

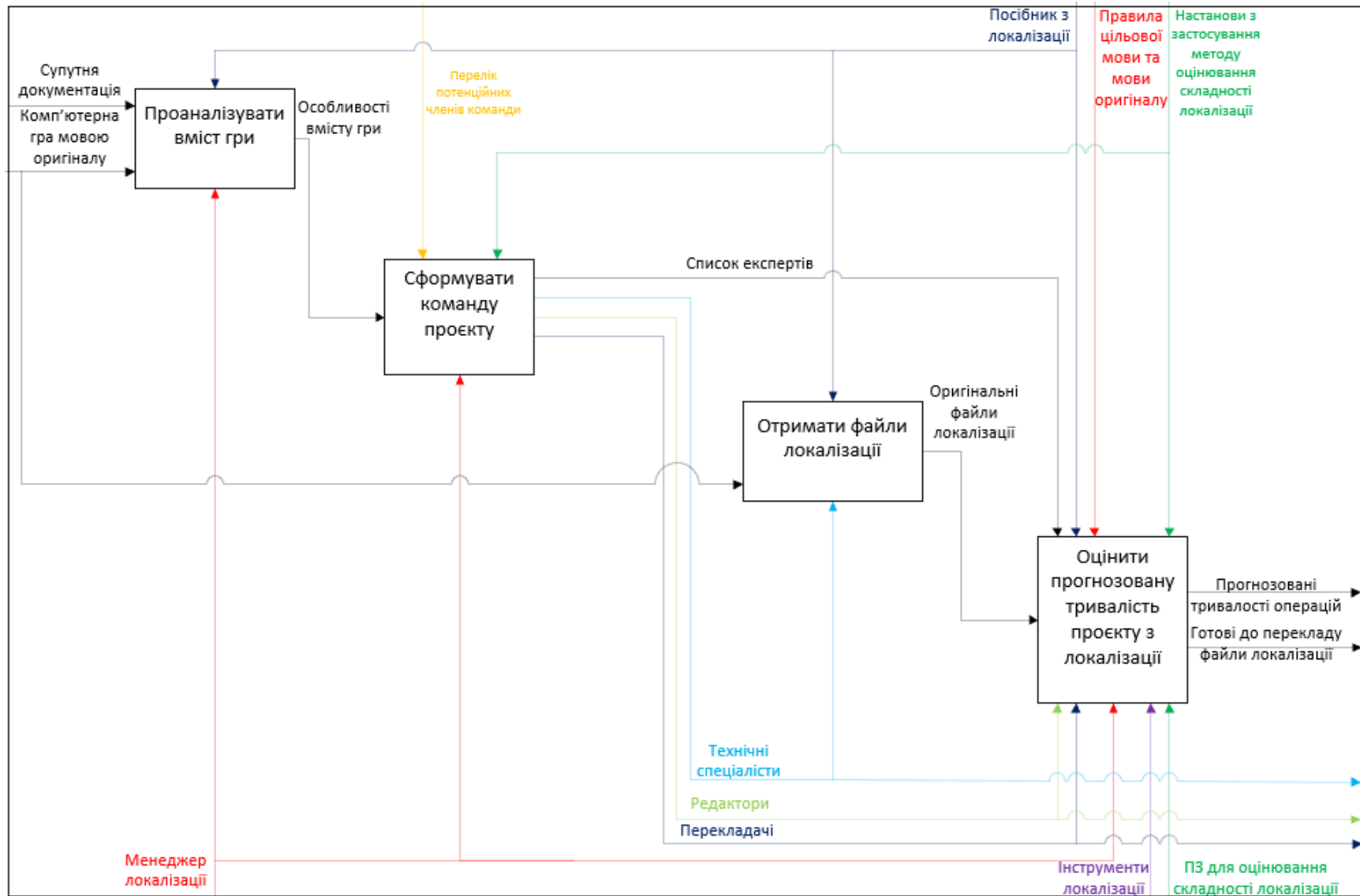


Рисунок 3.8 – Декомпозиція процесу «Виконати передпроектний аналіз»

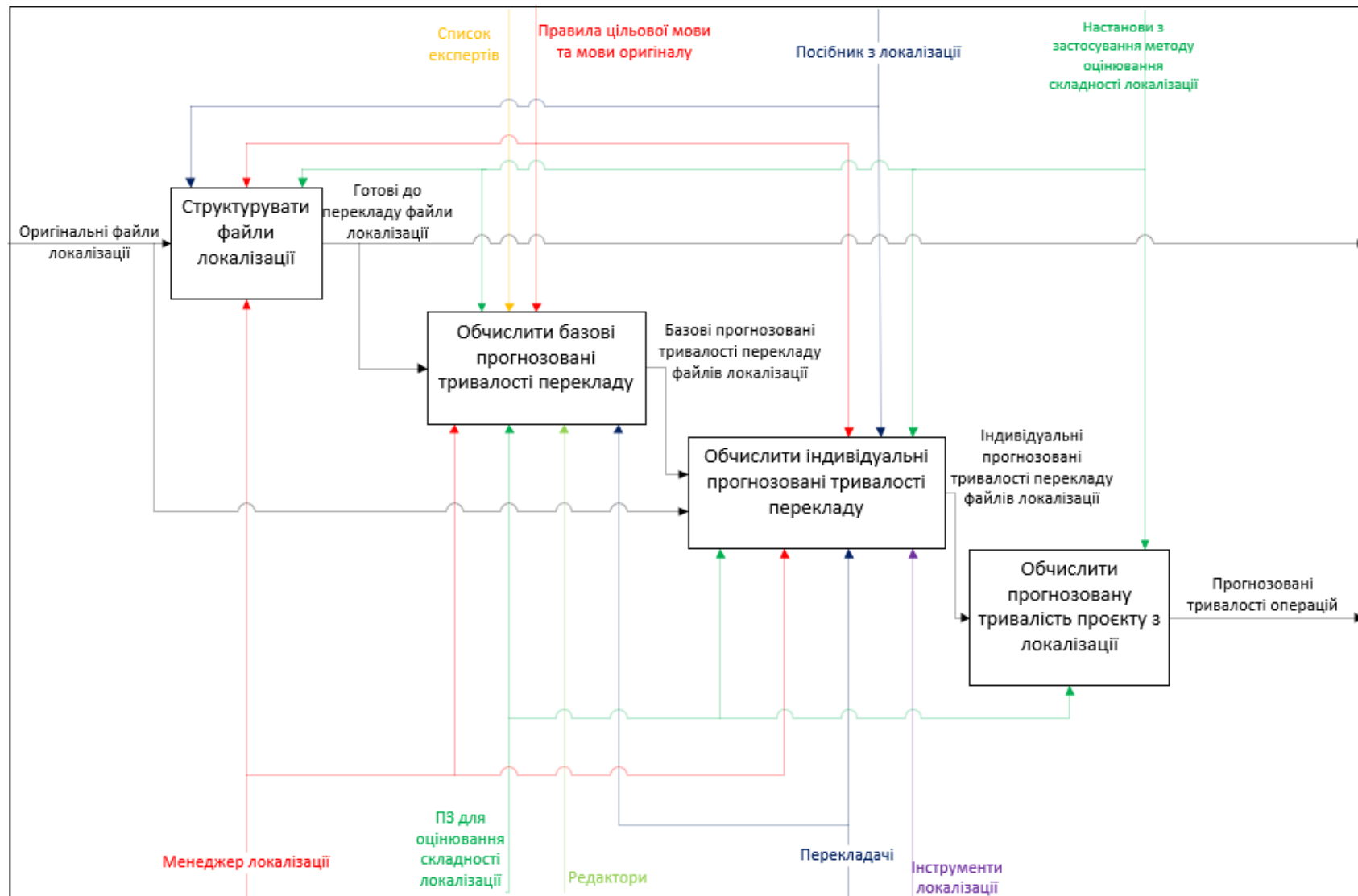


Рисунок 3.9 – Декомпозиція процесу «Оцінити складність проєкту з локалізації»

