

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

автоматизації і інформаційних технологій

(факультет)

інформаційних технологій

(кафедра)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО РІВНЯ «БАКАЛАВР»

на тему: «Інформаційна технологія розробки навігаційного захисту на базі
Android»

ДЕСНЕНКО АННА СЕРГІЙВНА

(прізвище, ім'я та по-батькові студента повністю)

Київ 2025 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: автоматизації і інформаційних технологій

Кафедра: інформаційних технологій

Освітній рівень: «бакалавр» за ОПІ

Спеціальність: 122 «Комп'ютерні науки»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ІТ

д.т.н., професор Гончаренко Т.А.

(підпис)

“ _____ ” _____ 2025р.

**З А В Д А Н Н Я
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО РІВНЯ «БАКАЛАВР»**

Десненко Анна Сергіївна

(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. Тема роботи: “ Інформаційна технологія розробки навігаційного захисту на базі Android” затверджена наказом ректора КНУБА №235/23/25 від “14” лютого 2025 р
2. Керівник роботи: Терентьев Олександр Олександрович, доктор технічних наук, професор кафедри ІТШІМ
3. Строк подання студентом роботи до захисту: червень 2025 року
4. Зміст пояснювальної записки за розділами:
 - Р.1. Аналіз створення програм для операційної системи Android
 - Р.2. Методи позиціонування у мережах передачі даних
 - Р.3. Розробка мобільного навігаційного додатку
 - Р.4. Опис роботи додатку
 - Р.5. Результат роботи
5. Інформаційні слайди:
 - С. 2. Актуальність проблеми
 - С. 3. Постановка задачі
 - С. 4. Найперша версія Android
 - С. 5. Play Market
 - С. 6. Розмітка XML в Android Studio
 - С. 7. Популярність платформи серед інших ОС
 - С. 8. Особливості роботи GPS
 - С. 9. Основні елементи GPS-приймача
 - С. 10. Види та групи геодезичних супутникових приймачів
 - С. 11. Залежність версії Android від рівня API
 - С. 12. Середовище андроїд емулятора Genymotion
 - С. 13-22. Огляд додатку в емуляторі Genymotion
 - С. 23-26. Результати тестування

С. 27. Висновок

6. Календарний план виконання робіт:

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Р. 1. Аналіз створення програм для операційної системи Android	Лютий 2025 р.
Р. 2. Методи позиціонування у мережах передачі даних	Березень 2025 р.
Р. 3. Розробка мобільного навігаційного додатку	Квітень 2025 р.
Р. 4. Опис роботи додатку	Травень 2025 р.
Р.5. Результати роботи	Травень 2025 р.
Остаточне оформлення роботи	Червень 2025 р.
Направлення роботи на рецензування	Червень 2025 р.
Попередній захист роботи на кафедрі	Червень 2025 р.

7. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта, представника комісії	Дата	Підпис
Розділ 1	к.т.н., доц. Шабала Є. Є.		
Розділ 2	к.т.н., доц. Шабала Є. Є.		
Прийом програмного продукту	к.т.н., доц. Шабала Є. Є.		

8. Дата видачі завдання: 13 лютого 2025 року

Керівник

Терентьєв О.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Бакалавр

Десненко А.С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Зміст

Вступ.....	7
Розділ 1. Аналіз створення програм для операційної системи Android	9
1.1 Мобільні додатки і операційна система Android	9
1.2 Засоби розробки застосунків під ОС андроїд	13
1.2.1 Проект Eclipse.....	13
1.2.2 IntelliJ IDEA.....	13
1.2.3 Android Studio	14
1.3 Основні компоненти операційної системи андроїд та їх взаємодія	16
1.3.1 Операції.....	16
1.3.2 Служби	17
1.3.3 Постачальники контенту	17
1.3.4 Приймачі ширококомовних повідомлень.....	18
1.4 Перспективи розвитку додатків на андроїд.....	19
Розділ 2. Методи позиціонування у мережах передачі даних	24
2.1 Принцип роботи GPS приймачів	24
2.1.1 Особливості.....	25
2.1.2 Можливості GPS в смартфонах	26
2.2 Принцип роботи систем GPS моніторингу.....	28
2.3 Основні сфери застосування GPS.....	32
2.4 Глобальні навігаційні супутникові системи.....	33
2.5 GPS – моніторинг транспорту та людей.....	37
Розділ 3. Розробка мобільного навігаційного додатку.....	40
3.1 Визначення майбутніх задач додатку та специфікація вимог до програми «Bila Tserkva Guide».....	40
3.2 Програми-аналоги	43
3.3 Середовище розробки Android Studio	44
3.4 Ідентифікатор рівня API	47
3.5 Використання Google Maps та Google Places Android.....	50
3.6 Емулятор Genymotion	56

Розділ 4. Опис роботи додатку	59
4.1 Меню.....	59
4.2 Функціонал кнопок	60
4.3 Розділи в меню	62
4.4 Погода.....	68
4.5 Служби таксі.....	69
4.6 Тестування додатку.....	70
Розділ 5. Результати роботи	75
Висновки	77
Список використаних літературних джерел.....	77

Вступ

У сучасному світі розвиток нових технологій та їх широке використання серед населення набуває все більшого імпульсу. Особливо це стосується молодих людей, які постійно потребують всебічного розвитку, що включає в себе активний відпочинок з одержанням цікавої інформації та мінімальним використанням коштів. Сьогодні використання сучасних технологій в туризмі є невід'ємною частиною його розвитку.

Тому корисною має бути мобільна програма, розроблена мною під керуванням ОС Android, яка допоможе вирішити ці проблеми. Установивши його на мобільний телефон, планшет або пристрій, на якому інстальовано ОС Android, користувачі зможуть відстежувати своє місцезнаходження та переглядати його на карті Білої Церкви. Переглядайте туристичні місця, перегляньте короткий опис про них та іншу додаткову інформацію. Ця програма може прокласти шлях від вашого розташування в туристичній точці в трьох варіантах: пішки, велосипедах та авто.

Ця програма є прекрасною можливістю побачити наше місто, розробивши власний туристичний маршрут у супроводі особистого довідника, витративши на нього мінімум часу, отримавши максимум інформації або, навпаки, неквапливо, насолоджуючись краєвидами Білої Церкви. За допомогою цієї програми ви не боїтеся загубитися, тому що в цьому випадку ви зможете відкрити для себе ще більш цікаві, унікальні та незабутні місця.

На етапі планування, перш за все, слід визначити призначення майбутньої програми. Тут доцільно визначити, буде додаток вузько-направленим або різні його розділи будуть з різним функціоналом і яким саме. На етапі планування можна виділити наступні завдання:

- фіксація мети і завдання програми;
- максимально докладний опис майбутньої аудиторії;
- визначення того, що ми чекаємо від користувачів додатку;
- аналіз додатків - конкурентів;

- планування того, чим наш майбутній додаток буде відрізнятися від конкурентів;

- вибір сервісів і функцій;
- аналіз структури та функціоналу додатка;
- створення візуального плану ключових розділів;
- оцінка зручності використання програми користувачем
- оцінка перспективи розвитку додатку.

Розділ 1. Аналіз створення програм для операційної системи Android

1.1 Мобільні додатки і операційна система Android

Мобільний додаток - це програмне забезпечення, призначене для роботи на смартфонах, планшетах та інших мобільних пристроях. Багато мобільних додатків вже встановлені на самому пристрої або можуть бути завантажені на нього з додатків онлайн-магазинів, таких як Play Market, App Store, BlackBerry App World та інших.

Раніше мобільні додатки використовувалися для швидкої перевірки електронної пошти, але їх високий попит призвів до розширення їх призначень і в інших областях, таких як ігри для мобільних телефонів, GPS, спілкування, перегляд відео та користування інтернетом[16].

Android - операційна система і платформа для мобільних телефонів і планшетних комп'ютерів, створена компанією Google на базі ядра Linux і підтримується альянсом Open Handset Alliance. Базовим елементом цієї операційної системи є реалізація Dalvik віртуальної машини Java, і все програмне забезпечення і застосування спираються на цю реалізацію Java[10].

Android є однією з найпопулярніших і перспективних операційних систем для різних мобільних пристроїв. Система пропонує дуже зручний інструментарій і максимальну гнучкість налаштувань, дозволяючи кожному користувачеві смартфона або планшетного ПК на Android повністю налаштувати його відповідно до ваших потреб. Розробка цієї операційної системи почалася в далекому 2003 році, але вона дійсно стала відома тільки через 2 роки після придбання компанією Google (Рис.1.1). Поворотний момент в історії Android стався восени 2008 року. Тоді Google продемонстрував T-Mobile G1, який став першим смартфоном під управлінням Android. Саме в цей час багато світових виробників звернули увагу на перспективну операційну систему[2].



Рис.1.1 - Найперша версія Android

Вже згадана операційна система завжди позиціонувалася її розробниками як система з відкритим вихідним кодом. Це дозволяє будь-кому створювати свої власні програми, ігри та інші додатки, щоб розширити можливості гаджетів Android. Спочатку розробники продумали все, щоб операційна система працювала як можна швидше навіть при самому «бюджетному залізі». Це певний плюс, тому що тепер навіть люди з самими скромними фінансовими можливостями можуть користуватися всіма основними перевагами сучасних смартфонів.

Відкритість системи також надихає виробників мобільної електроніки, створюючи власні інтерфейси, такі як HTC Sense. Це робить андроїд-гаджети різних виробників несхожими один на одного. Для любителів класичного і «чистого» Android необхідно звернути увагу на пристрій Nexus. Вони традиційно першими отримують оновлення.

Умови поновлення інших пристроїв зазвичай затримуються через необхідність удосконалювати оболонки компанії відповідно до особливостей нових версій ОС.

Основним джерелом ігор та програм є Play Store або Play Market (Рис.1.2). У каталогах цього магазину є величезний вибір безкоштовного і платного контенту, асортимент якого розширюється. Якість ігор та програм для Android постійно зростає. Періодично різні додатки виробляє сама Google.

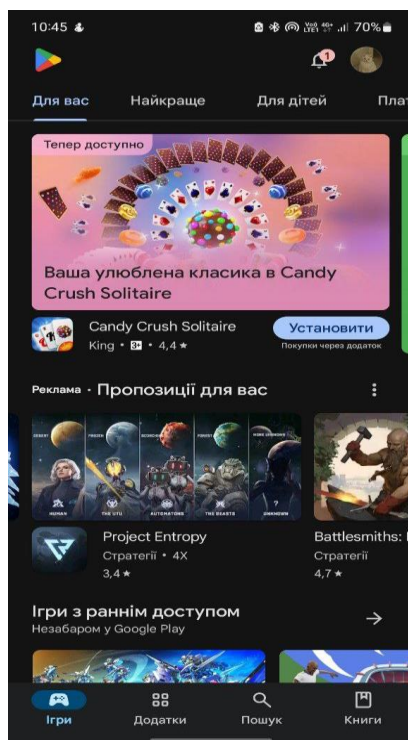


Рис.1.2 - Play Market

В цілому, андроїд-пристрої мають всі функції, якими сучасні смартфони і планшетні ПК повинні володіти відповідно до сучасних вимог. Крім того, функціональність легко розширюється за допомогою додатків, віджетів або прошивки сторонніх виробників.

Ті, хто хоче купити смартфон на Android, повинні пам'ятати, що багато функцій і програм спрямовані на роботу з Інтернетом. При відсутності доступу до Wi-Fi рекомендується підключити пільговий тариф для користувачів Інтернету або відключити деякі функції, що вимагають доступу до мережі.

Крім того, не можна не згадати обмежену автономію пристроїв на андроїд, особливо представників попередніх поколінь. Якщо ви активно використовуєте смартфон або планшет, вам доведеться заряджати його кожен

день, а в деяких випадках 2 рази на день. Виробники активно працюють над усуненням цього недоліку, і останнім часом на ринку стали з'являтися цікаві пристрої зі значно збільшеною автономністю. З кожною новою версією операційна система «їсть» менше енергії, ніж попередня.

На основі цієї інформації можна виділити ключові переваги і недоліки цієї операційної системи. Так, незаперечні переваги Android:

1. Відкритість програмного коду, який дає можливість розробляти практично будь-які програми та ігри.

2. Нечутливість до «заліза» пристрою.

3. Величезний асортимент додатків та ігор на будь-який смак.

4. Повна відповідність сучасним уявленням про функціонал смартфона.

5. Свобода дій для користувача. При бажанні, система і її інтерфейс можуть бути легко відрегульовані відповідно до потреб власника.

6. Популярність операційної системи серед переважної більшості сучасних виробників. Це дозволяє користувачеві купувати функціональний і сучасний смартфон з практично будь-яким бюджетом.

Є і їх недоліки, а саме:

1. Відкритість програмного коду. Так, його можна одночасно віднести як до переваг, так і до недоліків. Недоліком цього є той факт, що виробники мобільних пристроїв зазвичай вважають за краще створювати свої власні оболонки. Через це існують значні тимчасові затримки між офіційним випуском оновлення ОС і його отриманням на різних пристроях.

2. Відносно низька автономія. Нещодавно в цьому напрямку був зроблений величезний крок вперед, тому скоро жарт, що «смартфони на Android є найбільш спортивними, тому що вони мають 2 рази в день роблять зарядку» - буде не більше ніж кумедна історія.

В даний час все більше користувачів вже перестають користуватися настільними комп'ютерами, віддаючи перевагу персональним мобільним засобам, які дозволяють бути на зв'язку з усім світом в режимі 24/7. На відміну від настільного комп'ютера, мобільний телефон або планшет - це більш

особистісний пристрій. У них зберігаються фотографії користувача, номери його кредитних карт, з яких виконуються платежі, аккаунти соціальних мереж.

Деякі додатки вже здатні допомагати нам у плануванні дій: варто тільки запустити додаток, прийнявши попередню угоду, і через деякий час воно визначить місце розташування вашого офісу і вдома; після чого буде підказувати скільки часу добиратися до роботи і за скільки необхідно прокинутися, щоб не пропустити важливу нараду або зустріч.

1.2 Засоби розробки застосунків під ОС андроїд

Додатки, доступні для скачування, сьогодні мають найрізноманітніші категорії: соціальні, новинні, освітні та ін. Число додатків з кожним днем стрімко зростає. Однак, щоб створювати додатки, необхідні інструменти для розробки.

Торкаючись якнайширшої області в розробці, почнемо з огляду засобів для Android. Тут в розробці ПЗ є дві основні IDE (англ. Integrated Development Environment – інтегроване середовище розробки): проект Eclipse і, розробка компанії JetBrains, середовище IntelliJ IDEA.

1.2.1 Проект Eclipse

Як інструмент збірки проекту виступає Ant. Дані IDE легко налаштовуються, інтегрується з необхідними для розробки компонентами, такими як SDK Android (Software Development Kit – набір засобів розробки), NDK (Native Developer Kit) і Java машиною. Після успішної інтеграції створити свій перший проект не складе труднощів. Вже після вибору нового проекту під Android, автоматично створюється порожній "Hello World" проект, який можна запустити на реальному девайсі. В якості мови використовується Java. Дана IDE дуже проста в роботі, тому новачкам в розробці радять саме її.

1.2.2 IntelliJ IDEA

Більш серйозним інструментом є IntelliJ IDEA.

Не дарма продукти JetBrains називають «Розумна IDE». Здавалося б, такі дрібниці як автоматичне закриття дужок після умови, групові перезаписи методів і автоматичне створення шаблонних класів (Interface, Singleton) на перший погляд не дуже важливі. Проте, за статистикою, за рік на одних тільки операціях 'rename' економиться близько 120 годин робочого часу! Найголовніша дилема програмістів - «як назвати змінну» - в даній ГОЕ вирішена. Наприклад, якщо у вас є базовий клас "Item", і ви створюєте з даних елементів масив, то середовище розробки автоматично запропонує назвати їх "Items". Начебто дрібниця, а приємно.

Важливою є можливість зміни теми оформлення. При тривалій роботі (8 годин на день) світлий фон набагато сильніше стомлює око, ніж темно-сірий.

Варто зауважити, що даний проект не є відкритим, однак команда розробників практично щотижня випускає оновлення з виправленням помилок.

Також варто згадати і важливий елемент в розробці - графічний редактор інтерфейсу. Можливість створювати інтерфейс шляхом Drag-and-Drop набагато спрощує завдання і прискорює її виконання. Результат можна відразу побачити на імітованому пристрої.

1.2.3 Android Studio

У висновку слід згадати середу розробки Android Studio. Це результат співпраці JetBrains і Google, орієнтований на розробку додатків Android. За великим рахунком, це та ж сама IDEA, за винятком того, що в якості збирача використовується Gradle, а не Ant. Всі зміни, що вносяться до Android Studio через деякий час з'являються в IDEA, і навпаки. Google рекомендує саме Android Studio для розробки додатків.

Додатки для Android пишуться на мові програмування Java. Інструменти Android SDK (Software Development Kit - комплект розробки програмного забезпечення) компілюють написаний вами код - і всі необхідні файли даних та ресурсів - в файл APK - програмний пакет Android, який представляє собою

файл архіву з розширенням .apk. У файлі APK знаходиться все, що потрібно для роботи Android-додатку, і він дозволяє встановити додаток на будь-якому пристрої під управлінням системи Android.

Операційна система Android представляє собою розраховану на багато користувачів систему Linux, в якій кожен додаток є користувачем.

За замовчуванням система призначає кожному з додатків унікальний ідентифікатор користувача Linux (цей ідентифікатор використовується тільки системою і невідомий за додатком); система встановлює повноваження для всіх файлів в додатку, за тим, щоб доступ до них був дозволений тільки користувачеві з ідентифікатором, призначеним цьому додатку;

У кожного процесу є власна віртуальна машина (VM), так що код програми виконується ізольовано від інших додатків;

За замовчуванням кожен додаток виконується у власному процесі Linux. Android запускає процес, коли потрібно виконати будь-який компонент додатка, а потім завершує процес, коли він більше не потрібен або коли системі потрібно звільнити пам'ять для інших додатків.

Таким чином система Android реалізує принцип мінімальними правами. Тобто кожен додаток за замовчуванням має доступ тільки до тих компонентів, які йому необхідні для роботи, і ні до яких інших. Завдяки цьому формується виключно безпечне середовище, в якій додаток не має доступу до недозволених областям системи.

