

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДВИЩЕННЯ ПОПУЛЯРИЗАЦІЇ КОМЕРЦІЙНИХ ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСІВ

Тарас Басюк¹, Андрій Василюк²

Національний університет “Львівська політехніка”,

¹ Taras.M.Basyuk@lpnu.ua, ORCID 0000-0003-0813-0785,

² Andrii.S.Vasyliuk@lpnu.ua, ORCID 0000-0002-3666-7232

© Басюк Т., Василюк А., 2022

Дослідження показало, що на сучасному етапі розвитку інформаційних технологій саме на портативні пристрої припадає більша частина всього інтернет-трафіку, який обов’язково потрібно урахувати під час популяризації комерційних інтернет-ресурсів. Автори проаналізували основні підходи до популяризації та показали, що важливим аспектом просування є підтримка технології Mobile First. Під час дослідження проаналізовано механізми роботи відомих пошукових систем із акцентом на роботі системи Google, найпоширенішої на теренах України. Аналіз комерційного сегмента показав, що необхідність створення мобільної версії визначається такими трьома чинниками: пошукова видача, лояльність та конверсія. Подальша робота була спрямована на визначення та дослідження параметрів, які найбільше впливають на ранжування мобільної версії ресурсу. Серед них визначено та математично описано відповідно до Mobile First: швидкість інтернет-ресурсу; розмір та оформлення сторінок; кількість та якість зворотних посилань; динамічне відображення контенту. Сформовано дві стратегії із популяризації комерційних інтернет-ресурсів з використанням технології Mobile First. Початкова стратегія охоплює перелік рекомендацій, якими доцільно керуватися, створюючи новий інтернет-ресурс, адаптивна – спрямована на клієнтів, у яких ресурс уже працює. Описано особливості методу прийняття рішень – дерева рішень, що використовується у проєктованій системі для формування рекомендацій. Застосовано апарат алгебри алгоритмів для синтезу моделей, що демонструють основні етапи популяризації комерційних інтернет-ресурсів за технологією Mobile Friendly. Результатом дослідження став розроблений програмний продукт, який працює у демонстраційному режимі та у якому реалізовано вказані стратегії популяризації відповідно до Mobile First.

Ключові слова: інтернет-ресурс; пошукове просування; Mobile First; зворотні посилання; швидкість завантаження; алгебра алгоритмів.

Вступ. Загальна постановка проблеми

Сьогодні близько 60 % світового інтернет-трафіку припадає на мобільні пристрої, а до кінця 2023 р. цей показник може зрости до 80 % згідно із даними компанії App Annie. Обсяг передавання даних в 2021 р. стосовно ТОП 100 (за показником відвідуваності інтернет-ресурсів) збільшився на 11,8 % порівняно з 2020 р., досягши близько 263 мільярдів переглядів за місяць. З огляду на це, новим вектором розвитку пошукової оптимізації стає орієнтація на мобільний контент з подальшою його трансформацією для десктопних (настільних) пристроїв [1, 2].

Підтверджує цю тенденцію зміна правил та механізмів індексації основними пошуковими системами (Google, A9, Yahoo!, ALLhave). Зокрема, до початку 2020 р. ранжування у пошуковій системі Google ґрунтувалось на скануванні та індексації контенту для настільних пристроїв. Googlebot for Desktop здійснював пошук сторінок ресурсів та передавав знайдені уніфіковані

вказівники в модуль індексування Caffeine, що аналізував їх за множиною критеріїв: від контенту до зовнішніх посилань [3, 4]. Однак упровадження технології Mobile First змінило пріоритети пошуковика у бік використання Googlebot for Smartphone із першочерговою спрямованістю на мобільний контент, що набув більшого значення порівняно із наповненням для настільних пристроїв [5]. З огляду на це, впровадження технології Mobile First істотно сприяє модифікації традиційних підходів до пошукової оптимізації та потребує від дослідників аналізу поточної ситуації та формування вимог щодо ефективного просування комерційних інтернет-ресурсів.

Зв'язок висвітленої проблеми із важливими науковими та практичними завданнями

Комерційний інтернет-ресурс не може принести достатнього прибутку, якщо не звертати уваги на його популяризацію. Для цього потрібно залучати цільових відвідувачів із пошукових систем та ресурсів із подібною тематикою. Таке залучення можливе двома способами: за допомогою рекламної діяльності або пошукової оптимізації. Обидва ці способи розглянуто у наших попередніх дослідженнях, в яких наведено їх переваги та недоліки для кінцевого отримувача послуг [6–8]. Проте технології розвиваються і пошукові системи впроваджують щораз інші, новітніші підходи з метою відображення релевантної інформації, враховуючи запити із мобільних пристроїв. Тобто компанія, яка прагне, щоб її ресурс потрапив у ТОП пошукової видачі, повинна просувати не лише його версію для настільних пристроїв, але й для мобільних платформ.

Зважаючи на це, важливим науково-практичним завданням є визначення основних чинників та формування стратегій просування комерційних інтернет-ресурсів із дотриманням вимог технології Mobile First. Розв'язання поставленої задачі надасть необхідний інструментарій для аналізу та створення рекомендацій щодо популяризації комерційних інтернет-ресурсів у сучасному інформаційному середовищі.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Аналізування сучасного інтернет-трафіку показало, що з кожним роком частка мобільних пристроїв невпинно зростає (рис. 1), а це потребує, щоб оптимізатори використовували нові підходи і до створення, і до популяризації ресурсів, з метою підвищення їх пошукової видимості.

