УДК 004.422.8/519.684.6

В.В. Крохін, В.Ю. Лисенко

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ У РОЗРОБЦІ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ

Анотація. Трендові технології завжди були опорою спеціалістів, розробників, а також користувачів у різних сферах, і представляли собою актуальну тематику для подальшого розвитку суспільства. В даній статті були виділені тенденції сучасності та майбутнього, а саме: мобільні платформи, категорії додатків. Приведено порівняння платформ, активно розвиваючих технологій, особливо технологій для створення власного штучного інтелекту. Представлені причини ймовірного лідерства мобільних технологій.

Ключові слова: iOS, Google Play, Google, Apple, App Store, Android, Fuchsia, Windows Phone, платформа, штучний інтелект, мобільний додаток, статистика, ОС.

Постановка проблеми. В наші дні IT-технології сягнули значного прогресу, включаючи мобільні розробки. На кінець 2018 року відповідно до глобального цифрового звіту We Social у світі існує більше, ніж 5 мільярдів користувачів смартфонів [1], а завдяки цифровим магазинам Google Play та App Store попит на використання девайсів підвищується як зі сторони користувачів, так і самих розробників, що роблять смартфон інструментом для отримання прибутку.

Станом на 2019 рік кількість завантажених безкоштовних додатків виходить за рамки 250 мільярдів. Повертаючись до 2012 року, коли мобільні додатки тільки почали набувати популярність, ця кількість сягала 57 мільярдів [2]. Зараз мобільна розробка знаходиться у числі тих сфер, які розвиваються найбільш стрімко. Тому не виключно, що тенденція на розробку мобільних додатків буде лише посилюватися.

Метою роботи є аналіз перспективних мобільних платформ та технологій, які скоріш за все будуть набирати популярність у найближчому майбутньому.

Основна частина. Від того дня, як у 2017 році Microsoft офіційно припинила підтримку операційної системи Windows Phone [3], єдиними лідерами на ринку залишилися iOS та Android. Опираючись на статистику 2019 року доля

© Крохін В.В., Лисенко В.Ю., 2019

мобільних платформ у світі на ринку для Android склала 74,45 %, а iOS — 22,85 %. Тобто сумарно інші ж мобільні операційні системи (ОС) мають лише 2,1 % світової аудиторії [4]. Можна зробити висновок, що далі прогресуватимуть лише дві операційні системи, а саме Android та iOS. Розглянемо ці системи детальніше.

Android — це операційна система для мобільних пристроїв, створена компанією Google на основі Linux. Назва Android в перекладі з англійської означає «людиноподібний робот».

Хоча Android базується на ядрі Linux, він стоїть дещо осторонь Linux-спільноти та Linux-інфраструктури. Базовим елементом цієї операційної системи є реалізація Dalvik віртуальної машини Java, і все програмне забезпечення і застосування спираються на цю реалізацію Java.

Веб-браузери. На Android доступний веб-браузер, розроблений на основі WebKit application framework.

Java Virtual Machine. Програми, написані на Java, можна скомпілювати в Dalvik байткод і виконувати на Dalvik virtual machine, яка являє собою розроблену спеціально для використання на мобільних пристроях віртуальну машину, незважаючи на те, що не є стандартною Java Virtual Machine.

Середовище розробки. Офіційним середовищем розробки є Android Studio, створене на базі Intellij IDEA. Містить емулятор, засоби відлагодження, профілювання пам'яті та швидкодії. Також доступні плагіни для Intellij IDEA, Eclipse та NetBeans [5].

Переваги цієї ОС: гнучкість, можливість змінювати інтерфейс; відкритий вихідний код; безліч різних безкоштовних додатків; висока швидкодія; підтримка Google; багатозадачність [6].

Недоліки: нові версії підходять не для всіх нових смартфонів; через відкритість коду не гарантується повна безпека; деякі користувачі можуть скаржитись на продуктивність роботи системи.

iOS — мобільна операційна система для смартфонів, електронних планшетів, переносних програвачів і деяких інших пристроїв, що розробляються і випускаються американською компанією Apple. Була випущена в 2007 році; спочатку — для iPhone і iPod touch, пізніше — для таких пристроїв, як iPad і Apple TV. На відміну від Windows Phone (Microsoft) і Android (Google), випускається тільки для пристроїв, виготовлених фірмою Apple [7].