Однак у додатків є варіанти надання своїх даних іншим програмам і доступу до системних служб:

- двом додаткам можна призначити один ідентифікатор користувача Linux. У цьому випадку кожен з них зможе звертатися до файлів іншої програми. Для економії ресурсів системи також можна зробити так, щоб програми з однаковим ідентифікатором користувача виконувалися в одному процесі Linux і використовували одну VM (додатки також повинні бути підписані одним сертифікатом);

- додаток може запросити дозвіл на доступ до даних пристрою, наприклад до контактів користувача, SMS-повідомлень, підключення до карти пам'яті (SD-карті), камери, Bluetooth та ін. Всі дозволи повинні надаватися з додатком при його установці.

Це основні відомості про те, яким чином додаток Android існує в системі[18].

1.3 Основні компоненти операційної системи андроїд та їх взаємодія

Компоненти програми є цеглинками, з яких складається додаток для Android. Кожен компонент являє собою окрему точку, через яку система може увійти в додаток. Не всі компоненти є точками входу для користувача, а деякі з них залежать один від одного. При цьому кожен компонент є самостійною структурною одиницею і відіграє певну роль - кожен з них являє собою унікальний елемент структури, який визначає роботу програми в цілому.

Компоненти програми можна віднести до одного з чотирьох типів. Компоненти кожного типу призначені для певної мети, вони мають власний життєвий цикл, який визначає спосіб створення і припинення існування компонента.

Чотири типу компонентів:

1.3.1 Операції

Операція (Activity) являє собою один екран з призначенням для користувача інтерфейсом. Наприклад, в додатку для роботи з електронною поштою одна операція може служити для відображення списку нових повідомлень, інша - для складання повідомлення і третя операція - для читання повідомлень. Незважаючи на те, що операції спільно формують чітку взаємодію користувача з додатком по роботі, наприклад, з електронною поштою, кожна з них не залежить від інших операцій. Будь-які з цих операцій

можуть бути запущені іншим додатком (якщо це дозволяє додаток по роботі з електронною поштою). Наприклад, додаток для камери може запустити операцію в додатку по роботі з електронною поштою, яка становить нове повідомлення, щоб користувач міг відіслати фотографію.

Операція відноситься до підкласу класу Activity. Докладні відомості про це можна знайти в керівництві для розробників в «Операціях».

1.3.2 Служби

Служба (Service) являє собою компонент, який працює у фоновому режимі і виконує тривалі операції, пов'язані з роботою віддалених процесів. Служба не має призначеного для користувача інтерфейсу. Наприклад, вона може відтворювати музику у фоновому режимі, поки користувач працює в іншому додатку, або ж вона може отримувати дані по мережі, що не блокує взаємодію користувача з операцією. Служба може бути запущена іншим компонентом, який потім будуть взаємодіяти з нею, - наприклад операцією.

Служба відноситься до підкласу класу Service. Докладні відомості про це можна знайти в керівництві для розробників в статті «Служби».

1.3.3 Постачальники контенту

Постачальник контенту (Content provider) управляє загальним набором даних програми. Дані можна зберігати в файлової системі, базі даних SQLite, в Інтернеті або будь-якому іншому постійному місці зберігання, до якого у вашого застосування є доступ. За допомогою постачальника контенту інші додатки можуть запитувати або навіть змінювати дані (якщо постачальник контенту дозволяє робити це). Наприклад, в системі Android є постачальник контенту, який управляє інформацією контактів користувача. Будь-який додаток, що отримало відповідні дозволи, може запросити частину цього постачальника контенту (наприклад ContactsContract.Data), для читання і запису відомостей про певну людину.

Постачальники контенту також використовуються для читання і запису даних, доступ до яких зовнішніх компонентів додаток не надає. Наприклад, в зразку додатка Note Pad за допомогою постачальника контенту виконується збереження заміток.

Постачальник контенту відноситься до підкласу класу ContentProvider. Він повинен реалізовувати стандартний набір API-інтерфейсів, за допомогою яких інші додатки будуть виконувати транзакції.

1.3.4 Приймачі ширококомовних повідомлень

Приймач ширококомовних повідомлень (Broadcast receiver) являє собою компонент, який реагує на оголошення поширювані по всій системі. Багато з цих оголошень розсилає система - наприклад оголошення про те, що екран вимкнувся, акумулятор розряджений або був зроблений фотознімок. Оголошення також можуть розсилатися додатками, - наприклад, щоб повідомити іншу програму про те, що якісь дані були завантажені на пристрій і тепер готові для використання. Незважаючи на те що приймачі ширококомовних повідомлень не мають призначеного для користувача інтерфейсу, вони можуть створювати повідомлення в рядку стану, щоб попередити користувача про подію "розсилка оголошення". Однак найчастіше вони є просто "шлюзом" для інших компонентів і призначені для виконання мінімального обсягу роботи. Наприклад, вони можуть ініціювати виконання службою певних дій при виникненні події.

Приймач ширококомовних повідомлень відноситься до підкласу класу BroadcastReceiver, а кожне таке повідомлення надається як об'єкт Intent. Докладні відомості викладені в керівництві, присвяченому класу BroadcastReceiver.

Унікальною особливістю системи Android є те, що будь-який додаток може запустити компонент іншої програми. Наприклад, якщо ви хочете дати користувачеві можливість фотографувати, використовуючи камеру пристрою, то, оскільки напевно є інший додаток, яке може виконати цю дію, замість того

щоб розробити операцію фотографування в своєму додатку, ви можете викликати такий додаток. Вам не потрібно впроваджувати код з програми для камери або навіть встановлювати на нього посилання. Замість цього ви можете просто запустити операцію фотографування з програми для камери. По завершенні цієї операції фотографія буде повернута в ваш додаток, і її можна буде використовувати. Для користувача це буде виглядати як один додаток.

Коли система запускає компонент, вона запускає процес для цього додатка (якщо він ще не був запущений) і створює екземпляри класів, які потрібні цьому компоненту. Наприклад, якщо ваш додаток запустить операцію фотографування в додатку для камери, ця операція буде виконуватися в процесі, який відноситься до цього сторонньому додатку, а не в процесі вашої програми. Тому, на відміну від додатків для більшості інших систем, в додатках для Android відсутня єдина точка входу (наприклад, в них немає функції `main ()`).

Оскільки система виконує кожен додаток в окремому процесі з такими правами доступу до файлів, які обмежують доступ в інші програми, ваш додаток не може безпосередньо викликати компонент з іншої програми. Це може зробити сама система Android. Тому, щоб викликати компонент в іншому додатку, необхідно повідомити системі про свій намір (`Intent`) запустити певний компонент. Після цього система активує для вас цей компонент.

1.4 Перспективи розвитку додатків на андроїд

Серед усіх напрямків, в яких основним технічним інструментом є `java`, `android`-розробка сама невимоглива до знань конкретно цієї мови програмування. Багато можливостей `java` в `android` не використовуються в зв'язку з їх непотрібністю, а багато з них взагалі були виключені в певних версіях `gradle`-збирача. У зв'язку з цим поріг входження зі знаннями, безпосередньо `java`, на рівні пройдених `JavaRush` курсів: `java core` і `java syntax`.

Звичайно не варто забувати про розуміння багатопоточності, тут такий досвід буде дуже до речі. З такими знаннями java ви будете почувати себе цілком упевнено.

Пройдемося по UI (User Interface) частини android'а. Верстка або розташування елементів додатка здійснюється за допомогою xml-шарів. Тут вам необхідно комбінувати різні теги, щоб отримати очікуваний результат. Якщо ви мали справу з html-версткою, то звикнете досить швидко. Але навіть якщо html вам не знайомий, то складного в цьому нічого немає, а кількість матеріалу на цю тему в інтернеті предостатньо. Приклад xml розмітки в IDE Android Studio (Рис. 1.3):

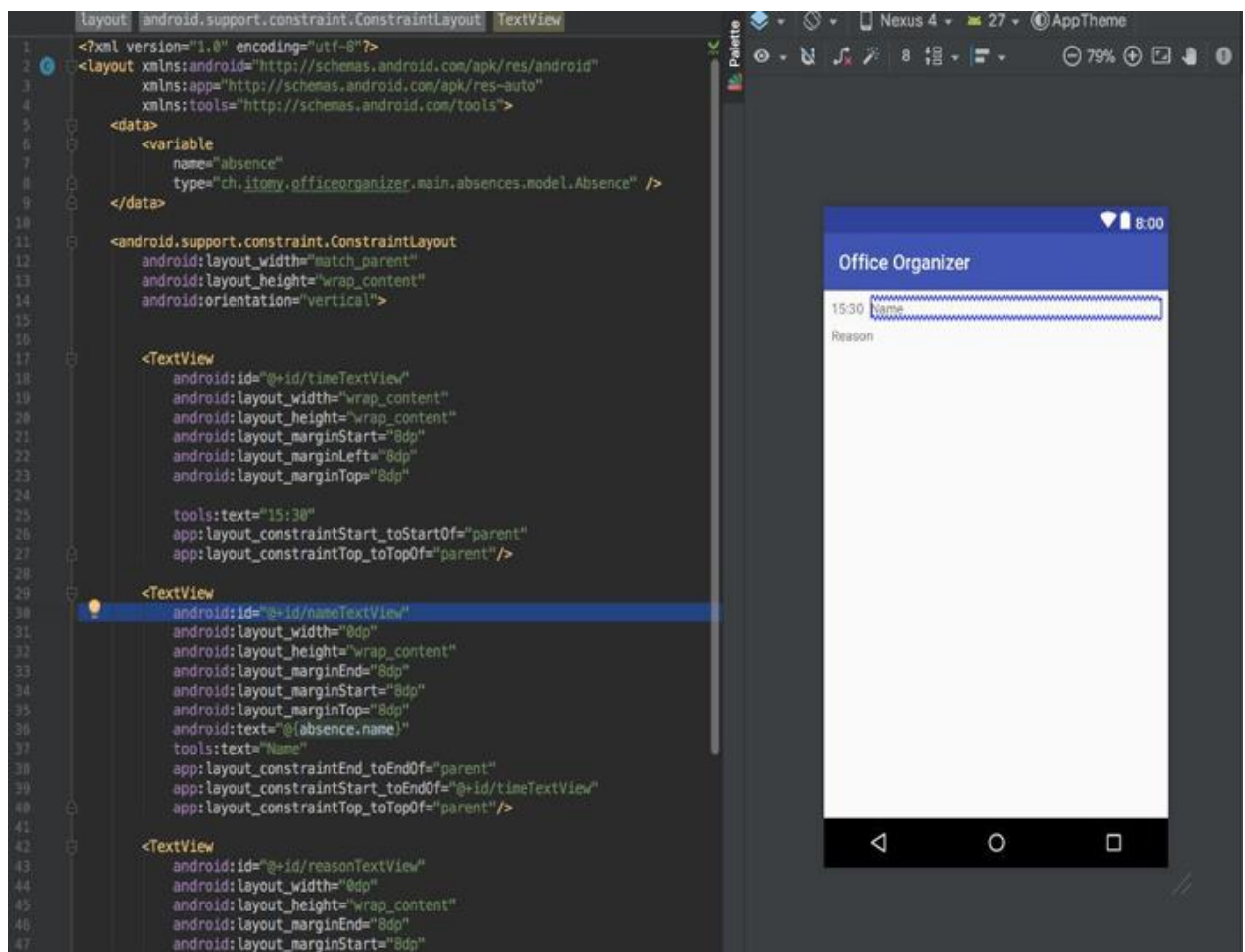


Рис.1.3 - Розмітка xml в Android Studio

Далі, важливим моментом є знання і розуміння системи контролю версій git. Складно уявити розробку android-додатки без цієї технології. Але і тут не

потрібно бути досвідченим фахівцем. Як новачкові, рідко коли доведеться виконувати складні маніпуляції з власним репозиторієм. Також, якщо вам чуже використання терміналу і постійне введення якихось команд, а використання git'a має на увазі саме це, то для цього є популярна графічна оболонка SourceTree, яка намалює всі ваші гілки і дасть чітке розуміння, де ви перебуваєте.

Що ж, тепер поговоримо про перспективи вибору напрямку android-розробки. Незважаючи на вищесказане, за досить низьким порогом входження в вивчення android'a ховається ціла гора можливостей і шляхів розвитку!

Android OS – платформа, що досить швидко розвивається. Практично щороку виходить нова версія, яка несе в собі нові особливості для користувачів і різноманітні «булочки» для розробників. У зв'язку з цим робота ніколи не перетвориться в рутину підтримки якоїсь певної стабільної версії, завжди буде щось нове, завжди буде куди рухатися. Наприклад, не так давно Google оголосили kotlin офіційною мовою розробки під Android. А також представили нову архітектуру android-додатків з використанням патерну проектування MVVM (Model-View-ViewModel). Не варто забувати про популярність платформи (Рис. 1.4):

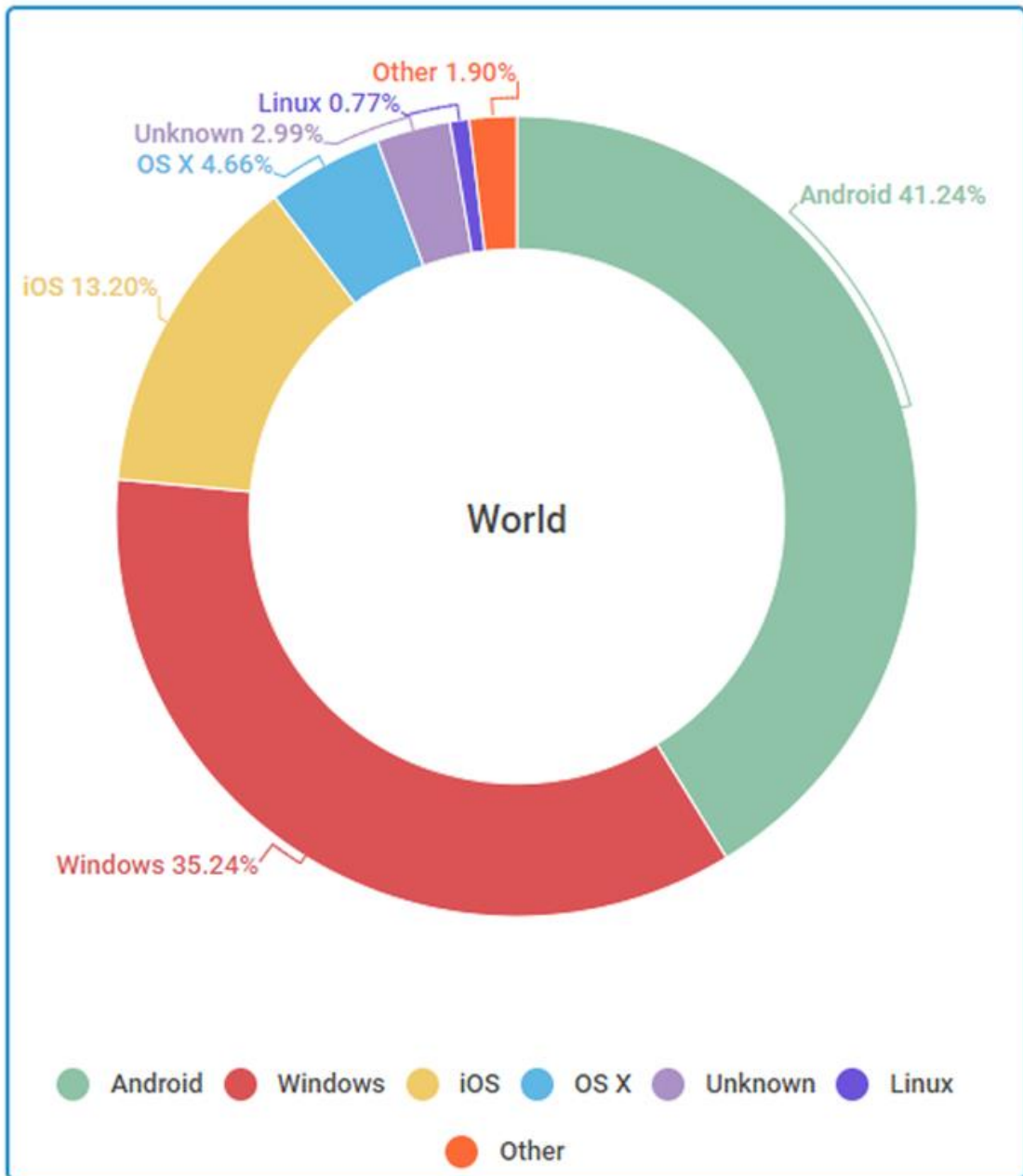


Рис.1.4 - Популярність платформи серед інших ОС

У плані кар'єрного росту вам не доведеться постійно кодити спочатку за одну зарплату, а через деякий час за іншу і т.д. Останнім часом популярна така посада, як архітектор, завданням якого є курирування і проектування додатків, просуваючи своє бачення його архітектури. При належних знаннях патернів та моделей проектування для вас будуть відкриті і ці двері.

Велика кількість гаджетів і пристроїв під управлінням android говорить про те, що необов'язково писати тільки мобільні додатки. Можна займатися розробкою програм для годин, телевізорів, автомобілів і навіть холодильників!

Як бачите перспектив дуже багато, і цей список можна продовжувати. Як вже говорилося вище, android розвивається з пристойною швидкістю, і багато елементів розробки просто застарівають. Не витрачайте свій час на їх вивчення. Швидше за все на заміну таким вже прийшли нові, краще присвятити свій час на вивчення більш сучасних підходів[18].

Розділ 2. Методи позиціонування у мережах передачі даних

2.1 Принцип роботи GPS приймачів

Абревіатура GPS розшифровується як Global Positioning System, що означає «Система глобального позиціонування».

GPS - це навігаційна система, що дозволяє через супутник визначити точне місцезнаходження будь-якого об'єкта на карті. Вона розроблялася Міністерством оборони США і гарантує обчислення координат і швидкості об'єкта в будь-який час дня і ночі, в будь-якій точці земної кулі, в будь-яку погоду. Але з часом «пішла в народ», де знайшлося для неї безліч мирних застосувань. Число користувачів, яке може скористатися розробкою, необмежено.

Робота GPS ґрунтується на взаємодії двох ключових ланок: супутника, і спеціального приймача, що знаходиться у об'єкта спостереження.

