

Оніщенко Т.В.

Національний університет «Одеська політехніка»

Фоміна А.М.

Національний університет «Одеська політехніка»

АНАЛІЗ ТЕПЛОВИХ КАРТ В СУЧАСНИХ ОНЛАЙН-СЕРВІСАХ ОЦІНКИ ЮЗАБІЛІТІ ІНТЕРФЕЙСІВ ВЕБ-САЙТІВ

Показник юзабіліті на сьогодні є одним із ключових аспектів успішності будь-якого сучасного програмного продукту. Це стосується і веб-сегмента, де веб-сайти орієнтовані не тільки щоб задовольнити основний запит користувача, але і зробити це максимально зручно та комфортно для нього. Саме тому аналіз та оптимізація цього показника дійсно важливі.

Сьогодні існує низка спеціалізованих методів та засобів для аналізу юзабіліті, багато з них автоматизовано. Одним із таких методів є аналіз теплових карт. Він пропонує графічне представлення поведінки та уваги користувачів до різних частин веб-сторінки, представлених різними кольорами. Саме теплові карти допомагають розробникам та дизайнерам визначити активність та дії користувачів на різних областях інтерфейсу, які надалі можуть бути оптимізовані.

Аналіз теплових карт зазвичай виконується за допомогою спеціального програмного забезпечення, яке може збирати дані та візуалізувати їх. На сьогодні існує багато сервісів такого напрямку, які мають різний функціонал для аналізу теплових карт. Однак, на сьогоднішній день не існує єдиної методики, яка може однозначно визначити, як, коли і для якого сайту краще застосовувати той чи інший сервіс. Тому багато SEO-фахівців можуть вибрати не оптимальне рішення.

В рамках даної роботи було проведено дослідження сучасних онлайн-платформ, які спеціалізуються на аналізі теплових карт. Роботу проведено із застосуванням практичного дослідження та методу стандартних відхилень. Дослідження проведено на основі даних, які збирають теплові карти при взаємодії користувачів з веб-сайтом.

Ключові слова: інтерфейс, юзабіліті, теплові карти, аналіз, веб-сайт, коефіцієнт конверсії.

Постановка проблеми. Інтерфейс сучасних програмних продуктів відіграє ключову роль поряд із функціональністю. Висока конкуренція на ринку змушує розробників програмного забезпечення приділяти підвищену увагу саме до інтерфейсу свого продукту та зручності роботи користувача з ним. Веб-сайти та мобільні додатки, які сьогодні активно витісняють десктопні програми, у своїй роботі максимально залежать від візуальної складової та інтерфейсу.

За стандартом ISO/IEC 29138-2022 інтерфейс користувача – інтерфейс, який забезпечує передачу інформації між користувачем-людиною та програмно-апаратними компонентами комп'ютерної системи. Надалі у статті буде використовуватися термін інтерфейс, замість інтерфейсу користувача. Якісний інтерфейс повинен надавати можливість користувачеві з найменшими зусиллями виконувати потрібні дії в рамках роботи з програмним продуктом. Саме тому так важливо приділяти увагу цьому аспекту не лише на етапі проектування, а й надалі. Якщо сайт вже

існує, то аналіз юзабіліті також дуже важливий. Він покаже наскільки користувачам зручно та цікаво працювати з таким інтерфейсом, а виявлені проблеми можна виправити.

Стандарт ISO/IEC 9241-2018 визначає термін юзабіліті як здатність програмного продукту бути зрозумілим, досліджуваним, використовуваним та привабливим для користувача у певних умовах.

Аналіз юзабіліті допомагає визначити будь-які проблеми, які можуть виникнути у користувачів під час взаємодії з інтерфейсом. Існують різноманітні методи аналізу юзабіліті інтерфейсів, серед яких є із залученням експертів, команд тестувальників, фокус груп та повністю автоматизовані.

Один із сучасних методів аналізу юзабіліті – теплові карти. Ця технологія надає можливість повністю проаналізувати активність користувача на веб-сторінці сайту, зрозуміти де користувачі виявляють максимальну активність, які елементи були залучені менш або зовсім проігноровані, а також інші важливі показники.

