

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Факультет програмної інженерії та бізнесу

Кафедра інженерії програмного забезпечення

Пояснювальна записка до дипломної роботи

магістра

(освітній ступінь)

на тему «Експериментальне дослідження засобів юзабіліті веб-інтерфейсу
систем електронної комерції»

XAI.603.667п1.121.156352.200

Виконав: студент 6 курсу групи № 667п1
Спеціальність 121 – Інженерія програмного
забезпечення

(код та найменування)

Освітня програма Хмарні обчислення та
Інтернет речей

(найменування)

Ярошовець А.О.

(прізвище й ініціали студента)

Керівник Шостак І.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Мартовицький В.О.

(прізвище та ініціали)

Харків – 2020

Міністерство світи і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Факультет програмної інженерії та бізнесу
(повне найменування)

Кафедра інженерії програмного забезпечення
(повне найменування)

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Спеціальність 121 – інженерія програмного забезпечення
(код та найменування)

Освітня програма хмарні обчислення та Інтернет речей
(найменування)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

(підпис) (ініціали та прізвище)
“ ____ ” _____ 2020 року

З А В Д А Н Н Я

НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Ярошовець Анастасії Олегівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема дипломної роботи Експериментальне дослідження засобів юзабіліті веб-інтерфейсу систем електронної комерції

керівник дипломного проекту Шостак Ігор Володимирович, д.т.н, професор
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “ ____ ” _____ 2020 року № ____

2. Термін подання студентом роботи _____

3. Вихідні дані до роботи: рекомендації з підвищення зручності використання призначеного для користувача веб інтерфейсу

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
провести аналіз сучасного стану проблеми людино-машинної взаємодії з призначеним для користувача веб-інтерфейсом систем електронної комерції;
провести огляд існуючих підходів до підвищення зручності використання ПКІ;
провести огляд існуючих методів підвищення зручності використання призначеного для користувача веб інтерфейсу;
провести планування експерименту з оцінки зручності використання ІК інтернет-магазину;
провести аналіз результатів експериментального дослідження з оцінки зручності використання ПКІ інтернет-магазину

5. Перелік графічного матеріалу

5. РПЗ – стор. 114, рисунків – 20 шт., таблиць – 15 шт., презентація – 32 слайди.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Шостак І.В., проф. каф. 603		
2	Шостак І.В., проф. каф. 603		
3	Шостак І.В., проф. каф. 603		

8. Нормоконтроль _____ В.А. Постернакова « ____ » _____ 2020 р.
(підпис) (ініціали та прізвище)

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1	Отримання і затвердження теми диплому	03.09.2019	
2	Аналіз предметної області	04.09.2019	
3	Постановка задачі	20.11.2019	
4	Проведення теоретичних досліджень	22.11.2019	
5	Розробка прототипу ПЗ	02.09.2020	
6	Підготовка пояснювальної записки	22.10.2020	
7	Оформлення пояснювальної записки до дипломного проекту	10.11.2020	
8	Передзахист дипломного проекту	24.11.2020	
9	Захист дипломного проекту	09.12.2020	

Студент

(підпис)

Ярошовець А.О.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Шостак І.В.
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної роботи містить 114 стор., 20 рис., 25 джерел.

Об'єктом дослідження – процес оцінювання зручності використання призначеного для користувача інтерфейсу.

Предмет дослідження – методи та засоби оцінювання зручності використання призначеного для користувача інтерфейсу.

Мета дослідження – підвищення ефективності людино-машинної взаємодії в системах електронної комерції шляхом проведення порівняльного аналізу підходів до підвищення зручності використання систем електронної комерції з веб-інтерфейсом.

Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати такі задачі: провести аналіз сучасного стану проблеми людино-машинної взаємодії з призначеним для користувача веб-інтерфейсом систем електронної комерції; провести огляд існуючих підходів до підвищення зручності використання ПКІ; провести огляд існуючих методів підвищення зручності використання призначеного для користувача веб інтерфейсу; провести планування експерименту з оцінки зручності використання ІК інтернет-магазину; провести аналіз результатів експериментального дослідження з оцінки зручності використання ПКІ інтернет-магазину.

Наукова новизна. Удосконалено метод підвищення зручності використання призначеного для користувача інтерфейсу, який на відміну від існуючих орієнтований на цілі і завдання користувача, що дозволить підвищити показники конверсії систем електронної комерції.

Практична значимість отриманих результатів. Запропоновано підхід до оцінки зручності використання ПКІ за допомогою розробленого прототипу ПКІ, що містить в собі теоретичні та організаційні аспекти проведення тестування і обробки результатів тестування.

**ЮЗАБЛІТІ, ПРИЗНАЧЕНИЙ ДЛЯ КОРИСТУВАЧА ІНТЕРФЕЙС,
ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИН, ЗРУЧНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ**

ABSTRACT

Explanatory note to the master's thesis 114 pp., 20 fig., 25 sources.

The object of study - the process of assessing the usability of the user interface.

The subject of research - methods and tools for assessing the ease of use of the user interface.

The aim of the study is to increase the efficiency of human-machine interaction in e-commerce systems by conducting a comparative analysis of approaches to improving the usability of e-commerce systems with a web interface.

To achieve this goal it is necessary to solve the following tasks: to analyze the current state of the problem of human-machine interaction with a user-friendly web interface of e-commerce systems; to review existing approaches to improving the usability of PKI; review existing methods to increase the usability of the user-friendly web interface; to plan an experiment to assess the usability of the IR online store; to analyze the results of an experimental study to assess the ease of use of PKI online store.

Scientific novelty. The method of increasing the usability of the user interface has been improved, which, unlike the existing ones, is focused on the goals and objectives of the user, which will increase the conversion rates of e-commerce systems.

The practical significance of the obtained results. An approach to the assessment of the ease of use of intended for user interface using the developed prototype of intended for user interface, which includes theoretical and organizational aspects of testing and processing of test results.

**USERABILITY INTENDED FOR USER INTERFACE, ONLINE STORE,
CONVENIENCE OF USE**

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	9
ВСТУП.....	10
1 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ПРОБЛЕМИ ЗРУЧНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРИЗНАЧЕНОГО ДЛЯ КОРИСТУВАЧА ВЕБ-ІНТЕРФЕЙСУ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ.....	12
1.1 Постановка мети й завдань дослідження.....	12
1.2 Поняття і визначення електронної комерції.....	12
1.2.1 Історія розвитку електронної комерції	13
1.2.2 Структура і різновиди електронної комерції	14
1.2.3 Сфери застосування електронної комерції.....	15
1.2.4 Сфери діяльності електронної комерції.....	16
1.2.5 Переваги електронної комерції.....	18
1.3 Зручність використання призначеного для користувача інтерфейсу	19
1.3.1 Параметри оцінки зручності використання призначеного для користувача інтерфейсу	22
1.4 Огляд існуючих підходів до підвищення зручності використання ПКІ	26
1.4.1 Підхід, орієнтований на користувача (User-Centered Design)	27
1.4.2 Підхід, орієнтований на діяльність користувача (Activity-Centered Design)	29
1.4.3 Підхід, орієнтований на завдання користувачів	29
1.4.4 Целеорієнтований підхід (Goal Centered Design).....	30
1.4.5 Підхід, орієнтований на дані (Data Centered Design).....	31
1.4.6 Підхід, орієнтований на досвід взаємодії (User Experience Design)	32
1.4.6 Ітеративний підхід (Agile)	32

1.5 Стандарти зручності використання призначених для користувача інтерфейсів	33
1.6 Проблеми зручності використання призначеного для користувача веб-інтерфейсу систем електронної комерції.....	39
1.7 Загальна характеристика методів оцінки зручності використання ПКІ.....	42
1.7.1 Методи оцінки з безпосередньою участю користувачів	43
1.7.2 Методи формальної оцінки	52
1.7.3 Вибір методів оцінки зручності використання ПКІ	57
1.8 Висновки по розділу 1	61
2 ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ ПО ПОРІВНЯЛЬНІЙ ОЦІНЦІ ЗРУЧНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРИЗНАЧЕНОГО ДЛЯ КОРИСТУВАЧА ІНТЕРФЕЙСУ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ	66
2.1 Розробка моделі оцінки зручності використання призначеного для користувача інтерфейсу інтернет-магазину	66
2.1.1 Складання концептуальної моделі	66
2.1.2 Формальний опис моделі.....	68
2.2 Загальні питання проведення експерименту з порівняльної оцінки зручності використання ПКІ інтернет-магазину	70
2.2.1 Планування експерименту з порівняльної оцінки зручності використання ПКІ інтернет-магазину.....	70
2.2.2 Загальна інформація про тестований ПКІ	71
2.2.3 Визначення цілей тестування.....	72
2.2.4 Вибір статистичних методів для обробки результатів експерименту	73
2.2.5 Вибір учасників тестування	75
2.2.6 Засоби тестування	76
2.2.7 Опис завдань користувача	77
2.2.8 Визначення метрик для вимірювання зручності використання	77
2.2.8 Опис тестових сценаріїв	81

2.3 Висновки до розділу 2	82
3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ОЦІНКА ПІДХОДІВ ДО ПІДВИЩЕННЯ ЗРУЧНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ КОРИСТУВАЦЬКОГО ВЕБ-ІНТЕРФЕЙСА СИСТЕМ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ	83
3.1 Розробка експериментального прототипу ПКІ	83
3.1.1 Огляд засобів прототипування.....	83
3.1.2 Визначення контексту використання ПКІ.....	85
3.1.3 Користувальницькі вимоги до ПКІ.....	86
3.1.4 Навігація по ПКІ.....	87
3.1.5 Концептуальне проектування	88
3.1.6 Детальне проектування.....	93
3.3 Проведення експерименту з порівняльного тестування зручності використання ПКІ інтернет-магазину	97
3.4 Аналіз результатів тестування зручності використання ПКІ інтернет- магазину	104
3.5 Висновки до розділу 3	110
ВИСНОВКИ.....	111
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	113

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

ПЗ – програмне забезпечення.

ПКІ – призначений для користувача інтерфейс.

ПП – програмний продукт.

ВСТУП

На сьогодні найважливіше завдання інтернет-магазину - задоволення потреб кінцевого користувача (покупця). Основним фактором оформлення замовлення на сайтах електронної комерції є зручність використання ПКІ. Досягти високого рівня зручності використання ПКІ можна лише застосовуючи орієнтовані на користувача підходи до підвищення зручності використання ПКІ.

Застосування орієнтованого на користувача підходу до підвищення зручності використання ПКІ призведе до скорочення витрат на розробку і підвищенню ефективності продукту, як в бізнес відношенні (додатковий прибуток), так і в підвищенні лояльності користувача до продукту і розробнику.

Позитивний внесок зручності використання можна розбити на чотири основні групи факторів:

- 1) розробка: зниження витрат и Зменшення годині розробки;
- 1) продаж: Збільшення доходів;
- 2) учасники: підвищення ефективності, продуктивності та задоволеності;
- 3) зниження витрат на впровадження (за рахунок скорочення навчання) і на підтримку користувачів.

Таким чином актуальним є аналіз підходів до підвищення зручності використання ПКІ, і її рішення дозволить збільшити ефективність взаємодії користувачів і системи.

Об'єкт дослідження – процес оцінювання зручності використання призначеного для користувача інтерфейсу.

Предмет дослідження – методи та засоби оцінювання зручності використання призначеного для користувача інтерфейсу.

Мета дослідження – підвищення ефективності людино-машинної взаємодії в системах електронної комерції шляхом проведення порівняльного аналізу підходів до підвищення зручності використання систем електронної комерції з веб-інтерфейсом.

.Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати такі задачі:

- провести аналіз сучасного стану проблеми людино-машинної взаємодії з призначеним для користувача веб-інтерфейсом систем електронної комерції;
- провести огляд існуючих підходів до підвищення зручності використання ПКІ;
- провести огляд існуючих методів підвищення зручності використання призначеного для користувача веб інтерфейсу;
- провести планування експерименту з оцінки зручності використання ПКІ інтернет-магазину;
- провести аналіз результатів експериментального дослідження з оцінки зручності використання ПКІ інтернет-магазину

Методи досліджень. У роботі було використано методи планування експерименту, статистичні методи, методи системного аналізу.

Наукова новизна. Удосконалено метод підвищення зручності використання призначеного для користувача інтерфейсу, який на відміну від існуючих орієнтований на цілі і завдання користувача, що дозволить підвищити показники конверсії систем електронної комерції.

Практична значимість отриманих результатів. Запропоновано підхід до оцінки зручності використання ПКІ за допомогою розробленого прототипу ПКІ, що містить в собі теоретичні та організаційні аспекти проведення тестування і обробки результатів тестування та може бути використано при проектуванні та розробці систем електронної комерції.

1 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ПРОБЛЕМИ ЗРУЧНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРИЗНАЧЕНОГО ДЛЯ КОРИСТУВАЧА ВЕБ- ІНТЕРФЕЙСУ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ

1.1 Постановка мети й завдань дослідження

Мета дослідження – підвищення ефективності людино-машинної взаємодії в системах електронної комерції шляхом проведення порівняльного аналізу підходів до підвищення зручності використання систем електронної комерції з веб-інтерфейсом.

.Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати такі задачі:

- провести аналіз сучасного стану проблеми людино-машинної взаємодії з призначеним для користувача веб-інтерфейсом систем електронної комерції;
- провести огляд існуючих підходів до підвищення зручності використання ПКІ;
- провести огляд існуючих методів підвищення зручності використання призначеного для користувача веб інтерфейсу;
- провести планування експерименту з оцінки зручності використання ПКІ інтернет-магазину;
- провести аналіз результатів експериментального дослідження з оцінки зручності використання ПКІ інтернет-магазину

1.2 Поняття і визначення електронної комерції

Електронна комерція - це будь-який вид ділових операцій та угод, які передбачають використання самих передових інформаційних технологій і комунікаційних середовищ з метою забезпечення більш високої економічної ефективності в порівнянні з традиційними видами комерції [1].

З цього визначення випливає, що електронна комерція є дуже великий склад різних бізнес-операцій. За допомогою електронної комерції забезпечується досягнення економічних і фінансових цілей, сформульованих в місії організації.

1.2.1 Історія розвитку електронної комерції

Сам термін «Електронна комерція» виник практично відразу слідом за появою ЕОМ в 50-е, 60-е роки. Це була епоха "Mainframe-based" додатків. Одними з перших таких додатків були програми для транспорту - замовлення квитків, а також обмін даними між різними службами для підготовки рейсів [2].

1968 рік. У США був утворений спеціальний комітет TDCC (Transportation Data Coordination Committee), завданням якого стало узгодження 4-х вже сформованих індустріальних стандартів для різних транспортних систем - авіації, залізничного та автомобільного транспорту. Результати діяльності цієї комісії лягли в основу нового стандарту для організації електронного обміну даними між організаціями - EDI (Electronic Data Interchange). Стандарт отримав назву - ANSI X.12 (host-based).

70-і роки. Приблизно в той же час в Англії відбуваються такі ж процеси - пошук стандартних рішень для обміну даними. Але тут головна орієнтація була на торгівлю. З'явився набір стандартів Tradacoms для міжнародної торгівлі. Саме його Європейська економічна комісія - UNECE (United Nations Economic Commission for Europe) приймає в якості міжнародних стандартів GTDI (General-purpose Trade Data Interchange standards).

Таким чином склалася ситуація співіснування 2-х систем стандартів - європейського і американського. Це не могло влаштувати торговий бізнес, який почав активне взаємопроникнення через океан, тому почався рух по об'єднанню EDI-стандартів.

80, 90-і роки. На базі стандартів GTDI з'являється міжнародний стандарт EDIFACT (Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and

Transport), прийнятий ISO (ISO 9735). Як транспортна середовища EDIFACT використовує стандарт електронної пошти X.400 (підмножина X.435). Віхи розвитку самого стандарту X.400 - версії 1984, 1988, 1992 років, стали і етапами розвитку EDIFACT. Але в США X.12 як і раніше основний стандарт для взаємодії корпорацій за допомогою EDI. У 1997 році було заплановано остаточне об'єднання EDIFACT і X.12, але реально це не відбулося, тому що на порядок денний для EDI вийшла інша, більш актуальна проблема - можливість проведення операцій Електронної Комерції через Інтернет.

90-і роки. Бурхливе зростання Інтернет, пов'язаний з появою Web-технології, змусив аналітиків EDI кардинально переглянути свої плани щодо подальшого розвитку Електронної Комерції. З'явився новий тип бізнесу - роздрібна торгівля через Інтернет. А так як Інтернет був (і залишається) більш дешевою середовищем для передачі інформації, ніж концепція електронної пошти через накладені приватні мережі (VAN), то був створений стандарт EDIINT (EDIFACT over Internet) на базі стандартів для електронної пошти Інтернет - SMTP / S- MIME.

1.2.2 Структура і різновиди електронної комерції

Термін «електронна комерція» об'єднує в собі множин різних технологій, у числі яких - EDI [1] (Electronic Data Interchange - електронний обмін даними), електронна пошта, Інтернет, інтранет (обмін інформацією всередині компанії), екстранет (обмін інформацією з зовнішнім світом).

Окремим випадком системи електронної комерції є електронна торгівля. Ця торгівля (оптова або роздрібна) має на увазі, що постачальник товарів або послуг надає їх за певну плату.

Електронна комерція - це загальна концепція, що включає в себе будь-які форми ділових операцій, здійснюваних електронним способом, і використовує різноманітні телекомунікаційні технології. Ділові операції можуть

здійснюватися безпосередньо між фірмами, фірмами і замовниками, а також між фірмами та державними установами. Електронна комерція реалізується в рамках Інтернет-економіки, яку часто називають мережевий економікою (середя, в якій будь-яка компанія або індивід, що знаходяться в будь-якій точці економічної системи, можуть контактувати легко і з мінімальними витратами з будь-якою іншою компанією чи індивідом з приводу спільної роботи, для торгівлі, для обміну ідеями та ноу-хау або просто для задоволення).

Сучасні інформаційні технології, використовувани в системі електронної комерції, включають в себе спеціальну інфраструктуру програмного і апаратного забезпечення, загальні служби, спеціальні додатки, а також правову структуру і відповідні стандарти і правила.

До основних різновидів комунікаційних технологій зазвичай відносять: електронну пошту, факс, технологію електронного обміну даними (EDI) і електронні платежі (EFT). Кожен з перелічених видів технологій необхідний для забезпечення нормального функціонування системи електронної комерції.

Основу функціонування системи електронної комерції складають електронні (віртуальні) магазини. Електронні магазини представляють собою реалізоване комерсантом представництво в мережі Інтернет на основі створення web-сервера. Головна мета створення такого підприємства полягає в забезпеченні продажу товарів і надання послуг іншим користувачам мережі Інтернет.

1.2.3 Сфери застосування електронної комерції

Сфери застосування системи електронної комерції досить різноманітні [2]. Вони включають в себе широкий спектр ділових операцій (бізнес-операцій) і угод, зокрема:

- 1) встановлення контакту між потенційним замовником і постачальником;
- 2) електронний обмін необхідною інформацією;

3) передпродажну і післяпродажну підтримку клієнта, який купив товар в електронному магазині (забезпечення детальною інформацією про продукт або послугу, передача інструкцій з використання продукту, оперативні відповіді на виникаючі у покупця питання);

4) здійснення безпосередньо акту продажу товару або послуги;

5) електронну оплату покупки (з використанням електронного переказу грошей, кредитних карток, електронних грошей, електронних чеків);

6) поставку покупцю товару, включаючи як управління доставкою і його відстеженням для фізичних товарів, так і безпосередню доставку товарів, які можуть поширюватися електронним шляхом;

7) створення віртуального підприємства, що представляє собою групу незалежних компаній, які об'єднують свої різні види ресурсів для отримання можливостей надання продуктів і послуг, недоступних для самостійно функціонуючих фірм;

8) реалізацію самостійних бізнес-процесів (сукупність пов'язаних між собою операцій, процедур, за допомогою яких реалізується конкретна комерційна мета діяльності компанії в рамках певної організаційної структури), спільно здійснюваних фірмою-виробником і її торговельними партнерами.

1.2.4 Сфери діяльності електронної комерції

Не менш різноманітні і сфери діяльності, в рамках яких може здійснюватися електронна комерція. До основних сфер діяльності, де може протікати електронна комерція, відносяться:

1) електронний маркетинг (інтернет-маркетинг);

2) фінансування створення електронних магазинів, а також їх страхування;

3) комерційні операції, що включають в себе замовлення, отримання товару і оплату;

4) спільна розробка декількома компаніями нового продукту або послуги;

- 5) організація розподіленого спільного виробництва продукції;
- 6) адміністрування бізнесу (податки, митниця, дозволу, концесії і т. д.);
- 7) транспортне обслуговування, техніка перевезень і способи постачання;
- 8) ведення бухгалтерського обліку;
- 9) вирішення конфліктних ситуацій та спірних питань.

Електронна комерція може здійснюватися на національному та інтернаціональному (міжнародному) рівнях.

Основу відмінності проведення ділових операцій на цих рівнях становлять не техніко-технологічні складові (так як електронна комерція відрізняється глобальним характером), а законодавчі. На міжнародному рівні (в порівнянні з внутрішньонаціональним) реалізація системи електронної комерції істотно ускладнюється. Це викликано такими факторами, як використання різних систем оподаткування, митних зборів, прийняття індивідуальних і разом з тим неоднакових угод між різними країнами, значні відмінності в застосовуваних правилах здійснення банківських операцій. Функціонування систем електронної комерції на національному рівні пов'язано в основному з представництвом фірми в мережі, рекламою, а також передпродажною і післяпродажною підтримкою.

За об'єктами і суб'єктами діяльності [2] виділяють:

- 1) B2B (бізнес - бізнесу);
- 2) B2G (бізнес - державі);
- 3) B2C (бізнес - клієнту);
- 4) C2C (клієнт-клієнту);
- 5) G2B (державна - бізнесу).

При цьому існують ще різновиди:

- B2A (бізнес - адміністрації);
- A2B (адміністрація - бізнесу).

За ступенем новизни діяльності підприємства в системі електронної комерції - це:

- 1) повністю новий, не існуючий раніше вид діяльності;
- 2) новий вид діяльності для підприємства;

- 3) реорганізована існуюча діяльність;
- 4) колишня діяльність з використанням нових можливостей систем електронної комерції.

1.2.5 Переваги електронної комерції

Очевидно, що в сучасному інформаційному світі комерційні процеси потребують всеосяжної автоматизації. Можна виділити переваги електронної комерції над звичайної як для компаній, що надають товари і послуги, так і для споживачів.

Для компаній:

1) Глобальне присутність. Рамки електронної комерції визначаються не національними кордонами, а поширенням мережі Інтернет в світі. Це дозволяє навіть дрібним компаніям займатися бізнесом у світовому масштабі.

2) Збільшення конкурентоспроможності. Компанії використовують технології електронної комерції для «наближення до замовника». Вони пропонують розширену передпродажну і післяпродажну підтримку, швидко можуть реагувати на претензії клієнтів.

3) Персоналізація продажу. За допомогою засобів електронної комерції компанії можуть отримувати інформацію про запити і вимоги кожного індивідуального замовника і автоматично надавати товари та послуги, що відповідають їх вимогам.

4) Швидка реакція на попит. Компанії пристосовуються до вимог споживачів, можуть швидко реагувати на їхні запити і здійснювати «зворотний зв'язок».

5) Зниження витрат. Укладення угоди електронним шляхом зменшує витрати на обслуговування. Це тягне за собою зниження цін для замовників.

Для клієнтів (споживачів):

1) Глобальний вибір. Замовники отримують можливість вибору товарів і послуг з усіх представлених світових постачальників.

2) Можливість швидкого порівняння пропозицій і обміну інформацією з іншими користувачами.

3) Зручність здійснення операцій. Можливість замовляти товари та здійснювати угоди в зручне для клієнтів час.

Зниження цін. Споживачі можуть купувати товари, послуги, інформацію за нижчими цінами

Глобальна мережа Інтернет зробила електронну комерцію доступною для фірм будь-якого масштабу. Якщо раніше організація електронного обміну даними вимагала помітних вкладень в комунікаційну інфраструктуру і була по плечу лише великим компаніям, то використання інтернет дозволяє сьогодні вступити в ряди «електронних торговців" і невеликим фірмам. Електронна вітрина в World Wide Web дає будь-якої компанії можливість залучати клієнтів з усього світу, а управління каталогом дозволяє створювати таку вітрину без скільки-небудь істотних витрат праці, часу і грошових коштів. Подібний on-line бізнес формує новий канал для збуту - «віртуальний», майже не вимагає матеріальних вкладень. Якщо інформація, послуги або продукція (наприклад, програмне забезпечення) можуть бути поставлені через Web, то весь процес продажу (включаючи оплату) може відбуватися в on-line режимі.

1.3 Зручність використання призначеного для користувача інтерфейсу

В даний час зручність використання ПКІ розглядається як:

- 1) як наукову дисципліну;
- 2) як галузь ергономіки;
- 3) як практичну діяльність;
- 4) як властивість продукту або системи;
- 5) як ідеологію;

б) як властивість продукту або системи.

