

УДК 004.414.2

DOI: 10.31673/2412-9070.2021.025357

А. О. ДЖЕРЕЛЕЙКО, студент;
Н. Д. ЯКОВЕНКО, канд. фіз.-мат. наук;
Г. В. МАРЧЕНКО, канд. філолог. наук;
Р. В. АТАШКАДЕ, канд. філософ. наук, доцент,
Державний університет телекомунікацій, Київ

IoT У СУЧАСНОМУ ВЕБ-РОЗРОБЛЕННІ

Останніми роками спостерігається активне зростання сфери IoT. Багато пристроїв IoT, які раніше існували лише як теоретична концепція, сьогодні легко доступні на ринку. Окрім цього, значні досягнення наявні і в галузі веб-розроблення. Найновіші технології розроблення інтерфейсу, такі як React, Angular та Node.js, стали досить зрілими та зрозумілими. Існує безліч платформ IoT з відкритим кодом, щоб втілити в життя технології та зв'язати IoT і веб-розроблення. Для створення веб-додатків із використанням Інтернету речей потрібні не лише додаткові інструменти, а й висока кваліфікація та відповідні технічні навички. Розробники мають бути підготовлені не тільки для реалізації веб-проектів, а також для впровадження IoT-проектів. У результаті компанії заохочуватимуть розробників до входу у сферу IoT для отримання більшої частини прибутку. У статті проведено аналіз розроблення сучасних веб-додатків для IoT-пристроїв. У процесі дослідження встановлено, що завдяки підвищенню продуктивності, яку забезпечує екосистема IoT, можна отримати досить високий рівень економії.

Ключові слова: додатки; розумні гаджети; Інтернет речей; IoT; веб-розроблення.

Вступ

Одним із головних трендів сьогодення є розроблення IoT-додатків. Створення мобільних і веб-додатків, які можуть контролювати роботу різних предметів, а також взаємодіяти між собою, стає все більш популярним. Серед них IoT-додатки, які здатні передавати дані в певний центр, в якому їх буде оброблено. А на основі здобутого аналізу вони автоматично здійснюватимуть будь-які дії [12].

Кількість мобільних та веб-додатків для взаємодії з IoT значно зросла, зумовлюючи відчутний вплив на розвиток Інтернету речей. На нашу думку, додатки є одним із найбільш значущих чинників зростання тренда IoT. Мобільні та веб-додатки — це щось більше, ніж просто інструмент для компаній, зосереджених на технології Інтернету речей і які прагнуть створити більш інтелектуальні пристрої, спрямовані на поліпшення більшості аспектів життя людей.

Аналіз дослідження. Клієнтську частину IoT-пристроїв подано самим апаратним забезпеченням. Їх написано на C, C++, Lua та на інших низькорівневих мовах програмування. Це пов'язано з апаратними обмеженнями.

Поряд із високою продуктивністю користувачі IoT-пристроїв надають перевагу низькій вартості та енергоефективності. Тому додатки для пристроїв слід писати на низькорівневих мовах. Принаймні поки що.

Однак обмеження у виборі фреймворку та мови програмування для серверної частини IoT-додатків відсутні.

У процесі створення додатків для IoT застосовуються такі самі мови програмування і фреймворки, як і для звичайного веб- та мобільного розроб-

лення. Однак для IoT-додатків особливо важлива висока продуктивність з огляду на обсяги отримуваних даних і інтеграцію з великою кількістю пристроїв.

На етапі розроблення веб-додатків для IoT підійдуть серверні мови .NET, PHP, Java, а для frontend використовуються JavaScript, HTML, CSS.

Метою дослідження є проведення аналізу розроблення сучасних веб-додатків для IoT-пристроїв.

Основна частина

Інтернет речей є складною системою, яка має три рівні: інфраструктуру, розумні гаджети, додатки [2].

1. **Інфраструктура** — комп'ютерна програма на корпоративному сервері, яка аналізує і обробляє дані, отримані від підімкнених пристроїв.

2. **Розумні гаджети** — пристрої, які взаємодіють із іншими (сенсори, додатки, давачі) і з мережею. Вони можуть автоматично передавати один одному різні дані, тоді як комп'ютерна програма аналізує отриману інформацію.

3. **Додатки** — мобільні, веб або гібридні IoT-додатки, які дають можливість користувачам керувати підімкненими об'єктами за допомогою смартфонів, планшетів або ПК [1].

Вплив IoT на майбутнє розвитку мережі. Веб-розроблення на основі IoT робить базову веб-архітектуру набагато складнішою, а користувацькі інтерфейси — більш функціональними та інтерактивними.

Нині пристрої IoT обмежені для відображення інформації та результатів із веб-сайту, служби чи веб-програми. Однак незабаром саме завдяки цим пристроям удосконалиться зв'язок між макетами веб-сайтів та операційними моделями [6].

Веб-програми та сучасні веб-сайти зазвичай мають інтеграцію низки технологій, а саме:

- GPS;
- мікроконтролери;
- RFID;
- супутникові технології;
- давачі.