Головною метою аналізу теплових карт є збільшення конверсії сайту. Збільшення цього показника кардинально вплине на сайт будь-якої спрямованості: збільшить продаж, приплив клієнтів, відвідувачів сайту тощо. Саме тому сьогодні аналіз юзабіліті за допомогою теплових карт такий актуальний. Компанії розробники та окремі фахівці проводять його у різний спосіб, але найбільш зручним сьогодні є використання спеціальних онлайн сервісів, які надають таку можливість. Саме такі програмні продукти та їх можливості стануть предметом цього дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Аналізом і систематизуванням існуючих знань про сучасні методи оцінки юзабіліті інтерфейсів займалися такі іспанські вчені як Адріан Фернандес, Еміліо Інсфран, Сільвія Абрахао [5]. Австрійський дослідник Клеменс Хольцманн разом із Флоріан Леттнер описав використання теплових карт та їх важливість для аналізу юзабіліті мобільних додатків. Ернесто Арройо, Тед Селкер та Віллі Вей досліджували роботу запису слідів миші під час перебування на сторінці веб-сайту інших користувачів. Однак великої кількості наукових праць та досліджень даної предметної галузі не проводилося і тому зайняття цією проблематикою є актуальним завданням.

Метою роботи є розробка рекомендацій для SEO-фахівців, які використовують спеціалізовані онлайн-платформи для аналізу теплових карт веб-сайтів. Дані рекомендації сформовані виходячи з аналізу 3-х найпопулярніших сервісів.

Виклад основного матеріалу. На ринку існує досить багато пропозицій, але я орієнтувалася на найавторитетніші продукти [1, 2], які добре себе зарекомендували. Крім цього, такий сервіс повинен мати певні можливості для аналізу отриманих результатів.

В результаті проведеного дослідження обрано 3 сервіси: Hotjar, Mouseflow та Crazyegg. Кожен із них відповідає моїм вимогам: це онлайн платформа, працює з тепловими картами, має інструменти аналізу результатів та згадується у рейтингах та дослідженнях такого класу продуктів.

Дослідження проведено за наступними критеріями відбору:

1. Час аналізу. Одним з основних критеріїв є витрачений час на аналіз кліків, або скроллінга. Грає важливу роль для того, щоб зрозуміти наскільки довго затягується процес обробки даних і зміни UI макету.

2. Візуалізація параметрів. Це процес використання візуальних елементів, таких як діа-

грами, графіки чи карти для подання даних. Він переводить складні, масштабні чи числові дані у візуальне уявлення, яке легше сприймати та обробляти.

3. Точність даних. Коректність даних у теплових картах полягає в тому, як точно відображаються дії користувача і чи відображаються вони взагалі на діаграмах.

4. Доступність. З розвитком Інтернету доступність таких сервісів збільшується, але більшість з них монетизовані та потребують певних грошових витрат від користувача.

5. Якість даних взаємодії користувача із динамічними елементами. Це контент, який може змінюватись на сторінці. Наприклад, веб сайт з рецептами де до кожного рецепту прив'язаний свій контент, і в залежності від обраного елемента цей контент змінюється. Також, до динамічних елементів можна віднести різноманітні відеозаписи, візуально графічні елементи, які змінюються через деякий час або при примусовому скролінгу користувача.

6. Відображення демографічних даних. Важливо відображення демографічних даних, бо саме вони дають точну інформацію де і в якому регіоні більш розповсюджений той або інший сайт.

