

ДОДАТОК А

Перелік посилань відповідно до наукових досліджень кафедри

9. Turevska, O. , Shubin, I. Improving the automated testing of Web-based services by reflecting the social habits of target audiences // Information Technologies in Innovation Business Conference, ITIB 2015. Proceedings, 2015, с. 93-96.

ДОДАТОК Б

Результати проведеного експертного опитування

Таблиця Б.1 – Усереднений час на реалізацію методу

№	Метод	Експерти																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Інтерв'ю	0,5	0,8	1	1,2	0,75	0,7	1,25	0,75	1	0,8	1	1,15	0,7	1	1,5	1,4	0,75	0,65	0,8	1,2
2	Опитування фокус групи	2,5	3,6	4,2	5,5	2,5	5,5	1	3	4,8	3,6	5,25	5,5	4,25	2	6	5,1	4	5,25	4,8	5
3	Перевірка концепції.	1,8	3	2,25	2	2,8	2,8	2,5	2,6	2	3	3	2,4	2	2,5	2,2	3	2	3,8	2,8	2
4	Аналіз конкурентів	12	10	8	10	14	14	18	10	12	16	16	14	8	10	18	14	12	15	8	12
5	Етнографічне дослідження	12	8	8	18	8	10	18	12	16	8	12	8	10	16	14	14	12	14	16	12
6	Персони	3	2,8	4	5	3,5	3	2,8	3,5	4	4	4,5	3	4	4	5	4,5	3	3,8	4	3
7	Jobs To Be Done	10	7	8	7,5	8	8	7	8	8	7,5	10	9	7,5	8	10	8	7	8	7	8
8	Формування гіпотез	4	3,5	3	4	3,5	3	4	4	3,25	4	4	3	3,25	2,8	2	4	2,8	3	3,5	2
9	Сортування карток	3	2	3	3,5	3	2,5	2	4	3	4	3,5	2	3	2,5	2	4	3	2,8	3	2,5
10	Картування системи	3	2,5	3,2	3	2,4	2,5	2	4	3	3	2,8	2	3	3	2	2,5	2	3	3,2	2,5

Кінець таблиці Б.1

№	Метод	Експерти																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
11	Деревоподібне тестування	3	2	3	3,5	3	2,5	2	4	3	4	3,5	2	3	2,5	2	4	3	2,8	3	2,5
12	Сценарії поведінки користувача	4	3,5	3	4	3,5	3	4	4	3,25	4	4	3	3,25	2,8	3	4	2,8	3	3,5	3
13	Скетчінг	10	10	6	6	8	10	8	4	4	4	8	8	10	6	8	5	10	4	8	8
14	Залучення до проектування	5	4	4,5	4	5	4,5	4	5	4,2	4,5	5	4,2	5	4,2	3,5	4	4,5	3,5	5	4,2
15	Ваєрфреймінг	35	30	28	32	35	30	32	28	28	32	30	30	35	28	32	32	30	30	35	28
16	Прототипування	8	6	8	7	6	8	8	7,5	8	7	6	6	8	6	8	8	8	8	8	6
17	Класичне юзабіліті-тестування	8	6	6	7	6	6	8	7,5	8	7	6	6	8	6	4	8	6	8	7,5	6
18	А/В тестування	10	8	10	9	8	10	10	10	10	9	5	8	10	10	10	8	10	8	8	8
19	Лабораторне дослідження	2,8	2	3	3	3	2,5	2	4	3	4	3	2	3	2,5	2	4	3	3	3	2,5
20	5-секундний тест	3	2	3	3	3	2,8	2	4	3	3	3,5	2	3	2,8	2	4	3	3	3	2,5

Таблиця Б.2 – Частота застосовності методу

№	Метод	Експерти																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Інтерв'ю	2	2	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	2	3	3
2	Опитування фокус групи	2	2	3	4	3	3	3	4	3	3	2	2	4	4	3	3	2	2	3	3
3	Перевірка концепції.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	Аналіз конкурентів	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	Етнографічне дослідження	3	2	1	2	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	2	3	1
6	Персони	3	3	3	3	3	3	3	4	5	5	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3
7	Jobs To Be Done	4	4	5	4	4	5	5	4	4	4	5	5	4	4	4	5	4	5	4	4
8	Формування гіпотез	3	3	3	2	2	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	2	2	2	3
9	Сортування карток	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1
10	Картування системи	4	3	3	4	3	3	3	4	2	3	5	4	4	3	3	4	3	4	4	3

Кінець таблиці Б.2

№	Метод	Експерти																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
11	Деревоподібне тестування	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2	1
12	Сценарії поведінки користувача	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4
13	Скетчінг	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	3	1
14	Залучення до проектування	1	2	2	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1
15	Ваєрфреймінг	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	5	4	4	4	3	4	4	5	4	3
16	Прототипування	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5
17	Класичне юзабіліті-тестування	2	2	3	4	3	2	2	4	3	4	3	4	4	4	3	3	4	4	3	4
18	А/В тестування	5	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	5	4	4	3	4	5	5	4
19	Лабораторне дослідження	4	4	4	5	4	5	4	5	3	4	4	5	4	5	4	3	4	5	4	4
20	5-секундний тест	3	2	3	1	3	1	3	1	1	2	2	1	1	1	3	2	1	1	2	2