Супутники об'єднані в єдину мережу і знаходяться на 6 орбітах на висоті приблизно 17000 км над Землею. Всього супутників 24, їх використання абсолютно безкоштовно для кожної людини. Багато сучасних мобільних телефонів оснащені підтримкою GPS.

У сигналі заключний «псевдовипадковий код», призначений для розпізнавання супутника, ефімеріса і альманах. «Псевдовипадковий код» представляє собою номер супутника в діапазоні від 1 до 32. При цьому кількість номерів перевищує число супутників, що необхідно для спрощення підтримки мережі GPS: новий супутник запускають, перевіряють і вводять в експлуатацію до виходу з ладу старого і привласнюють новачкові «вільний» номер.

Ефімеріс містить таку важливу інформацію, як стан роботи супутника, поточну дату і час. В альманасі сигналу супутника містяться відомості про параметри його орбіти і про місцезнаходження інших супутників.

Сучасні смартфони є потужними пристроями і комплектуються GPS-приймачами, що запам'ятовують дані ефімериса і альманаху. Суть ідеї визначення місцезнаходження полягає в обчисленні відстані між приймачем і декількома супутниками, положення яких відомо з альманаху. GPS-приймач знаходить різницю між часом відправлення сигналу з кожного супутника і часом його досягнення Землі. На основі цієї різниці і формулюється висновок про відстань до певного супутника. Ця технологія називається методикою визначення місця розташування об'єкта шляхом вимірювання його відстані від точок з відомими координатами.

У сучасних телефонах GPS-навігація стала невід'ємною частиною, і при покупці стільникового телефону є одним з головних критеріїв вибору між звичайним мобільним і смартфоном.[5]

2.1.1 Особливості

Незважаючи на високу точність системи, нерідко доводиться стикатися з деякою погрішністю. Основні причини якої зводяться до наступного:

- **Вибірчий доступ.** Під ним мається на увазі навмисне зниження точності американськими військовими для цивільних GPS-приймачів. Це пов'язано з бажанням влади мати точні дані насамперед для військових потреб. Похибка може досягати 20-100 метрів.

- **Атмосферні феномени.** Дане джерело похибки пов'язане з тим, що сигнал при проходженні іонізованих слоїв в атмосфері дещо сповільнюється. У цьому випадку похибка може досягати 20 метрів.

На точність може впливати і геометрія супутників, інші їх параметри, а також якість самого приймача. У популярних відомих брендів смартфонів з якістю вбудованого GPS приймача проблем не виникає.

Важливими поняттями роботи GPS-приймача в смартфоні є «холодний», «теплий» і «гарячий» старти.

- «Холодний» старт

В цьому випадку при включенні пристрою здійснюється скачування альманаху, дійсного протягом декількох місяців. Наприклад, процедура «холодного» старту буде виконана після місячної перерви в роботі приймача. Крім того, її можна запустити при переміщенні виключеного пристрою на значну відстань, наприклад на інший континент. Виконання процедури може займати до 5 хвилин в залежності від умов приймача сигналу. Рекомендується протягом усього періоду завантаження альманаху підтримувати нерухомий стан GPS-приймача.

- «Теплий» старт

Необхідний у разі старіння даних ефімеріса. Займає близько 1 хвилини. Тривалість процесу оновлення ефімеріса може становити від 30 хвилин до 6 годин залежно від конкретного супутника. Через рух приймача, погані погодні умови або умов приймання сигналу, а також рельєфу місцевості, з даною процедурою можуть виникнути проблеми.

- «Гарячий» старт

Виконується після нетривалого переривання роботи GPS-приймача. При цьому відомості ефімеріса і альманаху не втрачають актуальності, і пристрій використовує сигнал вже знайдених раніше супутників.

Для того, щоб скористатися можливостями GPS за допомогою смартфона, досить вибрати потрібну модель з підтримкою цієї функції.

2.1.2 Можливості GPS в смартфонах

- Позиціонування будь-якого об'єкта та отримання інформації про нього. Завантаживши і встановивши спеціальний додаток, можна не тільки отримати координати аптеки, банку та інших установ, а й дізнатися корисну інформацію про них.

- Запам'ятовування маршрутів. Це особливо актуально для туристичних походів, коли можна повністю зберегти маршрут і згодом точно слідувати

йому пішки або на автомобілі, знати протяжність, швидкість руху, місцезнаходження на ньому і інші параметри.

- Установка міток. Наприклад, це контрольна точка початку шляху або місце, куди потрібно вийти, а також місце, куди потрібно дістатися. Це дозволяє грамотно орієнтуватися в великого міста і невідомій місцевості.

- Вказівка координат до фотографій. В даний час, використовуючи недорогий смартфон з хорошою камерою, можна отримати гідні знімки, а функціонал GPS дозволяє прив'язувати до кожної фотографії точні координати місця, де вона була зроблена.

- Масштабування. Сучасні потужні смартфони з сенсорним екраном в сукупності з GPS, картами і спеціальним софтом дають можливість наближення ділянок на карті і більш ретельного їх аналізу[9].

GPS складається з 24-х штучних супутників Землі сімейства NAVSTAR, перший з яких вирушив на орбіту ще в 1978 році. Саме така кількість супутників потрібно для забезпечення працездатності системи навігації. На борту кожного з них знаходиться працюючий на частоті 1575,42 МГц і 1227,6 МГц передавач потужністю 50 Вт передає пучок даних на Землю і атомний годинник, що забезпечують постійну абсолютну координацію всієї групи.

У систему входять і супутникові приймачі. Їх може бути незліченна безліч. Як найпростіших, встановлених в навігаторах, так і технічно складних, які перебувають в геодезичному і другому високоточному обладнанні. Завдання приймачів вловити і записати дані, що приймаються від супутникових передавачів.

Маючи в своєму розпорядженні GPS-приймач, будь-який його користувач на Землі може отримати орбітальні координати за добу всіх супутників, час з точністю до наносекунди, поточні дату і точний час відправлення повідомлення. Таку інформацію відправляє кожен супутник. GPS-приймач розраховує відстань до нього, а при отриманні інформації від декількох супутників - взаємне їх розташування, а також власні координати[6].

Щоб визначити просто положення на місцевості (широту і довготу), буде потрібно зловити сигнал мінімум трьох супутників, а якщо потрібна ще й висота над рівнем моря - мінімум чотирьох. Це відноситься до будь-яким супутниковим приймачів. Звичайно, чим більше сигналів ловить приймач-тим точніше і швидше визначається його місце розташування.

Принцип визначення координат приймача досить простий. Вони виходять методом зворотних зарубок від передавачів супутників. Про все по порядку. Передавач і приймач мають високоточні годинники. У супутнику вони атомні з похибкою 10^{-9} секунди / рік. У приймачах годинник простіше, але теж набагато точніше наручних. Передавач висилає кодований сигнал з даними про час передачі, своїй орбіті і координатах і багато іншого. Сигнал зі швидкістю світла досягає приймача і обробляється ім. Час передачі і прийому різняться на незначну величину, але саме за цими даними можна визначити відстань до супутника. Тому і годинник повинні бути дуже точними. Відстань є швидкість помножена на час. Перемноживши швидкість світла і час проходження сигналу і визначається просторова зарубка. І так відбувається з усіма супутниковими сигналами.

Виходить, що в кожен момент часу приймач отримує одночасно сигнали від декількох супутників і визначає своє місце розташування відносно їх. Зрозуміло, що супутники постійно рухаються по різних орбітах, і приймач не стоїть на місці. Облік цих та інших чинників лягає на обчислювальну потужність приймача і наземних центрів управління системою[16].

2.2 Принцип роботи систем GPS моніторингу

GPS Monitoring - комплексне рішення для відстеження переміщення мобільних об'єктів на базі системи глобального позиціонування GPS / Glonass. В автомобіль монтується мініатюрний електронний блок, який дозволяє в режимі реального часу:

- відслідковувати маршрут руху, швидкість в будь-якій точці, місця і тривалість стоянок, витрата палива;

- виявляти несанкціоновані маршрути і дії водія;
- відображати маршрут і місце розташування об'єктів на електронній карті;
- оптимізувати витрату палива і часу за допомогою постійного контролю за дотриманням маршруту;
- безпосередньо контролювати безпеку вантажів, отримуючи миттєві сповіщення про будь-несанкціонованих спробах розтину вантажних відсіків, управляти замикаючими пристроями вантажного відсіку (опціонально);
- відслідковувати показання штатних датчиків агрегатів транспортного засобу (температура і обороти двигуна, дані CAN-шини);
- зберігати дані про переміщення і стан об'єктів (швидкість, режим роботи двигуна, завантаження, закриття / відкриття дверей, час і кількість стоянок) необмежену кількість часу;
- отримувати миттєве оповіщення про виникнення позаштатної ситуації;
- дистанційно керувати бортовими пристроями автомобіля (дистанційний іммобілайзер);
- формувати звіти по роботі транспортного засобу за період (XLS, XML, PDF);
- експортувати / імпортувати дані в різні системи управління підприємствами (1C, WebForce, TeamSoft).

Як це працює:

1) Мобільний термінал, встановлений на спостережуваному об'єкті, за допомогою GPS приймача отримує від супутника сигнали геопозиціонування (GPS / ГЛОНАСС).

2) Мобільний термінал, обладнаний GSM / GPRS приймачем, передає на сервер дані по каналу GSM-Data (GSM-SMS, GPRS) про місце розташування та показники датчиків, встановлених на транспортному засобі.

3) На сервері отримані дані обробляються і передаються на диспетчерський пульти.

Диспетчер може спостерігати за об'єктом як на диспетчерському пульта, так і з будь-якого комп'ютера, підключеного до інтернету, за допомогою web-інтерфейсу, дані на який передаються з сервера.

Система дозволяє:

- отримувати інформацію про місце розташування об'єктів на карті, напрямку і швидкості руху, пройдений шлях;

- відображати маршрути контрольованих об'єктів за будь-який період часу;

- отримувати інформацію про включення / вимикання запалювання;

- отримувати звіт про пересування об'єктів за будь-який заданий проміжок часу з відображенням на карті всіх переміщень або у вигляді файлових архівів;

- задавати індивідуальний режим стеження (по частоті і інтервалу фіксації місця розташування) для кожного об'єкта, керувати ТЗ з індивідуально обумовленими правами доступу;

- здійснювати запит місцезнаходження одиничних об'єктів, всього транспортного парку, а також об'єктів, що знаходяться в певній галузі;

- зберігати інформацію в базах даних по кожному об'єкту, включаючи маршрути, обмін повідомленнями та ін .;

- накопичувати і зберігати інформацію в "чорному ящику" терміналу при виході із зони дії мобільного оператора;

- задавати інтервали отримання повідомлень про рух та технічний стан транспортних засобів: швидкості, координат, кількості палива в баках, маси (при наявності датчиків) і т.д .;

- підключати "тривожну кнопку";

- задавати область на карті, при вході або виході об'єкта з якої диспетчеру відправляється відповідне повідомлення, в тому числі і на мобільний телефон.

- організувати кілька робочих місць диспетчерів з різним місцезнаходженням;

- дозволяє здійснювати зв'язок з водієм ТЗ без доступу до Сім-карті.

Основні функції системи:

- стеження, управління і аналіз стану контрольованих об'єктів;
- підвищення ефективності використання транспортних засобів і спеціальної техніки;
- зниження ризику виникнення нештатних ситуацій та оперативне реагування на їх виникнення.
- мінімізація невиробничих витрат і запобігання збиткам;
- запобігання можливості розкрадання палива;
- підвищення ефективності планування маршрутів;
- максимальне підвищення ефективності і безпеки вантажоперевезень;
- оптимізація роботи транспортних підприємств;
- контроль витрати палива[20].

Для користувача системи супутникового GPS моніторингу, дані про місце розташування об'єкта спостереження, також оснащеного GPS навігатором, як правило, представлені в зручному і зрозумілому вигляді на екрані дисплея. А ось процес обробки сигналів системи супутникового моніторингу та їх взаємодія не видно звичайному користувачеві.

Як же все відбувається? Всі супутники випромінюють сигнали, а персональний трекер або GPS навігатор, їх розпізнає, знаходиться на стеженням за об'єктом. Наприклад, персональний трекер або GPS навігатор може перебувати у Вашому автомобілі або на нашійнику улюбленого вихованця. Але дуже важливо тут уточнити те, що недостатньо сигналу з одного єдиного супутника. Для більш точного визначення координат відслідковується об'єкта система повинна використовувати чотири супутники.

Якщо GPS модуль за допомогою сигналів, які передаються супутником, зможе визначити відстань до супутника, то в результаті в якості місця розташування об'єкта, що спостерігається позначиться окружність, точки якої розташовані на даному відстані. І всі ці точки в рівній мірі можуть бути відслідковується об'єктом. Тому, для додаткової точності приймається

відстань до другого супутника. Від цього сигналу також отримуємо безліч точок розташованих по колу. Але ці дві окружності перетинаються в двох точках. І, щоб визначитися, в який же з них знаходиться потрібний об'єкт, додаємо сигнал з третього супутника. Таким чином, система супутникового моніторингу отримує додаткові географічні координати. А четвертий супутник визначає точний час знаходження об'єкта у відповідних координатах і передає дані на GPS навігатор.

У цьому, власне, і полягає принцип роботи системи супутникової навігації, як GPS, так і ГЛОНАСС. Багато переваги, які вона дає, видно вже зараз. Система продовжує розвиватися. Будемо сподіватися, що система супутникового GPS моніторингу буде широко використовуватися в нашій країні на такому ж рівні, як, наприклад, телебачення або Інтернет[11].

2.3 Основні сфери застосування GPS

- Картографія. За допомогою GPS складаються докладні карти і плани місцевостей з рельєфом будь-якої складності. Надалі ці карти можуть також використовуватися із найрізноманітніших напрямів - від туризму до розробки військових стратегій;

- Геодезія. Окреслюються точні межі земельних ділянок і координати будь-яких конкретних об'єктів;

- Транспортний моніторинг. Всім відомі «карти пробок». Без допомоги GPS відстеження транспортного потоку було б недоцільною розкішшю із застосуванням повітряного спостереження;

- Стільниковий зв'язок. Застосовується для визначення точного місця розташування абонента, що дзвонить в службу порятунку, оскільки потерпілий не завжди може точно вказати свої координати або просто не встигає цього зробити;

- Моніторинг тектоніки. За допомогою GPS ведуться спостереження за переміщеннями тектонічних плит. Це дозволяє, зокрема, спрогнозувати землетруси і виверження вулканів;

- Навіть комп'ютерні ігри не обійшлися без GPS. Існує цілий ігровий жанр, який використовує місцезнаходження гравця на реальній місцевості;

- При прогнозуванні погоди. Сотні метеорологічних станцій по всьому світу передають дані через погодні умови і при цьому пов'язують їх зі своїм місцем розташування;

- В авіації і мореплавстві передавачі GPS дозволяють відслідковувати курси літаків або суден в реальному часі і при необхідності швидко зреагувати на сигнал лиха;

- Геотаргетинг - ті чи інші події, фотознімки можна прив'язати до конкретного місця на Землі. Цим часто користуються відвідувачі соціальних мереж;

- Навігація. Мабуть, найпоширеніша сфера застосування GPS на сьогодні. Капітан корабля може швидко визначити своє розташування на карті, а командир - на полі бою. Далекобійник не заблудиться на численних розв'язках траси, а мандрівник - в горах або в лісі. Та й звичайному городянину легко визначити своє місце розташування в незнайомому районі і швидко прокласти маршрут до потрібної адреси. Крім того, в карти завантажені координати кафе, ресторанів і готелів. Так що пошук потрібного місця з появою GPS може тривати лічені секунди[12].

2.4 Глобальні навігаційні супутникові системи

Глобальна навігаційна супутникова система (GNSS) - це супутникові системи (найпоширеніші - GPS та GLONASS), які використовуються для визначення місцезнаходження в будь-якій точці поверхні Землі за допомогою спеціальних навігаційних або геодезичних приймачів. Технологія GNSS знайшла широке застосування в геодезії, міському та земельному кадастрі, інвентарі землі, будівництві інженерних споруд, геології тощо[9].

Основні переваги :

- Не потребує прямої видимості між точками.
- Автоматизація вимірювань, помилки спостерігача зведені до мінімуму.

Це дозволяє визначати координати об'єктів у будь-якій точці земної кулі цілодобово в будь-яких погодних умовах.

- Точність визначення GNSS мало залежить від погодних умов (дощ, сніг, висока або низька температура, вологість).
- GNSS може значно скоротити час проведення роботи порівняно з традиційними методами.

Результати GNSS представлені в цифровій формі і можуть бути легко експортовані в картографічні або географічні інформаційні системи (ГІС).

Геодезичний GPS-приймач - радіоприймальник для визначення географічних координат поточного розташування приймача антени на основі даних про часові затримки приходу радіосигналів.

Сучасний геодезичний GPS-приймач складається з трьох основних елементів:

1) Приймач - є основним пристроєм, який отримує інформацію від супутників, обробляє його, а також записує в пам'ять або на зовнішній пристрій;

2) Антена - приймальний елемент

3) Контролер - це пристрій, який дозволяє контролювати роботу приймача.

Складність технічних рішень та обсягу апаратної вартості супутникових приймачів поділяються на:

- Єдиний канал - дозволяє в кожний поточний час отримувати та обробляти радіосигнал лише одного супутника;

- Багатоканальний - дозволяє одночасно отримувати та обробляти сигнали з кількох супутників.

В даний час в основному виробляються багатоканальні приймачі.

Крім того, приймачі можна розділити на два типи (Рис 2.1):

- Односистемні - сигнали приймають GPS.

- Подвійна система - прийом сигналів ГЛОНАСС і GPS.

