

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наук
Кафедра Медіасистем та технологій
Рівень вищої освіти другий (магістерський)
Спеціальність 186 Видавництво та поліграфія
Тип програми Освітньо-професійна
Освітня програма Технології електронним мультимедійних видань
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Зав. кафедри МСТ _____
(підпис)
« 26 » жовтня 2020 р.

**ЗАВДАННЯ
НА АТЕСТАЦІЙНУ РОБОТУ**

студентові Діденко Марії Володимирівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Дослідження ефективності методів аналізу UX інтерфейсів нового покоління

Затверджена наказом по університету від 23 жовтня 2020р. № 1432 Ст

2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії 3 грудня 2020 р.

3. Вихідні дані до роботи
Стандарти: ДСТУ ISO 9000-2011
Програмне забезпечення: текстовий редактор Microsoft Word
Апаратне забезпечення: персональний комп'ютер, смартфон, пристрій Microsoft Kinect

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі
Вступ; Аналіз літератури та аналогів; Планування дослідження; Експериментальна частина;
Розробка методики для аналізу інтерфейсів; Рекомендації по використанню методики; Оцінка
ефективності запропонованої методики; Економічна частина; Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій (слайдів)
Вступ; Актуальність; Мета роботи; Задачі дослідження; Об'єкт та предмет
дослідження; Аналіз літератури та аналогів за темою роботи; Планування дослідження;
Експериментальна частина; Розробка методики для аналізу UX інтерфейсів нового
покоління; Рекомендації по використанню методики; Оцінка ефективності
запропонованої методики; Економічна частина; Висновки; Публікації..

6. Консультанти розділів роботи

Найменування розділу	Консультант (посада, прізвище, ім'я, по батькові)	Позначка консультанта про виконання розділу	
		підпис	дата
Основна частина	доц. Вовк О.В.		
Економічна частина	проф. Полозова Т.В.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз завдання на атестаційну роботу	26.10-31.10.2020	викон
2	Аналіз літератури за темою атестаційної роботи	01.11-04.11.2020	викон
3	Проведення теоретичних досліджень	05.11-11.11.2020	викон
4	Проведення експериментальних досліджень	12.11-18.11.2020	викон
5	Економічна частина	19.11-25.11.2020	викон
6	Оформлення пояснювальної записки	26.11-28.11.2020	викон
7	Оформлення графічної частини	29.11-31.11.2020	викон
8	Захист атестаційної роботи	03.12.2020	викон

Дата видачі завдання 26.10.2020 р.

Студент _____ Діденко М.В.
(підпис)

Керівник роботи _____ доц. Вовк О.В.
(підпис) (посада, прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка містить 79 сторінок, 9 рисунків, 15 таблиць, 24 використаних літературних джерел, 1 додаток.

ІНТЕРФЕЙС, НОВЕ ПОКОЛІННЯ, МЕТОДИ ОЦІНКИ, КОРИСТУВАЧ, БЕЗКОНТАКТНЕ УПРАВЛІННЯ.

В епоху стрімкого розвитку технологій все частіше з'являються інтерфейси з різноманітними можливостями, характеристиками і типами управління, наприклад, безконтактне управління на основі жестової або голосового управління. Їх безперервний прогрес і мінливість стали джерелом проблем для стандартизації та оцінки якості подібних нових технологій людино-комп'ютерного взаємодії.

Метою дослідження – розробка методики на основі методів оцінки інтерфейсів, з урахуванням нових технологій і нових методів управління системами, в тому числі безконтактних для підвищення ефективності оцінки якості інтерфейсів.

Предмет дослідження – оцінювання якості інтерфейсів Web-систем.

Наукова новизна – застосування сучасних технологій керування, які включають в себе технології безконтактного управління та створення ефективних інструментальних засобів і методів для тестування продуктивності цих інтерфейсів.

В результаті виконання роботи був розроблено методологію, за допомогою якої можна більш ефективно оцінити інтерфейс в тому числі з технологією безконтактного управління.

РЕФЕРАТ

Пояснительная записка содержит 79 страниц, 9 рисунков, 15 таблиц, 24 использованных литературных источников, 1 приложение.

ИНТЕРФЕЙС, НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ, МЕТОДЫ ОЦЕНКИ, ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ, БЕСКОНТАКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ.

В эпоху стремительного развития технологий все чаще появляются интерфейсы с различными возможностями, характеристиками и типами управления, например, бесконтактное управление на основе жестов или голосового управления. Их непрерывный прогресс и изменчивость стали источником проблем для стандартизации и оценки качества подобных новых технологий человеко-компьютерного взаимодействия.

Целью исследования - разработка методики на основе методов оценки интерфейсов, с учетом новых технологий и новых методов управления системами, в том числе бесконтактных для повышения эффективности оценки качества интерфейсов.

Объект исследования – методы оценки качества интерфейсов.

Предмет исследования – оценивание качества интерфейсов Web-систем.

Научная новизна – применение современных технологий управления, которые включают в себя технологии бесконтактного управления и создания эффективных инструментальных средств и методов для тестирования производительности этих интерфейсов.

В результате выполнения работы был разработана методология, с помощью которой можно более эффективно оценить интерфейс в том числе с технологией бесконтактного управления.

ABSTRACT

The explanatory note contains 79 pages, 9 pictures, 15 tables, 24 used literature sources, 1 application.

INTERFACE, NEW GENERATION, EVALUATION METHODS, USER, CONTACTLESS MANAGEMENT.

In an era of rapid technological development, interfaces with various capabilities, characteristics and types of control, such as contactless gesture-based control or voice control, are increasingly emerging. Their continuous progress and variability have become a source of problems for the standardization and evaluation of the quality of such new technologies of human-computer interaction.

The purpose of the study is to develop a methodology based on methods for evaluating interfaces, taking into account new technologies and new methods of system management, including contactless to improve the efficiency of quality assessment of interfaces. The object of research – methods for assessing the quality of interfaces.

The subject of the study is the evaluation of the quality of Web system interfaces.

Scientific novelty is the application of modern control technologies, which include technologies of contactless control and the creation of effective tools and methods for testing the performance of these interfaces.

Because of the work, a methodology was developed with the help of which it is possible to more effectively evaluate the interface, including with contactless control technology.

ЗМІСТ

	С.
СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ	9
ВСТУП	10
1 АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРИ ТА АНАЛОГІВ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ	12
1.1 Аналіз методів оцінки призначеного для користувача інтерфейсу	12
1.1.1 Метод фокус-груп	18
1.1.2 Прототипування	23
1.1.3 Аналіз задач	26
1.1.4 Кількісна оцінка по моделі GOMS	28
1.1.4 Експертна і евристична оцінка	31
1.2 Аналіз існуючих інтерфейсів	34
1.2.1 Сайт університету ХНУРЕ	34
1.2.2 Сайт Google Переводчик	35
1.2.3 Microsoft Kinect на основі ОС Windows	36
1.2.4 Мобільний додаток Siri	38
1.3 Постановка завдань дослідження	39
1.4 Опис предметної області	40
2 ПЛАНУВАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	41
2.1 Вибір і обґрунтування методів для оцінки якості інтерфейсів	41
2.2 Розробка методики проведення експерименту	41
2.3 План проведення експерименту і обробка експериментальних даних	42
3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	43
3.1 Уточнення кількості експертів для проведення експерименту	43
3.2 Проведення експерименту	43
3.3 Обробка та аналіз результатів експерименту	53
4 РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ДЛЯ АНАЛІЗУ UX ІНТЕРФЕЙСІВ НОВОГО ПОКОЛІННЯ	56

5 РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО ВИКОРИСТАННЮ МЕТОДИКИ.....	59
6 ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАПРОПОНОВАНОЇ МЕТОДИКИ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ІНТЕРФЕЙСІВ	62
6.1 Оцінка сайту ХНУРЕ.....	62
6.2 Оцінка ОС Windows на основі Microsoft Kinect	64
6.3 Обробка результатів.....	65
7 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	66
7.1 Характеристика науково-дослідної роботи.....	66
7.2 Етапи виконання НДР, їх трудомісткість та заробітна плата.....	66
7.3 Розрахунок одноразових витрат на розробку НДР	69
7.4 Оцінка результатів науково-дослідної роботи.....	73
ВИСНОВКИ.....	76
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	77
ДОДАТОК А Бланки тестування	80

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

UX – user experience;

ISO – International Organization for Standardization;

ДСТУ – Державний стандарт України;

ГОСТ – Государственный стандарт;

ХНУРЕ – Харківський національний університет радіоелектроніки;

ОС – операційна система;

НДР – науково-дослідна робота;

ШІ – штучний інтелект.

ВСТУП

В епоху стрімкого розвитку технологій все частіше з'являються інтерфейси з різноманітними можливостями, характеристиками і типами управління, наприклад, безконтактне управління на основі жестової або голосового управління. Їх безперервний прогрес і мінливість стали джерелом проблем для стандартизації та оцінки якості подібних нових технологій людино-комп'ютерного взаємодії.

Очевидно, що призначений для користувача інтерфейс безпосередньо залежить від розв'язуваних програмним забезпеченням завдань, вхідних і вихідних даних; однак при цьому існують значна свобода в тому, в якому вигляді всі ці дані будуть представлені користувачеві. Від того, наскільки призначений для користувача інтерфейс буде функціональний, зрозумілий і зручний кінцевому користувачеві, багато в чому залежить успішність вирішення завдання, поставленого при проектуванні [1].

На процес проектування призначеного для користувача інтерфейсу, найбільший вплив надають суб'єктивні уявлення проектувальника про зрозумілості, зручності і красу. Тому, велике значення має проблема оцінки якості призначеного для користувача інтерфейсу. Проводячи такі оцінки на ранніх етапах процесу проектування можна уникнути великої кількості помилок, прорахунків, неприйняття інтерфейсу кінцевими користувачами.

Вибір групи методів тестування залежить, головним чином, від того, наскільки можна здійснити безпосереднє тестування на тій чи іншій стадії виконання проекту і відведеного на таке тестування часу та бюджету. Важливо враховувати не тільки вартість самого проекту та розробки якісного і зручного для користувача інтерфейсу, але і можливих фінансових втрат, які неминучі, якщо інтерфейс недостатньо опрацьований або незручний у використанні.

Дана тема актуальна, оскільки на сьогодні існує понад 30 методів аналізу призначеного для користувача інтерфейсу і зрозуміти який з них дійсно ефективно застосовувати, а який ні залишається складним завданням.

Метою даної роботи є аналіз ефективності використання методів оцінки інтерфейсів при створенні інтерфейсів систем, з урахуванням нових технологій і нових методів управління системами, в тому числі безконтактних.

Атестаційна робота магістра складає 6 розділів, які містять:

- перший розділ містить аналіз літератури та аналогів за темою атестаційної роботи;
- у другому розділі описано вибір і обґрунтуванні методи для оцінки якості інтерфейсів;
- у третьому розділі описано проведення дослідження та проведено обробку та аналіз результатів НДР;
- четвертий розділ містить опис складання методики оцінювання інтерфейсів та рекомендації щодо застосування методики;
- в п'ятому розділі оцінено ефективність запропонованої методики;
- в шостому розділі описано економічну доцільність розробки НДР за даною темою.

Робота виконана згідно ДСТУ 3008:2015; положення про атестаційну роботу здобувачів вищої освіти на другому (магістерському) рівні, затв. наказом ХНУРЕ від 01.11.2020 №419; Методичні рекомендації до виконання економічної частини дипломних проектів, робіт для студентів денної та заочної форми навчання усіх спеціальностей [2-4]. Результати дослідження доповідались на 20-ій Науково-технічній конференції студентів і аспірантів «Друкарство молоде» [5], опубліковані у матеріалах XXIV міжнародного молодіжного форуму «Радіoeлектроніка та молодь у XXI столітті» та у матеріалах V Міжнародної науково-технічної конференції «Поліграфічні, мультимедійні та web-технології» [6-7].

1 АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРИ ТА АНАЛОГІВ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1.1 Аналіз методів оцінки призначеного для користувача інтерфейсу

Інтерфейс користувача, призначений для користувача інтерфейс (UI - англ. User interface) - різновид інтерфейсів, що представляє собою комплекс методів і засобів, за допомогою яких користувач може управляти різними, найчастіше складними, електро-обчислювальними машинами, пристроями та апаратурою [11].

З моменту появи техніки поняття «інтерфейс» стало неявно з'являтися в нашому житті. Інтерфейс визначається, як сукупність можливостей, способів і методів взаємодії двох систем. У разі взаємодії з машиною / пристроєм використовується поняття інтерфейс користувача, тобто вид інтерфейсу, в якому, одна сторона представлена людиною, а інша пристроєм. Інтерактивний інтерфейс - інтерфейс, в якому користувач віддає команди машині, та їх виконує і видає результати у зрозумілій для людини формі, наприклад, візуальними або звуковими сигналами, в свою чергу користувач віддає наступні команди машині використовуючи засоби, які перебувають в його розпорядженні: кнопками, перемикачами і т.п.

Під сукупністю засобів маються на увазі:

– засоби виведення інформації з пристрою до користувача – весь доступний діапазон впливів на організм людини (зорових, слухових, тактильних, нюхових і т.д.) - екрани (дисплеї, проектори) і лампочки, динаміки, зумери і сирени, вібромотор і т. д. і т.п.

– засоби введення інформації / команд користувачем в пристрій - безліч пристроїв для контролю стану людини – кнопки, перемикачі, потенціометри, датчики положення і руху, сервоприводи, жести, навіть контроль мозкової активності користувача.

За наявністю тих чи інших засобів введення, інтерфейси поділяються на типи: жестовий, голосовий, нейрокомп'ютерний, і т.д., можливі змішані

варіанти. Ці засоби повинні бути необхідними і достатніми, бути зручними і практичними, розташованими і скомпонованими розумно і зрозуміло, відповідати фізіології людини, не повинні призводити до негативних наслідків для організму користувача.

ТКІ (англ. Text user interface, TUI; також Character User Interface, CUI) – різновид інтерфейсу користувача, що використовує при вводі та виводі і поданні інформації виключно набір літерно-цифрових символів і символів псевдографіки. Характеризується малою вимогливістю до ресурсів апаратури введення-виведення (зокрема, пам'яті) і високою швидкістю відображення інформації. З'явився на одному з початкових етапів розвитку обчислювальної техніки, при розвитку можливостей апаратури, націленої на реалізацію з'явився раніше інтерфейсу командного рядка, який, в свою чергу, є спадкоємцем використання телетайпів в якості інтерфейсу обчислювальної техніки.

Недоліком подібного типу інтерфейсу є обмеженість образотворчих засобів через обмеженість кількості символів, включених до складу шрифту, що надається апаратурою.

Програми з текстовим інтерфейсом можуть імітувати віконний інтерфейс, чому особливо сприяє застосування псевдографічні символів.