Таблиця Б.3 – Оцінка ефективності методу

№	Метод	Експерти																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Інтерв'ю	2	2	3	5	4	3	3	5	3	4	3	3	4	5	3	3	4	2	3	3
2	Опитування фокус групи	2	2	4	4	3	3	4	4	3	3	2	2	4	4	4	3	2	2	3	3
3	Перевірка концепції.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	Аналіз конкурентів	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	Етнографічне дослідження	3	2	1	2	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	3	1
6	Персони	3	3	3	3	3	3	3	5	4	5	3	3	4	4	4	3	5	3	4	3
7	Jobs To Be Done	4	4	5	4	5	5	5	4	4	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	4
8	Формування гіпотез	3	3	3	2	2	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	2	2	2	3
9	Сортування карток	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1
10	Картування системи	4	3	3	4	3	3	3	4	2	3	5	4	4	3	3	4	3	4	4	3

Кінець таблиці Б.3

№	Метод	Експерти																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
11	Деревоподібне тестування	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2	1
12	Сценарії поведінки користувача	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4
13	Скетчінг	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	3	1
14	Залучення до проектування	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1
15	Ваєрфреймінг	4	3	3	4	5	3	3	4	4	3	5	5	4	4	4	4	4	5	4	3
16	Прототипування	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
17	Класичне юзабіліті-тестування	2	2	3	4	3	2	2	4	3	4	3	4	4	4	3	3	4	4	3	4
18	А/В тестування	5	3	5	5	3	4	3	4	4	5	3	4	5	4	4	4	4	5	5	4
19	Лабораторне дослідження	4	4	4	5	4	5	4	5	3	4	4	5	4	5	4	3	4	5	4	4
20	5-секундний тест	2	2	3	1	3	1	2	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	2	2

ДОДАТОК В

Фрагменти коду головної сторінки сайту

```

<!doctype html>
<html class="no-js" lang="{{ request.locale }}">
  {% render 'spurit_uac_meta_snippet' %}
  <head>
    <!-- <bablic_snippet> -->
    <script src="//d.bablic.com/snippet/5f326df4946cbe00011585ac.js?version=4.0">
</script><!-- </bablic_snippet> -->
    {% render 'spurit_uac_open_graph_snippet' %}
    <meta charset="utf-8">
    <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge,chrome=1">
    <meta name="viewport" content="width=device-width,initial-scale=1">
    <meta name="theme-color" content="{{ settings.color_button }}">
    <link rel="canonical" href="{{ canonical_url }}">
    <meta name="format-detection" content="telephone=no">

    {%- if settings.favicon -%}
    <link rel="shortcut icon" href="{{ settings.favicon | img_url: '32x32' }}"
type="image/png" />
    {%- endif -%}

    {% include 'seo-title' %}
    {% if template contains 'page' %}
    {% if page.handle == 'giveaway' or page.handle == 'giveaway-thankyou' %}
    {% assign seo_title = 'WIN A FREE ADJUSTABLE KETTLEBELL' %}
    {% endif %}
    {% endif %}

```



```

<title>{{ seo_title }}</title>

{% if template contains 'page' %}
{% if page.handle == 'giveaway' %}
{% assign page_description = 'We are so excited to launch our brand new
adjustable kettlebell that we are giving away FIVE for FREE! This adjustable kettlebell
will TRANSFORM your fitness & strength. You only need one kettlebell to have access
to 7 different weight options - so you can increase your weight in small increments to
help you to get stronger!' %}
{% elsif page.handle == 'giveaway-thankyou' %}
{% assign page_description = 'Thanks for entering our competition to win one
of FIVE adjustable kettlebells! We?ll draw the winners on 1st July so keep an eye out
for our email to see if you have won As a thank you for entering, here?s a special 10
off which you can use on the store today: SAVE10 Good luck & we?ll be in touch
soon!' %}
{% endif %}
{% endif %}

{%- if page_description -%}
<meta name="description" content="{{ page_description | escape }}">
{%- endif -%}

{% include 'social-meta-tags' %}

{% include 'font-face' %}
{{ 'theme.scss.css' | asset_url | stylesheet_tag }}

<script>
    document.documentElement.className
    document.documentElement.className.replace('no-js', 'js');

```

```

window.theme = window.theme || {};
theme.strings = {
  addToCart: {{ 'products.product.add_to_cart' | t | json }},
  soldOut: {{ 'products.product.sold_out' | t | json }},
  unavailable: {{ 'products.product.unavailable' | t | json }},
  stockLabel: {{ 'products.product.stock_label' | t: count: '[count]' | json }},
  willNotShipUntil: {{ 'products.product.will_not_ship_until' | t: date: '[date]' |
json }},
  willBeInStockAfter: {{ 'products.product.will_be_in_stock_after' | t: date:
'[date]' | json }},
  waitingForStock: {{ 'products.product.waiting_for_stock' | t | json }},
  cartSavings: {{ 'cart.general.savings_html' | t: savings: '[savings]' | json }},
  cartEmpty: {{ 'cart.general.empty' | t | json }},
  cartTermsConfirmation: {{ 'cart.general.terms_confirm' | t | json }}
};
theme.settings = {
  dynamicVariantsEnable: true,
  dynamicVariantType: {{ settings.variant_type | json }},
  cartType: {{ settings.cart_type | json }},
  moneyFormat: {{ shop.money_format | json }},
  predictiveSearch: {{ settings.predictive_search_enabled }},
  predictiveSearchType: {{ settings.search_type | json }},
  inventoryThreshold: {{ settings.inventory_threshold }},
  quickView: {{ settings.quick_shop_enable }},
  themeName: 'Motion',
  themeVersion: "5.0.2"
};
</script>