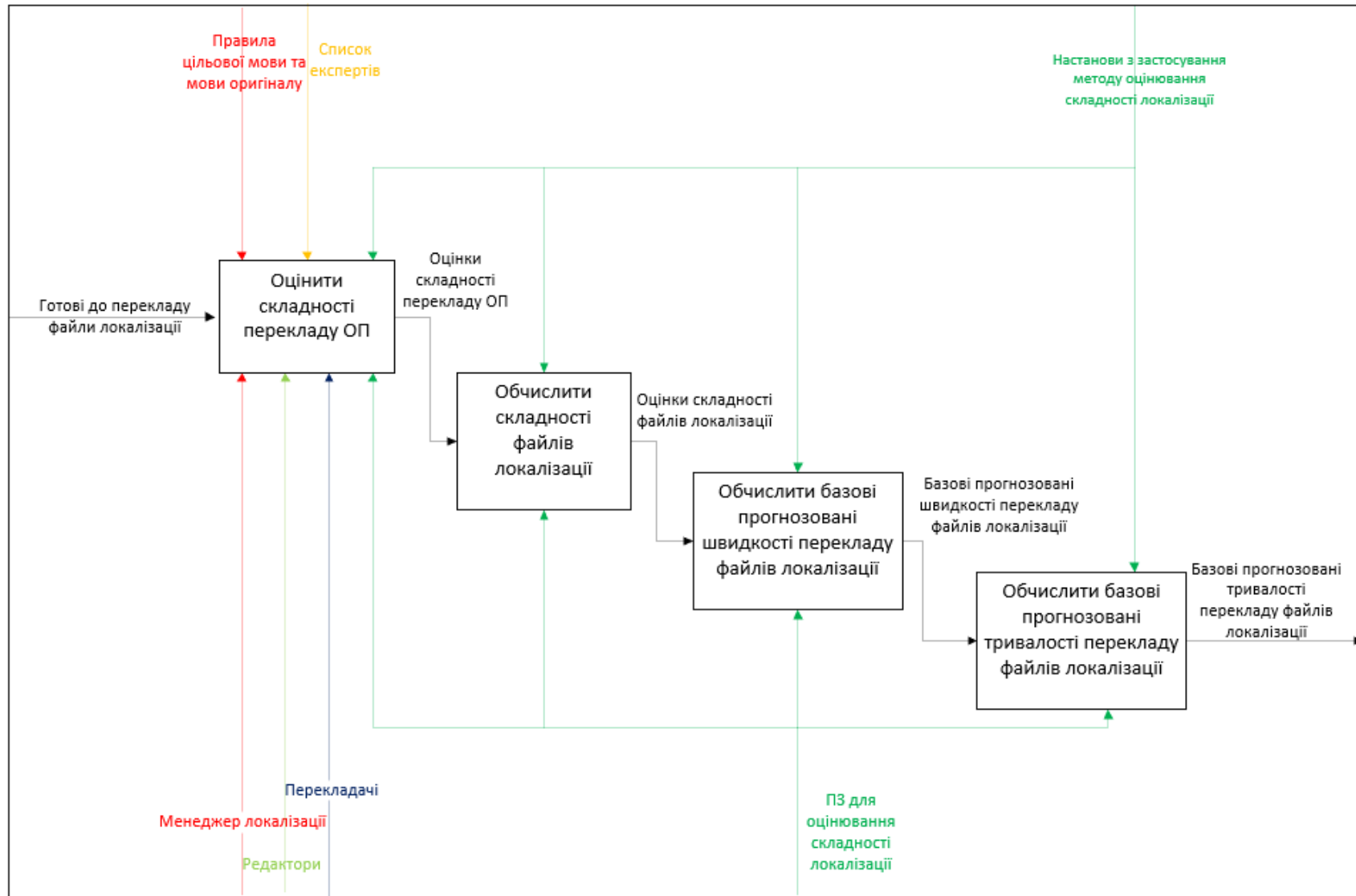


Рисунок 3.10 – Декомпозиція процесу «Обчислити базові прогнозовані тривалості перекладу»

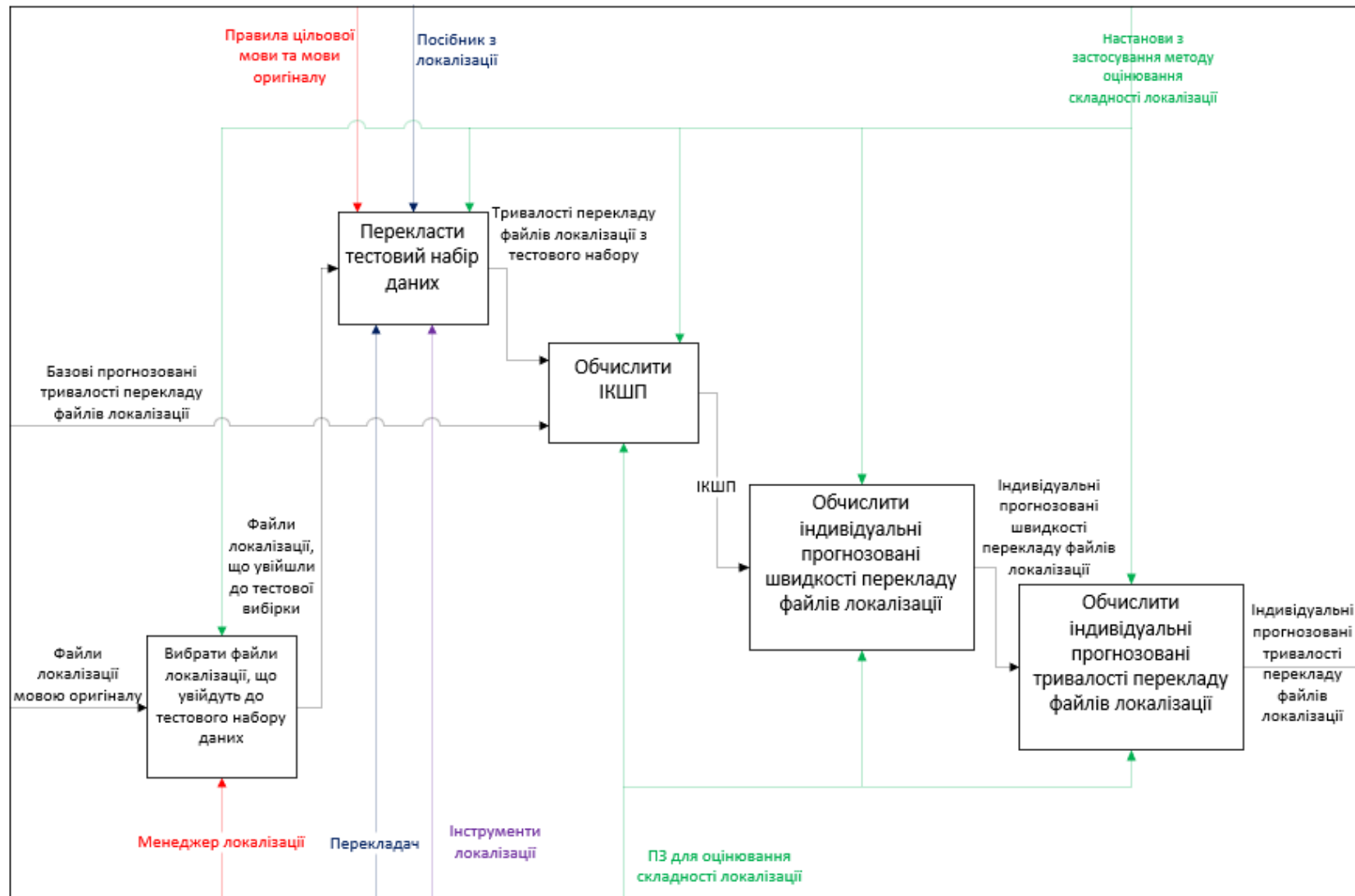


Рисунок 3.11 – Декомпозиція процесу «Обчислити індивідуальні прогнозовані тривалості перекладу»

На декомпозиції контекстної діаграми процесу локалізації комп'ютерної гри, зображеній на рис. 3.7, наведено основні етапи, що виконуються для отримання локалізованої гри, а саме:

- передпроектний аналіз (процес «Виконати передпроектний аналіз»);
- локалізація вмісту гри (процес «Локалізувати вміст гри»);
- редагування локалізованого тексту (процес «Редагувати переклад»);
- тестування локалізації гри (процес «Протестувати локалізацію»).

На діаграмі декомпозиції процесу «Виконати передпроектний аналіз», зображеній на рис. 3.8, наведено процеси, необхідні для виконання передпроектного аналізу, а саме:

- аналіз вмісту гри та супутньої документації (процес «Проаналізувати вміст гри»);
- формування команди проекту (процес «Сформувати команду проекту»);
- отримання файлів локалізації (процес «Отримати файли локалізації»);
- оцінювання прогнозованої тривалості проекту з локалізації (процес «Оцінити прогнозовану тривалість проекту з локалізації»).

На діаграмі декомпозиції процесу «Оцінити прогнозовану тривалість проекту з локалізації», зображеній на рис. 3.9, наведено процеси, необхідні для отримання прогнозованих тривалостей операцій проекту, а саме:

- попередня підготовка файлів локалізації (процес «Структурувати файли локалізації»);
- обчислення базових прогнозованих тривалостей перекладу (процес «Обчислити базові прогнозовані тривалості перекладу»);
- обчислення індивідуальних прогнозованих тривалостей перекладу (процес «Обчислити індивідуальні прогнозовані тривалості перекладу»);
- обчислення загальної тривалості ІТ-проекту з локалізації комп'ютерної гри (процес «Обчислити тривалість проекту з локалізації»).

На діаграмі декомпозиції процесу «Обчислити базову прогнозовану тривалість перекладу», зображеній на рис. 3.10, наведено процеси, необхідні для отримання базових прогнозованих тривалостей перекладу файлів, а саме:

- оцінювання експертами складності ОП, що входять до файлів локалізації (процес «Оцінити складності перекладу ОП»);
- обчислення складності файлів локалізації для кожного із файлів локалізації (процес «Обчислити складності файлів локалізації»);
- обчислення базової прогнозованої швидкості перекладу для кожного із файлів локалізації (процес «Обчислити базові прогнозовані швидкості перекладу файлів локалізації»);
- обчислення базової прогнозованої тривалості перекладу (процес «Обчислити базові прогнозовані тривалості перекладу файлів локалізації»).

На діаграмі декомпозиції процесу «Обчислити індивідуальні прогнозовані швидкості перекладу файлів локалізації», зображеній на рис. 3.11, наведено процеси, необхідні для отримання індивідуальних прогнозованих тривалостей виконання операцій, а саме:

- формування тестової вибірки із файлів локалізації (процес «Вибрати файли локалізації, що увійдуть до тестового набору даних»);
- переклад тестової вибірки (процес «Перекласти тестовий набір даних»);
- обчислення індивідуального коефіцієнту швидкості перекладу (процес «Обчислити КШП»);
- обчислення індивідуальних прогнозованих швидкостей перекладу для кожного із файлів локалізації (процес «Обчислити індивідуальні прогнозовані швидкості перекладу файлів локалізації»);
- обчислення індивідуальних прогнозованих тривалостей перекладу файлів локалізації (процес «Обчислити індивідуальні прогнозовані тривалості перекладу файлів локалізації»).

4 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА РОЗРОБЛЕНОГО МЕТОДУ ОЦІНЮВАННЯ СКЛАДНОСТІ ІТ-ПРОЄКТУ З ЛОКАЛІЗАЦІЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ

4.1 Результати апробації розробленого методу оцінювання складності ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри

Для перевірки ефективності розробленого методу в кваліфікаційній роботі проведено його апробацію. Апробація розробленого методу була розділена на два етапи:

- основний етап;
- додатковий етап.

Метою основного етапу є перевірка ефективності розробленого методу оцінки складності ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри в порівнянні з методом на основі кількості слів.

Для реалізації основного етапу було обрано гру Don't Starve Together [31]. Для перевірки ефективності використовуються наступні показники:

- абсолютна тривалість локалізації;
- відносна похибка прогнозу тривалості локалізації;
- відносна середня похибка тривалості перекладу файлів локалізації.

Метою додаткового етапу є перевірка того, чи можуть значення ІКШП, отримані в межах ІТ-проєкту з локалізації однієї комп'ютерної гри, бути використані в ІТ-проєкті з локалізації іншої комп'ютерної гри.