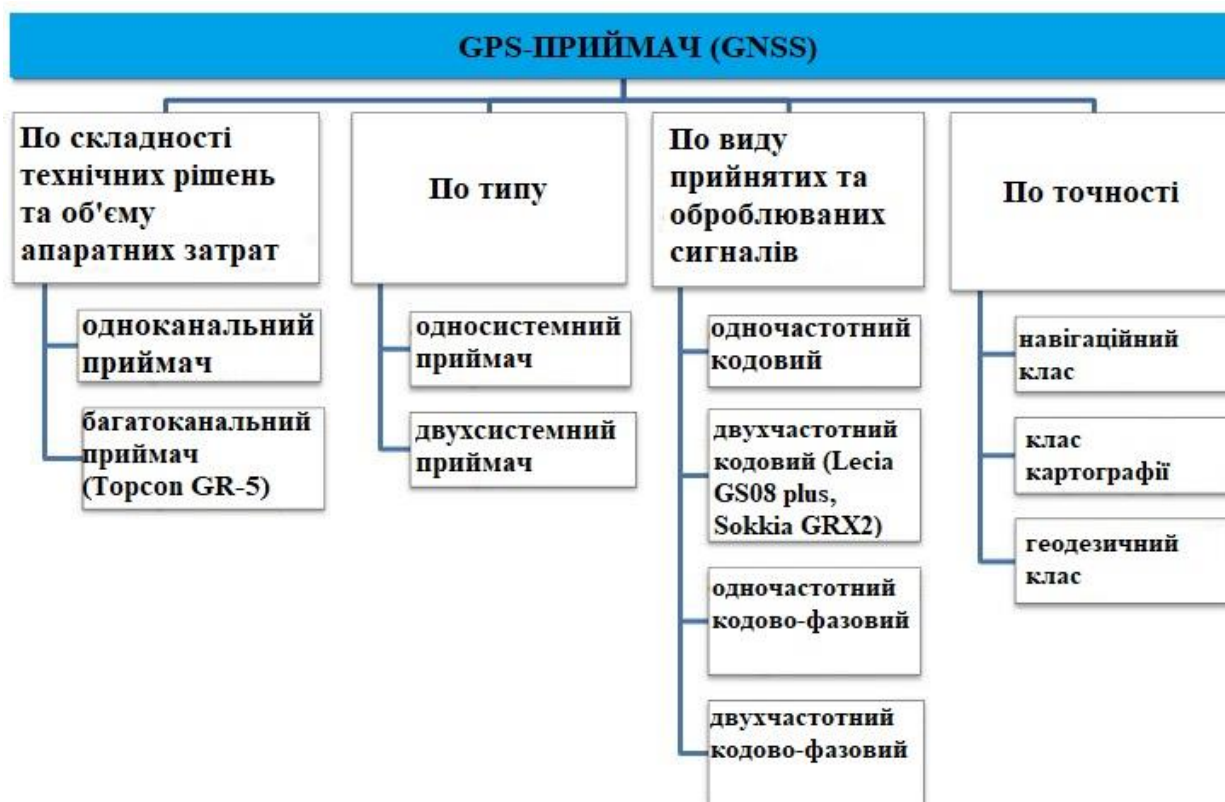


Рис.2.1 - Основні елементи GPS-приймача

Види та групи геодезичних супутникових приймачів:

Тип приймача	Група	Число каналів не менше	Частоти	Точність
Двухсистемні двухчастотні та більше	1	24	L1/L2(GPS)+3мм+ L1/L2(ГЛОНАСС)	$1 * 10^{-6} D$
Односистемні двухчастотні	2	9	L1/L2(GPS) або L1/L2(ГЛОНАСС)	$(3 - 5)мм + 1 * 10^{-6} D$
Односистемні двухчастотні	3	9	L1(GPS) або L1(ГЛОНАСС)	$10мм + 2 * 10^{-6} D$

Табл. 2.1 - Види та групи геодезичних супутникових приймачів

Залежно від типу отриманих та оброблених сигналів приймачі поділяються на:

- Одинарна частота, код;
- Подвійна частота, код;
- Одночастотний кодово-фазовий;
- Двочастотний кодово-фазовий.

Приймачі коду (портативні) призначені для визначення тривимірного положення точки, швидкості та напрямку руху. Вони дозволяють визначати планове положення точки, як правило, з точністю до 1 м, а положення висоти визначається з точністю близько 10 м. (Приймачі подвійної частоти забезпечують точність підмітного вимірювання). Для підвищення точності вимірювань висот вони вбудовані в баровісозмер. Ці приймачі зручні при проведенні географічної та геологічної роботи на місцях, оскільки на екрані можна відобразити карту маршруту, визначити ваше місцезнаходження, відстань, напрямок та час прибуття до мети.

Отримані результати можуть бути накопичені та збережені в пам'яті пристрою, а потім введені в комп'ютер для подальшої обробки. Ці приймачі мають невеликі габарити та масу, працюють у широкому діапазоні температур і мають низьке енергоспоживання.

Точність супутникових приймачів поділяється на три класи:

- Клас навігації - точність позиціонування 150-200 м;
- Клас картографії та ГІС - 1-5 м;
- Геодезичний клас - до 1 см (1-3 см в кінематичному режимі, до 1 см зі статичними вимірами).

Всі геодезичні вимірювання виконуються за допомогою принаймні двох приймачів[2].

2.5 GPS – моніторинг транспорту та людей

GPS-моніторинг транспорту і людей - це система супутникового контролю рухомих об'єктів, яка побудована на базі систем супутникової навігації та технологій мобільного зв'язку. Встановлюючи систему GPS-моніторингу керівники підприємств отримують автоматизацію контролю свого парку автомобілів або віддалених співробітників, а також економію, яка досягається шляхом виключення "лівих рейсів", фіксації несанкціонованих зливів палива, установки реальних норм витрати палива для кожного автомобіля.

GPS моніторинг транспорту і людей - це розробка, яка застосовується для вирішення таких завдань як:

- Контроль виконання запланованого маршруту для віддалених співробітників і торгових агентів;
- Транспортна логістика в системах управління перевезеннями;
- Автоматизація управління автопарком для контролю фактичних маршрутів транспортних засобів;
- Точний контроль пробігу;
- Контроль підключених датчиків (рівень палива в баку, обороти двигуна, включення / вимикання запалювання, відкриття / закриття дверей і т.д.);
- Фіксація фактів несанкціонованих зливів палива;
- Дотримання графіка відправки і проходження по маршруту для міського транспорту;
- Захист від викрадення транспортного засобу (функція блокування двигуна за допомогою СМС повідомлення);
- Контроль місцезнаходження дітей і близьких;
- Контроль місцезнаходження цінних вантажів, і т.д.

До складу системи GPS-моніторингу входить:

- пристрій для фіксації GPS-координати і подальшої передачі накопичених даних (GPS трекер). Також цим пристроєм може служити

смартфон з вбудованим GPS-приймачем на базі операційних систем Android і IOS;

- програмне забезпечення, що дозволяє користувачеві здійснювати контроль мобільних об'єктів;

- опціонально до GPS трекера можуть бути підключені різні, необхідні для вирішення тих чи інших завдань, датчики: датчик рівня або витрати палива, оборотів двигуна, комплект гучного зв'язку для спілкування з водієм та ін.

- сервер для отримання, обробки та видачі в доступному для користувача вигляді даних від GPS трекерів.

Принцип роботи системи GPS-моніторингу транспорту і людей полягає в наступному:

На транспортний засіб встановлюється GPS трекер з вставленою в нього сім-картою мобільного оператора. Під час своєї роботи трекер накопичує інформацію про місцезнаходження, швидкості пересування, а також дані від підключених до трекера датчиків. Накопичена інформація за допомогою оператора стільникового зв'язку по каналу мобільного інтернету передається на сервер GPS-моніторингу з встановленою періодичністю (кожні 30 сек. і більш). Сервер, в свою чергу, обробляє отриману інформацію і передає оброблені дані в програмне забезпечення користувача. Отримавши дані користувач має можливість спостерігати де знаходиться контрольований об'єкт в будь-який момент часу, а також будувати тематичні звіти[8].

Залежно від галузі використання GPS-моніторинг розділений на два основних типи:

- По-перше, це навігаційні системи, відомі як трекери для відстеження трафіку. На додаток до місцевих навігаційним пристроям, які вказують водіям місце розташування транспортного засобу під час запиту, а також маршрут до зазначеної точки, на сьогоднішній день існують контрольні пристрої, які показують диспетчер транспортного засобу автомобіля.

Такі пристрої прості в експлуатації і працюють як приклад чорних ящиків для літаків. З їх допомогою він записує всю інформацію про рух об'єкта. У цьому випадку інформація може бути миттєво передана контролера або видалена пізніше, коли це необхідно. Нове покоління навігаторів має широкі функціональні можливості: у них є багато зовнішніх і внутрішніх датчиків, через які записується і зберігається інформація.

- По-друге, це особисті трекери. Основною функцією таких пристроїв є визначення місця розташування об'єкта за допомогою супутникового зв'язку. В цьому випадку всі дані потрапляють в один сервер. У таких пристроїв є функція голосового управління, доступна кільком користувачам.

Трекер використовується для пошуку транспортних засобів та інших транспортних засобів, людей, тварин або будь-яких інших об'єктів. Пристрій регулярно захоплює нові дані і передає їх на централізований сервер. Передача даних здійснюється через супутникову або стільниковий зв'язок, модем, радіозв'язок або з використанням спеціального програмного забезпечення, встановленого на комп'ютері користувача.

Збереження даних на сервері забезпечується за допомогою пароля. Таким чином, користувач може ввести свою особисту обліковий запис в будь-який час, щоб змінити налаштування або переглянути збережені дані. Рух об'єкта записується в реальному часі або після повернення автомобілі на базу.

Контроль за параметрами автомобіля стосується не тільки його розташування, а й кількості споживаного палива, кількості бензину в баку, температури внутрішніх механізмів. Навігаційні системи включають в себе не тільки моніторинг транспорту, а й контроль за рухом людей і тварин. Навігатори використовуються для відстеження руху торгових представників і персональних водіїв.

У деяких випадках, коли порівнюється аварія, водій автомобіля, на якому встановлена система моніторингу, може виявитися невинним, зв'язавшись з базою даних[7].

Розділ 3. Розробка мобільного навігаційного додатку

3.1 Визначення майбутніх задач додатку та специфікація вимог до програми «Bila Tserkva Guide»

Було вирішено створити навігаційний додаток (або програму-гід) на базі Android. Було обрано місто Біла Церква (Київська область, 09100) для нанесення міток на гул карту даної місцевості[10].

Розроблюваний додаток призначений для :

- Зручного пошуку та показу популярних місць по місті Біла Церква, а також прилягаючого парку Олександрія
- Показу переліку служб таксі
- Показу поточної погоди
- Виявлення поточного місцезнаходження

Цей додаток має полегшити комунікацію туристів в місті. За допомогою нього, турист зможе без проблем знайти відповідну локацію на карті, визначити маршрут та дійти до неї чи просто почитати інформацію.

Призначення, мета

Метою розроблення даного програмного забезпечення є спрощення комунікації гостей з інших міст у Білій Церкві, надання можливості без проблем знаходити туристичне місце, яке можна відвідати та прокладання до нього маршруту з переглядом короткої інформації.

Огляд програм аналогів

В даний момент існує декілька програм аналогів котрі дозволяють визначати туристичні місця, а саме:

- Карта Белой Церкви;
- Біла Церква 04563;
- Біла-Церква.

Детальніший опис, а також їхні плюси та недоліки наведено вище. Програм-аналогів для туристів, які приїхали у Білу Церкву не існує. Є подібні пристрої такі як infoDesk, які розташовані по місту. Але їх недолік полягає в

тому, що вони не є портативними, а стоять в певних локаціях та знаходяться в центральній частині міста.

Характеристики продукту

До основних характеристик продукту можна віднести наступне:

- Швидкість роботи;
- Можливість роботи додатку в двох режимах online та offline;
- Оновлення бази даних відповідно до змін на віддаленому сервері;
- Формування маршруту (авто, пішо та вело) від поточного до заданого;
- Перегляд інформації про туристичне місце;
- Можливість швидкого пошуку в Інтернеті;

Класи користувачів і їх характеристики

Туристи та жителі міста можуть використовувати додаток для перегляду туристичних точок міста, формування маршрутів, швидкого пошуку інформації про місце.

Середовище функціонування

Ця програма є мобільним додатком, вона не є громіздкою та ресурсоємкісною. В даний момент найбільш популярна операційна система на смартфонах в Україні є Android, ось тому і було вибрано для розробки туристичного путівника.

Розроблене програмне забезпечення матиме можливість працювати на будь яких пристроях, які управляються Android та мають можливість виходу в інтернет за допомогою будь якого модуля (WI-FI, GPRS, EGE ...). Також пристрій, на якому буде встановлено цей додаток повинен мати сенсорний дисплей із розширенням не менше 800x480px.

Перспективи проекту

Існують декілька аналогів даного продукту, які мають подібний, але досить вузький функціонал. Кожна програма чимось відрізняється одна від одної. Деякі програма працюють під управлінням iOS, деякі під Android. А оскільки Біла Церква знаходиться в тій частині світу, де найпопулярнішою є

операційна система на мобільних пристроях під управлінням Android, то це є і однією із ключових переваг в розробці даного продукту. Біла Церква є одним із найбільших міст в Київській області і багато гостей міста мають потребу у швидкому пошуку місць. Тому цей продукт має шанси на існування та впровадження в життя.

Інструментальні засоби для реалізації програмного забезпечення

Для роботи додатка було вибрано наступні інструментальні засоби які забезпечать виконання поставленого завдання, а саме:

- Мова програмування:

JAVA – оскільки розроблений програмний продукт має працювати на мобільних пристроях під управлінням операційної системи Android, то це є найкращим рішенням для розробки цього додатку. Що забезпечує хорошу роботу на мобільному пристрої [3].

- Бібліотека для роботи із Android OS:

Android SDK - набір із засобів розробки, утиліт і документації, який дозволяє легко розробляти, інтегрувати додатки, та використовувати системні пристрої такі як GPS, WI-FI.

- Середовище програмування:

Android Studio – хороше, просте у використанні середовище, яке підтримує розробку додатків на мобільні пристрої. Має можливість інтегрування плагинів, та надбудов.

- Додаток для роботи з картами:

Google Maps – безкоштовний сервіс що надає можливість працювати з картами, є хорошим рішенням для побудови маршрутів, відображення туристичних точок та прорахунком відстані [18].

3.2 Програми-аналоги

На даний момент є декілька програм аналогів. У них досить широкий функціонал. Кожна з них має свої плюси та мінуси, але кожна в чомусь унікальна.

«Карта Белой Церкви» - в додатку саме карта Білої Церкви та деяких прилягаючих селищ, а також непогана деталізація.

Плюси:

- карта лише Білої Церкви, нічого зайвого;
- компас і можливість працювати без підключення до Інтернету;
- гарна деталізація;
- можливість створити власний маршрут у самому додатку, без переходу на додаток від Google.

Мінуси:

- інформативність залишає бажати кращого;
- немає фотографій чи будь-яких додаткових даних до бажаного місця.
- багато реклами.

«Біла Церква 04563» - більше нагадує перенесений на додаток інтернет ресурс, із оголошеннями, афішею, новинами та анонсами.

Плюси:

- досить приємний дизайн;
- багато корисної інформації;
- відображення актуальних новин;
- фотозвіти;
- прогноз погоди;
- відсутність реклами (не включаючи загально доступних оголошень, які може написати будь-який користувач додатку);
- додаток регулярно оновлюється.

Мінуси:

- не підходить для знаходження місць на карті за її відсутності.
- більше схоже на маленьку соціальну мережу, аніж на екскурсовода чи гіда по місту.

«Біла-Церква» - ще один за стосунок, дещо схожий із попередньою програмою.

Плюси:

- набагато більше інформації про різноманітні місця;
- опис більшості місць;
- можливість перегляду фото та відео деяких місцин;
- наявність довідника із великим набором місць (АЗС, лікарні, маркети, гімназії, кафе, тощо);
- прогноз погоди;
- відсутність реклами.

Мінуси:

- не підходить для знаходження місць на карті за її відсутності.
- деяка інформація є застарілою;
- не зручний інтерфейс[12].

3.3 Середовище розробки Android Studio

Android Studio - офіційна IDE для розробки додатків для Android, основана на IntelliJ IDEA. На вершині функцій, які очікуються від IntelliJ,

Android Studio пропонує:

- Гнучка система градуювання та збірки
- Можливості створення кількох варіантів файлів APK
- Шаблони коду, які допоможуть вам побудувати загальні особливості програми
- Різноманітний редактор макета з підтримкою перетягування та редагування тем

- Інструменти для запису продуктивності, зручності та простоти використання, сумісність версій та інші проблеми

- Вбудована підтримка Google Cloud Platform, що полегшує роботу з інтеграцією Google Cloud Messaging[6].

- Інтелектуальний редактор з розширеним автодоповнення, рефакторингом і аналізом коду.

- Функція "Миттєвий запуск", що дозволяє швидко перевіряти зміни, задавати параметри і запускати робочі цикли шляхом введення коду і зміни ресурсів, доступних з додатком, на пристрої або в емуляторі.

- Швидкий і багатофункціональний емулятор Android з віртуальним акселерометром, датчиком робочої температури, магнітометром і іншими датчиками.

- Підтримка всіх платформ Android: телефонів і планшетів, а також пристроїв Android Wear, Android Auto і Android TV.

- Гнучка система збирання на основі Gradle з автоматизацією процесів формування коду додатків, управління залежностями і налаштованими конфігураціями файлів APK.

- Шаблони коду для реалізації стандартних функцій.

- Зручний редактор макетів з можливістю перетягування елементів і режимом прототипування для розробки додатків на інтуїтивному рівні.

- Новий менеджер обмежень макетів (назад сумісний з API Android рівня 9) для розробки великих і складних макетів в однорівневої, спрощеної ієрархії.

- Аналізатори вихідного коду для виявлення в коді програми проблем, пов'язаних з продуктивністю, зручністю використання, сумісністю версій і т. П.

- Підтримка C / C ++ в режимі зміни коду і можливість налагодження з використанням низькорівневого набору команд (LLDB), що дозволяє використовувати в додатку компоненти інтерфейсу для прямого доступу з Java.

- Вбудована підтримка Firebase SDK, Firebase Test Lab, Firebase App Indexing і Google Cloud Platform.

- Аналізатор APK для перегляду файлів APK і визначення питомих часток окремих компонентів програми в загальному обсязі капіталу.

- Модуль записи тестів Espresso (бета версія) для створення тестів для користувача інтерфейсу шляхом реєстрації його взаємодій з додатком, а також подальшого виведення програмного коду тестів.

- Інспектор макета для перегляду ієрархії уявлень додатки під час його прогону.

- Отладчик графічного процесора (бета версія) для захоплення потоку команд OpenGL ES на пристрої Android і його запуску в Android Studio для подальшого аналізу[5].

Android SDK - включає в себе різні бібліотеки, документацію та інструменти, які допомагають створювати додатки для мобільної платформи Android.