В iOS використовується ядро XNU, засноване на мікроядрі Mach і містить програмний код, розроблений компанією Apple, а також код з ОС

NeXTSTEP і FreeBSD. Ядро iOS майже ідентично ядру настільної операційної системи Apple macOS. Починаючи з найпершої версії, iOS працює тільки на планшетних комп'ютерах і смартфонах з процесорами архітектури ARM.

Бази даних. Існує NoSQL СУБД FoundationDB для керування даними [8].

Веб-браузери. iOS має вбудований веб-браузер Safari.

Середовище розробки. XCode може створювати мобільні додатки для пристроїв iOS з використанням мов Swift, Objective-C, C/C++. Має вбудований емулятор, зручний інтерфейс та інструменти відладки [9]. Можна також зробити додаток, використовуючи сторонні технології (Xamarin, Apache Cordova, Qt та інші), але при наявності XCode та macOS на комп'ютері.

Переваги цієї ОС: комфортна в користуванні; якісна служба підтримки; регулярне оновлення, що виправляє помилки у роботі [6]; висока продуктивність; наявність фірмових та якісних додатків; високий рівень безпеки користувача.

Недоліки: закритий характер ОС [6]; відсутність багатозадачності; необхідність додаткової операції Jailbreak для отримання доступу до файлової системи; велика кількість платного та дорогого контенту; офіційно використовується лише в продукції Apple.

Порівняння Android та iOS. Якщо брати до уваги безпеку використання операційної системи, то тут перевага надається iOS. Через свій закритий характер цієї ОС практично неможливо зламати або змінити систему на свій лад. На відміну від iOS, Android має відкритий вихідний код, тому система більш слабка до хакерських атак. Хоча з іншої сторони це також може бути і перевагою. Інтерфейс системи може змінювати свій дизайн, оптимізувати платформу під відповідний гаджет, як цього захоче користувач або виробник пристрою. В операційній системі від Apple така можливість відсутня.

Серед очікувань майбутніх технологій можна виділити нову мобільну платформу від Google — **Fuchsia OS**. Перші згадки про ОС з'явилися у 2016 році, коли засоби масової інформації повідомили про наявність коду на GitHub, які продемонстрували, що Google розробляє нову операційну систему під назвою «Fuchsia». Для створення додатків для даної платформи та графічного інтерфейсу використовуватиметься фреймворк Flutter. Додатки Flutter SDK пишуться на Dart. Вони розраховані на високу продуктивність пристрою і підтримку швидкості зміни кадру 120 fps [10].

Спочатку проект Fuchsia позиціонувався як альтернативна ОС, яка зможе подолати численні обмеження Android по продуктивності, сумісності та безпеці, а

також забезпечити роботу будь-яких пристроїв — від ноутбуків до датчиків Інтернету речей, але пізніше було вирішено повністю замінити Android на нову платформу. У міру розвитку проект збагатився голосовим управлінням, підтримкою регулярних оновлень безпеки і іншими функціями [11].

Однак, проект має і проблеми, що змушують відноситись до проекту дуже обережно. Будь-яка зміна планів щодо Android зачіпає інтереси десятків компаній-розробників апаратних платформ, тисяч розробників ПЗ і мільярди доларів мобільної реклами. Уже зараз особливості проекту Fuchsia в області конфіденційності викликають в компанії суперечки про його майбутнє. Ряд принципів, які закладаються розробниками Fuchsia в новий проект, йдуть врозріз з бізнес-моделлю Google, заснованої на отриманні високого прибутку від реклами. Рекламні технології Google відштовхуються від місцезнаходження та активності користувачів. Функції конфіденційності, які закладаються в Fuchsia, можуть здорово вдарити по цьому бізнесу [11].

