

ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

УДК 004.738.1-047.44

О. В. ГОРБОВА¹, Д. В. БОГУЦЬКИЙ^{2*}

¹Каф. «Комп'ютерні інформаційні технології», Український державний університет науки і технологій, вул. Лазаряна, 2, Дніпро, Україна, 49010, тел. +38 (056) 373 15 35, ел. пошта alexandra.gorbova@gmail.com, ORCID 0000-0002-5612-2715

^{2*}Каф. «Комп'ютерні інформаційні технології», Український державний університет науки і технологій, вул. Лазаряна, 2, Дніпро, Україна, 49010, тел. +38 (067) 195 52 56, ел. пошта bohutskiy2@gmail.com, ORCID 0009-0003-3854-8637

Контекстний аналіз сайту

Мета. У статті передбачено описати метод контекстного дослідження вебсайтів, який є альтернативою традиційним еталонним тестам. На відміну від лабораторних досліджень, де умови суворо контролюють, контекстне дослідження дозволяє оцінити зручність використання вебсайту в реальному контексті, враховуючи фактори, що впливають на користувача в його звичному середовищі. Це означає, що дослідники спостерігають за користувачами, які взаємодіють із вебсайтом у їхньому природному оточенні, наприклад, удома або на роботі, що дозволяє отримати більш релевантне розуміння користувацького досвіду. **Методика.** Використано метод контекстного дослідження, який передбачає детальне спостереження та опитування невеликої групи користувачів щодо певних аспектів вебсайту. Це допомагає отримати реальне уявлення про те, як користувач сприймає та використовує сайт у реальних умовах, у контексті вебсайтів. Дослідники можуть спостерігати за тим, як користувачі використовують вебсайт, які завдання вони намагаються виконати, із якими труднощами вони стикаються та як вони взаємодіють з іншими інструментами та програмами. **Результати.** Дослідження дозволяє значною мірою спростити оцінку зручності вебсайту за допомогою визначених підходів та розробленого програмного забезпечення. Завдяки використанню контекстного дослідження можна виявити недоліки, які не були б помітні під час лабораторних тестів, та запропонувати поліпшення, що підвищують зручність використання вебсайту. **Наукова новизна.** Дослідження базується на ключових принципах, таких як врахування контексту, спільна оцінка, зручність як головний показник, фокус на предметі дослідження. Це дозволяє отримати більш глибоке розуміння того, як користувачі взаємодіють із вебсайтом у реальних умовах, а не лише в штучно створеному лабораторному середовищі. **Практична значимість.** Результати роботи дозволяють використовувати метод контекстних досліджень у широкій сфері людської діяльності в рамках вебсайтів за різною їх спрямованістю для поліпшення користувацького досвіду. Це може бути особливо корисно для вебсайтів, які розробляють для певних груп користувачів, таких як люди з обмеженими можливостями або літні люди.

Ключові слова: software; контекстне дослідження; користувач; метод; розробник; вебсайт

Вступ

Успіх у сучасному інтернет-середовищі неможливий без постійного вдосконалення контенту. Хоча існує багато інструментів для аналізу поведінки користувачів на сайті, бракує рішень, які б комплексно оцінювали зручність і доцільність програмного продукту, з урахуванням як можливості розробників, так і потреб користувачів.

Цей розрив між технічними можливостями та реальними потребами користувачів становить значні перешкоди для створення насправді цінного програмного забезпечення, коли відстеження шляху клієнта (у рамках продукту) може дати важливу інформацію, яку без цього важко було б зрозуміти, уже наявні на сьогодні дослідження, які здатні створити фреймворк, який використовує найсучасніші технології штучного інтелекту, щоб запропонувати відпо-

ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

відним розробникам сформувати найкращу команду для вирішення програмних проєктів зі специфічними характеристиками та вимогами, і який має перспективи, хоч і не без обмежень – за допомогою онтології та семантичного опису [10].

Стрімкий розвиток інформаційних технологій робить критично важливим ефективний зворотній зв'язок між розробниками та користувачами. Тільки тісна співпраця дозволяє створювати актуальний функціонал, що відповідає реальним потребам користувачів, оптимізуючи використання ресурсів та часу.