Текстовий інтерфейс, який відтворює можливості телетайпа, тобто імітує прокручувати на екрані нескінченну стрічку паперу, на яку користувач може вводити текст команд і нижче отримувати результати її роботи так само у вигляді тексту, називається інтерфейсом командного рядка. Також такі програми часто називають консольними програмами - тому що системи, де інформація вводиться і виводиться через текстову консоль, в основному реалізують саме інтерфейс командного рядка.

У найпростішому випадку текстовий інтерфейс використовує інтерфейс командного рядка, однак багато програм за допомогою інтерактивних елементів створюють більш дружній інтерфейс, що наближається по зручності до графічного.

Класичною реалізацією текстового інтерфейсу, висхідній до першої половини ХХ століття, є алфавітно-цифровий пристрій введення-виведення, наприклад, комплект з клавіатури і телетайпа. Згодом замість АЦДП стали застосовувати монітори, забезпечені знакогенератор, що дозволило швидко і зручно організовувати діалог з користувачем. Подібними пристроями забезпечений або може бути забезпечений майже кожен сучасний комп'ютер. Такі комплекти з монітора і клавіатури (іноді з додаванням миші) називаються консоллю комп'ютера.

Історія графічних інтерфейсів починається в 70-их роках минулого століття, а саме в 1973 році. Саме тоді програмісти компанії Херох розробили щось, яка радикально змінила взаємодія людей і комп'ютерів - графічний інтерфейс. До цього моменту існували лише консольні інтерфейси, і ніхто навіть і не мріяв про те, що буде альтернатива терміналу, який був в Unix. У 1967-68 рр. Дуг Енгельбарте представив прототип так званого WIMP-інтерфейсу, інтерфейсу, який використовує поняття вікон (windows), піктограм (icons), меню (menus) і покажчиків (pointers), що є ключовими і для сьогоденних графічних призначених для користувача програм і середовищ.

У 1968 році Кен Томсон і Денніс Річі представили перший випуск ОС UNIX, по суті, що стала прототипом системи сучасних понять практичної інформатики, таких, як процеси і файли. В UNIX містився несуперечливий, логічний і лаконічний мову роботи з процесами та файлами, реалізований в інтерфейсі командного рядка, який через півтора десятка років став стандартним для користувача інтерфейсом ОС. За минулі тридцять років в цих двох підходах до організації інтерфейсу мало що змінилося. Косметичних поліпшень за час існування парадигми WIMP була придумана маса, а ось більш-менш серйозних, при уважному аналізі, виявляється тільки два: інтеграція звуку і перетворення графічної (візуальної) середовища в сенсуальную і початок експлуатації концепції гіперпосилань, в термінах яких можна переформулювати майже весь інтерфейс.

WIMP пропонувалася як засіб маніпулювання конкретними об'єктами («взяти це і покласти туди», «змінити таке-то властивість такого-то об'єкта»). Такий підхід погано сумісний з основним завданням інтерфейсу командного рядка, яка найбільш послідовно була розроблена для ОС Юнікс як засіб формулювання абстрактних положень і команд. При цьому для більшості користувачів знайомство з командним рядком до недавнього часу обтяжувалося радикальним скороченням і зміною, яким мову стандартної оболонки ОС був підданий при розробці спрощених ОС для ПК, наприклад, MS-DOS.

Іншим різновидом графічного інтерфейсу є віконні інтерфейси, тобто такий спосіб організації повноекранного інтерфейсу програми, в якому кожна інтегральна частина розташовується у вікні - власному субекранном просторі, що знаходиться в довільному місці «над» основним екраном. Кілька вікон, одночасно розташованих на екрані, можуть перекриватися, віртуально перебуваючи «вище» або «нижче» один щодо одного.

Таким чином, можна зробити висновок, що графічні інтерфейси до якого б підкласу вони не ставилися, є найбільш популярними і затребуваними для користувача інтерфейсами, як для звичайних користувачів, так і для професійних програмістів. Віконні ж інтерфейси є звичними і доброзичливими для користувачів персональних комп'ютерів, свого роду «класика» взаємодії сучасної людини і комп'ютера.

Методами інтерфейсу користувача є набір правил, закладених розробником пристрою, згідно з якими сукупність дій користувача повинна привести до необхідної реакції пристрою і виконання необхідного завдання - так званий логічний інтерфейс. Ці правила повинні бути досить ясні для розуміння, природні і легкі для запам'ятовування.

Збільшення в пристрої засобів введення-виведення дає спрощення побудови методів управління і спрощення правил користування, але призводить до складності сприйняття інформації користувачем - інтерфейс стає перевантаженим. І навпаки - зменшення засобів відображення і контролю

призводить до ускладнення правил управління - кожен елемент несе на собі занадто багато функцій. Тому проєктувальники інтерфейсів намагаються прийняти компромісне рішення між цими двома крайностями в кожному окремому випадку.

У поточних умовах дизайн інтерфейсів грає ключову роль в процесі взаємодії користувача і комп'ютера. Грамотне проєктування інтерфейсів дозволяє поліпшити якість і швидкість комунікації людини і машини, скоротити кількість помилок і їх собівартість, так як внесення правок в інтерфейс для усунення помилки, допущеної на стадії прототипування, найчастіше обходиться дешевше змін продукту у фінальній стадії розробки. У зв'язку з цим зростає значимість своєчасної багатокритеріальної оцінки якості і потенційного успіху пропонованого рішення на ринку програмних продуктів.

Існує ряд базових критеріїв, яким стандартний користувальницький інтерфейс повинен задовольняти:

- час виконання поставленої користувачеві завдання повинно бути найменшим;
- число ненавмисних помилок користувача повинно бути найменшим;
- подвійності розуміння інтерфейсу не повинно бути, потрібна чіткість і однозначність сприйняття, що в свою чергу скоротить користувачам час на навчання і зробить їх поведінку передбачуваним;
- висока стандартизація і документація інтерфейсу;
- обсяг інформації, що вводиться користувачем повинен бути мінімальним, наприклад, не вводити одні і ті ж дані кілька разів;
- візуальна привабливість і простота відображення інтерфейсу.

Як правило, будь-який інтерфейс проєктується для досягнення якоїсь певної мети і завдань. В силу цього слід заздалегідь встановити мінімальну кількість інформації, яку користувач повинен вводити, щоб досягти мети і безпосередньо вирішити зазначені завдання. Даний обсяг інформації є властивістю самого завдання і не залежить від шляху реалізації інтерфейсу і

його типу. Виходячи з цього, кращим стане той варіант інтерфейсу, який не вимагає від користувача додаткових витрат на пошук, обробку і введення інформації, при цьому має найменший час виконання певного завдання і досягнення максимально якісного, задовільного для користувача результату. Однак цих критеріїв, у тому числі звітів швидкості обробки дій користувачів, і в цілому час роботи користувача з інтерфейсом, явно недостатньо для формування адекватної оцінки якості. Існує кілька оцінок якості призначеного для користувача інтерфейсу в якості міждержавних стандартів:

- ГОСТ ISO 14915-1-2010 «Ергономіка мультимедійних користувальницьких інтерфейсів» [8];
- ГОСТ ISO 9241-210-2012 «Ергономіка взаємодії людина-система» [9];
- ГОСТ 28195-89 «Оцінка якості програмних засобів» [10].

Кожен з вищенаведених стандартів має свої переваги і недоліки, проте жоден з них повноцінно не відображає ефективність і результативність інтерфейсів, рівно, як і не використовує для оцінки кількісні методи оцінки якості інтерфейсів. Внаслідок старіння стандартів через стрімкого розвитку технологій і зміни тенденцій, з'являється необхідність у формуванні нових критеріїв оцінки якості інтерфейсів. У разі прототипування інтерфейсів «нового покоління», що використовують самі просунуті на даний момент розробки, вищенаведені державні стандарти, що визначають якість стандартних користувальницьких інтерфейсів, стають абсолютно невідповідними і навіть непридатними, так як не враховують особливості даних новітніх технологій. Вимоги до нової методики включають в себе зворотну сумісність з прийнятими ергономічними стандартами, в той же час вона повинна компенсувати їх недоліки, а також доповнення і модифікації для сумісності цієї методики з сучасними безконтактними способами управління. Вивчення і переробка сучасних поширених методів оцінки якості призначеного для користувача інтерфейсу дозволить надалі використовувати застосовувані критерії в складанні якісно нового методу, який надалі буде

взятий за основу і використовуватися для оцінки комп'ютерного безконтактного інтерфейсу.

Найбільш поширеними методами оцінки якості призначеного для користувача інтерфейсу є [12, 24]:

- а) тестування з безпосередньою участю користувачів:
 - 1) метод фокус-груп;
 - 2) прототипування;
 - 3) аналіз завдань;
- б) формальний розрахунок:
 - 1) метод GOMS;
 - 2) експертна оцінка.

1.1.1 Метод фокус-груп

Метод фокус-груп (Focus groups) має давню історію і застосовується в різних маркетингових дослідженнях ще з 50-х років ХХ століття. Я. Нільсен досить докладно розглянув методіку фокус-груп та особливості її застосування в юзабіліті. Він характеризує фокус групи наступним чином: *«досить неформальна техніка, яка може допомогти визначити потреби і відчуття користувачів як до початку проектування інтерфейсу, так і вже після його реалізації»*[21]. Фокус-група - це метод групового інтерв'ю.

Мета фокус-групи полягає в зборі якісних даних на основі докладного обговорення учасниками конкретної проблеми (питання). Метод фокус-груп дозволяє зрозуміти, що насправді люди думають і відчувають при роботі з проєктованим продуктом. У роботі кожної фокус-групи беруть участь від 4 до 12 осіб. Це - люди, попередньо відібрані відповідно до визначених критеріїв. Обговорення проблеми (питання) в фокус-групі проходить в умовах, близьких до природних, що виникають при роботі з продуктом [13].

Групове обговорення фокусується на певній тематиці. Питання до учасників і план проведення фокус-групи ретельно готують заздалегідь.

Групову дискусію організовує професійний інтерв'юер. Він виконує функції модератора. Його завдання - створити в групі безпечну і комфортну атмосферу, спонукати учасників вільно висловлюватися по заданій темі і вислуховувати думку всіх. В середньому участь у фокус-групі триває від 1 до 2 годин. Після завершення дискусії результати обговорення піддають ретельному аналізу, проводять узагальнення і систематизацію зібраної інформації.

На першому етапі основним завданням фокус-груп для тестування та обговорення - це сформулювати попередню думку про інтерфейс, описати, в якій мірі він задовольняє вимогам і відповідає очікуванням, які питання викликає. Таке дослідження допомагає визначити спектр недоліків і проблем, а також припустити шляхи їх подальшого вирішення.

На другому етапі проведення дослідження, метою фокус-груп є уточнення кількісних показників, таких як швидкість виконання завдання, кількість помилок, простота і зручність управління. Це досягається за рахунок більш докладної опрацювання раніше отриманої інформації, а також виконанні додаткових завдань. На тестування і обговорення пропонується робочий варіант інформаційної системи з інтерфейсом, що підлягають оцінці. Таке тестування дозволяє виявити те, що було упущено на ранніх етапах проектування призначеного для користувача інтерфейсу і отримати пропозиції щодо поліпшення інтерфейсу.

Багато дослідників застерігають від надмірного захоплення методом фокус-груп при вирішенні задач юзабіліті. Це часто відбувається, коли в розробці веб-сайтів та інших програмних продуктів беруть участь люди, пов'язані з маркетингом і рекламою, звідки спочатку і відбувається ця методика.

В даному випадку фокус-групи слід використовувати перш за все для того, щоб визначити, які функції користувачі хотіли б бачити в кінцевому продукті, в той час як питання, пов'язані з організацією інтерфейсу і особливостями його сприйняття користувачами, повинні розглядатися з

застосуванням інших методик. Справа в тому, що на відміну від більшості інших об'єктів, для дослідження ставлення до яких застосовуються фокус-групи, програмні продукти повинні не просто подобатися користувачам, а необхідно, щоб користувачі були ще й в стані ефективно ними користуватися. Єдиним надійним способом перевірити це є спостереження за індивідуальним взаємодією користувача з розглянутою системою. Фокус-групи найчастіше не мають на увазі таку можливість: зазвичай учасникам просто демонструють, як з нею працює хтось інший. При цьому враження від спостереження за чужими діями сильно відрізняються від вражень, які людина отримує від самостійного спілкування з продуктом.

Перегляд демо-версії практично не породжує такі питання, як «що робити далі?» або «навіщо потрібна ця кнопка?». Навіть якщо учасникам пропонується самостійно попрацювати з системою, а після чого в групі обговорити виниклі у них труднощі (своєрідний варіант юзабіліті-тестування, за допомогою якого організатори намагаються скоротити часові витрати), то отримані дані все одно будуть набагато біднішими, ніж при спостереженні за індивідуальною роботою.

Користувачі часто не здатні досить точно описати свої відчуття від взаємодії з системою, тим більше в присутності інших людей. Як і інші схеми, що базуються на опитуванні користувачів, а не на спостереженні за ними, застосування фокус-груп може давати неточні результати. Адже користувачі далеко не завжди добре уявляють, що їм потрібно насправді. Щоб мінімізувати цю проблему, Нільсен пропонує по можливості максимально звужувати обговорювані питання, як можна більше конкретизуючи їх. Наприклад, питати думку учасників не про якийсь ідеї або технології взагалі, а про конкретні приклади її застосування.

Переважно проведення декількох сеансів з різними учасниками, так як існує ймовірність відходу дискусії в сторону від обговорюваних питань і не репрезентативності результатів.

Тут грає важливу роль фігура ведучого, який повинен стежити за тим, як проходить обговорення, і не давати йому відхилитися від цікавлять дослідників аспектів, а також не допускати того, щоб думка одного з учасників виявлялася домінуючим. З іншого боку, ведучому необхідно дотримуватися балансу і не заганяти дискусію в занадто тісні рамки, позбавляючи користувачів можливості вільно висловлювати свої ідеї.

Для фокус-групи розписуються всі комплекси завдань, спрямованих на отримання всеосяжної інформації про взаємодію користувача з системою. Даний процес записується - ведеться відеозахват екрану, в певних випадках також на монітор кожного члена фокус-групи ставиться відеокамера з функцією автоматичного захоплення руху зіниць для далекої розшифровки і аналізу того, як користувач сприймає якусь конкретну ситуацію.

Зазвичай аналіз проводять декілька невеликих і незалежних фокус-груп. Важливо щоб групи розрізнялися за своїм складом, наприклад, це можуть бути групи досвідчених користувачів, новачків і середньостатистичних користувачів (рис. 1.1).



Рисунок 1.1 – Співвідношення рівня знань користувачів про стандартний функціонуванні ПК

Такий підхід дозволяє виявити найбільш проблемні ділянки в інтерфейсі і разом з тим він дозволяє провести оцінку в короткий термін, не вдаючись до більш масштабного тестування.

Корисно зробити кілька повторних оцінок інтерфейсу (ітерацій) тими ж фокус-групами вже після внесення в нього змін.