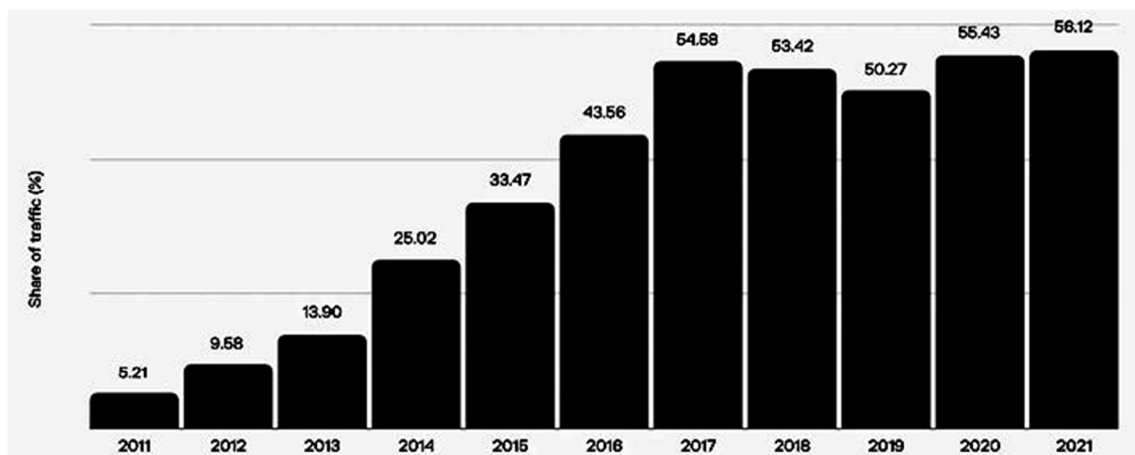


Рис. 1. Глобальна частка трафіку мобільних пристроїв у 2011–2021 рр. [9]

Основним завданням, яке постає перед розробниками, є оптимізація контенту під мобільний трафік, що характеризується як нестійким з'єднанням, переважно поза великими населеними пунктами, так і зменшеною пропускну здатністю мережі порівняно з дротовим з'єднанням. Важливість оптимізації контенту підтверджується множиною корпорацій, які навмисно застосовують швидкісні обмеження для імітації повільних з'єднань під час передавання даних. Зокрема, Facebook організовує так звані “2G вівторки” (у ці дні швидкість інтернету в штаб-квартирі

компанії знижується, щоб керівництво зрозуміло функціональність ресурсу в країнах, які розвиваються), представники компанії Google здійснюють “польові випробування” швидкості з’єднання у проблемних місцях (поїздах, станціях метро, магістралях) [11].

Стосовно алгоритмів пошукової видачі аналіз літературних джерел [12–14] також показав значні зміни. А саме: до появи технології Mobile First пошукова система Google використовувала два індекси: мобільний та настільний. Мобільний відображався у разі запиту із портативного пристрою, а настільний – із десктопного. Упроваджуючи останню технологію, Google оцінює результати пошуку для мобільної версії сторінки незалежно від типу пристрою (рис. 2).

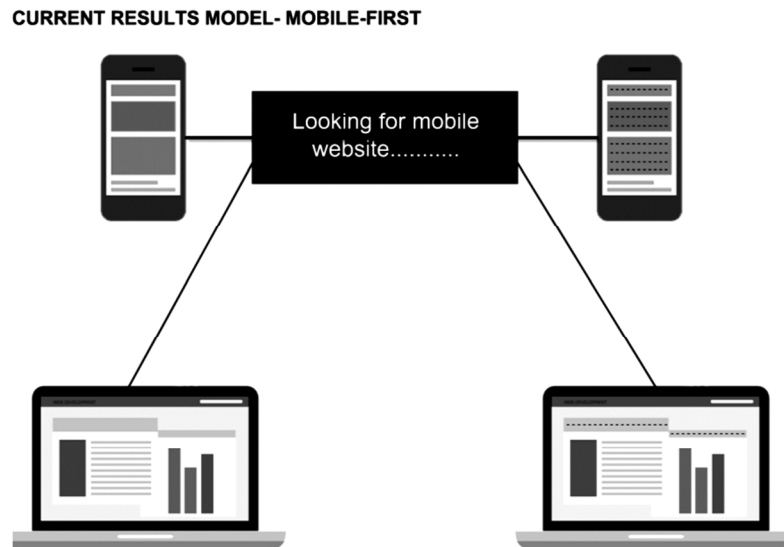


Рис. 2. Пошукова модель Google Mobile First [15]

Унаслідок такої ситуації множина комерційних інтернет-ресурсів, які подані у ТОП пошукової видачі, перемістились на нижчі позиції. Опубліковані праці не надають достатніх засобів для формування рекомендацій щодо мінімізації зазначеного явища. Зокрема, здійснені дотепер дослідження здебільшого зосереджені на особливостях формування семантичного ядра [16], використанні рекламних майданчиків [17], аналізі чинників популяризації ресурсу [18] та голосовому пошуку [19]. Тому актуальним є завдання аналізу основних чинників, які впливають на популяризацію комерційних інтернет-ресурсів, визначення впливу технології Mobile First на їх просування та формування стратегії популяризації.