Для проведення апробації здійснюється застосування індивідуального коефіцієнту швидкості перекладу, отриманого в проєкті з локалізації гри Don't Starve Together, для проєкту з локалізації комп'ютерної гри Sid Meier's Civilization® VI [32].

Це дозволить дослідити можливість застосування ІКШП, введеного розробленим методом, в різних за жанрами та стилями тексту іграх.

Файли локалізації для обох етапів було отримано безпосередньо із файлів ігор. Для проведення локалізації як САТ-засіб було обрано Crowdin.

Основний етап апробації відповідає порядку робіт, визначеному в підрозділі 2.2 кваліфікаційної роботи.

У грі Don't Starve Together кожній доступній мові відповідає єдиний файл локалізації, який містить усі ОП цією мовою. Приклад ОП з файлу локалізації мовою оригіналу наведено на рис. 4.1.

```
#. STRINGS.ACTIONS.ABANDON  
msgctxt "STRINGS.ACTIONS.ABANDON"  
msgid "Abandon"  
msgstr ""
```

Рисунок 4.1 – Приклад ОП мовою оригіналу з гри Don't Starve Together

Одиниця перекладу, яка наведена на рис. 4.1, складається з кількох частин, які мають певне значення:

- ключі (рядки, що починаються з «#.»), які є унікальними ідентифікаторами, необхідними для підстановки значень в інтерфейс гри;
- контекст ОП (рядки, що починаються з «msgctxt») вказує на контекст (елемент застосунку), до якого належить рядок;
- оригінальний рядок (рядки, що починаються з «msgid») англійською мовою, переклад якого необхідно виконати;
- рядок перекладу (рядки, що починаються з «msgstr»), до якого поміщається текст цільовою мовою.

В розглянутому випадку значення ключів співпадають зі значеннями контексту. Це обмежує надаваний контекст, однак він є достатнім для розуміння того, який елемент гри перекладається. Підхід, за якого переклад не замінює оригінальний текст, а дублює його, збільшує розмір файлу локалізації, однак збільшує надійність (якщо переклад відсутній, то буде підставлене значення мовою оригіналу).

У файлі локалізації до гри Don't Starve Together міститься 72049 ОП загальною довжиною 515500 слів. ОП містять змістовні назви ключів, тому їх було розділено поміж 113 файлами локалізації автоматизованим способом, кожен із яких представляє певну підкатегорію.

Було прийнято рішення скоротити обсяг даних для апробації розробленого методу. Обрано 29 файлів локалізації й вирішено виконувати лише переклад без редагування та тестування. В цих файлах міститься 2348 ОП загальною довжиною 18348 слів (3.5% від загальної кількості слів у грі). Файли локалізації не містили окремого глосарію, тому він формувався під час перекладу файлів локалізації засобами CAT.

В ході виконання роботи 2 було встановлено, що серед 2348 ОП міститься 2200 унікальних ОП загальною довжиною 17815 слів. Для визначення подібності ОП було використано коефіцієнт Жаккара, представлений формулою (2.6).

Результати виконання роботи 1 та роботи 2 зображено в табл. 4.1.

Дана таблиця містить основні характеристики файлів локалізації. До них належать розміри фалів локалізації (кількість ОП та кількість слів), середній розмір ОП в файлі, кількість унікальних ОП, кількість слів, що міститься в унікальних ОП.

Ці характеристики залежать від:

- розподілу одиниць перекладу за файлами локалізації, виконаного розробником;
- розділу файлів локалізації на категорії;
- алгоритму, використаного для визначення унікальних ОП.

Файли локалізації, отримані в результаті поділу великих файлів на менші, позначені наступним способом «ім'я_файлу_№». Характеристики файлів локалізації до їх поділу на менші наведені перед ними.

Таблиця 4.1 – Характеристики файлів локалізації (основний етап)

Ім'я файлу	Кількість ОП	Кількість слів	Середній розмір ОП	Кількість унікальних ОП	Кількість слів в унікальних ОП
1	2	3	4	5	6
actions	393	561	1,43	292	447
actions_1	80	116	1,45	76	112
actions_2	80	110	1,38	73	103
actions_3	80	114	1,42	65	98
actions_4	80	121	1,51	80	121
actions_5	73	100	1,37	65	92
antiaddiction	7	38	5,43	7	38
boarlord	65	377	5,8	64	375
carnival_crowkid	75	555	7,4	74	551
carnival_host	35	351	11,2	34	337
character_aboutme	19	317	16,68	19	317
character_bios	112	2664	23,79	78	2612
character_descriptions	22	380	17,27	22	380
character_details	7	17	2,43	7	17
character_names	21	25	1,19	21	25
character_quotes	20	120	6	20	120
character_survivability	21	21	1	4	4
character_titles	19	43	2,26	19	43
epitaphs	64	415	6,48	63	411
goatmum_craving	85	431	5,07	82	418
hermitcrab	275	1889	6,87	261	1766
hermitcrab_1	91	609	6,69	91	609

Кінець таблиці 4.1

1	2	3	4	5	6
hermitcrab_2	91	612	6,73	91	612
hermitcrab_3	93	668	7,18	93	668
lavalucy	26	79	3,04	26	79
lucy	207	943	4,56	205	933
lucy_1	103	476	4,62	103	476
lucy_2	104	467	4,49	104	467
maxwell_adventure	61	437	8,9	60	435
merm_battlecry	12	28	2,33	12	28
merm_king	6	34	5,67	6	34
merm_talk	88	356	4,05	68	296
messagebottle_notes	6	72	12	6	72
monkey	52	165	3,17	49	157
name_detail_extention	20	109	5,4	20	108
pig_elite	26	71	2,8	20	56
pig_guard	12	28	2,22	9	20
pig_talk	55	122	2,22	52	119
scrapbook	537	7700	14,34	502	7204
scrapbook_1	100	530	5,3	99	529
scrapbook_2	100	1627	16,27	93	1516
scrapbook_3	100	1557	15,57	95	1451
scrapbook_4	100	1785	17,85	96	1743
scrapbook_5	100	2152	21,52	97	2117
scrapbook_6	37	49	1,32	37	49

В ході виконання роботи 3 було проведено експертне оцінювання складності перекладу ОП, що входять до файлів локалізації. В результаті виконання роботи 3, відповідно до формули (2.7), отримано середньозважені оцінки складності визначених файлів локалізації.

Під час апробації було виміряно швидкість експертного оцінювання, вона коливається в межах від 80 слів на хвилину до 110 слів на хвилину. Цей показник може відрізнятися в залежності від ознайомленості експерта з предметною областю. Під час робіт з оцінювання складності перекладу ОП ознайомленість експерта з предметною областю збільшується. Очікується, що швидкість оцінювання зростатиме зі збільшенням ознайомленості експерта з предметною областю.

В ході виконання роботи 4, відповідно до формули (2.9), визначено базові прогнозовані швидкості перекладу файлів локалізації. Це є проміжним кроком для визначення базової прогнозованої тривалості перекладу файлів.

В ході виконання роботи 5, відповідно до формули (2.10), визначено базову прогнозовану тривалість перекладу кожного із розглянутих файлів локалізації.

Для виконання роботи 6 було сформовано, перекладено та виміряно тривалість перекладу тестової вибірки, до якої увійшло 5 файлів локалізації загальним обсягом 1980 слів. Порівняння базових прогнозованих та реальних тривалостей перекладу цих файлів наведено в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Порівняння тривалостей перекладу файлів локалізації, що увійшли до тестової вибірки

Ім'я файлу	Кількість слів	Базова прогнозована тривалість перекладу	Реальна тривалість перекладу
boarlord	377	61	40
carnival_crowkid	555	92	47
carnival_host	351	55	36
character_aboutme	317	56	37
character_descriptions	380	72	49

Після порівняння прогнозованих та реальних тривалостей перекладу файлів локалізації було встановлено значення ІКШП для довгих рядків (2,5 слова та більше) $I_{(x,y)} = 1,5$.

Враховуючи те, що файли з короткою середньою довжиною рядка (менше за 2,5 слова) налічують 806 слів із загальної кількості в 17815 слів, було прийнято рішення не обчислювати ІКШП для коротких рядків за допомогою окремої тестової вибірки. Експериментальним шляхом під час перекладу встановлено, що значення ІКШП для коротких рядків $I_{(x,y)} = 0,8$.

В ході виконання роботи 7 та роботи 8 було обчислено індивідуальні прогнозовані швидкості та тривалості перекладу, які скореговані для конкретного перекладача.

В даній роботі експертом та перекладачем виступає одна людина. Через це ІКШП, отриманий в результаті роботи 6, є вищим за той, що може бути отриманий в реальному проєкті. Причиною цього є те, що при початку роботи над перекладом перекладач, що також є експертом, уже ознайомлений із текстом.

Результати робіт 4-8 наведено в табл. 4.3. Окрім базових прогнозованих швидкості й тривалості перекладу та індивідуальних прогнозованих швидкості й тривалості перекладу, які обчислені за допомогою розробленого метода, табл. 4.3 містить реальні показники швидкості й тривалості перекладу.

Швидкість перекладу, відповідно до [21], коливається в межах від 200 слів на годину до 500 слів на годину. Експериментальним шляхом встановлено, що реальна швидкість перекладу є більшою за запропоновану джерелом. Причиною невідповідності швидкостей можуть бути:

- досвід перекладачів;
- ознайомленість перекладачів з предметною областю;
- особливості перекладу комп'ютерних ігор як виду ПЗ;
- особливості тексту, що перекладається.