Якість призначеного для користувача інтерфейсу можна побічно оцінити через такі формальні співвідношення:

$$S_i = \frac{R_i}{P_i} \times 100\% \quad (1.1)$$

де S_i – фактор ефективності / продуктивності роботи інтерфейсу;

i – номер ітерації;

R_i – кількість проблем, для яких запропоновано відповідне рішення;

P_i – кількість знайдених помилок, проблем і т.п. в інтерфейсі.

$$SR = \frac{\sum_{i=1} RF_i}{\sum_{i=0} R_i} \times 100\% \quad (1.2)$$

де SR – загальна оцінка незадоволення якістю інтерфейсу;

$\sum_{i=1} RF_i$ – загальна кількість проблем, для яких пропонувалося повторне рішення (за все ітерації), тобто таких, початкове рішення для яких виявилось помилковим або недостатнім;

$\sum_{i=0} R_i$ – загальна кількість проблем, для яких запропоновано відповідне рішення (за все ітерації). Якщо дана загальна оцінка внесених змін прагне до 100%, то це говорить про поганий опрацьованості інтерфейсу, його суперечливості.

Як показує статистика за останні кілька років, що для початкової стадії розробки проектів є найтипівішим гіперболічна залежність (рис. 1.2).

Одним з недоліків методу є те, що не завжди технічні фахівці, а саме аналітики, менеджери продукту, маркетологи можуть виділити кращі інтерфейсні рішення з величезної кількості варіантів, так як такі сприймаються як природні і не привертають до себе уваги. Тому важливо з великою

обережністю ставитися до змін в тих частинах інтерфейсу, щодо яких не було ніяких коментарів користувачів.

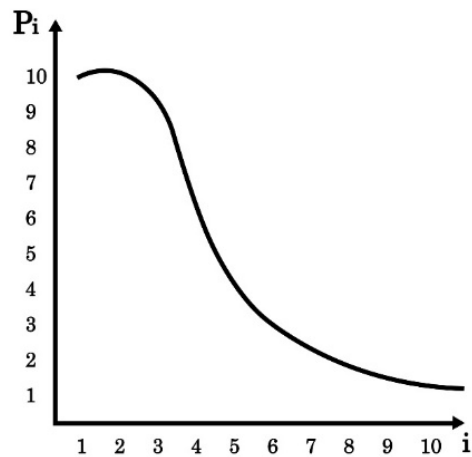


Рисунок 1.2 – Типова залежність числа помилок по ітераціям

1.1.2 Прототипування

Починати реалізацію продукту, базуючись на неперевірених даних і припущеннях, досить небезпечно: адже втрати ресурсів у разі необхідності виправлення закралася на стадії проектування помилок можуть бути дуже значними, тому має сенс починати юзабіліті-тестування якомога раніше. Для того щоб залучити в процес передбачуваних користувачів, можна використовувати прототипи кінцевої системи, створення яких не потребує значних витрат часу і коштів.

Прототип неминуче відрізняється від готового продукту за своїми характеристиками. Виділяють два основних види прототипів в залежності від того, в чому полягає відмінність. Про вертикальному прототипі кажуть, коли урізається число функцій кінцевої системи, але ті з них, що присутні, повністю працездатні (в такому випадку говорять про тестування «в глибину»). У горизонтальному прототипі, навпаки, позначаються всі передбачувані функції продукту, але вони не реалізуються (тестується головним чином дизайн інтерфейсу).

Згідно з іншим принципом поділу прототипів також можна виділити дві групи - прототипи високої точності (high-fidelity) і низькою (low-fidelity). Перші відрізняються від других тим, що виглядають і поведяться приблизно так само, як і кінцевий продукт, і на перший погляд їх важко розрізнити. А ось прототип низькою точності навіть не дуже просунутий користувач ні за що не переплутає з справжнім інтерфейсом [14].

У роботі з прототипами існують різні підходи. На ринку зараз присутня досить багато програмних продуктів, покликаних спростити цей процес. Всі вони мають свої сильні і слабкі сторони, і навряд чи є сенс на них зупинятися. Як приклад краще більш детально розглянути метод, про який Я. Нільсен відгукується наступним чином: *«з його допомогою можна протестувати на користувачах найраніші дизайнерські ідеї з дуже низькими витратами, що дозволить виправити юзабіліті-проблеми ще до того, як гроші будуть витрачені на реалізацію чогось абсолютно непрацездатного»*[21]. Це - метод створення паперових прототипів.

Найбільш повним чином ця методика розглянута в книзі Керолін Снайдер «Paper prototyping. The fast and easy way to design and refine user interfaces»[22]. Вона дає наступне визначення даного методу: «паперове прототипування - це одна з різновидів юзабіліті- тестування, під час якої користувачі виконують реалістичні завдання, взаємодіючи з паперовою версією інтерфейсу, якою управляє людина, « грає роль комп'ютера », не пояснює, яким чином працює інтерфейс ». Паперові прототипи відносяться до групи прототипів низькою точності.

К. Снайдер виділяє чотири ролі, в яких виступають учасники тестування із застосуванням паперових прототипів. Це - користувач, консультант (facilator), «комп'ютер» і спостерігач [22].

Тестування проходить наступним чином - спочатку організатори визначають кілька типових задач, які, ймовірно, будуть вирішувати користувачі розробляється ресурсу. Потім вони роблять скріншоти (якщо вже є які-небудь напрацювання і макети) або просто намальовані від руки начерки

різних елементів інтерфейсу (різних сторінок в випадку з веб-сайтом). З ними і буде взаємодіяти користувач. Його просять виконати кілька завдань, взаємодіючи безпосередньо з паперовим прототипом.

Один або кілька осіб з числа організаторів грають роль «комп'ютера», викладаючи перед користувачем аркуші паперу таким чином, щоб симулювати взаємодія з справжнім інтерфейсом, але при цьому не дають ніяких пояснень про те, як він працює. Єдиний, хто спілкується з користувачем, - це консультант, який пояснює йому суть експерименту, дає завдання і відповідає на ці запитання. Решта учасників з числа організаторів спостерігають за тим, що відбувається з боку. Спостерігачі можуть перебувати в приміщенні, де проводиться тестування, або стежити за ним за допомогою будь-яких технічних засобів.

Прототипи зовсім не повинні в подробицях передавати дизайн інтерфейсу (зазвичай це занадто складно і не виправдовує зусиль), тільки - розкладку основних елементів. Паперове прототипування ефективно виявляє проблеми, які безпосередньо не стосуються графічних особливостей інтерфейсу (вміст, терміни, структура і т.п.). К. Снайдер вважає, що за допомогою цього методу з великою часткою ймовірності можна виявити наступні види проблем, пов'язані

- з термінологією і концепціями, які виявляються незрозумілі для кінцевого користувача;
- з навігацією по сайту;
- з вмістом сайту (користувач може не виявити того, що очікував або не задоволені тим способом, як воно представлено на сайті);
- з довідковою інформацією (в яких місцях і якій формі користувачу потрібна підказка);
- з функціональністю (які потреби користувачів були упущені при первинній оцінці, а які виявилися незатребуваними);
- з розташуванням різної інформації на екрані (які пріоритети користувачів, в якому порядку краще сприймаються ті чи інші дані).

А ось такі недоліки навряд чи можна виявити, використовуючи цей метод. Це - проблеми, пов'язані:

- з тривалим регулярним використанням продукту (то, що зручно для новачка, може викликати роздратування у людей, знайомих з продуктом);
- з прокруткою веб-сторінок (важко відобразити на аркуші паперу);
- з об'ємними документами і списками;
- з ненавмисними помилками користувача (наприклад, він знає, куди треба натиснути, але випадково натискає не туди);
- з розмірами елементів (в прототипі розміри можуть бути неточні);
- з випадують і каскадних меню;
- з часом реакції сайту на дії користувача.

Це - лише частина проблем, які не можна охопити за допомогою методу тестування паперових прототипів, що потрібно враховувати при проектуванні інтерфейсів.

Незважаючи на те, що далеко не всі типи проблем виявляються охопленими методом прототипування, у цього методу є значні переваги. Основними достоїнствами паперових прототипів є вкрай низькі витрати ресурсів на їх створення при досить високому рівні ефективності. Вони не вимагають особливих технічних навичок, з їх допомогою можна отримати важливу інформацію від користувачів на самій ранній стадії розробки до того, як будуть витрачені зусилля на реалізацію того чи іншого підходу. Крім того, їх простота і дешевизна дають можливість випробувати багато різних варіантів замість одного.

1.1.3 Аналіз задач

Даний аналіз складається з двох аспектів: перше - виявленні, які конкретно завдання намагається виконати користувач за допомогою пропонованого інтерфейсу, друге - також у виявленні наскільки ефективно користувач виконує поставлене перед ним завдання [15].

Для проведення тестування необхідна маленька група людей, які представляють передбачуване коло майбутніх користувачів системи, які ще не знайомі з інтерфейсом. Доведено, що немає необхідності проводити тестуванням з дуже великим числом користувачів, а досить лише 7-12 суб'єктів. При такому невеликому числі користувачів можна виявити близько 80% помилок і нечіткостей в інтерфейсі (невдале розташування елементів, незручність меню, невнятні написи і т.п.) і отримати при цьому достовірний результат.

Тестування починається з попереднього анкетування, метою якого відповіді на такі питання: Наскільки користувачі знайомі з тими чи іншими аспектами предметної області? Чи є представлені завдання типовими для них? Чи є у них досвід роботи з подібним програмним інтерфейсом?

Користувачам пропонується виконати прості завдання відповідно до сценарію, що підготовлено заздалегідь (який містить необхідні вихідні дані і дії, необхідні для його виконання). Якщо користувачі добре знайомі з предметною областю, то вони повинні самі виконати завдання, яке, на їхню думку, має виконувати цей інтерфейс. В ході цього процесу повинен вимірюватися витрачений користувачем час, кількість звертань за допомогою у виконанні завдань, кількість помилок користувача, питання і коментарі користувача.

Анкетування користувачів проводять з метою виявити ступінь задоволеності користувача: наскільки повно додатком виконується завдання, надана вся необхідна інформація, а зайва прихована і т.п.

На основі отриманих даних формується звітність:

- аналіз портрета типового користувача;
- аналіз продуктивності роботи користувача;
- оцінка загального рівня задоволеності користувачів;
- найбільш часто зустрічаються зауваження і скарги користувачів;
- список пріоритетних проблем (по числу скарг користувачів і часу виконання завдання).

Далі в рамках отриманих даних йде робота по поліпшенню інтерфейсу.

1.1.4 Кількісна оцінка по моделі GOMS

Для більш точної кількісної оцінки швидкості роботи інтерфейсу часто використовують модель GOMS (англ. Goals, Objects, Methods & Selection rules – правила для цілей, об'єктів, методів і виділення). Вона дозволяє передбачити час, необхідний для виконання завдання за допомогою конкретного інтерфейсу [16]. Модель побудована на такому принципі: час, потрібний системі для виконання певного завдання, є сумою всіх тимчасових інтервалів, які потрібні були системі на виконання послідовності найпростіших операцій, що складають дану задачу. Тимчасові інтервали, що входять в модель GOMS, розподілені наступним чином і представлені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Часові інтервали згідно моделі GOMS

$K = 0.2 \text{ c}$	Натискання клавіші. Час, необхідний для того, щоб натиснути клавішу.
$P = 1.1 \text{ c}$	Вказівка. Час, необхідний користувачу для того, щоб вказати на якусь позицію на екрані монітора.
$H = 0.4 \text{ c}$	Переміщення. Час, необхідний користувачу для того, щоб перемістити руку з клавіатури на ГУВ або з ГУВ на клавіатуру.
$M = 1.35 \text{ c}$	Ментальна підготовка. Час, необхідний користувачу для того, щоб розумово підготуватися до наступного кроку.
R	Відповідь. Час, протягом якого користувач повинен очікувати відповідь комп'ютера.

На практиці зазначені значення можуть варіюватися в широких межах. Для досвідченого користувача, здатного друкувати зі швидкістю 135 слів / хв., значення K може становити 0.08 с, для звичайного користувача, що має швидкість 55 слів / хв., - 0.2 с, для середнього недосвідченого користувача, що має швидкість 40 слів / хв., - 0.28 с, а для початківця - 1.2 с. Не можна сказати, що швидкість набору не залежить від того, що саме набирається. Для того щоб

набрати одну букву з групи випадково взятих букв, більшості людей потрібно близько 0.5 с. Якщо ж це якийсь заплутаний код (наприклад, адреса електронної пошти), то у більшості людей швидкість набору складе близько 0.75 символів в секунду. Значення К включає в себе і той час, який необхідно користувачу для виправлення відразу помічених помилок. Клавіша <Shift> вважається за окрему натискання.

Сумарно з певними правилами розстановки ментальних операцій, представлених у таблиці 1.2, складається послідовність дій, які виконуються в даному вікні інтерфейсу, потім вона підраховується згідно «вазі» кожної операції. Підсумкова оцінка дає уявлення, як довго кожна дія буде виконуватися користувачем, і при зняттю процес слід спрощувати доступ до тієї або іншої дії.

Таблиця 1.2 – Правила розстановки ментальних операцій

Правило 0 Початкова розстановка операторів М	Оператори М слід встановлювати перед усіма операторами К (натискання клавіші), а також перед усіма операторами Р (вказівка за допомогою ГУВ), призначеними для вибору команд; але перед операторами Р, призначеними для вказівки на аргументи цих команд, ставити оператор М не слід.
Правило 1 Видалення очікуваних операторів М	Якщо оператор, наступний за оператором М, є повністю очікуваним з точки зору оператора, що передує М, то цей оператор М може бути видалений. Наприклад, якщо ви переміщаєте ГУВ з наміром натиснути його кнопку після досягнення мети руху, то відповідно до цього правила слід видалити оператор М, який встановлюється за правилом 0. У цьому випадку послідовність Р М К перетворюється в Р К.

Продовження таблиці 1.2

<p>Правило 2</p> <p>Видалення операторів М всередині когнітивних одиниць</p>	<p>Якщо рядок виду М К М К М К ... належить когнітивної одиниці, то слід видалити всі оператори М, крім першого. Когнітивної одиницею є безперервна послідовність символів, що вводять, які можуть утворювати назву команди або аргумент. Наприклад У, переміщати, Олена Троянська або 4564.23 є прикладами когнітивних одиниць.</p>
<p>Правило 3</p> <p>Видалення операторів М перед послідовними роздільниками</p>	<p>Якщо оператор К означає зайвий розділовий знак, який стоїть в кінці когнітивної одиниці (наприклад, роздільник команди, наступний відразу за роздільником аргументу цієї команди), то слід видалити оператор М, що стоїть перед ним.</p>
<p>Правило 4</p> <p>Видалення операторів М, які є переривниками команд</p>	<p>Якщо оператор К є роздільником, що стоять після постійної рядка (наприклад, назва команди або будь-яка послідовність символів, яка кожного разу вводиться в незмінному вигляді), то слід видалити оператор М, що стоїть перед ним. (Додавання роздільника стане звичним дією, і тому роздільник стане частиною рядка і не буде вимагати спеціального оператора М.) Але якщо оператор К є роздільником для рядка аргументів або будь-який інший змінною рядки, то оператор М слід зберегти перед ним.</p>
<p>Правило 5</p> <p>Видалення перекривають операторів М</p>	<p>Будь-яку частину оператора М, яка перекриває оператор R, що означає затримку, пов'язану з очікуванням відповіді комп'ютера, враховувати не слід.</p>

1.1.4 Експертна і евристична оцінка

Евристична оцінка юзабіліті інтерфейсу вимагає кваліфікованих фахівців у своїй галузі, які оцінюють кожен елемент інтерфейсу, спираючись на список певних принципів юзабіліті. Ці принципи називаються «евристиками».

