

## ДОДАТОК А

Графічний матеріал кваліфікаційної роботи

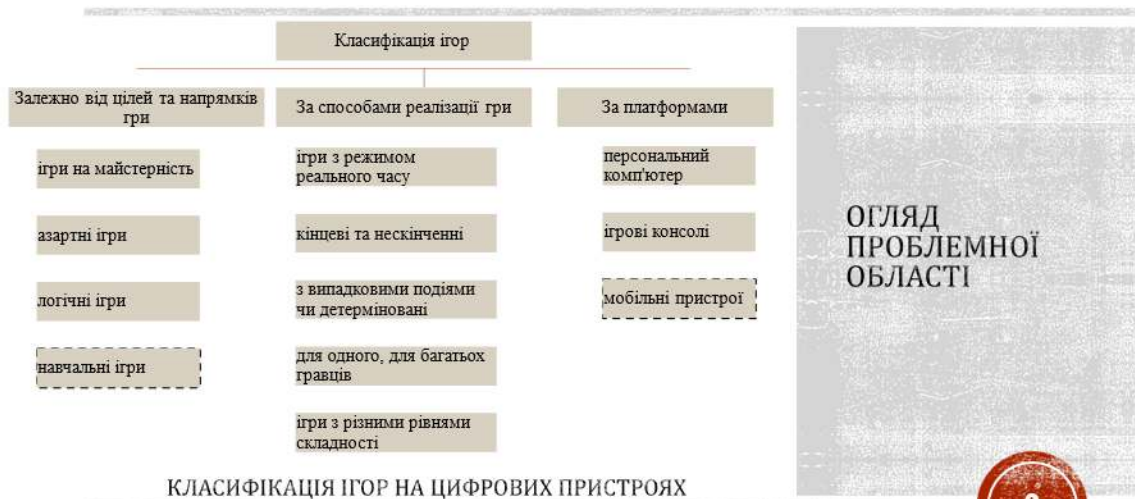
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ  
КАФЕДРА ЕОМ

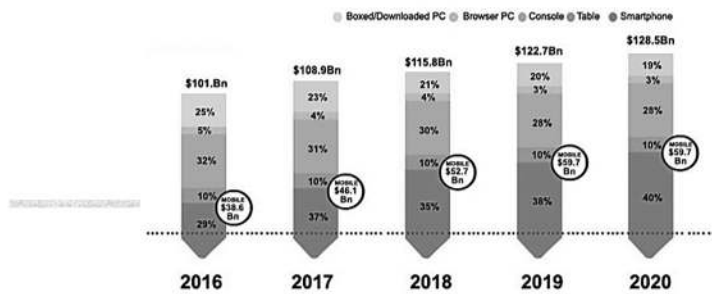
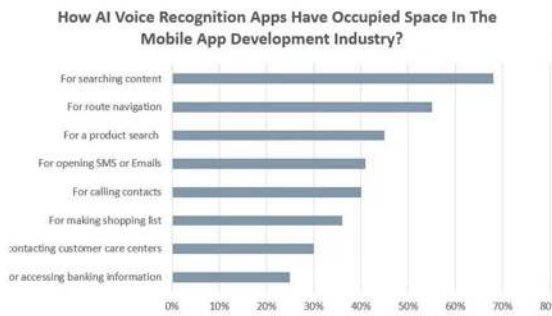
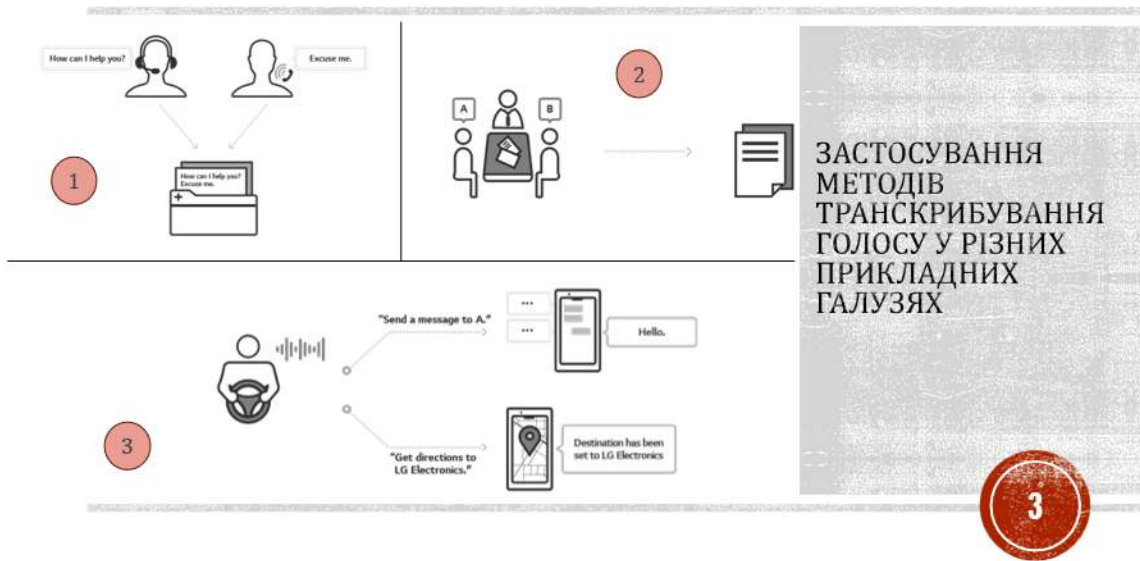
Кваліфікаційна робота  
Другий рівень (магістр)