Визначення реальних потреб користувачів: замість опитування про їхні потреби краще застосувати метод контекстних досліджень, який дозволяє спостерігати за користувачами в їхньому природному середовищі, виявляючи їхні реальні важливі потреби та проблеми, які вони самі можуть не усвідомлювати. Навіть у рамках однорідної цільової аудиторії, наприклад, користувачів однієї вікової групи з подібними завданнями, не існує універсального підходу до розробки програмного забезпечення. Кожна людина має унікальний набір характеристик, переваг та очікувань, які впливають на її взаємодію з програмним продуктом. Ці різноманітні характеристики, які ми називаємо «людськими аспектами», повинні бути враховані на всіх етапах розробки програмного забезпечення. Ігнорування людських аспектів може призвести до серйозних негативних наслідків: від економічних втрат та неефективності до створення небезпечних або навіть загрозливих для життя ситуацій. Адже програмне забезпечення, створене без урахування потреб і очікувань користувачів, приречене на провал [12].

Мета

Дослідження покликане проаналізувати, як метод контекстних досліджень допомагає поліпшити якість розробки програмного забезпечення. Зокрема передбачено дослідити його роль у налагодженні ефективної взаємодії між користувачами та розробниками, а також у визначенні чітких цілей розробки, орієнтованих на задоволення потреб користувачів. Метод має потенційно широкі можливості для використання, у тому числі як для написання якісної та

зрозумілої документації, так і системно-структурного підходу до формування принципів звітності [3].

Оскільки контекстне дослідження – це досить новий напрям, що не має широкого застосування, особливо у вебсфері, список використання на практиці або відсутній, або носить мінімальний характер і не охоплює всі можливості та переваги, які надає метод.

Метод контекстних досліджень є одним із ключових методів оцінки зручності вебсайтів (web usability methods), поряд із такими відомими техніками, як сортування карток, чеклисти, прототипування, опитування, спільні огляди, аналіз логів, протокол «голосних думок», фокус-групи, евристична оцінка та інспекція функцій. Сучасна IT-індустрія, за даними опитування та дослідження угорських компаній, ставить перед розробниками програмного забезпечення все більш високі вимоги. Сьогодні недостатньо створювати продукти, які просто виконують свій основний функціонал. На передній план виходять такі характеристики, як узгодженість, висока якість, ефективність та зручність використання. Причому якщо деякі з цих характеристик (наприклад, функціональна придатність, надійність) більше хвилюють розробників, то інші (ефективність, продуктивність та зручність) мають першорядне значення для користувачів [13]. Глобальна мережа інтернет динамічно розвивається, постійно адаптується до потреб користувачів, чисельність яких невідомо зростає. Уже у 2021 році понад половину населення планети – а це 4,66 мільярда людей – мало доступ до інтернету [4].

Основні принципи контекстуального дослідження – це фокус та контекст, як основні концепції, що визначають підхід і реалізацію методу дослідження [8]. Фокус і контекст – важливі концепції в проєктуванні вебсайтів, що надзвичайно актуально. Про стрімке зростання кількості інтернет-користувачів свідчать дані компанії «We Are Social»: щоденно з липня 2018 року близько 900 000 людей уперше отримують доступ до глобальної мережі. Наочно цю тенденцію демонструє діаграма (рис. 1), де для порівняння наведено частку інтернет-користувачів у 2018 році – 46,8 % населення планети.

ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

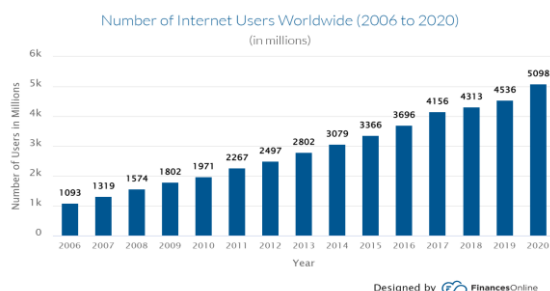


Рис. 1. Діаграма щорічного зростання кількості користувачів мережі інтернет

Fig. 1. Diagram of annual growth in the number of Internet users

Методика

Хороше дослідження – це коли ви ставите більше запитань і критично осмислюєте відповіді. Добре виконане дослідження заощадить вашій команді час і гроші, зменшивши кількість невідомих і створивши міцний фундамент для побудови правильних речей у найефективніший спосіб [5]. Також контекстний підхід часто задіяний під час оговорень того, як працює інтернет на загальних вебінарах та лекціях [8].