- Android API SDK-API для бібліотеки Android, наданий для розробки застосунків.

- Документація SDK - має додаткову довідкову інформацію та подробиці, що входить до кожного пакету та класу і як його використовувати у процесі розробки додатку.

- AVD (Android Virtual Device) - інтерактивний мобільний Android-емулятор.

За допомогою емулятора ви можете запустити і протестувати програми без використання реального пристрою на Android.

- Інструменти розробки - SDK містить кілька інструментів для розробки, що дозволяє збирати та налаштовувати створені програми.

- Приклад коду - Android SDK забезпечує типові програми, які демонструють деякі функції Android, і прості програми, які демонструють індивідуальні окремі функції API у вашому коді[7].

3.4 Ідентифікатор рівня API

Перед початком розробки андроїд-додатків корисно зрозуміти загальний підхід до управління зміною API. Важливо також зрозуміти рівень Android API (ідентифікатор рівня API) та його роль у сумісності вашої програми з пристроями, на які вона буде встановлена.

Рівень API - ціле значення, яке однозначно ідентифікує версію API андроїд платформи. Платформа надає API-структури, які за стосунки можна використовувати для взаємодії з системою Андроїд. Кожна наступна версія платформи Андроїд може містити оновлення API.

Оновлення структури API розроблено таким чином, що новий API залишається сумісний з попередніми версіями API. Тому більшість змін API є кумулятивною і вводить нову функціональність або виправляє попередні.

Оскільки частина API постійно оновлюється, застарілі API-адреси не рекомендовано до використання, але не видалено з міркувань сумісності з доступними програмами.

Рівень API, який використовує андроїд-додаток, виявляється цілим ідентифікатором, вказаним у файлі конфігурації кожної програми на Андроїд.

На додачу до емулятора, SDK також включає в себе безліч інших наборів інструментів для встановлення та налагодження створених додатків.

Розробляючи додаток для Андроїд, що створюється у IDE Android Studio, багато інструментів командного рядка, які включені в SDK, вже застосовуються при підготовці та складанні проекту. Однак, крім них, SDK містить ряд корисних інструментів для розробки та налагодження додатків:

- Android - важливий інструмент розробки, починається з командного рядка, який дозволяє створювати, видаляти та налаштовувати віртуальні пристрої, створювати і оновлювати проекти Android (при роботі за межами середовища Eclipse) і оновлювати Android SDK новими платформами, документацією та доповненнями;

- Служба відстеження Dalvik (DDMS) - інтегрована з Dalvik Virtual Machine, стандартна віртуальна машина для Android; цей інструмент дозволяє

контролювати процеси на емуляторі, а також допомагає в будівництві програми. Ви можете користуватися цією послугою для довершення процесу, вибору конкретного процесу для налагодження, створення трасування даних, переглядати потокову інформацію, робити скріншоти емулятор і багато іншого ;

- Hierarchy Viewer - це візуальний інструмент, який дозволяє створювати і оптимізувати користувальницький інтерфейс, що розробляється. Він показує візуальне дерево ієрархії поглядів, аналізує швидкість перетворення графічних зображень на екрані і може виконувати ще багато функцій для аналізу графічного інтерфейсу додатків;

- Layoutopt - це інструмент командного рядка, який допомагає оптимізувати схему розмітки та ієрархії у створеній програмі. Важливий для вирішення проблеми при створенні складних графічних інтерфейсів, може вплинути на продуктивність програми [19];

- Draw 9-patch - графічний редактор, який спрощує створення графіки для графічного інтерфейсу створюваних застосунків;

- sqlite3 - це інструмент для доступу до файлів даних SQLite, які створені та використовуються додатками Android;

- Traceview - цей інструмент забезпечує графічний аналіз журналів логів трасування, який може генеруватися з програм;

- mksdcard - це інструмент створення диска, який ви можете використовувати в емуляторі для імітації наявності зовнішньої карти пам'яті (наприклад, SD-карти).

- Найважливішим з цих інструментів є мобільний емулятор пристроїв, але SDK також включає інші інструменти для налаштування, пакування та встановлення ваших програм на емуляторі.

У таблиці 3.1 показана відповідність між рівнем API та версією платформи Android[3].

Версія платформи	Рівень API
Android 9	28
Android 8.1	27
Android 8.0	26
Android 7.1	25
Android 7.0	24
Android 6.0	23
Android 5.1	22
Android 5.0	21
Android 4.4W	20
Android 4.4	19
Android 4.3	18
Android 4.2	17
Android 4.1	16
Android 4.0.3	15
Android 4.0	14
Android 3.2	13
Android 3.1	12
Android 3.0	11
Android 2.3.3	10
Android 2.3	9
Android 1.6	4
Android 1.5	3
Android 1.1	2
Android 1.0	1

Табл. 3.1 Залежність версії Android від рівня API

3.5 Використання Google Maps та Google Places Android

Ми повинні віддати належне Google, останнім часом функціональність карт від Google значно зросла. Карти постійно доповнюються, а сам сервіс та її мобільна програма поростає новими функціями та іншими інструментами екосистеми Google. Ось перелік основних функцій :

1. Карти та офлайн навігація

Найбільш потужною функцією Google Maps є можливість використовувати карти та навігацію без підключення до Інтернету. Не так давно автономний режим у програмі значно покращився, користувачі можуть зберігати певні розділи карти на пристрої для створення маршрутів у режимі офлайн. При цьому працює навігація, пошук адреси, POI та інша інформація. На жаль, маршрути громадського транспорту та прокладання велосипедних і пішохідних маршрутів недоступні в автономному режимі.

2. Режим перегляду вулиць

Протягом кількох років "Перегляд вулиць" (або "Street View") зібрав величезну кількість панорамних зображень, яких було більш ніж достатньо для окремої повноцінної служби.

Мобільні карти Google також мають можливість переглядати панорами вулиць, визначних пам'яток та інших цікавих місць, включаючи стадіони, музеї, великі торгові центри та навіть резиденції. У програмі функція «перегляд вулиць» з'являється, коли ви довго натискаєте на об'єкт або на певне місце на карті.

3. Команди Google Now

У деяких випадках навігація на картах Google може бути ускладненою, зокрема, при водінні автомобілем. Використання Google Асистента спростить це завдання. Ви можете активувати віртуального помічника у панелі пошуку програми, а в режимі навігації спершу потрібно активувати голосове управління на будь-якому екрані в налаштуваннях Google.

Нижче наведено список деяких команд, які Google Асистент розуміє у додатку "Карти".

У режимі карти:

Карта [НАСЕЛЕНИЙ ПУНКТ]

Де знаходиться [ОБ'ЄКТ]?

Де знаходиться найближчий [ОБ'ЄКТ]?

Покажи [Кафе / Ресторани / Кінотеатри / АЗС / Магазини]

Маршрут [ВУЛИЦЯ, ДІМ]

Як далеко [НАСЕЛЕНИЙ ПУНКТ]?

Цікаві місця в [НАСЕЛЕНИЙ ПУНКТ]

Навігація [АДРЕСА]

У режимі навігації:

Показати альтернативний маршрут - закласти альтернативний маршрут на карті;

Вимкнути / увімкнути звук - відключити / увімкнути голосові підказки;

Включення / вимкнення супутник - відображення / сховання режиму відображення карти з супутника;

Трафік попереду - інформація про дорожній рух;

Вимкнути трафік - видалити інформацію про трафік з карти;

Наступний поворот - інформація про наступну чергу в маршруті;

Де я є - поточне місцезнаходження;

Відключити навігацію - кінець навігації.

4. Історія відвідуваних місць та хронологія

Google постійно відслідковує історію місць, які ви відвідуєте, і зазвичай записує кожен активність у програмі Maps: маршрути, пошукові запити, POI тощо. Навіть голосові команди записуються в службу. Звичайно, це трапляється, якщо ви дозволите запам'ятовувати історію місцезнаходжень і дозволите Google отримати ваші дані про місцезнаходження.

Хронологія є більш просунутою версією історії, яка з'явилася в додатку Android версії 9.12. Хронологія фактично використовує декілька служб Google

для зберігання даних, включаючи Контакти Google і Google Фото. Інформація представлена у формі подій на часовій шкалі, яку ви можете переглядати, редагувати або видаляти.

5. Відстеження GPS для громадського транспорту

Нещодавно громадський транспорт в регіональних центрах України в режимі реального часу можна побачити на Google Maps. Технічно це стало можливим завдяки партнерству з EasyWay. В даний час ви можете відстежувати рух автобусів, тролейбусів, трамваїв та мікроавтобусів у Києві, Дніпро, Кам'янському (Дніпродзержинськ), Полтаві, Дрогобичі, Хмельницькому, Кропивницькому (Кіровоград) та Львові.

Щоб перевірити стан трафіку в цих містах, потрібно знайти та вибрати зупинку в режимі карти, а потім визначити тип і номер маршруту.

6. Власні карти

Щоб намалювати ваші карти, точніше, планувати і додавати маршрути, лінії, номери, маркери, довільні місця та об'єкти з описом на карту, ви можете скористатись службою "Мої карти". У мобільній версії ця функція також виділена в окремій програмі - Google Мої карти.

Головною перевагою користувацьких карт є те, що після їх створення вони одразу ж доступні в програмі "Карты". Крім того, ви можете поділитися ним з іншими користувачами служби. Це зручно, коли ви плануєте спільний рейс або пішохідний маршрут.

7. Відправте маршрут на свій телефон

Будівництво маршрутів і, як правило, робота з картами часто є більш зручним у веб-інтерфейсі на ПК, ніж на смартфоні. У цьому випадку функція надсилання даних на смартфон буде досить доречною. Для цього відкрийте Карты Google під своїм обліковим записом, створіть маршрут і виберіть опцію "відправити маршрут по телефону". Зверніть увагу, що в цьому випадку ви не можете вказати кілька напрямків призначення.

Таким чином, програма може надсилати не тільки маршрут, але й координати будь-якого місця на карті. Ці дані відобразатимуться як повідомлення push на смартфоні.

8. Проміжні точки на маршруті

Як і будь-яка інша служба відображення карт, Google Maps можуть автоматично створювати маршрут, якщо ви вказали своє місце призначення та ваше поточне місцезнаходження. Проте, рідко коли подорож складається лише з початкової та кінцевої точок, зазвичай потрібно зробити кілька зупинок. Ще не так давно в мобільній програмі можна було додати проміжні точки до вже побудованого маршруту - це дозволяє не тільки скорегувати маршрут, але і планувати його з урахуванням кількох зупинок. Функція "додати зупинку" працює під час побудови маршруту в режимі автомобіля та під час ходьби.

9. Обмеження швидкості та швидкості на дорогах.

Однією з останніх нововведень у програмі "Карти" було показ обмежень швидкості на дорогах в режимі навігації. В даний час функція перевіряється на стороні сервера і доступна лише для невеликої кількості користувачів.

Тим не менш, ви можете дізнатись про поточну швидкість вашого автомобіля, а також про обмеження швидкості на певній дорозі з додаванням до Карт Google утилити «Velociraptor – Map Speed Limit». Цей інструмент додає плаваюче вікно до програми Maps, яка показує поточні обмеження швидкості та швидкість на ділянці дороги на основі даних OpenStreetMap.

10. Таксі на маршрутах

Коли ви створюєте маршрут на Картах Google, ви можете вибрати спосіб подорожувати автомобілем, громадським транспортом, велосипедом або пішки. Google також працює з деякими міжнародними службами таксі та запрошує їх переходити за вибраним вами маршрутом. Останнім часом він працює в Україні: варіант маршрутного таксі з'являється в програмі "Карти" для створення маршрутів у Києві. Тут ви можете побачити, як далеко знаходиться найближчий автомобіль Убер, і дізнатись приблизну вартість

поїздки. Коли ви виберете таксі, ви будете перенаправлені до відповідної програми, де ви зможете виконати замовлення[9].

Використовуючи Google Maps, ви можете додавати карти до вашої програми на основі даних карт Google. Цей API автоматично управляє доступом до серверів карт Google, завантаженням даних, відображенням карти та реакцією на жести, виконані на картах. Крім того, ви можете використовувати виклики API, щоб додати маркери, полігони та накладання на основну карту, а також змінити спосіб позначення певної області на карті. Ці об'єкти надають додаткову інформацію про місця на карті та надають можливість користувачам взаємодіяти з картою. API дозволяє додавати на карту такі графічні елементи:

- позначки, пов'язані з певними місцями на карті (маркери)
- позначки користувача (зображення, фото)
- набори лінійних сегментів (зламани лінії)
- замкнуті лінії (полігони)
- растрові графічні елементи, пов'язані з конкретними місцями на карті (наземні накладення)
- набори зображень, які відображаються на вершині аркушів основної карти (мозаїчні накладення).

Щоб скористатися API Google Maps, потрібно підключити останню версію бібліотеки служб Google Play; щоб зробити це, додайте наступний рядок у розділ "dependencies" проекту build.Gradle[17]:

```
dependencies {  
    compile fileTree(dir: 'libs', include: ['*.jar'])  
    compile 'com.google.android.gms:play-services:7.5.0'  
}
```

Далі, нам треба наш Activity уявити в приблизно наступному вигляді:

```
package com.fewpeople.geoplanner;
import android.os.Bundle;
import com.google.android.maps.MapActivity;
public class GeoMapActivity extends MapActivity {
    @Override
    public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.geomap);
    }
    @Override
    protected boolean isRouteDisplayed() {
        return false;
    }
}
```

Якщо порівнювати функціонал MapKit та GoogleMaps, то він є вельми схожий[11]:

```
final MapView mMapView = (MapView) findViewById(R.id.mapview);
// Получаем MapController
MapController mMapController = mMapView.getController();
// Перемещаем карту на заданные координаты
mMapController.animateTo(new GeoPoint(60.113337, 55.151317)); mMapController.setZoom(15);
```

Завдяки службі Google Places на карті ви можете отримувати географічні дані, дані організації та дані карти в будь-якій точці світу. Ви можете використовувати базу даних, яка використовується для карт Google і «адреси Google+». Цей сервіс охоплює більше 100 мільйонів організацій та визначних пам'яток, інформація про які регулярно підтверджується власниками та доповнюється користувачами.

Основні переваги послуги:

- вибір місць - за допомогою вбудованого віджета, користувач може вибрати місце зі списку сусідніх місць, що відображаються на карті;
- додавання місць - додавання інформації з вашої програми до бази даних Google Адреса;
- місце підказки - автоматично надавати підказки для імен та адрес місць під час введення.

Щоб розпочати роботу з Google Places, спочатку потрібно додати ключ Google API до вашої програми. Усі програми Android підписані за допомогою цифрових сертифікатів, для яких є приватні ключі. Ключі Android API пов'язані з певними паролями. Для кожного сертифікату потрібен лише один ключ, кількість користувачів програми не має значення. Щоб отримати ключ для вашої програми, вам потрібно відвідати сторінку <https://console.developers.google.com/apis/library?project=bila-tserkva-map> та виконати ряд конкретних дій[15].

3.6 Емулятор Genymotion

Genymotion - швидкий емулятор Android, який включає в себе налаштовані образи Android (x86 з апаратним прискоренням OpenGL), ідеальний для тестування програми. Цей проект виріс з старого AndroidVM, і в порівнянні з ним Genymotion має новий дизайн плеєра, установник і багато іншого.

Як кажуть розробники, мета продукту - замінити емулятор Android від Google не тільки розробникам Android, а й людям, які роблять демонстрації додатків Android.

Genymotion доступний для Linux, Windows і Mac OS X і вимагає VirtualBox. Код віртуальний машин відкритий, але софт, який працює на хості, безкоштовний для використання, але його вихідний код закритий. В майбутньому Genymotion матиме безкоштовну версію з безліччю можливостей, але також будуть доступні платні версії, в основному для великих компаній, яким потрібна спільна робота над Genymotion.

Можливості Genymotion:

- Швидке завантаження і запуск попередньо налаштованих образів Android; список пристроїв постійно розширюється.
- GPS (з налаштованим координатами) і батарея (з налаштованим рівнем батареї)

- Відображення: апаратне прискорення з OpenGL, режим повноекранного перегляду.
- Консоль, яка дозволяє вам взаємодіяти з вашою віртуальною машиною, використовуючи командний рядок
- Підтримка ADB
- Емуляція передньої і задньої камери
- Функції скрінкасти і віддаленого управління (в комерційній версії)
- Модулі до Eclipse і Android Studio
- Підтримує Linux, Windows і Mac.
- У майбутніх релізах очікується поява нових сенсорів: гіроскоп, яскравість екрану, температура, вектор повороту і багато іншого.
- Працює на порядок швидше емуляторів від Google (не тільки на процесорах Intel).
- Загальний буфер обміну віртуального пристрою і ПК.
- Можливість редагування IMEI / MEID віртуального пристрою (в комерційній версії)
- Pixel Perfect - режим відображення, при якому 1 піксель екрану пристрою будуть відображатися з використанням тільки одного пікселя на вашому моніторі (в комерційній версії)
- Factory Reset - повне скидання віртуального пристрою (в комерційній версії)
- Дублювання образу в списку віртуальних пристроїв (в комерційній версії)
- Редагування кількості процесорів і кількості оперативної пам'яті (RAM) в настройках віртуального пристрою.
- Контроль датчиків в коді програми через Genymotion Java API (в комерційній версії)
- Автоматичне оновлення образів для нової версії програми (в комерційній версії)
- Генерування архіву log файлів при зверненні в тих підтримку

- Збереження налаштувань GPS віджета до наступного запуску (в комерційній версії)
- виправлення помилок падіння емулятора, додано інформацію в логах.
- Емуляція роботи інтернету через GPRS, Edge, 3G, 4G і ін[4].



Рис.3.1 - Середовище андроїд емулятора Genymotion.

Емульовано пристрій Google Nexus 5, 5.1.0 версія андроїда, API 22, 1080x1920 роздільна здатність екрану.

4.1 Меню

На головне меню було вирішено виділити 9 активних кнопок – «Готелі», «Кафе, Ресторани, Бари», «Клуби, Розваги», «Дендропарк Олександрія», «Служби таксі», «Погода», «Пам'ятники», «Лікарні», «Торгові центри» (Рис.4.1). На головному меню розміщено малюнок прапора Білої Церкви[14].