Список евристик заздалегідь визначається організаторами дослідження. Вони можуть варіюватися, але найбільш відомий набір з 10 правил, запропонований Я. Нільсеном[23]. Вони сформульовані як універсальні для всіх програмних продуктів.

1. Видимість стану системи. Користувач завжди повинен бути поінформований про те, що відбувається в системі за допомогою наочних засобів і протягом розумного часу.

2. Відповідність між системою і аудиторією. Система повинна спілкуватися з користувачем на звичному для нього мовою.

3. Свобода дій користувача. Користувачі часто вибирають ту чи іншу дію помилково, і у них повинна бути можливість без зайвих зусиль вивести систему з небажаного стану.

4. Послідовність і стандарти. Користувачі не повинні сумніватися, що означають ті чи інші позначення або назви. Потрібно слідувати загальноприйнятим в даній області стандартам і домовленостями.

5. Запобігання помилок. «Краще займатися не дизайном повідомлень про помилки, а дизайном, який би запобіг виникненню помилок».

6. Розуміння краще запам'ятовування. Всі об'єкти, функції і дії в інтерфейсі повинні знаходитися перед очима користувача. Не потрібно змушувати його тримати в пам'яті ту інформацію, що може бути запам'ятовано системою. Інформацію стосовно користування конкретним елементом продукту завжди повинні бути доступні при першій же необхідності.

7. Гнучкість і ефективність використання. У продукті повинні бути присутніми функції, які не очевидні для новачків і не заважають їм, але дозволяють підвищити швидкість і ефективність роботи досвідчених користувачів. Потреби обох груп повинні бути задоволені.

8. Естетичний і мінімалістичний дизайн. Будь-яка зайва інформація знижує рівень наочності інтерфейсу і ступінь ефективності роботи з ним.

9. Визначення, діагностування та виправлення помилок. Повідомлення про помилки повинні бути зрозумілі користувачеві, чітко визначати причину виниклих проблем і пропонувати конкретний спосіб їх вирішення.

10. Довідка та документація. Вся довідкова інформація повинна бути доступна, орієнтована на потреби користувача, містити конкретні кроки і мати розумний обсяг.

Евристична оцінка, яку дає кожен конкретний учасник, багато в чому залежить від його особистих характеристик і особливостей сприйняття, тому, хоча дану методику і можна використовувати навіть при наявності єдиного експерта, ефективність в такому випадку буде значно нижче, ніж при груповій оцінці. Одна людина ніколи не зможе виявити всі наявні в інтерфейсі проблеми. Я. Нільсен зазначає, що п'ять експертів часто в змозі виявити близько 75% недоліків, і це - досить хороший результат. Три людини - це мінімальне число учасників, при якому має сенс проводити оцінку.

Метод евристичної оцінки служить для виявлення проблем з юзабіліті на основі певних особливостей людського фактора. Метод покладається на думку експертів і як результат більшою мірою виходить абстрактна оцінка функціональності системи і її дизайну, а не оцінка того, наскільки з нею зручно працювати реальному користувачеві.

Експертна оцінка здійснюється фахівцями з юзабіліті, які оцінюють кожен елемент інтерфейсу без опори на специфічні евристики. В оцінці системи беруть участь два-три аналітика, які перевіряють дизайн системи на відповідність обумовленими правилами і принципам.

Яких аналітиків запрошують:

- фахівці в області взаємодії людини і комп'ютера - розробники інтерфейсів;
- фахівці з людського фактору (специфічні проблеми);
- менш досвідчені фахівці, знайомі з базовими принципами юзабіліті, які допомагають це оцінити більше з точки зору користувача, ніж з точки зору правил проектування інтерфейсів.

Метод експертної оцінки може застосовуватися і на ранньому етапі дизайну, коли постійна перевірка інтерфейсу на предмет дотримання встановлених правил дозволять забезпечити його сумісність з інтерфейсами інших подібних систем. UX-експерти на основі накопичених знань про поведінку людей визначають, які труднощі можуть виникнути у користувачів продукту при виконанні завдань. Настільки ж ефективно проводити евристичну оцінку на ранніх прототипах ще до залучення до тестування реальних користувачів.

Виявлені на даному етапі недоліки і помилки проектування інтерфейсу дуже помітні і легкі в оцінюванні, такі як:

- вибір кольору, взаємне розташування елементів;
- однаковість термінології;
- однаковість відповідної реакції системи на дії користувача.

При проведенні досліджень проводиться аналіз різних особливостей, що впливають на юзабіліті інтерфейсу: основний і додаткові сценарії використання, графічне оформлення елементів інтерфейсу, усталені патерни поведінки користувача, рівень професійної підготовки і навичок, контекст використання продукту. Подібні дослідження інтерфейсів проводиться кількома фахівцями, це дозволяє знизити рівень суб'єктивності оцінки і збільшує повноту виявлених проблем і недоліків. Проблеми, виявлені цими методами, аналогічні проблемам, які можна виявити методом оцінки продуктивності, хоча, без сумніву, кожен з методів дозволяє виявити свої особливі проблеми, які не можна знайти іншим способом.

1.2 Аналіз існуючих інтерфейсів

У роботі розглядалися різні інтерфейси, призначені для виконання різних завдань, для отримання даних від тестування різних особливостей інтерфейсів систем. Кожен з розглянутих інтерфейсів має свої особливості та недоліки та має бути оцінений рядом методів.

1.2.1 Сайт університету ХНУРЕ

Першим з тестованих інтерфейсів є інтерфейс сайту університету радіоелектроніки [18] (рис. 1.3).

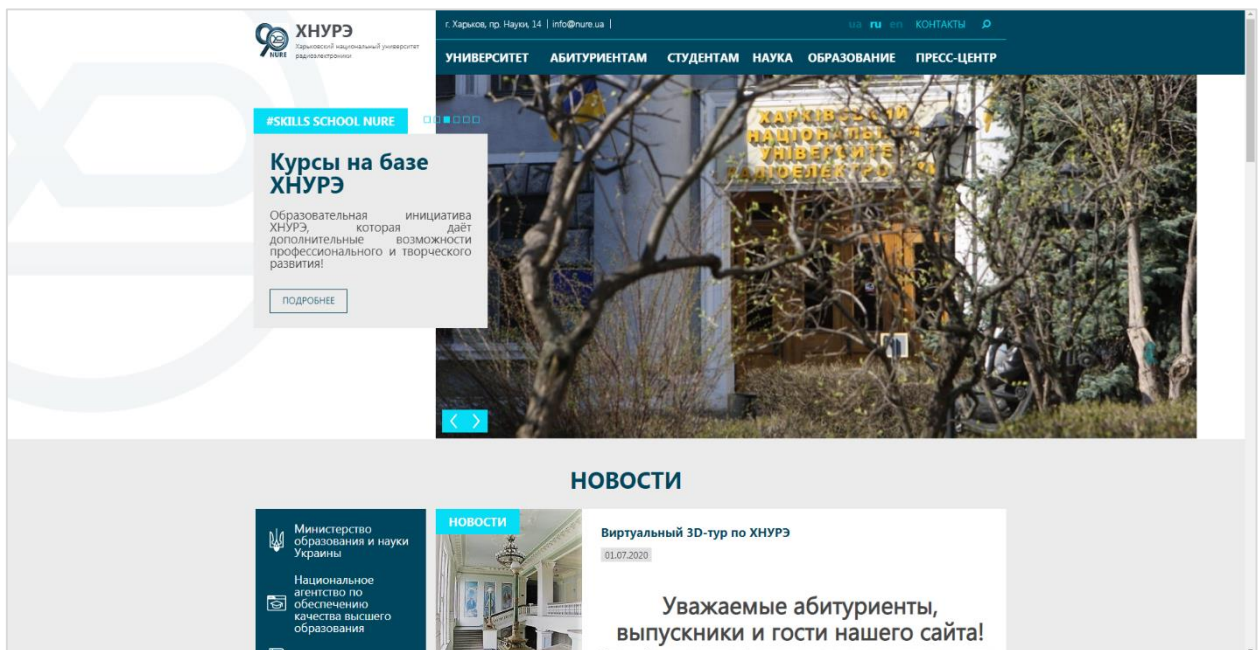


Рисунок 1.3 – Інтерфейс сайту ХНУРЕ

Дизайн даного сайту був оновлений нещодавно. На сайт додали велику кількість анімації елементів інтерфейсу, а також змінили кольорову гаму. Основне меню в комп'ютерній версії знаходиться зверху і досить помітно оку.

Інформація про кафедри, рейтинги, заходи і т.п. можна знайти через основне меню або переходячи по посиланнях з однієї сторінки на іншу. Сайт

є багатомовним. Також на сайті є переходи на пов'язані сайти дистанційного навчання, міністерства освіти і розкладу занять.

Інтерфейс не включає в себе будь-яких технологій для безконтактного управління і являє собою приклад інтерфейсу старого покоління, тобто не містить систем безконтактного управління.

1.2.2 Сайт Google Переводчик

Другий досліджуваний сайт - це сайт перекладач Google Перекладач [19] (рис. 1.4).

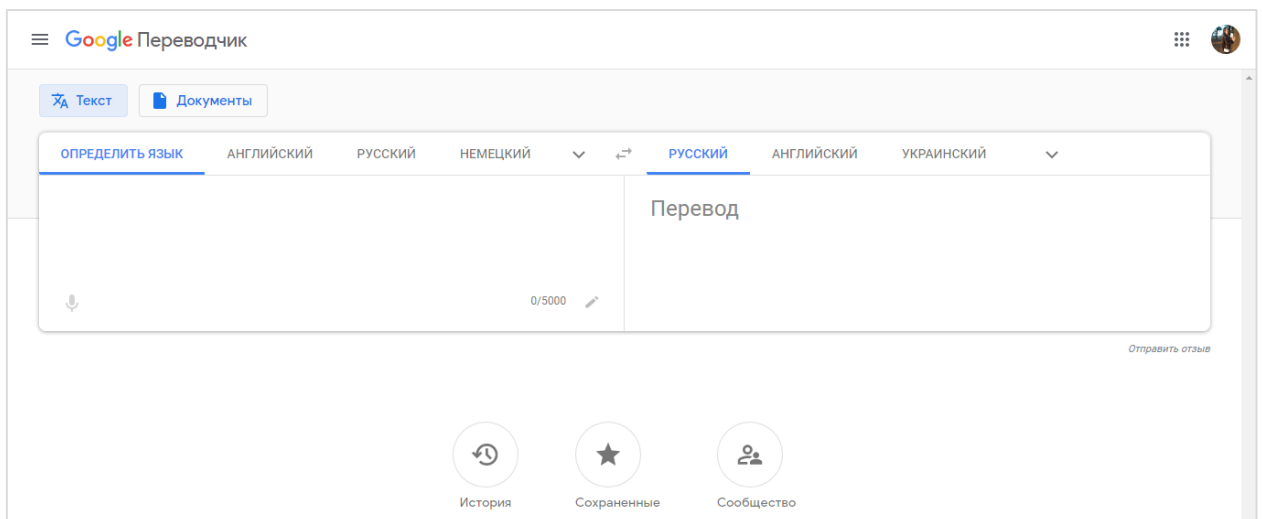


Рисунок 1.4 – Інтерфейс сайту Google Перекладач

Даний сайт призначений для перекладу тексту з однієї мови в інший. Інтерфейс у даного сайту інтуїтивно зрозумілий і зручний на перший погляд. Кольорове оформлення виконано в біло-блакитній гамі, розмір шрифту досить великий щоб його побачили навіть погано бачать люди. Переклад невеликого тексту (до 5000 символів) відбувається автоматично в режимі реального часу. Якщо потрібен переклад документа великого об'єму потрібно вибрати функцію «Документи» і завантажити необхідний у відповідне поле, після чого через деякий час ви отримаєте повністю перекладений текст. При виборі перекладу документу слід приділити увагу структурі документу, яка у

більшості випадків не буде збережена, так як цей параметр не передбачений в даному інтерфейсі.

Особливістю даного сайту є можливість безконтактного взаємодії, а саме голосового введення тексту за допомогою мікрофона. Ця технологія є популярною в мобільних пристроях для запису звичайних повідомлень, тому є відомою і зрозумілою користувачеві.

1.2.3 Microsoft Kinect на основі ОС Windows

Третім досліджуваним інтерфейсом є безконтактний жестовий інтерфейс, створений на підставі платформи Xbox і адаптований для використання з комп'ютерами на базі ОС Windows за допомогою сенсору Kinect (рис. 1.5-1.6).



Рисунок 1.5 – Безконтактний інтерфейс на основі ОС Windows



Рисунок 1.6 – Безконтактний інтерфейс на основі ОС Windows

Даний інтерфейс спочатку був розроблений для безконтактної ігрової платформи Xbox і тільки потім був адаптований для використання в ОС Windows для більш широкого застосування. Для роботи на комп'ютері була додана можливість використання жестів сидячи «Near Mode», а не тільки в повний зріст як в ігровому його аналогу, що набагато спростило управління і привернуло увагу багатьох користувачів ПК.

В режимі Near Mode користувач може скористатися основною бібліотекою жестів, яка закладена безпосередньо у сенсорі Kinect, або скористатися функцією запам'ятовування руху людини та команди, яка повинна виконуватися при відтворенні цього руху. Найпростішими жестами, закладеними в цій бібліотеці, є жести :

- зсув, розтягування і стиснення: це базові жести безконтактного управління, аналогічні жестам для роботи з сенсорним інтерфейсом;
- тягни-штовхай: ці жести можна використовувати для наближення або віддалення об'єктів на екрані;
- захоплення і відпускання: так як в жестових інтерфейсів для масштабування елементів використовуються жести стиснення і розтягування, описані вище, то щипковий жест можна використовувати для захоплення об'єктів на екрані. «Схопивши» такий об'єкт, користувач може керувати ним за допомогою вторинних жестів;

– поворот: як приклад вторинного жесту можна привести поворот. Завдяки тому що в безконтактних жестових інтерфейсів до звичних двох вимірах додається третя, «схоплений» об'єкт можна повертати, тим самим змінюючи його форму або положення (наприклад, перевертаючи карту або обертаючи куб);

– кидок: ще один вторинний жест – користувач може «кинути» об'єкт на екрані, щоб швидко перемістити його подальше. Цей жест можна пов'язати з видаленням об'єкта або з його переміщенням в 3D-просторі [20].