Основні завдання дослідження та їх значення

Мета дослідження – аналіз основних чинників, які впливають на популяризацію комерційних інтернет-ресурсів, аналіз впливу технології Mobile First на їх відображення у результатах пошукової видачі та формування стратегії популяризації. Проведене дослідження надасть засоби із просування у ТОП пошукової видачі комерційних ресурсів, що сприятиме не лише їх популяризації у глобальній мережі інтернет, але й підвищенню рівня їх конверсії. Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі основні завдання: проаналізувати динаміку зміни кількісних характеристик мобільного трафіку за останні роки; здійснити аналіз впливу технології Mobile First на пошукову видачу; визначити основні чинники, які впливають на ранжування мобільної версії інтернет-ресурсу; використати метод дерева рішень під час формування рекомендацій; застосувати апарат алгебри алгоритмів для синтезу моделі, що демонструє основні етапи популяризації комерційних інтернет-ресурсів відповідно до технології Mobile Friendly; створити програмний засіб для надання рекомендацій щодо популяризації у глобальній мережі.

Результати виконаної роботи у сукупності вирішують актуальне науково-практичне завдання популяризації комерційних інтернет-ресурсів та слугують підґрунтям для створення методологічного забезпечення у цій предметній області.

Основні результати досліджень

Аналіз комерційного сегмента показав, що необхідність створення мобільної версії визначається такими трьома чинниками: пошукова видача, лояльність та конверсія.

Пошукова видача – визначає перелік сторінок, що відображають пошукові системи як результат інформаційного запиту. Зазначений перелік складається як з органічних результатів пошуку, так і з рекламних позицій. Згідно з поняттям ТОП пошукової видачі, більшість користувачів переходять за гіперпосиланнями перших п'яти позицій, а сторінки, які містяться на другій та подальшій закладках, характеризуються поняттям “невидимості”. Зміна орієнтації на мобільні пристрої вносить істотні корективи у послідовність видачі, передусім комерційного контенту, за якої ресурси з ТОП позицій можуть переміститися на подальші закладки [20].

Лояльність – відносини, які виникають між комерційним інтернет-ресурсом та потенційними покупцями, залучення яких є одним із стратегічних завдань, націлених на збереження та підвищення конкурентоздатності на ринку. Зокрема, потрапивши на сторінку ресурсу, потенційний користувач розпочинає оцінювання всіх категорій: починаючи від зображень товару, способів оплати, можливостей повернення і завершуючи відгуками інших покупців. Тому відвідування інтернет-ресурсу, який характеризується інтуїтивно зрозумілим потенційному споживачу інтерфейсом [21] та передбачає множини додаткових опцій, сприяє переходу до наступного етапу – конверсії.

Конверсія – це основний показник ефективності комерційного інтернет-ресурсу, що дає змогу встановити взаємозалежність між кількістю відвідувачів та кількістю здійснених цільових дій (оформлення замовлення, додавання товару до кошика, заповнення заявки на дзвінок тощо).

Оскільки на теренах України найпопулярніша пошукова система Google (близько 70% користувачів), у цьому дослідженні зосередимось саме на технології Mobile First, із впровадженням якої змінилися принципи ранжування ресурсів у глобальній мережі. На відміну від настільної версії комерційного інтернет-ресурсу, ранжування мобільної версії істотно залежить від таких параметрів:

$$Ranking_{MF} = \langle S, F, B, D \rangle,$$

де S – швидкість завантаження інтернет-ресурсу; F – розмір та дизайн сторінок інтернет-ресурсу; B – кількість та якість зворотних посилань; D – динамічне відображення контенту.

Швидкість завантаження інтернет-ресурсу відіграє ключову роль у людино-машинній взаємодії: за однакового функціоналу кінцевий користувач вибере той вебсайт, який швидше завантажуватиметься і не змушує його чекати. Проведене дослідження показує, що оптимальний час завантаження коливається від 1,5 до 3 с. Якщо сторінка завантажуватиметься довше, то більш ніж половина користувачів її залишають [22].

З метою визначення швидкісних характеристик інтернет-ресурсу корпорація Google використовує інструмент PageSpeed Insights, дослідження якого дало змогу визначити його основні параметри:

$$PageSpeed\ Insights = \langle FCP, LCP, FID, CLS \rangle$$

First Contentful Paint (FCP) – перша візуалізація вмісту, визначає час із моменту відправлення запиту на сервер до моменту, коли браузер починає відображати отриманий контент. Під контентом в цьому випадку розуміють будь-який текст чи зображення. Цей параметр є критично важливим, оскільки початок відображення контенту – певний сигнал для користувача щодо його доступності. Високий показник FCP свідчить, що інтернет-ресурс не реагує на запити та необхідно перейти за іншим посиланням.

Largest Contentful Paint (LCP) – визначає час, необхідний для відображення контенту видимої частини екрана і є найважливішим параметром, що має показати корисність сторінки для кінцевого користувача. Згідно з даними [23], граничні значення цього параметра – до 2,5 с.

First Input Delay (FID) – затримка відповіді на першу дію; це час від початку взаємодії користувача зі сторінкою до моменту, коли останній відреагує на визначену подію. Що менше значення FID, тим швидше відбувається зворотна дія (показ меню, запуск аплету тощо). Оптимальним вважається час до 100 мс.

Cumulative Layout Shift (CLS) – визначає візуальну стабільність, суть якої полягає в коректному відображенні елементів сторінки під час її завантаження, зважаючи на “випадкові” зміщення контенту сторінки, можливі в процесі її асинхронного завантаження через накладання на наявні елементи. Основні причини такої ситуації: динамічні розміри мультимедіа-вмісту, сторонні ресурси, що завантажуються разом із основною інформацією (зазвичай притаманні безкоштовному хостингу) чи помилкове верстання. Оптимальне значення показника – 0,1.