Таблиця 4.3 – Порівняння прогнозованих і реальних швидкостей та тривалостей перекладу (основний етап)

Ім'я файлу	Базова прогнозована швидкість перекладу, слів/хв	Базова прогнозована тривалість перекладу, хв	Індивідуальна прогнозована швидкість перекладу, слів/хв	Індивідуальна прогнозована тривалість перекладу, хв	Реальна швидкість перекладу, слів/хв	Реальна тривалість перекладу, хв
1	2	3	4	5	6	7
actions_1	322	21	257,6	27,02	257,78	27
actions_2	354	18	283,2	23,31	314,29	21
actions_3	355	19	284	24,08	310,91	22
actions_4	343	21	274,4	26,46	279,23	26
actions_5	362	16	289,6	20,72	352,94	17
antiaddiction	379	5	568,5	4,01	570,00	4
boarlord	367	61	550,5	41,09	565,50	40
carnival_crowkid	358	92	537	62,01	708,51	47
carnival_host	343	55	514,5	40,93	585,00	36
character_aboutme	319	56	478,5	39,75	514,05	37
character_bios	345	485	517,5	308,87	668,79	239
character_descriptions	300	72	450	50,67	465,31	49
character_details	330	3	495	1,94	320,00	3
character_names	403	3	322,4	3,91	315,00	4
character_quotes	409	21	613,5	11,74	654,55	11
character_survivability	465	5	697,5	1,81	315,00	4
character_titles	394	8	591	4,37	430,00	6
epitaphs	407	61	610,5	40,79	830,00	30

Кінець таблиці 4.3

1	2	3	4	5	6	7
goatmum_craving	406,65	61	609,975	42,40	630,73	41
hermitcrab_1	396	92	594	61,52	849,77	43
hermitcrab_2	361	101	541,5	67,81	734,40	50
hermitcrab_3	412	97	618	64,85	1054,74	38
lavalucy	378,8	12	568,2	8,34	677,14	7
lucy_1	413,3	68	619,95	46,07	751,58	38
lucy_2	407,7	68	611,55	45,82	778,33	36
maxwell_adventure	406	64	609	43,05	971,11	27
merm_battlecry	325,3	5	487,95	3,44	420,00	4
merm_king	344,69	5	517,035	3,95	680,00	3
merm_talk	333,68	53	500,52	42,68	689,03	31
messagebottle_notes	401	10	601,5	7,18	1080,00	4
monkey	324,33	29	486,495	20,35	353,57	28
name_detail_extention	414,3	15	621,45	10,52	594,55	11
pig_elite	417,9	8	626,85	6,80	852,00	5
pig_guard	422,4	2	633,6	2,65	840,00	2
pig_talk	441,94	16	662,91	11,04	665,45	11
scrapbook_1	416,18	76	624,27	50,94	548,28	58
scrapbook_2	414,63	219	621,945	156,96	702,30	139
scrapbook_3	389,5	223	584,25	159,90	741,43	126
scrapbook_4	425,97	245	638,955	167,62	843,31	127
scrapbook_5	406,92	312	610,38	211,54	1008,75	128,00
scrapbook_6	439,45	6	351,56	8,36	490	6

В ході роботи 9 було обчислено тривалість перекладу в проєкті з локалізації комп'ютерної гри. Через те, що глосарій формувався та перекладався під час перекладу файлів локалізації, час перекладу глосарію увійшов до часу перекладу файлів локалізації. Прогнозована тривалість перекладу, яка обчислена за формулою (2.14), склала 32 години 57 хвилин.

ІТ-проєкт з локалізації комп'ютерної гри було обмежено лише перекладом файлів локалізації. Наслідком стало те, що час редагування, який обчислюється при виконанні роботи 10, є рівним нулю.

Час тестування визначається замовником, в даному випадку він також є рівним нулю. Тоді, прогнозована тривалість ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри, що обчислюється при виконанні роботи 11, дорівнює часу перекладу, а саме – 32 години 57 хвилин. Реальна тривалість перекладу склала 26 годин 26 хвилин. Таким чином прогнозована тривалість перекладу перевершила реальну на 24,7%.

Середня прогнозована швидкість перекладу по проєкту, яка обчислена при виконанні роботи 12, склала 556,6 слів на годину.

Під час проведення додаткового етапу апробації перевіряється ефективність використання ІКШП, отриманого під час основного етапу, в іншому проєкті з локалізації комп'ютерної гри. Для локалізації було обрано гру Sid Meier's Civilization® VI та взято ІКШП, отриманий при перекладі гри Don't Starve Together.

Для порівняння було обрано ігри, що належать до різних жарів, для того, щоб їхні глосарії мінімально перетиналися.

На відміну від комп'ютерної гри Don't Starve Together, в файлах локалізації Sid Meier's Civilization® VI присутні лише текстовий рядок та ключ, за яким виконується підстановка тексту у застосунок.

При перекладі файлу локалізації текст мовою оригіналу замінюється на текст цільовою мовою.

Файли локалізації, що розглядаються на додатковому етапі апробації, отримано безпосередньо з гри в оригінальному вигляді. Вони не змінювалися

під час попередньої обробки даних через те, що організація файлів, запропонована розробником, задовольняє вимоги розробленого методу. Кількість слів у файлах локалізації склала 6287.

Характеристики файлів локалізації описані в табл. 4.4.

Таблиця 4.4 – Опис файлів локалізації додаткового етапу апробації

Ім'я файлу	Кількість одиниць перекладу	Кількість слів	Середній розмір одиниць перекладу
Buildings_Text	59	1429	24,2
Combat_Text	75	703	9,4
CityStatePicker_FrontEndText	93	1646	17,7
DiplomacyPanel_Text	75	425	5,7
DiplomacyNotifications_Text	66	313	4,7
DiplomacyModifiers_Text	120	884	7,4
DiplomacyDeals_Text	136	887	6,5

Так само як і на основному етапі, було проведено оцінювання складності обраних файлів локалізації. В результаті оцінювання визначено базові прогнозовані швидкість та тривалість перекладу.

Індивідуальний коефіцієнт швидкості перекладу $l_{(x,y)}$ був встановлений рівним 1,5. Дане значення було отримано на основному етапі апробації. Так як в розглянутих файлах локалізації середні довжини ОП є довгими, то було обрано відповідне значення ІКШП.

На основі отриманих показників базової прогнозованої тривалості перекладу та ІКШП, обчислено індивідуальні прогнозовані швидкості та тривалості перекладу.

Порівняння прогнозованих результатів швидкостей та тривалостей перекладу з реальними результатами для цих файлів локалізації наведено в табл. 4.5.

Прогнозована тривалість перекладу склала 11 год 11 хв. Реальна тривалість перекладу – 9 год 57 хв.

Таблиця 4.5 – Порівняння прогнозованих і реальних швидкостей та тривалостей перекладу (додатковий етап)

Ім'я файлу	Базова прогнозована швидкість перекладу, слів/хв	Базова прогнозована тривалість перекладу, хв	Індивідуальна прогнозована швидкість перекладу, слів/хв	Індивідуальна прогнозована тривалість перекладу, хв	Реальна швидкість перекладу, слів/хв	Реальна тривалість перекладу, хв
Buildings_Text	376	228	564	152,02	489,94	175
Combat_Text	341	123	511,5	82,46	602,57	70
CityStatePicker_Front-EndText	361	273	541,5	182,38	637,16	155
DiplomacyPanel_Text	338	75	507	50,30	520,41	49
DiplomacyNotifications_Text	415	45	622,5	30,17	722,31	26
DiplomacyModifiers_Text	408	130	612	86,67	964,36	55
DiplomacyDeals_Text	409	128	613,5	86,75	782,65	68

Прогнозована тривалість перекладу комп'ютерної гри Sid Meier's Civilization® VI, обчислена за допомогою індивідуального коефіцієнта швидкості перекладу, отриманого при локалізації гри комп'ютерної Don't Starve Together, відрізняється від реальної на 12,1%. Дане відхилення є меншим за те, що було отримано для гри Don't Starve Together (24,7%).

Перенесення ІКШП з одного проєкту з локалізації до іншого показало вищу ефективність, ніж в оригінальному проєкті з локалізації, для якого коефіцієнт було обчислено.

Це може бути зумовлено наступними причинами:

- особливості роботи з текстом конкретної гри;
- вибірка, на якій проведено дослідження, є недостатньо великою.

При завантаженні файлів локалізації до САТ-засобу та їх подальшій обробці було встановлено, що САТ-інструмент CrowdIn розділяє ОП, що зберігаються в форматі «.xml» (в якому представлено файли локалізації гри Sid Meier's Civilization® VI), за реченнями. Якщо одиниця перекладу

складається із двох речень, то вона представляється САТ-інструментом двома окремими ОП.

Розділення ОП за реченнями прискорює процес перекладу файлів локалізації. У випадку, коли рівень подібності ОП є низьким, подібність речень, що входять до них, може бути більшою. Така подібність розширює можливості з використання пам'яті перекладу. Однак, подібний розподіл ОП ускладнює розуміння контексту перекладачем, йому доводиться перевіряти узгодження частин речення не в єдиній ОП, яка містить кілька речень, а в декількох ОП, кожна з яких містить лише одне речення.

Альтернативною причиною отримання подібних результатів може бути співпадіння, спричинене недостатнім обсягом тестових даних.

В розглянутих прикладах значення ІКШП є близьким до 1,5 для файлів локалізації з довгими рядками.

В обох випадках дане явище потребує подальших досліджень зі збільшенням кількості ігор, на яких проводиться дослідження, та кількості текстових даних.

4.2 Порівняння прогнозів тривалості перекладу отриманих різними методами

Розроблений метод порівняний за ефективністю з наступними методами:

- методом на основі кількості слів (базовим), де в якості кількості слів обрано загальну кількість слів з урахуванням повторюваних ОП та змінних, а в якості швидкості перекладу обрано рекомендовану джерелами [20]–[22] швидкість, тобто 300 слів на годину;

- методу на основі кількості слів, де в якості кількості слів обрано загальну кількість слів з урахуванням повторюваних ОП та змінних, а в

якості швидкості перекладу середню швидкість перекладу, отриману в межах цього ж проєкту.

Порівняння із методом на основі кількості слів (базовим) дозволить переконатися, чи спростувати те, що розроблений метод є ефективнішим за зазначений, який використовується найчастіше для обчислення тривалості робіт з перекладу комп'ютерної гри.

Порівняння із методом на основі кількості слів (заснованому на середній швидкості перекладу) дозволить дослідити можливість використання обчисленої середньої швидкості перекладу, отриманої в результаті використання методу, в подальших обрахунках прогнозів тривалостей операцій.

Якщо середня швидкість перекладу буде достатньою для подальшого оцінювання тривалості робіт з локалізації, розроблений метод може бути використаний на початку ІТ-проєкту, коли відсутні достатні дані для обчислення тривалості перекладу. Тоді, після перекладу певної кількості файлів локалізації середня швидкість перекладу, отримана в рамках проєкту з локалізації комп'ютерної гри, може бути використана для прогнозування тривалості перекладу файлів локалізації.