Данні технології також відіграватимуть роль у вдосконаленні вмісту, що доставляється на пристрої IoT. Прогнозоване веб-розроблення, яке впливає на IoT, буде значно відрізнятися від сучасної форми веб-розроблення. Веб-розроблення на основі IoT повинно мати справу з величезними обсягами даних, суворими заходами безпеки, надмірними комунікаціями, проблемами надійності тощо.

Як пристрої IoT та веб-розроблення співвідносяться між собою? Пристрої IoT здатні відображати і навіть взаємодіяти в певних випадках з веб-вмістом, таким як веб-сайти та користувацькі інтерфейси. Наприклад, розумні годинники з підтриманням веб-браузерів.

Інший приклад — Amazon Echo, що працює від віртуального помічника Alexa. Echo можна використовувати для пошуку та отримання інформації в Інтернеті лише за допомогою голосових команд [5].

Отже, поява IoT змінить спосіб взаємодії людей з навколишніми речами, а також з Інтернетом.

Для кращого вивчення майбутніх змін, внесених Індустрією речей у галузь веб-розроблення, ми склали такий перелік:

1. Вхід у веб-розроблення — це веб-розроблення плюс IoT.

Веб-розроблення вимагає всебічних знань із програмування, керування базами даних та інших технологій. Пристрої IoT мають свої вимоги до навчання. Отже, претендент, зацікавлений у взаємодії з веб-розробленням, орієнтованим на IoT, має знати веб-розроблення, а також поняття про Інтернет речей. Це зі свого боку зумовить підвищення початкового рівня для веб-розроблення в майбутньому.

Також веб-розробники, які займаються веб-розробленням на основі Інтернету речей, мають бути активними, коли йдеться про те, щоб бути в курсі останніх технологічних досягнень та розроблень як щодо технологій веб-розроблення, так і щодо Інтернету речей.

2. Більше складності на шляху розроблення для Інтернету речей.

Одне, що очевидно в разі введення IoT до веб-розроблення — це підвищена складність. Веб-розроблення, по праву, є складною [4]. IoT також є складною технологією. Додавання цього до загальної складності оброблення баз даних, керування проектами тощо зробить речі ще більш креативними, гнучкими та корисними, але також і більш складними.

3. Розвиток гібриду.

Для розроблення програм, веб-платформ та веб-сайтів, презентабельних для пристроїв IoT, командам розробників із різних спеціалізацій або навіть організацій потрібно буде об'єднати зусилля та працювати синхронно.

4. Підвищений фокус на динамічному UIS.

Динамічні користувацькі інтерфейси здатні задовольнити вимоги багатьох профілів користувачів. Пристрої IoT мають динамічні інтерфейси. Тому веб-розробники, які зосереджені на інтерфейсі та частинах дизайну UX, мають подбати про динамічний інтерфейс, розробляючи програми, презентабельні для пристроїв IoT.

5. Безплатний збір і аналіз даних.

Пристрої IoT — це пристрої на основі даних. Вони можуть збирати дані від користувачів набагато простіше, ніж веб-сайт, що запитує відгук. Таким чином, веб-розроблення на основі Інтернету речей буде більш зорієнтовано на збір даних. Більше того, ці дані потрібно постійно поліпшувати, щоб робити висновки, які надалі можуть допомогти у вдосконаленні досвіду як користувачів, так і розробників. Тож буде потрібно більше зусиль для передавання даних із серверів та виправлення помилок, додавання функцій, а також удосконалення інтерфейсу користувача.

6. Надійний дизайн безпеки.

Завдяки зорієнтованому на дані та зв'язаному характеру пристроїв IoT також вразливі щодо використання недобррозумності та безпеки [7]. Отже, веб-розроблення на базі IoT має бути активізувати гру з погляду безпеки стосовно керування доступом, підтвердження ідентифікації та аутентифікації користувачів.

Висновки

Розроблення веб-додатків для IoT має великий потенціал. Існує кілька фактів, які чітко заявляють про важливість IoT у найближчі часи:

- за даними Cisco, лише 0,06% пристроїв під'єднано до Інтернету. Це дає велику можливість розвиватися в цій галузі та під'єднувати всі пристрої, щоб побудувати розумніший світ;
- стосовно McKinsey, ми маємо очікувати принаймні економії в 36 трлн дол. у різних галузях завдяки підвищенню продуктивності, яку забезпечує екосистема IoT.