Дослідження передбачає комплексну оцінку продукту з точки зору як інтерфейсу (наскільки він лаконічний та зрозумілий), так і функціональності (чи відповідає продукт потребам користувачів) [6]. Це комплексна та складна задача, оскільки не існує єдиного визначення задоволеності користувачького досвіду, і перед UX-дизайнерами постає питання, як зробити взаємодію з послугою або продуктом інтуїтивною плавною та задоволеною [8].

«Сортування карток» (Card Sorting) – метод дослідження, у якому користувачі розподіляють картки з назвами об'єктів за групами, демонструючи власне розуміння структури та зв'язків між елементами. Розрізняють відкрите сортування (користувачі самі створюють назви для груп), закрите (назви груп визначені заздалегідь) та зворотнє сортування (користувачі шукають картки, що відповідають заданим завданням, переміщуючись по ієрархії). Відкрите сортування допомагає зрозуміти, як користувачі класифікують інформацію, закрите – перевірити зрозумілість наявної структури, а зворотнє – оцінити зручність навігації.

Метод «спостереження» (Observation) базується на аналізі поведінки людей та інших об'єктів із метою виявлення закономірностей. Цей метод вимагає від дослідника досвіду та обережності, особливо в нових для нього сферах. Сучасні технології дозволяють значно розширити цей процес, наприклад, за допомогою доповненої реальності, так званого «віртуального спостереження» – програмного інструменту для контекстного спостереження та оцінки користувача безпосередньо з рамок симуляції віртуальної реальності [7].

«Прототипування» (Prototyping) передбачає створення спрощеної версії продукту – від схематичних зображень до інтерактивних макетів. Мета прототипування – візуалізувати ідеї, отримати відгуки користувачів на ранніх етапах розробки та оцінити їх сприйняття.

Контекстуальний запит має на меті допомогти в розумінні дій та ходу мислення користувачів, основної структури їх діяльності і не має значної ефективності для цільових задач планування. Дослідження довели, що форуми програмних продуктів можуть бути цінним джерелом контекстної інформації, здатної поліпшити процес розробки. Зокрема, із високою ймовірністю (0,75 для зв'язку між помилками та реченнями про використання і 0,69 для виявлення ідей щодо поліпшення продукту) на форумах можна знайти дані, які допоможуть розробникам краще зрозуміти та виправити проблеми з програмним забезпеченням, а також знайти нові ідеї для його вдосконалення. Використання такої інформації дозволить суттєво скоротити час та зусилля, які витрачають на пошук необхідного контексту [15].

Контекстне дослідження зосереджується на спостереженні за невеликою групою респондентів у їхньому природному середовищі – удома, на роботі чи в інших місцях, де вони звикли використовувати досліджуваний продукт. Можливі шляхи для гейміфікації процесу. Так, наприклад, Waiden – експериментальна гра, яка виходить за межі традиційної ігрової механіки, щоб заохочувати уважну гру. За допомогою напівструктурованих інтерв'ю та контекстних запитальних сесій уголос це феноменологічне дослідження порівнює досвід користувачів із цими двома програмами. Результати містять опис того, як учасники відчували усвідомле-

ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

ність як споглядальну саморефлексію, як довготривалий процес, як побічний продукт гри і як напругу між дослідженням і виконанням завдань [11]. Метод є актуальним із точки зору сьогодення та інформаційного простору, окрім цього, його використовують як нові підходи до навчання контекстних ланцюгових моделей Маркова [2].

Аналіз читабельності. Читабельність – один із ключових факторів успішного просування вебсторінки. Перевантаженість тексту та складний дизайн погіршують сприйняття інформації, що знижує ефективність просування сайту та відштовхує користувачів. Важливо знаходити баланс між інформативністю та лаконічністю, робити контент легким для читання. Більшість користувачів обмежені в часі, тому хочуть швидко знаходити потрібну інформацію. Дослідження показують, що оптимальна довжина рядка для вебконтенту становить 45–80 символів – це залежить від використаного шрифту.

Аналіз структурних тегів. Семантичні теги допомагають браузерам та розробникам чітко розуміти структуру та зміст вебдокумента. Хоча ці теги не обов'язкові для відображення сторінки, їх використання рекомендоване, оскільки пошукові системи позитивніше оцінюють сторінки з чіткою семантичною структурою. Семантичний аналіз (семантичне SEO) спрямований на підвищення релевантності пошукової видачі шляхом аналізу контексту пошукових запитів.