Подальше прогнозування тривалості операцій в ІТ-проєкті з локалізації на основі середньої швидкості перекладу дозволить спростити обчислення прогнозованої тривалості перекладу та позбавить необхідності використовувати ресурси для оцінювання складності перекладу ОП.

Для порівняння ефективності методів пропонується використання відносної середньої похибки прогнозованої тривалості перекладу [33]. Файли локалізації мають різний розмір, тому для порівняння обрано відносне, а не абсолютне значення.

Для графічної візуалізації результатів порівняння застосованих методів застосовуються відносна похибка прогнозу тривалості перекладу та квадрат відносної похибки прогнозу тривалості перекладу.

Абсолютна похибка тривалості перекладу файлу локалізації Δt обчислюється за формулою:

$$\Delta t = t_{\text{est}} - t_{\text{real}}, \quad (4.1)$$

де t_{est} – прогнозована тривалість перекладу файлу;

t_{real} – реальна тривалість перекладу файлу.

Відносна похибка тривалості перекладу файлу локалізації δt обчислюється за наступною формулою:

$$\delta t = \frac{\Delta t}{t_{\text{real}}}, \quad (4.2)$$

де Δt – абсолютна похибка тривалості перекладу файлу локалізації;

t_{real} – реальна тривалість перекладу файлу локалізації.

Відносна середня похибка тривалості перекладу $\bar{\mu}$, отримана розглянутими методами, обчислюється за наступною формулою:

$$\bar{\mu} = \frac{1}{q} \sum_{i=1}^q \delta t_i, \quad (4.3)$$

де δt_i – відносна похибка тривалості перекладу файлу локалізації;

q – кількість файлів локалізації.

Результати порівняння розглянутих методів для кожного із файлів локалізації наведено в табл. 4.6.

Графічне порівняння розглянутих методів для кожного із файлів отриманих результатів представлено на рис. 4.2 – рис. 4.5.

Таблиця 4.6 – Порівняння похибок розглянутих методів для кожного із файлів локалізації

Ім'я файлу	Метод на основі кількості слів (базовий)			Розроблений метод			Метод на основі кількості слів (середня швидкість перекладу)		
	Δt	δt	$\delta^2 t$	Δt	δt	$\delta^2 t$	Δt	δt	$\delta^2 t$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
actions_1	-3,80	-0,1407	0,0198	0,02	0,0007	0,0000	-13,8182	-0,5118	0,2619
actions_2	1,00	0,0476	0,0023	2,31	0,1098	0,0120	-8,5000	-0,4048	0,1638
actions_3	0,80	0,0364	0,0013	2,08	0,0948	0,0090	-9,0455	-0,4112	0,1691
actions_4	-1,80	-0,0692	0,0048	0,46	0,0176	0,0003	-12,2500	-0,4712	0,2220
actions_5	3,00	0,1765	0,0311	3,72	0,2187	0,0478	-5,6364	-0,3316	0,1099
antiaddiction	3,60	0,9000	0,8100	0,01	0,0026	0,0000	0,3182	0,0795	0,0063
boarlord	35,4	0,8850	0,7832	1,09	0,0272	0,0007	2,8409	0,0710	0,0050
carnival_crowkid	64,00	1,3617	1,8542	15,01	0,3194	0,1020	16,0682	0,3419	0,1169
carnival_host	34,20	0,9500	0,9025	4,93	0,1370	0,0188	3,8864	0,1080	0,0117
character_aboutme	26,40	0,7135	0,5091	2,75	0,0743	0,0055	-0,9773	-0,0264	0,0007
character_bios	293,80	1,2293	1,5112	69,87	0,2923	0,0855	63,7273	0,2666	0,0711
character_descriptions	27,00	0,5510	0,3036	1,67	0,0340	0,0012	-5,8182	-0,1187	0,0141
character_details	0,20	0,0667	0,0044	-1,06	-0,3535	0,1250	-1,1818	-0,3939	0,1552
character_names	0,20	0,0500	0,0025	-0,09	-0,0230	0,0005	-1,6136	-0,4034	0,1627
character_quotes	13,00	1,1818	1,3967	0,74	0,0669	0,0045	2,6364	0,2397	0,0574
character_survivability	0,20	0,0500	0,0025	-2,19	-0,5484	0,3007	-1,6136	-0,4034	0,1627
character_titles	2,60	0,4333	0,1878	-1,63	-0,2724	0,0742	-1,1136	-0,1856	0,0344
epitaphs	53,00	1,7667	3,1211	10,79	0,3595	0,1293	17,1591	0,5720	0,3271
goatmum_craving	45,20	1,1024	1,2154	1,40	0,0340	0,0012	7,9773	0,1946	0,0379
hermitcrab_1	78,80	1,8326	3,3583	18,52	0,4306	0,1854	26,2045	0,6094	0,3714

Кінець таблиці 4.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
hermitcrab_2	72,40	1,4480	2,0967	17,81	0,3562	0,1269	19,5455	0,3909	0,1528
hermitcrab_3	95,60	2,5158	6,3292	26,85	0,7067	0,4994	37,9091	0,9976	0,9952
lavalucy	8,80	1,2571	1,5804	1,34	0,1917	0,0368	1,9773	0,2825	0,0798
lucy_1	57,20	1,5053	2,2658	8,07	0,2123	0,0451	16,0909	0,4234	0,1793
lucy_2	57,40	1,5944	2,5423	9,82	0,2727	0,0744	17,0682	0,4741	0,2248
maxwell_adventure	60,40	2,2370	5,0043	16,05	0,5946	0,3535	22,6591	0,8392	0,7043
merm_battlecry	1,60	0,4000	0,1600	-0,56	-0,1393	0,0194	-0,8182	-0,2045	0,0418
merm_king	3,80	1,2667	1,6044	0,95	0,3152	0,0993	0,8636	0,2879	0,0829
merm_talk	40,20	1,2968	1,6816	11,68	0,3766	0,1419	9,4545	0,3050	0,0930
messagebottle_notes	10,40	2,6000	6,7600	3,18	0,7955	0,6328	4,1818	1,0455	1,0930
monkey	5,00	0,1786	0,0319	-7,65	-0,2732	0,0747	-9,2500	-0,3304	0,1091
name_detail_extention	10,80	0,9818	0,9640	-0,48	-0,0433	0,0019	1,3864	0,1260	0,0159
pig_elite	9,20	1,8400	3,3856	1,80	0,3592	0,1290	3,0682	0,6136	0,3765
pig_guard	3,60	1,8000	3,2400	0,65	0,3258	0,1061	1,1818	0,5909	0,3492
pig_talk	13,40	1,2182	1,4840	0,04	0,0038	0,0000	2,8636	0,2603	0,0678
scrapbook_1	48,00	0,8276	0,6849	-7,06	-0,1217	0,0148	2,2273	0,0384	0,0015
scrapbook_2	186,40	1,3410	1,7983	17,96	0,1292	0,0167	45,8864	0,3301	0,1090
scrapbook_3	185,40	1,4714	2,1651	33,90	0,2690	0,0724	50,9318	0,4042	0,1634
scrapbook_4	230,00	1,8110	3,2798	40,62	0,3198	0,1023	75,8409	0,5972	0,3566
scrapbook_5	302,40	2,3625	5,5814	83,54	0,6527	0,4260	116,5455	0,9105	0,8290
scrapbook_6	3,80	0,6333	0,4011	2,36	0,3938	0,1551	-0,4318	-0,0720	0,0052