```

```

    {{ content_for_header }}
    <script src="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/jquery/3.5.1/jquery.min.js"
integrity="sha256-9/aliU8dGd2tb6OSsuzixeV4y/faTqgFtohetphbbj0="
crossorigin="anonymous"></script>
    <script src="{{ 'vendor-scripts-v9.js' | asset_url | split: '?' | first }}"
defer="defer"></script>

    {%- if shop.enabled_currencies.size > 1 -%}
    <link rel="stylesheet" href="{{ 'currency-flags.css' | asset_url }}">
    {%- endif -%}

    <script src="{{ 'theme.js' | asset_url }}" defer="defer"></script>

    {%- if request.page_type contains 'customers/' -%}
    <script src="{{ 'shopify_common.js' | shopify_asset_url }}"
defer="defer"></script>
    {%- endif -%}
    <!--Gem_Page_Header_Script-->
    {% include 'gem-app-header-scripts' %}
    <!--End_Gem_Page_Header_Script-->

    <script type="text/javascript" id="feefo-plugin-widget-bootstrap"
src="//register.feefo.com/api/ecommerce/plugin/widget/merchant/vital-gym"
async></script>

</head>

<body class="template-{{ template | replace: '!', ' ' | truncatewords: 1, ' ' | handle
 }}" data-transitions="{{ settings.animate_page_transitions }}">

```

```

    {% if settings.animate_page_transitions %}
    <script      type="text/javascript">window.setTimeout(function()      {
document.body.className += " loaded"; }, 25);</script>
    {% endif %}

    <a class="in-page-link visually-hidden skip-link" href="#MainContent">{{
'general.accessibility.skip_to_content' | t }}</a>

<div id="PageContainer" class="page-container">
  <div class="transition-body">

    {% section 'header' %}

    <main class="main-content" id="MainContent">
      {{ content_for_layout }}
    </main>

    {% section 'footer' %}

  </div>
</div>

{% section 'newsletter-popup' %}

{%- if settings.cart_type == 'drawer' -%}
{%- include 'ajax-cart-template' -%}
{%- endif -%}

{%- if settings.predictive_search_enabled -%}
{%- include 'predictive-template' -%}

```

```
{%- endif -%}
```

```
{% comment %}
```

Custom markup for slider arrows using theme icons

```
{% endcomment %}
```

```
<div class="hide">
```

```
    <button id="prevArrowTemplate" class="slick-prev" aria-label="{{
'general.pagination.previous' | t }}" type="button">
```

```
        <svg aria-hidden="true" focusable="false" role="presentation" class="icon
icon-chevron-left" viewBox="0 0 284.49 498.98"><path d="M249.49 0a35 35 0 0 1
24.75 59.75L84.49 249.49l189.75 189.74a35.002 35.002 0 1 1-49.5 49.5L10.25
274.24a35 35 0 0 1 0-49.5L224.74 10.25A34.89 34.89 0 0 1 249.49 0z"/></svg>
```

```
        <span class="icon__fallback-text">{{ 'general.pagination.previous' | t
}}</span>
```

```
    </button>
```

```
    <button id="nextArrowTemplate" class="slick-next" aria-label="{{
'general.pagination.next' | t }}" type="button">
```

```
        <svg aria-hidden="true" focusable="false" role="presentation" class="icon
icon-chevron-right" viewBox="0 0 284.49 498.98"><path d="M35 498.98a35 35 0 0 1-
24.75-59.75l189.74-189.74L10.25 59.75a35.002 35.002 0 0 1 49.5-49.5l214.49
214.49a35 35 0 0 1 0 49.5L59.75 488.73A34.89 34.89 0 0 1 35 498.98z"/></svg>
```

```
        <span class="icon__fallback-text">{{ 'general.pagination.next' | t }}</span>
```

```
    </button>
```

```
</div>
```

```
{% include 'video-modal' %}
```

```
{% include 'photoswipe-template' %}
```

```
{% include 'swymSnippet' %}
```

```
{% include 'subscribe-it-helper' %}  
<!-- Back in Stock helper snippet -->  
{% render 'back-in-stock-helper' %}  
<!-- End Back in Stock helper snippet -->  
{% render 'preorder-now' %}  
<!--Gem_Page_Footer_Script-->  
{% include 'gem-app-footer-scripts' %}  
<!--End_Gem_Page_Footer_Script-->  
<script language="JavaScript" src="//porjs.com/2187.js"></script>
```

ДОДАТОК Г

Апробація результатів дослідження

Міністерство освіти і науки України
Державна наукова установа "Інститут модернізації змісту освіти"
Центральноукраїнський національний технічний університет

**Комп'ютерна інженерія
і кібербезпека:
досягнення та інновації**

Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної
конференції здобувачів вищої освіти й молодих учених

м. Кропивницький, 25-27 листопада 2020 р.