Рис. 4.1 – головне меню додатку Bila Tserkva Guide

4.2 Функціонал кнопок

При натисканні на головному меню кнопки «Готелі» (Рис. 4.2), з'являється фрагмент гугл-карт із нанесеними на неї маркерами. При натисканні на маркер з'являється інформація про назву об'єкта та її адреса.

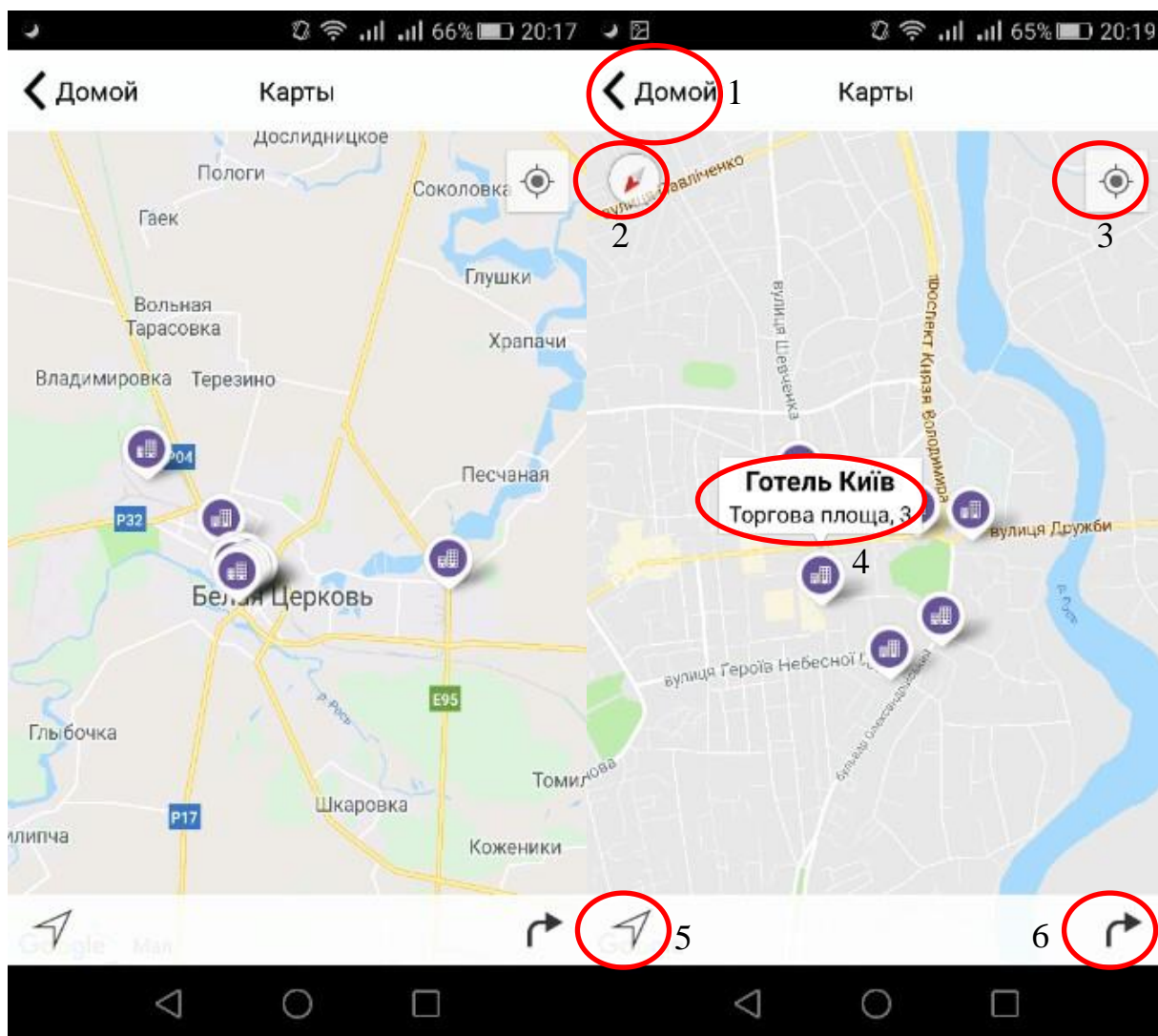


Рис. 4.2 – меню кнопки «Готелі»

Загальні функціональні кнопки :

- 1 – повернення до головного меню
- 2 – компас, напрям на північ
- 3 – показує ваше поточне місцеположення
- 4 – інформація про назву маркера та її адреса (при натисканні)
- 5 – також показує місцезнаходження

6 – показує список всіх накладених маркерів на поточну локацію («Готелі», «Лікарні», «Торгові центри» тощо).

7 – при натисканні на назву маркера відкривається додаток Google Maps, який розраховує маршрут від вашого поточного місцеположення до обраного об'єкту (Рис. 4.3).

8 – при натисканні видає додаткову інформацію про об'єкт – фото, головний сайт, контакти, відгуки, тощо. Інформація показується в самому додатку, без використання браузера.

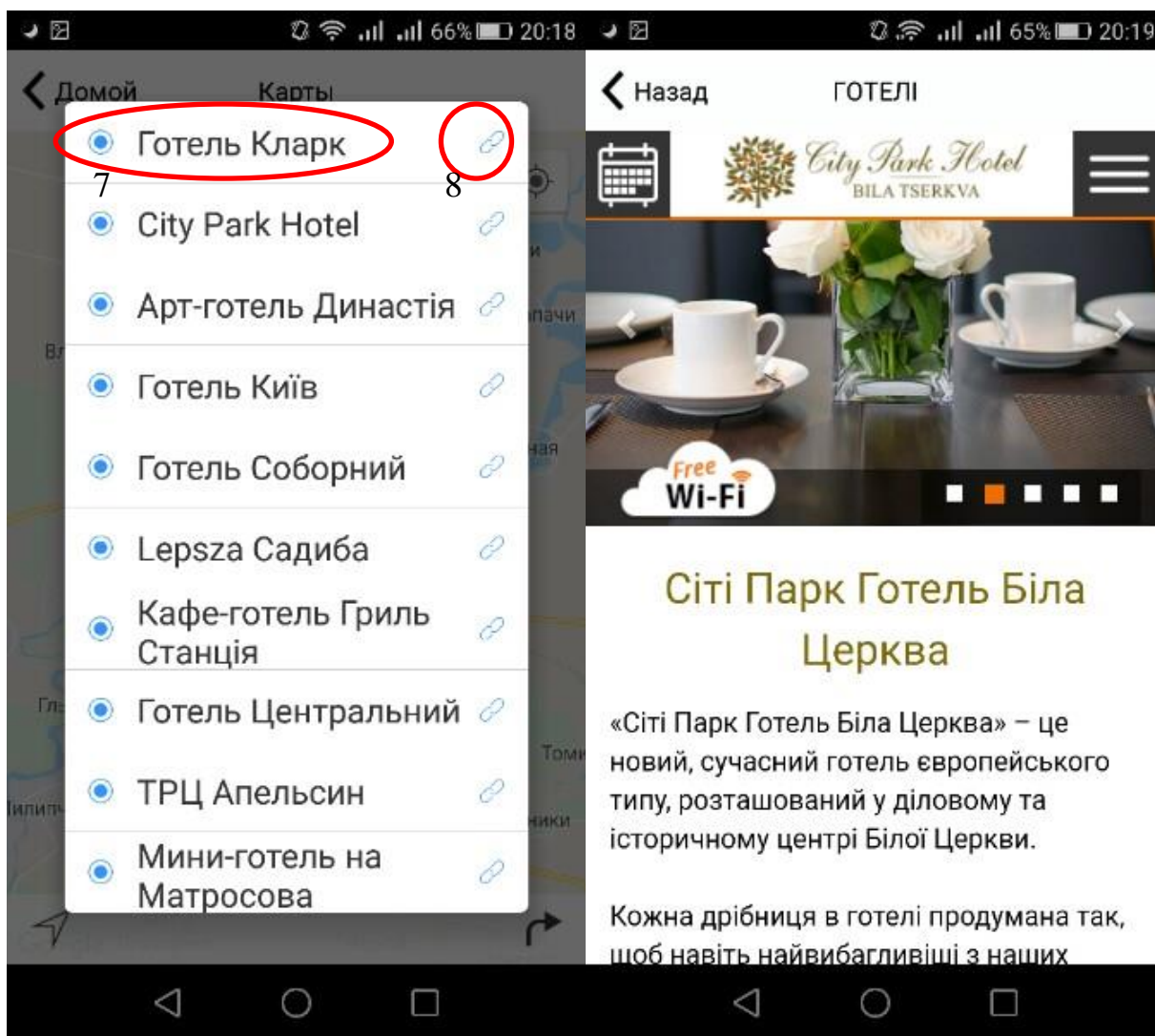


Рис. 4.3 – список назв усіх маркерів та вбудований показ інформаційних сайтів

4.3 Розділи в меню

При натисканні кнопки «Кафе, ресторани» з'являється карта з маркерами та список їх назв (Рис.4.4).

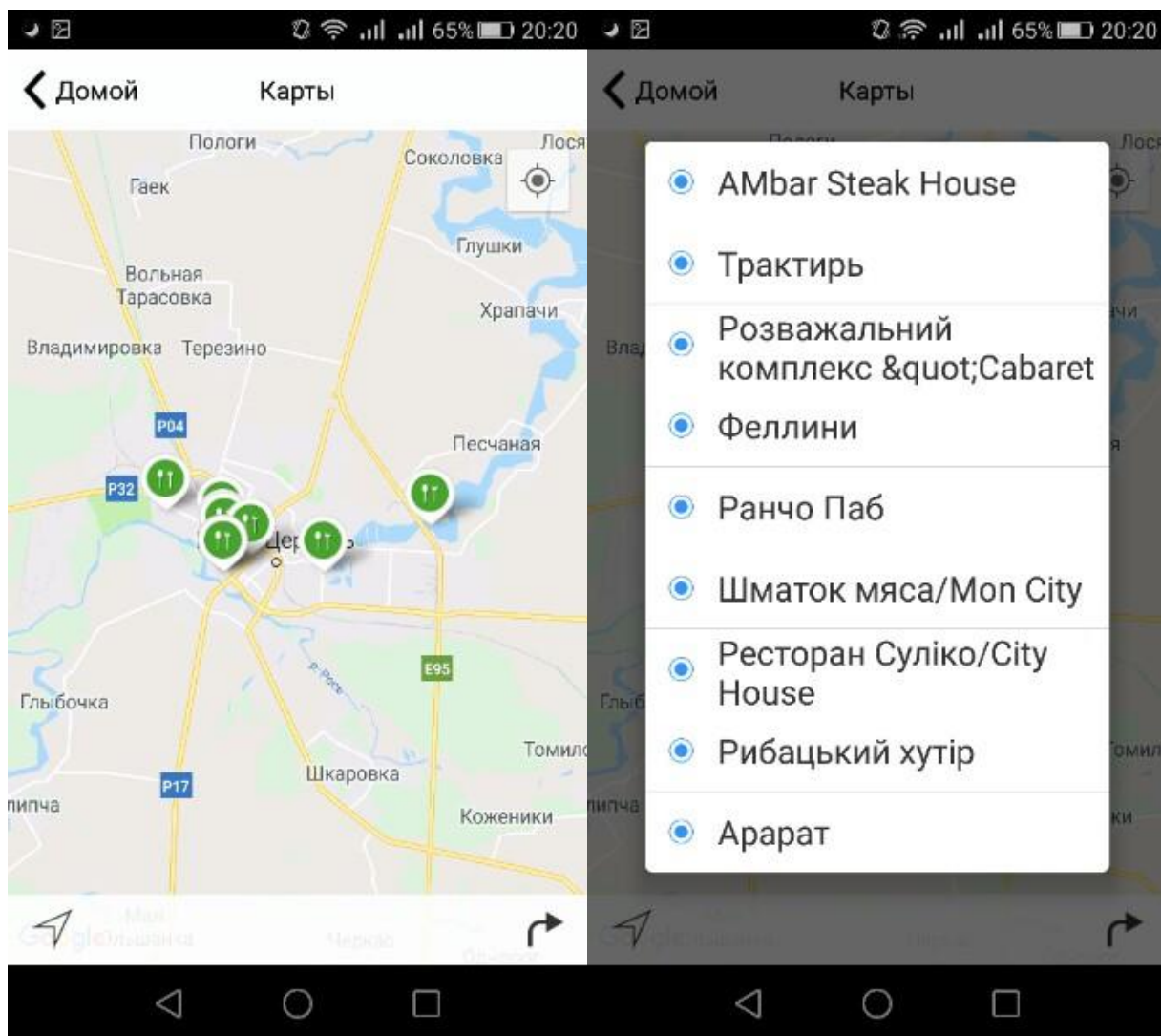


Рис. 4.4 – меню кнопки «Кафе, ресторани»

При натисканні кнопки «Клуби, розваги» (Рис. 4.5) з'являється карта з маркерами та список їх назв.

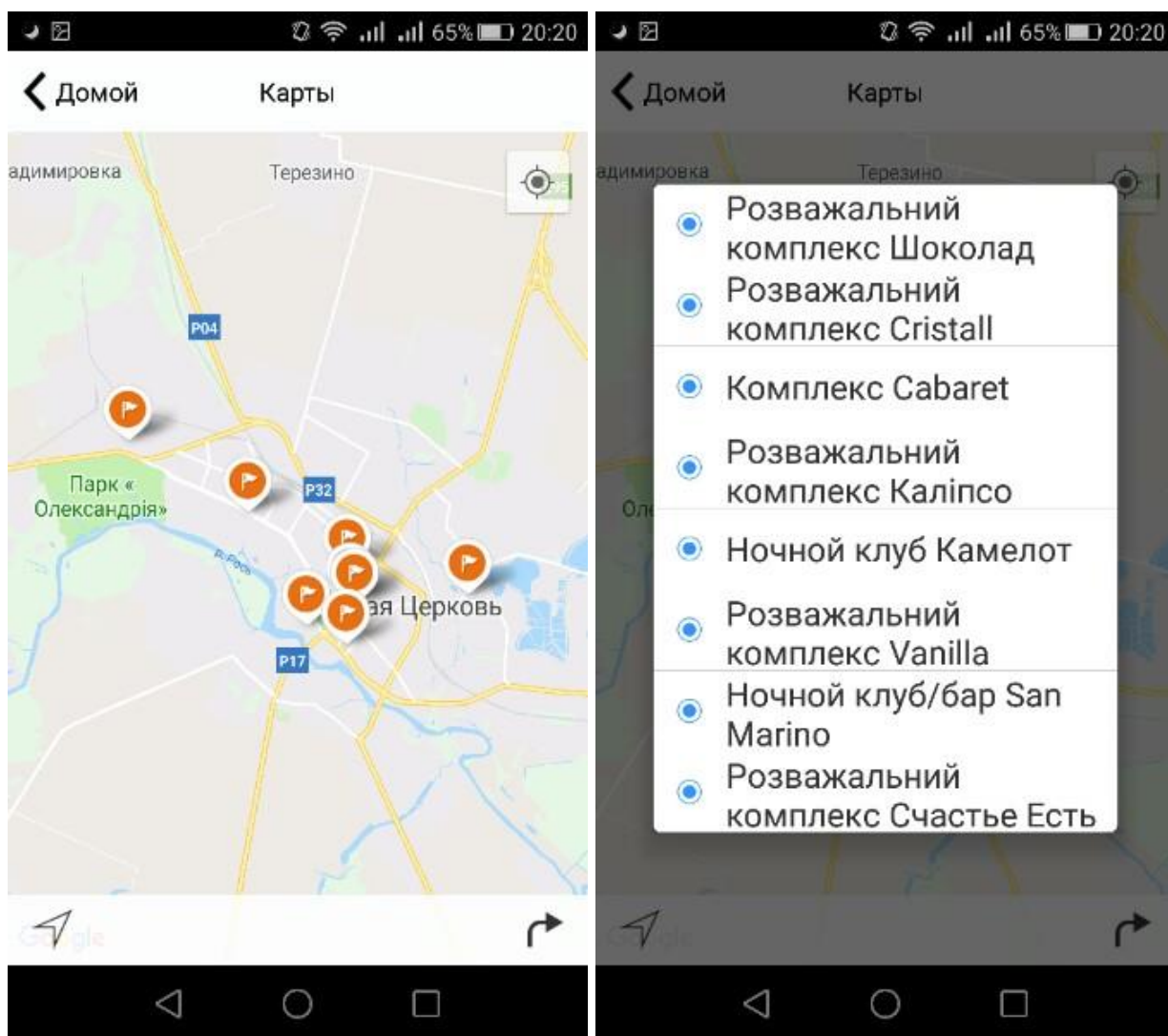


Рис. 4.5 – меню кнопки «Клуби, розваги»

При натисканні кнопки «Олександрія» (Рис.4.6) з'являється карта з маркерами та список їх назв.