Аналіз статистичних даних, отриманих із використанням сервісу PageSpeed Insights, надає засоби із відображення середньої швидкості завантаження сторінки та частки завантажень, здійснених на повільній, середній та високій швидкостях [23]. У таблиці подано статистичні показники швидкості завантаження ресурсу популярного інтернет-магазину компанії “Фокстрот” (настільної та мобільної версій).

Статистичні показники завантаження настільної та мобільної версій вебсайта <http://foxtrot.com.ua/>

	Завантаження	FCP	LCP	FID	CLS
Версія для мобільних пристроїв	Невелика швидкість	59 %	62 %	73 %	20 %
	Середня швидкість	25 %	23 %	16 %	44 %
	Висока швидкість	16 %	15 %	11 %	36 %
	Середнє значення	2,4 с	3,2 с	110 мс	0,35
Версія для настільних пристроїв	Невелика швидкість	86 %	83 %	98 %	92 %
	Середня швидкість	7 %	9 %	1 %	1 %
	Висока швидкість	7 %	8 %	1 %	7 %
	Середнє значення	1,2 с	1,9 с	2 мс	0

Як видно із отриманих результатів, мобільна версія інтернет-ресурсу не відповідає вимогам необхідної швидкодії та повинна бути оптимізована з метою залучення потенційних клієнтів за результатами органічного видавання.

Розмір та дизайн інтернет ресурсу. Сьогодні під час створення інтернет-ресурсів розроблення починається із версії для настільних пристроїв, оскільки вони передбачають максимальну функціональність, а потім створюється мобільна версія, яка містить деякі обмеження та урізаний функціонал. В іншому випадку створений ресурс виявиться надзвичайно громіздким, складним із погляду навігації та непридатним для мобільних пристроїв.

Така ситуація сприяє тому, що створені елементи як дизайну, так і функціоналу добре працюють на великих за розмірами екранах, проте виникають труднощі у разі їх переведення на мобільні платформи (втрата функціоналу, складність у використанні, збільшена роздільна здатність елементів мультимедіа тощо). Наявні сьогодні способи адаптації не вирішують повністю це завдання. Зокрема, популярна технологія адаптивного дизайну, суть якої полягає у масштабуванні наявних інтерфейсних елементів під екран користувача без зменшення файлу завантаження, не дає позитивного результату. Мобільна версія інтернет-ресурсу згідно з Mobile First передбачає не лише коректне відображення сторінок на екранах невеликого розміру, але і зменшення розміру файлів. Отже, хоча адаптивний мобільний дизайн і підтримує “естетику” настільної версії, великий розмір файлу може стати причиною повільного завантаження даних ресурсу. Саме тому, щоб залишатись в ТОП пошукової видачі, необхідно здійснити зворотний процес, а саме спершу розробляти дизайн інтернет-ресурсу для мобільних пристроїв, із подальшою оптимізацією для планшетів, ноутбуків та широкоформатних дисплеїв. Крім того, необхідно враховувати технічні аспекти: зручність заповнення форм, швидкість мобільного інтернету, щоб взаємодія користувача із інтернет-ресурсом була максимально комфортною.

Зворотні посилання (backlinks) – це посилання, які перенаправляють користувача або в межах одного інтернет-ресурсу (внутрішні), або на інший інтернет-ресурс (зовнішні), причому важливі посилання, спрямовані на досліджуваний ресурс із інших вебсайтів. Нехай *backlinks* – множина зворотних посилань ресурсу в глобальній мережі [3]:

$$backlinks = \{backlinks_i\}_{i=1}^{N^{Bl}}$$

де N^{Bl} – кількість зворотних посилань множини *backlinks*. Кожне зі зворотних посилань описується відповідною тематикою ресурсу, на який вони посилаються:

$$th_res = \{th_res_i\}_{i=1}^{N^{Tr}}$$

де N^{Tr} – кількість різнобічних тематик ресурсів зі зворотними посиланнями. Показник значущості інтернет-ресурсу визначається вагою зворотного посилання і використовується пошуковими системами для надання ресурсу вищого рейтингу. З огляду на це, зворотні посилання визначаються як множина із тематик ресурсу та їх ваги:

$$backlinks_i = \{(th_res_p, w_backlinks_{ip})\}_{p=1}^{N^{TrBl_i}}$$

де N^{TrBl_i} – кількість зворотних посилань у тематичному ресурсі; $w_backlinks_{ip}$ – вага посилання в тематичному ресурсі *backlinks_i*.

Наявні дослідження показують, що в конкурентних нішах (комерційний сегмент) у верхніх позиціях пошукової видачі з'являються інтернет-ресурси, що містять зворотні посилання із авторитетних джерел з високим рейтингом та суміжних тематик.

Динамічне відображення полягає у відтворенні контенту інтернет-ресурсу, розташованого за однією адресою, для різних типів пристроїв. Цей параметр значно підвищує показники пошукової оптимізації, порівняно з окремою мобільною версією сайта. Однак його розроблення та супровід потребують високої кваліфікації оптимізатора й полягають у безперервній підтримці контенту для різноманітних пристроїв. Якщо немає опису останнього, з'являються непередбачені проблеми, пов'язані із відображенням неоптимізованого вмісту на окремих пристроях. Тому існує рекомендація щодо використання динамічного відображення для завершених ресурсів, в іншому випадку доцільне здійснення оптимізації HTML коду зі зменшенням розміру та часу завантаження скриптів та конфігурування обсягу зображень.