Кропивницький ЦНТУ 2020

Рисунок Г.1 – Титульний лист збірника тез конференції

ЗМІСТ

<i>Толмачов Ю. П.</i> Порівняльний аналіз методів розробки ефективних алгоритмів.....	36
<i>Функендорф А. О.</i> Дослідження методів оцінки ефективності UX-проектування інтерфейсів.....	37
<i>Ховренко Є. Д., Коваленко А. С.</i> Аналіз можливостей сервісу Google Classroom для подання навчального матеріалу.....	39
<i>Чурсінов Д. Г., Гріненко Т. О., Нарезний О. П.</i> Многомодальна біометрична верифікація за структурою райдужної оболонки ока та відбитку пальця.....	40
<i>Шеліхов Ю. О., Якімаха М. Є.</i> Система контролю мікроклімату для забезпечення наближених природних умов.....	42
<i>Шелудяков В. С.</i> Аналіз методів передачі даних між процесорами.....	43
<i>Шурова С. В.</i> Стиснення зображень фрактальним модифікованим генетичним алгоритмом.....	44
ІНЖЕНЕРІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	
<i>Bershadskiy O., Rysovanyi M., Ruzhyn V., Kolodiazhnyi I.</i> Conceptual Requirements for the Main Attributes of Test Cases for Software System Testing.....	46
<i>Zapotockij D. O., Cherviakov D. S., Ponomarenko T. V.</i> Probabilistic model for the freelancing platforms contracts risk assessment in Yii2 based software development.....	47
<i>Ганже А. С., Байли О. О.</i> Розробка вебдодатку для автоматизації документообігу факультету.....	48
<i>Груздо І. В., Функендорф А. О.</i> Проблеми розпізнавання та визначення мови в текстах.....	49
<i>Губенко В. А.</i> Особливості програмування контролера переривань.....	51
<i>Гурова Ю. В.</i> Вимоги до програмної системи збору та підготовки даних для маркетингових відділів.....	52
<i>Клочко О. Ю.</i> Функції програмної системи для відстеження вмісту алергенів у повітрі.....	54
<i>Ламехін Н. В.</i> Аналіз практичного застосування алгоритмів сортування.....	55
<i>Марков Д. С.</i> Аналіз можливостей застосування MySQL 8.0 для роботи з великими даними.....	56
<i>Нарманія В. В.</i> Проектування алгоритму нарахування бонусів для програмної системи оренди велосипедів.....	57
<i>Окунов М. Ю.</i> Алгоритми визначення контролером переривань адреси таблиці обробки переривань.....	59
<i>Подкопас Д. М.</i> Огляд і аналіз автоматизованих платформ для вивчення web-програмування.....	60

Дослідження методів оцінки ефективності UX-проекування інтерфейсів

UX-проекування інтерфейсів є невід'ємною частиною життєвого циклу інформаційних систем, використання яких передбачає взаємодію з користувачем. В основі методів UX-проекування інтерфейсів полягає концепція «Human-Centered Design», якій відповідають етапи проєкування, орієнтованого на кінцевого користувача: розуміння контексту використання, визначення вимог користувача, розробка проєктних рішень та їх оцінка [1].

Проведення UX-досліджень, як основи UX-проекування інтерфейсів, дозволяє мінімізувати час розробки програмного продукту, зменшити виробничі витрати, а також підвищити його кінцеву ефективність за показниками коефіцієнту конверсії та рентабельності [2].

На цей час виділяють 96 методів UX-проекування інтерфейсів [3, 4]. Вони використовуються як на етапах первинних досліджень (інтерв'ю, опитування, сортування карток, концепти «Persona» чи «Jobs To Be Done» та ін.) так і під час тестування прототипів (юзабіліті-тестування, A/B тестування та ін.) та кінцевого тестування продукту (теплові карти, аналіз форм та ін.). Але більшість з них не є доцільним для використання у випадках розробки типових WEB-інтерфейсів, що призводить до виникнення задачі прийняття рішень щодо вибору доцільних та ефективних для проєкування окремого типового інтерфейсу методів UX-досліджень.

Для вирішення цього завдання в межах реалізації його першого етапу – формування множини методів, використання яких є доцільним для проєкування типових WEB-інтерфейсів, було обрано 30 найбільш застосовуваних методів UX-досліджень [4]. Їх кластеризація виконувалась із застосуванням виділених критеріїв ефективності та доцільності: відповідність етапу життєвого циклу розробки програмного продукту, час на реалізацію, кінцева мета створення інформаційної системи (продаж фізичних продуктів, продаж інформаційних продуктів, продаж послуг, надання інформаційних послуг), тип дослідження (лабораторні дослідження з групами, лабораторні дослідження з особами, польові дослідження, експертні оцінки), придатність для проєкування типових WEB-інтерфейсів у відповідності до їх цільових завдань (експертне опитування серед репрезентативної виборки з 20 фахівців з досвідом роботи у UX-проекуванні інтерфейсів не менше ніж 5 років). Це дозволяє виділити множини методів, кожна з яких в узагальненому вигляді може бути описана математичною моделлю цілеспрямованої системи зі структурою та властивостями, що забезпечують досягнення кінцевої мети кластеризації:

$$S = \langle (M \times R_M) \times (P \times R_P) \rangle, \quad (1)$$

де M – множина методів UX-досліджень, що відповідає кластеру S ;
 R_M – множина відносин між елементами множини M , що упорядковує елементи в окремий кластер S шляхом відповідностей підмножинам властивостей P ;
 P – підмножина властивостей (значень виділених критеріїв k), що відповідає діапазонам, заданим для кластеру S :

$$P = \{k_1, k_2, \dots, k_n\}; \quad (2)$$

Рисунок Г.3 – Перша сторінка із тезами доповіді, що апробують результати дослідження