Зручним у використанні вважається той продукт, при використанні якого користувачі досягають поставлених цілей і безперешкодно вирішують різні завдання.

Зручність використання означає набір з декількох концепцій, таких як час виконання, продуктивність, ступінь задоволеності користувачів і простота їх навчання. Але зручність використання не було визначено однорідно ні вченими, ні органами по стандартизації.

У таблиці 1.1 показано, як поняття зручність використання було визначено по-різному в трьох різних стандартах ISO.

Таблиця 1.1 - Визначення зручності використання

Можливість програмного продукту бути зрозумілим, хто навчається і привабливим для користувачів, при використанні його в певних умовах. [ISO / IEC 9126-1, 2000]
Ступінь, в якій продукт може бути використаний певними користувачами для досягнення зазначених цілей з дієвістю, ефективністю і задоволеністю в зазначеному контексті використання. [ISO9241-11, 1998]
Легкість, з якою користувач може навчитися керувати, готувати дані для введення і інтерпретувати результати роботи системи або компонента. [IEEE Std.610.12-1990]

Зручність використання, як дисципліна. Стосовно до комп'ютерної техніки, зручність використання розглядається, як дисципліна, яка займається розробкою користувацьких інтерфейсів для програмного забезпечення, орієнтованих на максимальне психологічне і естетичне зручність користувача.

Фундаментом для зручності використання в цій галузі є науково-прикладна дисципліна HCI [5] (human-computer interaction, людино-комп'ютерна взаємодія). Предметом вивчення HCI є те, як люди використовують комп'ютери

і як слід розробляти комп'ютерні системи, щоб забезпечити більш ефективно їх використання кінцевими користувачами. Людино-машинне взаємодія, як самостійна галузь, почала розвиватися в кінці 70-х - початку 80 років. Поштовхом до цього послужило усвідомлення проблем, які стали виникати при використанні складних комп'ютерних систем. Ще в 40-х роках, задовго до появи НСІ було відомо, що багато інтерфейсні проблеми пов'язані з людською психологією. Так під час Другої світової війни, проводилися дослідження уваги операторів радарних установок. Дослідники розробили рекомендації щодо поліпшення дизайну моніторів радарних установок. Завдяки виконанню цих рекомендацій, оператори могли концентруватися на моніторах і розрізняти сигнали навіть в стані задуми і втоми.

Зручність використання, як галузь ергономіки. До кінця 40-х років був сформований фундамент знань про психологічні аспекти професійної діяльності людини. І в 1949 році у Великобританії був прийнятий термін «ергономіка», який послужив назвою науці, що займається вивченням і створенням ефективних систем, керованих людиною. Основною метою НСІ є поліпшення зв'язків між комп'ютерними системами і користувачами, шляхом створення комп'ютерів, які будуть більш зручні і чутливі до вимог користувачів.

Зручність використання, як практична діяльність. Як практична діяльність, зручність використання існує у вигляді тестування і експертизи.

Так що ж таке зручність використання? Підводячи підсумок всьому вищесказаному, наведемо визначення [6], яке було введено в 1998 році стандартом ISO 9241-11: «зручність використання є ступенем ефективності, продуктивності і задоволеності, з якої продукт може використовуватися певними користувачами для досягнення певних завдань в певному контексті».

1.3.1 Параметри оцінки зручності використання призначеного для користувача інтерфейсу

Експерти сходяться на думці, що в комп'ютерній галузі термін зручність використання трактується занадто вільно, що термін доброзичливий по відношенню до користувача інтерфейс настільки втратив в своєму змісті і індивідуальності, що позбувся всякого фактичного значення. Пропонується ряд характеристик [16], за допомогою яких можна дати чітке визначення терміна зручність використання з точки зору комп'ютерного програмного забезпечення в різних призначених для користувача і системних середовищах.

До цих характеристик слід звернутися під час розробки анкет, контрольних списків або керівних принципів для оцінки програмних продуктів:

- 1) легкий у використанні;
- 2) легкий у вивченні (і навчанні);
- 3) легкий в повторному вивченні;
- 4) легко забувають;
- 5) що не приносить шкоди;
- 6) легко підтримується;
- 7) легко контролюється;
- 8) легко розподіляється всередині групи;
- 9) легко впроваджується в існуючі операції.

Всі визначення зручності використання повинні торкатися один або більше з факторів, представлених в таблиці 1.2.

Цілі і завдання, що стоять перед зручністю використання, повинні визначатися для всіх програмних продуктів.

Цілі - це забезпечення переваг продукту перед конкуруючими в області простоти вивчення, ефективності, гнучкості та інших. Зв'язок цілей з факторами зручності застосування відображена в таблиці 1.3.

Таблиця 1.2 - Фактори зручності програмного продукту

Фактор	Опис
Корисність	Ступінь, до якої продукт дозволяє користувачеві досягти стоїть перед ним цілі. (Чи можуть користувачі використовувати продукт?) Оцінка мотивації користувача у використанні даного продукту. Оцінка корисності, як правило, здійснюється за допомогою оцінки якості виконаної роботи.
Ефективність	Наскільки успішно продукту вдається сприяти користувачеві у виконанні свого завдання. (Наскільки добре користувач може виконати поставлене перед ним завдання за допомогою даного продукту?) Оцінка ефективності, як правило, здійснюється за допомогою оцінки якості виконаної роботи.
Ізучаємо	Користувачі можуть почати використовувати продукт, придбавши певний рівень знань після проходження тренінгу. (Наскільки добре навчені користувачі?) Оцінка простоти вивчення, як правило, здійснюється за допомогою оцінки якості виконаної роботи.
Ставлення користувачів	Сприйняття, відчуття і думки користувачів з приводу вивчення та використання даного продукту. (Що думають про зручність застосування продукту?) Оцінка відношення користувачів, як правило, здійснюється за відгуками користувачів (усній або письмовій зворотного зв'язку).

Таблиця 1.3 - Зв'язок цілей з факторами зручності застосування

Фактор зручності використання	Мета зручності використання
Корисність	Користувачі будуть використовувати новий продукт, враховуючи різницю між старим і новим продуктами
Ефективність	Продукт підвищить продуктивність користувачів
Вивчаємість	Для підготовки користувачів до використання нового продукту буде потрібно менший тренінг
Ставлення користувачів	Користувачі будуть в високого ступеня задоволені новим продуктом

Цілі самі по собі не підлягають безпосередній оцінці - вони повинні піддатися подальшому поділу на завдання. Останні являють собою уточнення цілей, вони більш конкретні і детальні, і, що найголовніше, їх можна оцінити і виміряти. Досягнення однієї мети може зажадати рішення множині завдань. Завдання повинні бути збудовані таким чином, щоб утримувати інформацію щодо конкретних дій або операцій. В

Кількість вимірюваних показників при оцінці зручності використання ПКІ може бути досить велике, але всі вони, як правило, зводяться до набору з п'яти базових характеристик. Нижче наведено список цих характеристик з прикладами метрик, створених на їх основі.

1) Ефективність:

- тривалість виконання операції;
- час виконання завдання;
- час, витрачений на виявлення помилок;
- час, витрачений на виправлення помилок;
- кількість команд, виконуваних при виконанні операції (мається на увазі, що чим більше команд, тим довше їх віддавати);

- тривалість пошуку відомостей в документації;
- 2) Корисність - кількість користувачів, успішно виконали певну кількість сценаріїв завдань.
- 3) Помилки:
- відсоток операцій, що викликали помилку;
 - середнє число помилок на операцію у досвідчених користувачів (саме у досвідчених, тому що у недосвідчених можуть діяти і чинники з групи швидкості навчання);
 - кількість помилок, не виявлених і не виправлених користувачами.
- 4) Вивчаємість:
- кількість і частота звернень до довідкової системи;
 - тривалість періоду між початком використання системи та точкою, в якій швидкість роботи / кількість помилок користувачів перестає рости;
 - різниця в кількості помилок / швидкості роботи у користувачів з досвідом використання системи і без такого досвіду.
- 5) Суб'єктивна задоволеність користувача (відношення користувача до продукту) - кількість користувачів, що мають ступінь задоволеності продуктом в балах 2,5 і вище (по 5 бальній шкалі оцінювання).

На відміну від інших характеристик, задоволеність знаходиться не в реальному світі, а в голові у користувача і її не можна об'єктивно виміряти. Але, принаймні, її можна виміряти опосередковано. Існує два можливих напрямки дій. По-перше, респондента можна запитати, наскільки інтерфейс здається йому задовільним. По-друге, з поведінки респондента можна визначити, подобається чи не подобається йому інтерфейс в будь-який конкретний момент часу; підрахувавши кількість виявлених реакцій, можна оцінити задоволеність. Зрозуміло, ці оцінки відносні; їх цінність проявляється тільки в порівнянні з новим інтерфейсом або в порівнянні з конкурентами.

Позитивний внесок зручності використання можна розбити на чотири основні групи факторів:

- 1) розробка: зниження витрат і зменшення часу розробки;
- 2) продажу: збільшення доходів;
- 3) учасники: підвищення ефективності, продуктивності та задоволеності;
- 4) зниження витрат на впровадження (за рахунок скорочення навчання) і на підтримку користувачів.

1.4 Огляд існуючих підходів до підвищення зручності використання ПКІ

Людино-машинний або, інакше, призначений для користувача інтерфейс забезпечує взаємодію, тобто обмін діями і реакціями на ці дії, між користувачем і комп'ютером.

Дослідження [5] в області людино-машинного взаємодії показують, що будь-який призначений для користувача інтерфейс повинен забезпечувати виконання таких чотирьох функцій:

- 1) управління комп'ютером шляхом дій користувача: ініціація, переривання, скасування комп'ютерних процесів і т.д;
- 2) введення даних, здійснюваних користувачем, і відгук системи;
- 3) відображення даних, що вводяться користувачем;
- 4) підтримка користувача в процесі діяльності, що включає в себе зворотний зв'язок і збір інформації про помилкові або випадкових діях користувача.

Добре спроектований користувацький інтерфейс повинен відповідати представленим нижче принципам [10]:

- 1) мати низький поріг входження, тобто сприяти швидкому освоєнню призначеного для користувача інтерфейсу, формуванню у користувача стійких навичок;
- 2) забезпечувати введення інформації природним чином, не демонструючи користувачеві хід обчислювального процесу;

3) задовольняти робочі потреби користувача, а не загострювати його увагу на процесі обробки даних.

Для отримання ефективного результату розробки призначеного для користувача інтерфейсу використовують різні підходи до підвищення зручності використання ПКІ.

1.4.1 Підхід, орієнтований на користувача (User-Centered Design)

Підхід, орієнтований на користувача (User-Centered Design) [16] характеризується наступними ознаками:

- 1) активним залученням користувачів в процес проектування і тестування програмного продукту;
- 2) чітким розумінням призначених для користувача вимог і завдань;
- 3) оптимальним розподілом функцій між користувачами і технологіями;

У 2003 Галліксен з співавторами [4] виділили дванадцять основних принципів, що характеризують успішний UCD процес і не обмежених певною стадією розвитку.

1) Фокусування на користувача. Слід зосередити увагу на потребах користувачів, а не технічних питаннях. Розробка керується цілями і контекстом використання на ранніх стадіях.

2) Активну участь користувачів. Користувачі, представляюші цільову аудиторію повинні бути безпосередньо і постійно залучені в весь життєвий цикл і розвиток системи.

3) Еволюційний розвиток системи. Розвиток системи повинно бути ітеративним і доповнюється новими вимогами.

4) Просте уявлення дизайну. Користувачі і всі інші зацікавлені сторони повинні мати можливість легко розуміти мову і уявлення дизайну. В іншому випадку їм буде важко зрозуміти майбутні варіанти використання системи та їх взаємодія з системою буде неоптимальним.

5) Прототипування. Прототипи повинні застосовуватися на всіх етапах розробки, для того щоб візуалізувати і оцінювати дизайнерські ідеї та рішення на реальних користувачів.

6) Оцінка використання в контексті. Розробка повинна бути почата на ранніх стадіях і безперервно керуватися і оцінюватися критично важливими цілями зручності використання і критеріями дизайну.

7) Явні і свідомі етапи розробки. Розробка, особливо призначеного для користувача інтерфейсу і процесу взаємодії, повинна бути наслідком свідомого процесу дизайну, а не просто побічним продуктом кодування або моделювання.

8) Професіоналізм. Ефективні мультидисциплінарні команди повинні виконувати розробку і проектування системи, так як кожен вид діяльності і частина процесу вимагає різних наборів навичок і кваліфікацій.

9) Досвідчені і авторитетні дизайнери здатні вирішити питання, що стосуються зручності системи повинні бути включені як можна раніше в весь процес розробки.

10) Цілісний дизайн. Всі аспекти, на які впливає система повинна бути розглянуті і розвинені паралельно з процесом проектування.

11) Налаштування процесів. Так як немає процесу UCD, який відповідає всім ситуацій, зміст процесу (використовувані методи, порядок діяльності і т.д.) повинні бути адаптовані під індивідуальні потреби кожного проекту.

12) Орієнтація на користувача завжди повинна бути обгрунтована. Команда розробників і клієнт повинні усвідомлювати значимість зручності використання.

Застосування даного підходу при розробці здатне привести до досягнення високих показників в області зручності використання, до скорочення витрат на розробку і підвищенню ефективності продукту як щодо бізнесу (додатковий прибуток), так і в задоволеності користувачів (підвищення лояльності до продукту і розробнику).

1.4.2 Підхід, орієнтований на діяльність користувача (Activity-Centered Design)

Підхід [5], являє собою такий підхід до проектування взаємодії, який дозволяє фокусуватися не на кінцеві цілі і переваги користувача, а на тому, яким чином користувачі поведуться при виконанні конкретних завдань. При цьому, діяльність можна визначити як дії і рішення, виконані з певною метою. Дії можуть бути як простими і виконуватися за короткий проміжок часу, так і складними, що віднімають багато часу (виконуватися протягом тривалого проміжку часу). Тривалість дій може коливатися в тимчасовому діапазоні, починаючи, наприклад, від кількості часу, витраченого на приготування бутерброда, до кількості часу, необхідного для вивчення іноземної мови. Виконання дій закінчується, коли особа, яка вчиняє дію, або зовнішній вплив зупиняє його.

При такому підході до роботи, тобто при проектування інтерфейсу, орієнтованого на діяльність користувача, дизайнери (експерти) використовують дослідження для отримання інформації про здібності користувачів розібратися в суті питання. Методики (методи) спостереження та інтерв'ю представляють собою типові підходи, необхідні для того, щоб дізнатися якомога більше про поведінку користувачів. Завдавши на карту діяльність (дії) користувачів і завдання, дизайнер (експерт) може визначити відсутні завдання для діяльності, щоб рішення загальної задачі було легко здійсненним, і таким чином, проектні рішення, засновані на виконанні цих завдань, могли стати більш простими і зрозумілими для користувачів.

1.4.3 Підхід, орієнтований на завдання користувачів

Згідно дизайну, орієнтованого на завдання користувачів (Task Centered Design), той інтерфейс гарний, в якому ефективно виконуються завдання користувачів.

Будь-яке завдання можна розглядати як ланцюжок дій на шляху її досягнення, причому для вирішення можуть використовуватися різні методи і способи. Справа дизайнера інтерфейсів, згідно ідеям підходу - вибрати найбільш ефективне рішення задачі і забезпечити її виконання.

На відміну від потенційних особливостей користувачів, число завдань звичайно і більш передбачувано при плануванні. Це дозволяє звузити часові рамки в процесі роботи над проектом, а також робить менеджмент більш зручним і ефективним.

Але у дизайну, орієнтованого на завдання користувачів, є і помітний недолік: він не дозволяє визначити, яке саме число розв'язуваних продуктом завдань є необхідним і достатнім. Завжди є завдання, які система (ще) не вирішує; згідно дизайну, орієнтованого на завдання користувача, все їх не просто можна, але навіть потрібно вмонтувати в інтерфейс, оскільки чим більше завдань буде вирішувати система, тим вона буде краще. Звідси з'являється нескінченне зростання функціональності (т.зв. *creeping featurism*).

1.4.4 Целеорієнтованной підхід (Goal Centered Design)

В основі даного підходу лежать кінцеві цілі користувачів, які повинні бути ними досягнуті за допомогою взаємодії з програмним продуктом. Відповідно до цього підходу, користувачі роблять щось для задоволення особистих потреб, інакше - цілей; упізнавши ці потреби і порівнявши їх із завданнями користувачів, отримуємо можливість краще зрозуміти, що потрібно робити. Підхід допомагає пізнати найважливішу цільову характеристику призначеного для користувача інтерфейсу - безпомилковість.

Кожен персонаж характеризується своїм набором цілей. Саме цими цілями керуються при проектуванні взаємодії. Цілі - не те ж саме, що завдання або діяльність. Мета - це передбачення кінцевого стану, тоді як завдання і діяльність є лише етапами, необхідними для досягнення цілей. При проектуванні можна

задавати питання виду - "Які завдання користувача?", Необхідно зрозуміти, чому ці завдання виникли, чому користувач приступає до цієї активності, завдання, дії або операції? Цілі спонукають людей вести якусь діяльність; розуміння цілей дозволяє зрозуміти очікування і прагнення користувачів, що, в свою чергу, може допомогти у визначенні видів діяльності, що мають реальне ставлення до дизайну вашого продукту. Цілі є більш постійними, ніж завдання, операції, активність.

Перш за все, виділяються всі групи майбутніх користувачів. З цієї групи виділяються групи по цілям. Потім, з кожної групи створюється абстрактний користувач - персонаж.

Після введення користувачів і виділення цілей, визначається, що знадобиться користувачеві, чому це знадобиться. На основі отриманої інформації виділяються функціональні і інформаційні потреби кожного користувача, моделі поведінки. Потім необхідно виділити сценарії поведінки користувачів. Сценарії концентруються не на абстрактних завданнях користувачів, але перш за все на досягненні цілей і задоволенні потреб конкретних персонажів.

Персонажі дають розуміння того, які завдання насправді важливі і чому, що призводить до створення інтерфейсу, що мінімізує число завдань (зусиль), але при цьому збільшує віддачу від них. Поєднуючи сценарії користувачів з технічними обмеженнями, вимогами бізнесу, отримують перелік вимог, яким створюється продукт повинен задовольняти. Наступним кроком є розробка конкретних елементів взаємодії, макетів і прототипів для користувача інтерфейсу і їх оцінка, з подальшим вибором остаточного варіанту. В результаті виходить інтерфейс, відповідний цілям користувачів.

1.4.5 Підхід, орієнтований на дані (Data Centered Design)

Проектування інтерфейсу підтримує таку модель взаємодії користувача з системою, при якій первинними є оброблювані дані, а не необхідні для цього

програмні засоби. Іншими словами, при такому підході основна увага користувача концентрується на тих даних, з якими він працює, а не на пошуку і завантаження необхідного додатку. При використанні цього підходу основним програмним об'єктом є документ, який являє собою деякий абстрактне пристрій зберігання даних, що використовуються для виконання завдань користувачів і для їх взаємодії. Документ повинен бути доступний як різних додатків, що використовуються для його обробки, так і всім взаємодіє користувачам.

1.4.6 Підхід, орієнтований на досвід взаємодії (User Experience Design)

Проектування, орієнтоване на досвід взаємодії. Даний термін широко застосовується в інформаційних технологіях (ІТ) для опису суб'єктивного ставлення, виникає у користувача в процесі використання, як інформаційної системи в цілому так окремої її частини (веб-сайту, програми та ін.). Розробники приділяють значну увагу вивченню і проектуванню досвіду взаємодії на всіх етапах створення продукту, починаючи з самого раннього - етапу планування.

Ще більш важливу роль досвід взаємодії грає в інтернеті. Багато в чому це обумовлено специфікою глобальної мережі і тим, яким чином користувачі з нею співпрацюють. З точки зору користувача, мінімальної структурною одиницею мережі інтернет є веб-сторінка, яка часто є інструментом самообслуговування. В даному контексті, це означає, що користувач позбавлений будь-якої сторонньої допомоги (інструкцій, навчальних семінарів, можливості звернутися в службу підтримки та ін.).

1.4.6 Ітеративний підхід (Agile)

Ітеративний підхід (Agile) - метод послідовних наближень. Суть ітеративного підходу полягає в створенні спочатку самого найпростішого прототипу з метою формування у замовника і самого проектувальника спільного бачення проекту. Потім поступово прототип доопрацьовується і деталізується.

Таким чином, огляд існуючих підходів до підвищення зручності використання ПКІ дозволив визначити ряд чинників, що впливають на вибір підходу при розробці зручного у використанні для користувача веб-інтерфейса систем електронної комерції. Цими факторами є:

- 1) фокусування на користувача, а не на технічних питаннях;
- 2) розробка керується цілями, завданнями користувача і контекстом використання ПКІ з ранніх стадій;
- 3) відсутність необхідності в детальному опрацюванні ПКІ, для забезпечення високого рівня зручності використання;
- 4) можливість швидкого прототипування, для ранньої оцінки рівня зручності використання ПКІ;

Наведеним факторам найбільш повно відповідають такі підходи, як підхід, орієнтований на користувача, цілеорієнтований підхід, підхід, орієнтований на завдання користувача, однак останній має істотний недолік - відсутністю можливості визначення кількості достатнього і необхідного функціоналу, що тягне за собою нескінченне зростання функціональності.

Для розробки експериментального прототипу було вирішено користуватися всіма Терме обраними підходами, з огляду на при виборі методів призначення розроблюваного продукту, цільову аудиторію, час і бюджет розробки.

1.5 Стандарти зручності використання призначених для користувача інтерфейсів

Основним стандартом, що належать до сфери зручності використання і людино-машинного взаємодії, є стандарт ISO 9241 «Ергономіка людино-машинного взаємодії».

Стандарт складається з декількох частин, покриваючи множин аспектів взаємодії людини з комп'ютером. Раніше він називався «Ергономічні вимоги при виконанні офісних робіт з використанням Дмитрій Мансуров», проте, в

подальшому міжнародна організація по стандартизації (International Organization for Standardization, ISO) поміняла його назву в більш загальне: «Ергономіка людино-машинного взаємодії». Перейменування дозволило значно розширити цільову спрямованість стандарту, включивши в нього багато нових аспектів. Після перенумеровання і структуризації стандарт став містити наступні частини і серії стандартів:

- 1) частина 1: Вступ;
- 2) частина 11: «Настанови щодо зручності використання»;
- 3) частина 20: «Настанови щодо доступу до обладнання та послуг інформаційних і комунікаційних технологій»
- 4) серія 100: Ергономіка програмного забезпечення;
- 5) серія 200: Способи людино-машинного взаємодії;
- 6) серія 300: Дисплеї і пов'язане обладнання;
- 7) серія 400: Пристрої введення і їх ергономічні властивості;
- 8) серія 500: Ергономіка робочого місця;
- 9) серія 600: Ергономіка системного ландшафту;
- 10) серія 700: Зали управління - прикладний аспект;
- 11) серія 900: Тактильний взаємодія.

ISO 9241-20: 2009 «Настанови щодо доступу до обладнання та послуг інформаційних і комунікаційних технологій». Стандарт застосуємо для апаратного і програмного забезпечення і направлений на підвищення загальнодоступності використання на роботі, в побуті, в мобільних і громадських середовищах. Розглядає такі аспекти інформаційних і комунікаційних технологій обладнання, програмного забезпечення та послуг, як:

- 1) планування,
- 1) проектування,
- 2) розробка,
- 3) впровадження,
- 4) оцінювання.

Охоплює проектування і підбір обладнання і послуг для людей з широким колом сенсорних, фізичних і пізнавальних здібностей, в тому числі людей з обмеженими можливостями. Так само містить загальні рекомендації по:

1) управління розвитком доступного обладнання і послуг інформаційних і комунікаційних технологій;

2) характеристикам користувачів (зір, слух, мова, фізичні можливості, когнітивні можливості);

3) характеристикам завдань використання;

4) характеристикам обладнання та експлуатації;

5) екологічними характеристиками.

ISO 9241-171: 2008 «Керівництво по загальнодоступності програмного забезпечення». Цей стандарт містить вказівки з розробки програмного забезпечення для досягнення високого рівня загальнодоступності. Він прийшов на зміну раніше більш раннього стандарту ISO 16071: 2003 "Керівництво по доступності для людино-машинних інтерфейсів» і слід тим же визначенням загальнодоступності - «зручність використання продуктів, послуг, навколишнього середовища або об'єктів людьми з широким спектром можливостей. Він поширюється на всі програмне забезпечення, а не тільки на веб-інтерфейси. Основними положеннями є:

1) обґрунтування і переваги впровадження загальнодоступності;

2) принципи побудови доступного програмного забезпечення;

3) джерела змін до призначених для користувача характеристиках;

4) загальні принципи та вимоги, в тому числі сумісність з допоміжними технологіями;

5) способи введення;

6) способи виведення, в тому числі візуальний, аудіо та тактильний висновок;

7) он-лайн документація, «Допомога» і підтримка.