Дослідження методів STT у контексті навчального  
застосування для мобільного пристрою

**Автор**  
Лебодкін Є.О.  
ст. гр. СПм-22-1

**Керівник**  
Барковська О.Ю.  
доц. каф. ЕОМ





**АКТУАЛЬНІСТЬ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

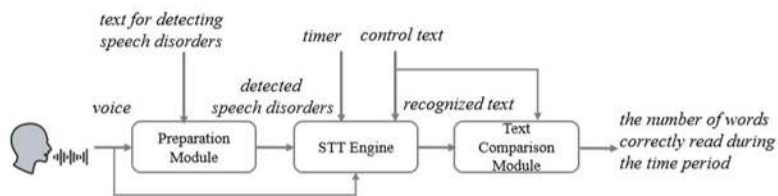


<p>МЕТОЮ РОБОТИ</p> <p>КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ Є</p>	<p>дослідження методів STT для контролю техніки та швидкості читання школярів молодших класів при користуванні автоматизованими системами контролю техніки читання на мобільних цифрових пристроях.</p>
--	---

5

<p>ЗАДАЧІ РОБОТИ</p> <p>КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ Є</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проаналізувати вимоги та принципи створення мобільної гри для дітей, враховуючи вікові особливості цільової аудиторії;</li> <li>- виконати порівняльний аналіз існуючих операційних систем для мобільних пристроїв, особливості створення додатків та доступні сервіси;</li> <li>- розглянути особливості та вимоги сервісів перетворення голосу у текст для мобільних пристроїв;</li> <li>- розробити модель автоматизованої системи контролю техніки читання для дітей молодшого шкільного віку;</li> <li>- провести дослідження сервісів STT за критеріями доступності, залежності від Internet підключення, вимоги до обчислювальних ресурсів;</li> <li>- провести дослідження методів визначення подібності рядків на основі посимвольного порівняння;</li> <li>- проаналізувати отримані результати.</li> </ul>
---	--

