МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

М.В. Давидов, А.Б. Демчук, О.В. Лозинська

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ

Навчальний посібник

«Новий Світ-2000»

Львів – 2020

УДК 004.4:621.395.721.5

Гриф надано Науково-методичною радою
Національного університету «Львівська політехніка»
(Протокол № 35 від « 3 » травня 2018 р.)

Рецензенти:
Соколовський Я.І. – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри інформаційних технологій Національного лісотехнічного університету України;
Шаховська Н.Б. – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри систем штучного інтелекту Національного університету «Львівська політехніка»;
Берко А.Ю. – доктор технічних наук, професор кафедри інформаційних систем та мереж Національного університету «Львівська політехніка».

Давидов М.В., Демчук А.Б., Лозинська О.В.

Програмне забезпечення мобільних пристроїв: навчальний посібник – Львів: Видавництво «Новий Світ-2000» 2020. – 218 с.

ISBN 978-617-7519-31-6

Навчальний посібник містить матеріал для вивчення основних теоретичних засад, методів та програмних засобів, призначених для створення програмних додатків для мобільних пристроїв та вирішення прикладних задач. Теоретичний та практичний матеріал викладено у доступній формі. Викладення матеріалу супроводжується значною кількістю прикладів, що полегшує його сприйняття та засвоєння. Навчальний посібник «Програмне забезпечення мобільних пристроїв» призначений для студентів, що навчаються за спеціальностями 122 «Комп'ютерні науки», 124 «Системний аналіз» та споріднених спеціальностей, пов'язаних із вивченням інформаційних технологій. Навчальний посібник містить теоретичний матеріал, приклади, питання для самоконтролю, індивідуальні завдання для самостійної роботи студентів. Може бути використаний аспірантами в якості підґрунтя для наукових досліджень та викладачами в якості дидактичного матеріалу, а також для самостійного вивчення та підвищення кваліфікації. Книга призначена для спеціалістів із проектування, розроблення та впровадження мобільних додатків для платформ Android та iOS, а також для здобувачів 3-ого (освітньо-наукового) рівня вищої освіти в галузі знань 12 «Інформаційні технології».

ISBN 978-617-7519-31-6

©Давидов М.В., Демчук А.Б., Лозинська О.В., 2020
© «Новий Світ-2000, ФОП Піча С.В., 2020

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1. ОПЕРАЦІЙНІ СИСТЕМИ МОБІЛЬНИХ ПРИСТОЇВ 9
1.1. Операційна система Android 9
1.2. Операційна система iOS 11
1.3. Операційна система ROS 12
1.4. Інші операційні системи мобільних пристроїв 13
РОЗДІЛ 2. АПАРАТНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ 14
2.1. Апаратна архітектура мобільного пристрою 14
2.2. Процесори мобільних пристроїв 15
2.3. Оперативна пам'ять мобільних пристроїв 17
2.4. Графічні процесори мобільних пристроїв 18
2.5. Екрани 21
2.6. Камери мобільних пристроїв 27
2.7. Мережеве обладнання 28
2.7.1. GSM 28
2.7.2. EDGE 29
2.7.3. 3G 29
2.7.4. 4G 30
2.7.5. LTE 30
2.7.6. Cellular 31
2.7.7. Wi-Fi 32
2.7.8. NFC 35
2.8. Сенсори мобільних пристроїв: акселерометр, компас, гіроскоп 36
РОЗДІЛ 3. ПРОЕКТУВАННЯ МОБІЛЬНИХ РІШЕНЬ 39
3.1. Визначення вимог 39
3.2. Проектування мобільного додатку 41
3.3. Розроблення мобільного додатку 43
3.3.1. Використання персон при проектуванні 46
3.3.2. Модель Користувачі-Задачі-Контекст 46
3.4. Розроблення MVP 47
3.4.1. Визначення MVP 47
3.4.2. Невід'ємні частини MVP 47
3.4.3. Тестування і верифікація MVP 48
3.5. Прототипування інтерфейсу 49
3.5.1. Засоби прототипування 52
3.6. Візуальний дизайн мобільного додатку 54