Як метод для прийняття рішень та інтелектуального аналізу даних у проєктованій системі використано метод дерева рішень. У загальному вигляді дерево рішень – це спосіб представлення правил у послідовній, ієрархічній структурі. На рис. 3 подано спрощене дерево рішень, за допомогою якого аналізують рівень конверсії інтернет-ресурсу згідно з технологією Mobile First. Об'єктами виступають описані в дослідженні чинники, атрибутами – конкретизовані рекомендації.

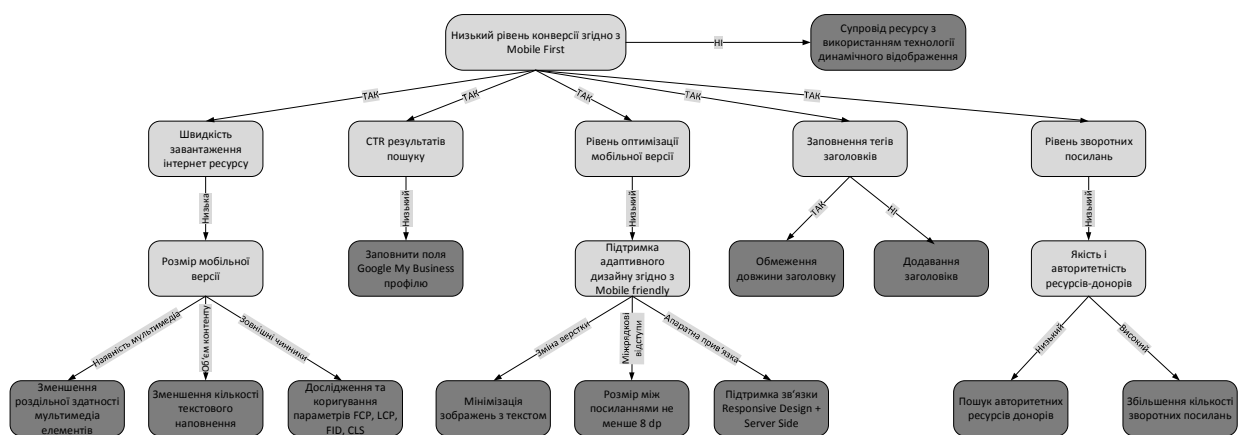


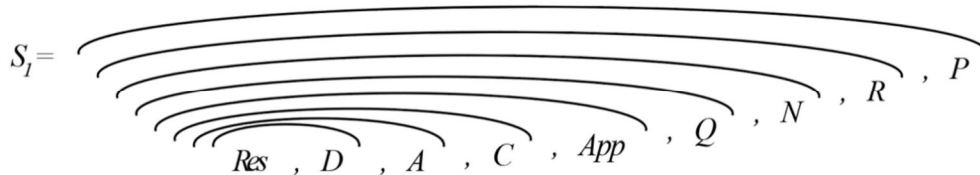
Рис. 3. Фрагмент дерева рішень

З огляду на проаналізовані параметри сформовано дві основні стратегії (початкову та адаптивну) для популяризації комерційних інтернет-ресурсів із використанням технології Mobile First. *Початкова стратегія* містить перелік рекомендацій, які доцільно застосовувати, створюючи новий інтернет-ресурс залежно від напряму розвитку бізнесу. *Адаптивна*, навпаки, орієнтована на

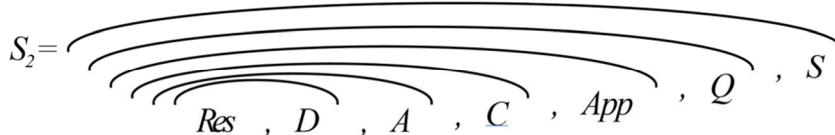
клієнтів, які вже мають інтернет-ресурс, що працює, та хочуть потрапити у ТОП пошукової видачі, із підтримкою технології Mobile First. Основні етапи зазначених стратегій подано у вигляді моделей, розроблених із використанням алгебри алгоритмів [24, 25]. На початковому етапі здійснюється опис унітермів та синтез секвенцій, який наведено нижче.

Сформовані унітерми: Res – унітерм дослідження портфоліо мобільних інтернет-ресурсів конкурентів; D – унітерм формування дизайну сторінок згідно з публічним брендом; A – унітерм адаптації мультимедіа-контенту згідно з вимогами Mobile First; C – унітерм створення персоналізованих банерів та плагінів, що відображають тематику бренда; App – унітерм застосування гео-локаційних сервісів з метою формування push повідомлень для потенційних клієнтів; Q – унітерм аудиту мобільної та настільної версій інтернет-ресурсу; N – унітерм удосконалення юзабіліті інтернет-ресурсу та Mobile Friendly; R – унітерм реклами інтернет-ресурсу серед цільової аудиторії; P – унітерм популяризації комерційного ресурсу в соціальних меїда; S – унітерм супроводу настільного та мобільного ресурсів із використанням технології динамічного відображення. У результаті використання апарату алгебри алгоритмів синтезовано такі секвенції та елімінування:

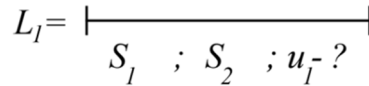
S_1 – секвенція функціонування системи у випадку, коли показник конверсії не збільшується:



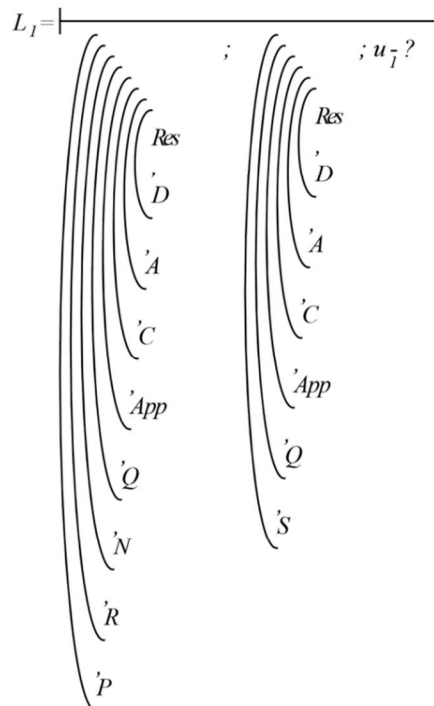
S_2 – секвенція функціонування системи у разі збільшення показника конверсії:



L_1 – елімінування перевірки на збільшення показника конверсії за умовою u_1 :



Наступним етапом є підстановка відповідних секвенцій і в елімінування L_1 :



Використовуючи властивості алгебри алгоритмів [24], виносимо спільні унітерми за знак операції елімінування, в результаті чого отримуємо результуючу модель, що демонструє основні етапи популяризації комерційних інтернет-ресурсів із підтримкою технології Mobile Friendly:

$$S_0 = \left(\begin{array}{l} Res \\ 'D \\ 'A \\ 'C \\ 'App \\ 'Q \\ ' \\ N, R ; S ; u_1? \\ 'P \end{array} \right)$$

Подальші дослідження були спрямовані на аналізування програмних та системних засобів, що дають змогу досягти поставлених перед системою цілей. Проаналізовано множину систем керування вмістом, що можуть бути використані для написання вебсайта; хостинг для його розміщення; мови програмування та бібліотеки, що використовуватимуться під час написання коду сторінок, а також надбудови-плагіни та системи керування базами даних. На основі розроблених стратегій створена система оцінювання відповідності мобільного інтернет-ресурсу вимогам технології Mobile First. Вікно формування рекомендацій наведено на рис. 4.

Для отримання рекомендацій введіть адресу сайту в форму нижче:

Мобільні пристрої Комп'ютери

Рекомендації

Проблема	Вирішення
Об'єм контенту сторінки не відповідає стандартам	Зменшити кількість символів до максимум 20 000
Частота ключових слів менша 5%	Оптимальна частота повинна бути 5-7%. Наприклад, для об'єму сторінки 100 слів, ключове слово повинно зустрічатися не менше 5 раз
Довжина тегу 'title' перевищує максимальне значення	Текст тегу 'title' - це перша інформація про сайт, яку бачить користувач. 50-80 символів цього тегу відображається в результатах пошуку, тому потрібно обмежити текст в тегу до даної довжини.
Не всі лінки, що посилаються на інші сторінки сайту місять ключові слова	Потрібно використовувати просте правило - записувати в тексті лінку, що посилається на іншу сторінку сайту або на зовнішній інтернет ресурс. Це трохи підвищить значимість сторінки (page rank)
Більшість сторінок не містять заголовки	Поміщати заголовки в теги 'h1' і 'h2' найбільш ефективно. Ключові слова виділяти жирним шрифтом. Для потрібно використовувати теги 'strong' замість звичних 'b'

Рис. 4. Вікно рекомендацій розробленої системи

Як видно з наведеного прикладу, система здійснює аналіз інтернет-ресурсу та відображає рекомендації згідно з описаними в дослідженні підходами. Сторінки виконані із застосуванням єдиного шаблону, проте абсолютно відрізняються за наповненням. На них застосовано принцип класифікатора, що зараховує кожен із елементів інтерактивного контенту на вебсайті до однієї із категорій (пошукова видача, лояльність та конверсія).

Сьогодні система працює у демонстраційному режимі та відображає основні показники, що впливають на значення Mobile First.

Висновок

У проведеному дослідженні здійснено аналіз ринку пошукової оптимізації та показано, що зі зростанням кількості мобільних пристроїв докорінно змінилися підходи до популяризації інтернет-ресурсів. Найвідчутнішими ці зміни виявились для комерційних ресурсів, оскільки цільова аудиторія все більше віддає перевагу використанню портативних пристроїв як для замовлення різнотипних послуг, так і під час купівлі товарів. З огляду на це, в статті проаналізовано механізми роботи відомих пошукових систем із акцентом на роботі системи Google, що є найпоширенішою на теренах України. Як виявив аналіз, необхідність створення мобільної версії визначається такими трьома чинниками: пошукова видача, лояльність та конверсія. Визначено та досліджено параметри, які найістотніше впливають на ранжування мобільної версії ресурсу, серед них: швидкість інтернет-ресурсу; розмір та оформлення сторінок; кількість та якість зворотних посилань; динамічне відображення контенту. Сформовано дві стратегії із популяризації комерційних інтернет-ресурсів з використанням технології Mobile First. Як метод підтримки прийняття рішень використано дерева рішень та наведено фрагмент їх структури. Для демонстрації основних етапів популяризації комерційних інтернет-ресурсів згідно із технологією Mobile Friendly застосовано апарат алгебри алгоритмів. Результатом цього дослідження стала система, що працює у демонстраційному режимі та виводить основні показники відповідності мобільного інтернет-ресурсу вимогам технології Mobile First.

Подальші дослідження будуть скеровані на розширення функціоналу системи популяризації інтернет-ресурсів та апробацію її роботи.