R_p – множина відносин між елементами множини P , що упорядковує елементи в окрему множину M шляхом відповідностей підмножинам властивостей P .

Формування кластерів методів реалізовувалося за принципом виділення головного критерію в межах рішення завдання багатокритеріальної оптимізації [5]. Головному критерію відповідає опис вимоги до рентабельності застосування всіх методів M в межах одного кластеру S , а саме, не перевищення сумарного значення витраченого на застосування всіх методів від часу, що не перевищує 18% (визначено за експертним опитуванням) від загального часу на реалізацію інформаційної системи. В даному випадку ці критерії характеризуються відношенням між елементами підмножини властивостей P та можуть бути описані наступною моделлю:

$$T \leq R_p = \sum_{i \in M} k_{ii} \in P, \quad (3)$$

де T – значення часу, що не перевищує 18% від загального часу на реалізацію інформаційної системи;

$R_{k_{ii}}$ – головний критерій рентабельності застосування всіх методів M в межах одного кластеру S ;

k_{ii} – час, на реалізацію i -го методу у кластері S .

Цей підхід дозволяє враховувати інші критерії у відповідності до їх граничних значень, що додатково звужують області допустимих рішень. Тим самим приводячи вихідне багатокритеріальне завдання до класичного однокритеріального.

В ході проведеного дослідження розроблені математичні моделі та отримані за ними кластери методів UX-проекування інтерфейсів, що дозволяють визначати найбільш ефективні групи методів для проектування окремих типових WEB-інтерфейсів. На основі результатів планується подальша розробка програмної системи, що дозволить реалізувати вибір найбільш ефективних методів UX-проекування інтерфейсів відповідно до кінцевої мети розробки типових інформаційних WEB-систем у автоматизованому режимі.

Список використаних джерел

1. ISO 9241-210. Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centered design for interactive systems. International Standard. Switzerland, 2019. 33 p.
2. Miklos Philips: The Complete Guide to UX Research Methods. <https://www.toptal.com/designers/user-research/guide-to-ux-research-methods>.
3. Arnold P.O.S. Vermeeren, Effie Lai-Chong Law, Virpi Roto, Marianna Obrist, Jettie Hoonhout, Kaisa Väänänen-Vainio-Mattila. Proceedings of the 6th Nordic Conference on Human-Computer Interaction 2010, Reykjavik, Iceland, October 16-20, 2010. P. 521-530. https://www.researchgate.net/publication/221248254_User_experience_evaluation_methods_Current_state_and_development_needs.
4. Virpi Roto, Marianna Obrist, Kaisa Väänänen-Vainio-Mattila. User Experience Evaluation Methods in Academic and Industrial Contexts – Interact 2009 conference, User Experience Evaluation Methods in Product Development (UXEM'09), Workshop in Interact'09 conference, Uppsala, Sweden, August 25th, 2009. P. 1-5. <https://static.googleusercontent.com/media/research.google.com/ru/pub/archive/37660.pdf>.
5. Петров Э.Г., Новожилова М.В., Гребенник И.В., Соколова Н.А. Методы и средства принятия решений в социально-экономических и технических системах: учебное пособие / Под общей редакцией Э.Г. Петрова. Херсон: ОЛДІ-плюс, 2003. 380 с.

Науковий керівник — кандидат технічних наук, професор Дудар З. В., завідувачка кафедри програмної інженерії Харківського національного університету радіоелектроніки.

Рисунок Г.4 – Друга сторінка із тезами доповіді, що апробують результати дослідження

ДОДАТОК Д

Слайди презентації



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

Атестаційна робота магістра

Дослідження методів оцінки ефективності UX-проекування інтерфейсів

Науковий керівник:
к.т.н., проф.

Дудар З.В.

Виконала:
студентка групи ПЗСзм-19-1

Функендорф А.О.



Рисунок Д.1 – Перший слайд презентації



Мета та завдання роботи

Мета роботи: виділення найбільш ефективних UX-методів та їх математичне обґрунтування, що можуть бути застосовані для розробки систем з типовими інтерфейсам.

Для досягнення мети були визначені наступні завдання:

- аналіз предметної галузі;
- виділення вибірки методів UX-проекування інтерфейсів для проведення подальшого дослідження;
- кластеризація методів UX-проекування інтерфейсів в межах виділеної вибірки;
- розробка математичної моделі вибору найбільш ефективних методів UX-проекування для типових інтерфейсів в межах окремих кластерів;
- розробка веб-сайту типу «Інтернет-магазин» з типовим інтерфейсом із застосуванням вибраних UX-методів;
- дослідження ефективності запропонованого рішення на базі розробленого веб-сайту.