Список використаної літератури

1. Росляков А. В., Ваняшин С. В., Гребешков А. Ю. *Інтернет вещей: учеб. пособие. Самара: ПГУТИ, 2015. 136 с.*

2. *Dave Evans. The Internet of things: How the next evolution of the Internet is changing everything [Електронний ресурс]. Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG), Cisco Systems, Inc., San Jose, CA, USA, White Paper, 2011. URL:*

http://www.cisco.com/web/about/ac79/docs/in-nov/IoT_IBSG_0411FINAL.pdf

3. *Future Internet: The Internet of Things architecture, possible applications and key challenges* / R. Khan, S. U. Khan, R. Zaheer, S. Khan // *10th International Conference on Frontiers of Information Technology. Islamabad. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2012. P. 257–260. DOI: <https://doi.org/10.1109/FIT.2012.53>*

4. *Васильков А. Микрокомпьютеры для интернета вещей: от умного дома к поумневшему окружению* // *Компьютера, 2013.*

5. *Восков Л. С., Пилипенко Н. А. Web вещей — новый этап развития интернета вещей* // *Качество. Инновации. Образование. 2013. № 2. С. 44–49.*

6. *Губбс М. Интернет вещей — не только для «умных»* // *Сети/network world. 2013. № 3.*

7. *Архитектура безопасности «Интернета вещей»* [Электронный ресурс]. 2018. URL:

<https://docs.microsoft.com/ru-ru/azure/iot-suite/iotsecurity-architecture>.

8. *AWS IoT Button* [Электронный ресурс] — URL:

<https://aws.amazon.com/ru/iotbutton/>.

9. *Analyzing Web Robots and their Impact on Caching* / V. Almeida, D. A. Menescé, R. Riedi [et al.] // *Proc. Sixth Workshop on Web Caching and Content Distributin. 2001. June. P. 299–310. URL:*

<https://cs.gmu.edu/~menasce/papers/web-caching01.pdf>

10. *Arlitt M., Williamson C. Web Server Workload Characterization: the Search for Invariants* // *ACM SIGMETRICS Performance Evaluation Review. 1996, May. Vol. 24. 1. Philadelphia, Pennsylvania. P. 126–137. DOI:*

<https://doi.org/10.1145/233008.233034>

11. *The World Wide Web* / T. Berners-Lee, R. Cailliau, H. Nielsen, A. Peccret // *Communications of the ACM. 1994, Aug. Vol. 37. 8. P. 76–82. DOI:*

<https://doi.org/10.1145/179606.179671>

12. *Дунаев В. Сценарии для Web-сайта. PHP и JavaScript. Москва: БХВ-Петербург, 2017. 576 с.*

А. А. Джерелейко, Н. Д. Яковенко, А. В. Марченко, Р. В. Аташкадэ

IoT В СОВРЕМЕННОЙ ВЭБ-РАЗРАБОТКЕ

В последние годы наблюдается активное развитие сферы IoT. Многие устройства IoT, которые ранее существовали только как теоретическая концепция, сегодня легко доступны на рынке. Кроме этого, значительные достижения имеют и в области веб-разработки. Новейшие технологии разработки интерфейса, такие как React, Angular и Node.js, стали достаточно зрелыми и понятными. Существует множество платформ IoT с открытым кодом, чтобы воплотить в жизнь технологии и связать IoT и веб-разработку. Для создания веб-приложений с использованием Интернета вещей необходимы не только дополнительные инструменты, а также высокая квалификация и соответствующие технические навыки. Разработчики должны быть подготовлены не только для реализации веб-проектов, а и для внедрения IoT-проектов. В результате компании будут поощрять разработчиков ко входу в сферу IoT для получения большей прибыли. В данной статье проведен анализ разработки современных веб-приложений для IoT-устройств. В ходе исследования установлено, что за счет повышения производительности, которую обеспечивает экосистема IoT, можно получить достаточно высокий уровень экономии.

Ключевые слова: приложения; умные гаджеты; Интернет вещей; IoT; веб-разработка.

A. O. Dzhereleyko, N. D. Yakovenko, H. V. Marchenko, R. V. Atashkade

IoT IN MODERN WEB DEVELOPMENT

In recent years, the IoT space has grown tremendously. Today, many IoT devices that previously existed only as a theoretical concept are now readily available on the market. In addition, significant achievements are available in the field of web development. The latest front-end technologies such as React, Angular, and Node.js have matured and become quite understandable. There are many open source IoT platforms to bring technology to life and link IoT and web development. Building web applications using the Internet of Things requires not only additional tools, but also high qualifications and related technical skills. Developers must be prepared not only for the implementation of web projects, but also for the implementation of IoT projects. As a conclusion, we can get that companies will encourage developers to enter the IoT field in order to get a larger share of the profit. This article analyzes the development of modern web applications for IoT devices. The study found that by increasing the performance that the IoT ecosystem provides, you can get a fairly high level of savings.

In one of its articles, Wired described one of the most important IoT issues. It is a concept in which not all devices need to be connected to the Internet. Each device should only collect and exchange data if it is really needed. A specific purpose, based on customer utility, may be the only reason the device connects to the Internet [9].

When it comes to the Internet of Things in manufacturing, embedded sensors can improve efficiency and significantly reduce material manufacturing costs. For example, a company called Concrete Sensors uses a device integrated in concrete to monitor the condition of a material. His innovation saves customers approximately \$365,000 per floor for an investment of only \$30,000. Either way, connected devices need an endpoint that will retrieve, process, and display data. Mobile apps are now mainly used as endpoints for streaming music, entertaining users, or to help them interact with their friends via social media. However, mobile apps can also act as a gateway [10].

Keywords: applications; smart gadgets; internet of things; IoT; web development.