Список літератури

1. Petrov, C. (2021). 51 Mobile vs. Desktop Usage Statistics For 2021. URL: <https://techjury.net/blog/mobile-vs-desktop-usage/#gref>.
2. Clarke, A. (2021). SEO 2021 Learn Search Engine Optimization With Smart Internet Marketing Strategies: Learn SEO with smart internet marketing strategies. USA: Independent published platform.
3. Basyuk, T. (2018). The Popularization Problem of Websites and Analysis of Competitors. In: Shakhovska N., Stepashko V. (eds). *Advances in Intelligent Systems and Computing II. CSIT 2017. Advances in Intelligent Systems and Computing*, Vol. 689. Springer, Cham, 54–65.
4. Schmidt, E., Rosenberg, J. (2018). *How Google Works*. UK: Grand Central Publishing.
5. Hill, S., Bradshaw, P. (2020). *Mobile-First Journalism: Producing News for Social and Interactive Media*. UK: Routledge.
6. Басюк, Т., Василюк, А. (2016). Пошукове просування комерційних інтернет-ресурсів. Вісник Національного університету “Львівська політехніка”. Серія: “Інформаційні системи та мережі”, № 887, 3–9.
7. Берко, А., Висоцька, В., Чирун, Л. (2015). Лінгвістичний аналіз текстового комерційного контенту. Вісник Національного університету “Львівська політехніка”. Серія: “Інформаційні системи та мережі”, № 814, 203–228.
8. McDonald, J. (2021). *SEO Fitness Workbook: The Seven Steps to Search Engine Optimization (2021 SEO)*. USA: Independent published platform.
9. Oberlo(2021). What percentage of internet traffic is mobile? URL: <https://www.oberlo.com/statistics/mobile-internet-traffic>

10. WSJ (2017). Как технологические компании подстраиваются под пользователей из развивающихся стран. URL: <https://itc.ua/blogs/wsj-kak-tehnologicheskie-kompanii-podstraivayutsya-pod-polzovateley-iz-razvivayushhihsya-stran/>
11. Cameron-Kitchen, T., Davies, D., Tuxford, A., Morgan, S. (2021). How To Get To The Top Of Google in 2021: The Plain English Guide to SEO. USA: Independent published platform.
12. Буров, С., Завущак, І. (2017). Методи опрацювання контексту в інтелектуальних системах. Вісник Національного університету “Львівська політехніка”. Серія: “Інформаційні системи та мережі”, № 872, 121–131.
13. Hennessey, J. (2021). Law Firm SEO: Exposing the Google Algorithm to Help You Get More Cases. UK: Lioncrest Publishing.
14. Basyuk, T., Vasilyuk, A., Lytvyn, V. (2019). Mathematical model of semantic search and search optimization. *CEUR Workshop Proceedings*, Vol. 2362 : Proceedings of the 3rd International conference on computational linguistics and intelligent systems, COLINS-2019, Kharkiv, Ukraine, 96–105.
15. Pixxelznet (2021). Google Mobile First Search Model. URL: <https://pixxelznet.com/mobile-seo-guide/google-mobile-first-search-model/>
16. Granitza, L., Tobias, E. (2019). The SEO Book: Search Engine Optimization. Edison Verlag. Sweden: Edison Verlag.
17. Basyuk, T. (2018). The efficiency of the promotion of commercial websites. Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference “Information Security and Computer Technologies”. Кривнукі, CNTU, 166–167.
18. Ашманов, И., Иванов, А. (2011). Оптимизация и продвижение сайтов в поисковых системах. Санкт-Петербург: Питер.
19. Bentahar, A., Wakefield, C. (2018). Voice Search: The New Search Engine. USA: CreateSpace Independent Publishing Platform.
20. Google Search Central (2021). Mobile-first indexing best practices. URL: <https://developers.google.com/search/mobile-sites/mobile-first-indexing>.
21. Uzialko, A. (2020). Why Your Website Needs to Be Google Mobile-Friendly. URL: <https://www.businessnewsdaily.com/7808-google-search-ranking-mobile.html>.
22. Mayer, M. (2020). In Search of...A better, faster, stronger Web. URL: <https://maeda.pm/wp-content/uploads/2019/04/Marissa-Mayer-Keynote-OReilly.pdf>.
23. Walton, P. (2020). Web Vitals. URL: <https://web.dev/vitals/>
24. Овсяк В. (2001). АЛГОРИТМИ: методи побудови, оптимізації, дослідження вірогідності. Львів: Світ.
25. Василюк, А., Басюк, Т. (2018). Інтелектуальний аналіз процесу трансформування формул алгебри алгоритмів. Вісник Національного університету “Львівська політехніка”. Серія: “Інформаційні системи та мережі”, № 901, 97–102.

References

1. Petrov, C. (2021). 51 Mobile vs. Desktop Usage Statistics For 2021. Retrieved from: <https://techjury.net/blog/mobile-vs-desktop-usage/#gref>.
2. Clarke, A. (2021). SEO 2021 Learn Search Engine Optimization With Smart Internet Marketing Strategies: Learn SEO with smart internet marketing strategies. USA: Independent published platform.
3. Basyuk, T. (2018). The Popularization Problem of Websites and Analysis of Competitors. In: Shakhovska N., Stepashko V. (eds). *Advances in Intelligent Systems and Computing II. CSIT 2017. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 689. Springer, Cham, 54–65.
4. Schmidt, E., Rosenberg, J. (2018). How Google Works. UK: Grand Central Publishing.
5. Hill, S., Bradshaw, P. (2020). Mobile-First Journalism: Producing News for Social and Interactive Media, UK: Routledge.
6. Basyuk, T., Vasilyuk, A. (2016). Search engine promotion of commercial internet resources. Bulletin of the Lviv Polytechnic National University. Series: “Information Systems and Networks”, No. 887, 3–9.
7. Berko, A., Vysotska, V., Chyrun, L. (2015). Linguistic analysis of text commercial content. Bulletin of the Lviv Polytechnic National University. Series: “Information Systems and Networks”, No. 814, 203–228.