ISO 9241-151: 2008 «Керівництво по призначених для користувача інтерфейсів в мережі інтернет». Стандарт являє собою керівництво по орієнтованому на людину проектуванню призначених для користувача веб інтерфейсів з метою підвищення зручності використання. Ця частина ISO 9241 докладно викладаються принципи проектування веб-сайтів. Стандарт покриває п'ять областей:

1) проектні рішення і стратегії розробки високого рівня (визначення мети сайту і способів її донесення до користувачів, визначення можливих користувачів, і того, що вони хочуть отримати від сайту);

2) проектування змісту (визначення концептуальної моделі, що лежить в основі сайту, рівня її організованості і способів вирішення питань конфіденційності і персоналізації);

3) компоненти навігації (Способи організації змісту сайту для легкого переміщення користувачів по сайту, способи організації пошуку);

4) презентація змісту (способи розробки таких сторінок і посилань, які допомагають користувачам досягти своїх цілей);

5) загальні аспекти дизайну (інтернаціоналізація, способи забезпечення допомоги і побудови терпимості до помилок).

Стандарт перетинається з іншими стандартами в ISO 9241, які також мають відношення до розробки веб-інтерфейсів, і підкреслює, зокрема, значення ISO 9241-171 для забезпечення загальнодоступності веб-інтерфейсів.

ISO 9241-11: 1998 «Настанови щодо зручності використання». У цій частині дається визначення зручності використання - «ступінь, з якою продукт може бути використаний певними користувачами при певному контексті використання для досягнення певних цілей з належною ефективністю, продуктивністю і задоволеністю», а також наводяться різні метрики, які допомагають проектувати зручні інтерфейси [10].

В частині 11 даного стандарту пояснюється, як визначити інформацію, яка повинна бути прийнята до уваги при визначенні або оцінці зручності

використання в рамках заходів продуктивності користувачів і їх задоволення. Так само містяться вказівки про те, як описати контекст використання продукту і метрики зручності використання в явному вигляді.

Щоб встановити рівень зручності використання, необхідно оцінити продуктивність, ефективність і задоволеність користувачів, що працюють з продуктом. Вимірювання зручності використання особливо важливо з огляду на складності взаємодій між користувачем і характеристиками завдання, а також іншими елементами контексту використання, що може призводити до значного відмінності рівнів зручності використання для одного і того ж продукту при використанні в різних контекстах.

На рисунку 1.1 відображені компоненти процесу оцінки зручності використання ПКІ, відповідно до стандарту ISO 9241-11: 1998.

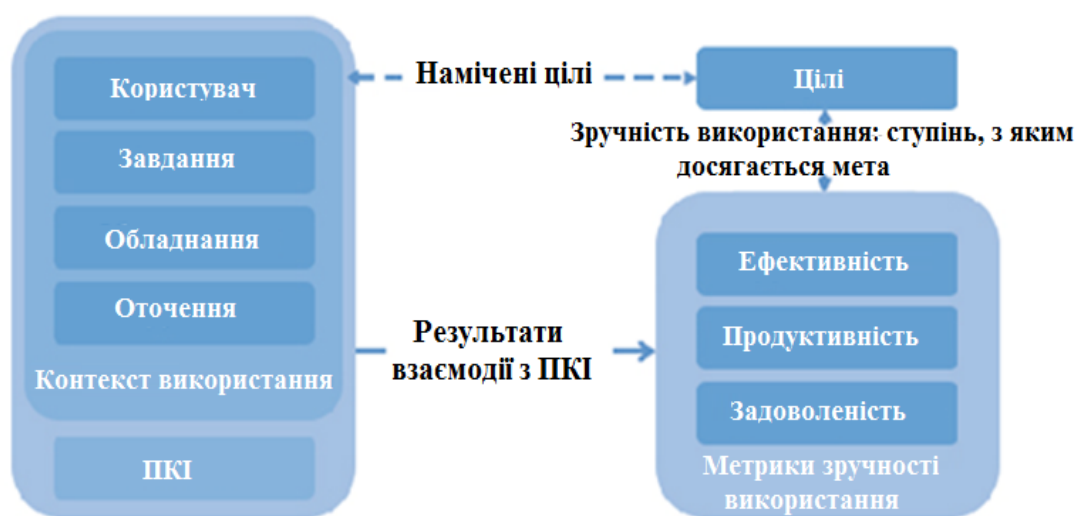


Рисунок 1.1 - Компоненти процесу оцінки зручності використання ПКІ, відповідно до стандарту ISO 9241-11: +1998

Цілі системи отримані з намічених цілей користувачів, тобто з того, що користувач насправді намагається досягти використовуючи систему. Користувачі, завдання, обладнання та навколишнє середовище впливають на умови використання системи. Вирішальними для зручності використання системи є люди, які використовують її. Таким чином, користувачі повинні бути

визначені і повинні бути описані відповідні їм характеристики [14], наприклад знання, навички, вік, фізичні, когнітивні і перцептивні здібності. Для того, щоб визначити відмінності між людьми і ролями, які вони виконують, може бути необхідно визначити характеристики різних типів користувачів.

Заходи, які повинні бути виконані для досягнення мети, описані у вигляді завдань. Опис обладнання включає в себе обладнання, програмне забезпечення та інші матеріали, необхідні для виконання завдань. Робоче місце, температура, організаційна структура та т. Д. Складають фізичну, соціальну і культурне середовище ситуації використання.

ISO 9241-210: 2010 «Процес розробки інтерактивних систем, орієнтованих на користувачів». Стандарт містить вказівки і рекомендації з організації процесу проектування інтерфейсів, орієнтованих на користувача (UCD - User Centered Design) і органічному встраиванню цього процесу в загальний процес виробництва ПВ. У стандарті описані методи зручності використання, необхідні для:

- 1) визначення контексту використання продукту;
- 2) виявлення вимог користувачів і замовників до системи;
- 3) прототипування і оцінки зручності використання продукту.

У стандарті описані етапи розробки ПКІ (аналіз, розробка вимог, проектування, реалізація, аналіз якості, супровід).

На рисунку 1.2 представлена структура процесу UCD, відповідно до стандарту ISO 9241-210: 2010.

Орієнтований на користувача дизайн UCD складається з чотирьох заходів. Ці заходи складають основу стандарту. Структурна схема на рисунку 1.2 показує ітеративний і інкрементальний характер процесу. Він починається з визначення користувачів, їх навколишнього середовища використання і завдань, для яких вони використовують систему. На наступному етапі необхідно встановити цілі зручності використання продукту. Крім того враховуються специфікації рекомендацій з проектування, обмеження та інші вимоги. Цикл триває,

виробляючи проектування на основі знань і вимог взаємодії людини з комп'ютером (НСІ).



Рисунок 1.2 - Структура процесу UCD, відповідно до стандарту ISO 9241-210

Наступний крок оцінює ці рішення відповідно до вимог, встановлених раніше. Це може привести до уточнення або навіть створення нових цілей і вимог користувача. Ітераційний Процес триває до тих пір, поки не будуть досягнуті цілі і виконані вимоги юзабіліті [ISO 9241-210: 2010 року; Йокела і співавт. 2003].

1.6 Проблеми зручності використання призначеного для користувача веб-інтерфейсу систем електронної комерції

Основною проблемою [4] зручності використання призначеного для користувача веб-інтерфейсу систем електронної комерції в першу чергу є те, що користувач залишає ресурс, не зробивши ніяких дій - найчастіше це відбувається через те, що сторінка інтернет-магазину, з якої користувач почав своє знайомство з ресурсом, не відповідає очікуванням користувача.

Такі фактори поганого зручності використання як неочевидність представлення даних, заплутана навігація, відсутність елементів захоплюючих

увагу користувача, що відволікають увагу елементи є причиною того, що користувачі залишають ресурс, так і не зробивши жодного дії.

Проведені експертом в області зручності використання Якобом Нільсеном дослідження показали [5] що в середньому користувач покине сторінку назавжди якщо не вчинить жодного дії протягом перших 27 секунд знайомства з ресурсом.

Навіть якщо користувач продовжив роботу з ресурсом то все одно існує ризик того, що він покине магазин до здійснення оплати товару.

Маркетинговим відділом компанії Nitonline.ua в 2011р. було проведено дослідження [28], в ході якого виявлено основні проблеми за якими приблизно 50% користувачів залишають інтернет-магазин, поклавши товар у кошик. На рисунку 1.3 зображено процентне співвідношення покупців, які поклали товар у кошик але з різних причин не сплатили замовлення і покинули інтернет-магазин.

Основні причини зручності використання, за якими покупці відмовилися від оформлення покупки в порядку убування важливості.

1) Платежі, приховані до оформлення покупки. Покупці виявляли, що до вартості товару, зазначеної на сторінці, при оформленні додаються додаткові платежі. Це розцінюється користувачами як обман.

2) Необхідність реєстрації для здійснення покупки. Коли покупець хоче швидко отримати товар йому пропонують заповнити форми непотрібною інформацією.

3) Відсутність детальної інформації про доставку і її вартості. Природно, якщо незрозуміло як отримати товар то і немає необхідності його купувати.

4) Довгий процес оформлення покупки. Ніхто не хоче втрачати даремно час.

5) Ні контактних телефонів на сайті. Найчастіше доводиться уточнювати наявність товару на складі або технічні деталі тому якщо немає можливості зв'язатися з менеджером магазину то втрачається довіра до цього магазину.

б) Довге завантаження сторінок. На даний момент еталоном повного завантаження сторінки є інтервал від 2-х до 3-х секунд.

7) Занадто заплутаний і складний процес оформлення.

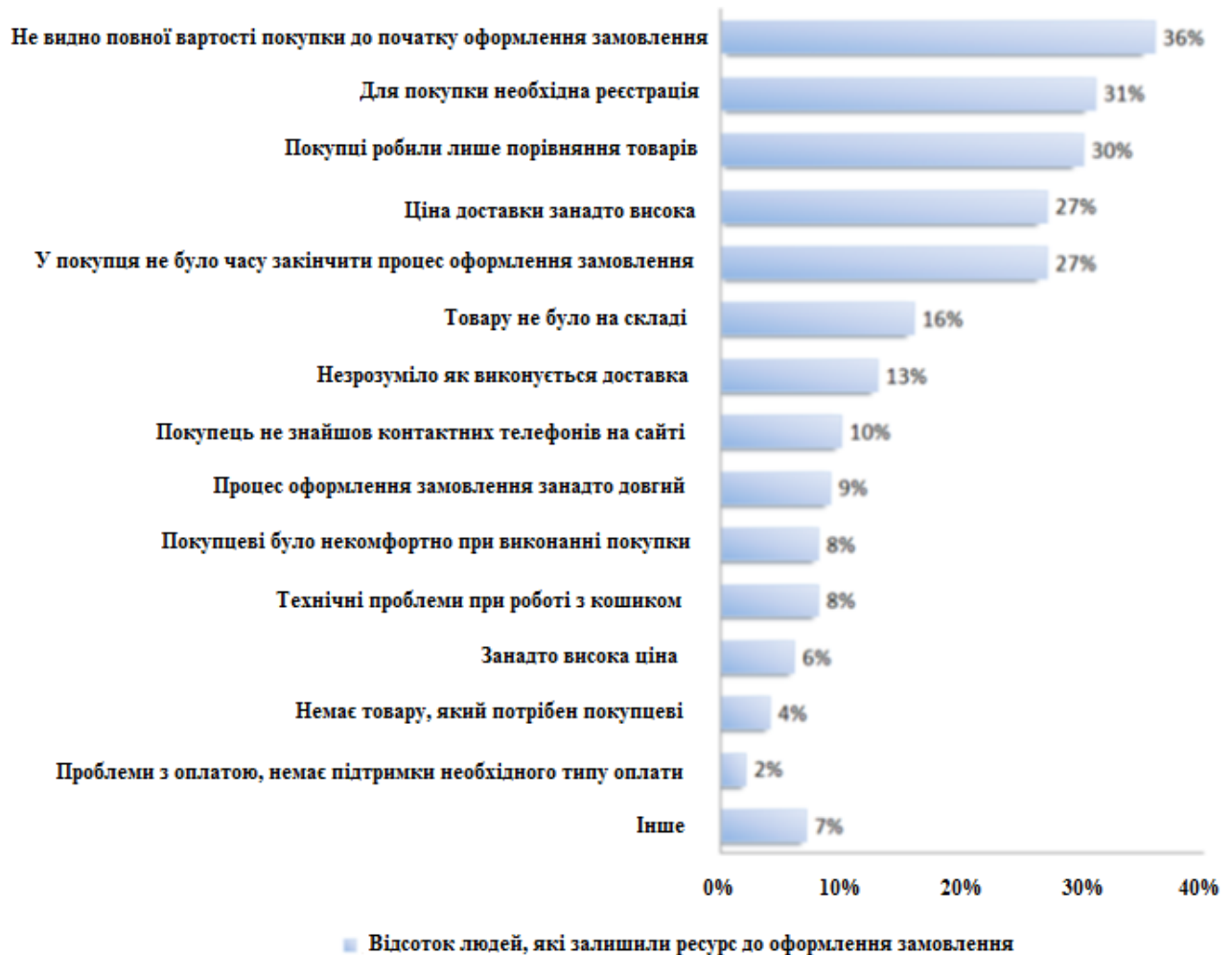


Рисунок 1.3 - Відсоток відвідувачів, які залишили інтернет-магазин до оформлення замовлення

У список основних причин за якими покупці повертаються в інтернет-магазини для здійснення повторних покупок увійшли такі причини.

- 1) Гарантія безпеки даних покупця.
- 2) Детальна інформація про товар, хороші фото- і відео-матеріали.
- 3) Хороший і зручний пошук.
- 4) Швидкий процес оформлення покупки (без реєстрації).
- 5) Швидке завантаження сторінок.

б) Персональні рекомендації на основі особистих інтересів і попередніх покупок.

7) Доступ до інтернет-магазину через смартфон.

Проведеного дослідження інтернет-магазину з продажу музичного обладнання hitonline.ua показало, що його призначений для користувача інтерфейс володіє серйозними проблемами в зручності використання, що негативно складається на виборі користувача і перетворенню його з відвідувача в покупця.

1.7 Загальна характеристика методів оцінки зручності використання ПКІ

Існує цілий ряд підходів дозволяють оцінити зручність використання призначеного для користувача інтерфейсу. В цілому всі методи можна розбити на дві великі групи: методи безпосередньо тестування інтерфейсу групою користувачів і методи без такого тестування, засновані на формальних оцінках. І ті, і інші методи однаково застосовні як для оцінки інтерфейсу традиційного ПО, так і веб-додатків.

На рисунку 1.4 представлені найбільш поширені методи оцінки зручності використання ПКІ.

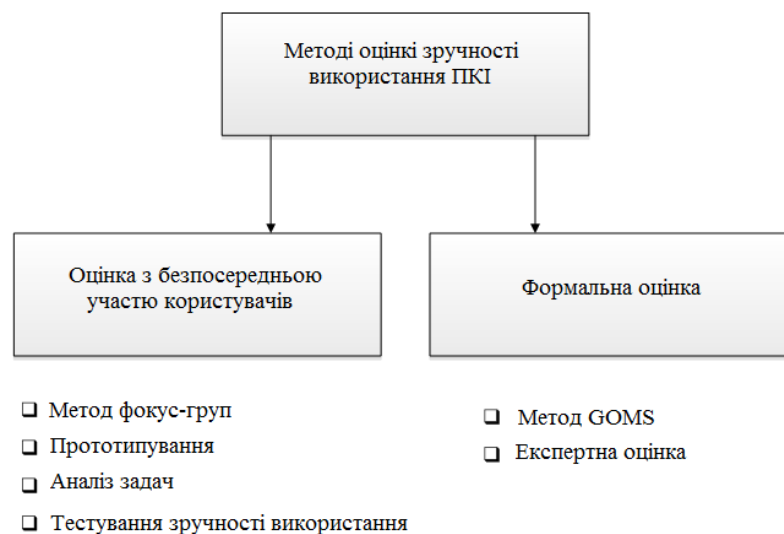


Рисунок 1.4 - Методи оцінки зручності використання ПКІ

1.7.1 Методи оцінки з безпосередньою участю користувачів

Метод фокус-груп [9]. В основі цього методу лежить спеціальна форма інтерв'ю, проведеного в групі. Фокус-група являє собою групу користувачів або фахівців (зазвичай 7-10 чоловік), не знайомих з пропонованим їм для оцінки інтерфейсом і, як правило, є потенційними або зацікавленими користувачами.

Робота фокус-групи може як випереджати кількісні дослідження, так і проводитися після них.

У першому випадку, на тестування і обговорення пропонується прототип інтерфейсу підлягає оцінці, при цьому основне завдання фокус-групи - зібрати початкові думки про інтерфейс, перевірити, наскільки він відповідає очікуванням, з'ясувати, що викликає питання. Таке дослідження дозволяє звузити коло проблем і висунути гіпотези для їх подальшого вирішення.

У другому випадку, фокус-групи, як правило, спрямовані на уточнення даних кількісного дослідження, його доповнення за рахунок більш докладної опрацювання отриманої раніше інформації. На тестування та 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.

Робота фокус-групи ведеться за складеним заздалегідь сценарієм, при цьому вся бесіда повинна бути записана на відео або аудіо носії для далекої розшифровки і аналізу.

Зручність використання призначеного для користувача інтерфейсу можна побічно оцінити через формальне співвідношення:

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

де

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

R_i - кількість проблем для яких запропоновано відповідне рішення;

S_i - фактор продуктивності роботи фокус групи;

i - номер ітерації.

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

де:

$$\sum_{i=0} R_i$$

- загальна кількість проблем, для яких запропоновано відповідне рішення (за все ітерації);

$$\sum_{i=1} RF_i$$

- загальна кількість проблем, для яких пропонувалося повторне рішення (за все ітерації), тобто таких, початкове рішення для яких виявилось помилковим або недостатнім;

SR - загальна оцінка незадоволеності зручністю інтерфейсу (при великому числі повторних змін вона прагне до 100%, що говорить про поганий опрацьованості інтерфейсу, його суперечливості).

Недоліком методу є те, що користувачі зазвичай не помічають вдалих інтерфейсних рішень, 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.

Прототипування [11]. Прототипування полягає в створенні широкого набору макетів (прототипів) майбутнього призначеного для користувача інтерфейсу, які піддаються порівняльній аналіз. Як правило, прототип містить реалізацію лише самого інтерфейсу, без його функціонального наповнення.

Мета прототипування полягає у визначенні, наскільки те чи інше рішення перспективно, і подальшої реалізації одного з найкращих можливого. Цей підхід дозволяє заощадити час і ресурси витрачаються на проектування та розробку.

Найбільш доцільно застосовувати цей підхід на ранніх етапах проектування, що допомагає вибрати правильний напрямок розробки, проте можливо і створення "локальних" прототипів для окремих елементів призначеного для користувача інтерфейсу. Таким чином даний підхід охоплює як проектування інтерфейсу як цілого, так і проектування його частин.

Створені прототипи піддаються порівняльній аналіз, в зв'язку з чим необхідно визначити критерії оцінки. Відправною точкою у визначенні таких критеріїв служить та проблема, задля вирішення якої були створені прототипи. Їй може бути час введення даних користувачем, час прийняття користувачем рішення на основі наданої інформації, суб'єктивна оцінка зручності використання інтерфейсу за деякою шкалою і т.п. Як правило, найбільш ефективний порівняльний аналіз прототипів за кількома методами.

Аналіз завдань [11]. 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 проведення тестування потрібно мати кілька людей представляють передбачуваний коло майбутніх користувачів системи, які не знайомі з інтерфейсом. Дослідження показують [9], що немає необхідності проводити тестуванням з великим числом користувачів, оптимальним число є 7-12 суб'єктів. При такому невеликому числі користувачів можна виявити близько 80% помилок і неточностей в інтерфейсі (невдале розташування інтерфейсних елементів, незручне меню, незрозумілі написи і т.п.) і отримати при цьому достовірний результат.

Тестування починається з попереднього анкетування користувачів, мета якого - виявити, наскільки користувачі знайомі з тими чи іншими аспектами предметної області, типовими завданнями, чи є у них досвід роботи з подібним програмним забезпеченням.

Користувачам пропонується виконати просте завдання відповідно до підготовленого сценарієм (який містить необхідні вихідні дані і дії необхідні для його виконання). Якщо користувачі добре знайомі з предметною областю, то їм пропонується самостійно виконати завдання, яке, на їхню думку, має вирішувати додаток. В ході цього процесу вимірюється витрачений користувачем час, кількість звернень за допомогою, помилки користувача, питання і коментарі користувача.

Проводиться анкетування користувачів 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:

- 1) аналіз портрета типового користувача;
- 1) аналіз продуктивності роботи користувача;
- 2) оцінка загального рівня задоволеності користувачів;
- 3) найчастіші зауваження і скарги користувачів.
- 4) список пріоритетних проблем (по числу скарг користувачів і часу виконання завдання).

Далі в рамках отриманих даних йде робота по поліпшенню інтерфейсу.

Тестування зручності використання[11]. Одним з важливих умов ефективної взаємодії користувачів з ПКІ є регулярне тестування зручності і простоти використання ПКІ з залученням користувачів на всіх фазах проекту. Необхідність використання тестування зручності і простоти використання обумовлена наступними факторами:

- 1) інтуїція розробників і дизайнерів іноді може підвести;

2) термінологія розробників і дизайнерів не завжди збігається з термінологією, до якої звикли користувачі;

3) всі люди різні, тому в природі не існує «середньостатистичного» користувача;

4) інструкції та керівні принципи по розробці питань зручності і простоти використання не повні;

5) інформації, одержуваної від користувачів по телефону або електронній пошті, мало для проведення оцінки якості продукту;

6) витрачені на проведення тестування час, гроші і ресурси завжди окупаються;

7) продукти, створені по частинах, часто бувають, несумісні на системному рівні;

8) проблеми, виявлені на завершальних стадіях розробки, складніше і накладніше виправляти;

9) усунення помилок під час проектування дозволить скоротити витрати на подальшу підтримку програми;

10) оцінка зручності і простоти використання може дати переваги перед конкуруючими продуктами.

Виділяють наступні етапи тестування зручності використання призначеного для користувача інтерфейсу.

Дослідницьке - проводиться після формулювання вимог до системи і розробки прототипу інтерфейсу. Основна мета на цьому етапі - провести високорівневе обстеження інтерфейсу і з'ясувати, чи дозволяє він з достатнім ступенем ефективності вирішувати завдання користувача.

Оціночна - проводиться після розробки низькорівневих вимог і детального прототипу призначеного для користувача інтерфейсу. Оціночна тестування поглиблює дослідне і має ту ж мету. На даному етапі вже проводяться кількісні вимірювання характеристик призначеного для користувача інтерфейсу: вимірюються кількість звернень до системи допомоги по відношенню до

кількості здійснених операцій, кількість помилкових операцій, час усунення наслідків помилкових операцій і ін.

Валідаційні - проводиться ближче до етапу завершення розробки. На цьому етапі проводиться аналіз відповідності інтерфейсу програмної системи стандартам, що регламентують питання зручності і простоти використання інтерфейсу, проводиться загальне тестування всіх компонент для користувача інтерфейсу з точки зору кінцевого користувача. Під компонентами інтерфейсу тут розуміється, як його програмна реалізація, так і система допомоги і керівництво користувача. Також на даному етапі перевіряється відсутність дефектів зручності використання інтерфейсу, виявлених на попередніх етапах.

Порівняльне - даний вид тестування може проводитися на будь-якому етапі розробки інтерфейсу. В ході порівняльного тестування порівнюються два або більше варіантів реалізації призначеного для користувача інтерфейсу.

Методи тестування-зручності використання залежать від цілей і завдань, що стоять перед продуктом. Як правило, тестування на зручність використання включає два типи методів оцінки.

1) Методи оцінки роботи, що мають на увазі підрахунок дій, визначення повноти виконання завдання, підрахунок часу, витраченого на це виконання, помилок і звернень по медичну допомогу. Такі методи називаються кількісні.

2) Суб'єктивні методи, що включають збір усних і письмових повідомлень користувачів про їх сприйняття, думках, судженнях, перевагах, а також ступеня задоволеності від ПКІ і їх власної виконаної роботи. Ці методи звуться якісні.

Обидва підходи використовуються в процесі розробки ПКІ.

Кількісні методи. Кількісні методи орієнтуються на числові дані, їх основне завдання - дати достовірні, відтворювані результати, отримані на цільової користувальницької групі. Кількість користувачів, включених до складу групи (обсяг вибірки), для успішного застосування методу повинно бути

достатньо великим, щоб на підставі результатів, отриманих в цій групі, можна було зробити висновки про реакції групи в цілому в межах заданого діапазону похибки.

Підхід до дослідження з формальним плануванням і обробкою результатів відрізняється великою надійністю. Кількість вимірюваних показників в конкретному тесті може бути досить велике.