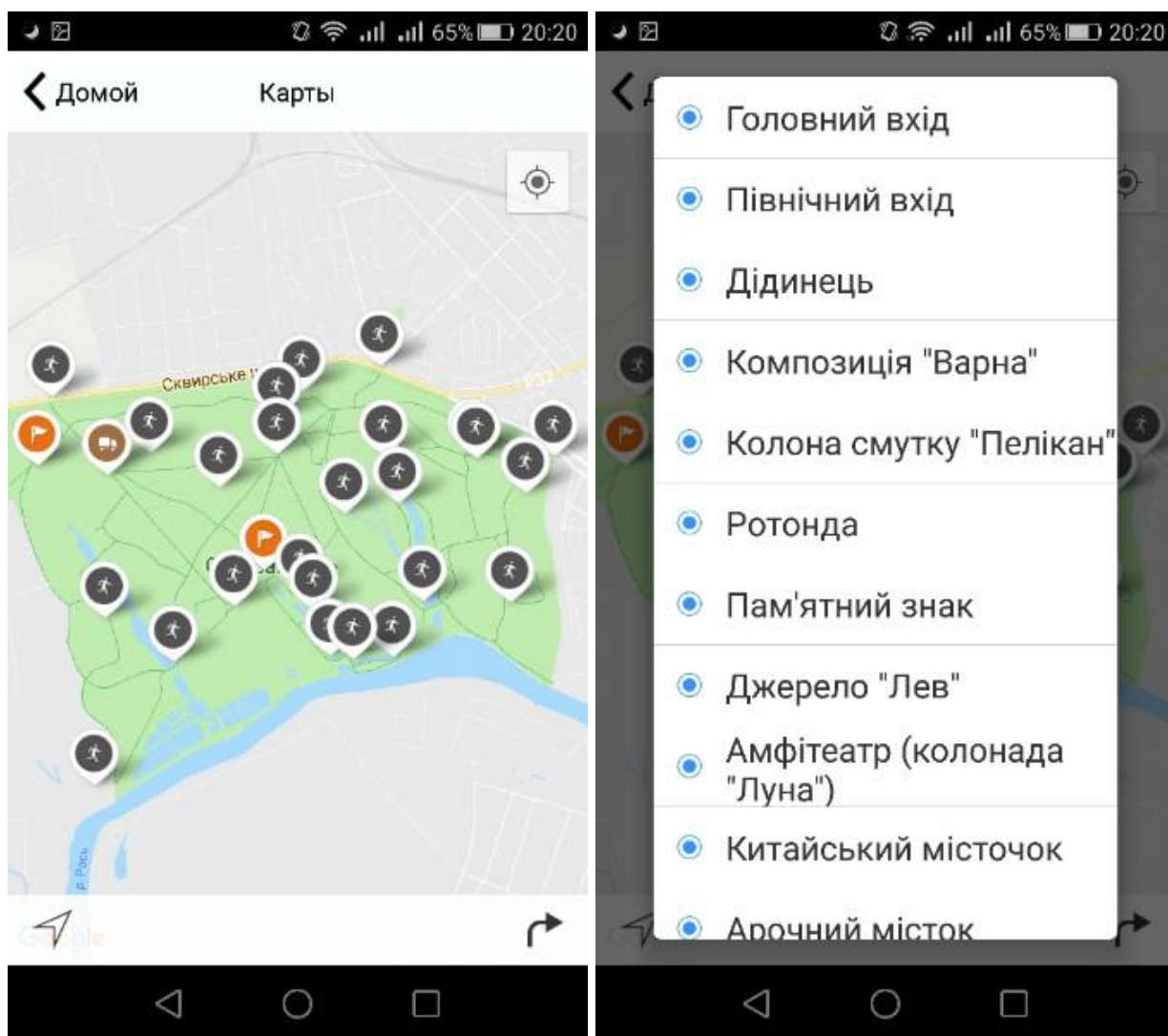


Рис. 4.6 – меню кнопки «Олександрія»

При натисканні кнопки «Пам'ятники» (Рис. 4.7) з'являється карта з маркерами та список їх назв.

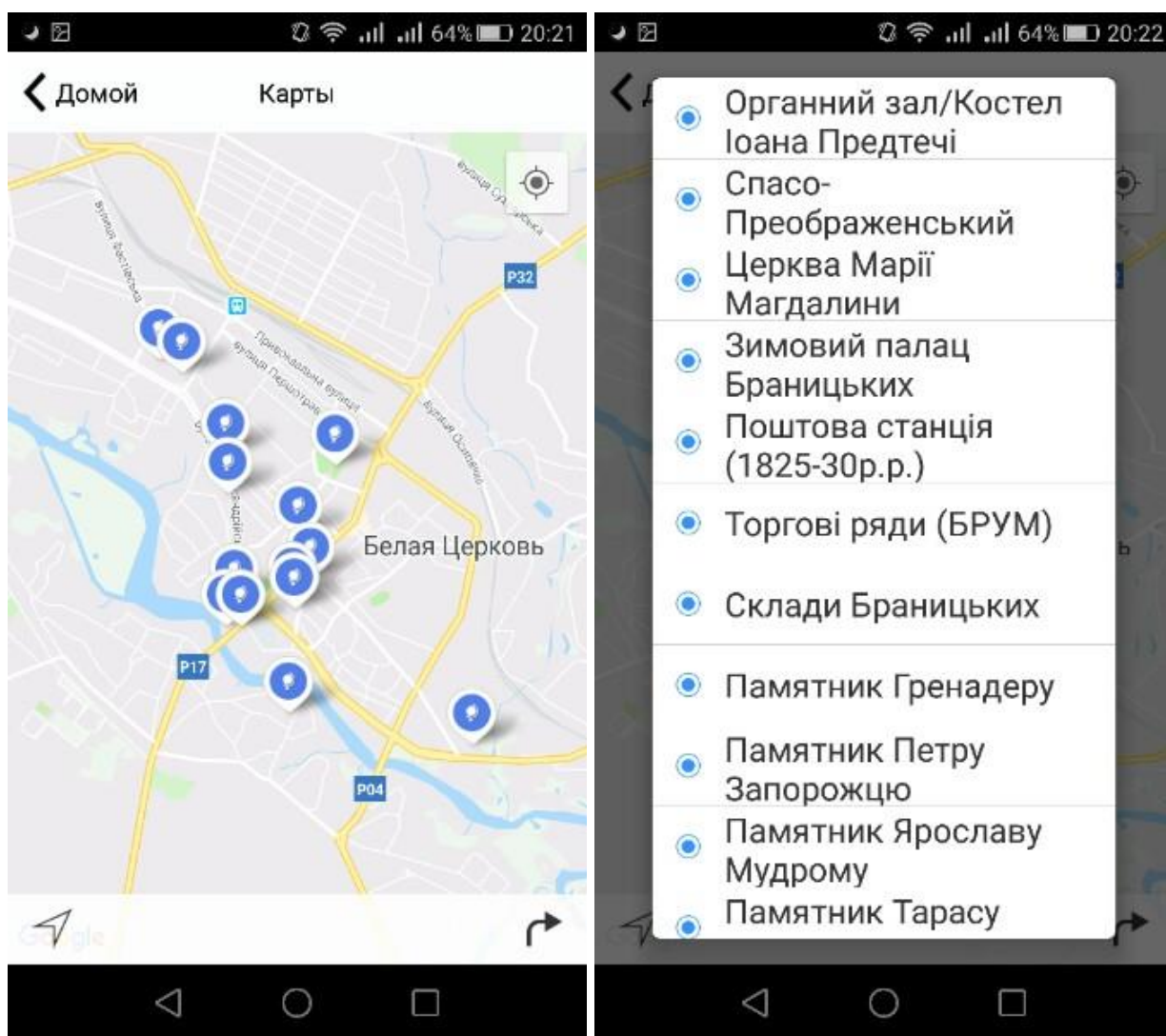


Рис. 4.7 – меню кнопки «Пам'ятники»

При натисканні кнопки «Лікарні» (Рис.4.8) з'являється карта з маркерами та список їх назв.

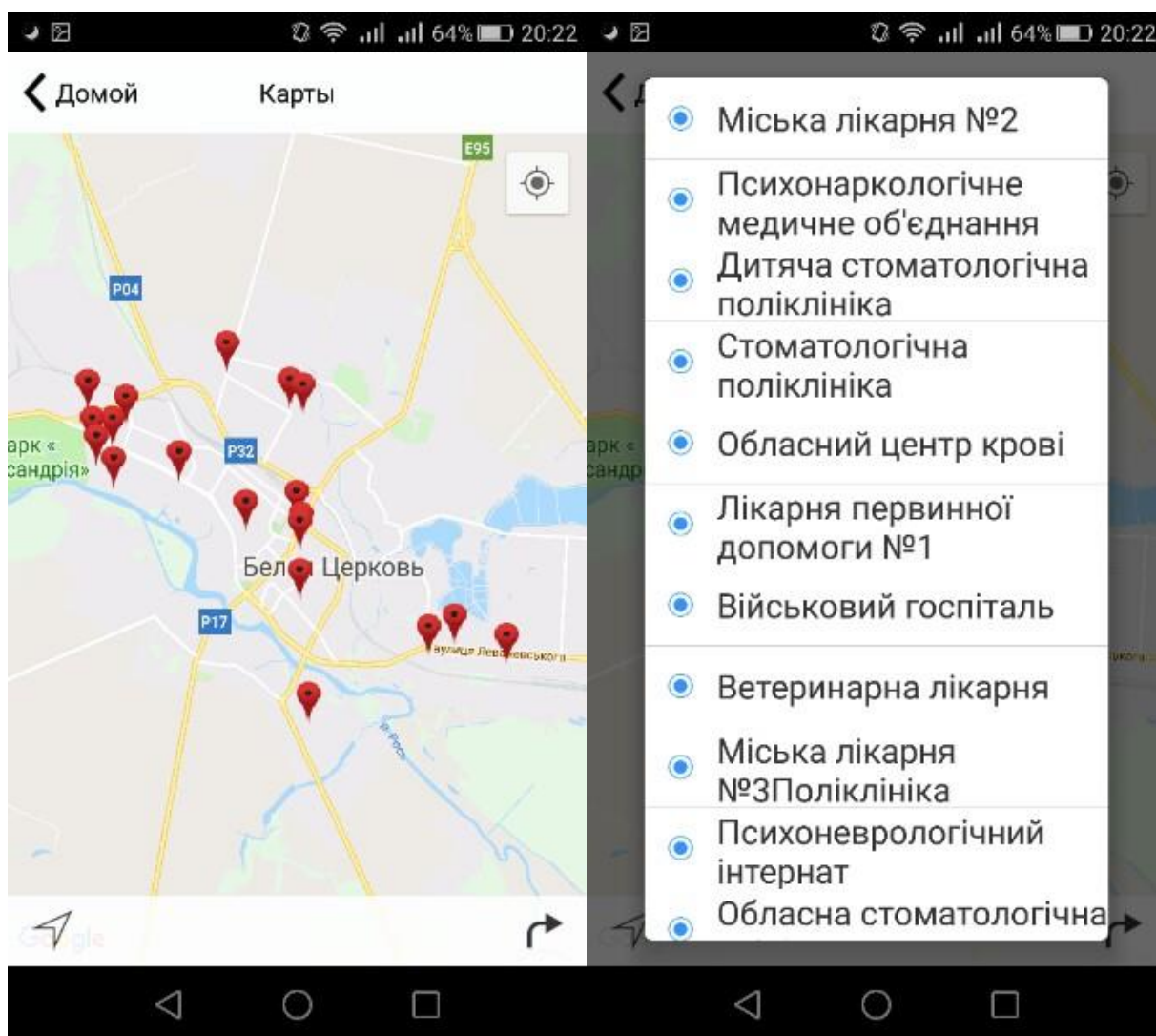


Рис. 4.8 – меню кнопки «Лікарні»

При натисканні кнопки «Торгові центри» (Рис.4.9) з'являється карта з маркерами та список їх назв.

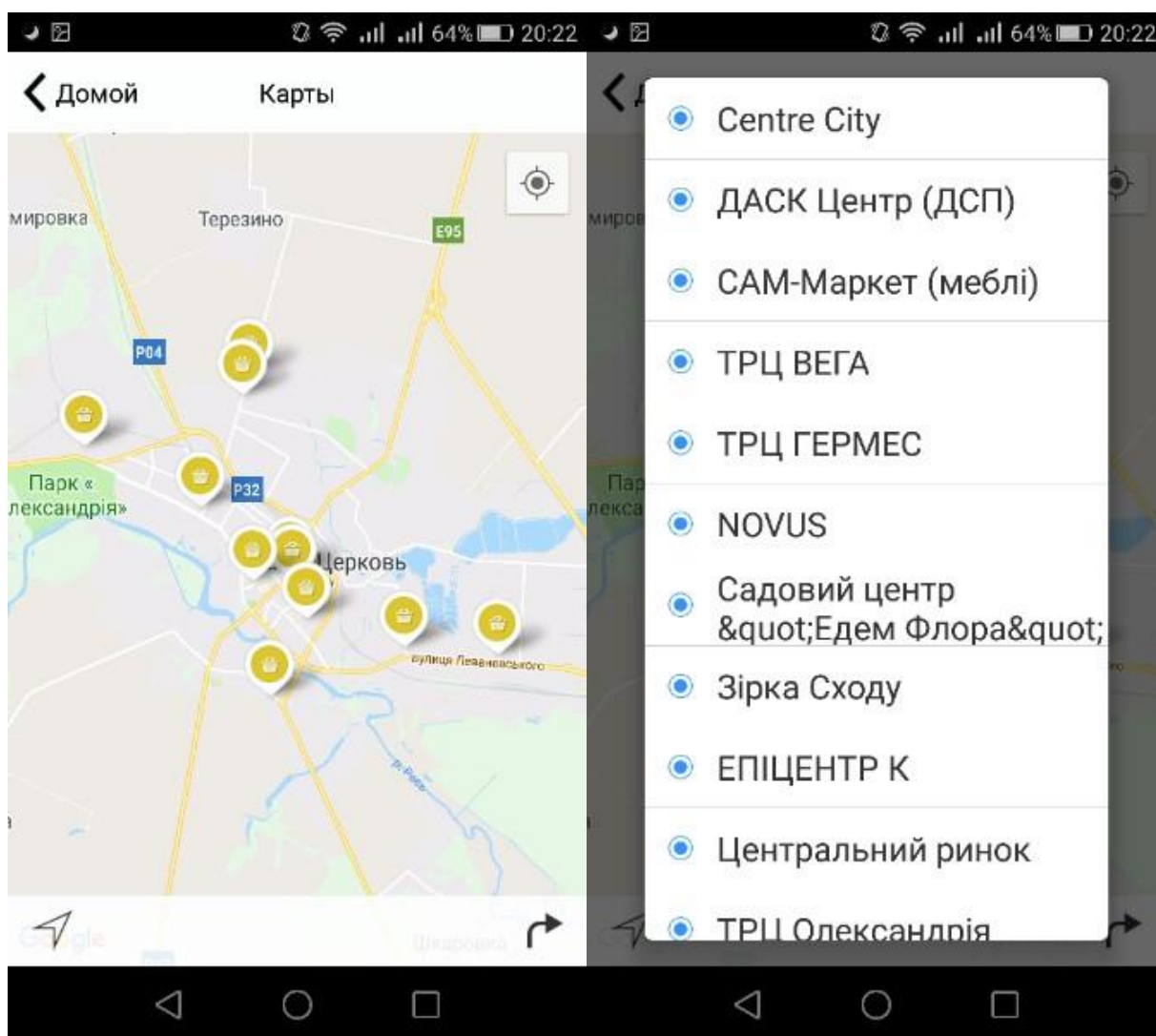


Рис. 4.9 – меню кнопки «Торгові центри»

4.4 Погода

При натисканні кнопки «Погода» (Рис.4.10) з'являється віджет з показами поточної температури повітря, стану неба на даний момент часу (сонце, хмари, зорі, дощ), а також інформація про найвищу та найнищу температури, швидкість вітру та вологість повітря.

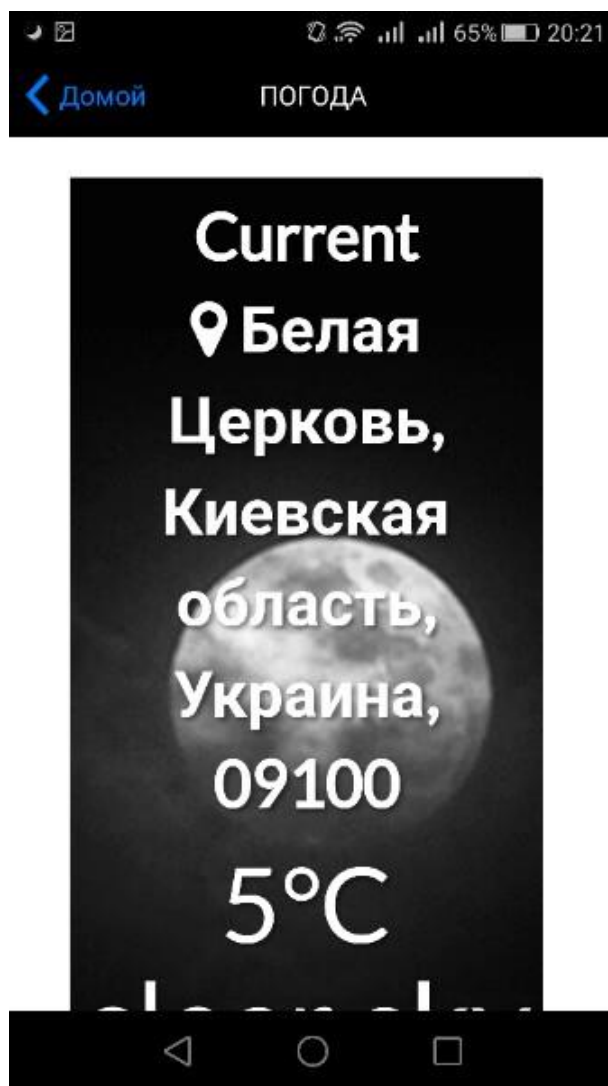


Рис.4.10 – меню кнопки «Погода»

Також є покази погоди на найближчий час, з інтервалом у 3 години (наприклад, на 12 годину – на 15-у – на 18-у і т.д.).

4.5 Служби таксі

При натисканні кнопки «Служби таксі» (Рис.4.11) з'являється список сервісів таксі у Білій Церкві та їх контактні номери, які можна набрати прямо з додатку, просто натиснувши на потрібний номер[10].



Рис.4.11 – меню кнопки «Служби Таксі»

Можливість активних номерів була реалізована з допомогою функції «tel». (Додаток 5)

4.6 Тестування додатку

Тестування графічного інтерфейсу Android-додатку проводилось вручну на пристрої Huawei GR 5 із версією Android 5.1.1. Під час тестування було перевірено коректність розміщення усіх елементів інтерфейсу та їх відповідність заданим стилям й призначеному функціоналу.

Розроблений програмний продукт орієнтований на інтеграцію з функціонуючим працюючим аналогом, а саме Google Maps. Усі картографічні дані (назва вулиць, їх побудова, рельєф, тощо), які потрібні для роботи додатку Vila Tserkva Guide є присутніми у вбудованому продукту від Google.

Для функціонування клієнтської частини на мобільний пристрій потрібно завантажити та встановити Android apk-файл надавши йому потрібні дозволи. Встановлення Android-додатку є стандартною процедурою для користувачів мобільних пристроїв із операційною системою Android та не потребує спеціальних знань чи вмінь. Розроблений додаток буде повністю сумісний із усіма пристроями починаючи із SDK 16, що відповідає версії 4.1.2 операційної системи Android. На пристроях із більш раннім SDK додаток не працюватиме [13].