6



Архітектура запропонованої системи контролю техніки читання

РІШЕННЯ  
ПОСТАВЛЕНОЇ  
ЗАДАЧІ

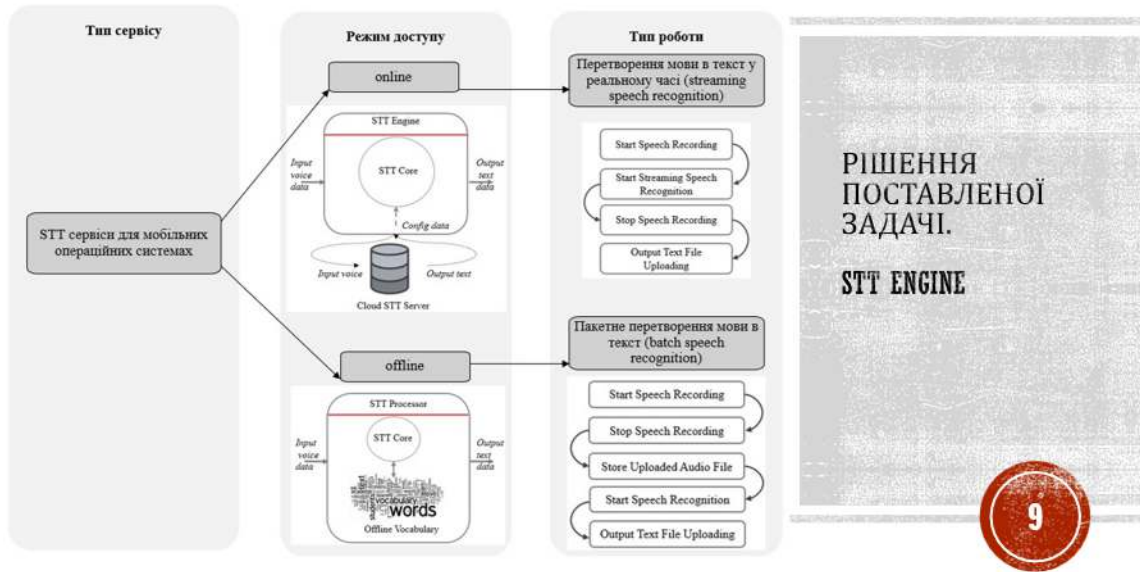
7

Тип порушення	Проявлення порушення	Чи фіксується на підготовчому етапі
Артикуляційні порушення	проблеми з чіткістю та точністю вимови звуків (ліспінг, ротацізм)	+
Дислалія (дислексія)	звукові помилки або неправильне розташування звуків у словах; уповільнений темп.	+
Тахілалія	занадто швидке мовлення, яке може впливати на чіткість та розуміння	-
Стаммерінг	перебої в ритмі та флуентності мовлення, такі як повторення, затримки або блоки.	-

РІШЕННЯ  
ПОСТАВЛЕНОЇ  
ЗАДАЧІ.

PREPARATION MODULE

8



		Онлайн STT сервіс	Офлайн STT сервіс
<b>Швидкість конвертації голосу в текст</b>		Майже миттєво, залежить від якості Internet з'єднання	Затримка до 36 сек
<b>Точність розпізнавання голосу</b>	Без попереднього навчання	до 87,6%	до 81,9%
	З попереднім навчанням	До 96,7%	До 92,3%
<b>Вартість користування сервісом</b>		Грн / міс	Безкоштовно
<b>Вимоги до обчислювальних ресурсів</b>		Не має вимог до обчислювальних ресурсів мобільного пристрою	До 5 Мб на один запис прочитаного тексту
<b>Необхідність Internet підключення</b>		Є	Немає