3.6.1. Основні вимоги 54
3.6.2. Формат графіки 54
3.6.3. MaterialDesign 56
РОЗДІЛ. 4. ОСНОВИ ПРОГРАМУВАННЯ ДЛЯ ПЛАТФОРМИ ANDROID 60
4.1. Архітектура платформи Android 60
4.2. Середовище розроблення для Android 64
4.2.1. Android Studio 64
4.3. Додаток для Android і його компоненти 65
4.3.1. Додаток 65
4.3.2. Активності 66
4.3.3. Сервіси 66
4.3.4. Приймачі повідомлень 66
4.3.5. Провайдери контенту 67
4.4. Складові програмного проекту для Android 67
4.4.1. Маніфест програми 67
4.4.2. Ресурси програми 73
4.5. Основні компоненти інтерфейсу користувача в Android 76
4.5.1. Активності 76
4.5.2. Фрагменти 78
4.5.3. Розміщення та вікна (Views) 78
4.5.4. Віджети та шпалери головного екрану 78
4.6. Розроблення інтерфейсу програми 79
4.6.1. Файл розміщення (XML) і основні теги розміщення 79
4.6.2. Засоби розташування елементів 82
4.7. Анімація елементів програми і переходи між активностями 85
4.7.1. Анімації в ОС Android 85
4.7.2. Transition Framework 86
4.7.3. Спільні елементи між активностями 88
4.7.4. Анімація елементів в межах однієї активності 89
4.7.5. Анімація векторних малюнків Animate Vector Drawables 93
4.8. Засоби мережевої взаємодії 94
4.9. Мова програмування Java 95
4.9.1. Пакети, класи, методи, анонімні класи 97
4.10. Програмування на мові C++ для Android і використання Android NDK 100
РОЗДІЛ. 5. ОСНОВИ ПРОГРАМУВАННЯ ДЛЯ ПЛАТФОРМИ IOS 104
5.1. Мова програмування Objective-C 105

5.2. Мова програмування Swift 108
5.3. Середовище розробки Xcode 121
5.4. Програма Interface Builder 125
5.5. Засоби обміну файлами 127
5.6. Специфічні технології 129
5.6.1. AirPlay 129
5.6.2. AirDrop 131
5.6.3. AirPrint 132
5.6.4. Handoff 132
РОЗДІЛ 6. ЗАСОБИ КРОСПЛАТФОРМНОГО ПРОГРАМУВАННЯ 136
6.1. «Рідні» додатки 137
6.2. Крос-компільовані додатки 139
6.3. Інтерпретовані додатки 139
6.4. Гібридні додатки 140
6.4.1. Встановлення Cordova CLI 143
6.5. Серверні веб-додатки 147
6.6. Клієнтські веб-додатки 148
6.7. Xamarin 150
6.7.1. Xamarin Studio 151
6.7.2. Xamarin Forms 151
6.8. Кросплатформне розроблення ігор з використанням Unity 3D 153
6.8.1. Основні поняття Unity 155
6.8.2. Сцени 156
6.8.3. Скрипти 156
6.8.4. Фізика 157
6.8.5. 2D та 3D додатки 158
РОЗДІЛ 7. ІНФРАСТРУКТУРА МОБІЛЬНИХ РІШЕНЬ 161
7.1. Розміщення і реалізація сервісів 162
7.1.1. Інфраструктура як послуга (IaaS) 162
7.1.2. Платформа як послуга (PaaS) 163
7.1.3. Програмне забезпечення, як послуга (SaaS) 163
7.1.4. Бекенд, як послуга (BaaS) 163
7.2. Firebase 165
7.3. Microsoft Azure Mobile Services 168
РОЗДІЛ 8. АРХІТЕКТУРА МОБІЛЬНИХ РІШЕНЬ 173
8.1. Архітектура сучасних мобільних рішень 173