Якісні методи. У якісних методах досліджень центральне місце займає не статистична достовірність і повторюваність результатів, а розуміння контексту і поведінки користувача. В процесі проведення тестування якісними методами використовують формальні анкети, які розробляються в організації, що проводить тестування, або використовують стандартні анкети, наприклад, ACSI (American Customer Satisfaction Index) [29], SUMI (Software Usability Measurement Inventory) [26], QUIS (The Questionnaire for User Interaction Satisfaction) [27], MUMMS (Measuring the Usability of Multi-Media Software) [28], IsoMetrics [29], WAMMI (Website Analysis and Measurement Inventory) [30]. Основне завдання методів - зрозуміти, з якими проблемами стикається користувач, якою мірою його дратують ці проблеми, а також наскільки серйозною є та чи інша проблема.

До переваг [36] якісних методів відносяться.

1) Відкритість процесу тестування, що сприяє дослідженню нових ідей і проникненню в сутність проблеми.

3) Можливість обговорення проблем ПКІ з користувачами.

4) Можливість провести тестування меншою кількістю респондентів і не вимагає знання формальних статистичних методів аналізу і обробки даних, що дозволяє зменшити вартість тестування.

5) Якісний підхід фактично пов'язаний з меншим ризиком, ніж кількісний, в тих випадках, коли тестування було проведено некоректно.

Як правило, при тестуванні зручності використання призначеного для користувача інтерфейсу використовуються деякі евристичні критерії [8] і

характеристики, які замінюють точні оцінки в класичному тестуванні програмних систем. Якоб Нільсен виділив [8] 10 евристичних характеристик зручного для користувача інтерфейсу, які, на його думку, повинні перевірятися при тестуванні зручності і простоти використання інтерфейсу:

Спостереження за станом системи. Система завжди повинна сповіщати користувача про те, що вона в даний момент робить, причому через розумні проміжки часу.

Співвіднесення з реальним світом. Термінологія, використана в інтерфейсі системи повинна співвідноситися з призначенням для користувача світом, тобто це повинна бути термінологія проблемної області користувача, а не технічна термінологія.

Довільне керування і свобода дій. Користувачі часто вибирають окремі інтерфейсні елементи і використовують функції системи помилково. В цьому випадку необхідно надавати чітко визначений "аварійний вихід", за допомогою якого можна повернутися до попереднього нормального стану. До таких "аварійних виходів" відносяться, наприклад, функції відкату і зворотного відкату.

Цілісність і стандарти. Для позначення одних і тих же об'єктів, ситуацій і дій повинні використовуватися однакові слова у всіх частинах інтерфейсу. Більш того, термінологія повідомлень в інтерфейсі повинна враховувати угоди конкретної платформи.

Допомога користувачам в розпізнаванні, діагностиці та усуненні помилок. Повідомлення про помилки повинні бути написані на природній мові, а не замінюватися кодами помилок. Повідомлення про помилки повинні чітко визначати суть виниклої проблеми і пропонувати її конструктивне рішення.

Запобігання помилок. Продуманий дизайн користувацького інтерфейсу, що запобігає появі помилок користувача, завжди краще добре продуманих повідомлень про помилки. При проектуванні інтерфейсу необхідно або повністю усунути елементи, в яких можуть виникати помилки користувача,

або перевіряти введення користувача в цих елементах і повідомляти йому про потенційно можливе виникнення проблеми.

Розпізнавання. При створенні інтерфейсу необхідно мінімізувати навантаження на пам'ять користувача, роблячи об'єкти, дії і опції ясними, доступними і явно видимими. Користувач не повинен запам'ятовувати інформацію під час переходу від одного діалогового вікна до іншого. У всіх необхідних місцях повинні бути доступні контекстні інструкції по використанню інтерфейсу.

Гнучкість і ефективність використання. В інтерфейсі повинні бути передбачені гарячі клавіші (необов'язкові до використання початківцям користувачем) - вони часто значно прискорюють роботу досвідченого користувача. Іншими словами, система повинна надавати два способи роботи - для новачків і для досвідчених користувачів. Бажано при цьому давати можливість користувачу автоматизувати часто повторювані дії.

Естетичний і мінімально необхідний дизайн. Вікна не повинні містити не стосується справи або рідко використовувану інформацію. Кожен інтерфейсний елемент, що містить марну інформацію, грає роль інформаційного шуму і відволікає користувача від дійсно корисних інтерфейсних елементів.

Допомога та документація. Незважаючи на те, що в ідеальному випадку краще, коли систему можна використовувати без документації, така все одно необхідна - як у вигляді системи допомоги, так і, можливо, у вигляді друкованого керівництва. Інформація в документації повинна бути структурована таким чином, щоб користувач міг легко знайти потрібний розділ, присвячений розв'язуваній визначеній меті. Кожен такий орієнтований на конкретне завдання розділ повинен крім загальної інформації містити покрокові керівництва по виконанню завдання і не повинен бути занадто довгим.

Всі ці евристики можуть використовуватися при тестуванні зручності і простоти використання призначеного для користувача інтерфейсу.

1.7.2 Методи формальної оцінки

Метод GOMS [34]. GOMS це сімейство методів дозволяють провести моделювання виконання того чи іншого завдання користувачем і на основі такої моделі оцінити час виконання завдання, як одного з основних критеріїв зручності використання. GOMS це скорочення від англійського Goals, Operators, Methods, and Selection Rules - Цілі, Оператори, Методи і Правила вибору. Даний спосіб був запропонований SK Card, TP Moran і A. Newell в 1983 році.

Ідея методу полягає в тому, що всі дії користувача можна уявити як набір типових складових складові (наприклад, натиснути ту чи іншу кнопку на клавіатурі, пересунути миша, і т.п.). Для цих типових складових можна провести вимірювання часу їх виконання (на великому числі користувачів) і отримати статистичні оцінки часу виконання того чи іншого елементарного дії. Оцінка зручності використання інтерфейсу полягає в розкладання виконуваного завдання на типові складові, і обчислення часу, яке буде в середньому витрачається користувачем на виконання цього завдання.

В даному методі кожна мета або завдання (Goal), яку хоче досягти користувач за допомогою інтерфейсу, складається їх набору методів (Methods) які в свою чергу побудовані з операторів (Operators). Якщо мета може бути досягнута декількома способами, то вибір здійснюватися за правилами вибору (Selection Rules).

Простим прикладом може служити вибір користувачем піктограми на робочому столі в графічному інтерфейсі ОС Windows:

Оператори:

М - пересунути вказівник в потрібну точку (1.1сек);

П - перенесення руки між мишею на клавіатурою (0.4сек);

К - натиснути клавішу на клавіатурі (0.28сек);

Л - клацання лівою кнопкою миші (0.1сек);

А - аналіз подальших дій (1.2сек);

Завдання: *Вибрати піктограму.*

Метод: Вибір за допомогою миші.

К: натиснути Win-D для переходу на робочий стіл;

А: пошук піктограми знаходиться на робочому столі;

П: перенести руку на мишу;

М: перемістити курсор в потрібну точку;

Л: вибір піктограми.

Формально метод GOMS може бути описаний таким чином:

$$O = \{O_i\}, i \in N \quad (1.3)$$

де O - множина операторів

$$o_k = \langle d_k, t_k \rangle \quad (1.4)$$

де o_k - якась дія користувача і середній час d_k витрачається t_k користувачем на цю дію.

$$G = \{G_j\}, j \in N \quad (1.5)$$

де G - множин цілей (завдань) які користувач виконує за допомогою наявного інтерфейсу.

$$G_k = \langle M_k, S_k \rangle \quad (1.6)$$

де

$M_k = \{M_{k_s}\}, s \in N$ - множина методів досягнення мети G_k ;

$S_k = \{S_{k_p}\}, p \in N$ - множина критеріїв вибору методу досягнення мети G_k

$M_{k_i} = \langle o_{t_1}, \dots, o_{t_w} \rangle, o_{t_v} \in O$ - метод (упорядкований набір операторів), застосовуючи які досягається мета G_k .

Застосування методу полягає у визначенні множині O (вона, як правило, визначається пристроєм взаємодіючих з користувачем апаратних засобів і функціями операційної системи), виявленні множині G і побудові всіляких послідовностей дій M_k призводять до мети і визначення критеріїв вибору S_k між ними. Потім для кожної послідовності проводиться розрахунок часу:

$$T_k(M_{k_i}) = \sum_i o_i \cdot t, \quad (1.7)$$

яке буде витрачено на досягненні мети, його мінімум і є головним критерієм вибору того чи іншого варіанту призначеного для користувача інтерфейсу.

Даний метод, як і будь-який інший, має свої переваги і недоліки.

Переваги методу:

- 1) простота і зручність розрахунків;
- 1) відсутність параметрів в моделі дозволяє проводити оціночні порівняння двох різних варіантів інтерфейсу;
- 2) дає прогноз часу роботи користувача з даними варіантом інтерфейсу;
- 3) модель не вимагає створення робочого прототипу;
- 4) аналіз за цією моделлю може бути автоматизований.

Найбільш помітними є такі обмеження:

- 1) метод орієнтований на середніх користувачів, і не враховує особливостей роботи новачків і фахівців, а також індивідуальних відмінностей користувачів;
- 1) метод не враховує виникнення випадкових помилок в роботі;
- 2) метод не враховує, що в процесі роботи відбувається навчіння, а при просте - забування;
- 3) метод не враховує наскільки надається інтерфейсом інформація складна для розуміння користувачем;

4) метод не враховує наскільки інтерфейс відповідає вимогам користувачів і їх очікуванням.

Експертна оцінка[34]. В області проектування і розробки інтерфейсів напрацьовано велику кількість евристичних правил, рекомендацій і методик, дотримуючись яких можна створити якісний (хоча і відносно типової) інтерфейс.

Метод експертної оцінки зручності використання інтерфейсу полягає в дослідженні, наскільки аналізований інтерфейс відповідає відомими правилами, рекомендаціями і методиками. В ході такої оцінки виявляються невідповідності і протиріччя, які і повинні бути усунені.

Перед проведенням оцінки експерт складає список правил в порядку їх важливості, які повинні бути дотримані. У цей список входять як рекомендації постачальника ОС і інструментальних засобів, так і напрацьовані в даній предметній області типові рішення. При оцінці перевіряють наскільки той чи інший інтерфейс відповідає списку вимог.

Даний метод багато в чому покладається на досвід, компетентність і професіоналізм проводять аналіз фахівців.

Набір атрибутів, які відносяться до обсягу робіт, необхідних для використання та індивідуальної оцінки такого використання певним або передбачуваним колом користувачів визначає практичність ПКІ

А так же такі характеристики практичності:

1) зрозумілість (зусилля користувача призначена для кращого розуміння загальної логічної концепції ПО і її придатності);

5) здатність до навчання (зусилля користувача з навчання застосуванню ПКІ);

б) простота використання (зусилля користувача по експлуатації і оперативного управління ПКІ).

Для ПО діалогу з кінцевим користувачем найбільш важливі характеристики практичності, а користувача можуть цікавити такі питання.

1) Чи є необхідні функції в програмному забезпеченні?

7) Чи є програмне забезпечення зручним для використання?

8) Наскільки ефективно програмне забезпечення?

9) Наскільки надійно програмне забезпечення?

Використовуючи сучасний набір характеристик зручності використання можна докласти наступну процедуру кількісної їх оцінки:

Вибирається категоріальна шкала оцінки характеристик якості (наприклад цілочисельні коефіцієнти 0..7, де 0 - якість не задовільно, 7 - гранично досяжний рівень на сучасному етапі розвитку $S \subset Z_{\text{галузі}}$):.

Далі призначаються кількісні значення вагових коефіцієнтів α_i характеристик якості (вони залежать від потреб покупців і сегмента ринку, на який орієнтовано ПО), причому $\sum_i \alpha_i = 1$.

Після чого визначаються (по введеної шкалою) кількісні значення характеристик якості X_{ij} , $j = 2, 3 \dots$ продуктів-аналогів, того ж функціонального призначення, з такими ж основними параметрами, подібної структури і приємним в тих же умовах експлуатації.

Слідом призначаються кількісні значення базових характеристик якості X_{i0} - вони повинні відповідати сучасному рівню зручності використання і прогнозований світовий рівень (це може бути середній рівень характеристик юзабіліті по продуктам аналогам або більш високе значення, що враховують тенденції розвитку ринку і технологій).

Визначаються (по введеної шкалою) кількісні значення характеристик зручності іспользорванія X_{ij} аналізованого ПКІ.

Проводиться розрахунок зваженої суми (інтегрального показника якості):

$$Q_j = \sum_i \alpha_i K_{ij} \quad , \quad (1.8)$$

де

$$K_{ij} = \frac{X_{ij}}{\max X_{ij}} \leq 1 \quad .$$

Параметри зручності використання ПКІ визначаються шляхом порівняння отриманого значення Q_l з відповідним базовим значенням Q_0 і індивідуального порівняння з продуктами-аналогами X_j , $j = 2, 3 \dots$

Рівень зручності використання виробленого ПКІ повинен відповідати базовим рівнем і мати потенціал для зростання до гранично досяжного рівня.

1.7.3 Вибір методів оцінки зручності використання ПКІ

Віддалене тестування «Remote Testing (moderated)» [37]. Віддалене тестування може бути двох видів: кероване і некероване. Метою даного методу є отримання зворотного зв'язку за відсутності прямого доступу до користувачів.

Суть методу полягає в тому, що тестує і користувач працюють окремо (в різних місцях і / або в різний час).

Характеризується використанням таких технологій, як:

- журнал дій користувача;
- відеокамери і голосовий зв'язок або запис;
- засоби віддаленого відтворення екрану користувача.

В ході проведення віддаленого тестування вимірюються такі метрики, як: продуктивність, ефективність, задоволеність.

Віддалене тестування використовується якщо користувачі знаходяться, наприклад, в інших часових поясах. Тестувальник може передати користувачеві інтерактивну або неінтерактивну інструкцію і попросити надіслати результати.

Вимірювання продуктивності «Performance measurement» [37]. Метою даного методу є отримання метричних характеристик зручності використання ПКІ (для порівняння між версіями, продуктами)

Суть методу полягає у визначенні мети тестування в термінах критеріїв зручності використання; виборі найбільш важливих показників і визначенні їх метрик.

Як метрики зручності використання виступає ефективність і продуктивність.

Протокол мислення вголос (Thinking aloud protocol) [37]. Даний метод придуманий психологами, які вивчали продуктивне мислення і хотіли зрозуміти містику творчості. Полягає в озвучуванні користувачем своїх дій і ходу міркувань, спрямованих на вирішення поставленого завдання. Як особливості методу виступає те, що деякі люди не можуть говорити про те, про що думають, а деякі навпаки повідомляють занадто багато зайвої інформації. Виходячи з цього, тестувальник може запитувати користувача або періодично, або після здійснення критичних дій.

Користувачеві необхідно озвучувати виконання тільки заздалегідь визначених завдань (critical response). У разі, якщо завдання важке і користувачеві треба зосередитися для її виконання, то він озвучує її виконання після закінчення завдання (periodic report).

Метод використовується для вимірювання показників таких метрик як ефективність і задоволеність.

Питання-відповідь «Question-asking protocol» [37]. В процесі тестування, крім того, що користувачі озвучують свою роботу, їм задаються заздалегідь підготовлені питання про продукт, наприклад, «Як Ви могли б послати email з цієї програми?».

Метою даного методу виступає збір конкретної інформації по питаннях, що цікавлять.

Даний метод підходить для збору таких метрик як ефективність і задоволеність.

Тестування з коментатором (Shadowing Method). Мета даного методу полягає в тому, щоб не пропустити специфічні для предметної області проблеми і не змушувати користувача говорити.

В ході тестування один користувач виконує завдання, а другий (експерт в предметної області) коментує тестувальника його роботу.

При використанні цього методу можливо виміряти такі метрики як ефективність і продуктивність.

Ретроспективне тестування «Retrospective Testing» [37]. Полягає в перегляді користувачами результатів взаємодії з ПКІ на відеозаписі, обговоренні з тестувальником відеозапису тестування і поясненні користувачем своїх дій і рішень.

В рамках даного методу вимірюються всі три головні показника зручності використання: ефективність, продуктивність і задоволеність.

Спільне навчання «Co-discovery Learning» [37]. Метою даного методу є перевірка простоти вивчення ПКІ. В ході виконання тестування, одне завдання виконують відразу два користувача, що допомагають один одному. Користувачі повинні бути знайомі і мати попередній досвід спільної роботи.

В якості метрик виступають ефективність і задоволеність.

Навчання «Teaching Method» [37]. Метою методу є перевірка зрозумілості застосованих моделей і легко навчання продукту.

В ході тестування один користувач освоює продукт, а потім пояснює новачкові, як ним користуватися.

Вимірюваними метриками виступають ефективність і задоволеність.

Виходячи з представленої на рисунку 1.7 схеми визначення необхідних в рамках поставлених завдань методів тестування зручності використання було вирішено використовувати для оцінки зручності використання призначеного для користувача інтерфейсу інтернет-магазину hitonline.ua такі методи, як протокол мислення вголос (Thinking aloud protocol), питання-відповідь (Question -asking protocol), вимір продуктивності (Performance measurement).

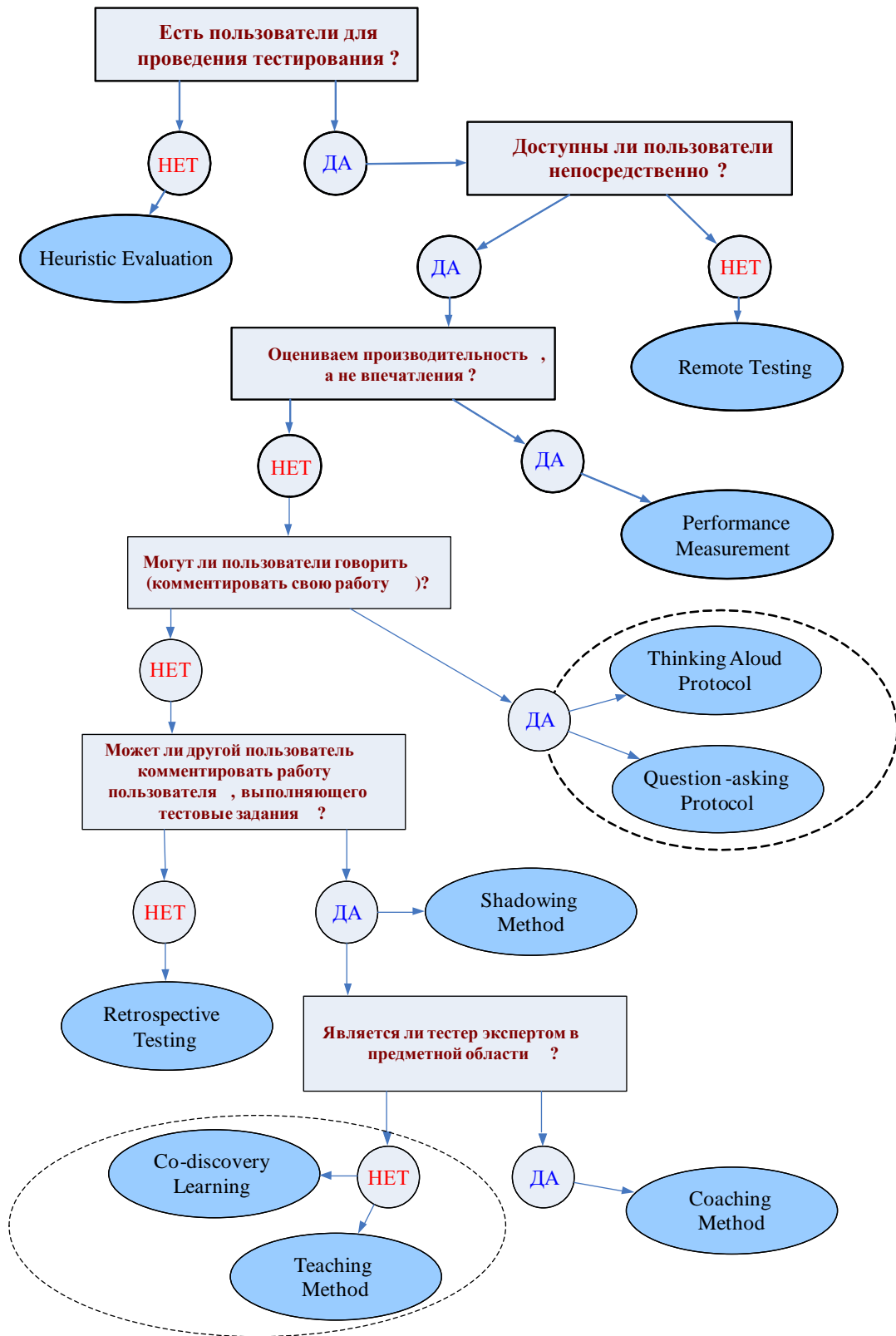


Рисунок 1.7 - Схема визначення необхідних в рамках поставлених завдань методів тестування зручності використання

В рамках даної дипломної роботи буде проведено порівняльне тестування зручності використання розроблених прототипів системи електронної комерції з веб інтерфейсом - інтернет магазину HitOnline.com.ua, для ролі - Відвідувач, з метою отримання якісних і основних кількісних даних.

1.8 Висновки по розділу 1

У даному розділі розглянуті основні тенденції в області зручності використання систем електронної комерції.

Проведено огляд сучасних стандартів, розроблених в ISO, що належать до сфери зручності використання і людино-машинної взаємодії.

Визначено важливість зручності використання як елемента в проектуванні продукції, тому що воно має відношення до ступеня, з якою користувачі будуть мати можливість ефективно, економічно і з задоволенням працювати з продуктом.

Визначено взаємозв'язок факторів зручності використання з його цілями і завданнями, а так само проведено огляд підходів до підвищення зручності використання ПКІ.

З розглянутих підходів, для розробки зручного в використанні ПКІ були обрані такі підходи, як підхід, орієнтований на користувача, підхід орієнтований на завдання користувачів і цілеорієнтований підхід. Дані підходи найбільш повно відповідають таким факторам, як:

- 1) фокусування на користувача, а не на технічних питаннях;
- 2) розробка керується цілями, завданнями користувача і контекстом використання ПКІ з ранніх стадій;
- 3) відсутність необхідності в детальному опрацюванні ПКІ, для забезпечення високого рівня зручності використання;
- 4) можливість швидкого прототипування, для ранньої оцінки рівня зручності використання ПКІ;

Обґрунтовано об'єктивна потреба у використанні підходів, що підвищують зручність використання ПКІ.

Розглянуто методи оцінки зручності використання - їхня ідея полягає в тому, що аналітик створює ранжируваний за пріоритетом набір завдань для програмного продукту і пропонує користувачам виконати ці завдання. На основі результатів виконання завдання, аналітик робить висновок про успішність етапу проектування продукту.

Так само розглянуті методи проведення оцінки зручності використання, поділені на кількісні і якісні. Кількісні методи орієнтуються на числові дані. У якісних методах центральне місце займає вникання в контекст і суть поведінки користувачів.

В ході аналізу методів було прийнято рішення провести порівняльне тестування зручності використання розробленого прототипу ПКІ системи електронної комерції - інтернет магазину «HitOnline.com.ua», для ролі - Відвідувач, з метою отримання якісних і основних кількісних даних.

2 ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ ПО ПОРІВНЯЛЬНІЙ ОЦІНЦІ ЗРУЧНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРИЗНАЧЕНОГО ДЛЯ КОРИСТУВАЧА ІНТЕРФЕЙСУ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ

2.1 Розробка моделі оцінки зручності використання призначеного для користувача інтерфейсу інтернет-магазину

2.1.1 Складання концептуальної моделі

Для представлення моделі процесу оцінки зручності використання скористаємося методологією IDEF0.

Запропонований процес оцінки полягає у визначенні таких показників зручності використання розглянутого ПКІ як ефективність, продуктивність і задоволеність на підставі вибраних методів тестування, стандартів ISO, методів статистики за допомогою певного портрета користувача і контексту використання системи. Як механізм проведення процесу оцінки виступають тестувальники і користувачі.

На рисунку 2.1 представлена розроблена модель процесу оцінки зручності використання ПКІ.

В ході виконання оцінки зручності використання ПКІ, необхідно вибрати параметри оцінки та учасників тестування, визначити засоби проведення тестування, описати завдання користувача, визначити метрики тестування і описати завдання на тестування. Після чого необхідно провести перевірки зручності ПКІ.

Деталізація процесу оцінки зручності використання ПКІ представлена на рисунку 2.2.