**РІШЕННЯ ПОСТАВЛЕНОЇ ЗАДАЧІ.**

**STT ENGINE**

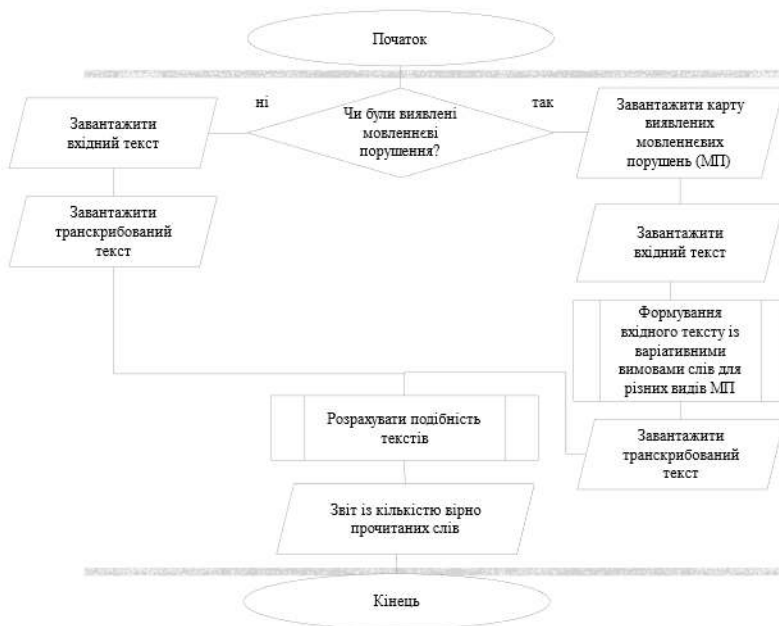
10

Алгоритм	Переваги	Недоліки	Типи операцій для підрахунку редакційної відстані
<b>Левенштейна</b>	Враховує редагування, вставки та вилучення символів, дозволяючи визначити точну кількість операцій, необхідних для перетворення одного тексту в інший. Може бути корисний, якщо важлива саме кількість редагувань для визначення схожості текстів.	Не завжди добре відображає схожість, якщо тільки кількість редагувань не є критичною. Вимагає обчислювальних ресурсів, особливо для довгих текстів.	<b>Видалення.</b> <b>Вставка.</b> <b>Заміна.</b>
<b>Жаро (відстань Жаро-Вінклера)</b>	Враховує різницю в порядку символів та надає вагу подібності, шуканої послідовності. Враховує масштабованість довжини текстів, при цьому менше залежить від конкретного розміру тексту.	Може бути менш чутливим до вставок та вилучень, тому може не визначати їх так чітко.	<b>Перестановка.</b>

РІШЕННЯ  
ПОСТАВЛЕНОЇ  
ЗАДАЧІ.

TEXT COMPARISON  
MODULE

11



РІШЕННЯ  
ПОСТАВЛЕНОЇ  
ЗАДАЧІ.

TEXT COMPARISON  
MODULE

12

РЕЗУЛЬТАТИ ПОРІВНЯННЯ МЕТОДІВ ЛЕВЕНШТЕЙНА ТА ЖАРО ДЛЯ ГРУПИ КОРИСТУВАЧІВ, ЯКА МАЄ ПРОБЛЕМИ ІЗ ЛІСПІНГОМ ТА РОТАЦІЗМОМ

Текст	Алгоритм	Середня точність порівняння	Середній час порівняння для всіх сгенерованих варіантів текстів
ТЕКСТ А (60 слів)	Левенштейна	93,47 %	2,25 с
	Жаро	94,84 %	2,37 с
ТЕКСТ В (89 слів)	Левенштейна	91,3 %	2,49 с
	Жаро	92,05 %	2,9 с
ТЕКСТ С (135 слів)	Левенштейна	90,47 %	3,36 с
	Жаро	91,56 %	2,04 с

РІШЕННЯ  
ПОСТАВЛЕНОЇ  
ЗАДАЧІ.

TEXT COMPARISON  
MODULE

13

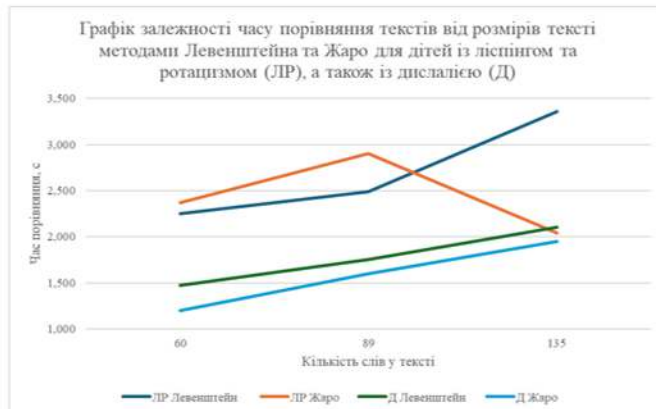
РЕЗУЛЬТАТИ ПОРІВНЯННЯ МЕТОДІВ ЛЕВЕНШТЕЙНА ТА ЖАРО ДЛЯ ГРУПИ КОРИСТУВАЧІВ, ЯКА МАЄ ПРОБЛЕМИ ІЗ ДИСЛАЛІЄЮ

Текст	Алгоритм	Середня точність порівняння	Середній час порівняння двох текстів при виявленні дислалії	Чутливість до перестановок
ТЕКСТ А (60 слів)	Левенштейна	91,3 %	1,47 с	-
	Жаро	92,5 %	1,2 с	93%
ТЕКСТ В (89 слів)	Левенштейна	90,15 %	1,75 с	-
	Жаро	90,7 %	1,6 с	92,4%
ТЕКСТ С (135 слів)	Левенштейна	86,3 %	2,1 с	-
	Жаро	85,9 %	1,95 с	91,8%

РІШЕННЯ  
ПОСТАВЛЕНОЇ  
ЗАДАЧІ.

TEXT COMPARISON  
MODULE

14



РІШЕННЯ  
ПОСТАВЛЕНОЇ  
ЗАДАЧІ.