1.2.4 Мобільний додаток Siri

Четвертим і останнім об'єктом для тестування був обраний інтерфейс мобільного доповнення, розробленого компанією Apple - Siri (рис. 1.7).

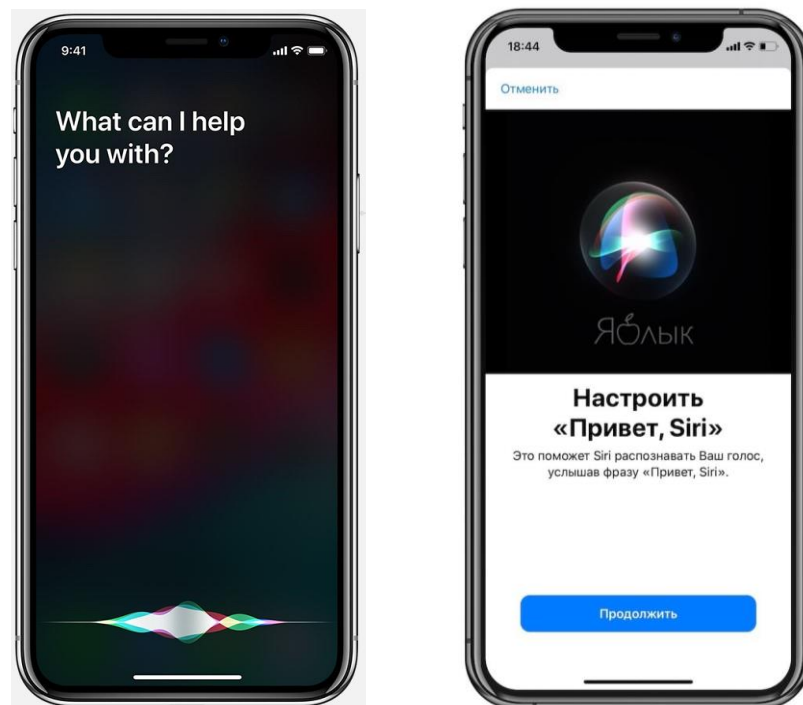


Рисунок 1.7 – Інтерфейс програми Siri

Продуманий природно-мовної інтерфейс цього додатка надає взаємодії людини і комп'ютера природність: при мовній взаємодії користувач олюднює

ШІ і сприймає його як живу істоту, що допомагає вибудовувати найбільш глибокі взаємини користувачів і інтерфейсу.

За допомогою цього додатку користувач може задавати питання системі (ШІ – Siri) та отримувати усну або письмову відповідь на нього, або віддавати вказівки, які будуть зрозумілі (запрограмовані) ШІ і він зможе їх обробити та виконати, тим самим спростивши взаємодію користувача та інтерфейсу.

1.3 Постановка завдань дослідження

Метою даної роботи є розробка методики на основі методів оцінки інтерфейсів, з урахуванням нових технологій і нових методів управління системами, в тому числі безконтактних для підвищення ефективності оцінки якості інтерфейсів.

Сформульована наступна гіпотеза, яку необхідно перевірити в ході дослідження: «запропонована група критеріїв для аналізу сучасних інтерфейсів систем є більш ефективною методикою для оцінки якості інтерфейсу».

Після чого визначено задачі дослідження, для досягнення мети:

- аналіз стану проблеми оцінки якості призначених для користувача інтерфейсів;
- огляд методів і критеріїв оцінки якості інтерфейсів;
- вибір і обґрунтування методів проведення експерименту;
- вибір методів і складання плану проведення експерименту;
- проведення та обробка результатів експерименту;
- підбір критеріїв для методики щодо оцінювання якості призначеного для користувача інтерфейсу;
- формування рекомендацій щодо використання методики, що пропонується.
- перевірка працездатності методики.

1.4 Опис предметної області

Об'єкт дослідження - це процес або явище, що породжує проблемну ситуацію і взяте дослідником для вивчення. Об'єкт - це та частина наукового знання, з якою дослідник має справу. Предмет дослідження - це той аспект проблеми, досліджуючи який, ми пізнаємо цілісний об'єкт, виділяючи його головні, найбільш суттєві ознаки. Предмет - це те, що знаходиться в рамках, в межах об'єкта .

Таким чином, об'єктом дослідження в даній роботі є методи оцінки якості інтерфейсів, в тому числі інтерфейсів з використанням технологій безконтактного управління. Предметом дослідження є оцінювання якості інтерфейсів Web-систем.

2 ПЛАНУВАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Вибір і обґрунтування методів для оцінки якості інтерфейсів

Існує цілий ряд підходів, що дозволяють оцінити якість призначеного для користувача інтерфейсу. В цілому всі методи можна розбити на дві великі групи: методи безпосередньо тестування інтерфейсу групою користувачів і методи без необхідності проведення тестування, засновані на формальних розрахунках. І ті, і інші методи однаково застосовні як для оцінки інтерфейсу традиційного ПО, так і для Web-додатків, мобільних додатків і ОС.

Загальна оцінка складається з якості самого інтерфейсу, а також зручності та простоти взаємодії користувача і інтерфейсу. Для адекватної оцінки інтерфейсів наступного покоління потрібні вибрати критерії оцінювання і об'єднати в одну модель. Вона повинна включати в себе всі актуальні і важливі фактори з існуючих моделей, а також можливість ввести додаткові для оцінки ефективності та зручності роботи з новими, більш просунутими технологіями.

2.2 Розробка методики проведення експерименту

Як вже говорилося раніше всі методи діляться на кількісні і якісні. За рівнем участі продукту в дослідженні виділяють такі методи:

- з природним використанням продукту;
- з використанням продуктів по заздалегідь обумовленим сценарієм;
- без участі продукту;
- комбінована що складається з комбінацій вище наведених методах.

Існує три етапи створення продукту: планування, розробка, підведення підсумків. Так як всі досліджувані інтерфейси є вже готовими продуктами і знаходяться на третьому етапі розробки, то є доцільним використати такі

методи оцінки: якісні – метод фокус-груп, аналіз задач; кількісні – метод GOMS, метод експертної оцінки.

2.3 План проведення експерименту і обробка експериментальних даних

Планування експерименту включає ряд таких етапів:

- встановлення мети експерименту (метою даного дослідження є дослідження ефективності методів аналізу інтерфейсів нового покоління);
- проведення експерименту, виявлення і вибір ефективних критеріїв оцінки інтерфейсів;
- порівняння результатів експерименту і перевірка гіпотези;
- пояснення отриманих результатів та формулювання рекомендацій по їх використанню;

Експеримент буде проходити відповідно до схеми, наведеної нижче на рисунку 2.1.



Рисунок 2.1 – Схема проведення експерименту

3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Уточнення кількості експертів для проведення експерименту

Метод фокус-груп – це зібрання людей, яким пропонується розглянути якийсь інтерфейс з метою формування уявлення про те, наскільки існуюча або передбачувана компанія по просуванню і рекламі ефективна і цікава будь-якої аудиторії. Однією з цілей фокус-груп також є пошук прихованих недоліків або помилкових припущень про користувальницьких потребах і думках.

Для проведення експерименту скористалися сервісом Google Form та залучили до тестування 8 осіб різної вікової категорії та різними навичками з управління комп'ютерними інтерфейсами.

Метод аналізу задач – даний аналіз складається з двох аспектів: у виявленні, які конкретно завдання намагається виконати користувач за допомогою пропонованого інтерфейсу, а також у виявленні наскільки ефективно користувач виконує поставлене перед ним керівником тестування завдання.

Для виконання експерименту скористаємося думкою 6 осіб, які частково знайомі з представленими інтерфейсами, або не знайомі зовсім.

Експертне оцінювання – процедура отримання оцінки проблеми на основі думки фахівців (експертів) з метою подальшого прийняття рішення (вибору). Експерти повинні мати досвід в області розробки і тестування інтерфейсів.

До тестування долучили одного експерта який займається процесом тестування інтерфейсів сайтів.

3.2 Проведення експерименту

Для проведення дослідження необхідна відповідна документація, згідно з якою експерти та прості споживачі проводять тестування.

В рамках даної роботи складені такі документи:

- розроблено бланк тестування за методом фокус-груп (додаток А.1);
- розроблений бланк тестування за методом аналізу задач (додаток А.2).

Експеримент проводився заочно, і результати представлені в табл. 3.1-3.3 та у розрахунках за методом експертної оцінки.

Таблиця 3.1 – Результати тестування методом фокус-груп

1	2	3	4
Це сайт перекладач з будь-якої мови на будь-яку	Будь-яка	Мене все повністю влаштовує	Так вона повністю мене влаштовує
Це сайт перекладач з будь-якої мови на будь-яку	Будь-яка	Мене все повністю влаштовує	Так вона повністю мене влаштовує
Це сайт перекладач з будь-якої мови на будь-яку	Будь-яка	Мене все повністю не влаштовує	Для мене цей інтерфейс простий
Це сайт перекладач з будь-якої мови на будь-яку	Будь-яка	Мене все повністю влаштовує	Так вона повністю мене влаштовує
Це сайт перекладач з будь-якої мови на будь-яку	Будь-яка	Мене все повністю влаштовує	Так вона повністю мене влаштовує
Це сайт перекладач з будь-якої мови на будь-яку	Будь-яка	Мене все повністю влаштовує	Так вона повністю мене влаштовує
Це сайт перекладач з будь-якої мови на будь-яку	Будь-яка	Мене все повністю влаштовує	Так вона повністю мене влаштовує
Це сайт перекладач з будь-якої мови на будь-яку	16-22	Мене все повністю влаштовує	Так вона повністю мене влаштовує
5	6	7	8
Зрозумілий і простий	Так	Це сайт університету	16-22
Все що потрібно і по суті	Ні	Це сайт університету	Будь-яка

Продовження таблиці 3.1

Занадто мало можливостей. Не дуже зручне перемикання між мовами. Погане колірне рішення.	Ні	Це сайт університету	16-22
Чітко та зрозуміло	Так	Це сайт університету	16-22
Простий і лаконічний інтерфейс	Так	Це сайт університету	16-22
просто и зрозуміло	Так	Це сайт курсів в університеті ХНУРЕ	16-22
Добре, нічого зайвого	Так	Це сайт курсів в університеті ХНУРЕ	25-35
Гарний сайт	Так	Це сайт університету	16-22
9	10	11	12
Мене все повністю влаштовує	Мені здається тут забагато елементів	Непогано	Так
Мене все повністю влаштовує	Мені здається тут забагато елементів	Забагато елементів	Ні
Мене все повністю не влаштовує	Мені здається тут забагато елементів	Інтерфейс переповнений візуальною інформацією. Дуже важко відшукати потрібний розділ. Навігація працювати коректно.	Ні
Мене все повністю влаштовує	Мені чогось не вистачає	Структуровано	Ні

Продовження таблиці 3.1

Мене все повністю влаштовує	Виглядає досить зручною	Зручно користуватися	Так
частково влаштовує	Мені чогось не вистачає	не надто зрозуміло	Ні
Мене все повністю не влаштовує	Мені здається тут забагато елементів	Жахливий сайт, дуже не зручно	Ні
Мене все повністю не влаштовує	Мені здається тут забагато елементів	Поганий сайт, забагато анімації яка відволікає	Ні
13	14	15	16
Це Siri!	Будь-яка	Інтерфейс виглядає привабливим	Простий
Це Siri!	Будь-яка	Інтерфейс виглядає привабливим	Непоганий
Це мобільний додаток з голосовим контролем	Будь-яка	Інтерфейс виглядає привабливим	Стандартний
Це мобільний додаток з голосовим контролем	16-22	Я не розумію як він працює	Мало інформації
Це Siri!	Будь-яка	Інтерфейс виглядає привабливим	Все виглядає добре
Я не знаю що це таке	Будь-яка	Я не розумію як він працює	Якийсь помічник, що не зрозуміло, куди що тицяти
Це Siri!	16-22	Інтерфейс виглядає привабливим	Непоганий, але чогось не вистачає
Це мобільний додаток з голосовим контролем	Будь-яка	Інтерфейс виглядає привабливим	Все чітко і інтуїтивно зрозуміло

Продовження таблиці 3.1

17	18	19	20
Так	Це пристрій для імітації руху людини	16-22	Не погано
Так	Я не знаю що це таке	Не знаю	Я не розумію що це і навіщо воно
Так	Це пристрій для імітації руху людини	Будь-який	Мені дуже зручно користуватися цим інтерфейсом
Ні	Це пристрій для вимірювання температури навколишнього світу	Будь-який	Я не розумію що це і навіщо воно
Так	Це пристрій для імітації руху людини	Будь-який	Не зрозуміло як воно працює
Ні	Це пристрій для ігор	25-35	Напевно. важко відповісти
Ні	Це пристрій для вимірювання температури навколишнього світу	25-35	Я не розумію що це і навіщо воно
Так	Це пристрій для імітації руху людини	Будь-який	Мені дуже зручно користуватися цим інтерфейсом
21		22	
Напевно не погано		Так	
Все ще не зрозуміла що це		Ні	
Цікаво і зручно для тих, хто захоплений подібним		Так	
Лаконічно		Так	
Інтерфейс не зручний для роботи ніби чогось не вистачає		Ні	
-		Так	
-		Ні	
Інтуїтивно зрозумілий		Так	

Таблиця 3.2 – Результати тестування методом аналізу задач

1	2	3	4
Ні	Так	Так	Шукати інформацію про кафедру, предметах.
Не знаю що це таке	Так	Так	Знайти інформацію про університет

Продовження таблиці 3.2

Ні	Так	Так	Відкрити список дій по кожному пункту меню
Так	Так	Так	Переглядати новини, необхідну інформацію для навчання
Не знаю що це таке	Так	Так	Переглядати пункти з меню, переходити за посиланнями
Так	Так	Так	Знаходити інформацію про ВНЗ
5	6	7	8
Студентам	Факультети	Перекладати слова	Мабуть так
Студентам	Університет	Вводити та перекладати слова	Ні
Студентам	Освіта	Перекласти текст	Так, досить зручно
Студентам	Абітурієнтам	Перекладати текст на різні мови	Так
студентам	Університет	обирати мови, визначати мову, вводити текст,	Так, інколи
Студентам	Університет	Переводити слова / речення	Так
9	10	11	12
Ні	Управляти голосом	Скоріше ні чим так	Не нова але не користуюсь
Так	Все що потрібно	Так	Ні
Ні	Незрозуміло Які саме дії можна Виконати	Так	Є, користуюся рідко
Ні	Шукати необхідну інформацію, управляти пристроєм	Так	Не новий
Ні, хоча це можливо	Задавати питання	Ні, а якщо він помилиться	Не користуюся