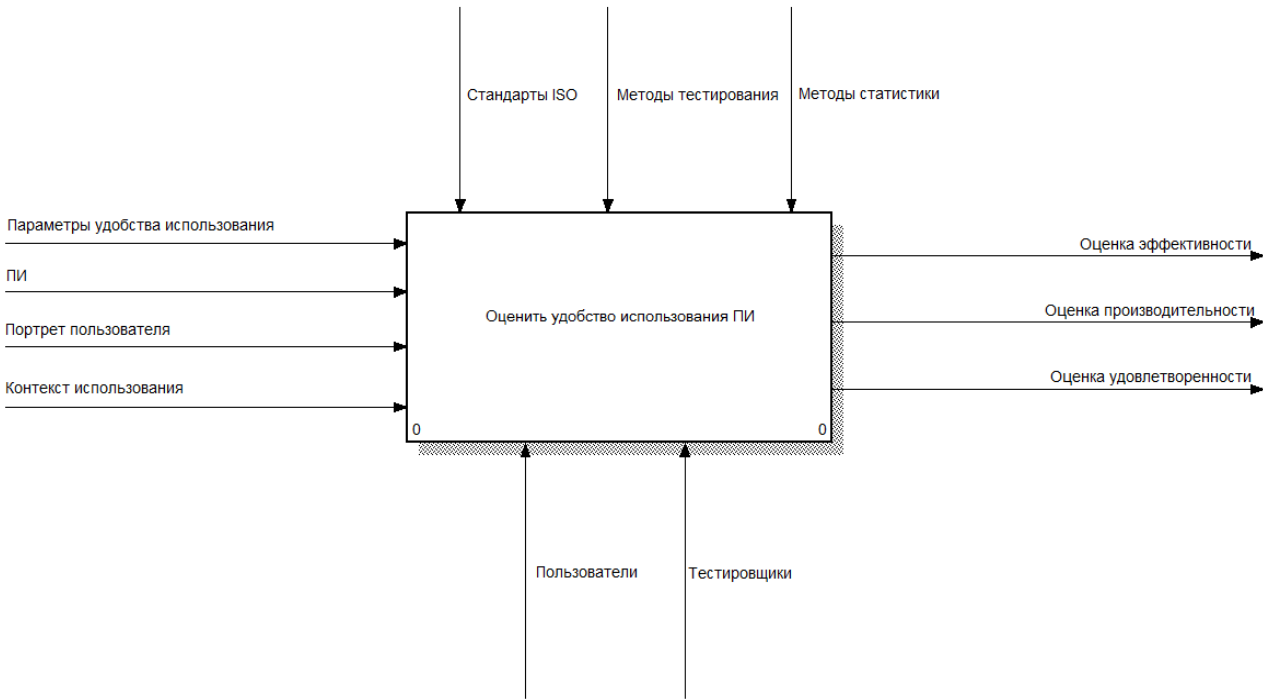


Рисунок 2.1 - Модель процесса оцінки зручності використання ПКІ

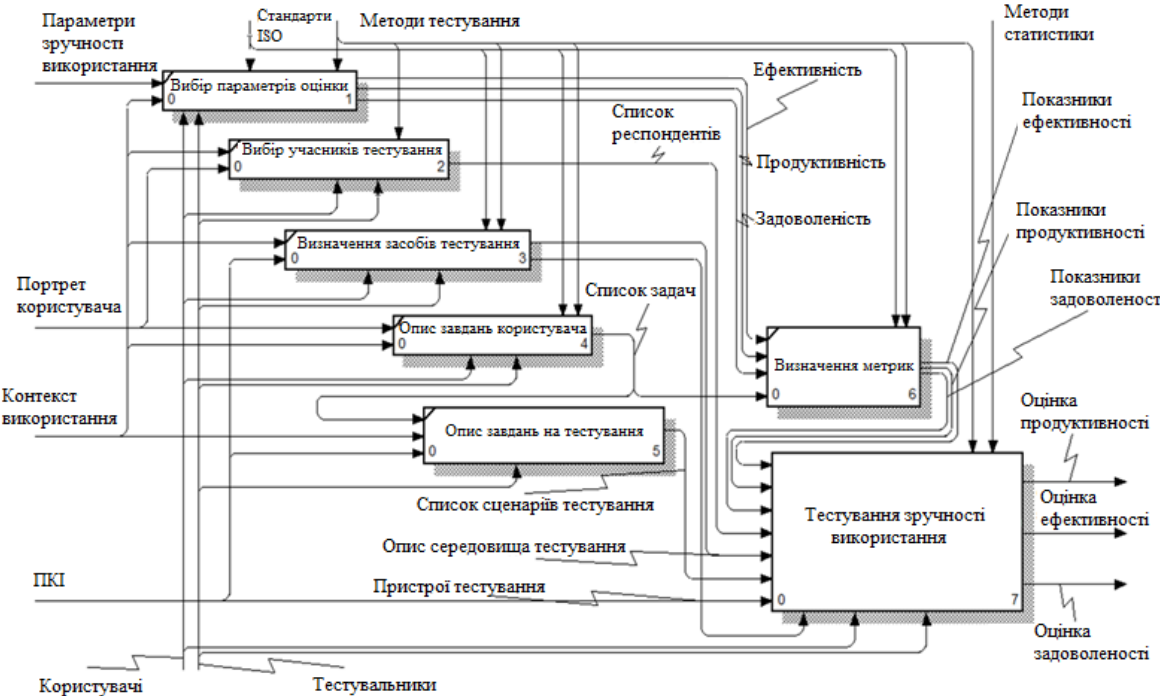


Рисунок 2.2 - Деталізація процесу оцінки зручності використання ПКІ

В рамках процесу тестування зручності використання необхідно виконати тестування ПКІ на користувачах, провести статистичну оцінку результатів тестування, і на основі отриманих даних проаналізувати результати тестування. Результатом аналізу є оцінка рівня ефективності, продуктивності та задоволеності тестованого ПКІ.

Деталізація процесу тестування зручності використання представлена на рисунку 2.3.

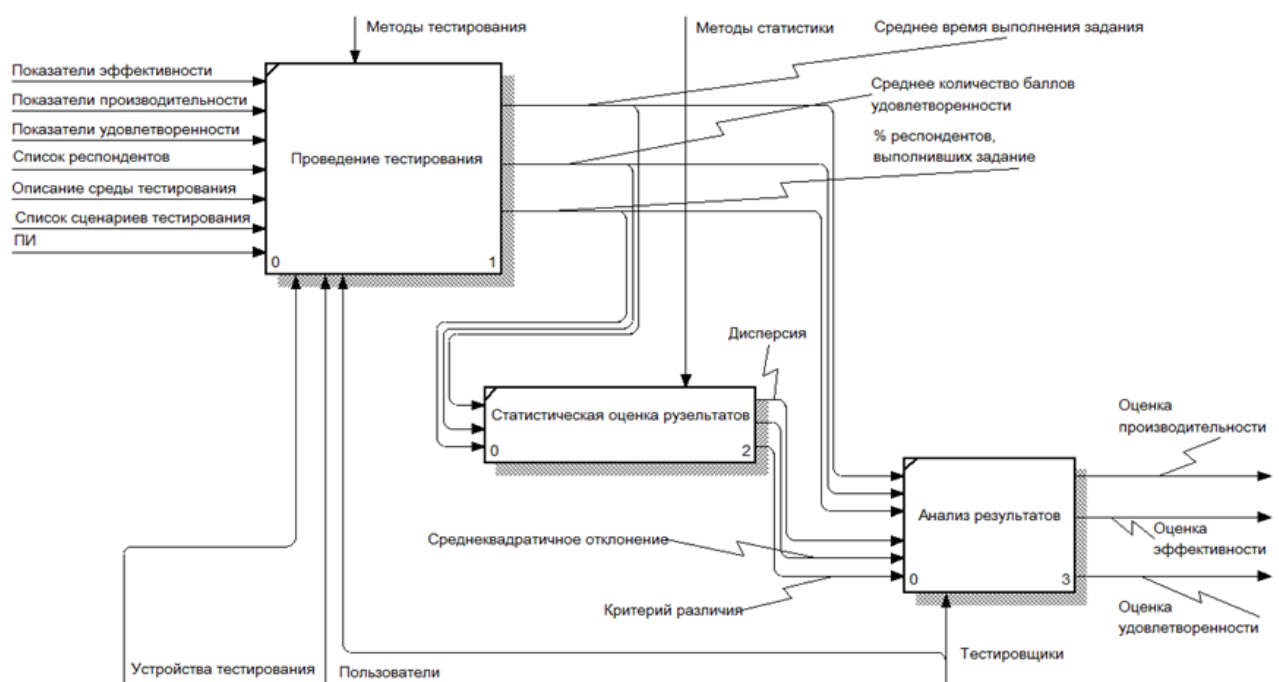


Рисунок 2.3 - Деталізація процесу тестування зручності використання

2.1.2 Формальний опис моделі

Процес оцінки зручності використання полягає у визначенні кількості показників зручності використання ПКІ систем електронної комерції, визначенні контексту використання ПКІ і виявленні множині завдань користувача G , які користувач виконує за допомогою наявного інтерфейсу.

Формально, оцінка зручності використання ПКІ може бути описана виразом

$$Q = \{Q_i, C_i, T_i\}, i \in N, \quad (2.1)$$

де:

Q_i - множин показників зручності використання ПКІ;

C_i - контекст використання ПКІ;

$T_k = \langle u_{k_s}, a_{k_s} \rangle, s \in N$ - множин тестових завдань u_k , необхідних для досягнення цілей тестування a_k ;

Множин показників зручності використання

$$Q_i = \{E_k, F_k, S_k\}, k \in N \quad (2.2)$$

складається з:

- *ефективності* $E_k = \langle d_j, n_j \rangle, j \in N$, яку описують такі параметри, як завдання d_j , виконувана користувачами інтерфейсу, і кількість осіб виконали це завдання n_j ;

- *продуктивності* $F_k = \langle d_s, n_s \rangle, s \in N$, описуваної параметрами завдання користувача d_s , виконуваної за час t_s ;

- *задоволеності* $S_k = \langle d_z, n_z \rangle, z \in N$, Де n_z - суб'єктивна оцінка виконання користувачем завдання d_s .

Контекст використання ПКІ

$$C_i = \{U_p, M_p, W_p\}, p \in N \quad (2.3)$$

Включає в себе:

Портрет користувача $U_p = \{U_{p_v}\}, v \in N$ (вік, стать, ім'я, рід занять, досвід володіння комп'ютером, досвід професійної діяльності);

Апаратні засоби використання ПКІ $M_p = \{M_{p_r}\}, r \in N$ (конфігурація комп'ютера, версія ОС, дозвіл і тип використовуваного дисплея);

Оточення використання $W_p = \{W_{p_t}\}, t \in N$ (місце взаємодії з ПКІ, температура навколишнього середовища, фізіологічні особливості використання).

2.2 Загальні питання проведення експерименту з порівняльної оцінки зручності використання ПКІ інтернет-магазину

2.2.1 Планування експерименту з порівняльної оцінки зручності використання ПКІ інтернет-магазину

У рамках експериментальної частини цієї дипломної роботи необхідно провести порівняльне тестування зручності використання для інтерактивних макетів спроектованого інтерфейсу інтернет-магазину по продажу музичного обладнання Nitonline.ua і діючої версії сайту.

Мета експерименту - визначення рівня зручності використання інтернет-магазину користувачами в цих системах. Для спроектованого інтерфейсу також виявляється правильність і доцільність обраного орієнтованого на користувача підходу до підвищення зручності використання ПКІ, прийнятих проектних рішень, обґрунтованість продовження подальшої роботи над інтерфейсом.

Для досягнення мети дослідження необхідно виконати завдання.

- 1) Визначити параметри зручності використання ПКІ.
- 2) Визначити метрики вимірювання параметрів зручності використання ПКІ.
- 3) Вибрати статистичні методи для обробки результатів експерименту.
- 4) Визначити цілі тестування.

- 5) Вибрати учасників тестування.
- 6) Вибрати кошти тестування.
- 7) Описати завдання користувача ПКІ інтернет-магазину «hitonline.ua»
- 8) Розробити прототип ПКІ, відповідно до обраного підходом.
- 9) Описати тестові сценарії.
- 10) Провести порівняльне тестування чинного ПКІ інтернет-магазину «hitonline.ua» і розробленого прототипу ПКІ.
- 11) Провести аналіз результатів тестування.
- 12) Інтерпретувати результати експерименту.
- 13) Дати рекомендації щодо підвищення зручності використання призначеного для користувача веб-інтерфейсу в системах електронної комерції.

2.2.2 Загальна інформація про тестований ПКІ

В рамках порівняльного тестування зручності використання ПКІ інтернет-магазину музичного обладнання hitonline.ua оцінюються такі компоненти ПКІ як: головна сторінка системи, сторінка результатів пошуку (сторінка каталогу), сторінка товару, сторінка кошика, сторінка додаткової інформації, форма оформлення замовлення, форма відправки посилання на товар через email.

Інтернет магазин в першу чергу орієнтований на російськомовних користувачів у віці 18 - 65 років, які зацікавлені в покупці музичних інструментів і обладнання на території України. Користувачі мають різний досвід і навички роботи з персональним комп'ютером в цілому і з інтернет-магазинами зокрема. Це можуть бути як люди, що захоплюються музикою будь-якої професії і соціального статусу, так і люди, які займаються музикою професійно (музиканти, звукооператори, власники студій і концертних майданчиків, власники роздрібних торгових магазинів).

Інтерфейс здебільшого використовується з робочого або домашнього комп'ютера з дозволом екрану 1024x758 і більше, при кімнатній температурі, денному або штучному освітленні. Робота проводиться стаціонарно в офісному

або житловому приміщенні. Під час роботи користувач знаходиться в сидячому положенні, задіюючи лише зір і взаємодіючи з системою за допомогою клавіатури і миші / трекпада або екрану планшетного комп'ютера.

2.2.3 Визначення цілей тестування

Цілі тестування зручності використання ПКІ наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Цілі тестування зручності використання ПКІ

Показник зручності використання ПКІ	Метрика вимірювання	Цілі тестування
Ефективність	Після виконання шести сценаріїв завдань 85% користувачів будуть в змозі успішно виконати завдання	Оцінити ефективність (чи будуть після виконання шести сценаріїв завдань 100% користувачів в стані успішно виконати завдання)
продуктивність	після виконання шести сценаріїв завдань 75% користувачів будуть в змозі успішно виконати завдання протягом 10 хвилин	Оцінити продуктивність (чи дійсно після виконання п'яти сценаріїв завдань 75% користувачів будуть в змозі успішно виконати завдання протягом 10 хвилин)
Задоволеність	Після виконання п'яти сценаріїв завдань 75% користувачів оцінять ступінь своєї задоволеності продуктом на 2,5 бала і вище (за 5-бальною системою)	Оцінити задоволення ь (чи дійсно після виконання п'яти сценаріїв завдань 75% користувачів оцінять ступінь своєї задоволеності продуктом на 2,5 бала і вище (за 5-бальною системою)

2.2.4 Вибір статистичних методів для обробки результатів експерименту

В більшості дослідженнях для оцінки істотних відмінностей використовують параметричний t - критерій Стюдента, який заснований на припущенні, що порівнювані вибірки належать нормальним розподілом сукупностей. Тим часом, в дослідженнях розподілу можуть значно відрізнятись від нормального. У цих випадках і навіть тоді, коли просто невідомо, чи є розподілу нормальними, застосування t - критерію є необгрунтованим і може привести до помилкових висновків. Саме тому все більшого поширення набувають непараметричні критерії відмінностей, які не залежать від форми розподілів. Непараметричних критеріїв [40] називають ті прийоми обробки експериментальних даних, які не розглядають аналізоване статистичний розподіл як функцію, їх застосування не передбачає попереднього обчислення параметрів розподілу. Ці критерії зіставляють не самі по собі отримані величини, а порядок їх розташування, їх співвідношення по типу більше - менше.

Основні переваги непараметричних критеріїв:

- 1) при розподілах, близьких до нормального, вони дають хороший результат;
- 2) при розподілах, далеких від нормального, дозволяють виявити суттєві відмінності, коли t -критерій їх не виявляє;
- 3) не всі психологічні ознаки розподіляються нормально;
- 4) застосовність до порядковим, а не строго до кількісних показників;
- 5) розгляд якісних ознак, які виражаються порядковими номерами або індексами;
- 6) невелика трудомісткість дослідження і відносна простота математичного апарату.

Для дослідження потрібні однорідні об'єкти, розділені на дві групи. Взаємні впливу і взаємодії повинні бути виключені. Для кожного об'єкта

реєструється деяка його числова характеристика. Виникаючі при цьому дві групи чисел можна розглядати як дві незалежні вибірки.

Результатами тестування є пари значень одних і тих же показників однієї вибірки (оціночні показники тестування для чинного ПКІ і розробленого прототипу ПКІ).

Для зіставлення показників було вирішено застосувати Т-критерій Уїлкоксона. Він дозволяє встановити не тільки *спрямованість* змін, але і їх вираженість. З його допомогою визначається, чи є зрушення показників в якомусь одному напрямку більш інтенсивним, ніж в іншому.

Суть методу: співставляємо вираженість зрушень в тому і іншому напрямках по абсолютній величині. Для цього ми спочатку ранжуємо все абсолютні величини зрушень, а потім підсумовуємо ранги. Якщо зрушення в позитивну і в негативну сторону відбуваються випадково, то суми рангів абсолютних значень m будуть приблизно рівні. Якщо ж інтенсивність зсуву в одному з напрямків переважає, то сума рангів абсолютних значень зрушень в протилежну сторону буде значно нижче, ніж це могло б бути при випадкових змінах.

Спочатку ми виходимо з припущення про те, що типовим зсувом буде зрушення в більш часто зустрічається напрямку, а нетиповим, або рідкісним, зрушенням - зрушення в більш рідко зустрічається напрямку.

Гіпотези.

H_0 : Інтенсивність зрушень у типовому напрямку не перевершує інтенсивності зрушень в нетиповому напрямку.

H_1 : Інтенсивність зрушень у типовому напрямку перевищує інтенсивність зрушень в нетиповому напрямку.

Підрахунок Т-критерій Уїлкоксона.

1) Скласти список випробовуваних в будь-якому порядку, наприклад, алфавітному.

2) Обчислити різницю між індивідуальними значеннями в другому і першому вимірах ("після" - "до"). Визначити, що буде вважатися "типовим" зрушенням і сформулювати відповідні гіпотези.

3) Перекласти різниці в абсолютні величини і записати їх окремим стовпцем (інакше важко відволіктися від знака різниці).

4) Проранжувати абсолютні величини різниць, нараховуючи меншому значенню менший ранг. Перевірити збіг отриманої суми рангів з розрахунковою.

5) Відзначити кружками або іншими знаками ранги, відповідні зрушень в "нетиповому" напрямку.

6) Підрахувати суму цих рангів за формулою:

$$T = \sum R_r, \quad (2.4)$$

де R_r - рангові значення зрушень з більш рідкісним знаком.

7) Визначити критичні значення T для даного n за таблицею критичних значень [34]. Якщо $T_{EMП}$ менше або дорівнює $T_{кр}$, зрушення в "типову" сторону за інтенсивністю достовірно переважає.

2.2.5 Вибір учасників тестування

Кількість учасників тестування було визначено виходячи з рекомендацій експерта в області зручності тестування Якоба Нільсена, який отримав широке визнання в області UX-Проектування [4].

Для участі в дослідженні були запрошені 20 осіб: чоловіки і жінки у віці від 18 до 65 років, різних професій. Кожен респондент має різний досвід і навички роботи з персональним комп'ютером в цілому і з інтернет-магазинами зокрема.

Опис характеристик учасників тестування представлено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 - Опис характеристик учасників тестування

Респонденти	Пол	Вік	Професія / роль	Професійний досвід	Досвід володіння комп'ютером	Досвід роботи з інтернет-магазинами
№1	ж	22	Дизайнер	4 роки	10 років	3 роки
№2	м	18	Помічник дизайнера, студент	1 рік	7 років	5 років
№ 3	м	44	музикант	25 років	3 роки	Відсутня
№4	ж	28	Звукорежисер	6 років	10 років	2 роки
№5	м	19	Студент, музикант	1 рік	5 років	Відсутня
№6	ж	54	Домогосподарка	30 років	5 років	Відсутня
№7	ж	45	Світлооператор	15 років	15 років	7 років
№8	м	32	Арт-директор	5 років	17 років	3 роки
№9	м	21	Програміст, студент	2 роки	10 років	4 роки
№10	ж	22	Програміст	2 роки	7 років	1 рік
№11	м	65	Економіст	40 років	15 років	Відсутня
№12	м	28	Економіст	5 років	10 років	Відсутня
№13	ж	56	Будівельник	40 років	5 років	2 роки
№14	м	27	Будівельник	7 років	3 роки	Відсутня
№15	м	35	Бізнесмен	10 років	15 років	8 років
№16	ж	23	Економіст, студент	Відсутня	6 років	Відсутня
№17	м	22	Музикант	5 років	7 року	1 рік
№18	м	53	Програміст	30 років	30 років	5 років
№19	м	46	Соц. працівник	25 років	15 років	2 роки
№20	м	32	Фотограф, музикант	10 років	13 років	6 років

2.2.6 Засоби тестування

Тестування на зручність використання відбувається в офісному приміщенні з використанням одного комп'ютера під управлінням операційної системи Windows 10, з тактовою частотою процесора - 2.7 ГГц і обсягом оперативної пам'яті в 40 Гб.

Взаємодія з ПКІ відбувається за допомогою браузера Google Chrome.

Як пристрої введення виступають клавіатура і миша.

Як пристрій виведення виступає TFT LED монітор с IPS матрицею, діагоналлю 23 "і роздільною здатністю 1920x1080 px.

2.2.7 Опис завдань користувача

При виборі завдань користувача варто враховувати той факт, що функціонал інтерактивного макета не є повним. Також він не є копією функціоналу системи інтернет-магазину Nitonline.ua. Тому з великої кількості завдань, що вирішуються в даних системах, були обрані ті, які знайшли своє відображення в обох.

Основні завдання користувача сайту:

- 1) пошук товарів;
- 2) навігація по каталогу;
- 3) Переглянути інформацію про доставку і способах оплати
- 4) додавання товарів в корзину;
- 5) видалення товарів з кошика;
- 6) оформлення замовлення
- 7) відправка відкликання про товар;
- 8) відправка повідомлення з посиланням на товар другу;

2.2.8 Визначення метрик для вимірювання зручності використання

Зручність і простота використання вимірюється трьома типами метрик: ефективність, продуктивність, і задоволеність.

Ефективність пов'язує цілі використання продукту з точністю і повнотою, з якої можуть бути досягнуті ці цілі.

Ефективність оцінюється кількістю виниклих помилок, ступенем втручання тестувальника, успішністю виконання завдання.

Коли учасники тестування не можуть продовжувати завдання, Тестеровщик іноді дає пряму процедурну допомогу учаснику, щоб він міг завершити завдання. Ступінь необхідного втручання Тестеровщик приведена в таблиці 2.3

Таблиця 2.3 - Ступені втручання тестувальника

Ступінь підказки	Дії респондента	Дії тестувальника	Переходи. вип. завдання респондентом
1 ступінь	Відчуває деяку незручність при виконанні завдання	Відповідає на запитання користувача, але не повідомляє додаткових подробиць	0,7
2 ступінь	Зустрічається з проблемою при виконанні завдання	Дає підказку у відповідь на питання	0,3
3 ступінь	Не може виконати завдання	Дає пряму рекомендацію як виконати завдання	0

Вибрані в рамках дослідження метрики вимірювання ефективності представлені в таблиці 2.4.

Рівень успішності виконання завдання визначався за такими критеріями:

- 1) завдання виконане успішно (100%);
- 2) користувач зіткнувся з проблемами, проте завдання було вирішено (70%);
- 3) користувач вирішив задачу тільки після підказки ведучого (30%);
- 4) користувач не зміг вирішити задачу або вирішив задачу неправильно / в повному обсязі / виконуючи пряму рекомендацію тестувальника (0%).

Таблиця 2.4 - Метрики вимірювання ефективності тестованого ПКІ

Завдання зручності застосування (ефективність)	Критерій	Якість роботи	Умови тестування
Після виконання шести сценаріїв завдань 85% користувачів будуть в змозі успішно виконати всі завдання	85% користувачів виконають всі завдання	Успішно виконати завдання	Після виконання 6 сценаріїв завдань

Таким чином, ПКІ вважається ефективним і не потребує доопрацювання, якщо 85% користувачів впоралися з усіма завданнями тестування успішністю 30% і вище. Ступінь ефективності вимірюється середнім значенням успішності виконання завдань.

Продуктивність пов'язує досягнутий рівень ефективності з кількістю витрачених ресурсів. Продуктивність, в загальному, оцінюється середнім часом, необхідним для виконання завдання.

Обрані в рамках дослідження метрики вимірювання продуктивності представлені в таблиці 2.5

Таким чином, ПКІ вважається продуктивною і не потребує доопрацювання, якщо для 75% користувачів середній час виконання одного завдання тестування буде менше 10 хв.

Задоволеність описує суб'єктивне ставлення користувача до продукту, зазвичай виражену в балах (для певної шкали). Призначена для користувача задоволеність може бути важливим мотивом, щоб використовувати продукт. Для вимірювання задоволеності використовувалися анкети, розроблені спеціально для тестування. За результатами анкетування визначалося кількість

користувачів, що мають ступінь задоволеності продуктом в балах 2,5 і вище по 5 бальній оцінці.