Проектування та розробка інструменту. Під час проектування програмного забезпечення важливо дотримуватись принципу модульності та поділу на компоненти з чітко визначеними функціями. Згідно з принципом єдиної відповідальності (SOLID), кожен клас повинен виконувати лише одну конкретну дію, що спрощує розробку, тестування та підтримку програмного забезпечення.

Інструмент має тривірневу архітектуру: клієнтська частина, серверна частина та модулі аналізу.

Клієнтська частина забезпечує інтерфейс для користувача: завантаження HTML-документа, відображення форми та результатів аналізу.

Серверна частина відповідає за обробку запитів від клієнта, запуск необхідних бібліотек та модулів аналізу, а також формування відповідей.

Кожен модуль аналізу працює незалежно, отримуючи HTML-документ від сервера, виконуючи певний тип аналізу та повертаючи результати на сервер. Основним елементом на сторінці виступає кругова діаграма, яка дозволяє візуалізувати отримані дані для кращого сприйняття. Кожна діаграма відповідає за окремий модуль, через який проходить аналіз переданого на сервер файлу [1]. Візуалізацію можна побачити на рис. 2.

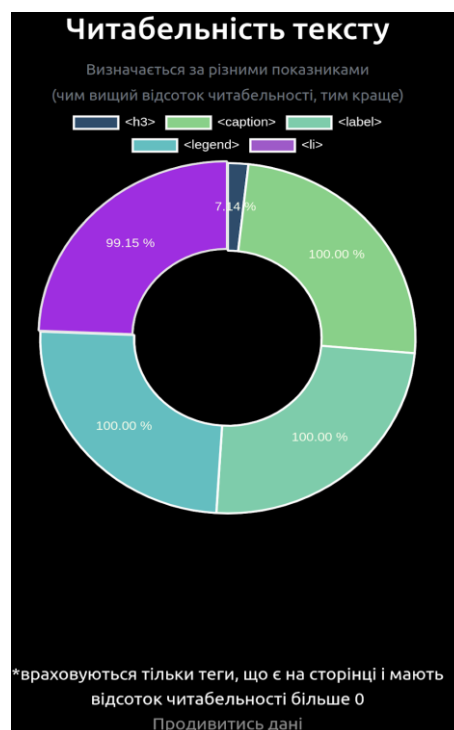


Рис. 2. Діаграма читабельності

Fig. 2. Readability chart

Для детального ознайомлення з результатами аналізу передбачена можливість перегляду даних кожного модуля. Натиснувши на посилання «Продивитись дані», користувач відкриває модальне вікно з детальною інформацією, представленою у вигляді інтерактивного дерева. Розкриваючи вузли дерева, можна переглянути конкретні дані, на основі яких побудована кругова діаграма для цього модуля. Наприклад, обравши модуль читабельності тексту, користувач отримує інформацію про коефіцієнт чи-

ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

табельності для кожного аналізованого тегу. Звісно, конкретний набір даних залежить від функціональності обраного модуля. На рис. 3 зображено приклад такого модального вікна.

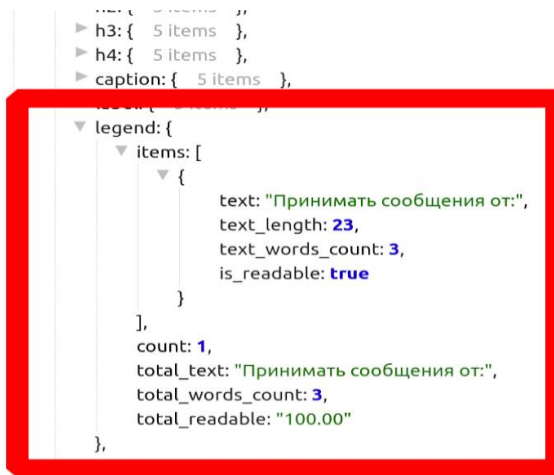


Рис. 3. Екранна форма перегляду даних за тегом

Fig. 3. Screen form for viewing data by tag

Результати

Експериментальні дослідження показали ефективність текстового модуля контекстного аналізу для оцінки читабельності тегів та їх словесного наповнення. Це особливо корисно для SEO-оптимізації. Семантичний аналіз тегів також виявився ефективним інструментом. Він дозволяє оцінити якість використання тегів для пошукової оптимізації та перевірити структуру сторінки. Це спрощує навігацію за подальшого вдосконалення кодової бази та сприяє поліпшенню загальної ефективності вебресурсу.