Для проведення аналізу сервісів використовувався односторінковий сайт (лендінг). Сайт відвідали 10 користувачів. На цьому етапі дослідження (початковому) цього буде достатньо. Підключення відбулося завдяки додаванню скрипту до хедера сайту. На рис. 1 зображений скрипт підключення Hotjar.

```
<!-- Hotjar Tracking Code for my site -->
<script>
(function(h,o,t,j,a,r){
  h.hj=h.hj||function(){(h.hj.q=h.hj.q||[]).push(arguments)};
  h._hjSettings={hjid:3359026,hjsv:6};
  a=o.getElementsByTagName('head')[0];
  r=o.createElement('script');r.async=1;
  r.src=t+h._hjSettings.hjid+j+h._hjSettings.hjsv;
  a.appendChild(r);
})(window,document,'https://static.hotjar.com/c/hotjar-','.js?sv=');
```

Рис. 1. Скрипт підключення Hotjar

Першим був проаналізований продукт Hotjar. Інструмент веб-аналітики та зворотного зв'язку з користувачем, який допомагає зрозуміти як користувач взаємодіє зі сторінками. Hotjar містить набір різноманітних функцій: теплові карти, записи сеансів, опитування та залишення відгуків. Підключення до сервісу відбувається одразу після перевірки наявності скрипту на сторінці. Після цього починають записуватися дані нових користувачів, які відображаються одразу після завершення

взаємодії зі сторінкою. Усі зібрані дані після аналізу містяться у діаграмах та гістограмах. Наприклад, відображення відсотка людей який зайшли на сторінку з комп'ютера, планшету або телефону. Також, можна одразу подивитися увесь запис дій певного користувача із відображенням того як він «подорожував» по сторінці (рис. 2).

На рис. 3, рис. 4 та рис. 5 показано виведені дані після аналізу нашого лендінгу в даному веб-сервісі.

Hotjar доступний як платний веб-сервіс, а також пропонує безплатну версію з обмеженими функціями. У безплатній версії є можливість перегляду теплових карт, створення звітів, записи екранів та опитування користувачів. Важливо зазначити, що безплатна версія обмежена в кількості сторінок для аналізу та кількості питань до користувачів. Надається можливість отримати пробний період на 15 днів для всіх тарифних планів.

Платна версія залежить від кількості переглядів на сторінці та починається з 29\$ за 2000 переглядів.

Переваги Hotjar полягають у простоті використання теплових карт, після підключення яких одразу зберігаються записи кожного сеансу користувачів. Він має інтуїтивно зрозумілий та зручний інтерфейс, містить можливість інтеграції з іншими програмними засобами, такими як Google Analytics. Окрім цього, Hotjar має гарну службу підтримки, онлайн-документацію, різноманітні навчальні відеозаписи та живий чат для швидкого розв'язання проблем.

До недоліків можна віднести обмеження в інтеграції та налаштуванні, що можуть не дати можливості проводити аналітику для задоволення конкретних потреб.

Mouseflow – інструмент веб-аналітики та зворотного зв'язку з користувачем, який містить у собі такі функції як теплові карти, записи сеансів, воронки та аналіз форм. Він спеціалізується лише на картах кліків. Підключення відбувається за допомогою скрипту, який зображений на рис. 6. Аналогічно із Hotjar, цей веб-сервіс достатньо