Тренди мобільних технологій

Крім того існують також технології, які будуть актуальними у наступні роки, або будуть мати можливість вийти у найближчий час. З урахуванням підвищених очікувань користувачів до функціоналу додатків, їх безпеки і приватності, наступний рік внесе корективи в діяльність мобільних рекламодавців, видавництв і розробників додатків.

Завдяки технології **Android Instant Apps** (миттєві додатки) від Google користувачі можуть отримати доступ до функціоналу додатку, не завантажуючи його. Google Play таким чином заощаджує пам'ять в смартфонах.

Тобто Instant Apps — це демо-версія додатку, яку використовує користувач перед завантаженням продукту на пристрій.

Однак, проблема даної технології полягає у негативному впливі на рекламну монетизацію. Android Instant Apps може збільшувати рівень захопленості на певних рівнях використання додатку, але негативно впливати на утриманні додатку на гаджеті користувача. Саме це зменшує випадкові завантаження і кількість користувачів, які мають тримати додаток на своєму пристрої [2].

Існує також технологія **AMP (Accelerated Mobile Pages)**, яка випущена компанією Google у 2016 році. Платформа AMP складається з трьох компонентів: AMP HTML, який є стандартною розміткою HTML з веб-компонентами; AMP JavaScript, який керує завантаженням ресурсів; кеш AMP, який обслуговує сторінки AMP [12].

Завдяки технології AMP сторінки стали завантажуватись на мобільних

гаджетах швидше. За даними компанії Google AMP-сторінки завантажуються менш ніж за 1 секунду і використовують в 10 разів менше даних, ніж ті ж самі сторінки без AMP [12].

Щодо **UI (user interface)**, він являється засобом для взаємодії з додатком і допомагає дістатися поставлених цілей користувачу. Спрощений вигляд інтерфейсу допомагає користувачам швидко орієнтуватися в додатку і знаходити те, що вони шукали. Дизайн мобільних додатків повинен передбачати поведінку користувачів, бути мінімалістичним, і враховувати Swiping-жести (проведення пальцем по екрану), щоб забезпечувати цілісний досвід для користувачів додатків [2]. Такий спрощений підхід взаємодії може значно підвищити продуктивність роботи додатку, оскільки система витрачає менше ресурсів відносно ПО з більш об'ємним інтерфейсом.

Штучний інтелект (ШІ)

Набирає популярність серед розробників інтеграція штучного інтелекту в додатки. Розробники мобільних додатків можуть використовувати штучний інтелект, щоб зрозуміти поведінку користувача, і надавати йому більш персоналізовані рекомендації. Машинне навчання на основі наявних даних дозволить автоматизувати процес взаємодії додатку з користувачем, використовуючи аналіз великого масиву даних з мінімальною участю людини.

Для створення власного мобільного додатку з використанням такої технології існує наступний ряд найпопулярніших інструментів серед розробників.

Google Tensor Flow — це надійна платформа з відкритим вихідним кодом, що підтримує глибоке навчання, доступ до якого можна отримати навіть зі смартфона. Всі моделі ШІ навчатимуться набагато ефективніше на будь-якому рівні абстракції, який вважає за краще користувач. Основний API для роботи з бібліотекою реалізований для Python, також існують реалізації для C++, Haskell, Java, Go і Swift [13].

TensorFlow може працювати на багатьох паралельних процесорах, як CPU, так і GPU, розвиваючи велику обчислювальну потужність та спираючись на архітектуру CUDA для підтримки обчислень загального призначення на графічних процесорах. Обчислення TensorFlow виражаються у вигляді потоків даних через граф станів [14].

Однак, серед своїх мінусів, для прийняття рішення або прогнозування, фреймворк передає вхідні дані через кілька вузлів — цей процес займе багато часу.

Caffe2 — платформа, що включає в себе встановлені набори нейронних

мереж. Написано на мові C++, і підтримує інтерфейс на мові Python. Від Caffe відрізняється наявністю рекурентної нейронної мережі [15].

Технологія має відкритий вихідний код, підтримує мови C, C++ і Python та технологію CNN (технологія вигнутих нейронних мереж, яка розпізнає прямі і складні клітини). Фреймворк спеціалізується на вирішенні різних обчислювальних задач [14].