Таблиця 2.5 - Метрики вимірювання продуктивності тестованого ПКІ

Завдання зручності застосування (продуктивність)	Критерій	Якість роботи	Умови
Після виконання шести сценаріїв завдань 75% користувачів будуть в змозі успішно виконати завдання менше ніж за 10 хв	75% користувачів виконають завдання менше ніж за 10 хвилин	Успішно виконати завдання	Після виконання 6 сценаріїв завдань

Ступінь задоволеності визначається середньою кількістю балів задоволеності. Приклад опису метрики задоволеність ПКІ наведено в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 - Метрики вимірювання задоволеності тестованого ПКІ

Завдання зручності застосування (задоволеність)	Критерій закінчення тестування	Якість роботи	Умови
Після виконання 6 сценаріїв завдань 75% користувачів оцінять ступінь задоволеності продуктом на 2,5 і вище балів (по 5-й бал. сист.)	75 % користувачів; оцінять ступінь своєї задоволеності 2,5 бала за 5-бальною системою	Ступінь задоволеності	Після виконання 6 сценаріїв завдань

Інструкція користувачеві для відповіді на питання: оцініть по 5-ти бальною шкалою то, в якій мірі ви згодні з питаннями, де 1 бал-абсолютно не згоден; 2 бали - швидше не згоден; 3 бали - важко відповісти; 4 бали - швидше згоден; 5 балів - абсолютно згоден.

Формальна анкета для оцінки ступеня задоволеності користувачів представлена в таблиці А.1 додатка А.

Таким чином, ПКІ вважається задовольняє завдання користувача і не вимагає доопрацювання, якщо для 75% користувачів середнє значення задоволеності дорівнюватиме 2.5 балами і вище.

2.2.8 Опис тестових сценаріїв

Тестовий сценарій - це завдання, яке отримує від тестера користувач. Воно дозволяє провести користувача через фрагмент інтерфейсу системи і визначити характеристики цього фрагмента. Тестовий сценарій, повинен відповідати призначенням для користувача завданням.

Завдання для порівняльного тестування складені таким чином, щоб охопити основні завдання, які вирішуються користувачами сайту. Однак варто було враховувати той факт, що функціонал інтерактивного макета не є повним. Також він не є копією функціоналу системи інтернет-магазину Nitonline.ua. Тому із загального числа завдань, що вирішуються в даних системах, обрані ті, які, які знайшли своє відображення в обох.

Користувачам було запропоновано такі завдання:

1) оцінка функціональних можливостей і загальної логічності побудови інтерфейсу;

- 1) пошук і додавання в кошику товару з допомогою пунктів меню;
- 2) пошук і додавання в кошику товару з допомогою рядка пошуку;
- 3) Переглянути інформацію про доставку і способах оплати
- 4) видалення одного елемента з кошика і оформлення замовлення;
- 5) відправка відкликання про товар;

б) відправка повідомлення з посиланням на товар другу за допомогою email;

2.3 Висновки до розділу 2

У ході планування експерименту з оцінки зручності використання призначеного для користувача інтерфейсу інтернет-магазину визначена модель процесу оцінки зручності використання ПКІ. Основою моделі є підхід до поліпшення зручності використання ПКІ, орієнтований на цілі і завдання користувача. Розроблена модель концептуально зображена в рамках методології IDEF0 в 3х рівнях деталізації і формально описані її складові. Запропонований процес оцінки полягає у визначенні таких показників зручності використання розглянутого ПКІ як ефективність, продуктивність і задоволеність на підставі обраних методів, стандартів ISO, методів статистики за допомогою певного портрета користувача і контексту використання системи. Як механізм проведення процесу оцінки виступають тестувальники і користувачі.

Зроблено планування експерименту з порівняльної оцінки зручності використання ПКІ інтернет-магазину.

Проаналізовані дані служать вхідними даними для розробки прототипу ПКІ інтернет-магазину hitonline.ua і проведення оцінки його зручності використання.

3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ОЦІНКА ПІДХОДІВ ДО ПІДВИЩЕННЯ ЗРУЧНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ КОРИСТУВАЦЬКОГО ВЕБ- ІНЕТРФЕЙСА СИСТЕМ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ

3.1 Розробка експериментального прототипу ПКІ

3.1.1 Огляд засобів прототипування

Існує цілий ряд програмних інструментів для створення прототипів різних рівнів, від найпростіших до повнофункціональних і інтерактивних [23]. Наведений нижче список аж ніяк не повний, але він дає уявлення про різні способи створення прототипів, які можна застосувати в різних ситуаціях.

1) PowerPoint і Keynote. Прототипи PowerPoint і Keynote відносять до категорії найпростіших, які не потребують високих трудозатрат, але іноді нічого більшого і не потрібно. Прототип PowerPoint або Keynote будується так само, як звичайна слайдова презентація, з найпростішими інтерактивними можливостями. Обидві програми дозволяють організувати інтерактивну взаємодію для імітації тієї послідовності операцій, яку можна перевірити на користувача. Досвідчені користувачі PowerPoint або Keynote можуть також вбудовувати в прототипи анімацію та інші елементи, що підвищують інтерактивність прототипу.

2) Visio і OmniGraffle. Microsoft Visio і OmniGraffle (Omni Group) часто використовуються для створення макетів. Обидві програми дозволяють створювати прототипи, що реагують на дії миші, завдяки підтримці експорту у формати HTML і PDF. При експорті з OmniGraffle можливо з легкістю призначити дію і задати точку переходу всередині PDF-документа або за вказаною URL-адресою (якщо використовується формат HTML). Для Visio в Інтернеті є готові пакети прототипування, що дозволяють легко експортувати

в HTML або PDF документи з активними областями для посторінкового навігації. Visio і OmniGraffle підтримують також експорт в ряд популярних форматів векторної і растрової графіки (такі як EPS, GIF і JPEG), завдяки чому можливо запросто імпортувати моделі в Flash, використовувати їх як графіку в прототипах HTML і т. Д.

3) Axure RP. Скорочення «RP» в назві Axure RP означає «швидке прототипування» (Rapid Prototyping); саме це зумовило популярність даного інструменту в співтоваристві UX-проектувальників. За своїм графічним можливостям програма подібна до Visio і OmniGraffle, але вона доповнює їх відносно простими в освоєнні інструментами для організації навігації в різному стилі, побудови форм, створення спливаючих вікон і додавання інших типових інтерактивних елементів рівня сторінок. Крім того, гнучкий механізм вбудовування специфікацій, коментарів, доручень і маркерів ступеня готовності дозволяє створювати документи специфікацій прямо на базі прототипу.

4) Adobe Fireworks. Пакет Fireworks від компанії Adobe останнім часом користується популярністю як інструмент для створення різноманітних компонентів проектування - від макетів до візуального дизайну. Він містить стандартний набір компонентів форм і керуючих елементів Windows і Mac, які дозволяють легко задавати інтерактивні взаємодії для демонстрації функціональності без залучення зовнішніх розробників. Елементи бібліотеки Common Library можна додавати і використовувати в різних документах; тим самим з'являється можливість повторного використання компонентів. В Fireworks передбачена також можливість створення наборів елементів, загальних для всіх сторінок певного документа, - за аналогією з директивами include, які використовуються розробниками, або з шаблонами сторінок в деяких системах документування. Ця функція спрощує визначення загальних областей контенту сторінкового рівня (шапка сайту (header), підвал (footer), навігація) зі збереженням областей унікального контенту на кожній сторінці.

5) Balsamic Mockups. Mockups (Balsamic Studios) - програма побудови макетів і прототипування, робота в якій нагадує малювання макетів на папері, тільки в даному випадку використовується комп'ютер. У ній вже передбачено багато різних заздалегідь розроблених елементів призначеного для користувача інтерфейсу (понад 60), які перетягувати мишею в робочу область і налаштовувати під свій проект. Моделі стилізуються під рисунки «від руки»; від цього зображення, створені цифровим способом, виглядають трохи більш природно, при цьому цифрове середовище дозволяє оперативно змінювати моделі для швидких ітерацій.

6) Flash і Flash Catalyst. Прототипи на базі Adobe Flash - відмінний спосіб демонстрації концепцій інтерактивності, що виходять за межі простого «проклацання» мишею. Flash дозволяє не тільки легко будувати прототипи з підтримкою клацань мишею, але і додавати до них інші інтерактивні елементи, включаючи реакцію на наведення покажчика миші, відображення відеофрагментів і анімації. Ця технологія також надає базовий набір компонентів для користувача інтерфейсу з вбудованою обробкою дій користувача.

Для розробки прототипу призначеного для користувача інтерфейсу інтернет магазину Nitonline.ua був вибрав Adobe Fireworks як засіб прототипування, так як дана програма підходить як для розробки статичних прототипів (концептуальне проектування), так і інтерактивних (детальне проектування). Для уявлення інтерактивного прототипу проект Adobe Fireworks експортований у формат HTML і після доповнений Java-script / Ajax функціоналом за допомогою залучення стороннього розробника.

3.1.2 Визначення контексту використання ПКІ

Основний роллю взаємодії з системою є «Користувач», який виступає в контексті потенційного покупця інтернет-магазину.

Основні дії, що виконуються користувачем:

1) отримання інформації про режими роботи інтернет-магазину, подробицях доставки, способах оплати та контактних даних менеджерів;

2) навігація по сайту;

3) пошук і сортування товарів в каталозі;

4) перегляд докладної інформації про товар, написання відгуків до товару;

5) відправка товару в кошик і оформлення замовлення;

Взаємодія користувача з інтерфейсом інтернет-магазину зазвичай відбувається за допомогою ПК або планшетного комп'ютера.

Були виявлені наступні цілі та завдання користувача:

1) знайти товар, що цікавить за короткий проміжок часу;

2) отримати детальну інформацію про товар, доставку, способах оплати, порядку повернення, що надаються гарантії та діючі акції системи;

3) придбати шуканий товар, докладаючи до цього мінімум зусиль.

Для власників інтернет-магазину були виявлені наступні бізнес-цілі:

1) знизити «поріг входження» для роботи з системою;

2) спростити і прискорити процес перетворення користувача з відвідувача в покупця;

3) спростити візуальне сприйняття інформації в системі;

4) підняти імідж компанії в інтернеті.

3.1.3 Користувальницькі вимоги до ПКІ

Проаналізувавши мети і завдання користувача в рамках досліджуваного контексту використання були виявлені такі вимоги до призначеного для користувача інтерфейсу:

1) зручний доступ до каталогу товарів і його сортування;

2) можливість оформлення замовлення без здійснення процесу реєстрації та авторизації на сайті;

3) простий доступ до інформації про характеристики товару та його наявності, про доставку, оплату, гарантії, порядку повернення, контактах менеджерів і діючі акції;

4) поширення посилання на товар серед друзів в соціальних мережах Вконтакте і Twitter, а так само повідомленні про товар по email;

5) розміщення і перегляд відгуків про товар.

Діаграма варіантів використання розроблюваного прототипу ПКІ для ролі «Користувач» представлена на рисунку 3.1.

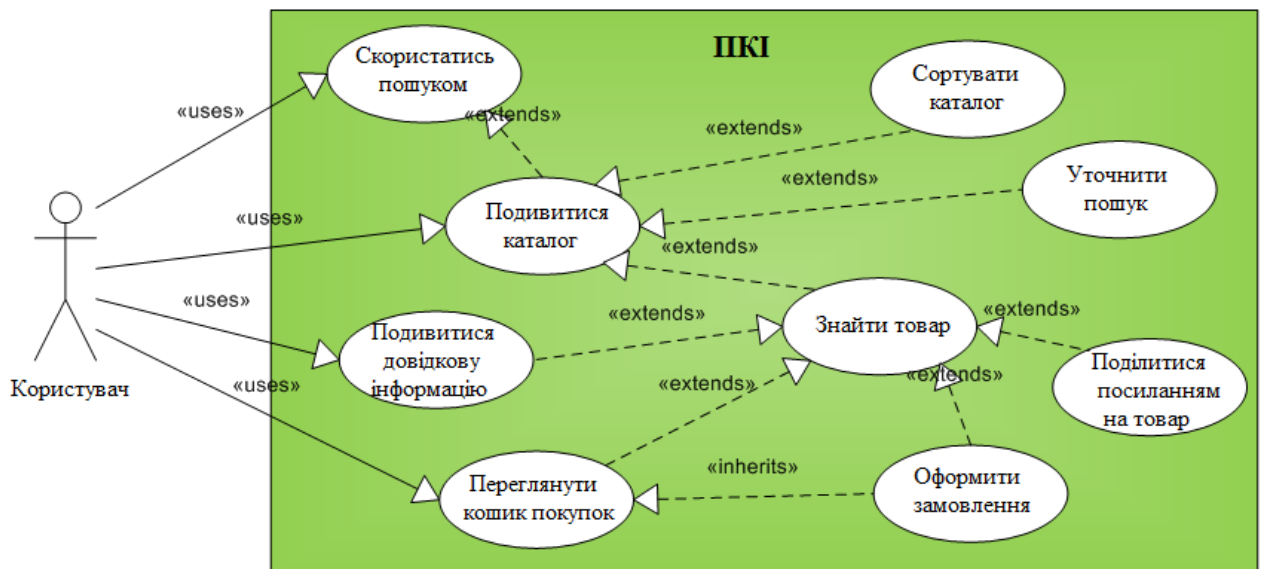


Рисунок 3.1 - Діаграма варіантів використання розроблюваного прототипу ПКІ для ролі «Користувач»

3.1.4 Навігація по ПКІ

Система складається з декількох взаємозалежних частин, кожна з яких вимагає окремого призначеного для користувача інтерфейсу. Як наслідок вищесказаного, інформаційна структура системи залежить від виконуваної завдання користувачем в текучий момент часу. Однак навігація по системі повинна бути побудована на єдиних для всіх виконуваних завдань принципах.

На підставі спостереження і аналізу існуючих інтернет-магазинів, в даній дипломній роботі запропонована схема навігації для користувачів, представлена на рисунку 3.2



Рисунок 4.2 - Схема навігації для користувачів сайту HitOnline.ua

3.1.5 Концептуальне проектування

на стадії концептуального проектування визначається загальна концепція продукту, визначається концепція поведінки, графічного оформлення і, якщо потрібно, фізична форма. На цьому етапі задається логічна і приблизна формальна структура для подальшої деталізації.

У зв'язку з тим, що режим і контекст роботи, а також виконуються завдання в рамках різних розділів сайту різняться, призначені для користувача інтерфейси цих майданчиків не будуть ідентичні. Однак при проектуванні можливо дотримуватися загальні принципи побудови екранних форм.

Загальна компоновка екранних форм. На рисунку 3.3 представлена загальна компоновка екранних форм інтернет-магазину.

1) Header (або «шапка» сайту) містить логотип (так само виступає в ролі посилання на головну сторінку сайту) і назва системи, а також інформацію про доставку, обраному місті, кошику товарів і контактних даних. Так само хедер містить рядок пошуку по каталогу товарів.

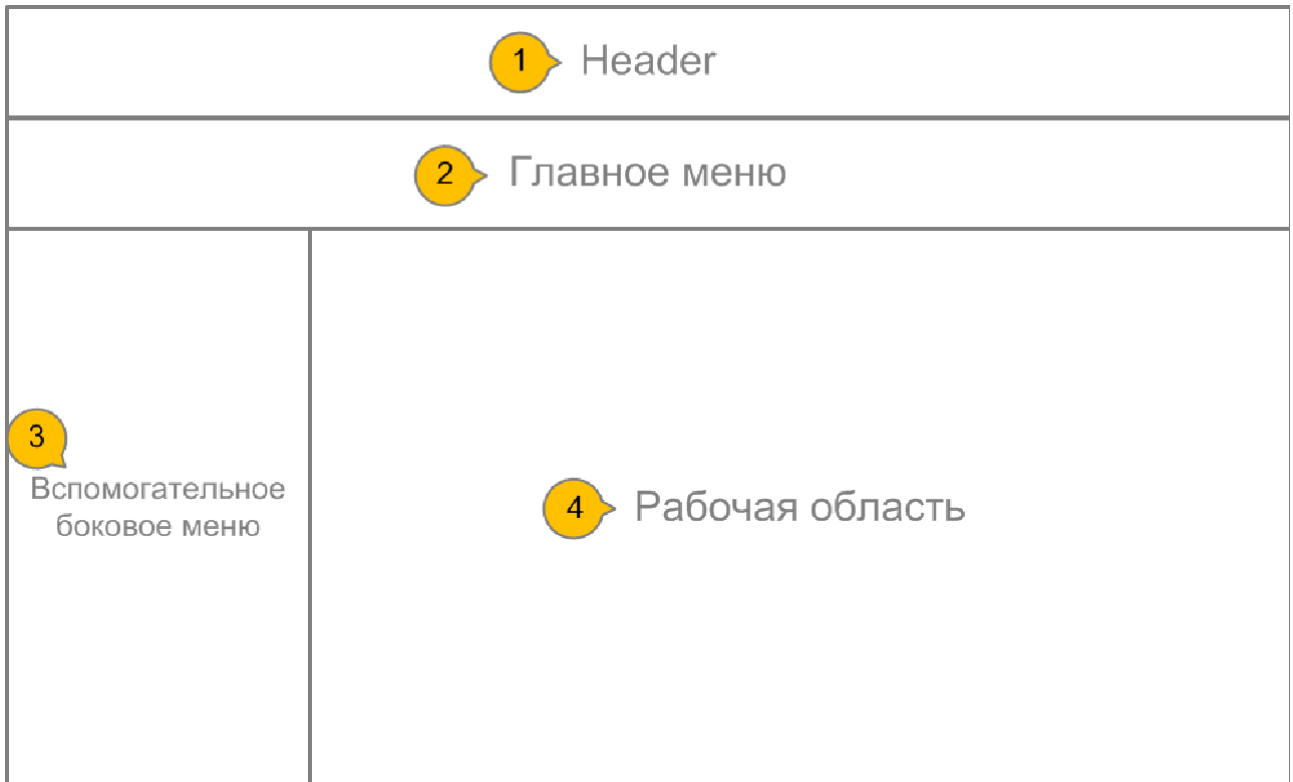


Рисунок 3.3 - Загальна компоновка екранних форм

2) Головне меню надає собою посилання на розділи системи, доступні користувачеві. Головне меню має дворівневу ієрархічну структуру. Зміст другого рівня є посилання на підрозділи системи доступні користувачеві, в залежності від його положення в системі

3) Допоміжне бічне меню являє собою каталог з третім і четвертим рівнем ієрархії сайту. Також як і головне меню, допоміжне бічне меню може по-різному конструюватися в залежності від ролі поточного користувача.

4) Робоча область містить функціонал поточного контексту (розділу меню або стану екрану). Внутрішній зміст робочої області може гнучко змінюватися в залежності від вимог до конкретного контексту при збереженні загальних принципів побудови призначеного для користувача інтерфейсу.

Головна сторінка. Так як в даній дипломній роботі проводиться проектування прототипу інтерфейсу системи, яка, в першу чергу, спрямована на продаж музичного обладнання, то цілком природно, що на головній сторінці

будуть представлені останні товари, що надійшли в продаж, новини і акційні товари. Таким чином, головна сторінка - один з двох розділів сайту, в якому відсутня бічне допоміжне меню. Другим є розділ «Інформація про систему».

Сторінка результатів пошуку (сторінка каталогу). Сторінка результатів пошуку відображає позиції каталогу товарів, які відповідають критеріям вибору, заданим в рядку пошуку або за допомогою Головного і другорядного меню і уточнень за допомогою блоку фільтрів пошуку. Присутня можливість сортування списку позицій за критеріями за допомогою блоку сортування, навігації по списку позиції і додавання в нього прихованих позицій після натискання кнопки «Показати ще». Над блоком сортування розміщені «хлібні крихти», що дозволяють виконувати навігацію по розділах сайту, відображаючи ієрархічну структуру поточного стану розділу.

На рисунку 3.4 представлена загальна компоновка елементів сторінки результатів пошуку (каталогу).

Сторінка товару. Сторінка товару включає в себе блок зображення товару, відгуків про товар блок відображення назви і типу товару, його коротких характеристика, наявність товару у продавця, ціна і повне опису товару. Присутня можливість вибору з різних варіантів забарвлення, якщо вони доступні. При натисканні на кнопку додавання товару в корзину система видає повідомлення що товар був доданий і змінює рядок стану в блоці кошика. Натискання на кнопку оформлення замовлення відкриває спливаючу форму кошика, в якій присутні поля для введення інформації про оплату та доставку, а так само кнопка оформлення покупки і повернення до попереднього вікна. Кнопки під зображеннями товару дозволяють відправити посилання на товар своїм друзям.

На рисунку 3.5 представлена загальна компоновка елементів сторінки товару.

ЛОГОТИП

ИНФОРМАЦИЯ О ДОСТАВКЕ И ВОЗВРАТЕ [СМОТРЕТЬ](#) ▶

Корзина 1 товар €1,616.00 ▼

- [НОВИНКИ](#)
[БРЕНДЫ](#)
[ИНСТРУМЕНТЫ](#)
[ОБОРУДОВАНИЕ](#)
[АКСЕСУАРЫ](#)
[СКИДКИ](#)
[БЛОГ](#)
- [ПОДКАТЕГОРИЯ 1](#)
[ПОДКАТЕГОРИЯ 2](#)
[ПОДКАТЕГОРИЯ 3](#)
[ПОДКАТЕГОРИЯ 4](#)
[ПОДКАТЕГОРИЯ 5](#)
[ПОДКАТЕГОРИЯ 6](#)

БРЕНДЫ **КАТЕГОРИИ**

Классификация 1
 Подкатегория 1
 Подкатегория 2
 ▶ Текущая подкатегория
 Подкатегория 4

Классификация 2
 Подкатегория 1
 Подкатегория 2
 Подкатегория 3
 Подкатегория 4
 Подкатегория 5
 Подкатегория 6
 Подкатегория 7
 Подкатегория 8

Классификация 2
 Подкатегория 1
 Подкатегория 2
 Подкатегория 3
 Подкатегория 4

ХЛЕБНЫЕ КРОШКИ 01 02 03 04 из 04 ▶

Упорядочить по : НОВИЗНЕ ЦЕНЕ КАТЕГОРИИ БРЕНДУ ПОПУЛЯРНОСТИ

Отображать по: 10 ▼

	+ Название и тип товара Цена	+ Название и тип товара Цена	+ Название и тип товара Цена цвет цвет цвет	+ Название и тип товара Цена	+ Название и тип товара Цена
	+ Название и тип товара Цена	+ Название и тип товара Цена	+ Название и тип товара Цена	+ Название и тип товара Цена	+ Название и тип товара Цена

ПОКАЗАТЬ ЕЩЁ

УТОЧНИТЕ ВАШ ПОИСК

ДИАПАЗОН ЦЕН:

Мин

 Макс

ПАРАМЕТР 1:

<input type="checkbox"/> Значение	<input type="checkbox"/> Значение
<input type="checkbox"/> Значение	<input type="checkbox"/> Значение
<input type="checkbox"/> Значение	<input type="checkbox"/> Значение
<input type="checkbox"/> Значение	<input type="checkbox"/> Значение

ПАРАМЕТР 2:

<input type="checkbox"/> Значение	<input type="checkbox"/> Значение
<input type="checkbox"/> Значение	<input type="checkbox"/> Значение

ФИЛЬТРЫ

Связь с покупателем	Информация	Блог	Комьюнити
Адрес adres@email.com Контакты	Доставка Оплата Возврат Гарантии	О нас Политика Лицензия	Новости Акции Обзоры Статьи Вконтакте Твиттер Ютуб

ФУТЕР

Рисунок 3.4 - Загальна компоновка елементів сторінки результатів пошуку (каталогу)

ГРН USD
Город
Тип: (000) 0000 000
Поиск по каталогу

ЛОГОТИП

[ИНФОРМАЦИЯ О ДОСТАВКЕ И ВОЗВРАТЕ СМОТРЕТЬ >](#)

Корзина
1 товар
₴1,616.00

НОВИНКИ
БРЕНДЫ
ИНСТРУМЕНТЫ
ОБОРУДОВАНИЕ
АКСЕСУАРЫ
СКИДКИ
БЛОГ

ХЛЕБНЫЕ КРОШКИ
[ВЕРНУТЬСЯ К СПИСКУ ТОВАРОВ](#)

БРЕНДЫ **КАТЕГОРИИ**

Классификация

- Подкатегория 1
- Подкатегория 2
- ▶ Текущая подкатегория
- Подкатегория 4

Классификация 2

- Подкатегория 1
- Подкатегория 2
- Подкатегория 3
- Подкатегория 4
- Подкатегория 5
- Подкатегория 6
- Подкатегория 7
- Подкатегория 8

Классификация 2

- Подкатегория 1
- Подкатегория 2
- Подкатегория 3
- Подкатегория 4

X

↑
▶
↓

🔗 Поделиться
🔗 Поделиться
🔗 Поделиться
🔍 УВЕЛИЧИТЬ

МОДЕЛЬ

Название и марка товара

Код товара: 5846 Наличие

Характеристика: значение

Характеристика: значение

Количество струн: 6

Цвет: значение

★★★★☆

ЦЕНА

ДОБАВИТЬ В КОРЗИНУ
КУПИТЬ

ОПИСАНИЯ ТОВАРА

Электрогитара с кейсом, дека - красное дерево/клен, гриф - красное дерево/палисандр, HH Burstbucker Pro, цвет honeyburst

Основные характеристики Gibson Les Paul Standard '08 Honey Burst NH:

- Электрогитара.
- Дека: красное дерево/клен.
- Гриф: красное дерево/палисандр.
- Звукосниматель: HH Burstbucker Pro.
- Цвет: Honey Burst.
- Кейс: в комплекте.