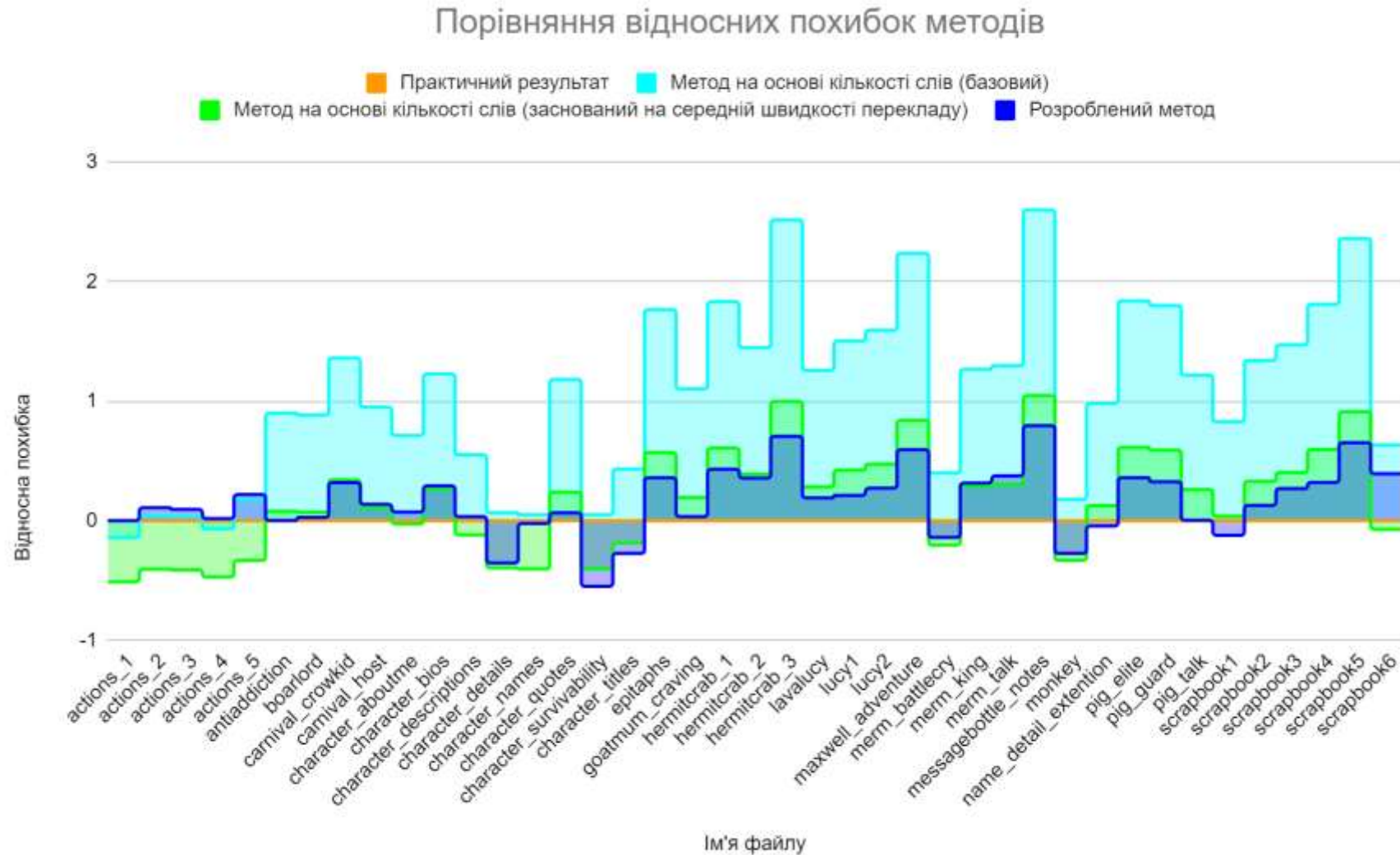


Рисунок 4.2 – Порівняння відносних похибок розглянутих методів

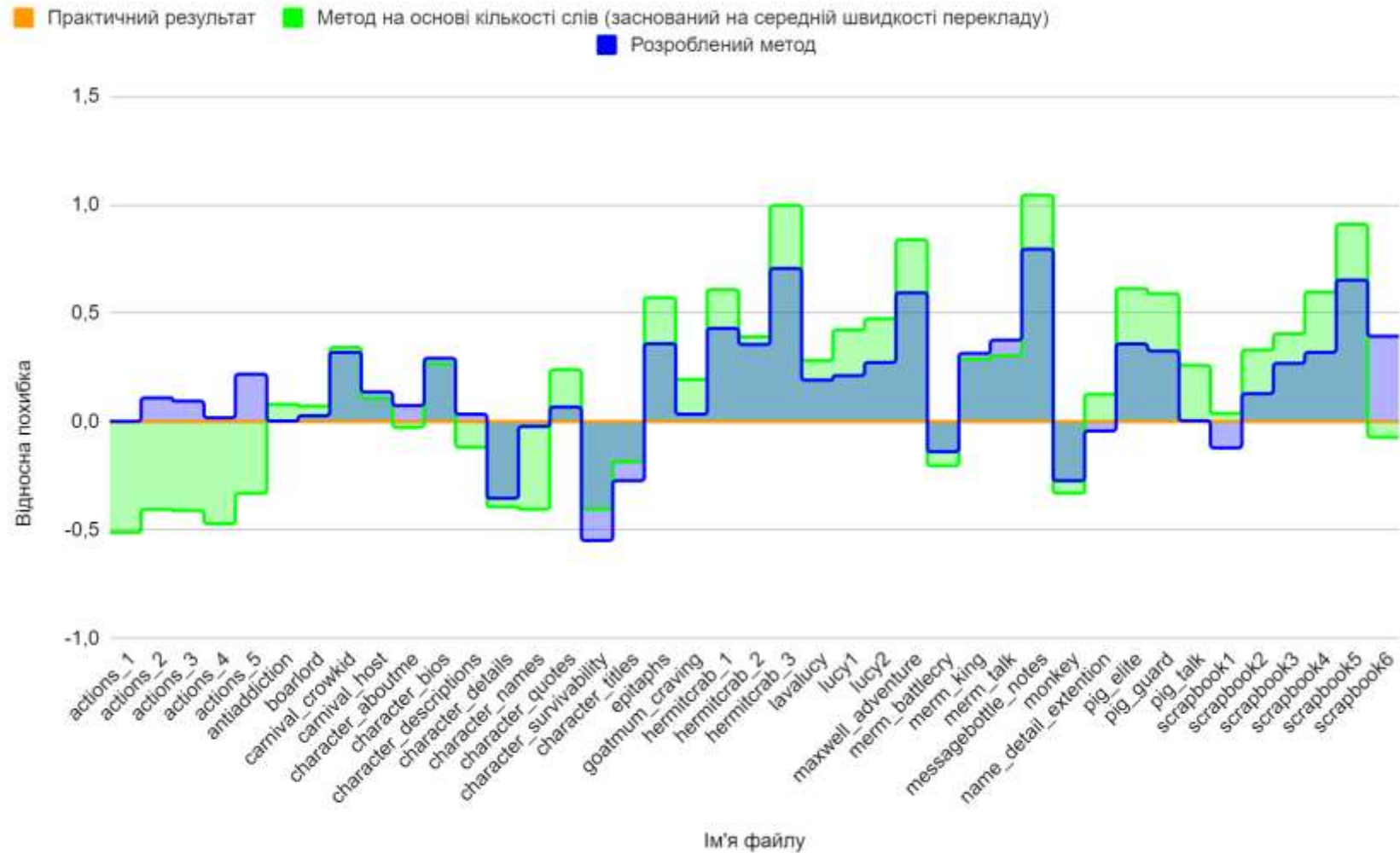


Рисунок 4.3 – Порівняння відносних похибок розробленого методу та методу на основі слів (заснованому на середній швидкості перекладу)