АНАЛІЗ  
ОТРИМАНИХ  
РЕЗУЛЬТАТІВ

15

Хтось загубив маленького бублика. Першою побачила його жовтогруда синиця. Дзьобнула знахідку раз, вдруге і розчаровано пискнула – бублик був твердий, як камінь. Підлетіли два горобці. І теж не змогли скуштувати. За пташками із самої верхівки грубезної верби спостерігав старий грак. Отож він повільно злетів на землю. Горобці й синиці відступилися перед сильнішим і ображено заляментували. Грак навіть оком не зморгнув на лайку дрібноти. Він діловито підійшов до бублика і дзьобнув його. Проте його довгий і міцний дзьоб бублика теж не розколів.

Разрешить приложению CleanReading запечатывать аудио?

При использовании приложения

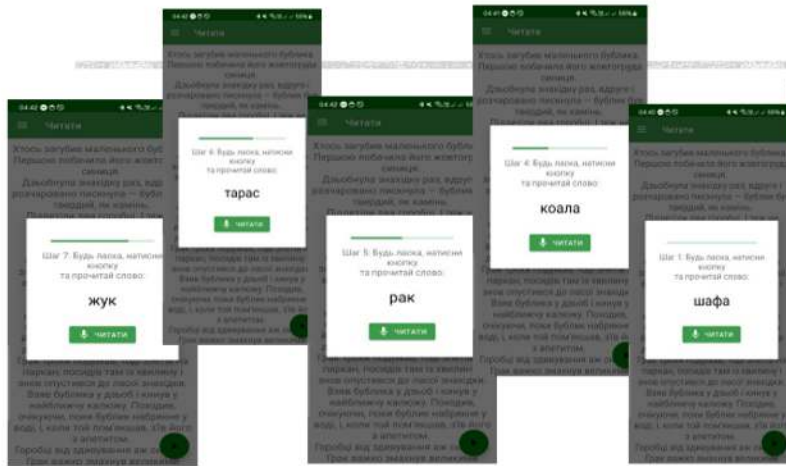
Только в этот раз

Запретить

РІШЕННЯ  
ПОСТАВЛЕНОЇ  
ЗАДАЧІ.

ІНТЕРФЕЙС  
РОЗРОБЛЕНОЇ  
СИСТЕМИ CLEAN  
READING

16



РІШЕННЯ  
ПОСТАВЛЕНОЇ  
ЗАДАЧІ.

ІНТЕРФЕЙС  
РОЗРОБЛЕНОЇ  
СИСТЕМИ CLEAN  
READING



Хтось загубив маленького бублика. Першою побачила його жовтогруда синиця. Дзьобнула знахідку раз, вдруге і розчаровано пискнула — бублик був твердий, як камінь. Підлетіли два горобці. І теж не змогли скуштувати.

За пташками із самої верхівки грубезної верби спостерігав старий грак. Отож він повільно злетів на землю. Горобці й синиці відступилися перед сильнішим і ображено залемментували.

Грак навіть оком не зморгнув на лайку дрібноти. Він діловито підійшов до бублика і дзьобнув його. Проте його довгий і міцний дзьоб бублика теж не розколов. Грак трохи подумав, тоді злетів на паркан, посидів там із хвилину і знов опустився до ласої знахідки. Взяв бублика у дзьоб і кинув у найближчу калюжу. Походив, очікуючи, поки бублик набрякне у воді, і коли той пом'якшав, з'їв його з апетитом.

Горобці від здивування аж онімліли. Грак важко змахнув великими крилами, описав дугу над калюжею і опустився на своє звичне місце.

Підлетіли два горобці. І теж не змогли скуштувати.

За пташками із самої верхівки грубезної верби спостерігав старий грак. Отож він повільно злетів на землю. Горобці й синиці відступилися перед сильнішим і ображено залемментували.