Рисунок Д.2 – Другий слайд презентації

3 Аналіз основ UX

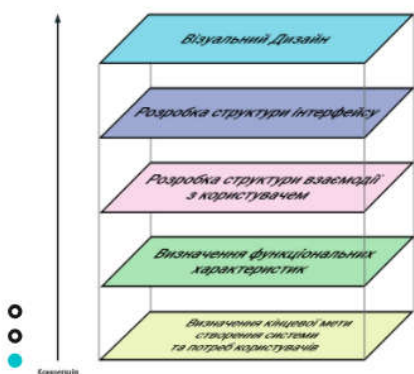


◆ Основні властивості UX

- Корисність – система та її можливості мають реалізувати рішення окремих проблем, чи задовольняти окремі потреби користувачів.
- Зручність – система має бути зручною та зрозумілою для користувачів.
- Бажаність – система має відповідати іміджу бренду, бути впізнавальною, викликати позитивні емоції та бажання виконати кінцеву цільову дію.
- Легкий пошук – система має бути загальною доступною для користувачів, її навігація має реалізовувати спрощений пошук окремих елементів системи та доступ до них.
- Доступність – система має бути доступною для людей з обмеженими можливостями.
- Довірчість – користувачі мають довіряти системі та її контенту, він має бути достовірний.

Рисунок Д.3 – Третій слайд презентації

4 Аналіз основ UX



◆ Основні елементи UX

- Візуальний дизайн – обробка елементів розробленого інтерфейсу, націленого на виклик потрібних емоцій у користувачів.
- Розробка структури інтерфейсу – розробка елементів інтерфейсу для полегшення взаємодії користувача з функціоналом, подання інформації для полегшення її розуміння.
- Розробка структури взаємодії з користувачем – визначення можливих сценаріїв взаємодії з користувачем та забезпеченні мінімізації шляху виконання кінцевої цільової дії.
- Визначення функціональних характеристик – визначення та детальний опис набору функцій, які повинна містити система для задоволення потреб користувачів.
- Визначення кінцевої мети створення системи та потреб користувачів – визначення кінцевої мети створення системи та потреб користувачів в межах системи.

Рисунок Д.4 – Четвертий слайд презентації

5 UX у життєвому циклі розробки ПЗ

У відповідності до інкрементної моделі, застосування UX-методології при реалізації життєвого циклу розробки ПЗ в узагальненому вигляді можливо представити наступним чином.

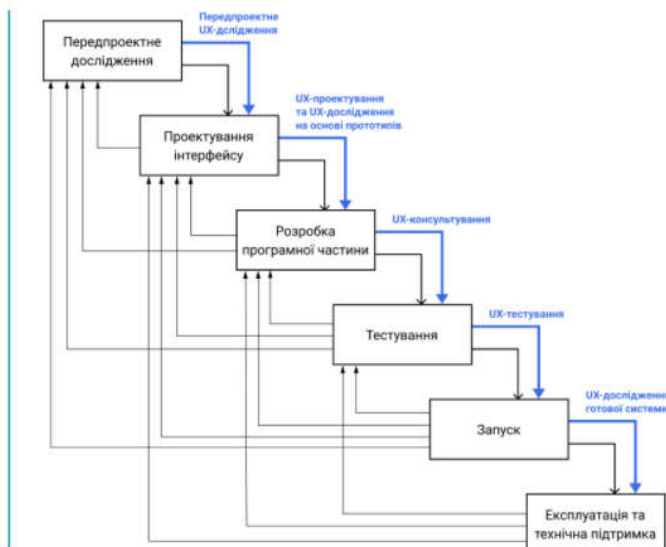


Рисунок Д.5 – П'ятий слайд презентації

6 Виділення вибірки UX-методів

На цей час виділяють 96 методів UX. Для формування множини методів, використання яких є доцільним для проектування типових веб-інтерфейсів, було обрано 20 найбільш застосовуваних.



1. Інтерв'ю.
2. Опитування фокус групи.
3. Перевірка концепції.
4. Аналіз конкурентів.
5. Етнографічне дослідження.
6. Персони.
7. «Jobs To Be Done»
8. Формування гіпотез.
9. Сортування карток.
10. Картування системи.
11. Деревоподібне тестування.
12. Сценарії поведінки користувача.
13. Скетчінг.
14. Залучення до проектування.
15. Ваєрфреймінг.
16. Прототипування.
17. Класичне юзабіліті-тестування.
18. А/В тестування.
19. Лабораторне дослідження.
20. 5-секундний тест.