8.2. Вибір оптимального сховища даних 174
8.3. Мікросервісна архітектура 181
8.4. Кешування даних 183
8.5. Захист інформації на мобільних платформах 184
РОЗДІЛ 9. ОПТИМІЗАЦІЯ ДЛЯ МОБІЛЬНИХ ПЛАТФОРМ 188
9.1. Основи паралелізації обчислень 188
9.1.1. Паралелізація циклів виконання 189
9.1.2. Конвеєрне виконання 191
9.1.3. Паралелізація даних 192
9.1.4. Виділення операцій у незалежні потоки 196
9.1.5. Обчислення за допомогою графічного процесора 197
ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК 204
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ 208

ВСТУП

Навчальний посібник «Програмне забезпечення мобільних пристроїв», який пропонуємо до уваги студентів та викладачів вищих навчальних закладів базових спеціальностей «Комп'ютерні науки» та «Системний аналіз», націлений на формування базового комплексу знань з основ проектування мобільних програмних додатків та програмного забезпечення мобільних пристроїв, що і є метою вивчення даної навчальної дисципліни.

Авторами посібника узагальнені й систематизовані теоретичні та практичні надбання у сфері проектування мобільних рішень. Представлений посібник складається зі вступу, 9 розділів, переліку використаної літератури та предметного покажчика. Його структура дала змогу авторам детально розглянути різні аспекти проектування мобільних додатків для платформ Android та iOS, а також особливості кросплатформного програмування.

Викладено загальну інформацію про апаратну архітектуру мобільного пристрою, мережеве обладнання сучасних мобільних пристроїв, особливості кросплатформних додатків та їх типи («рідні» додатки, веб додатки, гібридні додатки, крос-компільовані додатки), а також кросплатформне розроблення ігор з використанням Unity 3D.

Перевагою даного посібника є те, що автори надають основні етапи проектування мобільного додатку, зокрема розроблення технічного рішення, розроблення бізнес-моделі та розроблення цінності. Наведено модель Користувачі-Задачі-Контекст, приклади використання персон при проектуванні мобільного додатку, описано розроблення MVP додатку.

У посібнику розглянуто засоби прототипування інтерфейсу такі як Sketch, Balsamic UI, Marvel, основні вимоги до візуального дизайну мобільного додатку. Наведено основи програмування для платформи Android, а саме: розроблення інтерфейсу програми для платформи Android, робота з даними на платформі Android, засоби мережевої взаємодії, використання Android NDK. Розглянуто основи програмування для платформи iOS, зокрема основи мов програмування Objective-C та Swift, середовище розробки Xcode, засоби обміну файлами на платформі iOS.

Окремий розділ посібника присячений основам паралелізації обчислень для мобільних пристроїв та основним програмним засобам для паралельних обчислень, а саме: використання OpenGL для паралельних обчислень, системи команд Neon, MMX, технологій Metal та Vulkan.

Посібник містить питання для самоперевірки та контролю, а також індивідуальні завдання для самостійної роботи студентів. Індивідуальні завдання присвячені процесу проектування мобільних додатків (визначення

цільової аудиторію додатку, створення різних персон додатку, розроблення сценаріїв використання додатку) та реалізації мобільних додатків для платформ Android та iOS. Питання, що розкривають сутність відповідних тем, забезпечують викладення методологічних основ дисципліни «Програмне забезпечення мобільних пристроїв».

У посібнику зібрано як загальновідомий матеріал, так і розроблений останніми роками. Цю проблематику висвітлено здебільшого в небагатьох доступних для фахівців спеціалізованих виданнях і недостатньо опрацьовано в україномовних посібниках. Автори намагались поєднати строгість викладення матеріалу з його застосуваннями на практиці. Це робить посібник хорошою основою майбутніх курсів із розроблення сучасних інформаційних технологій для мобільних пристроїв.