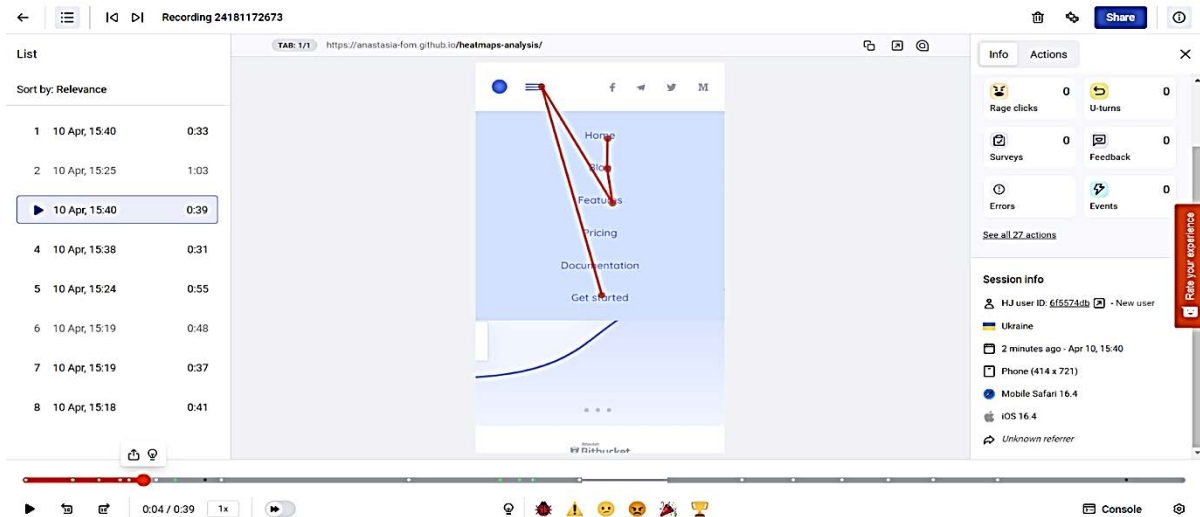


Рис. 2. Запис дій користувача на сторінці в онлайн-сервісі Hotjar

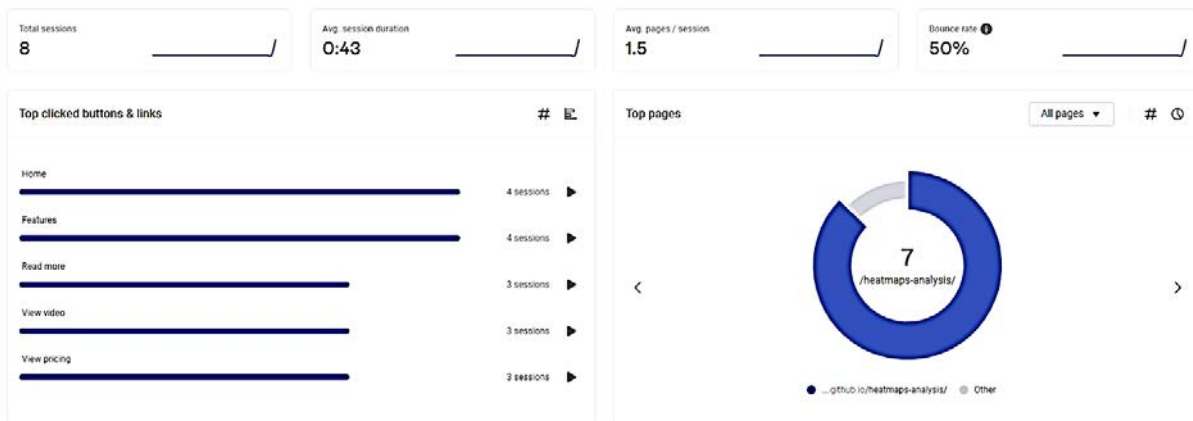


Рис. 3. Результати аналізу лендінгу в онлайн-сервісі Hotjar

<input type="checkbox"/>	Highlights	Relevance	Date	User	Country	Action #	Pages #	Duration			
<input type="checkbox"/>		Low	10 Apr, 15:40	4aa29266 (new)	Ukraine	32	1	0:33			
<input type="checkbox"/>		Low	10 Apr, 15:25	f5808d9c (new)	Spain	50	1	1:03			
<input type="checkbox"/>		Low	10 Apr, 15:40	6f5574db (new)	Ukraine	27	1	0:39			
<input type="checkbox"/>		Low	10 Apr, 15:38	32433001 (new)	Ukraine	18	2	0:31			
<input type="checkbox"/>		Low	10 Apr, 15:24	727e1226 (new)	Ukraine	18	1	0:55			
<input type="checkbox"/>		Very low	10 Apr, 15:19	a5ec71c1 (new)	United States	2	2	0:48			
<input type="checkbox"/>		Very low	10 Apr, 15:19	60ca9421 (new)	United States	2	2	0:37			
<input type="checkbox"/>		Very low	10 Apr, 15:18	8f41e449 (new)	United States	2	2	0:41			