ССЫЛКИ НА СОПУТСТВУЮЩУЮ ИНФОРМАЦИЮ

- 📄 [Информация о доставке](#)
- 💰 [Информация о цене](#)
- 🔄 [информация о гарантиях](#)

[Связаться с менеджером](#)

☎ 066-1312-306

☎ 068-342-306

☎ 063-342-306

✉ EMAIL

ИМЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ★★★★☆

Текст отзыва

ОТЗЫВЫ О ТОВАРЕ

[ОСТАВИТЬ ОТЗЫВ О ТОВАРЕ](#)

Связь с покупателем

Адрес
adres@email.com

Контакты

Информация

Доставка О нас

Оплата Политика

Возврат Лицензия

Варантии

Блог

Новости

Акции

Обзоры

Статьи

Комьюнити

Вконтакте

Твиттер

Ютуб

ФУТЕР

Рисунок 3.5 - Загальна компоновка елементів сторінки товару

Довідкова сторінка. У робочій області зправочні сторінки розміщується текстовий блок з горизонтальним меню третього рівня. Меню служить для навігації по підрозділах довідкової інформації. У допоміжному бічному меню розташований перелік останніх новин системи.

Спливаючі вікна і форми. Діалоги взаємодії з кошиком, оформлення замовлення, відправки повідомлень і посилань на товари виражені у вигляді спливаючих форм і спадаючих списків. Спливаючі вікна служать для ідентифікації статусних повідомлень системи.

Форма оформлення замовлення (Кошик). Кошик являє собою вертикальний список товарів з відображенням короткої інформації про них, можливістю вибору кількості, повної вартості покупки і кнопкою видалення товару з кошика. Поруч з полем кошика знаходиться форма введення необхідних для оформлення замовлення даних і довідкова інформація про умови доставки, повернення і акцій діючих на даний товар. Для оформлення замовлення досить заповнити поля форми і натиснути на кнопку «Підтвердити замовлення»

В результаті створення концептуальної моделі інтерфейсу була отримана загальна структура екранних форм, необхідних для проведення детального проектування. Нижче наведено список цих екранних форм.

- 1) Головна сторінка.
- 2) Каталог товарів - Результати пошуку.
- 3) Каталог товарів - Сторінка товару.
- 4) Каталог товарів - Сторінка товару - Відправлення посилання друзям.
- 5) Кошик товарів - Оформлення замовлення.
- 6) Довідкова сторінка.

3.1.6 Детальне проектування

Даний етап нагадує стадію концептуального проектування, але в більшій мірі зосереджений на подробицях реалізації. На цьому етапі більш детально

розглядаються проектні рішення, прийняті на рівні концепції. Нижче в даному розділі будуть представлені детальні прототипи екранних форм користувальницького інтерфейсу інтернет-магазину hitonline.ua. Особливо будуть відзначені ключові моменти, які не були враховані на етапі концептуального проектування.

Загальна компоновка екранних форм. Загальна компоновка екранних форм, розроблена на рівні концепції і представлена на рисунку 3.3, була дотримана при розробці детальних прототипів проекту.

Сторінка результатів пошуку (сторінка каталогу). На рисунку 3.6 представлений прототип сторінки результатів пошуку (каталогу) після етапу детального проектування.

Сторінка товару. На рисунку 4.7 представлена загальна компоновка елементів сторінки товару.

В результаті створення детальної моделі інтерфейсу була отримана деталізована структура екранних форм, певна на етапі концептуального проектування. Також на даному етапі були визначені поведінку системи і форма основних екранних елементів. Створений детальний прототип системи може використовуватися розробниками і графічними дизайнерами як графічна специфікація, так як на стадії проектування інтерфейсу представлені функції і поведінку, якими повинен володіти інтернет-магазин з продажу музичного обладнання.

ГРН
 USD

Харьков
МТС: 066-1312-306
Поиск по каталогу...

Hitonline.ua

БЕСПЛАТНАЯ ДОСТАВКА ПО УКРАИНЕ [ПОДРОБНЕЕ](#)

Музыкальные инструменты, звук, свет
Корзина покупок 1 товар €1,616.00

НОВИНКИ
БРЕНДЫ
ИНСТРУМЕНТЫ
ОБОРУДОВАНИЕ
АКСЕСУАРЫ
СКИДКИ
БЛОГ

ГИТАРНЫЕ
УДАРНЫЕ
КЛАВИШНЫЕ
DJ
ДУХОВЫЕ
СМЫЧКОВЫЕ
ЭТНО

БРЕНДЫ | **КАТЕГОРИИ**

Гитары

- [Акустические](#)
- [Классические](#)
- [Электроакустические](#)
- [Классические со звукоснимателем](#)
- ▶ [Электрогитары](#)
- [Бас-гитары](#)
- [Бас-гитары акустические](#)
- [Аксессуары для гитар](#)
- [Гитарное оборудование](#)
- [Чехлы, кейсы](#)

УПРАВЛЯЮЩАЯ / ИНСТРУМЕНТЫ / ГИТАРНЫЕ / ЭЛЕКТРОГИТАРЫ 01 02 03 04 из 04

Упорядочить по: НОВИЗНЕ ЦЕНЕ КАТЕГОРИИ БРЕНДУ ПОПУЛЯРНОСТИ Отображать по:

<p>➕ Электрогитара ESP M-II STM BK</p> <p>€30,543.00</p>	<p>➕ Электрогитара Ibanez GB10 BS</p> <p>€12,616.00</p>	<p>➕ Электрогитара Ibanez AR300RE CS</p> <p>€1,616.00</p> <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 5px;"> </div>	<p>➕ Электрогитара Framus AK 1974 Custom Black</p> <p>€13,600.00</p>	<p>➕ Электрогитара Framus AK 1974 Custom SB</p> <p>€19,126.00</p>
<p>➕ Электрогитара Framus AK 1974 Custom Black</p> <p>€5,612.00</p>	<p>➕ Электрогитара Ibanez GB10 BS</p> <p>€6,026.00</p>	<p>➕ Электрогитара ESP M-II STM BK</p> <p>€9,015.00</p>	<p>➕ Электрогитара Framus AK 1974 Custom SB</p> <p>€8,616.67</p>	<p>➕ Электрогитара Ibanez AR300RE CS</p> <p>€13,613.24</p>

ПОКАЗАТЬ ЕЩЁ

(показывает следующие 10 товаров)

СУЗЬТЕ КРУГ ПОИСКА

ДИАПОЗОН ЦЕН:

€ 500 € 24,500

МАТЕРИАЛ КОРПУСА

<input type="checkbox"/> Клен	<input type="checkbox"/> Метал
<input type="checkbox"/> Ольха	<input type="checkbox"/> Красн. дер.
<input type="checkbox"/> Дуб	<input type="checkbox"/> Пластик

КОЛИЧЕСТВО СТРУН:

<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 12
<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 24

ЦВЕТ:

<input type="checkbox"/> Черный	<input type="checkbox"/> Красный
<input type="checkbox"/> Бежевый	<input type="checkbox"/> Синий
<input type="checkbox"/> Белый	<input type="checkbox"/> Зеленый
<input type="checkbox"/> Коричневый	<input type="checkbox"/> Розовый
<input type="checkbox"/> Серый	<input type="checkbox"/> Ржавый

Связь с покупателем

Адрес
adres@email.com

Контакты

Информация

Доставка

Оплата

Возврат

Варанти

Блог

Новости

Акции

Обзоры

Статьи

Комьюнити

Вконтакте

Твиттер

Ютуб

Рисунок 3.6 - Прототип сторінки результатів пошуку (каталогу) після етапу
детального проектування

ГРН USD

Харьков
МТС: 066-1312-306

Поиск по каталогу...

БЕСПЛАТНАЯ ДОСТАВКА ПО УКРАИНЕ [ПОДРОБНЕЕ](#)

Корзина покупок
1 товар
₴1,616.00

НОВИНКИ
БРЕНДЫ
ИНСТРУМЕНТЫ
ОБОРУДОВАНИЕ
АКСЕСУАРЫ
СКИДКИ
БЛОГ

УЛАВНАЯ / ИНСТРУМЕНТЫ / ГИТАРНЫЕ / ЭЛЕКТРОГИТАРЫ / GIBSON LES PAUL 2009 HONEY BURST NH
[ВЕРНУТЬСЯ К СПИСКУ ТОВАРОВ](#)

БРЕНДЫ | **КАТЕГОРИИ**

Гитары

- [Акустические](#)
- [Классические](#)
- [Электроакустические](#)
- [Классические со звукоснимателем](#)
- ▶ Электрогитары**
- [Бас-гитары](#)
- [Бас-гитары акустические](#)

Аксессуары для гитар

Гитарное оборудование

Чехлы, кейсы

X

Вконтакте...
 Отправить
 Твитнуть
 УВЕЛИЧИТЬ

2008 HONEY BURST NH

Электрогитара Gibson Les Paul Standard

Код товара: 5846 В наличии

Производитель: Gibson

Страна: США

Количество струн: 6

Цвет: Черный

★★★★☆

€24,640.00
₴24,640.00

[ДОБАВИТЬ В КОРЗИНУ](#)
[КУПИТЬ](#)

ОПИСАНИЯ ТОВАРА

Электрогитара с кейсом, дека - красное дерево/клен, гриф - красное дерево/палисандр, HH Burstbucker Pro, цвет honeyburst

Основные характеристики Gibson Les Paul Standard '08 Honey Burst NH:

- Электрогитара.
- Дека: красное дерево/клен.
- Гриф: красное дерево/палисандр.
- Звукосниматель: HH Burstbucker Pro.
- Цвет: Honey Burst.
- Кейс: в комплекте.

ССЫЛКИ НА СОПУТСТВУЮЩУЮ ИНФОРМАЦИЮ

- [Бесплатная доставка по Украине](#)
- [Информация о цене](#)
- [информация о гарантиях](#)

[Связаться с менеджером](#)

066-1312-306

068-342-306

063-342-306

EMAIL

ИННОКЕНТИЙ ПАВЛОВИЧ ★★★★☆

Довольно таки неплохой инструмент. Вот к примеру взять на нем хотя бы ноту... не знаю я вообще нот

[ОСТАВИТЬ ОТЗЫВ О ТОВАРЕ](#)

Связь с покупателем	Информация	Блог	Комьюнити
Адресс adres@email.com Контакты	Доставка Оплата Возврат Гарантии	О нас Политика Лицензия	Новости Акции Обзоры Статьи
			Вконтакте Твиттер Ютуб

Рисунок 3.7 - Детальный прототип сторінки товару

3.3 Проведення експерименту з порівняльного тестування зручності використання ПКІ інтернет-магазину

При проведенні тестування зручності використання використовувався, виконуючи завдання, користувач повинен був коментувати свої дії, пояснювати їх причини, висловлювати вголос свої думки і емоції. У процесі дослідження підраховувалися і аналізувалися наступні метрики:

- 1) кількість помилок в рішенні задачі;
- 2) кількість підказок тестувальника;
- 3) рівень успішності вирішення завдання (у відсотках);
- 4) час виконання завдання (в хвиликах).

Суб'єктивну задоволеність ПКІ користувачі оцінювали, заповнюючи анкету після виконання тестових завдань. В анкеті користувачі оцінювали за 5-ти бальною шкалою то, в якій мірі вони згодні з поставленими їм питаннями за підсумками тестування.

Результати виконання завдань тестування респондентами для чинного ПКІ інтернет-магазину представлена в таблиці 3.1.

Результати виконання завдань тестування респондентами для розробленого прототипу ПКІ інтернет-магазину представлені в таблиці 3.2

Результати оцінки респондентами суб'єктивної задоволеності чинним ПКІ інтернет-магазину представлені в таблиці 3.3.

Результати оцінки респондентами суб'єктивної задоволеності розробленим ПКІ інтернет-магазину представлені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.1 - Результати виконання завдань тестування респондентами для чинного ПКІ інтернет-магазину

№ Респондента	Завдання 1				Завдання 2				Завдання 3				Завдання 4				Завдання 5				Завдання 6				Середній час вирішення, хв	Середній рівень успішності, %	
	Кількість помилок	Кількість підказок	Успішність виконання, %	Час виконання завдання, хв	Кількість помилок	Кількість підказок	Успішність виконання, %	Час виконання, хв	Кількість помилок	Кількість підказок	Успішність виконання, %	Час виконання, хв	Кількість помилок	Кількість підказок	Успішність виконання, %	Час виконання, хв	Кількість помилок	Кількість підказок	Успішність виконання, %	Час виконання, хв	Кількість помилок	Кількість підказок	Успішність виконання, %	Час виконання, хв			Кількість помилок
1	3	0	70	5	3	2	30	11	1	1	30	11	1	1	30	11	1	0	70	10	2	2	0	-	10	38	
2	1	0	70	4	1	0	70	9	1	0	70	9	1	0	70	5	2	0	70	10	1	1	30	5	7	63	
3	4	3	30	8	2	2	30	10	2	1	30	10	3	3	0	-	3	3	0	-	2	2	0	-	9	15	
4	3	2	30	8	0	0	100	6	0	0	100	4	0	0	100	8	3	2	30	13	2	1	30	8	8	65	
5	3	1	30	5	3	1	30	11	3	1	30	11	1	1	30	9	2	1	30	11	1	1	30	9	9	30	
6	1	0	70	4	1	1	30	8	1	1	30	8	1	1	30	8	1	0	70	9	2	1	30	8	8	43	
7	3	3	0	-	2	2	30	16	2	2	30	16	3	2	30	8	3	3	0	-	2	2	30	8	12	20	
8	2	1	30	8	1	1	30	8	1	1	30	8	1	1	30	7	1	1	30	18	2	1	30	7	9	30	
9	1	1	30	6	3	0	70	8	3	0	70	8	2	0	70	6	3	3	0	-	1	0	70	6	7	52	
10	2	0	70	6	4	4	30	13	4	4	30	13	1	1	30	11	0	0	100	11	2	1	30	11	11	48	
11	2	1	30	7	4	3	30	12	4	3	30	12	1	0	70	6	1	1	30	9	2	2	30	6	9	37	
12	3	2	30	8	4	4	0	-	4	4	0	-	2	1	30	12	1	0	70	12	2	2	0	-	11	22	

Продовження таблиці 3.1

№ Респондента	Завдання 1				Завдання 2				Завдання 3				Завдання 4				Завдання 5				Завдання 6				Середній час вирішення, хв	Середній рівень успішності, %
	Кількість помилок	Кількість підказок	Успішність виконання, %	Час виконання завдання, хв	Кількість помилок	Кількість підказок	Успішність виконання, %	Час виконання, хв	Кількість помилок	Кількість підказок	Успішність виконання, %	Час виконання, хв	Кількість помилок	Кількість підказок	Успішність виконання, %	Час виконання, хв	Кількість помилок	Кількість підказок	Успішність виконання, %	Час виконання, хв	Кількість помилок	Кількість підказок	Успішність виконання, %	Час виконання, хв		
13	1	1	30	6	1	1	30	11	3	1	30	10	2	1	30	9	2	1	30	5	1	1	30	12	9	30
14	1	0	70	5	2	1	30	8	0	0	100	5	1	1	30	8	1	0	70	10	2	0	70	8	7	62
15	3	3	0	-	4	4	0	-	2	2	30	11	1	0	70	6	3	3	0	-	1	1	30	10	9	22
16	2	1	30	7	3	1	30	8	1	0	70	8	6	1	30	7	1	0	70	11	2	0	70	7	8	50
17	1	1	30	7	3	0	70	9	3	0	70	8	2	0	70	6	2	1	0	-	1	0	70	11	8	52
18	2	0	70	6	4	2	30	11	4	4	30	12	1	1	30	8	0	0	100	9	2	1	30	13	10	48
19	2	1	30	7	5	3	30	10	4	2	30	10	1	0	70	8	1	1	30	11	1	0	70	7	9	43
20	3	1	30	9	4	2	30	8	4	4	0	-	3	1	30	11	3	2	30	13	2	2	0	-	10	20
Сер. арифм.	2	1	39	6	3	2	37	10	2	2	42	10	2	1	44	8	2	1	42	11	2	1	34	9	9	40
min	1	0	0	4	0	0	0	6	0	0	0	4	0	0	0	5	0	0	0	5	1	0	0	5	6,8	15
max	4	3	70	9	5	4	100	16	4	4	100	16	6	3	100	12	3	3	100	18	2	2	70	13	12	65

Таблиця 3.2 - Результати виконання завдань тестування респондентами для розробленого прототипу ПКІ інтернет-магазину

№ Респондента	завдання 1				завдання 2				завдання 3				завдання 4				завдання 5				завдання 6				Середній час вирішення, хв	Середній рівень успішності, %
	Кількість помилок	Кількість підказок	Успішність виконання, %	час виконання завдання, хв	Кількість помилок	Кількість підказок	Успішність виконання, %	час виконання, хв	Кількість помилок	Кількість підказок	Успішність виконання, %	Час виконання, хв	Кількість помилок	Кількість підказок	Успішність виконання, %	Час виконання, хв	Кількість помилок	Кількість підказок	Успішність виконання, %	Час виконання, хв	Кількість помилок	Кількість підказок	Успішність виконання, %	Час виконання, хв		
1	1	0	70	4	0	0	100	6	0	0	100	4	0	0	100	6	0	0	100	4	1	0	70	6	5	90
2	1	0	70	8	1	0	70	7	0	0	100	8	0	0	100	9	0	0	100	9	0	0	100	7	8	90
3	0	0	100	3	0	0	100	5	1	0	70	4	0	0	100	7	1	0	70	5	1	0	70	7	5	85
4	0	0	100	4	0	0	100	6	0	0	100	3	1	0	70	4	1	0	70	4	0	0	100	8	5	90
5	1	1	30	5	1	1	30	8	1	0	100	4	0	0	100	5	1	0	70	4	0	0	100	7	6	72
6	2	0	70	5	1	0	70	7	0	0	100	3	0	0	100	6	0	0	100	4	0	0	100	6	5	90
7	0	0	100	3	2	1	30	8	0	0	100	5	1	1	30	7	1	0	70	6	1	1	30	8	6	60
8	0	0	100	6	0	0	100	9	0	0	100	9	0	0	100	5	0	0	100	9	0	0	100	8	8	100
9	1	0	70	5	1	0	70	5	0	0	100	4	1	0	70	5	1	1	30	6	0	0	100	5	5	73
10	0	0	100	6	0	0	100	7	1	0	70	5	0	0	100	6	0	0	100	4	0	0	100	8	6	95
11	1	1	30	8	0	0	100	5	1	0	70	4	0	0	100	4	0	0	100	5	1	1	70	6	5	78
12	0	0	100	4	1	0	70	6	0	0	100	3	2	1	30	6	1	0	70	5	1	0	30	5	5	67
13	2	1	30	7	0	0	100	4	0	0	100	4	1	0	70	6	1	0	70	5	0	0	100	5	5	78
14	1	0	70	4	1	0	70	5	0	0	100	3	0	0	100	4	0	0	100	7	0	0	100	4	5	90
15	1	1	30	4	0	0	100	5	0	0	100	4	0	0	100	4	1	1	30	6	0	0	100	6	5	77
16	2	0	70	3	3	1	30	8	0	0	100	7	3	1	30	7	0	0	100	5	0	0	100	5	6	72

Продовження таблиці 3.2

№ Респондента	завдання 1				завдання 2				завдання 3				завдання 4				завдання 5				завдання 6				Середній час вирішення, хв	Середній рівень успішності, %
	Кількість помилок	Кількість підказок	Успішність виконання, %	час виконання завдання, хв	Кількість помилок	Кількість підказок	Успішність виконання, %	час виконання, хв	Кількість помилок	Кількість підказок	Успішність виконання, %	Час виконання, хв	Кількість помилок	Кількість підказок	Успішність виконання, %	Час виконання, хв	Кількість помилок	Кількість підказок	Успішність виконання, %	Час виконання, хв	Кількість помилок	Кількість підказок	Успішність виконання, %	Час виконання, хв		
17	2	1	30	7	0	0	100	6	1	1	30	7	0	0	100	6	1	0	70	6	0	0	100	5	6	72
18	1	0	70	4	3	1	30	7	1	0	70	5	1	0	70	8	0	0	100	5	0	0	100	5	6	73
19	0	0	100	3	1	1	30	5	0	0	100	4	0	0	100	8	0	0	100	4	0	0	100	5	5	88
20	0	0	100	4	1	0	70	5	2	2	30	4	1	1	30	11	1	1	30	5	2	1	30	9	6	48
Сер. арифм	1	0	72	4	1	0	74	6	0	0	87	4	1	0	80	6	0	0	81	5	0	0	84	6	5	79
min	0	0	30	3	0	0	30	4	0	0	30	3	0	0	30	4	0	0	30	4	0	0	0	4	5	48
max	2	1	100	8	3	1	100	8	2	2	100	7	3	1	100	11	1	1	100	7	2	1	100	9	6	100

Таблиця 3.3 - Результати оцінки респондентами суб'єктивної задоволеності чинним ПКІ інтернет-магазину

№ Респондента	Бали											
	Питання 1	Питання 2	Питання 3	Питання 4	Питання 5	Питання 6	Питання 7	Питання 8	Питання 9	Питання 10	Питання 11	Сер. арифм
1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1
2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
3	2	1	2	2	2	2	1	1	2	2	1	2
4	2	3	1	2	3	4	2	4	2	3	3	3
5	3	1	2	1	3	2	2	2	2	2	1	2
6	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
7	3	1	2	1	3	1	2	3	1	1	3	2
8	1	2	3	1	3	1	2	3	1	3	2	2
9	1	3	2	1	3	2	1	1	2	3	2	2
10	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1
11	3	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
12	3	1	3	3	3	4	1	1	3	4	1	3
13	2	3	1	2	3	1	2	2	1	3	3	2
14	1	2	2	1	3	1	2	1	2	2	1	2
15	1	1	1	1	1	1	3	2	1	1	1	1
16	3	1	2	2	3	1	2	3	3	3	3	2
17	1	2	1	1	2	1	2	1	1	3	2	2
18	4	3	2	3	3	2	3	1	1	3	2	3
19	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3
20	1	3	2	1	3	2	1	1	2	3	2	2
Сер. ариф.	2	2	2	1	2	1	2	2	1	2	2	2
Мин	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Макс	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2

3.4 Аналіз результатів тестування зручності використання ПКІ інтернет-магазину

Достовірність отриманих результатів підтверджена за допомогою непараметричних методів, так як вони надають достатній рівень достовірності отриманих результатів в незалежності від типу розподілу параметрів залежною вибірки.

За допомогою Т-критерію Уїлкоксона визначено значущість відмінностей параметрів ефективності, продуктивності та задоволеності при переході від вибірки результатів тестування чинного ПКІ інтернет-магазину (ПКІ1) до результатів тестування розробленого прототипу ПКІ (ПКІ2).

Сформулюємо статистичні гіпотези:

- гіпотеза H_{01} :інтенсивність зсуву параметра ефективності в типовому напрямку не перевищує інтенсивність зсуву в нетиповому напрямку;
- гіпотеза H_{11} :інтенсивність зсуву параметра ефективності в типовому напрямку перевершує інтенсивність зсуву в нетиповому напрямку;
- гіпотеза H_{02} :інтенсивність зсуву параметра продуктивності в типовому напрямку не перевищує інтенсивність зсуву в нетиповому напрямку;
- гіпотеза H_{12} :інтенсивність зсуву параметра продуктивності в типовому напрямку перевершує інтенсивність зсуву в нетиповому напрямку;
- гіпотеза H_{03} :інтенсивність зсуву параметра задоволеності в типовому напрямку не перевищує інтенсивність зсуву в нетиповому напрямку;
- гіпотеза H_{13} :інтенсивність зсуву параметра задоволеності в типовому напрямку перевершує інтенсивність зсуву в нетиповому напрямку.

У таблиці 4.5 прелставлени розрахунки критерію Т при зіставленні значень ефективності, продуктивності і задоволеності.