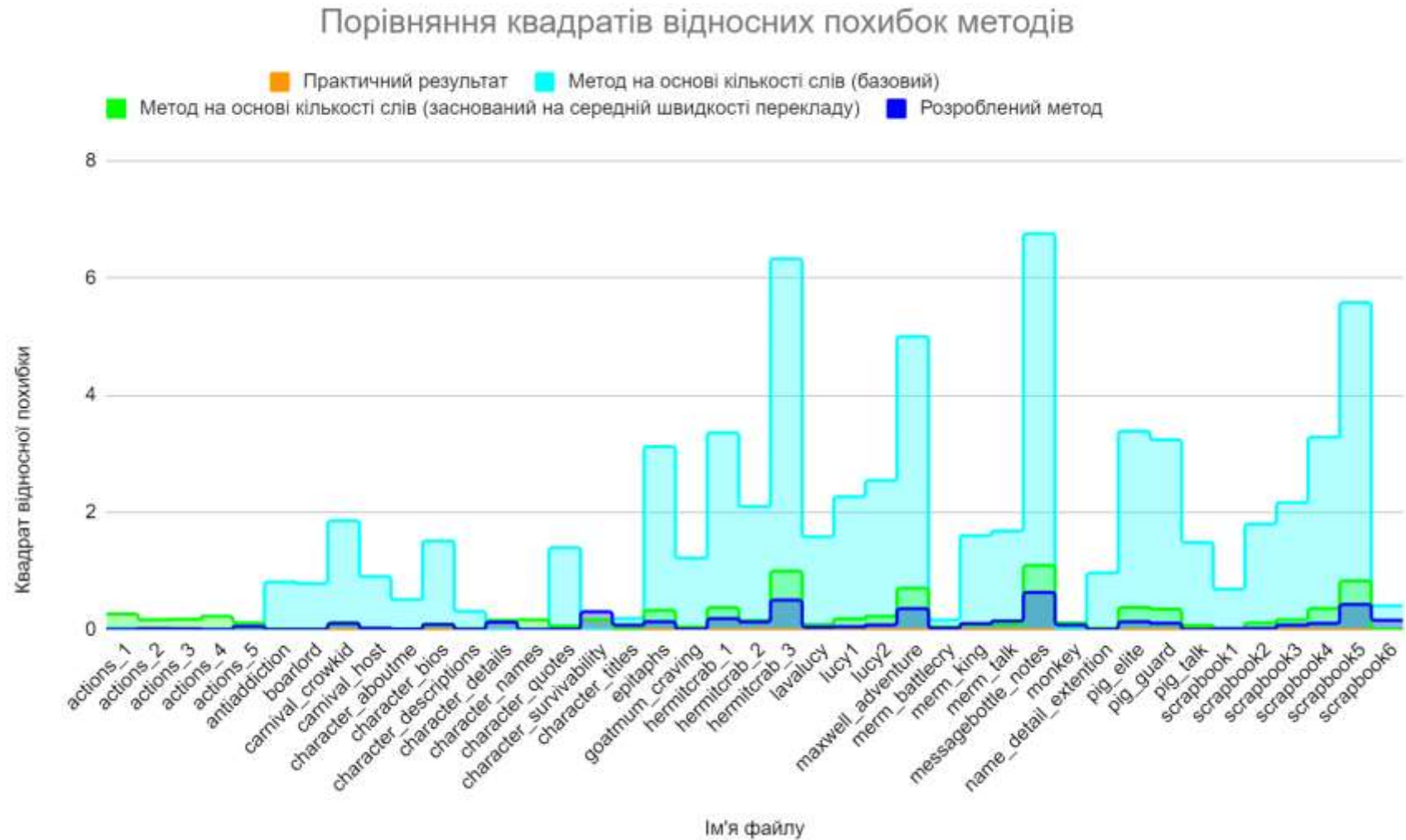


Рисунок 4.4 – Порівняння квадратів відносних похибок розглянутих методів

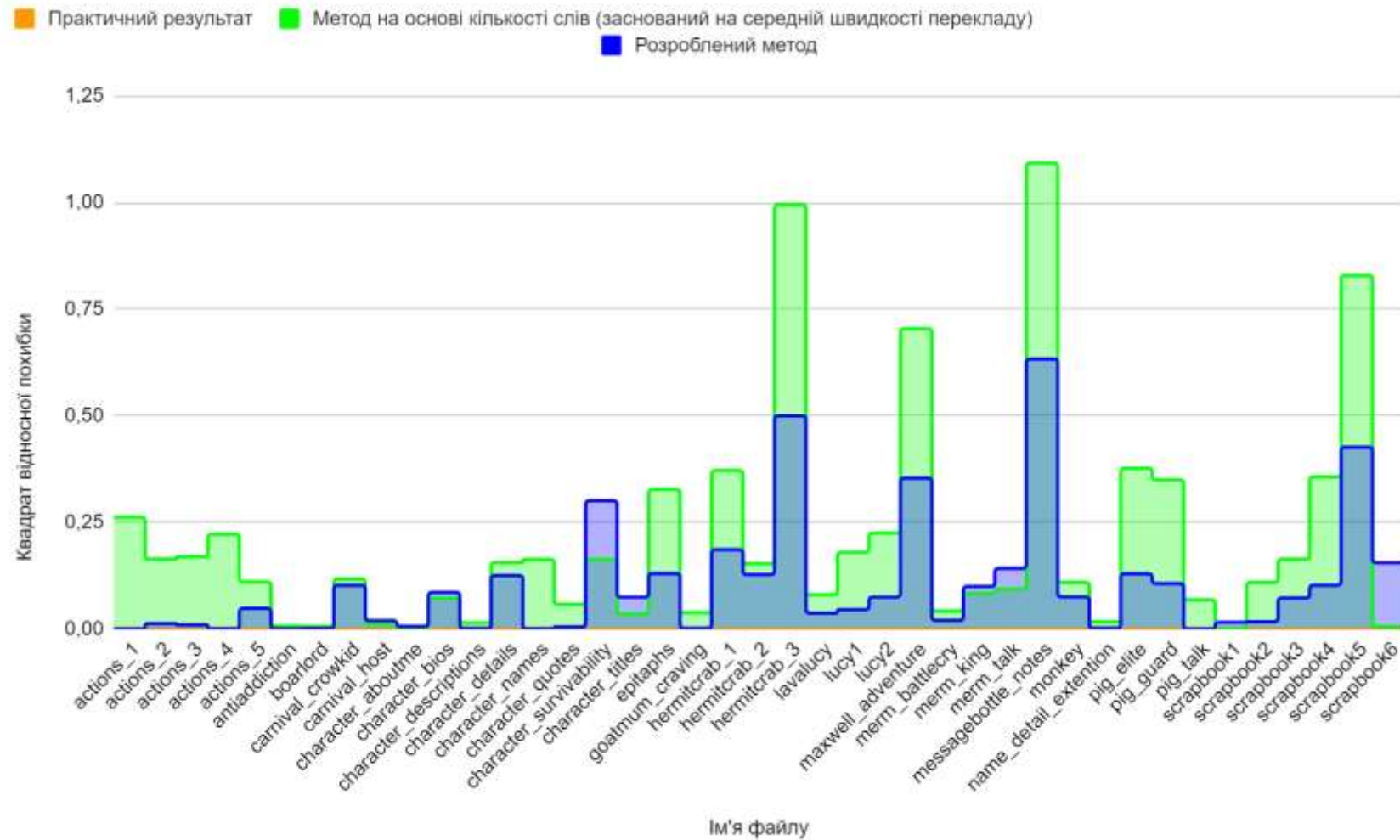


Рисунок 4.5 – Порівняння квадратів відносних похибок розробленого методу та методу на основі кількості слів (заснованому на середній швидкості перекладу)

З отриманих даних слідує, що похибка прогнозування витрат часу, отриманих розробленим методом, є найменшою. В окремих випадках, результати, отримані розробленим методом, мають відносну похибку меншу за 10% (файли локалізації actions, antiaddiction, boarlord, character_aboutme та інші). Точність розробленого метода особливо проявляється у файлах локалізації, які містять короткі одиниці перекладу.

Отримані результати показали, що обчислювати середню швидкість перекладу, рекомендується окремо для файлів локалізації з довгими та короткими одиницями перекладу.

Це пов'язано із тим, що швидкість перекладу коротких ОП є меншою за швидкість перекладу довгих, а в комп'ютерних іграх більшість ОП описує саме сценарні елементи гри.

Прогнозована тривалість перекладу для цих методів склала:

- метод на основі кількості слів (базовий) – 61 год 9 хв;
- розроблений метод – 32 год 57 хв;
- метод на основі кількості слів (заснований на середній швидкості перекладу) – 34 год 44 хв.

Обчислена відносна середня похибка для розглянутих методів склала:

- метод на основі кількості слів (базовий) – 1,0661;
- розроблений метод – 0,1639;
- метод на основі кількості слів (заснований на середній швидкості перекладу) – 0,1739.

Реальна тривалість перекладу склала 26 год 26 хв. Проведено порівняння результатів прогнозованих тривалостей ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри, отриманих кожним із розглянутих методів, із реальною тривалістю проєкту.

Відносна похибка прогнозу тривалості ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри μ обчислюється за наступною формулою:

$$\mu = \frac{t_{total_{est}} - t_{total_{real}}}{t_{total_{real}}}, \quad (4.4)$$

де $t_{total_{est}}$ – прогнозована тривалість перекладу файлів локалізації;

$t_{total_{real}}$ – реальна тривалість перекладу файлів локалізації.

Результати порівняння точності прогнозів тривалості ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри, отримані методом на основі кількості слів (базовим), розробленим методом та методом на основі кількості слів (заснованим на середній швидкості перекладу) з реальними результатами тривалості проєкту наведено в табл. 4.7.

Таблиця 4.7 – Результати порівняння точності прогнозу тривалості ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри, отримані розглянутими методами

Спосіб обчислення	Метрики точності прогнозу тривалості ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри		
	Абсолютна тривалість	Відносна похибка прогнозу тривалості	Відносна середня похибка тривалості робіт з локалізації
Реальна тривалість перекладу	26 год 26 хв	–	–
Метод на основі кількості слів (базовий)	61 год 9 хв	1,31	1,0661
Розроблений метод	32 год 57 хв	0,24	0,1639
Метод на основі кількості слів (заснований на середній швидкості перекладу)	34 год 44 хв	0,31	0,1739

Порівняння отриманих результатів показало, що серед розглянутих методів розроблений метод оцінювання складності ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри показав найбільшу точність.

Відносна похибка прогнозу, отримана в результаті застосування розробленого методу, склала 0,24, відносна похибка прогнозу, отримана в результаті застосування методу на основі кількості слів (заснованого на середній швидкості перекладу) – на 0,31, а відносна похибка прогнозу, отримана в результаті застосування методу на основі кількості слів (базового) – на 1,31. Метод на основі кількості слів (базовий) показав найнижчу точність. Різниця між значеннями відносної похибки прогнозу та відносної середньої похибки зумовлені тим, що відносна середня похибка не враховує відмінності у розмірі файлів локалізації.

Виконано порівняння методу на основі слів (базового) з розробленим методом оцінювання складності ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри за характеристиками, що визначають особливості використання методів. Результати порівняння представлено у табл. 4.8.

Таблиця 4.8 – Результати порівняння характеристик, що впливають на складність робіт з локалізації, метода на основі кількості слів та розробленого метода

Характеристика	Метод на основі кількості слів	Розроблений метод
Точність	Дуже низька	Висока порівняно з методом на основі кількості слів
Час на застосування	Додаткові витрати часу майже відсутні	Час на оцінювання складності перекладу ОП
Необхідність попередньої обробки даних	Не потребує попередньої обробки	Необхідна ретельна попередня підготовка даних
Врахування наявності повторів	Залежить від обраної варіації методу	Враховує
Врахування мовних особливостей	Не враховує	Враховує
Врахування складності тексту	Не враховує	Враховує

Відмінність між результатами розробленого методу та методу на основі слів (середня швидкість перекладу) свідчить про те, що розроблений метод може бути використаний для прогнозування тривалості перекладу операцій на початку проєкту з локалізації, коли дані про швидкість перекладу відсутні. Тривалість операцій, яка виміряна таким способом, дозволяє отримати прогноз тривалості ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри точніше за базовий метод на основі кількості слів.

4.3 Висновки з апробації розробленого методу оцінювання складності ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри

Апробація розробленого методу оцінювання складності ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри показала ефективність у порівнянні з базовим методом на основі кількості слів, який є основним для прогнозування тривалості операцій в проєкті з локалізації ПЗ, зокрема і комп'ютерних ігор.

Відмінною рисою розробленого методу є його нечутливість до наявності ретроспективних даних щодо швидкості перекладу. У контексті початкової фази проєкту, коли інформація про швидкість перекладу відсутня, метод є ефективним для прогнозування тривалостей операцій.

Відсутність необхідності в таких вихідних даних дозволяє здійснювати точніше оцінювання та планування ресурсів ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри.

Проведене порівняння продемонструвало наступні результати.

По-перше, розроблений метод продемонстрував нижчу відносну середню похибку у порівнянні з іншими методами.

Проте, похибка у 24% вказує на те, що метод потребує подальшого вдосконалення для підвищення точності прогнозування.

По-друге, незважаючи на відносно високий рівень похибки, результати апробації показали, що розроблений метод може бути використаний на початку проєкту з локалізації комп'ютерної гри. Отримані результати швидкості перекладу стають достатнім показником для подальшого уточнення прогнозів тривалостей операцій без залучення додаткових ресурсів на оцінювання складності перекладу ОП.

По-третє, було встановлено, що запропонований методом індивідуальний коефіцієнт швидкості перекладу великою мірою залежить від середнього розміру одиниць перекладу в файлі локалізації. Якщо подальше проведення досліджень доведе, що значення ІКШП є близьким до 1,5 для довгих рядків в інших проєктах з локалізації комп'ютерних ігор, незалежно від їх жанру, то замість обчислення та уточнення ІКШП протягом проєкту з локалізації його значення можна буде встановити як константу.

По-четверте, експериментальним шляхом встановлено, що ІКШП, отриманий в одному проєкті з локалізації комп'ютерної гри, може бути використаний в іншому. В даному випадку розглядалося лише дві гри, подальші дослідження можуть продемонструвати можливість перетворення ІКШП на константне значення.

Розроблений метод оцінювання складності ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри має значний потенціал, проте потребує подальших досліджень та вдосконалень для підвищення точності та універсальності застосування. Подальші дослідження мають включати розширення кількості ігор, збільшення обсягу тексту кожної з ігор, а також залучення додаткових перекладачів та експертів для більш об'єктивної оцінки складності перекладу.

На додачу до збільшення кількості досліджень, подальшими векторами розвитку розробленого методу оцінювання складності ІТ-проєкту з локалізації комп'ютерної гри можуть бути:

- залучення засобів штучного інтелекту до процесу оцінювання складності перекладу ОП;
- адаптація методу для оцінки складності локалізації інших видів ПЗ.

Використання засобів штучного інтелекту дозволить:

- позбавити оцінювання суб'єктивності думки експерта;
- покращити точність оцінювання складності перекладу;
- позбавити співробітників необхідності виконувати оцінювання складності перекладу, вивільнивши ресурси для інших процесів.