Результати текстового аналізу читабельності сторінки показали, що найбільший відсоток серед всіх сторінок в експерименті читабельності зосереджений на підписах та елементах списку. Близькі до середніх результати читабельності мають заголовки третього рівня. Найменший відсоток читабельності зосереджений у рядкових елементах, але вони розміщені лише на одній сторінці.

Результати семантичного аналізу, який полягав у кількісній оцінці використання семантичних тегів, показали, що найчастіше зустрічаються теги, пов'язані з часовими позначками, розділенням сторінки на секції, а також теги, що визначають основний зміст сторінки (верх-

ній та нижній колонтитули). Найменш розповсюдженими виявились теги, які використовують для позначення внутрішнього змісту сторінки та бокової панелі.

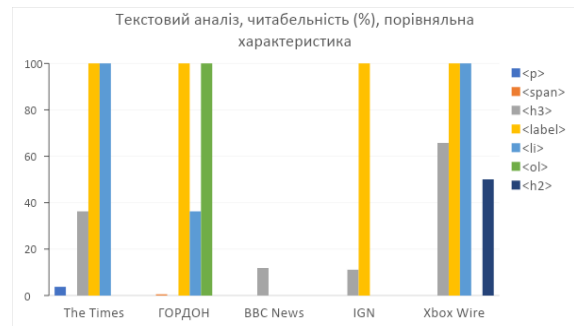


Рис. 4. Графік читабельності тегів

Fig. 4. Graph of tag readability

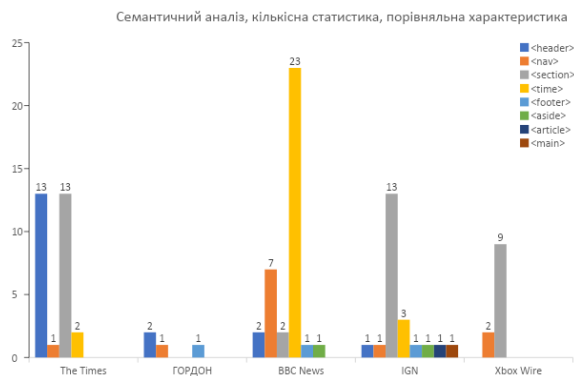


Рис. 5. Графік кількості семантичних тегів

Fig. 5. Graph of the number of semantic tags

Наукова новизна та практична значимість

Основний метод контекстних досліджень має особливу актуальність для сфери веброзробки, де успіх продукту безпосередньо залежить від його відповідності потребам та очікуванням користувачів. На відміну від інших методів, контекстні дослідження дозволяють врахувати не лише вподобання користувачів щодо інтерфейсу, логіки та поведінки сайту, але й можливості та обмеження, з якими стикаються розробники. Такий підхід сприяє створенню вебсайтів, що є однаково зручними, функціональними та ефективними.

Метод має значну кількість переваг, як, наприклад, розкриття інформації та даних, яких об'єкт або людина не подає про себе, спосте-

реження дає більш детальну інформацію, на відміну від інших видів досліджень, його можна використовувати всюди. Так, наприклад, за допомогою контексту можна дослідити миттєві повідомлення завдяки опитуванню та повсякденному спілкуванню користувачів у месенджерах [15].

Висновки

Експериментальне використання розробленого інструменту підтвердило ефективність контекстного аналізу для оцінки та поліпшення