Рис. 4. Результати аналізу лендінгу у табличному вигляді в онлайн-сервісі Hotjar



Рис. 5. Демографічні дані після аналізу в Hotjar

```
<script type="text/javascript">
  window._mfq = window._mfq || [];
  (function() {
    var mf = document.createElement("script");
    mf.type = "text/javascript"; mf.defer = true;
    mf.src = "///cdn.mouseflow.com/projects/54886c2d-ca76-4c9e-9419-f1e406049870.js";
    document.getElementsByTagName("head")[0].appendChild(mf);
  })();
</script>
```

Рис. 6. Скрипт підключення Mouseflow

швидко та відразу відобразив проаналізовані дані. Усі результати відображаються у табличному вигляді, із гістограмою і діаграмою. Таблиця містить усі записи демографічних даних, затраченого часу та запису взаємодії. На відміну від попереднього сервісу, Mouseflow один візит ділить на

декілька малих по секундах. Наприклад, Hotjar зафіксував 9 користувачів з візитом 1–2 хвилини, Mouseflow – 251 візит із тривалістю від 2 до 30 секунд. Крім цього, зафіксовані візити користувачів можливо переглянути у відеозаписі, створеному самим онлайн-сервісом Mouseflow (рис. 7).

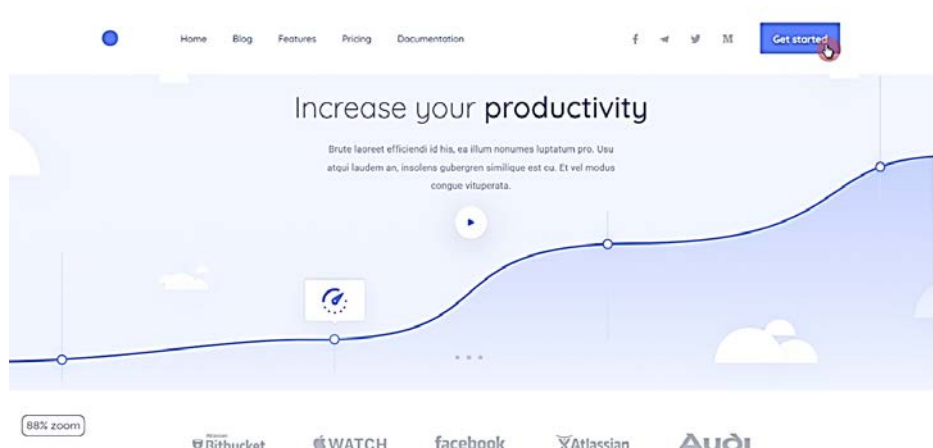


Рис. 7. Запис візиту користувача у Mouseflow

```
<script type="text/javascript"
  src="//script.crazyegg.com/pages/scripts/0116/8222.js"
  async="async">
</script>
```

Рис. 8. Скрипт підключення Crazyegg

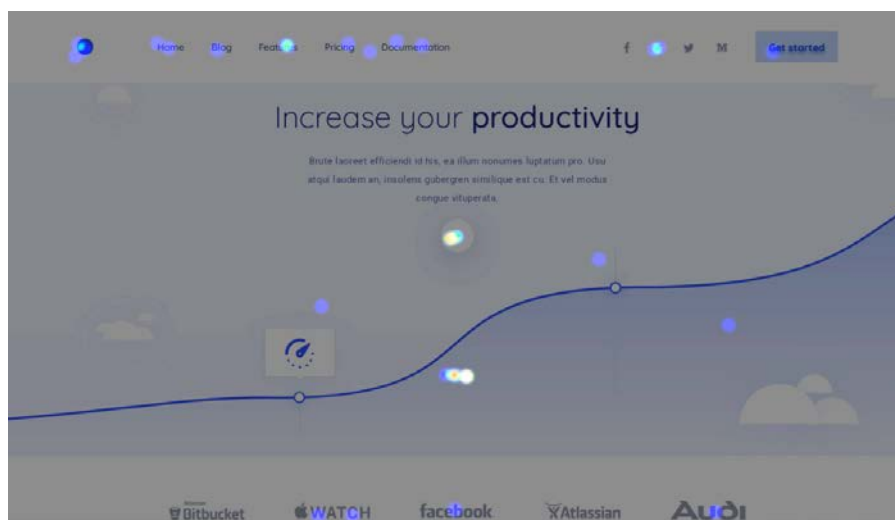


Рис. 9. Карта кліків у Crazyegg

Аналогічно Hotjar, Mouseflow має безплатну версію яка надає можливість переглядати теплові карти, записувати екран, проводити аналітику форм та звіти, але є обмеження в кількості сторінок і записів екранів. Окрім цього, не має можливості зберігати записи. Важливо зазначити, що безплатна версія надається лише на 14 днів.