Рисунок Д.6 – Шостий слайд презентації

7

Критеріальна оцінка UX-методів

№	Метод	Відповідність етапу життєвого циклу	Тип дослідження				Усереднений час на реалізацію, год.	Частота застосовності методу	Оцінка ефективності методу
			Лабораторні дослідження з групами	Лабораторні дослідження з особами	Пов'язані дослідження	Експертні оцінки			
1	Інтерв'ю	1	1	2	1	1	0,945	3,05	3,35
2	Опитування фокус-груп	1	2	1	1	1	4,1675	2,9	3,05
3	Перевірка концепції	1	1	1	1	2	2,5225	5	5
4	Аналіз конкурентів	1	1	1	1	2	12,55	5	5
5	Етнографічне дослідження	1	1	1	2	1	12,3	1,6	1,7
6	Персоны	1	1	1	1	2	3,72	3,45	3,55
7	Jobs To Be Done	1	1	1	1	2	8,075	4,35	4,5
8	Формування гіпотез	1	1	1	1	2	0,945	2,9	2,95
9	Сортування карток	1	2	1	1	1	3,33	1,15	1,2
10	Картування системи	1	1	1	1	2	2,915	3,45	3,45
11	Деревоподібне тестування	1	2	1	1	1	2,73	1,25	1,25

Рисунок Д.7 – Сьомий слайд презентації

8

Критеріальна оцінка UX-методів

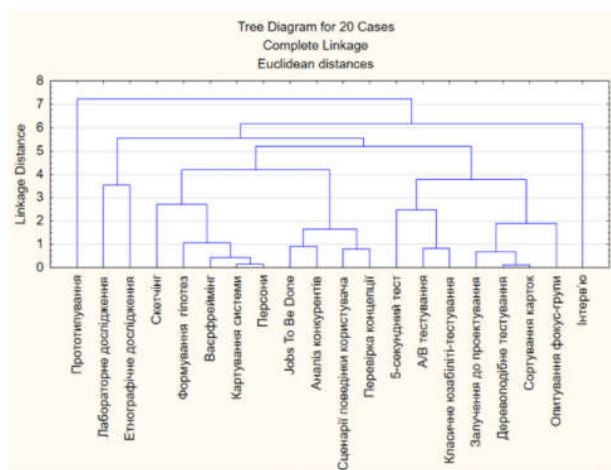
№	Метод	Відповідність етапу життєвого циклу	Тип дослідження				Усереднений час на реалізацію, год.	Частота застосовності методу	Оцінка ефективності методу
			Лабораторні дослідження з групами	Лабораторні дослідження з особами	Пов'язані дослідження	Експертні оцінки			
12	Сценарій поведінки користувача	1	1	1	1	2	2,915	4,25	4,25
13	Скетчинг	1	1	1	1	2	3,43	1,25	1,25
14	Залучення до проектування	1	2	1	1	1	7,25	1,3	1,2
15	Варфреймінг	1	1	1	1	2	4,39	3,75	3,9
16	Прототипування	2	1	1	1	2	31	4,8	4,9
17	Класичне юзабіліті-тестування	2	2	1	1	1	7,275	3,25	3,25
18	A/B тестування	2	2	1	1	1	6,75	3,9	4,15
19	Лабораторне дослідження	2	1	1	2	1	8,95	4,2	4,2
20	5-секундний тест	2	2	1	1	1	2,865	1,8	1,65

Рисунок Д.8 – Восьмий слайд презентації

9

Результати ієрархічної кластеризації

Для визначення кількості кластерів, що є необхідним для реалізації метода k-середніх, була проведена ієрархічна класифікація методів. Для цього використовувались метод багатомірного розвідувального аналізу та ієрархічної класифікації



В якості правила об'єднання застосовувався метод повного зв'язку, в якості міри близькості – Евклідова відстань

Рисунок Д.9 – Дев'ятий слайд презентації

10

Результати кластеризації за методом k-середніх

Розподіл UX-методів було проведено за 7 кластерами. Визначено, що 2 методи – прототипування (6 кластер), інтерв'ю (1 кластер) є найбільш ефективними в порівнянні з іншими. Кластер 7 включає до себе методи, які можливо оцінити, як найменш ефективні.



Members of Cluster Number 1 (111) and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 1 cases	
	Distance
Інтерв'ю	0.00

Members of Cluster Number 2 (111) and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 4 cases	
	Distance
Персоналі	0.27208
Формування гіпотез	0.109620
Картування системи	0.240481
Сценарії	0.311285

Members of Cluster Number 3 (111) and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 3 cases	
	Distance
Класичне взаємодії-тестування	0.387487
А/В тестування	0.407262

Members of Cluster Number 4 (111) and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 2 cases	
	Distance
Етнографічне дослідження	0.420182
Лабораторне дослідження	0.420182

Members of Cluster Number 5 (111) and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 5 cases	
	Distance
Перевірка концепції	0.202534
Аналіз конкурентів	0.308323
Jobs To Be Done	0.149888
Сценарії поведінки користувача	0.180322
Державодобне	0.207285

Members of Cluster Number 6 (111) and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 1 cases	
	Distance
Прототипування	0.00

Members of Cluster Number 7 (111) and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 4 cases	
	Distance
Опитування фокус-групи	0.433115
Сортування карток	0.188877
Державодобне тестування	0.176308
Залучення до проектування	0.217281

Рисунок Д.10 – Десятий слайд презентації

II Математична модель вибору найбільш ефективних UX-методів

Виділені в окремі кластери методи дозволяють не враховувати в моделі взаємозв'язки між методами як в межах кластерів, так і в межах загальної вибірки, адже покривають всі необхідні базові потреби для реалізації будь-якого методу в кластерах 2-5.



$$F_f = \begin{cases} F = \{M_{S_1}, M_{S_2}, M_{S_3}, M_{S_4}, M_{S_5}, M_{S_6}\} \\ \rho_{M_{2-5}} \rightarrow \min; \\ \sum_{i=1}^6 t_i \leq R. \end{cases}$$

У відповідності до результатів проведеного дослідження, найбільш ефективними методами UX-проекування типових інтерфейсів визначені наступні:

- інтерв'ю (1 кластер);
- формування гіпотез (2 кластер);
- класичне юзабіліті-тестування (3 кластер);
- етнографічне чи лабораторне дослідження (рівносильні у 4 кластері);
- Jobs To Be Done (5 кластер);
- прототипування (6 кластер).