вебсторінок. Зокрема, текстовий модуль дозволив ефективно виявляти проблемні теги з точки зору читабельності та SEO-оптимізації завдяки аналізу кількості слів у тегах. Семантичний аналіз також продемонстрував практичну цінність, надаючи користувачам інформацію про рівень SEO-оптимізації сторінки, а розробникам – інструмент для аналізу та вдосконалення продукту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Богуцький Д. В. *Контекстне дослідження Web-сайту* : дипломна робота на здобуття кваліфікаційного ступеня магістра. Український державний університет науки і технологій. Дніпро, 2022. 186 с.
2. Bar A., Shapira B., Rokach L. Context aware Markov chains models. *Knowledge-Based Systems*. 2023. Vol. 282. Article 111083. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2023.111083>
3. Derun I., Mysaka H., Skliaruk I. Contextual research of strategic theories for non-financial reporting: A system-structural approach to formulating reporting principles. *Scientific Papers of the University of Pardubice, Series D: Faculty of Economics and Administration*. 2023. Vol. 31. Iss. 1. P. 1–12. DOI: <https://doi.org/10.46585/sp31011644>
4. Geary T. M. Contextual inquiry. *Keywords in Design Thinking: A Lexical Primer for Technical Communicators & Designers*. 2022. P. 63–66. DOI: <https://doi.org/10.37514/tpc-b.2022.1725.2.10>
5. Hall E. *Just enough research: Second edition*. Mule Design, 2019. 198 p.
6. Henderson J. Contextual inquiry: A comprehensive guide. *UserTesting*. 2024. URL: <https://www.usertesting.com/blog/contextual-inquiry>
7. Howie S., Gilardi M. Virtual observations: A software tool for contextual observation and assessment of user's actions in virtual reality. *Virtual Reality*. 2021. Vol. 25. Iss. 2. P. 447–460. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10055-020-00463-5>
8. Kuby C. R., Bozalek V. Post philosophies and the doing of inquiry: Webinars and WEBing sessions become a special issue(s). *Qualitative Inquiry*. 2023. Vol. 29. Iss. 1. P. 3–6. DOI: <https://doi.org/10.1177/10778004221122288>
9. Lee H.-P. H., Chiang Y.-S., Chou Y.-L., Lin K.-P., Chang Y.-J. What makes IM users (un)responsive: An empirical investigation for understanding IM responsiveness. *International Journal of Human-Computer Studies*. 2023. Vol. 172. Article 102983. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2022.102983>
10. Rodríguez-García M. Á., García-Sánchez F., Valencia-García R. Smart recommender for the configuration of software project development teams. *Expert Systems with Applications*. 2024. Vol. 258. Article 125141. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.125141>
11. Saleh K., Shukairy A. *Conversion optimization: The art and science of converting prospects to customers*. Packt Publishing, 2015. 268 p.
12. Singh H., Khalajzadeh H., Paktinat S., Graetsch U. M., Grundy J. Modelling human-centric aspects of end-users with iStar. *Journal of Computer Languages*. 2022. Vol. 68. Article 101091. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cola.2022.101091>
13. Szabó B., Hercegi K. User-centered approaches in software development processes: Qualitative research into the practice of Hungarian companies. *Journal of Software: Evolution and Process*. 2023. Vol. 35. Iss. 2. P. 1–28. DOI: <https://doi.org/10.1002/smr.2501> (in English)
14. User Experience (UX) Design. *Interaction Design Foundation*. 2024. URL: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/ux-design>
15. Wang H., Devine P., Tizard J., Shahamiri S. R., Blincoe K. Conversation in forums: How software forum posts discuss potential development insights. *Journal of Systems and Software*. 2024. Vol. 215. Article 112108. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jss.2024.112108>

A. V. GORBOVA¹, D. V. BOHUTSKYI^{2*}¹Dep. «Computer Information Technologies», Dnipro, Ukrainian State University of Science and Technologies, Lazaryana St., 2, Dnipro, Ukraine, 49010, tel. +38 (056) 373 15 35, e-mail alexandra.gorbova@gmail.com, ORCID 0000-0002-5612-2715^{2*}Dep. «Computer Information Technologies», Dnipro, Ukrainian State University of Science and Technologies, Lazaryana St., 2, Dnipro, Ukraine, 49010, tel. +38 (067) 195 52 56, e-mail bohutskiy2@gmail.com, ORCID 0009-0003-3854-8637

Contextual Analysis of the Site

Purpose. The purpose of this article is to describe the method of contextual website research, which is an alternative to traditional benchmark tests. Unlike laboratory tests, where conditions are strictly controlled, contextual research allows you to evaluate the usability of a website in a real context, taking into account the factors that affect the user in his or her usual environment. This means that researchers observe users interacting with a website in their natural environment, such as at home or at work, which allows them to gain a more relevant understanding of the user experience. **Methodology.** We used the contextual research method, which involves detailed observation and interviewing a small group of users about certain aspects of a website. This helps to get a realistic picture of how the user perceives and uses the site in real conditions, in the context of websites. Researchers can observe how users use the website, what tasks they are trying to accomplish, what difficulties they encounter, and how they interact with other tools and programs. **Findings.** The study makes it possible to greatly simplify the evaluation of website usability using certain approaches and developed software. Using contextual research, it is possible to identify shortcomings that would not be noticeable during laboratory tests and suggest improvements that increase the usability of a website. **Originality.** The study is based on key principles such as contextualization, collaborative evaluation, usability as the main indicator, and focus on the subject matter. This allows us to gain a deeper understanding of how users interact with a website in real life, not just in an artificially created laboratory environment. **Practical value.** The results of the work allow us to use the method of contextual research in a wide range of human activities within websites of different orientations to improve the user experience. This can be especially useful for websites that are developed for certain groups of users, such as people with disabilities or the elderly.