Хоча Caffe2 не здатний обробляти комплексні масиви даних, він порівняно швидкий при візуальній обробці зображень.

Amazon Machine Learning (AML) **—** платформа для створення нейронних мереж від компанії Amazon. Платформа Amazon здійснює роботу з трьома основними видами операцій: аналіз даних, навчання моделей ШІ і якісна оцінка. Фреймворк сумісний з інструментами роботи в Amazon Web Services, доступними кожній людині, незалежно від вашого досвіду: новачок, науковий співробітник або розробник ПЗ. Для створення нейронної мережі використовується лише користувальницький інтерфейс і великий набір інструментів, що значно спрощує розробку ШІ.

Але при відсутності візуалізації даних та гнучкості робота з інтерфейсом може значно ускладнитись [14].

Torch — це фреймворк для мови програмування Lua з відкритим вихідним кодом, призначений перш за все для виконання великої кількості числових операцій. Ядро написано на C, прикладна частина виконується на LuaJIT, підтримується розпаралелювання обчислень засобами CUDA і OpenMP. Платформа пропонує безліч алгоритмів для швидкого розвитку мереж глибокого навчання [16].

Фреймворк включає безліч підпрограм для індексування, фрагментування, транспонування з N-мірної моделлю масиву. Крім цього, платформа включає процедури оптимізації, в основному для числових операцій, заснованих на нейронних мережах. Torch забезпечує високий рівень продуктивності та ефективне використовування GPU. Але через відсутність функції автоматичного підстановки коду, фреймворк ускладнює роботу для розробника.

Apple’s Core ML — це технологія машинного навчання від компанії Apple. Використовує мову Swift для написання ШІ. За допомогою Core ML в додатку можна реалізувати наступні функції: розпізнавання зображень в реальному часі; інтелектуальне введення тексту; розпізнавання образів; аналіз тональності; розпізнавання рукописного тексту; стилізація зображень; розпізнавання осіб; ідентифікація голосу; визначення музики; реферування тексту тощо [17].

Core ML дозволяє легко імпортувати в вашу програму різні алгоритми машинного навчання, такі як: ансамбль дерева рішень (tree ensembles), метод опорних векторів (support method machine) і загальні лінійні моделі (generalized linear models). Результати обчислень відбуваються майже миттєво [17].

Для використання Core ML необхідно мати на комп'ютері Mac OS. Крім того, фреймворк не може приймати дані і навчати моделі, а лише приймати деякі типи навчених моделей, перетворювати їх у власний формат і робити прогнози.

Висновок. Від правильно обраного напряму розробки залежить, перше за все, успіх мобільного додатку. Для вирішення питання вибору необхідно визначитися з платформами, категорією додатку та інструментами розробки мобільних додатків. Все це повинно відповідати сучасним тенденціям розробки мобільного додатку для досягання поставленої мети.

Оскільки на ринку мобільних ОС домінують виключно Android та iOS, для розробника не буде особливо великого списку вибору між платформами. Хоча за своїми особливостями вони достойні детальної уваги.

Смартфон на операційній системі Android має офіційний магазин Google Play, який, у свою чергу, має не настільки великий грошовий прибуток, як App Store від Apple, однак виграє у кількості завантажень на смартфон.

Google не лишає надій у створенні більш прогресивної технології. ОС Fuchsia в майбутньому має не тільки замінити Android серед смартфонів, але й серед іншої техніки, включаючи інноваційні «розумні» речі. Однак і цей варіант не буде позбавлений ряду недоліків, про які ми ще недостатньо знаємо.

Трендові мобільні технології, такі як штучний інтелект, миттєві додатки, AMP, простий інтерфейс користувача, можуть допомогти розробнику додатку створити надсучасний продукт, що може не тільки стати популярним, але й створити цілу низку конкурентоспроможних продуктів, яка значно збагатить новим контентом ряди магазинів додатків.