Платна версія дає набагато ширший спектр функцій, таких як більш точні теплові карти зі звітами, можливість використовувати на декількох сайтах. Ціна за сервіс залежить від кількості сто-

рінок та переглядів на веб-сайті та починається від 24\$ за 1000 переглядів.

Переваги Mouseflow полягають в можливості відстежувати поведінку користувачів за допомогою окремого процесу конверсії. Наприклад, оформлення замовлення в інтернет-магазині. Теж саме можна сказати про аналіз форм, де можна побачити прогалини при заповненні їх користувачем. Mouseflow робить запис сеансів користувача за допомогою відео, аудіо та дій курсору миші для більш точного аналізу поведінки користувачів.

З недоліків можна виділити обмеження інтеграції, що ускладнює взаємодію для великих компаній для аналізу багатосторінкових веб-сайтів з великим обсягом даних.

Crazyegg – ще один онлайн-аналітик, який дає можливість формувати теплові карти та визначати як користувач взаємодіє із сайтом. Також як і попередні веб-сервіси, підключення відбувається за допомогою скрипту (рис. 8).

Він не робить запис усього сеансу відвідувача, а показує лише карту кліків (рис. 9). Карта кліків дає можливість переглянути на які зображення, кнопки або посилання користувач натискає, що із цього зацікавило його, що не працює, або на що не звернули уваги. Crazyegg запам'ятовує кожен візит окремо в залежності від пристрою на якому відкривався сайт, а не всі відвідування разом. Він не показує демографічні дані, та не відображає взаємодію із динамічними елементами. Усі зібрані дані відображає у табличному вигляді.

Crazyegg не має безплатної версії, але пропонує пробний 30-денний період для всіх нових користувачів.

Ціна за послуги залежить від обраного функціонала та кількості відвідувачів і починається з 24\$ в місяць, але при збільшенні функцій, наприклад інтеграція з другими аналітичними програмними продуктами, ціна починається з 49\$ в місяць.

Переваги Crazyegg полягають у додатковій функції – створення А/В тестування, що дає можливість порівнювати дві різні версії сайту. Також, робить аналіз та відображення статистики щодо поведінки та конверсії для кожної сторінки сайту та автоматичну оптимізацію сторінок сайту на основі даних аналізу.

Недоліки збіжні із попередніми – обмеження в налаштуванні.

Для більш детального порівняння сервісів усі дані відображені у таблиці 1.

Шкала оцінювання:

0 – погано, або повністю не відповідає обраному критерію;

1 – добре, функціональна придатність є, але з погрішностями;

2 – відмінно, сервіс повністю відповідає обраному параметру.

Після порівняння сервісів можна порахувати характеристики за формулою 1 та визначити кращий онлайн-сервіс для роботи з тепловими картами.

$$Я = Ч + В + Т + Д + ДЕ + ДД, \text{ де} \quad (1)$$

Я – якість програмного продукту,

Ч – час аналізу,

В – візуалізація даних,

Т – точність даних,

Д – доступність

ДЕ – показ динамічних елементів,

ДД – демографічні дані.