Рисунок Д.11 – Одинадцятий слайд презентації

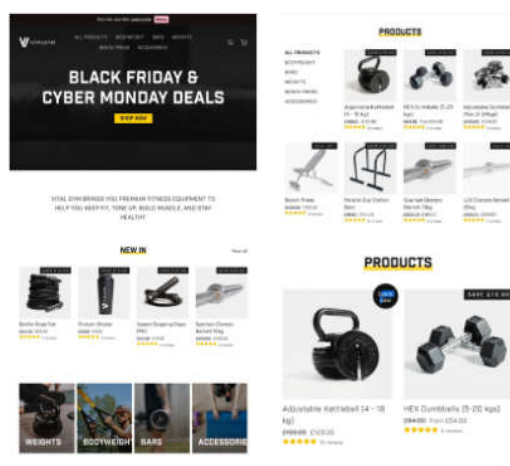
••• Розробка веб-сайту

Інтерфейс сайту було розроблено із застосуванням онлайн-сервісу Figma.

Для розробки Front End частини сайту була використана мова структурування HTML 5, формальна мова опису зовнішнього вигляду веб-інтерфейсів CSS 3, мова програмування JavaScript, технологія взаємодії з сервером за запитами користувачів AJAX та текстовий формат обміну даними JSON.

Реалізацій Back End частини сайту виконана за рахунок використання сервісу Shopify.

[HTTPS://VITALGYM.CO/](https://vitalgym.co/)



12

Рисунок Д.12 – Дванадцятий слайд презентації

13

Дослідження ефективності використаних методів за допомогою теплових карт

Всі елементи, яким притаманна найбільша активність користувачів, окрім логотипу, є ключовими для прямого виконання цільової дії користувачем.

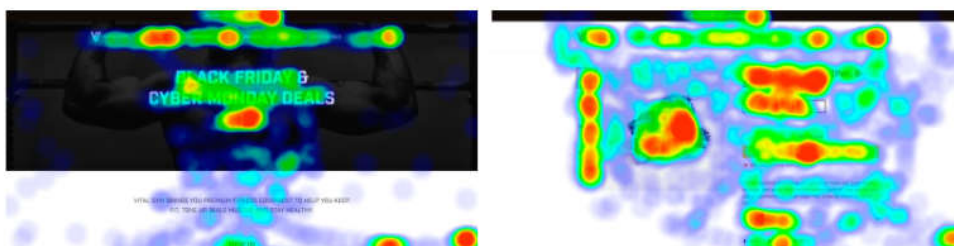


Рисунок Д.13 – Тринадцятий слайд презентації

14

Дослідження ефективності використаних методів за допомогою огляду аналітики

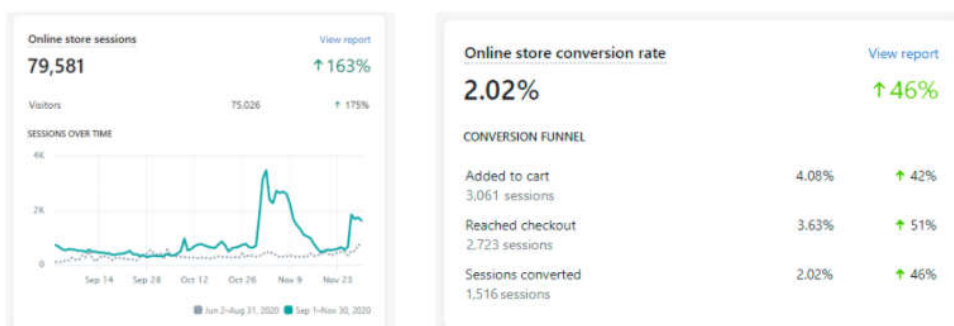


Рисунок Д.14 – Чотирнадцятий слайд презентації

Висновки

- В ході проведено аналізу та формування вибірки було виділено 20 найбільш поширених UX-методів, що застосовуються для розробки програмних систем з типовими веб-інтерфейсами.
 - За результатами кластеризації вибірки було отримано 7 кластерів, з яких за допомогою розробленої математичної моделі визначено 5 найбільш ефективних для зазначених вимог UX-методів.
 - Для дослідження ефективності запропонованого рішення було розроблено веб-сайт типу «інтернет-магазин» та проведено аналіз його ефективності та взаємодії з користувачами за період у три місяці із застосуванням методу теплових карт та кінцевої аналітики.
- ○
●
- Отримані результати дослідження ефективності UX-рішення підтверджують високу ефективність обраних та застосованих UX-методів.

Рисунок Д.15 – П'ятнадцятий слайд презентації