8. McDonald, J. (2021). SEO Fitness Workbook: The Seven Steps to Search Engine Optimization (2021 SEO). USA: Independent published platform.
9. Oberlo (2021). What percentage of internet traffic is mobile? Retrieved from: <https://www.oberlo.com/statistics/mobile-internet-traffic>
10. WSJ (2017). How technology companies adapt to users from developing countries. Retrieved from: <https://itc.ua/blogs/wsj-kak-tehnologicheskie-kompanii-podstraivayutsya-pod-polzovateley-iz-razvivayushhihsya-stran/>
11. Cameron-Kitchen, T., Davies, D., Tuxford, A., Morgan, S. (2021). How To Get To The Top Of Google in 2021: The Plain English Guide to SEO. USA: Independent published platform.
12. Burov, Y., Zavuschak, I. (2017). Methods of processing the context in intelligent systems. Bulletin of the Lviv Polytechnic National University. Series: “Information Systems and Networks”, No. 872, 121–131.
13. Hennessey, J. (2021). Law Firm SEO: Exposing the Google Algorithm to Help You Get More Cases. UK: Lioncrest Publishing.
14. Basyuk, T., Vasilyuk, A., Lytvyn, V. (2019). Mathematical model of semantic search and search optimization. CEUR Workshop Proceedings, Vol. 2362: Proceedings of the 3rd International conference on computational linguistics and intelligent systems, COLINS-2019, Kharkiv, Ukraine, 96–105.
15. Pixxelznet (2021). Google Mobile First Search Model. Retrieved from: <https://pixxelznet.com/mobile-seo-guide/google-mobile-first-search-model/>.
16. Granitza, L., Tobias, E. (2019). The SEO Book: Search Engine Optimization. Edison Verlag. Sweden: Edison Verlag.
17. Basyuk, T. (2018). The efficiency of the promotion of commercial websites. Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference “Information Security and Computer Technologies”. Kropuvnuckuj, CNTU, 166–167.
18. Ashmanov, I., Ivanov, A. (2011). Optimization and promotion of sites in search engines. St. Petersburg: Peter.
19. Bentahar, A., Wakefield, C. (2018). Voice Search: The New Search Engine. USA: CreateSpace Independent Publishing Platform
20. Google Search Central (2021). Mobile-first indexing best practices. – Retrieved from: <https://developers.google.com/search/mobile-sites/mobile-first-indexing>
21. Uzialko, A. (2020). Why Your Website Needs to Be Google Mobile-Friendly. – Retrieved from: <https://www.businessnewsdaily.com/7808-google-search-ranking-mobile.html>
22. Mayer, M. (2020). In Search of...A better, faster, stronger Web – Retrieved from: <https://maeda.pm/wp-content/uploads/2019/04/Marissa-Mayer-Keynote-OReilly.pdf>
23. Walton, P. (2020). Web Vitals. – Retrieved from: <https://web.dev/vitals/>
24. Ovsyak, V. (2001). ALGORITHMS: methods of construction, optimization, probability studies. Lviv: World.
25. Vasilyuk, A., Basyuk, T. (2018). Intellectual analysis of the process of transformation of algorithms of algebra algorithms. Bulletin of the Lviv Polytechnic National University. Series: “Information Systems and Networks”, No. 901, 97-102.

INFORMATION TECHNOLOGIES FOR POPULARIZATION INCREASE OF COMMERCIAL INTERNET RESOURCES

Taras Basyuk, Andrii Vasilyuk

Lviv Polytechnic National University,

Taras.M.Basyuk@lpnu.ua, ORCID 0000-0003-0813-0785,

Andrii.S.Vasilyuk@lpnu.ua, ORCID 0000-0002-3666-7232

The study showed that at the present stage of development of information technology, portable devices account for more than half of all Internet traffic, and its consideration is mandatory in the process of promoting commercial Internet resources. Given that the authors have analyzed the main approaches to promotion in the article and showed that an important aspect of promotion is to support

Mobile First technology. During the study, the mechanisms of operation of well-known search engines were analyzed and the emphasis was placed on the operation of the Google system, which is the most common in Ukraine. The analysis of the commercial segment showed that the need to create a mobile version is determined by the following three factors: search delivery, loyalty and conversion. Further work was aimed at identifying and researching the parameters that most influence the process of ranking the mobile version of the resource. The speed of the Internet resource; size and design of pages; quantity and quality of backlinks; dynamic display of content is defined and mathematically described among them, in accordance with Mobile First. Two strategies for the promotion of commercial Internet resources using Mobile First technology have been developed. The initial strategy includes a list of recommendations that should be applied in the process of creating a new Internet resource, adaptive – aimed at customers who already have a working resource. The peculiarities of the decision-making method – the decision tree used in the designed system in the process of forming recommendations are described. The apparatus of algorithms algebra for synthesis of the models demonstrating the basic stages of popularization of commercial Internet resources according to Mobile Friendly technology is applied. The development of a software product that works in demo mode, which implements these promotion strategies in accordance with Mobile First has become the result of the study.

Key words: Internet resource; search engine promotion; Mobile First; backlinks; download speed; algebra of algorithms.