Продовження таблиці 3.2

Ні	Викликати меню, відкриват и додатки, шукати в Інтернеті	Так	Користуюсь, але рідко
13	14	15	16
В ігри грав	Ні	Як на телефоні	Лодонею туди сюди
Ні	Ні	Без поняття	Не знаю
Так, переключала б вікна програм	Ні	розведення долонь	Студити пальці і відпустити у потрібному місці
Ні	Ні	Вказати на кути об'єкта і жестом їх розсунути	Вказати на об'єкт і перенести
Напевно так.	Ні	Як коли розсуваєш пальцями картинку	Довге натискання до появи можливості переміщення
Так. Грав би в спорт. симулятори або шутери	Для гри в симулятор и	Розсування рук по кутах	"Взявся" б за об'єкт і перетягнув би його на потрібне місце

Таблиця 3.3 – Результати тестування методом експертної оцінки

Вид інтерфейсу	Характеристика від експерта	Оцінка
Сайт університету ХНУРЕ	Сайт університету ХНУРЕ зроблено непогано. Матеріал подано у різних формах: текстовому, аудіо та відео форматах. Багато додаткової інформації щодо функціонування університету та досягнень його викладачів. Присутні матеріали для абітурієнтів та студентів вузу. Наявні посилання на додаткові сайти кафедр, для пошуку більш точної інформації. Також є електронний розклад занять та журналів з оцінками учнів. До недоліків відносяться: велика кількість анімації, яка погрузається доволі швидко; відсутність адаптивності для деяких зображень (особливо на головній сторінці); деякі шрифти слід збільшити, а кількість тексту зменшити задля поліпшення читабельності.	3

Продовження таблиці 3.3

Вид інтерфейсу	Характеристика від експерта	Оцінка
Сайт Google Перекладач	Цей сайт зроблено наглядно та просто. Достатній розмір поля для вводу тексту та його відображення у перекладеному вигляді. Шрифт та його розмір підібрані добре. Розмір додаткових іконок є достатньо великим. Переклад тексту виконується доволі швидко та точно. Введення тексту голосовим методом також здійснюється доволі чітко та швидко. Недоліками є недостатньо чіткі контури поля для вводу тексту та що стосується голосового вводу: для вводу розділових знаків необхідно їх вимовляти вголос.	1
Мобільний додаток Siri	Мобільний додаток являє собою систему управління мобільним пристроєм. Функції пошуку виконує доволі швидко і чітко. Команди закладені системою також виконуються швидко, а не завжди з першого разу. Запуск додатку здійснюється за допомогою голосової команди. Не в усіх випадках виконуються ті команди які озвучує користувач через що доводиться самому натискати на необхідні елементи інтерфейсу.	4
Інтерфейс жестового управління на базі ОС Windows з використанням Microsoft Kinect	Цей інтерфейс з великими іконками задля більш комфортного виділення необхідного об'єкту. Відстань між елементами досить велика для більш зручного користування. Основні жести які використовують користувачі є інтуїтивно зрозумілими і схожі на ті які використовуються на смартфоні. Ця функція добре застосовується для ігор, так як в точності повторює рухи користувача. При застосуванні даної функції при звичайному використанні комп'ютера, наприклад при гортанні вікон, програма не завжди правильно «розуміє» жести користувача	2

Для оцінки першого сайту методом GOMS необхідно вибрати кілька функцій, які будуть тестуватися.

Для тестування були обрані два дії: 1. пошук інформації по факультету КН через меню, 2. пошук інформації по факультету КН, використовуючи функцію пошуку.

Розрахунки для виконання першої дії:

- переміщення руки до графічного пристрою – H ;
- переміщення курсору до необхідного пункту меню – P ;
- натискання на необхідне посилання і очікування відгуку системи – $K R$;
- переміщення курсору до необхідного пункту на екрані – P ;
- натискання на необхідне посилання і очікування відгуку системи – $K R$.

Відповідно до правила 0 виставляємо оператор M перед усіма операторами K і P - $H M P M K R M P M K R$.

Правило 1 наказує замінити PMK на PK і видалити всі інші оператори M , що є очікуваними (в зазначеному прикладі таких немає). Крім того, правило 2 наказує видаляти оператори M в середині ланцюжків. Після застосування цих двох правил залишається такий запис - $H M P K R M P K R$.

Наступний крок - це замінити символи операторів на відповідні часові інтервали ($K = 0,2$; $P = 1.1$; $H = 0.4$; $M = 1.35$; $R = 0,25$).

$$H + M + P + K + R + M + P + K + R = 0.4 + 1.35 + 1.1 + 0.2 + 0.25 + 1.35 + 1.1 + 0.2 + 0.25 = 6.2 \text{ c}$$

З розрахунку виходить, що на виконання першої операції необхідно витратити 6,2 с, без урахування появи помилок або затримок у завантаженні сторінки.

Розрахунки для виконання другої дії:

- переміщення руки до мишки – H ;
- переміщення курсору до області пошуку (введення даних) – P ;
- переміщення руки до клавіатури – H ;
- послідовне введення шуканого запиту – $K K$;
- натискання клавіші Enter – K ;

- очікування відгуку системи – R ;
- пошук необхідної інформації на екрані – M ;
- переміщення курсору на одне з посилань – P ;
- натискання на посилання - K .

Відповідно до правила 0 виставляємо оператор M перед усіма операторами K і P - $H M P H M K M K M K R M P K$.

Замінюємо символи операторів на тимчасові інтервали:

$$H + M + P + H + M + K + M + K + M + K + R + M + P + K = 0,4 + 1,35 + 1,1 + 0,4 + 1,35 + 0,2 + 1,35 + 0,2 + 1,35 + 0,2 + 0,25 + 1,35 + 1,1 + 0,2 = 10,8 \text{ с.}$$

Розрахунок показав, що на виконання другої операції необхідно витратити 10,8 с, без урахування появи помилок або затримок у завантаженні сторінки або інших чинників.

Для оцінки другого ресурсу немає необхідності у виборі функцій, так як ресурс створений тільки для перекладу тексту і не має зайвого функціоналу.

Розрахунок часу на виконання перекладу словосполучення «Hello, World» на російську мову при введенні з клавіатури:

- переміщення рук до клавіатури – H ;
- введення словосполучення «Hello, World» з клавіатури - $K K K K K K K K K K K K K K K K$.

Розставляємо ментальні паузи у відповідність з 0 правилом - $M K M K M K M K M K M K M K M K M K M K M K M K$.

Замінюємо символи операторів на тимчасові інтервали:

$$M K K K K K K K K K K K K K K = 1,35 + 0,2 * 14 = 4,15 \text{ с.}$$

В результаті розрахунку по введенню словосполучення «Hello, World» з клавіатури середньостатистичний користувач витратить 4,15 с.

Так як даний інтерфейс має можливість введення тексту голосовим способом, з'являється необхідність у вимірі і даного способу введення, але метод GOMS не розрахований на тестування такого інтерфейсу.

Та ж проблема виникає при спробі тестування безконтактного інтерфейсу на базі ОС Windows і мобільного застосування Siri. У першому випадку управління повністю безконтактне і не вимагає натиснення миші або клавіатури. У другому - управління повністю голосове і також немає необхідності у використанні клавіатури і / або сенсорного екрану.

3.3 Обробка та аналіз результатів експерименту

Аналізуючи результати експериментальної роботи окремо по методам оцінки, можна зробити наступні висновки:

а) метод фокус-груп показав такі результати:

1) сайт Google Перекладач – інтерфейс сайту інтуїтивно зрозумілий і кожен користувач зміг точно ідентифікувати для чого необхідний сайт. Більшість користувачів відмітила простоту та зрозумілість навігації. Усі користувачі зійшлися на думці, що цей сайт може використовувати будь-яка цільова аудиторія;

2) сайт університету ХНУРЕ – не всі користувачі змогли точно виявити для чого саме призначений цей сайт. У багатьох склалася думка, що сайт перевантажений анімаційними елементами. Також розійшлися думки яка цільова аудиторія для цього сайту;

3) мобільний додаток Siri – майже всі користувачі одразу зрозуміли, що це інтерфейс з голосовим управлінням. Але не всі користувачі розуміють навіщо потрібен такий додаток. Що стосується цільової аудиторії більшість вважає що цей інтерфейс може використовувати кожен, але є і ті хто вважає, що використовувати його будуть лише молоде покоління (студенти);

4) Microsoft Kinect – тільки половина користувачів зрозуміла навіщо потрібен цей пристрій. Думки не співпали і про комфортність цього

інтерфейсу. Така ж ситуація спостерігається при визначенні цільової аудиторії. Більшість виявила бажання скористатися цим інтерфейсом, інші ж, незрозумівши що це таке, відмовились від нього;

б) метод аналізу завдань показав такі результати:

1) сайт Google Перекладач – кожен, хто проходив тестування мали досвід в користуванні онлайн перекладачами. Всі користувачі на питання «Що би ви змогли робити за допомогою цього сайту?» дали відповідь, що змогли б перекладати тексти або навіть цілі документи, але тільки незначна частина виявила бажання вводити текст голосовим методом. Думка про те чи скористувалися б вони функцією голосового вводу розділилася: одні сказали що так, інші вважають що їм достатньо набору тексту за допомогою клавіатури;

2) сайт університету ХНУРЕ – всі користувачі на питання «Що би ви змогли робити за допомогою цього сайту?» дали схожі відповіді, а саме пошук інформації по університету. Відповідь на питання «Де би ви шукали стипендіальний рейтинг?» також була однозначною для всіх. Але на питання «В якій вкладці ви би шукали інформацію по факультетам?» всі користувачі дали різні відповіді;

3) мобільний додаток Siri – на питання «Що би ви змогли робити за допомогою цього додатку?» дали різні відповіді, які не розкривають і половини можливостей цього додатку. Більшість користувачів знала що таке технологія голосового управління, але всі сказали, що не користуються даною послугою або користуються, но дуже рідко;

4) Microsoft Kinect – на питання «Чи скористалися б ви функцією жестового управління на своєму комп'ютері?» дали різні відповіді: більшість сказали що хотіли би грати в ігри за допомогою цього пристрою, інші сумнівалися в необхідності цього взагалі. Тільки один користувач раніше користувався пристроєм з жестовим управлінням для ігор. На питання «якими би жестами користувалися?», піддослідні скористалися зрозумілими для них жестами: розвести руки (збільшити зображення), взяти і перенести (переміщення об'єкту);

в) метод експертної оцінки показав такі результати:

1) сайт Google Перекладач – експерт підтвердив думку звичайних користувачів щодо зручності використання перекладача, а також запропонував зробити контури більш чіткими задля покращення їх наглядності;

2) сайт університету ХНУРЕ – експерт виніс думку що сайт виконано доволі непогано з точки зору наповненості інформацією, але в деяких місцях цієї інформації знаходиться забагато. Також експерт висловив думку щодо зменшення кількості анімації на сайті щоб не відволікати користувача;

3) мобільний додаток Siri – щодо мобільного додатку експерт виявив деякі невідповідності при виконанні системою заданих команд, та звернув увагу на те що не всі функції можливо виконати без втручання користувача;

4) Microsoft Kinect – експерт відмітив розмір іконок та відстань між ними як перевагу цього інтерфейсу. Але що стосується управління системою були знайдені недоліки в розпізнанні жестів користувача та адекватного відгуку системи на нього. Що стосується ігор – системо доволі чітко розпізнає рух тіла людини і повторює його на екрані.

Хоча сенсорні і безконтактні інтерфейси спростили взаємодію користувачів з комп'ютерними системами і управління стало більш природним і інтуїтивним, але постає питання про оцінку ефективності даних інтерфейсів систем.

В результаті експериментів з'ясувалося, що використання існуючих моделей кількісної та якісної оцінки інтерфейсу недостатньо для адекватної оцінки інтерфейсу наступного покоління. При виконанні розрахунку методом GOMS у випадку безконтактних інтерфейсів з'явилася потреба вводити нові операторі дій, тому що тих які вже існують недостатньо для виконання розрахунку. Тому існує необхідність в створенні якісно нової методології оцінки інтерфейсів нового покоління, використовуючи актуальні і важливі фактори з існуючих моделей оцінки і додавання абсолютно нових.

4 РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ДЛЯ АНАЛІЗУ UX ІНТЕРФЕЙСІВ НОВОГО ПОКОЛІННЯ

В ході розробки нового методу, на основі аналізу існуючих методів і тестування систем, було виявлено безліч недоліків нинішніх моделей оцінки якості інтерфейсу. Дана методологія включає в себе як можливість оцінити сучасні інтерфейси, в тому числі з безконтактним керуванням, так і приймає до уваги інтерфейси старого стилю. Вибрані критерії оцінювання були адаптовані з урахуванням сучасних технологій, таких як голосове і жестове управління.

Методологію створений на основі 5 існуючих методів оцінки користувальницького інтерфейсу: методу фокус-груп, методу прототипування, методу аналізу завдань, методу GOMS, методу експертної оцінки. Тестований критерій і його характеристика представлені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Критерії тестування інтерфейсів

Критерій	Характеристика
Швидкість відгуку системи	швидкість взаємодії інтерфейсу і ОС
Надійність	можливість протистояти зовнішнім факторам, навантажень, здатність протистояти збоїв
Адаптивність	адаптивність системи під різні платформи, ОС; під апаратні можливості; персоналізація для груп користувачів з обмеженими можливостями
Зворотній зв'язок та підтримка	швидкий та якісний зв'язок з техпідтримкою при виникненні питань, збоїв або помилок і / або можливість автоматичної діагностики і виправлення помилок
Єдність	однаковість колірного рішення, шрифтів і компонентів інтерфейсу

Продовження таблиці 4.1

Критерій	Характеристика
Ергономічність	легкість при управлінні системою; швидке запам'ятовування стандартних дій і операцій на інтуїтивному рівні
Якість розпізнавання голосу / жестів	якісне розпізнавання мови в різних умовах (шуму, перешкод мікрофона); точне розпізнавання жестів при поганому або дуже яскравому освітленні
Функціональність	відповідність між закладеними функціями і вимогами користувачів; можливість управління і голосом, і жестами (при необхідності)
Наповненість контентом	достатня кількість інформації для прийняття рішення, її інформативність, структурованість
Мова	можливість перемикання між мовами інтерфейсу, можливість розуміння системою різних мов при голосовому введенні
Швидкість обробки запиту	швидкість розпізнавання голосу або жесту системою, його обробка і перетворення в зрозумілий людині вид
Час виконання жесту або вимови слів	час витрачений на виконання одного жесту або для виголошення певної кількості слів / команд
Простота	простота і передбачуваність для швидкого засвоєння інформації або швидкого досягнення мети в схожих умовах
Задоволеність користувача	відстеження емоційного стану користувача при взаємодії з системою

Таким чином головна відмінність даного методу полягає в тому, що даний метод спрямований на реальних людей і враховує їх реальні потреби.