Рис.4.12 – Тестування додатку в емуляторі Genymotion (головне меню «Bila Tserkva Guide»)

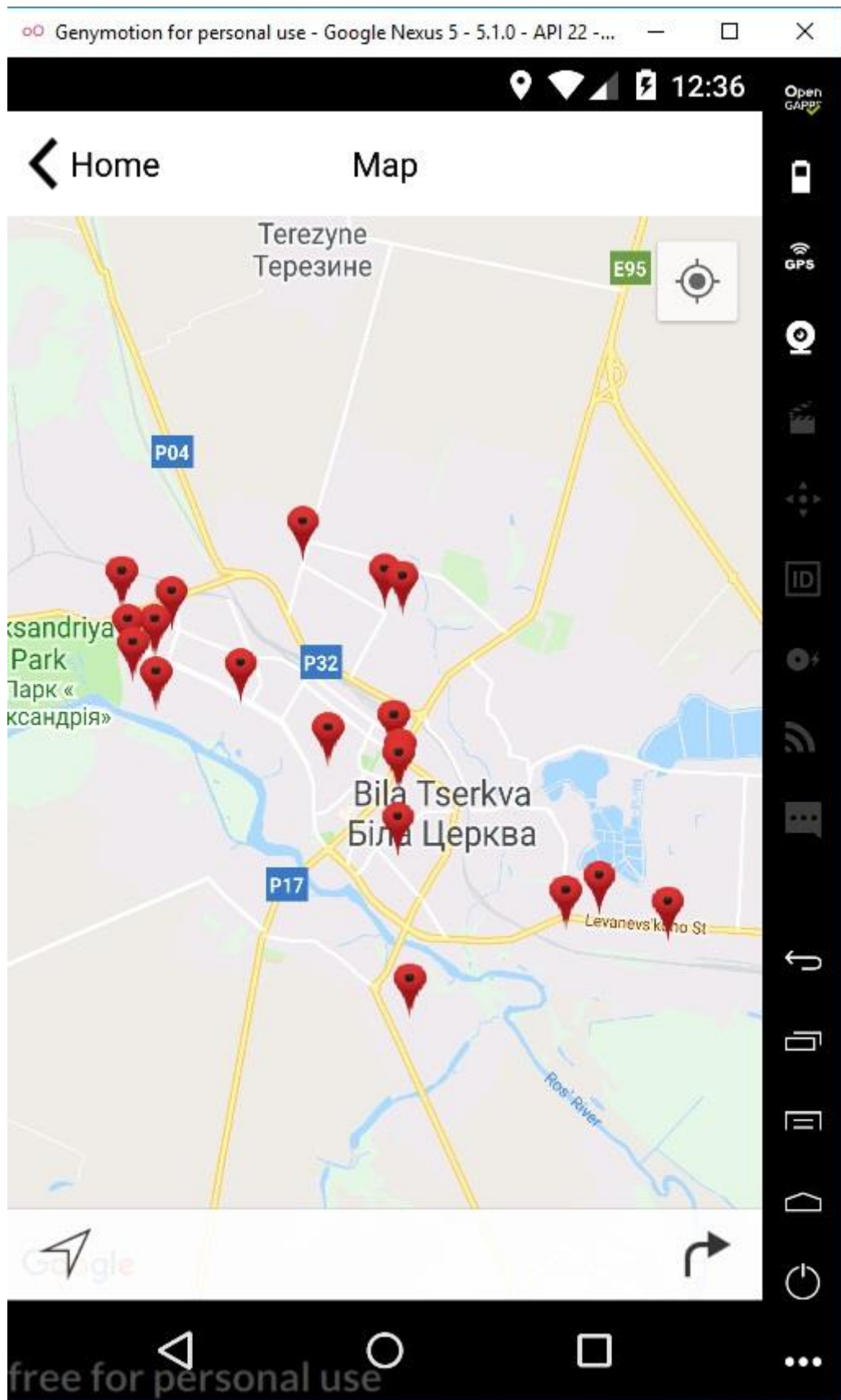


Рис. 4.13 - Тестування додатку в емуляторі Genymotion (меню «Лікарні»)

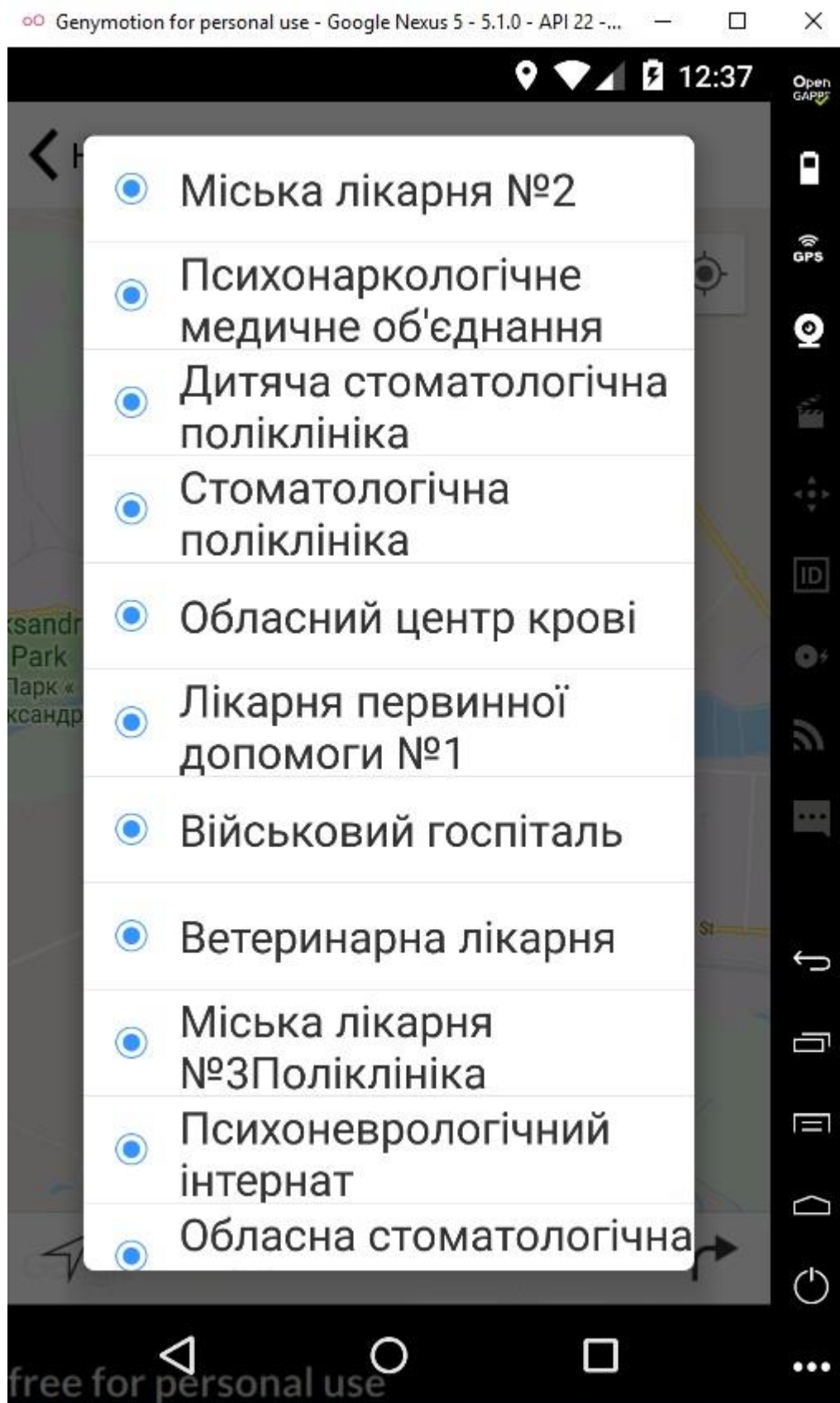


Рис. 4.14 - Тестування додатку в емуляторі Genymotion (список назв об'єктів на карті меню «Лікарні»)

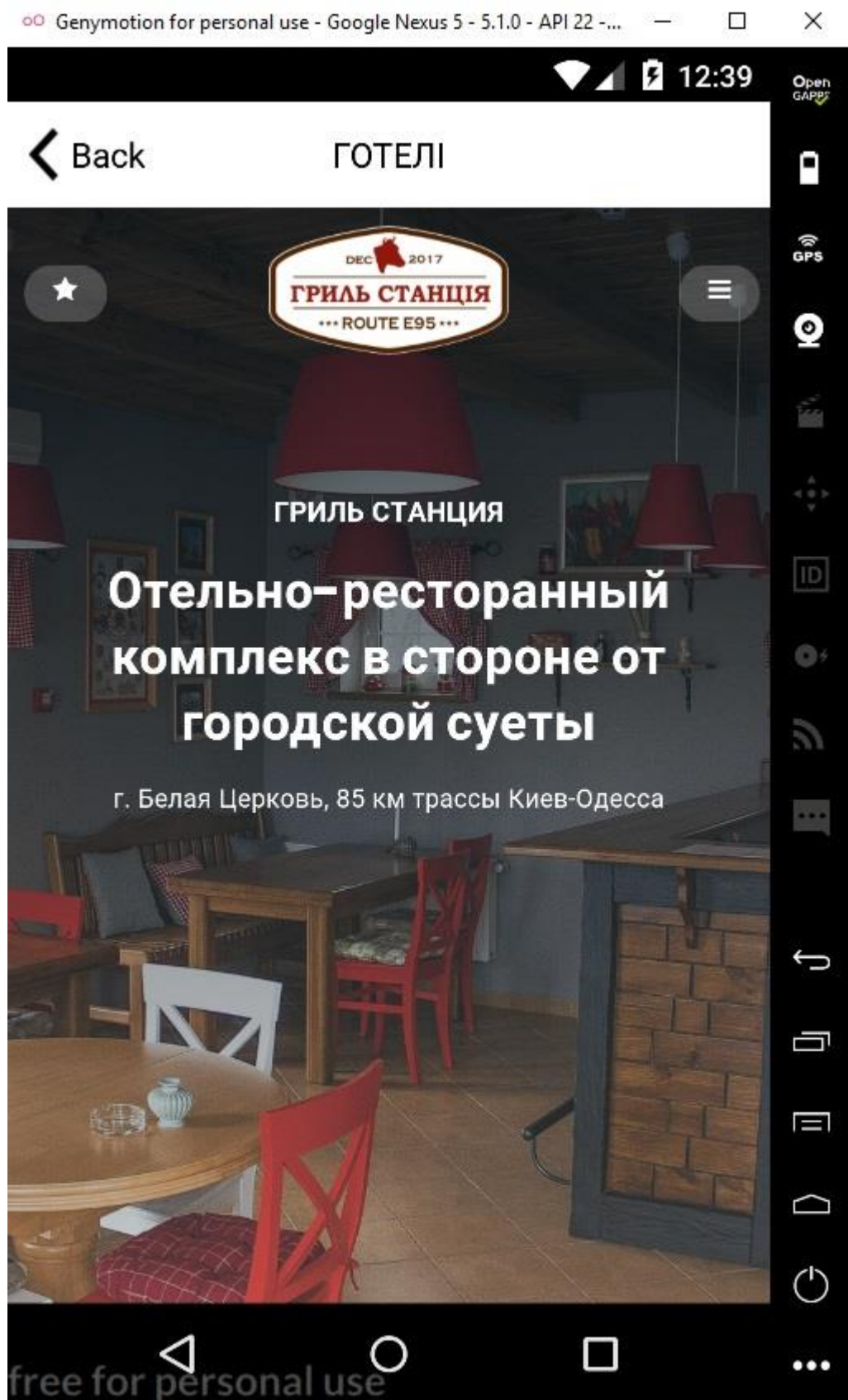


Рис. 4.15 - Тестування додатку в емуляторі Genymotion (відкриття в додатку додаткової інформації про об'єкт)

Розділ 5. Результати роботи

Під час розробки мною програмного забезпечення я ознайомилась з прототипами програм та зробила висновок, що аналогів для міста Біла Церква не існує. Це буде хорошим застосунком для туристів, які хочуть ознайомитись із нашим містом.

Також при розробці специфікації вимог я розподілила завдання по пріоритету і відносно цього почала розробляти програмне забезпечення. При розробці прототипу за основу я взяла google api, що дає широкий функціонал для роботи із картами, одними із яких є:

- прокладаннями маршрутів та відображення їх;
- відображення локацій на карті.

В кінці мною було розроблено тестові випадки, які дали змогу оцінити працездатність програми. За допомогою цього тестування я можу сказати, що програма працює коректно, та правильно відображає дані.

Отже, цей мобільний додаток є конкурентоспроможним, має всі шанси виходу на ринок, бути хорошою програмою «підказкою» для гостей Білої Церкви. Тому поставлене мною завдання на дипломне проектування виконане успішно.

Виходячи із переглянутого, можна зробити висновок, що в першому розділі було розглянуто :

- аналіз створення програм для операційної системи Android,
- поняття «мобільний додаток», «Android»,
- показано середовище Play Market,
- переваги та недоліки ОС Android,
- засоби розробки застосунків під ОС андроїд, а саме проект Eclipse, IntelliJ IDEA, Android Studio
- основні компоненти операційної системи андроїд та їх взаємодія – операції, служби, постачальник контенту, приймачі ширококомовних повідомлень
- перспективи розвитку мобільних додатків на Андроїд.

У другому розділі було описано :

- Методи позиціонування у мережах передачі даних
- Принцип роботи GPS приймачів
- Принцип роботи систем GPS моніторингу
- Основні сфери застосування GPS
- Глобальні навігаційні супутникові системи
- GPS – моніторинг транспорту та людей

В третьому розділі розглянуто :

- Розробка мобільного навігаційного додатку
- Визначення майбутніх задач додатку та специфікація вимог до програми «Bila Tserkva Guide»
- Програми-аналоги
- Середовище розробки Android Studio
- Ідентифікатор рівня API
- Використання Google Maps та Google Places Android
- Емулятор Genymotion

Також було спроектовано додаток, про який описано в четвертому розділі :

- Опис роботи додатку
- Меню
- Функціонал кнопок
- Розділи в меню
- Погода
- Служби таксі
- Тестування додатку

Висновки

У рамках виконання дипломної роботи був розроблений мобільний додаток для платформи Android для навігації по місту Біла Церква. Було досягнуто наступне:

- Досліджено стан технологій створення мобільних додатків. Обрана платформа Android, середовище розробки Android Studio, мова Java;
- Розроблено технічне завдання, структура, інтерфейс та дизайн додатку.
- Реалізовано найбільш ефективний функціонал та дизайн мобільного додатку. Готовий додаток було протестовано.

Тож, були досягнуті всі поставлені задачі у повному обсязі. Планується інтеграція додатку для інших мобільних платформ. В подальшому додаток буде впроваджено на ресурс загального доступу користувачів Android-пристроїв Google Play.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Kavan L., Gerszewski D., Bargteil A.W., Sloan P.P. Physics-Inspired Upsampling for Cloth Simulation in Games // COMPUTER GRAPHICS Proceedings (SIGGRAPH 11), Annual Conference Series. 2011. P.1-9.
2. GPS Space Segment [Електронний ресурс]. веб-сайт URL: https://gssc.esa.int/navipedia/index.php/GPS_Space_Segment (дата звернення: 02.06.2025). Bloch, J. Effective Java: Programming Language Guidy. Munich, Germany: Addison Wesley, Ltd, 2001. 272 p.
3. React Native Documentation: веб-сайт URL: <https://reactnative.dev/docs/getting-started> (дата звернення 03.06.2024)
4. Marco L. Beginning Flutter: A Hands-On Guide to App Development. Indianapolis, Indiana, USA: John Wiley & Sons, Ltd, 2021. 528 p.
5. Гольдштейн Б.С. Мережі стільникового зв'язку / П, Гольдштейн Б.С., Соколов Н.А., Яновський Г.Г – СПб БХВ - Петербург, 2010 – 346с
6. Wing K., Tsai J. Cross-Platform Development with Xamarin. Bitmingham, UK: Packt Publishing, Ltd, 2018. 390 p.
7. Martin, R. Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship. New Jersey, USA: Prentice Hall, Ltd, 2008. 464 p.
8. Parkinson, B., “A History of Satellite Navigation,” NAVIGATION: Journal of The Institute of Navigation, Vol. 42, No. 1, Spring 1995.
9. Беляєвський Л.С., Топольськов Є.О., Сердюк А.А. та інш. Глобальні супутникові системи навігації та зв'язку на транспорті. Навчальний посібник для ВУЗів транспортного профілю. – К.: В-во «ДажБог», 2009. – 216 с.
10. Singal P., Chiller R. S. A review on GPS & its Applications in Computer Science // International Journal of Computer Science and Mobile Computing. Vol 3, Issue 5. 2014. Pg. 1295-1302.
11. Локазюк В.М., Пантелєєва Т.О. Методи діагностування програмного забезпечення сучасних комп'ютерних систем – Хмельницький, 2003. - №2, с.122 – 128

12. Timo Halonen GSM, GPRS and EDGE performace. Evoluton towards 3G/UMTS /Timo Halonen, Juan Melero - Lake Union, 2010 - 345с
13. Grover M., Rambabu R. Android Application Development with Kotlin: A Hands-On Guide to Building Android Apps with Kotlin. Bitmingham, UK: Packt Publishing, Ltd, 2020. 794 p.
14. White, B. Learning React Native Building Native Mobile Apps with JavaScript. Sebastopol, California, USA: O'Reilly Media, Ltd, 2019. 240 p.
15. Dart Team. Dart Programming Language. веб-сайт URL: <https://dart.dev/guides> (дата звернення 01.06.2024)
16. Лігум Ю.С. Інформаційні системи на транспорті: Навч. посібник. - К.: УТУ, 2000. - 196 с
17. PWA Documentation: веб-сайт URL: <https://web.dev/progressive-web-apps/> (дата звернення 03.06.2024)
18. Fowler, M. Patterns of Enterprise Application Architecture. Munich, Germany: Addison Wesley, Ltd, 2004. 560
19. Sierra, K., & Bates, B. Head First Java. Sebastopol, California, USA: O'Reilly Media, Ltd, 2011. 720 p.
20. Ehlers M. Integration of remote sensing with geographic information system: A necessary evolution /M. Ehlers, G. Edwards, Y. Bedard – 1989. – Vol. 55, N 11. – P. 1619 – 1627
21. Gamma, E., Helm, R., Johnson, R., & Vlissides, J. Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software. Munich, Germany: Addison Wesley, Ltd, 1994. 416 p.