На рис. 10 зображені результати аналізу в кількісних характеристиках.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика онлайн-сервісів

Характеристики	Hotjar	Mouseflow	Crazyegg
Час	2	2	2
Візуалізація	2	2	1
Точність даних	2	0	1
Доступність	2	1	1
Показ динамічних елементів	2	2	0
Демографічні дані	1	2	0

Кожен з онлайн-сервісів має свої особливості та унікальні можливості, такі як опитування та налаштування звітів в Hotjar, запис сеансів користувачів та фільтрація результатів в Mouseflow та

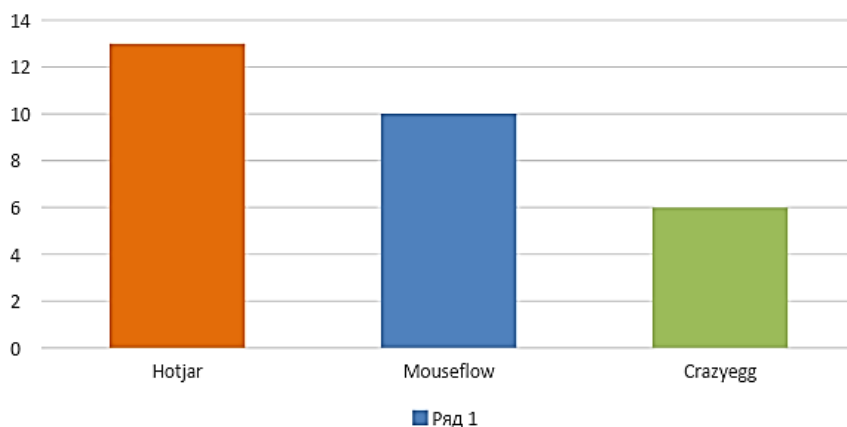


Рис. 10. Результати аналізу онлайн-сервісів

можливість проведення А/В тестів в Crazyegg та інтеграція з іншими сервісами аналітики.

Для отримання більш точної оцінки, в аналізі онлайн-сервісів буде використано метод стандартного відхилення, що дозволить оцінити наскільки дані та показники теплових карт коректні та стабільні.

Стандартне відхилення – це інструмент для аналізу, як медіана або інші статистичні показники, який говорить про мінливість набору даних [3].

Стандартне відхилення, або середнє квадратичне відхилення, може допомогти визначити, наскільки сильно відхиляються дані теплових карт від їхнього середнього значення, що може свідчити про наявність проблем у юзабіліті інтерфейсу, допомагає виявити потенційні проблеми у роботі веб-сервісів, оцінити їх стабільність та точність.

Стандартне відхилення – це математичний показник розсіювання значень у наборі даних щодо їх середнього значення. Стандартне відхилення рахується за формулою 2:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}{N}}, \text{ де} \quad (2)$$

S – стандартне відхилення,

N – розмір вибірки,

x_i – величина окремого значення вибірки,

μ – середнє арифметичне вибірки.

Для підрахунку стандартного відхилення часу сеансів користувачів на сторінці використовуються дані, які відображають активність користувача на сторінці. Ці дані мають інформацію про час, який провели користувачі на сторінці та які елементи були натиснуті.

Онлайн-сервіс Hotjar визначив такий час кожного сеансу у секундах: 0.33, 1.03, 0.39, 0.31, 0.55, 0.48, 0.37, 0.41. За формулою 2 цей показник буде дорівнювати 0.23.

Mouseflow зробив наступну вибірку 1.5, 4.1, 2.8, 2.4, 4.3, 1.7, 1.5, 1.4, де стандартне відхилення за формулою 2 буде дорівнювати 1.18.

Crazyegg має наступний час у секундах за 8 сеансів: 0.45, 0.26, 0.38, 0.13, 0.20, 0.50, 1.35, 1.02, та показник стандартного відхилення буде дорівнювати 0.43.

За проведеним аналізом найбільше значення показника у веб-сервісу Mouseflow, що може

вказувати на те, що розподіл даних щодо поведінки користувачів на сайті неоднорідний і має великий розкид.

Якщо брати вибірку за кількістю натисків, можна отримати інші дані, де вибірка Hotjar буде дорівнювати: 32, 50, 27, 18, 18, 2, 2, 2 та середнє квадратичне значення дорівнює 17.17.

У Mouseflow – 1, 1, 1, 3, 1, 7, 3, 2 та параметр дорівнює 2,07.