підрахуємо величину Т-критерію для трьох пар вибірок параметрів зручності використання:

$$T_{1\text{эмп.}} = \sum R_{1\text{нетип}} = 0;$$

$$T_{2\text{эмп.}} = \sum R_{2\text{нетип}} = 3;$$

$$T_{\text{зэмп.}} = \sum R_{\text{нетип}} = 21,5;$$

Таблиця 3.5 - Розрахунок критерію Т при зіставленні значень ефективності, продуктивності та задоволеності

№ Респондента	Ефективність				Продуктивність				Задоволеність			
	Сер. час ріш.ПКІ1, хв	Сер. час ріш.ПКІ2, хв	Разн. знач., d_i	Ранг $R_{ d_i }$	Сер. час ріш.ПКІ1, хв	Сер. час ріш.ПКІ2, хв	Разн. знач., d_i	Ранг $R_{ d_i }$	Сер. час ріш.ПКІ1, хв	Сер. час ріш.ПКІ2, хв	Разн. знач., d_i	Ранг $R_{ d_i }$
1	1	5	-5	4	3	9	5	17	1	4	3	17
2	7	8	1	4	6	9	2	6	1	5	4	6
3	9	5	-4	4	1	8	7	19,	2	4	2	19,
4	8	5	-3	4	6	9	2	4,5	3	3	0	4,5
5	9	6	-3	4	3	7	4	11	2	4	2	11
6	8	5	-3	4	4	9	4	14,	1	5	4	14,
7	12	6	-6	3	2	6	4	9	2	4	2	9
8	9	5	-4	4	3	1	7	19,	2	4	2	19,
9	7	8	1	4	5	7	2	2	2	4	2	2
10	11	6	-5	5	4	9	4	14,	1	4	3	14,
11	9	5	-4	5	3	7	4	10	1	5	4	10
12	11	5	-6	3	2	6	4	12,	3	3	0	12,
13	9	5	-4	4	3	7	4	16	2	4	2	16
14	7	5	-2	3	6	9	2	7,5	2	4	2	7,5
15	9	5	-4	4	2	7	5	18	1	4	3	18
16	8	6	-2	5	5	7	2	3	2	5	3	3
17	8	6	-2	5	5	7	2	1	2	4	2	1
18	10	6	-4	3	4	7	2	4,5	3	3	0	4,5
19	9	5	-4	4	4	8	4	12,	2	3	1	12,
20	10	6	-4	4	2	4	2	7,5	2	5	3	7,5
$\sum R_{\text{нетип}}$	0				3				21,5			

Для визначення критичного значення Т-критерію для рівнів значимості 5% і 1% по таблиці, необхідно визначити величину значення n:

$$n_1 = 20;$$

$$n_2 = 20;$$

$$n_3 = 17.$$

У таблиці 3.6 наведені критичні значення Т-критерію для рівнів статистичної значущості 5% і 1% а так же емпіричних значення Т-критерію, розставлені по зонам значущості.

Таблиця 3.6 - Зони статистичної значущості відмінностей параметрів ефективності, продуктивності та задоволеності

Зона значущості $T_{емп} \leq T_{0,01}$	$T_{0,01}$	Зона невизнаності $T_{емп} \leq T_{0,05}$	$T_{0,05}$	Зона незначущих $T_{емп} > T_{0,01}$
$T_{1емп} = 0$	43	-	60	-
$T_{1емп} = 3$	45	-	60	-
$T_{1емп} = 21,5$	27	-	41	-

Таким чином, так як для всіх трьох випадків, значення $T_{емп} \leq T_{0,01}$ то можна стверджувати про підтвердження нульової гіпотези у всіх трьох випадках для рівня значимості 1% - інтенсивність зсуву параметрів продуктивності, задоволеності та ефективності в типовому напрямку не перевищує інтенсивність зсуву цих же параметрів в нетиповому напрямку з ймовірністю, більшою 99%.

Отже можна зробити висновок про те, що розроблений прототип ПКІ, з ймовірністю більшої 99%, володіє вищими показниками зручності використання ніж чинний варіант ПКІ.

Нижче представлений порівняльний аналіз виконання завдань користувачами в чинному інтерфейсі інтернет-магазину Hitonline.ua і за

допомогою макета інтерфейсу, спроектованого в рамках виконання даної роботи.

На рисунку 3.8 представлена діаграма, на якій відображено середній час виконання тестових завдань респондентами в тестованих системах для кожного завдання. Респонденти витрачали менше часу на виконання завдань за допомогою інтерактивного макета інтерфейсу, спроектованого в даній дипломній роботі. Варто відзначити, що час виконання враховувалося, тільки при успішному виконанні завдання.

Як видно з діаграми, у всіх 6 завданнях користувачі набагато швидше справлялися з поставленими завданнями за допомогою спроектованих в даній дипломній роботі прототипів інтерфейсу.

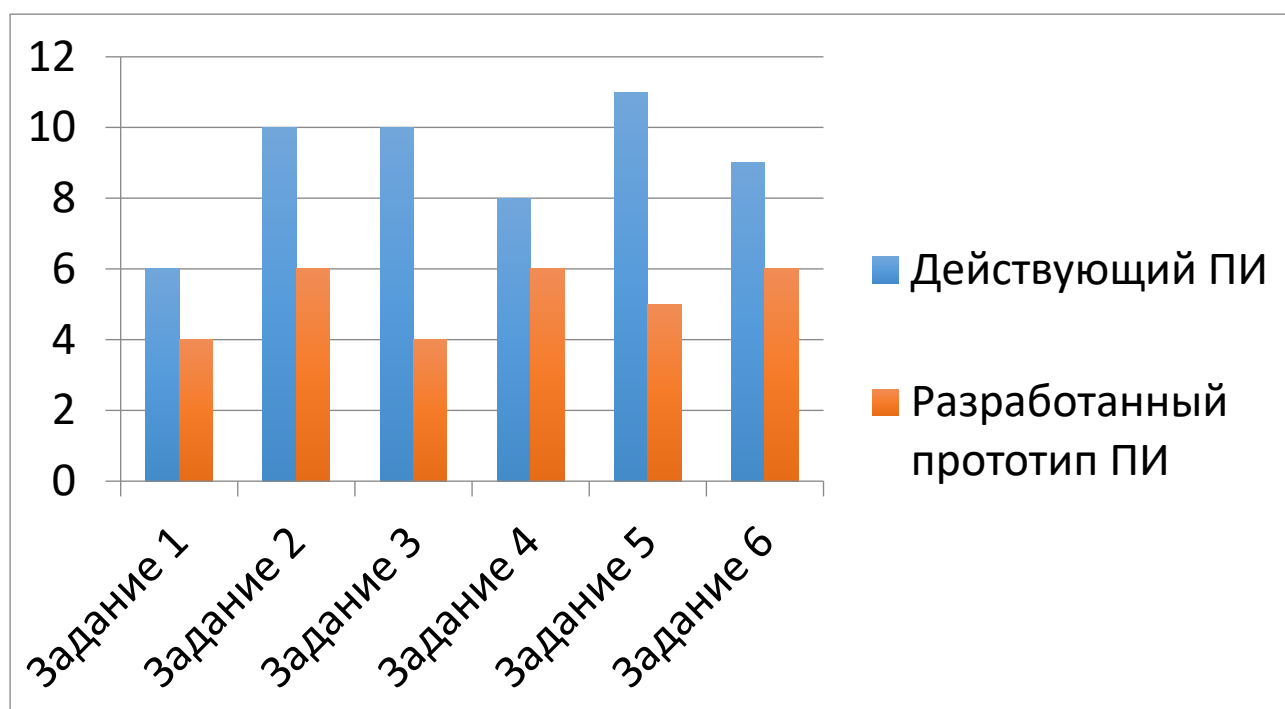


Рисунок 3.8 - Середній час виконання тестових завдань

Продуктивною інтерфейс вважається якщо 75% користувачів в середньому витратили на виконання завдання менше ніж 10 хвилин.

Діаграма продуктивності ПКІ тестованих систем зображена рисунку 3.9.

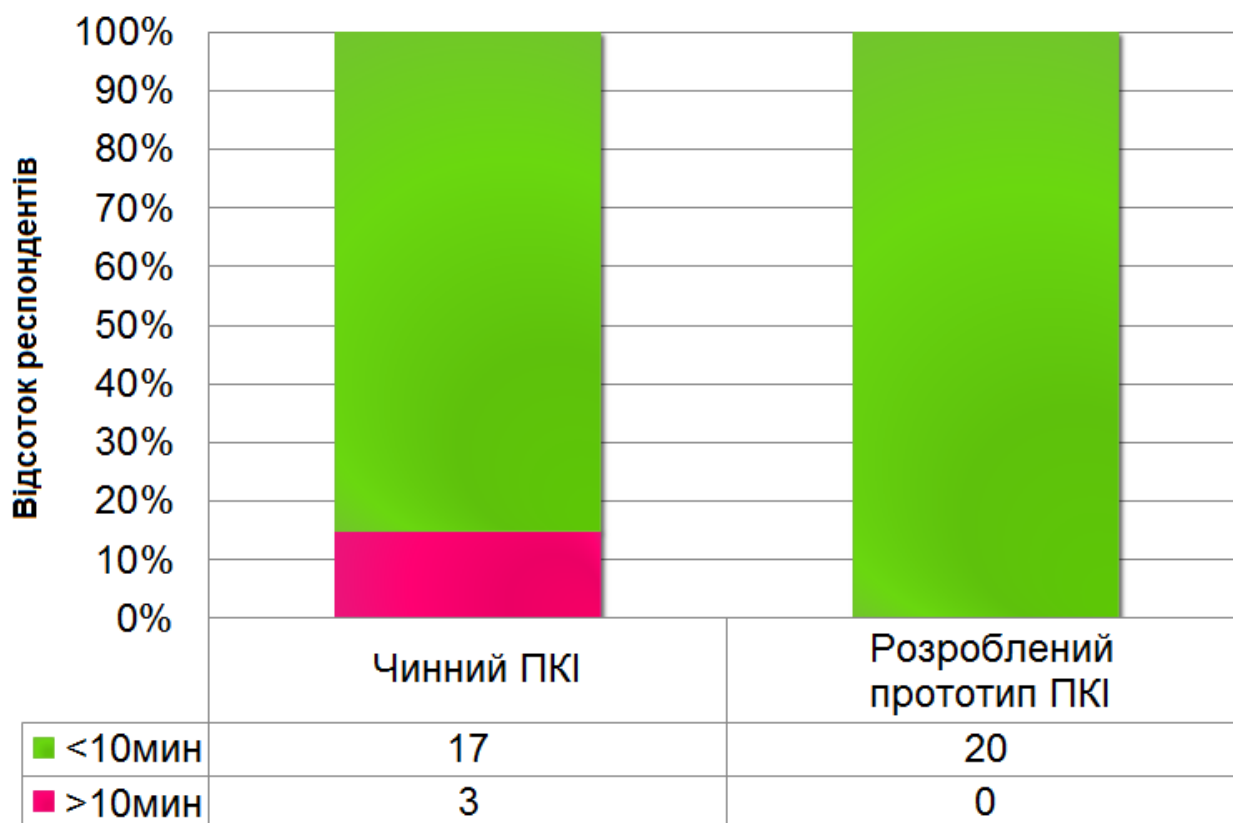


Рисунок 3.9 - Діаграма продуктивності ПКІ тестованих систем

На рисунку 3.9 видно, що більш продуктивним є розроблений в рамках даної роботи прототип ПКІ - 100% респондентів в змозі виконати завдання менш ніж за 10 хвилин. У чинному ПКІ інтернет-магазині, лише 85% користувачів можуть витратити на виконання завдання менше 10 хвилин. Варто зазначити що середній час виконання одного завдання користувачами для чинного ПКІ склало 9хвилин, а для розробленого прототипу ПКІ - 5 хвилин.

В якості критерію оцінки ефективності був узятий рівень успішності виконання завдань. З рисунка 3.10 видно, що 75% (15чел.) Респондентів в середньому змогли вирішити всі завдання тестування діючого прототипу ПКІ тільки після підказки тестувальника, а решта 25% (5 чол.) Зовсім не впоралися з деякими з завдань. У той же час тестування розробленого прототипу ПКІ показує що лише 5% респондентів (1 чол.) Не змогли самостійно виконати завдання і їм довелося скористатися підказкою тестувальника для його виконання. Більшість респондентів 90% (18 чол.) Змогли впоратися із завданнями тестування,

відчуваючи лише невеликі труднощі, які вони самостійно вирішували, а одна людина впорався з усіма завданнями бездоганно.

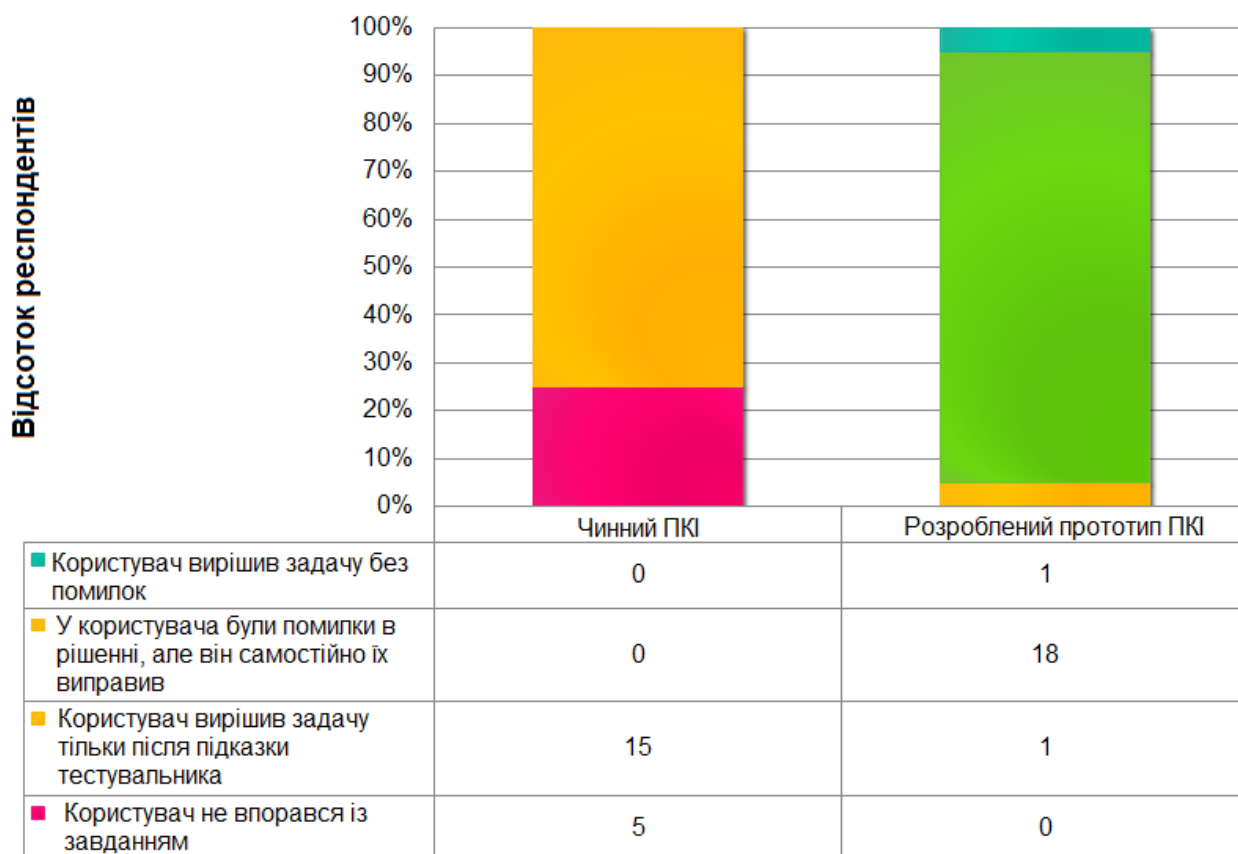


Рисунок 3.10 - Діаграма успішності виконання ПКІ тестованих систем

В якості критерію оцінки ступеня задоволеності ПКІ був узятий середній рівень задоволеності в балах. Для оцінки задоволеності взаємодії з ПКІ тестованих систем був висунутий критерій, за яким у випадку середньої оцінки задоволеності нижче 2,5 балів 75% респондентів, інтерфейс зізнавався що володіє низькою продуктивністю і вимагав доопрацювання. За результатами заповнення користувачами анкет було визначено, що для існуючого ПКІ інтернет-магазину жоден користувач не оцінив свою удовлетворенність виконанням завдань вище 3х балів, в той час як для розробленого прототипу 100% користувачів дали свою задоволеність на 3 та вище бала. Таким чином рівень задоволеності ПКІ розробленого прототипу вище ніж у чинного ПКІ.

3.5 Висновки до розділу 3

В даному розділі представлені основні етапи проектування прототипу призначеного для користувача інтерфейсу інтернет магазину Hitonline.com.ua і експериментальна оцінка зручності його використання. Як засіб прототипування був обраний пакет додатків Adobe fireworks CS5, так як відповідає всім поставленим перед ним вимогам з проектування статичних і інтерактивних прототипів сторінок. Було визначено контекст використання системи, виявлені цілі і завдання користувачів і визначено поведінку користувачів в системі. Побудована схема навігації і виконані етапи концептуального і детального проектування прототипу ПКІ.

Проведено експеримент по оцінці зручності використання. Експеримент полягав в порівняльному тестуванні зручності використання розробленого прототипу інтерфейсу і чинного інтерфейсу інтернет-магазину Hitonline.ua. Продемонстровані і проаналізовані результати виконання респондентами деяких поширених сценаріїв взаємодії з системою. Так показники метрик ефективності, продуктивності та задоволеності для розробленого прототипу ПКІ вище ніж для чинного ПКІ інтернет-магазину. Для розробленого прототипу ПКІ 100% респондентів змогли виконати завдання тестування з показником успішності в 30% і вище в середньому витрачаючи на виконання одного завдання 5 хвилин і показавши ступінь задоволеності виконанням завдань в середньому в 4 бали.

Оскільки для кожного з виконаних завдань показники ефективності, продуктивності та задоволеності часом виконання завдання були вище у розробленого прототипу інтерфейсу інтернет-магазину з продажу музичного обладнання Hitonline.ua, то можна судити про те, що підхід до підвищення зручності використання ПКІ, орієнтований на цілі і завдання користувача дозволяє забезпечити більш високий рівень зручності використання ПКІ, ніж підхід, орієнтований на дані. Прототип може бути доопрацьований і реалізований в рамках інтернет-магазину з продажу музичної техніки Hitonline.ua для залучення покупців і збільшення показників конверсії магазину.

ВИСНОВКИ

В дипломній роботі розглянуті основні тенденції в області зручності використання систем електронної комерції. Визначено важливість зручності використання як елемента в проектуванні продукції, тому що воно має відношення до ступеня, з якою користувачі будуть мати можливість ефективно, економічно і з задоволенням працювати з продуктом. Визначено взаємозв'язок факторів зручності використання з його цілями і завданнями, а так само проведено огляд підходів до підвищення зручності використання ПКІ. Обґрунтовано об'єктивну потребу у використанні підходів, що підвищують зручність використання ПКІ.

Розглянуто методи оцінки зручності використання ПКІ. Розглянуті методи проведення оцінки зручності використання, поділені на кількісні і якісні. Кількісні методи орієнтуються на числові дані. В ході аналізу методів було прийнято рішення провести порівняльне тестування зручності використання розробленого прототипу ПКІ системи електронної комерції - інтернет магазину «HitOnline.com.ua», для ролі - Відвідувач, з метою отримання якісних і основних кількісних даних.

Зроблено планування експерименту з порівняльної оцінки зручності використання ПКІ інтернет-магазину. У ході планування експерименту з оцінки зручності використання призначеного для користувача інтерфейсу інтернет-магазину визначена модель процесу оцінки зручності використання ПКІ. Основою моделі є підхід до поліпшення зручності використання ПКІ, орієнтований на цілі і завдання користувача. Запропонований процес оцінки, що полягає у визначенні таких показників зручності використання розглянутого ПКІ як ефективність, продуктивність і задоволеність на підставі обраних методів, стандартів ISO, методів статистики за допомогою певного портрета користувача і контексту використання системи.

Проаналізовані дані служать вхідними даними для розробки прототипу ПКІ інтернет-магазину hitonline.ua і проведення оцінки його зручності використання. Представлені основні етапи проектування прототипу призначеного для користувача інтерфейсу інтернет магазину Hitonline.com.ua і експериментальна оцінка зручності його використання. Як засіб прототипування був обраний пакет додатків Adobe fireworks CS5, так як відповідає всім поставленим перед ним вимогам з проектування статичних і інтерактивних прототипів сторінок. Було визначено контекст використання системи, виявлені цілі і завдання користувачів і визначено поведінку користувачів в системі. Побудована схема навігації і виконані етапи концептуального і детального проектування прототипу ПКІ.

Проведено експеримент по оцінці зручності використання. Продемонстровані і проаналізовані результати виконання респондентами деяких поширених сценаріїв взаємодії з системою. Для розробленого прототипу ПКІ 100% респондентів змогли виконати завдання тестування з показником успішності в 30% і вище в середньому витрачаючи на виконання одного завдання 5 хвилин і показавши ступінь задоволеності виконанням завдань в середньому в 4 бали.

Оскільки для кожного з виконаних завдань показники ефективності, продуктивності та задоволеності часом виконання завдання були вище у розробленого прототипу інтерфейсу інтернет-магазину з продажу музичного обладнання Hitonline.ua, то можна судити про те, що підхід до підвищення зручності використання ПКІ, орієнтований на цілі і завдання користувача дозволяє забезпечити більш високий рівень зручності використання ПКІ, ніж підхід, орієнтований на дані. Прототип може бути доопрацьований і реалізований в рамках інтернет-магазину з продажу музичної техніки Hitonline.ua для залучення покупців і збільшення показників конверсії магазину.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- 1 Гуляева А.В., Перепелица Ф.А., Сокуренок Ю.А. Анализ юзабилити сайтов для разных устройств// Альманах научных работ молодых ученых университета ИТМО. – 2016. – с. 339-340.
- 2 Костин А.Н. Методологические подходы к юзабилити-проектированию // Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. – 2013. – № 3. – с. 30-33.
- 3 Курманов Н.В.Современные тренды в системе интернет-маркетинга// Интернет-маркетинг. – 2013. – № 6. – с. 346-356.
- 4 Муртузалиева Т.В.Как адаптировать маркетинг к требованиям зарубежных рынков, чтобы идти вперед?// Маркетинг и маркетинговые исследования. – 2016. – № 4. – с. 326-328.
- 5 Парахина В.Н., Максименко Л.С., Панасенко С.В. Стратегический менеджмент. / Учебник по специальности «Менеджмент организации» / Сер. Бакалавриат (6-е из-дание, стереотипное). – Москва: Кнорус, 2017.
- 6 Пугачёва О.Н.Информационная архитектура сайта как важнейший параметр юза-билити// Вестник магистратуры. – 2013. – № 5(20). – с. 45-48
- 7 Ахо А., У. Логунова О.С. Человеко-машинное взаимодействие: теория и практика: Учебное пособие [Текст] / О.С. Логунова, И.М. Ячиков, Е.А. Ильина. – Ростов н/Д : Феникс, 2006.
- 8 Мандел, Т. Разработка пользовательского интерфейса [Текст] / Тео Мандел. – М. : ДМК Пресс, 2001. – 416 с.
- 9 Раскин Д. Интерфейс: новые направления в проектировании компьютерных систем [Текст] /Раскин Д. Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2004. – 272 с.
- 17 Тидвелл Дж. Разработка пользовательских интерфейсов [Текст] / Тидвелл Дж. – СПб.; Питер, 2008. – 416 с.
- 18 Торрес Р.Д. Практическое руководство по проектированию пользовательского интерфейса [Текст] / Торрес Р.Д. Пер. с англ. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2002.
- 19 Унгер, Р., Чендлер, К. – Дизайн: Практическое руководство по тестированию опыта взаимодействия [Текст] / Р. Унгер, К. Чендлер. – СПб. : Символ-Плюс, 2011. – 336 с.
- 20 Купер А. Об интерфейсе. Основы проектирования взаимодействия [Текст] / Купер А. – Пер. с англ. – СПб.: Симво-Плюс, 2010. – 688 с.

21 Гриф М. Г., Автоматизация проектирования процессов функционирования человеко-машинных систем на основе метода последовательной оптимизации: [монография] / М. Г. Гриф, Е. Б. Цой Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2005, 263 с.

22 Нильсен Я., Лоранжер М. Web-дизайн. Удобство использования Web-сайтов. Вильямс, 2007. – 243 с.

23 Моргунов Е. Б., Человеческие факторы в компьютерных системах [Текст] / Е. Б. Моргунов М. : Тривола , 1994 – 272 с.

24 Стив К. Веб-Дизайн: книга Стива Круга или “не заставляйте меня думать!” [Текст] / Символ-Плюс, 2008 – 245 с.

25 Человеческий фактор. Эргономика – комплексная научно-техническая дисциплина / [Текст] Ж. Кристенсен, Д. Мейстер и др. / Пер. с англ.: М.: Мир, 1991 г. – 599 с.