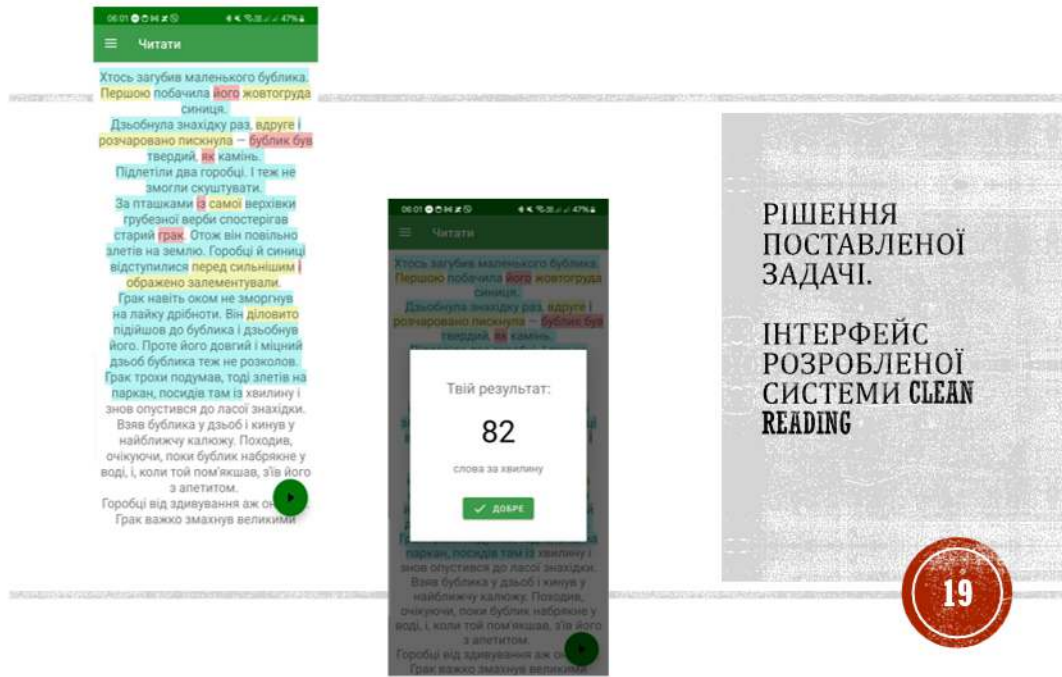
Грак навіть оком не зморгнув на лайку дрібноти. Він діловито підійшов до бублика і дзьобнув його. Проте його довгий і міцний дзьоб бублика теж не розколов. Грак трохи подумав, тоді злетів на паркан, посидів там із хвилину і знов опустився до ласої знахідки. Взяв бублика у дзьоб і кинув у найближчу калюжу. Походив, очікуючи, поки бублик набрякне у воді, і коли той пом'якшав, з'їв його з апетитом.

Горобці від здивування аж онімліли. Грак важко змахнув великими крилами, описав дугу над калюжею і опустився на своє звичне місце на вербі. А вже звідти голосно крякнув. Можливо, хто хоче їсти, той має метикувати.

РІШЕННЯ  
ПОСТАВЛЕНОЇ  
ЗАДАЧІ.

ІНТЕРФЕЙС  
РОЗРОБЛЕНОЇ  
СИСТЕМИ CLEAN  
READING





В роботі було проаналізовано вимоги та принципи створення мобільної гри для дітей, враховуючи вікові особливості цільової аудиторії, виконано порівняльний аналіз існуючих операційних систем для мобільних пристроїв, особливості створення додатків та доступні сервіси; розглянуто особливості та вимоги сервісів перетворення голосу у текст для мобільних пристроїв.

Модельованні дослідження сервісів STT за критеріями доступності, залежності від Internet підключення, вимог до обчислювальних ресурсів, а також дослідження методів визначення подібності рядків на основі посимвольного порівняння було проведено на основі розробленої моделі автоматизованої системи контролю техніки читання для дітей молодшого шкільного віку.

Аналіз отриманих результатів показав, що для коротких текстів при відсутності мовленнєвих порушень у дитини, або при виявленні ліспінгу та ротацизму кращим є вибір методу Левенштейна. У випадку виявлення дислалії, варто обрати метод порівняння текстів Жаро. Окрім того, метод Жаро здатен виявляти перестановки звуків, притаманні дітям із дислалією, що значно прискорює співставлення текстів та дозволяє визначити проблемні слова для дитини та є головною перевагою даного алгоритму.

АПРОБАЦІЯ ОТРИМАНИХ  
РЕЗУЛЬТАТІВ



Тезу доповіді у збірнику, що проіндексований у наукометричній базі Scopus:

1. Barkovska O., Shulinus O., Rosinskiy D., Lebodkin Y., Serdechnyi V. Research on Model Rendering Performance in Blender 3D Using Massively Parallel Systems //2023 IEEE East-West Design & Test Symposium (EWDTS). – IEEE, 2023. – С. 1-5.

Тезу доповіді, які представлені на конференції Проблеми інформатизації:

1. Барковська О.Ю., Лебодкін Є.О. Дослідження особливостей ідентифікації користувачів на мобільних пристроях. Проблеми інформатизації. 2022. № 2. С. 78