У Crazyegg – 20, 8, 14, 6, 3, 5, 7, 2 та середнє квадратичне дорівнює 6,03.

Важливо зазначити, що велике значення стандартного відхилення може свідчити про наявність проблем у юзабіліті інтерфейсів, незручність при використанні веб-сервісів або наявність технічних проблем.

Висновки. На підставі проведеного аналізу можна зробити наступні висновки:

1. Усі зібрані дані відображаються одразу, після візиту користувача на сайті, у всіх сервісах.

2. Hotjar та Mouseflow показують дані у вигляді різноманітних діаграм, тобто візуалізують проаналізовану інформацію, на відміну від Crazyegg.

3. З усіх продуктів найбільш точні дані показує Hotjar, водночас Crazyegg виводить результати з багатьма неточностями.

4. Фіксуються дії з динамічними елементами такими сервісами – Hotjar та Mouseflow. Crazyegg показує лише карту кліків, через яку неможливо коректно проаналізувати взаємодію із динамічними даними на сайті.

5. Зведення про демографічні дані збирають лише Hotjar і Mouseflow, де в першому показують лише країну користувача, а в другому – ще й місто, населений пункт.

6. З невеликими обмеженнями більш доступним для більшості користувачів є Hotjar, який у безплатному плані дає можливість по мінімуму використовувати свої можливості.

За всіма наведеними вище ознаками, більш функціональний та доступний сервіс для аналізу теплових карт є Hotjar. Він показав хороші результати за часом аналізу, надає отриману інформацію у візуально зручному вигляді та володіє широким набором інструментів для більш детального аналізу. Тому цей інструмент можна рекомендувати як для власників власних сайтів, так і для більш просунутих SEO фахівців.

Список літератури:

1. 13 Best Website Usability Testing Services Companies In 2023. 2023. – Available form: <https://www.softwarereestinghelp.com/usability-testing-services-companies>.

2. Top 10 Free Usability Testing Tools. 2020. – Available form: <https://www.userbrain.com/blog/free-usability-testing-tools>.

3. Jonathon Madore. Where is Standart Devision Used? (8 Real Life Examples). 2022. – Available from: <https://jdmeducational.com/where-is-standard-deviation-used-8-real-life-examples>.
4. Tyshchenko A. I., Onishchenko T. V. & Pysarenko K. A. The web-interface availability model for people with disabilities. *Herald of Advanced Information Technology*. 2019. Pp. 206-214. DOI: <https://doi.org/10.15276/hait>
5. Fernandez A., Insfan E., Abrahao S. Usability evaluation methods for the web: A systematic mapping study. Valencia, Spain. 2011. *Information and Software Technology*. Pp. 789-817. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2011.02.007>

**Onishchenko T.V., Fomina A. M. ANALYSIS OF HEAT MAPS IN MODERN ONLINE SERVICES
USABILITY ASSESSMENT OF INTERFACES OF MOBILE APPLICATIONS AND WEBSITES**

Today, usability is one of the key aspects of the success of any modern software product. This also applies to the web segment, where websites focus on satisfying the user's basic request and making it as convenient and comfortable as possible for them. That is why analysing and optimizing this indicator is important. Today, there are some specialized methods and tools for analysing usability, many of which are automated. One of these methods is heatmap analysis. It is an important tool for analysing and improving user interfaces. They offer a graphical representation of user behaviour and attention to different website sections, represented by different colours. Heatmaps help developers and designers identify user activity and actions in different interface areas that can be further optimized.

Heat map analysis is usually performed using special software that can collect data and visualize it in the form of heat maps.

Today, quite a few platforms of this class have different functionality for heat map analysis. However, ordinary users and even SEO specialists do not always have an understanding of what task a particular one is suitable for. And they may not use such services and their capabilities optimally.

As part of this work, an analysis of modern online platforms specializing in this research was conducted. The work aims to develop recommendations for the most optimal use of such platforms for specific "cases";. The analysis was carried out based on data collected by heat maps during user interaction with a website or application.

Key words: *interface, usability, heat maps, analysis, website, conversion rate.*