Keywords: software; contextual research; user; method; developer; website

REFERENCES

1. Bogutskiy, D. (2022). *Contextual inquiry of a website*: Master's thesis in Software Engineering. Ukrainian State University of Science and Technology. Dnipro. (in Ukrainian)
2. Bar, A., Shapira, B., & Rokach, L. (2023). Context aware Markov chains models. *Knowledge-Based Systems*, 282, 111083. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2023.111083> (in English)
3. Derun, I., Mysaka, H., & Skliaruk, I. (2023). Contextual Research of Strategic Theories for Non-financial Reporting: A System-Structural Approach to Formulating Reporting Principles. *Scientific Papers of the University of Pardubice, Series D: Faculty of Economics and Administration*, 31(1), 1-12. DOI: <https://doi.org/10.46585/sp31011644> (in English)
4. Geary, T. M. (2022). Contextual Inquiry. *Keywords in Design Thinking: A Lexical Primer for Technical Communicators & Designers*, 63-66. DOI: <https://doi.org/10.37514/tpc-b.2022.1725.2.10> (in English)
5. Hall, E. (2021). *Just enough research: Second edition*. Mule Design. (in English)
6. Henderson, J. (2024, April 18). Contextual inquiry: A comprehensive guide. *UserTesting*. Retrieved from <https://www.usertesting.com/blog/contextual-inquiry> (in English)
7. Howie, S., & Gilardi, M. (2020). Virtual Observations: a software tool for contextual observation and assessment of user's actions in virtual reality. *Virtual Reality*, 25(2), 447-460. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10055-020-00463-5> (in English)
8. Kuby, C. R., & Bozalek, V. (2022). Post Philosophies and the Doing of Inquiry: Webinars and WEBing Sessions Become a Special Issue(s). *Qualitative Inquiry*, 29(1), 3-6. DOI: <https://doi.org/10.1177/10778004221122288> (in English)
9. Lee, H.-P. (Hank), Chiang, Y.-S., Chou, Y.-L., Lin, K.-P., & Chang, Y.-J. (2023). What makes IM users (un)responsive: An empirical investigation for understanding IM responsiveness. *International Journal of Human-Computer Studies*, 172, 102983. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2022.102983> (in English)

ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

10. Rodríguez-García, M. Á., García-Sánchez, F., & Valencia-García, R. (2024). Smart recommender for the configuration of software project development teams. *Expert Systems with Applications*, 258, 125141. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.125141> (in English)
11. Saleh, K., & Shukairy, A. (2015). *Conversion optimization: The art and science of converting prospects to customers*. Packt Publishing. (in English)
12. Singh, H., Khalajzadeh, H., Paktinat, S., Graetsch, U. M., & Grundy, J. (2022). Modelling human-centric aspects of end-users with iStar. *Journal of Computer Languages*, 68, 101091. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cola.2022.101091> (in English)
13. Szabó, B., & Hercegi, K. (2022). User-centered approaches in software development processes: Qualitative research into the practice of Hungarian companies. *Journal of Software: Evolution and Process*, 35(2), 1-28. DOI: <https://doi.org/10.1002/smr.2501> (in English)
14. User Experience (UX) Design. (2024, March 12). *Interaction Design Foundation*. Retrieved from <https://www.interaction-design.org/literature/topics/ux-design> (in English)
15. Wang, H., Devine, P., Tizard, J., Shahamiri, S. R., & Blincoe, K. (2024). Conversation in forums: How software forum posts discuss potential development insights. *Journal of Systems and Software*, 215, 112108. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jss.2024.112108> (in English)

Надійшла до редколегії: 31.05.2024

Прийнята до друку: 30.09.2024