Метод був розроблений для локалізації комп'ютерних ігор, хоча його принципи можуть бути адаптовані для інших видів ПЗ, наприклад, таких як мобільні застосунки, корпоративне програмне забезпечення та інші. Це дозволить:

- розширити сферу застосування методу, зробивши його корисним для широкого спектру локалізаційних проєктів;
- підвищивши його загальну універсальність і цінність у галузі локалізації програмного забезпечення.

ВИСНОВКИ

Під час виконання кваліфікаційної роботи було проведено оцінювання актуальності поставленої задачі. Досліджено особливості ІТ-проектів з локалізації комп'ютерних ігор та проведено їхню класифікацію.

Відповідно до завдання кваліфікаційної роботи було проведено аналіз існуючих методів оцінювання складності ІТ-проектів з локалізації комп'ютерної гри, зокрема методу на основі кількості слів та його варіацій. Оцінено їх ефективність та виявлено недоліки, що стало підставою для розробки нового методу оцінювання складності.

На основі проведеного аналізу було розроблено новий метод оцінювання складності ІТ-проектів з локалізації комп'ютерної гри, який враховує більшу кількість факторів складності, ніж метод на основі кількості слів. Розроблений метод враховує не тільки кількість слів, а й інші фактори, що впливають на тривалість локалізації.

В рамках кваліфікаційної роботи було описано технологію та особливості застосування розробленого методу, що включає опис його етапів та робіт, ключових факторів для аналізу та інтерпретації результатів, а також рекомендації для оптимізації процесів локалізації в ІТ-проектах.

Для перевірки ефективності розробленого методу було проведено його апробацію на реальному наборі даних, в ході якої здійснено порівняння прогнозованої тривалості проекту з локалізації, отриманої методом на основі кількості слів та розробленим методом. Це дозволило оцінити точність методу та виявити проблеми, що виникають в процесі його застосування.

Розроблений метод оцінювання складності ІТ-проекту з локалізації комп'ютерної гри демонструє значно вищу точність у порівнянні з методом, що базується на кількості слів. Він є ефективним навіть за відсутності ретроспективних даних щодо швидкості перекладу, що є важливою перевагою для початкової фази проектів.

Результати дослідження можуть бути використані в галузі ІТ для покращення процесів локалізації програмного забезпечення та комп'ютерних ігор зокрема. Застосування розробленого методу дозволить точніше прогнозувати тривалість операцій та ефективніше планувати ресурси в ІТ-проєктах з локалізації комп'ютерних ігор.

В додатку Б кваліфікаційної роботи представлено графічний матеріал, який дозволяє візуалізувати процес розробки і аналізу запропонованого методу оцінювання складності ІТ-проєктів з локалізації комп'ютерних ігор.

Розроблений метод має науково-технічну значущість, оскільки пропонує новий підхід до оцінювання складності локалізаційних проєктів, що дозволяє підвищити точність планування.

Соціально-економічна значущість розробки полягає в покращенні ефективності використання ресурсів у ІТ-проєктах з локалізації комп'ютерних ігор, що сприятиме ефективнішому управлінню ресурсами проєкту та підвищенню якості кінцевого продукту.

Подальші дослідження є доцільними, оскільки метод потребує вдосконалення для зниження похибки прогнозування. Проведена апробація вказала на необхідність додаткових робіт для покращення точності методу.

За тематикою кваліфікаційної роботи опубліковано тези доповідей на міжнародних наукових конференціях [24], [35].

Кваліфікаційна робота виконувалась згідно з вказівками щодо розробки та оформлення кваліфікаційної роботи [36] та національним стандартом ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення» [37].

Перелік джерел посилання оформлено згідно з національним стандартом ДСТУ 8302:2015 «Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання» [38].

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. LISA: What is globalization? Internet Archive Wayback machine. URL: <https://web.archive.org/web/20110101205931/http://www.lisa.org/What-Is-Globalization.48.0.html> (дата звернення 01.04.2024).
2. The video game explosion: A history from PONG to Playstation and beyond / ред. W. M. J. P. Westport, Conn : Greenwood Press, 2008. 380 с.
3. Лугова Т. А., Блажко О. А. Проектування комп'ютерних ігор для навчання : навчальний підручник. Одеса : ФОП «Побута». 2018. 212 с.
4. Huotari K., Hamari J. Defining gamification - A service marketing perspective. Wayback Machine. URL: https://web.archive.org/web/20131004234844/http://www.hiit.fi/u/hamari/Defining_Gamification-A_Service_Marketing_Perspective.pdf (дата звернення: 01.04.2024).
5. Wolf M. J. P. The medium of the video game. Austin, USA : University of Texas Press, 2002. 223 с.
6. How video games are made: the game development process. URL: <https://www.cgspectrum.com/blog/game-development-process>. (дата звернення: 01.04.2024).
7. Main component of game development stages. URL: <https://www.argentics.io/main-component-of-game-development-stages> дата звернення: 01.04.2024).
8. Білоус О. М. Теорія і технологія перекладу: навч. посіб. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2013. 200 с.
9. Rouse R., Richard R. Game Design: Theory and Practice (2nd Edition) (Wordware Game Developer's Library). 2nd ed. Wordware Publishing, Inc., 2001. 698 с.
10. Як ми працюємо – UNLOCTEAM. URL: <https://unlocteam.com/uk/how-we-work/> (дата звернення 02.04.2024).

11. Steam Hardware & Software Survey. URL: <https://store.steampowered.com/hwsurvey/Steam-Hardware-Software-Survey-Welcome-to-Steam> (дата звернення 15.04.2024).
12. Number of Steam MAU 2021. URL: <https://www.statista.com/statistics/733277/number-stream-dau-mau/> (дата звернення 15.04.2024).
13. Wayback machine. URL: <https://web.archive.org> (дата звернення 20.04.2024).
14. Данило Гетманцев. Telegram. URL: <https://t.me/getmantsevdanil/6290> (дата звернення: 18.04.2024).
15. Документи про заборону української мови (XVII – XX ст.). URL: <https://web.archive.org/web/20090214183744/http://anvsu.org.ua/index.files/Articles/Virchenko1.htm> (дата звернення: 20.04.2024).
16. Список українських ігор 2007 року з журналу Gameplay. URL: <https://gamedev.dou.ua/forums/topic/48561/> (дата звернення: 03.05.2024).
17. Над українською локалізацією Alan Wake 2 працювали російські підрядники. URL: <https://gamedev.dou.ua/forums/topic/45934/> (дата звернення: 12.04.2024).
18. Скандал перед релізом або що не так з українською в Ghostrunner 2. URL: <https://gamedev.dou.ua/forums/topic/45903/> (дата звернення: 12.04.2024).
19. Українська локалізація відеоігор: Мінкульт звернеться до розробників відеоігор. URL: <https://hromadske.ua/posts/ukrayinska-lokalizaciya-videoigor-minkult-zvernetsya-do-rozrobnikov-z-prohannjam> (дата звернення: 19.04.2024).
20. How long will it take to localize my game? – Localization scheduling. URL: <https://igda.org/news-archive/how-long-will-it-take-to-localize-my-game-localization-scheduling/> (дата звернення 06.04.2024).
21. How much does the software localization cost? URL: <https://www.atltranslate.com/articles/how-much-does-software-localization-cost> (дата звернення 06.04.2024).

22. Expected translation times by professional translators. URL: <https://www.pactranz.com/translation-times/#speed> (дата звернення 06.04.2024).
23. How do I calculate a translation time frame. URL: <https://www.trustedtranslations.com/blog/calculate-translations-time-frame> (дата звернення 06.04.2024).
24. Осипчук Д. С., Васильцова Н. В. Аналіз показників, що впливають на складність робіт з локалізації інформаційних систем // XXVIII Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті». Зб. матеріалів форуму. Т. 6. Харків: ХНУРЕ, 2024. С. 231-233.
25. 7 CAT-програм, які полегшать життя перекладачу. URL: <https://mk-translations.ua/ua/blog/7-cat-program-yaki-polegshat-zhittya-perekladachu/> (дата звернення 25.04.2024).
26. Chandler H. M., Deming S. O. Game Localization Handbook. Jones & Bartlett Learning, LLC, 2011. 376 с.
27. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). Newtown Square, USA : Project Management Institute, 2021.
28. Crowdin – Localization management platform for agile team. URL: <https://crowdin.com> (дата звернення 01.05.2024).
29. Translate digital products at scale. URL: <https://phrase.com/platform/strings/> (дата звернення 01.05.2024).
30. Starfield у Steam. URL: <https://store.steampowered.com/app/1716740/Starfield/> (дата звернення 05.05.2024).
31. Про ринок ігрових перекладів і мовну дискримінацію — інтерв'ю з засновником UnlocTeam Андрієм Рабощуком. URL: <https://gamedev.dou.ua/articles/unlockteam-founder-about-game-localization/> (дата звернення 20.03.2024).
32. Don't Starve Together у Steam. URL: https://store.steampowered.com/app/322330/Dont_Starve_Together/ (дата звернення 05.05.2024).

33. Sid Meier's Civilization® VI у Steam. URL: https://store.steampowered.com/app/289070/Sid_Meiers_Civilization_VI/ (дата звернення 05.05.2024).

34. R T. J. An introduction to error analysis: The study of uncertainties in physical measurements. 2-ге вид. Sausalito, Calif : University Science Books, 1997. 327 с.

35. Осипчук Д. С., Васильцова Н. В. Аналіз існуючих методів оцінювання складності локалізації ігрових програмних продуктів // XXVI Міжнародна науково-практична конференція «Theoretical and Practical Aspects of Modern Research». Оттава, Канада. 2024. С. 104-109.

36. Методичні вказівки щодо розробки та оформлення кваліфікаційної роботи другого (магістерського) рівня вищої освіти за освітньо-науковою програмою «Управління проектами в галузі інформаційних технологій» / Упоряд.: Петров К. Е., Левикін В. М., Чалий С. Ф., Євланов М. В., Міхнов Д. К., Міхнова А. В., Чала О. В. Харків: ХНУРЕ, 2024. 24 с.

37. ДСТУ 3008:2015. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлювання. Чинний від 01-07-2017. Вид. офіц. Київ УкрНДНЦ, 2016. 31 с.

38. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. Чинний від 01-07-2016. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2016. 16 с.