Дані критерії також включають оцінку як сучасних інтерфейсів, так і беруть до уваги нові розробки в сфері безконтактного управління інтерфейсами, такі як голосове, жестової управління і ін. Дані критерії були адаптовані під інноваційні розробки і доповнені, з огляду на особливості безконтактного взаємодії з системою в тому числі жестової. Наведені в таблиці критерії також згруповані у відповідності зі способом отримання результату в ході оціночної перевірки розробляється інтерфейсу або платформи:

- кількісна оцінка продуктивності роботи інтерфейсу (швидкість відгуку системи);
- група фахівців з тестування продукту (надійність, адаптивність, зворотній зв'язок та підтримка);
- експерт або група експертів в галузі дизайну, юзабіліті і проектування різних інтерфейсів (єдність, ергономічність, якість розпізнавання голосу / жестів, функціональність, наповненість контентом, мова);
- фокус-група користувачів, які не мають спеціальної підготовки і працюють з системою вперше (простота, задоволеність користувача, швидкість обробки запиту, час виконання жесту або вимови слів);

Наведений набір факторів оцінки якості призначеного для користувача інтерфейсу, з використанням новітніх технологій управління або ж без них, може стати основою для удосконалення сучасних стандартів і методів визначення якості для оцінки розробляемого інтерфейсу.

5 РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО ВИКОРИСТАННЮ МЕТОДИКИ

Для використання методики оцінювання інтерфейсу сайту необхідно виконати такі дії:

а) виконати розрахунки щодо швидкості роботи системи – визначити швидкість взаємодії інтерфейсу та ОС за формулою:

$$V_{об.} = \frac{V_{пр.}}{t}, \quad (5.1)$$

де $V_{об.}$ – швидкість взаємодії інтерфейсу та ОС;

$V_{пр.}$ – розмір користувацького процесу (кількість КБ для передачі);

t – швидкість обробки/передачі даних на звичайному жорсткому диску (стандартно – 1 МБ = 1024 КВ);

б) провести аналіз групою фахівців з тестування інтерфейсів:

1) надійність (провести стрес-тестування, тестування навантаженості);
 2) адаптивність (перевірити інтерфейс на адаптивність під різні платформи, ОС; під апаратні можливості; можливість персоналізації для груп користувачів з обмеженими можливостями);

3) зворотній зв'язок (перевірка швидкості та якості зворотного зв'язку при виявленні питань чи збоїв в роботі; перевірка можливості автоматичного виправлення помилок/збоїв);

в) провести експертну оцінку інтерфейсу:

1) єдність (перевірка інтерфейсу щодо однаковості колірних рішень, шрифтів і компонентів інтерфейсу);

2) ергономічність (перевірка легкості при управлінні системою; можливість швидкого запам'ятовування стандартних дій і операцій на інтуїтивному рівні);

3) якість розпізнавання голосу / жестів (перевірка можливості якісного розпізнавання мови в різних умовах (шуму, перешкод мікрофона); чітке розпізнавання жестів при поганому або дуже яскравому освітленні);

4) функціональність (перевірка відповідності між закладеними функціями і вимогами користувачів; перевірка можливості управління і голосом, і жестами (при необхідності));

5) наповненість контентом (перевірка на достатню кількість інформації для прийняття рішення, її інформативність, структурованість);

б) мова (перевірка можливості перемикання між мовами інтерфейсу; перевірка можливості «розуміння» системою різних мов при голосовому введенні);

г) провести тестування фокус-групи:

1) простота (перевірка простоти і передбачуваності дій для швидкого засвоєння інформації або швидкого досягнення мети в схожих умовах);

2) задоволеність користувача (відстеження емоційного стану користувача при взаємодії з системою за допомогою відеозахвату та/або усних відповідей на відповідні питання).

3) швидкість обробки запиту (оцінка швидкості розпізнавання голосу або жесту системою, його обробка і перетворення в зрозумілий людині вид);

4) час виконання жесту або вимови слів (оцінка часу витрачений на виконання одного жесту або для виголошення певної кількості слів / команд).

Після оцінки інтерфейсу фокус групою можна зробити аналіз отриманих показників.

Розрахунковий критерій являє собою показник швидкості взаємодії інтерфейсу і ОС.

Група критеріїв, які оцінюють фахівці з тестування інтерфейсів може мати максимальний бал 7. Якщо оцінка того чи іншого критерія нижча за 4, треба повністю допрацьовувати інтерфейс системи, якщо оцінка коливається між 5-6, то інтерфейс потребує деяких доопрацювань, якщо ж ставиться бал 7, то інтерфейс системи не потребує виправлень у цій категорії.

Група критеріїв які оцінюють експерти також має свої бали:

- від 0 до 4 – необхідне повне доопрацювання інтерфейсу;
- від 5 до 6 – інтерфейс потребує серйозних доопрацювань;

– від 7-9 – наявні невеликі проблеми, які треба виправити, але вони не впливають на працездатність системи;

– 10 – користувацький інтерфейс не потребує виправлень.

Група критеріїв які тестуються фокус-групою також підлягають оцінюванню. Перший критерій характеризується 5 оцінками:

– 1 – зовсім не зрозуміло що і як треба робити;

– 2 – погано зрозуміло що і як треба робити;

– 3 – частково зрозуміло що і як робити;

– 4 – майже все зрозуміло що і як робити;

– 5 – все зрозуміло що і як робити.

Другий критерій також характеризується 9 балами за ступенем зручності виконання кожної дії:

– 1-3 – мені зовсім не сподобалось виконувати дію;

– 4-6 – мені частково не сподобалось виконувати дію;

– 7-9 – мені сподобалось виконувати дію.

Останні два критерії також оцінюються за 5ти бальною шкалою:

– 1 – дуже повільно;

– 2 – повільно;

– 3 – середня швидкість;

– 4 – швидко;

– 5 – дуже швидко.

6 ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАПРОПОНОВАНОЇ МЕТОДИКИ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ІНТЕРФЕЙСІВ

Згідно ДСТУ ISO 9000-2011 під результативністю (effectiveness) розуміється ступінь реалізації запланованої діяльності та досягнення запланованих результатів. У свою чергу, ефективність (efficiency) – зв'язок між досягнутим результатом і використаними ресурсами [25].

Ефективність – це набір методик, які дають можливість організувати процес більш ефективно. Тобто з їх допомогою можна швидше отримати результат, досягати мети. Результативність показує ступінь досягнення поставленої мети.

Ефективність відображає складні економіко-соціальні відносини, які пов'язані з поліпшенням використання ресурсів для отримання кращих результатів. Результативність характерна для управлінської діяльності і відображає, перш за все, ступінь досягнення поставленої мети. Відмінність ефективності від результативності полягає в тому, що вона є відносною величиною. Ефективність методики характеризує її результативність.

Для визначення ефективності запропонованої методики необхідно застосувати її на практиці і оцінити отриманий результат. За допомогою запропонованої методики оцінимо кілька сайтів, які були розглянуті раніше, а саме: сайт університету ХНУРЕ та ОС Windows на основі Microsoft Kinect.

6.1 Оцінка сайту ХНУРЕ

1. Розрахунок щодо швидкості роботи системи:

$$V_{об.} = \frac{4853,76}{1024} = 4,74 \text{ с.}$$

2. Аналіз групою фахівців з тестування інтерфейсів представлено в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Результати тестування групою фахівців

	1 фахівець	2 фахівець	3 фахівець	4 фахівець	5 фахівець
Надійність	5	5	4	5	6
Адаптивність	6	6	7	6	7
Зворотній зв'язок	4	4	5	4	4

3. Експертна оцінка за даними критеріями представлена у таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 – Результати оцінювання експертів

	1 експерт	2 експерт	3 експерт	4 експерт	5 експерт
Єдність	8	8	7	8	7
Ергономічність	6	6	6	6	7
Якість розпізнавання голосу/ жестів	-	-	-	-	-
Функціональність	8	8	9	8	9
Наповненість контентом	9	9	9	8	9
Мова	10	10	10	10	10

4. Результати тестування фокус-групи представлено у таблиці 6.3.

Таблиця 6.3 – Результати оцінювання фокус групи

	1 користувач	2 користувач	3 користувач	4 користувач	5 користувач
Простота	4	4	3	4	4
Задовільність користувача	6	7	6	7	7
Швидкість обробки запиту	4	5	5	5	5
Час виконання жесту або вимови слів	-	-	-	-	-

6.2 Оцінка ОС Windows на основі Microsoft Kinect

1. Розрахунок щодо швидкості роботи системи:

$$V_{\text{об.}} = \frac{2769,24}{1024} = 2,7 \text{ с.}$$

2. Аналіз групою фахівців з тестування інтерфейсів представлено в таблиці 6.4.

Таблиця 6.4 – Результати тестування групою фахівців

	1 фахівець	2 фахівець	3 фахівець	4 фахівець	5 фахівець
Надійність	5	6	5	5	6
Адаптивність	5	5	5	5	5
Зворотній зв'язок	6	7	7	7	7

3. Експертна оцінка за даними критеріями представлена у таблиці 6.5.

Таблиця 6.5 – Результати оцінювання експертів

	1 експерт	2 експерт	3 експерт	4 експерт	5 експерт
Єдність	9	10	10	10	9
Ергономічність	9	10	10	9	10
Якість розпізнавання голосу/ жестів	8	9	8	9	9
Функціональність	8	8	7	8	7
Наповненість контентом	9	8	9	9	8
Мова	10	9	10	10	10

4. Результати тестування фокус-групи представлено у таблиці 6.6.

Таблиця 6.6 – Результати оцінювання фокус групи

	1 користувач	2 користувач	3 користувач	4 користувач	5 користувач
Простота	2	3	3	4	5
Задовільність користувача	6	7	8	8	9
Швидкість обробки запиту	3	3	4	3	4
Час виконання жесту або вимови слів	5	5	4	5	4

6.3 Обробка результатів

Серед двох тестованих інтерфейсів один має технологію безконтактного управління, а другий ні. Швидкість роботи інтерфейсу більша у інтерфейсу ОС Windows на основі Kinect і становить 2,7 с, це означає що інтерфейс швидше відображається на екрані ніж інтерфейс сайту ХНУРЕ, час відображення якого становить 4,74 с.

Що стосується оцінювання за залишившимися критеріями необхідно знайти середнє значення по рядкам та підсумувати ці значення. Сума середніх значень по критеріях інтерфейсу сайту ХНУРЕ становить 71,8; сума середніх значень по критеріях інтерфейсу ОС Windows становить 90 (76,8 без урахування критеріїв, яких не має сайт ХНУРЕ). З цього можна зробити висновок, що інтерфейс ОС Windows краще ніж інтерфейс сайту ХНУРЕ, що підтверджує експертна оцінка на початку дослідження. З чого слід зробити висновок що запропоновану методику можна вважати достовірною і можна використовувати при оцінці якості інтерфейсів.

7 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

7.1 Характеристика науково-дослідної роботи

В економічній частині атестаційної роботи обґрунтовано економічну доцільність формування методичного підходу до оцінки якості сучасних інтерфейсів, а також можливостей застосування запропонованої методики. У роботі досліджено процес формування набору критеріїв, склад учасників, які беруть участь у формуванні та розробці методики оцінювання інтерфейсів нового покоління, проведений розрахунок трудомісткості. За результатами розрахунку трудомісткості визначена тривалість розробки методики.

Реалізація розробленої методики дозволяє:

- визначити переваги, їх застосування в дослідному процесі в порівнянні з класичними методами оцінки якості інтерфейсів;
- зменшити час, який використовує спеціаліст на тестування програмного інтерфейсу;
- отримати кількісну та якісну оцінку інтерфейсу нового покоління, що дозволяє порівнювати якість існуючих інтерфейсів систем.

7.2 Етапи виконання НДР, їх трудомісткість та заробітна плата

У процесі виконання науково-дослідної роботи був проведений огляд існуючих методів для оцінки UX інтерфейсів, на основі аналізу спеціальної літератури розглянуті принципи, на яких будується тестування інтерфейсів систем, та принцип формування критеріїв для їх оцінки. Після чого проведено експеримент, методами фокус групи, аналізу задач, GOMS та методу експертної оцінки. На основі отриманих даних розроблено методику оцінки якості інтерфейсу нового покоління.

Умовно науково-дослідну роботу (НДР) можна розділити на такі етапи: підготовчий, основний і заключний.

На стадії виконання підготовчого етапу здійснено підбір методів оцінки якості інтерфейсів на основі спеціальної літератури. Проведено пошук інформації в Internet.

На етапі виконання основної частини НДР були виконані такі роботи:

- огляд існуючих аналогічних методів оцінки якості інтерфейсів систем;
- проведення експерименту;
- обробка та аналіз результатів експерименту;
- розробка методики.

У заключній частині здійснюється оцінка ефективності виконання НДР, складання звіту по НДР, захист звіту.

Найбільш складною й відповідальною частиною при плануванні НДР є розрахунок трудомісткості робіт, тому що трудові витрати часто становлять основну частину вартості науково-дослідних робіт і безпосередньо впливають на строки розробки.

Для виконання роботи було залучено 6 експертів з тестування інтерфейсів сайтів та 5 фахівців з тестування інтерфейсів. Після проведення аналізу на онлайн майданчиках по пошуку на фріланс-майданчиках встановлено, що середня місячна заробітна плата експерта становить 20000 грн, а тестувальників – 14000 грн. Також було запрошено спеціаліста в сфері обробки даних, заробітна плата якого становить 18000 грн. Заробітна плата керівника роботи становить 7000 грн.

Проведемо розрахунок трудовитрат і заробітної плати виконавця роботи.

Середньоденна заробітна плата виконавця робіт ($Z_{\text{ср.дн.}}$) розраховується за формулою:

$$Z_{\text{ср.дн.}} = \frac{Z_{\text{ср.міс.}}}{n}, \quad (7.1)$$

де $Z_{\text{ср.міс.}}$ – середньомісячна зарплата виконавця роботи;

n – число робочих днів у місяці, ($n=22$).

Зазвичай при тестуванні сайтів проводять такі види тестування як: функціональне тестування, тестування зручності користування (юзабіліті), тестування продуктивності, тестування інтерфейсу користувача (UI testing), тестування безпеки.

Оскільки дослідження передбачає тільки тестування інтерфейсу, включаючи його функціональні можливості, можна враховувати 2/5 заробітної плати експертів. Середньоденна заробітна плата експерта з тестування веб-сайтів:

$$Z_{\text{ср.дн.}} = \frac{20000}{22} \cdot 0,4 = 290,91 \text{ (грн).}$$

Середньоденна заробітна плата фахівця з тестування інтерфейсів становить:

$$Z_{\text{ср.дн.}} = \frac{14000}{22} = 636,36 \text{ (грн).}$$

Середньоденна заробітна плата спеціаліста в сфері обробки даних становить:

$$Z_{\text{ср.дн.}} = \frac{14000}{22} = 636,36 \text{ (грн).}$$

Середньоденна заробітна плата спеціаліста в сфері обробки даних становить:

$$Z_{\text{ср.дн.}} = \frac{7000}{22} = 318,18 \text{ (грн).}$$

Етапи виконання НДР, перелік і зміст робіт, трудомісткість їх виконання, заробітна плата виконавців робіт представлені в табл. 7.1.