ЛІТЕРАТУРА

1. 6 Трендов 2019 года по разработке мобильных приложений [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://medium.com/futureinapps/6-трендов-2019-года-по-разработке-мобильных-приложений-6a0f0a983f2d

2. Главные тренды мобильной разработки в 2019 [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://apptractor.ru/info/articles/glavnyie-trendyi-mobilnoy-razrabotki-v-2019.html

3. Windows Phone [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Windows_Phone

4. Mobile Operating System Market Share Worldwide [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/worldwide

5. Android [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://uk.wikipedia.org/wiki/Android

6. Операционные системы вычислительных машин. Мобильные операционные системы [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://bourabai.kz/os/mobile.htm

7. iOS [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/IOS

8. FoundationDB [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/FoundationDB

9. Xcode [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Xcode

10.Google Fuchsia [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Google_Fuchsia

11.Новая ОС Google Fuchsia станет гораздо масштабнее, чем Android [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://channel4it.com/publications/Novaya-OS-Google-Fuchsia-stanet-gorazdo-masshtabnee-chem-Android-31202.html#

12.Accelerated mobile pages [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Accelerated_mobile_pages

13.TensorFlow [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/TensorFlow

14.Топ—9 фреймворков в мире искусственного интеллекта. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://medium.com/nuances-of-programming/топ-9-фреймворков-в-мире-искусственного-интелекта-часть-1-40015cfb98dd

15.Caffe [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Caffe

16.Torch [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Torch

17.Инструменты Apple для машинного обучения [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://habr.com/ru/company/redmadrobot/blog/418307/

REFERENCES

1. 6 Trendov 2019 goda po razrabotke mobilnyih prilozheniy [Electronic resource]. Access mode: https://medium.com/futureinapps/6-трендов-2019-года-по-разработке-мобильных-приложений-6a0f0a983f2d

2. Glavnyie trendyi mobilnoy razrabotki v 2019 [Electronic resource]. Access mode: https://apptractor.ru/info/articles/glavnyie-trendyi-mobilnoy-razrabotki-v-2019.html

3. Windows Phone [Electronic resource]. Access mode: https://ru.wikipedia.org/wiki/Windows_Phone

4. Mobile Operating System Market Share Worldwide [Electronic resource]. Access mode: http://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/worldwide

5. Android [Electronic resource]. Access mode: https://uk.wikipedia.org/wiki/Android

6. Operatsionnyie sistemyi vyichislitelnyih mashin. Mobilnyie operatsionnyie sistemyi [Electronic resource]. Access mode: http://bourabai.kz/os/mobile.htm

7. iOS [Electronic resource]. Access mode: https://ru.wikipedia.org/wiki/IOS

8. FoundationDB [Electronic resource]. Access mode: https://ru.wikipedia.org/wiki/FoundationDB

9. Xcode [Electronic resource]. Access mode: https://ru.wikipedia.org/wiki/Xcode

10. Google Fuchsia [Electronic resource]. Access mode: https://ru.wikipedia.org/wiki/Google_Fuchsia

11. Novaya OS Google Fuchsia stanet gorazdo masshtabnee, chem Android [Electronic resource]. Access mode: http://channel4it.com/publications/Novaya-OS-Google-Fuchsia-stanet-gorazdo-masshtabnee-chem-Android-31202.html#

12. Accelerated mobile pages [Electronic resource]. Access mode: https://ru.wikipedia.org/wiki/Accelerated_mobile_pages

13. TensorFlow [Electronic resource]. Access mode: https://ru.wikipedia.org/wiki/TensorFlow

14. Top – 9 freymvorkov v mire iskusstvennogo intellekta. [Electronic resource]. Access mode: https://medium.com/nuances-of-programming/топ-9-фреймворков-в-мире-искусственного-интелекта-часть-1-40015cfb98dd

15. Caffe [Electronic resource]. Access mode: https://ru.wikipedia.org/wiki/Caffe

16. Torch [Electronic resource]. Access mode: https://ru.wikipedia.org/wiki/Torch

17. Instrumentyi Apple dlya mashinnogo obucheniya [Electronic resource]. Access mode: https://habr.com/ru/company/redmadrobot/blog/418307/