Таблиця 7.1 – Розрахунок трудовитрат і заробітної плати виконавців

Перелік робіт	Кількість виконавців	Трудоємність робіт, люд.-днів	Середньоденна заробітна плата, грн.	Сума заробітної плати, грн.
<i>1. Підготовчий етап</i>				
1.1. Розробка та затвердження ТЗ	1	1	318,18	318,12
1.2 Підготовка довідкових матеріалів та даних для виконання НДР	1	3	318,18	954,54
<i>2. Основний етап</i>				
2.1 Постановка задачі	1	1	318,18	318,18
2.2 Огляд існуючих методів аналізу	1	3	318,18	954,54
2.3 Розробка алгоритму тестування	1	4	318,18	1272,72
2.4 Проведення експертної оцінки	1	2	290,91	581,82
2.5 Обробка результатів експерименту	1	4	318,18	1272,72
<i>3. Заключний етап</i>				
3.1 Проведення тестування фахівцями	5	1	636,36	3181,80
3.2 Проведення тестування експертами	5	1	290,91	1454,55
3.3 Формування рекомендацій	1	3	318,18	954,54
Всього	18	23		11263,59

7.3 Розрахунок одноразових витрат на розробку НДР

Калькуляція собівартості розраховується відповідно до існуючих нормативних актів України. До складу калькуляції входять такі статті витрат:

- матеріальні витрати;
- витрати на оплату праці;
- єдиний соціальний внесок;
- амортизація основних засобів (вартість машинного часу);
- витрати на спожиту електроенергію;
- інші витрати (адміністративні витрати та вартість послуг зв'язку).

Матеріальні витрати визначаються витратами на матеріали, визначені їх потребою для виконання робіт, і цін, що діють на момент складання калькуляції.

Матеріальні витрати розраховуються за такою формулою:

$$M = \sum_{j=1}^n Q_j \times C_j, \quad (5.2)$$

де M – сумарні витрати на матеріали, в тому числі малоцінні предмети, що швидко зношуються (носії, папір, канцелярське приладдя тощо), або на літературу, яка необхідна для проведення роботи, тощо;

Q_j – кількість використаних одиниць j -го виду матеріалів, $j=(1 \div n)$;

C_j – ціна одиниці j -го виду матеріалів.

Розрахунок матеріальних витрат представлено в табл. 5.2.

Таблиця 7.2 – Розрахунок матеріальних витрат

Найменування	Од. вим.	Кількість (Q_j)	Ціна, (C_j), грн	Сумарні витрати (M), грн.
Олівець механічний	шт.	2	12,50	25
Папір	уп.	1	180	180
Заправка для картриджу	шт.	1	450	450
Диск	шт	1	15	15
Усього				670

Витрати на оплату праці розраховуються виходячи з необхідного для виконання робіт складу й кількості працівників, а також із середньомісячної заробітної плати. Відповідно до проведених розрахунків витрати на оплату праці виконавців роботи дорівнюють 11263,59 грн.

Єдиний внесок на загальнодержавне соціальне страхування (ЄСВ) – консолідований страховий внесок, збір якого здійснюється в систему загальнообов'язкового державного соціального страхування в обов'язковому порядку і на регулярній основі з метою забезпечення захисту у випадках, передбачених законодавством, прав застрахованих осіб і членів їх сімей на

отримання страхових виплат (послуг) за діючими видами загальнообов'язкового державного соціального страхування.

Для об'єкта дослідження ставка єдиного соціального внеску дорівнює 22 % від витрат на оплату праці, тобто розмір ЄСВ дорівнює 2477,99 грн.

При виконанні НДР застосовувалось наступне обладнання:

- комп'ютер вартістю 24 000 грн (термін служби для амортизації 10 років);
- принтер вартістю 1 200 грн (термін служби для амортизації 2-3 роки);
- смартфон Xiaomi Redmi 8 – 8 000 грн, (термін амортизації 5 років);
- пристрій Microsoft Kinect – 3 500 грн (термін амортизації 5 років).

Вищенаведене устаткування є власністю організації виконавця, тому доцільно розрахувати суму амортизаційних відрахувань на період виконання НДР. Амортизація основних засобів розраховується за формулою:

$$AB = \sum_{k=1}^L \frac{BO_k}{T} \times TE_k, \quad (7.3)$$

де AB – сума амортизаційних відрахувань, нарахованих під час проведення науково-дослідницької роботи;

BO_k – вартість основних засобів k -го виду;

TE_k – термін експлуатації основних засобів k -го виду, днів;

T – термін науково-дослідницької роботи, днів;

L – кількість видів обладнання.

Підставивши відомі значення у (7.3), визначимо величину амортизаційних відрахувань. Отже маємо:

$$AB = \frac{24000 \cdot 20}{29} + \frac{1200 \cdot 5}{29} + \frac{8000 \cdot 6}{29} + \frac{3500 \cdot 6}{29} = 19\,137,93 \text{ (грн)}.$$

Витрати на використану обладнанням електроенергію розраховуються за формулою:

$$Z_e = M \cdot t \cdot T_{кВт}, \quad (7.4)$$

де M – потужність устаткування, тобто кількість енергії, споживаної за одиницю часу (кВт / годин);

t – кількість годин використання устаткування за період проведення науково-дослідницької роботи;

$T_{кВт}$ – тариф, тобто вартість використання 1 кВт електроенергії.

Споживна потужність комп'ютера, смартфона та пристроя Microsoft Kinect складає 0,5 кВт та принтера 0,8 кВт за годину. Тариф споживачів за першим класом напруги, тобто 35 кВт та більше), складає 1,68 грн. / кВт годин (без ПДВ).

Підставивши значення у формулу (7.4), визначимо величину витрат на спожиту електроенергію:

$$Z_e = 0,5 \cdot 20 \cdot 1,68 + 0,5 \cdot 6 \cdot 1,68 + 0,5 \cdot 6 \cdot 1,68 + 0,8 \cdot 5 \cdot 1,68 = 33,6 \text{ (грн.)}$$

До інших статей витрат відносяться такі:

- адміністративні витрати: (водопостачання, водовідведення, освітлення, опалення), які прийнято у розмірі 20% від витрат на оплату праці;
- вартість оплати послуг зв'язку.

Вартість оплати послуг зв'язку становитиме:

а) Інтернет – із розрахунку 150 грн. на місяць (безлімітний пакет); всього 150 грн. за 1 місяць виконання НДР;

б) телефон – із розрахунку 75 грн. на місяць; всього 75 грн. за 1 місяць.

За час виконання НДР витрати на відрядження, аутсорсинг, інформаційні послуги та маркетингові заходи не мали місця.

Результати розрахунку кошторису витрат, тобто одноразових витрат, на виконання НДР «Дослідження ефективності методів аналізу UX інтерфейсів нового покоління» наведені в табл. 7.3.

Таблиця 7.3 – Кошторис витрат на розробку НДР

№ з/п	Стаття витрат	Сума, грн.
1	Заробітна плата	11263,59
2	Єдиний соціальний внесок (22,0 % від п.1)	2477,99
3	Матеріальні витрати	670
4	Амортизація основних засобів	19 137,93
5	Витрати на спожиту електроенергію	33,6
6	Інші витрати, у тому числі:	
6.1	адміністративні витрати (20% від п.1)	2252,72
6.2	вартість послуг зв'язку (телефон)	75
6.3	вартість послуг зв'язку (інтернет)	150
	Всього витрати (<i>Вр</i>)	36060,83

Таким чином, кошторис витрат на виконання даної НДР відбиває сумарні витрати за статтями п.1÷п.6 та складає 36 060,83 грн.

7.4 Оцінка результатів науково-дослідної роботи

З огляду на проектно-дослідницький характер роботи і відсутність конкретних об'єктів впровадження, наведені загальні дані економічного ефекту впровадження розробки. Структурна схема очікуваного ефекту від реалізації запропонованих заходів наведена на рис. 7.1.

Практична значущість отриманих результатів полягає у тому, що запропонована методологія забезпечить наступне.

1. Підвищення ефективності оцінки якості інтерфейсів, а саме:
 - можливість якісно та кількісно оцінити інтерфейси як нового покоління, так і інтерфейси без інноваційних технологій;
 - можливість оцінити інтерфейс за допомогою більш ефективних критеріїв оцінки якості інтерфейсів.
2. Стандартизацію і уніфікацію методів оцінки якості інтерфейсів, а саме:
 - модифікація та стандартизація методів з урахуванням нових технологій;
 - уніфікація методів для будь-яких інтерфейсів систем, в тому числі з новітніми технологіями.



Рисунок 7.1 – Структурна схема очікуваного ефекту

Стає можливим провести чіткий аналіз інтерфейсу системи за важливими та ефективними параметрами. Дана методика може стати основою для сучасних стандартів і методик визначення якості для оцінки інтерфейсу, що розробляється.

Користувач такого інтерфейсу зможе інтуїтивно зрозуміти, як їм користатися та отримати коректний відгук системи на свої дії, будь то інтерфейс з технологіями безконтактного управління, чи звичайний без їх долучення.

Таким чином, провадження даного методичного підходу забезпечить:

- підвищення ефективності оцінки інтерфейсів нового покоління;
- збільшення користувачів новітніх технологій за рахунок збільшення якості пропонованих інтерфейсів;
- зниження економічних витрат за рахунок проведення тестувань на ранніх стадіях розробки інтерфейсу.

ВИСНОВКИ

В даній роботі розглянуті основні методи оцінки юзабіліті інтерфейсів та метрики їх оцінювання. Основними в даній роботі визначено метрики продуктивності, що оцінюють зручність використання інтерфейсу.

Під час дослідження предметної області було проаналізовано проблему оцінки інтерфейсів нового покоління з використанням технологій безконтактного управління. При огляді методів оцінки інтерфейсів були виявлені їх переваги та недоліки. Також було розглянуто чотири інтерфейси з різноманітними функціями керування в тому числі безконтактними.

Під час проведення тестування та обробки отриманих даних з'ясувалося, що сучасні методи оцінки якості інтерфейсів, в особливості кількісні, не мають достатніх критеріїв для оцінки інтерфейсів нового покоління.

Було розроблено нову методологію з оцінки якості інтерфейсів з використанням технологій безконтактного управління на основі п'яти сучасних методів оцінки якості інтерфейсів: методу фокус групи, методу прототипування, методу аналізу задач, методу експертної оцінки та методу GOMS.

В економічній частині роботи здійснено розрахунки по формуванню витрат на проведення НДР. Таким чином, впровадження розробки забезпечить:

- підвищення ефективності оцінки інтерфейсів нового покоління;
- збільшення користувачів новітніх технологій за рахунок збільшення якості пропонованих інтерфейсів;
- зниження економічних витрат за рахунок проведення тестувань на ранніх стадіях розробки інтерфейсу.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. И.А.Пономарев. Методы оценки качества пользовательского интерфейса. URL: <http://it-claim.ru/Library/Books/ITS/wwwbook/ist6/ponomarev2/ponomarev2.htm> (дата звернення: 06.11.20).
2. ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання.
3. Положення про атестаційну роботу здобувачів вищої освіти на другому (магістерському) рівні, затв. наказом ХНУРЕ від 01.11.2020 №419.
4. Методичні рекомендації до виконання економічної частини дипломних проектів, робіт для студентів денної та заочної форми навчання усіх спеціальностей / Л.В. Соколова, О.І. Горбач, С.В. Гришко, Є.В. Діденко, Л.В. Левченко, Г.М. Путятіна, В.Г. Харченко. Харків: ХНУРЕ, 2015. 49 с.
5. Діденко М.В. Оцінка якості користувацького інтерфейсу // Друкарство молоде: матеріали 20-ої Науково-технічної конференції студентів і аспірантів. 2020. С. 71-72.
6. Діденко М.В. Методі оцінки якості користувацького інтерфейсу // Радіоелектроніка та молодь у ХХІ столітті: матеріали ХХІV міжнародного молодіжного форуму. 2020. С. 335-336.
7. Діденко М.В., Вовк О.В. Дослідження методів оцінки UX інтерфейсів нового покоління // Поліграфічні, мультимедійні та web-технології: матеріали V Міжнародної науково-технічної конференції (3 листопада 2020, м. Харків). 2020. Т. 2. С. 128-130.
8. ГОСТ Р ИСО 14915-1-2010. Эргономика мультимедийных пользовательских интерфейсов. Часть 1. Принципы проектирования и структура.
9. ГОСТ Р ИСО 9241-210-2012. Эргономика взаимодействия человек-система. Часть 210. Человеко-ориентированное проектирование интерактивных систем.
10. ГОСТ 28195-89. Оценка качества программных средств. Общие положения.

11. Анатольев А.Г. Человеко-машинный интерфейс. Понятие, подходы, принципы. Учебно-методические материалы для студентов кафедры АСОИУ. URL: <http://www.4stud.info/user-interfaces/ui-design-intro.html> (дата звернення: 05.11.2020).

12. Количественный метод анализа интерфейса с помощью модели GOMS. URL: <http://33testers.blogspot.com/2012/02/goms.html> (дата звернення: 05.11.2019).

13. Сергеев С.Ф. Методы тестирования и оптимизации интерфейсов информационных систем: учебное пособие. СПб: НИУ ИТМО, 2013. С. 50-52.

14. Прототипирование и концептуальное проектирование. URL: <http://www.4stud.info/user-interfaces/prototypes-and-concept-design.html> (дата звернення: 07.11.20)

15. Сергеев С.Ф., Падерно П.И., Назаренко Н.А. Введение в проектирование интеллектуальных интерфейсов: учебное пособие. СПб: СПбГУ ИТМО, 2011. С. 52.

16. Раскин Дж. Интерфейс: новые направления в проектировании компьютерных систем. 2015. 272 с.

17. Экспертное оценивание. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Экспертное_оценивание (дата звернення 07.11.20).

18. Харківський національний університет радіоелектроніки. URL: <https://nure.ua> (дата звернення 06.11.20).

19. Google Переводчик. URL: <https://translate.google.com/?hl=ru&sl=ru&tl=uk&op=translate> (дата звернення 06.11.20).

20. Kinect для Windows. URL: <https://developer.microsoft.com/ru-ru/windows/kinect/> (дата звернення 06.11.20).

21. Nielsen J. Ensuring Web Usability: Understanding What Users Want // Pearson Education (US), 2015. 325 p.

22. Snyder K. Paper Prototyping: The Fast and Easy Way to Design and Refine User Interfaces (Interactive Technologies) // Morgan Kaufmann; 1st edition (April 16, 2003). 408 p.

23. 10 правил Usability: анализ сайта по Якобу Нильсену. URL: <https://iprospect.com.ua/blog/10-pravil-usability-analiz-sajta-po-yakobu-nilsenu/> (дата звернення 09.11.20).

24. Вовк А.В., Макогон О.О., Ткаченко В.Ф. Разработка методики оценивания веб-сайта средствами эксперимента // Бионика интеллекта. 2017. № 2 (89). С. 138-142.

25. ДСТУ ISO 9000-2011. Межгосударственный стандарт. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь.