

Тема 2. Огляд сучасних ОС для мобільних пристроїв

Операційна система (ОС) – програмне забезпечення, що керує апаратним забезпеченням та надає абстрактний програмний інтерфейс для взаємодії з ним і займається розподілом ресурсів.

Мобільна операційна система (МОС) – це операційна система для мобільних телефонів, планшетів, розумних годинників чи інших мобільних пристроїв. Варто зауважити, що хоча ноутбуки та субноутбуки є мобільними пристроями – операційні системи, що використовуються на них, зазвичай не вважаються мобільними, оскільки спочатку вони були розроблені для настільних комп'ютерів. Ця відмінність стирається в деяких нових операційних системах, які є гібридами, створеними для обох цілей.

Мобільні операційні системи поєднують в собі функції операційної системи персонального комп'ютера з функціями, корисними для мобільного використання: сенсорний екран, стільниковий зв'язок, Bluetooth, Wi-Fi, GPS-навігація, фото- та відеокамера, розпізнавання мови, диктофон, музичний плеєр, NFC та інфрачервоне дистанційне керування.

Портативні пристрої мобільного зв'язку (наприклад, смартфони) містять дві операційні системи. Основну програмну платформу взаємодії з користувачем доповнює друга, низькорівнева пропрієтарна операційна система реального часу, що обслуговує радіообладнання.

На даний момент існує велика кількість мобільних операційних систем, частина з яких вже не підтримуються, але все ще використовуються.

Станом на кінець 2022 року найбільш поширеною є операційна система Android (71,8% пристроїв), на другому місці – iOS (27,6% пристроїв). Решта операційних систем використовуються менше ніж 1% всіх мобільних пристроїв.

Цікавим фактом є те, що зараз кількість пристроїв під керуванням операційної системи Android перевищила кількість комп'ютерів під керуванням ОС Windows.

2.1 Android

Android – операційна система і платформа для мобільних пристроїв, створена компанією Google на базі ядра Linux (рис. 2.1). Підтримується альянсом Open Handset Alliance (ОНА).

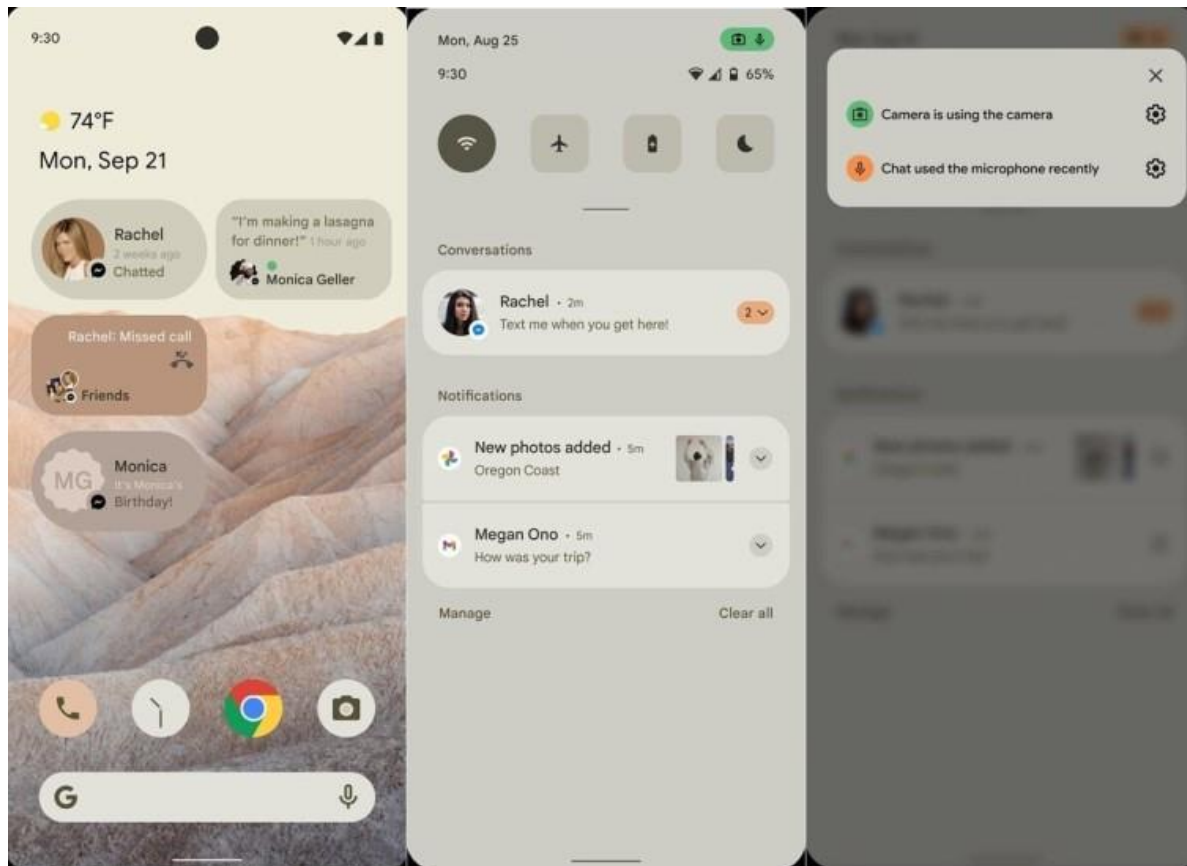


Рисунок 2.1 – Інтерфейс операційної системи Android 12

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

Android Inc. було засновано в Пало-Альто, у Каліфорнії, у жовтні 2003 року Енді Рубіном, Річардом Майнером, Ніком Сірсом і Крісом Уайтом для розробки, за словами Рубіна «більш розумних мобільних пристроїв, які краще знають про місце перебування власника і його вподобання». Ранні наміри компанії полягали в тому, щоб розробити вдосконалену операційну систему для цифрових

фотоапаратів, але було зрозуміло, що ринок пристроїв не був достатньо великим, і вони спрямували свої зусилля на розробку операційної системи для смартфонів, щоб конкурувати з Symbian і Windows Mobile.

У липні 2005 року компанія Google купила Android Inc. Всі засновники цієї стартап-компанії пішли працювати у Google. У Google група на чолі з Рубіном розробила ОС на основі Linux (ядро v2.6), яку вони пропонували розробникам телефонів та операторам мобільного зв'язку як гнучку та розширювану систему.

Чутки про наміри Google вийти на ринок мобільного зв'язку продовжували зростати до грудня 2006 року. Ранній прототип був дуже схожий на телефон BlackBerry, без сенсорного екрану та з фізичною QWERTY-клавіатурою (рис. 2.2), але поява Apple iPhone у 2007 році означала, що Android доведеться суттєво змінити для гідної конкуренції.



Рисунок 2.2 – Прототип Android-смартфону Google Sooner

5 листопада 2007 року консорціум Open Handset Alliance (ОНА) заявив про намір розробити відкриті стандарти для мобільних пристроїв. У той же день концерн представив як свій перший продукт платформу для мобільних телефонів на основі ОС Linux – Android.

Першим комерційно доступним смартфоном під керуванням Android став HTC Dream (рис. 2.3), також відомий як T-Mobile G1, анонсований 23 вересня 2008 року.



Рисунок 2.3 – Перший Android-смартфон HTC Dream

Перша версія Android була випущена 23 вересня 2008 року і мала назву 1.0 Astroboy, а наступна – 1.1 Bender. Від назв у честь відомих роботів згодом довелося відмовитися через розбіжності з правовласниками.

З 2008 року Android пережив численні оновлення, які поступово покращували операційну систему, додаючи нові функції, та виправляли помилки у попередніх випусках. І тепер кодове ім'я кожного великого релізу Android, починаючи з версії 1.5, являє собою назву певного десерту.

Починаючи з версії Android 10 назви не розшифровуються.

У середині 2010 року Google представила Android версії 2.2 під назвою «Froyo» (заморожений йогурт), а в кінці 2010 року – Android 2.3 «Gingerbread» (імбирний пряник). Після оновлення «Froyo» стало можливо використовувати смартфон як точку доступу, використовувати традиційне блокування смартфона цифровим або буквено-цифровим паролем та інші зміни, а оновлення «Gingerbread» додало більш повний контроль над функцією копіювання та вставки, покращення керування живленням та контролю над додатками, підтримку декількох камер на пристрої і т.д.

22 лютого 2011 року була офіційно представлена орієнтована на Інтернет-планшети платформа Android 3.0 «Honeycomb» (бджолині соти). Вихідний код цієї версії так і не був відкритий компанією Google у зв'язку з побоюваннями її портування на смартфони, для яких вона не була призначена.

Android 4.0 «Ice Cream Sandwich» (морозиво-сендвіч), що вийшла 19 жовтня 2011 року, – перша універсальна платформа, яка призначена як для планшетів, так і для смартфонів. Також оновлення принесло новий інтерфейс.

31 жовтня 2013 року Google представила наступну версію операційної системи Android 4.4, яка отримала назву шоколадного батончика KitKat за угодою з компанією-виробником Nestlé. Вперше KitKat з'явився на Nexus 5; ця версія Android оптимізована для роботи на ширшому наборі пристроїв, що мають 512 Мб ОЗП та екран з роздільною здатністю 800×480 пікселів як рекомендований мінімум. Також, як тестова опція, в налаштуваннях розробника стала доступна віртуальна машина ART.

15 жовтня 2014 року була офіційно анонсована Android 5.0 Lollipop (льодяник). Головні оновлення системи – новий дизайн Material Design та повний перехід до віртуальної машини ART.

У 2015 році була анонсована операційна система для пристроїв Android Wear (пізніше Wear OS). Також були представлені версії Android Auto (для автомобілів) та Android TV (для телевізорів), таким чином Android перестав бути операційною системою лише для мобільних пристроїв.

3 вересня 2019 року Google випустила стабільну версію Android 10 для смартфонів сімейства Pixel. В систему були додано керування жестами, відповіді в месенджерах у спливаючих вікнах, не заходячи в саму програму, керування відтворенням мультимедіа в шторці і нове керування гучністю.

Остання версія Android 13 була випущена 15 серпня 2022 року та знову отримала десертну назву (Tiramisu).

Крім смартфонів та планшетів, операційну систему Android встановлюють і на інші пристрої. Так, наприкінці 2009 року з'явилася у продажу перша фоторамка, що працює на Android. У червні 2011 року італійська компанія Blue Sky анонсувала випуск інтелектуального наручного годинника i'm Watch під керуванням ОС Android. У серпні 2012 року Nikon представила першу у світі фотокамеру, яка також працює на Android. У серії Google Nexus присутні не тільки смартфони і планшети, але і медіаплеєр Nexus Q, що працює на Android і Nexus Player (рис. 2.4).



Рисунок 2.4 – Мультимедійна приставка Nexus Player

22 жовтня 2008 року Google оголосила про відкриття онлайн-магазину додатків для ОС Android – Android Market. За згодою, розробники отримують 70% прибутку, оператори стільникового зв'язку – 30%. В лютому 2009 року для

розробників із США та Великобританії з'явилася можливість брати плату за свої програми в Android Market.

Компанія Sony Ericsson першою запустила власний канал в онлайн-магазині програм Android Market. У ньому представлені програми та ігри, які рекомендовані компанією.

У березні 2012 року компанія Google об'єднала мультимедійні сервіси «Книги», «Android Market», «Музика» та інші в єдиний сервіс Google Play. Інтернет-магазин Google Play налічує понад 3,5 мільйони додатків.

Існує велика кількість операційних систем на основі відкритого вихідного коду Android, у співтоваристві їх називають «оболонки Android». Дані продукти в основному розробляються виробниками мобільних телефонів та планшетів для доповнення системи новим функціоналом, покращення якості роботи своїх пристроїв та іншої модифікації системи під свої потреби, впровадження в систему своїх сервісів замість Google Play Services, своєї власної підтримки операційної системи, наприклад – своїх оновлень, які можуть не залежати від версії Android та надавати один і той самий функціонал на різних версіях Android.

2.1.1 Android Automotive

Android Automotive – варіація операційної системи Android, спеціально для його використання в панелі приладів автомобіля (рис. 2.5). Представлена в березні 2017 року платформа була розроблена Google та Intel разом із виробниками автомобілів, такими як Volvo та Audi. Проєкт спрямований на створення кодової бази операційної системи для виробників транспортних засобів для розробки власної версії операційної системи. Окрім завдань інформаційно-розважальних програм, таких як обмін повідомленнями, навігація та відтворення музики, операційна система спрямована на керування специфічними функціями автомобіля, такими як керування кондиціонером.

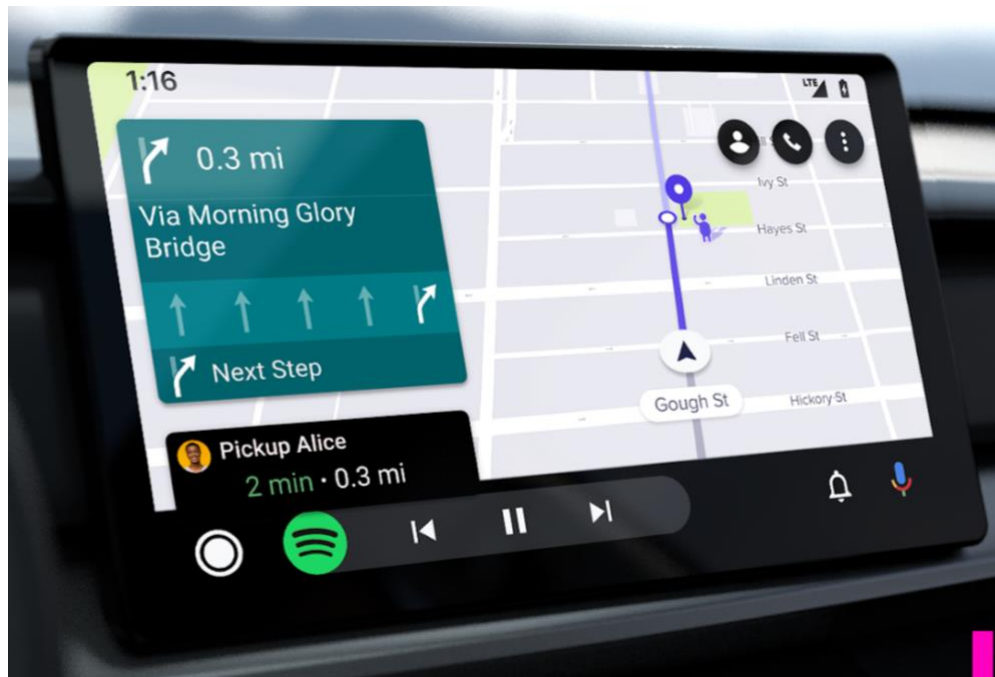


Рисунок 2.5 – Інтерфейс операційної системи Android Automotive

На відміну від додатку Android Auto, Android Automotive – це повноцінна операційна система, що працює на пристрої автомобіля, не покладаючись на зовнішній пристрій для роботи.

2.1.2 Android TV

Android TV – смарт-ТВ платформа, розроблена Google на основі операційної системи Android (рис. 2.6). Вперше була анонсований 25 червня 2014 року на Google I/O як наступник попередньої спроби Google у смарт-ТВ платформі, якою була Google TV.

Android TV може бути вбудована як у телевізори, так і в автономні цифрові програвачі. Платформа надає доступ до сервісу Google Play для завантаження Android додатків, включаючи сервіси потокового мультимедіа, Netflix, Hulu та до інших сервісів. Платформа робить акцент на голосовому пошуку, швидкому пошуку контенту або відповіді на запити (наприклад, які фільми були номіновані на премію «Оскар» за певний рік). Інтерфейсом можна керувати за допомогою ігрового контролера, пульта дистанційного керування або мобільного додатка Android TV. Android TV також підтримує Google Cast, технологію медіа-плеєра

Google Chromecast, яка дозволяє використовувати мобільний пристрій для вибору і керування відтворенням медіа на екрані телевізора.

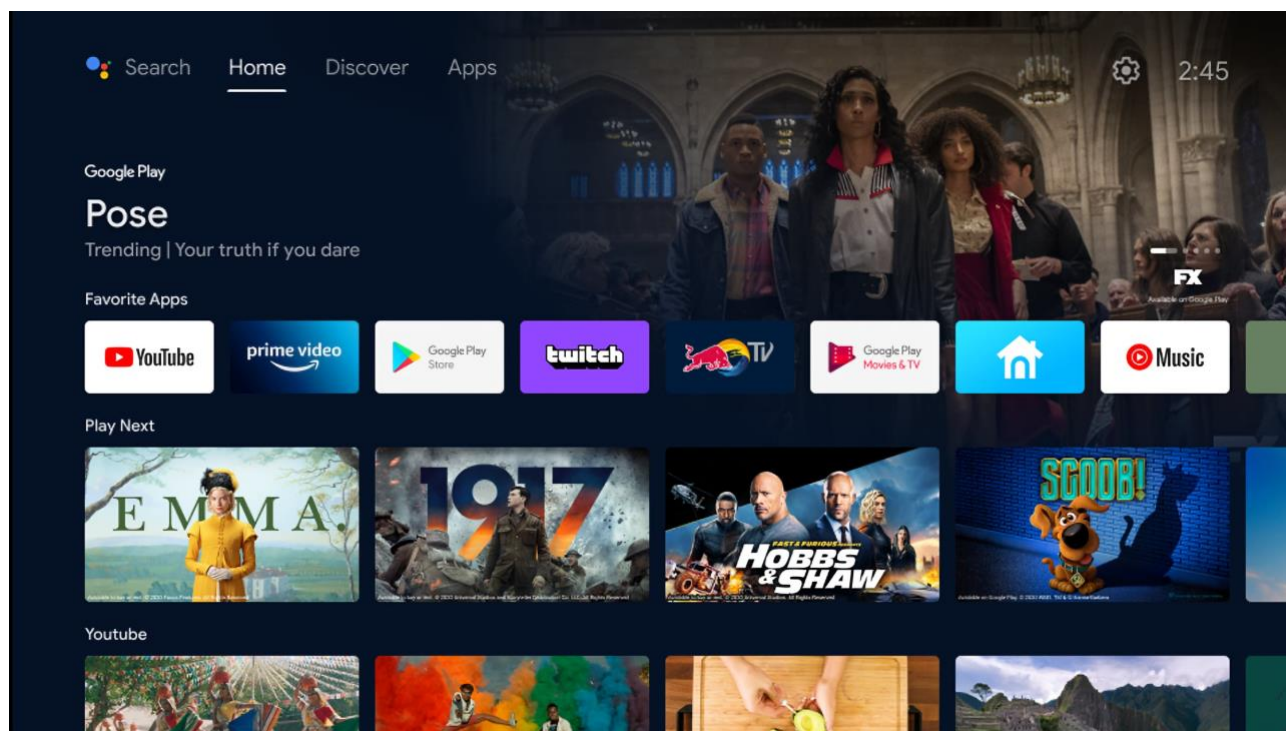


Рисунок 2.6 – Інтерфейс операційної системи Android TV

2.1.3 Wear OS

Wear OS (раніше відома як Android Wear) – версія операційної системи Google Android, створена для розумних годинників та інших переносних пристроїв (рис. 2.7).

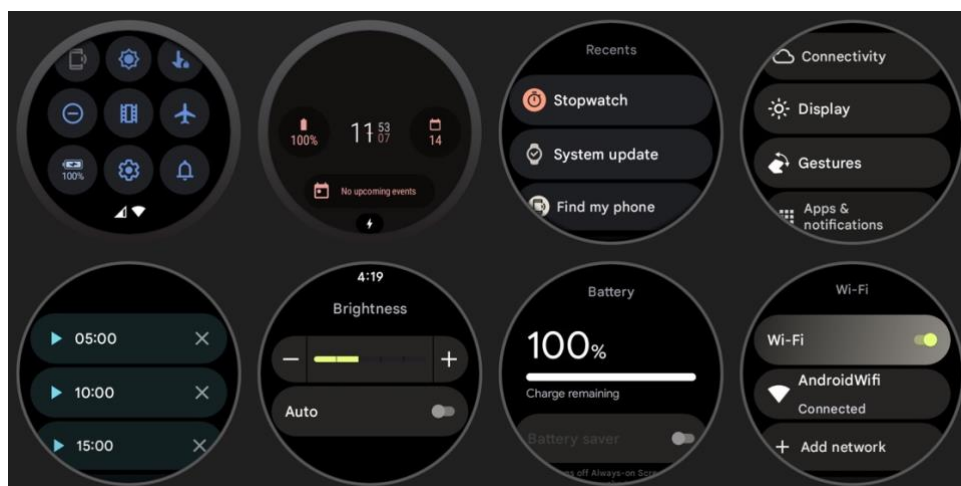


Рисунок 2.7 – Інтерфейс операційної системи Wear OS

Платформа була представлена 18 березня 2014 року.

Android Wear сумісна як з прямокутними, так і з круглими годинниками.

У серпні 2015 року Google офіційно оголосила про випуск спеціальної мобільної програми для смартфонів під керуванням операційної системи iOS, завдяки якій будь-який смарт-годинник на базі Android Wear можна буде синхронізувати з iPhone.

В березні 2018 року назву операційної системи змінено на Wear OS. Wear OS підтримує Bluetooth, NFC, Wi-Fi, 3G і LTE, а також ряд функцій та програм. Стилі циферблата включають круглу, квадратну та прямокутну форми.

2.1.4 Android Go

Android Go – спрощена версія дистрибутиву Android, призначена для смартфонів низького та ультрабюджетного класу. Вона призначена для смартфонів з 2 ГБ оперативної пам'яті або менше і вперше стала доступною для Android Oreo. У цій версії присутня оптимізація платформи, призначена для зменшення використання мобільних даних (включаючи увімкнення режиму економії даних за замовчуванням), та спеціальний набір служб Google Mobile Services, розроблений таким чином, щоб бути менш інтенсивним ресурсом та пропускнуою здатністю.

Інтерфейс операційної системи відрізняється від основного інтерфейсу Android, при цьому панель швидких налаштувань надає більшого значення інформації про акумулятор, ліміт мобільних даних та доступний об'єм пам'яті; меню багатозадачності використовує модифікований формат і обмежується чотирма додатками (для того, щоб зменшити споживання ОЗП), а також інтерфейс прикладного програмування (API), для забезпечення можливості мобільного зв'язку для реалізації даних відстеження і верхніх вікон в межах меню налаштувань Android. Деякі системні служби вимкнено для покращення продуктивності.

2.1.5 LineageOS

LineageOS – безкоштовна операційна система для смартфонів та планшетів з відкритим вихідним кодом, що базується на ОС Android. Призначена для заміни пропрієтарних версій прошивок Android, які встановлюються постачальниками мобільних пристроїв. Відкритий вихідний код та відсутність пакету встановлених сервісів Google забезпечують безпеку та конфіденційність.

Це наступник популярної мобільної ОС CyanogenMod, з якої він був відгалужений у грудні 2016 року, коли Cyanogen Inc. оголосила, що припиняє розробку та закриває інфраструктуру, що лежить в основі проекту. Оскільки Cyanogen Inc. зберегла права на бренд Cyanogen, команда розробників перезапустила проект під новою назвою LineageOS.

LineageOS офіційно вийшла 24 грудня 2016 року, причому вихідний код доступний на GitHub.

2.1.6 ColorOS

ColorOS – мобільна операційна система, створена OPPO Electronics на базі операційної системи Google Android. Використовується на смартфонах OPPO. Крім цього смартфони Realme спочатку також використовували інтерфейс ColorOS, до того як у 2020 році перейти на свій власний інтерфейс realme UI. Починаючи з серії OnePlus 9, OnePlus попередньо встановлює ColorOS на смартфони, які продає в материковому Китаї.

Основна відмінність між стандартним Android від Google та ColorOS OPPO полягає у його додаткових функціях. До таких функцій відносяться: жести для вимикання екрану, увімкнення екрану, зв'язку, диспетчера телефону, журналів блокування екрану, опції для довгих знімків екрана, зміна захисту очей на більш теплу колірну температуру, FTP-сервер та інші.

ColorOS також видаляє багато налаштувань. Можливість обмеження використання фонових даних програми видалена. Запис «Налаштування даних» відсутній, і користувачі можуть встановлювати сигнали тривоги лише тоді, коли мобільні дані досягають певної межі на відміну від стандартного Android, який

також може автоматично відключати мобільні дані. Більше того, ColorOS керує оперативною пам'яттю, що дозволяє програмам та іграм працювати у фоновому режимі вічно, якщо їх примусово не зупиняти в індивідуальних налаштуваннях цих програм.

2.1.7 EMUI

EMUI (раніше відома як Emotion UI та Magic UI у смартфонах Honor) – мобільна операційна система на базі Android, розроблена китайською технологічною компанією Huawei. Використовується на смартфонах та планшетах компанії.

За межами материкового Китаю пристрої Huawei, випущені до 2020 року, мають версії EMUI, сертифіковані Google як дистрибутиви Android, які підтримують Google Play та інші програми Google. У материковому Китаї та на міжнародному рівні з 2020 року через санкції США пристрої EMUI замість Google Play використовують сервіси, надані Huawei, такі як AppGallery.

2.1.8 Fire OS

Fire OS – операційна система від компанії Amazon, заснована на кодовій базі Android і призначена для використання в електронних книгах Kindle Fire HDX і Kindle Fire HD. Fire OS виходить за рамки складання Android з зміненим інтерфейсом і містить низку низькорівневих перетворень. При збереженні сумісності із застосунками для Android, Fire OS забезпечує підтримку запуску застосунків, написаних з використанням технологій HTML5.

Інтерфейс користувача в Fire OS відрізняється орієнтацією на роботу з контентом, пропонуючи «карусель» як метод навігації по недавно переглянутому вмісту або вмісту, що часто запускається. В системі забезпечена тісна інтеграція з online-магазином Amazon, хмарним сховищем і різними соціальними мережами, у тому числі з соціальною мережею любителів читання Goodreads. Функція Second Screen дозволяє організувати вивід відео на телевізор (підтримуються телевізори Samsung) або ігрову приставку PlayStation 3.

Для економії заряду акумулятора в Fire OS представлений спеціальний режим читання, при якому CPU переводиться в режим мінімального споживання енергії, відключаються всі зайві частини операційної системи, а виведені на екран сторінки зберігаються в окремій пам'яті з низьким споживанням енергії. У режимі читання пристрій може працювати автономно до 17 годин.

Цікавою особливістю Fire OS також є кнопка «Mayday», що дозволяє отримати безкоштовну технічну підтримку з відповіддю на запит протягом 15 секунд, при цьому спеціалісти можуть отримати повний віддалений контроль над пристроєм для діагностики і вирішення проблеми. З іншого боку, для захисту інформації всі дані на розділі користувача зберігаються в зашифрованому вигляді.

2.1.9 MIUI

MIUI – операційна система на основі відкритого коду операційної системи Android для лінійки смартфонів і планшетів від китайського розробника Xiaomi.

Перша версія MIUI базувалася на Android 2.2.x Froyo і спочатку була розроблена китайською мовою китайським стартапом Xiaomi Tech. Xiaomi додали низку вбудованих додатків таких як Нотатки, Резервне копіювання, Музика, Галерея та ін.

Інтерфейс прошивки MIUI дуже зручний для використання, його особливість в тому, що він забезпечує швидкий доступ до будь-яких функцій меню смартфона.

Після виходу на міжнародний ринок Xiaomi розділила версії MIUI на локальну китайську та міжнародну. У локальній версії MIUI відсутні сервіси компанії Google, які були замінені різними китайськими аналогами, а як мову системи можна вибрати тільки китайську та англійську. У міжнародній версії встановлені сервіси Google і є понад 40 мов, у тому числі українська.

Варто додати, що розробники з Xiaomi вирізали з вихідних операційних систем важливі для розробки додатків бібліотеки, через що деякі програми можуть працювати некоректно.

2.2 iOS

iOS (до 24 червня 2010 року – iPhone OS) – мобільна операційна система для смартфонів, планшетів, програвачів, що розробляються і випускаються американською компанією Apple (рис. 2.8). Випущена у 2007 році; спочатку – для iPhone та iPod Touch, пізніше – для таких пристроїв, як iPad. 2014 року з’явилася підтримка автомобільних мультимедійних систем Apple CarPlay. На відміну від Android (Google), випускається лише для пристроїв, які виготовляє фірма Apple.



Рисунок 2.8 – Інтерфейс мобільної операційної системи iOS 16

В iOS використовується ядро XNU, засноване на мікроядрі Mach і містить програмний код, розроблений компанією Apple, а також код з ОС NeXTSTEP та FreeBSD. Ядро iOS майже ідентичне ядру настільної операційної системи Apple macOS (раніше відомої як OS X). Починаючи з першої версії iOS працює тільки на планшетних комп’ютерах і смартфонах з процесорами архітектури ARM.

Користувачський інтерфейс iOS заснований на концепції прямої маніпуляції з використанням жестів мультитач.

Як операційна система iOS була представлена з iPhone на Macworld Conference & Expo 9 січня 2007 року і випущена в червні того ж року (рис. 2.9). Спочатку, сторонні програми не підтримувалися. Стів Джобс заявив, що розробники можуть створювати вебпрограми, що «будуть поводитися, як рідні програми на iPhone». 17 жовтня 2007 року Apple оголосила, про розробку SDK (Software Development Kit – набір засобів розробки), і що вони планують представити його для розробників у лютому.



Рисунок 2.9 – Перший смартфон від компанії Apple

6 березня 2008 року Apple випустила першу бета-версію, а також нове ім'я для операційної системи: iPhone OS. Продажі мобільних пристроїв Apple викликали інтерес до SDK.

У червні 2010 року, Apple перейменувала iPhone OS на iOS. Назву iOS використовувала компанія Cisco вже більше десяти років як назву операційної системи для своїх маршрутизаторів. Для того, щоб уникнути будь-якого потенційного позову, Apple ліцензувала торгову марку iOS у Cisco.

Операційна система iOS є закритою (на відміну від Android), тому встановити мобільні додатки можна лише через магазин додатків App Store.

Станом на 2022 рік інтернет-магазин App Store містить понад 2 мільйони застосунків для iOS.

Остання версія операційної системи iOS 16 була випущена в кінці 2022 року і це перша версія iOS, яка працює тільки на смартфонах iPhone.

2.2.1 iPadOS

iPadOS – це мобільна операційна система від Apple Inc., розроблена для пристроїв iPad на заміну iOS (рис. 2.10).



Рисунок 2.10 – Інтерфейс мобільної операційної системи iPadOS

Вперше була представлена 3 червня 2019 року на конференції Apple WWDC. Доступна для завантаження з 24 вересня 2019 року.

iPadOS є похідною від OS X, отже, є за своєю природою iOS-подібною операційною системою. В основному являє собою більш розширений функціонал iOS.

Користувацький інтерфейс iPadOS заснований на концепції прямої маніпуляції з використанням нових жестів Multi-Touch, які в деяких випадках відрізняються від жестів iOS.

2.2.2 tvOS

tvOS – операційна система, розроблена Apple Inc. для цифрового медіаплеєра Apple TV другого покоління та новіших моделей (рис. 2.11). Вона базується на операційній системі iOS і має багато схожих фреймворків, технологій і концепцій.

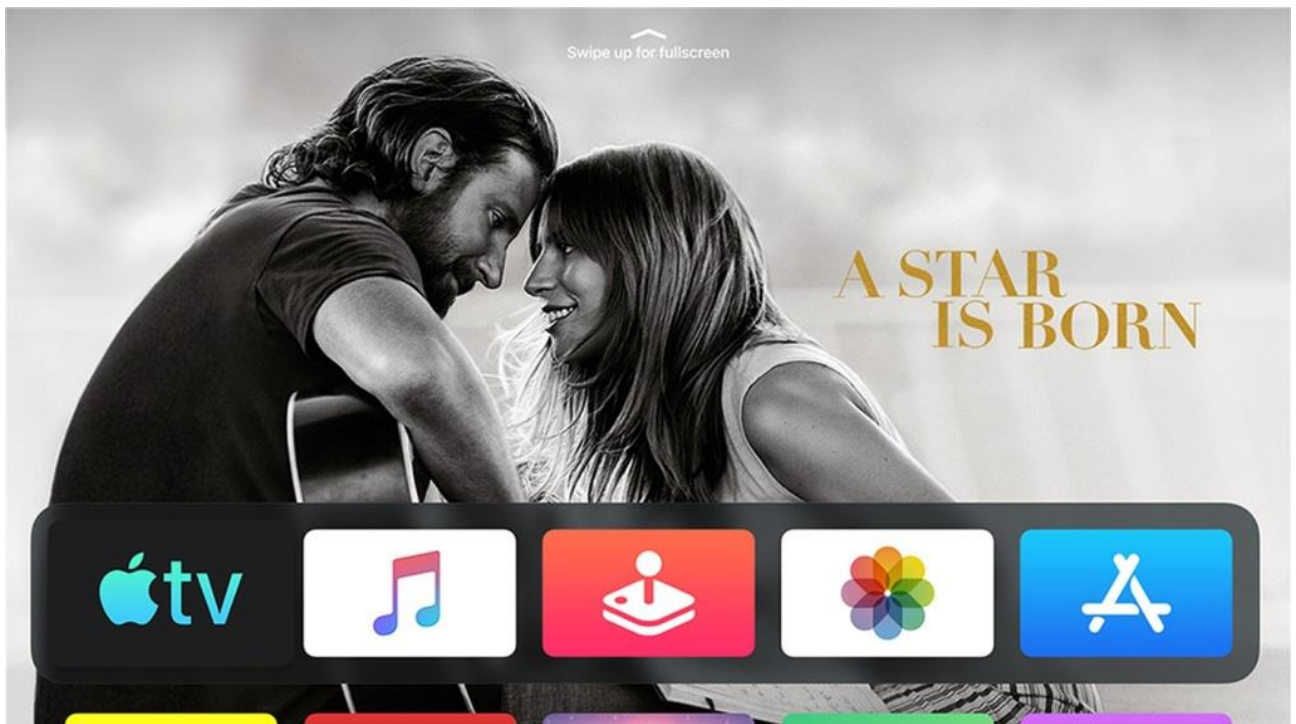


Рисунок 2.11 – Інтерфейс мобільної операційної системи tvOS

tvOS для Apple TV другого та третього поколінь має кілька вбудованих програм, але не підтримує додатки сторонніх розробників.

tvOS 9 постачається з декількома новими функціями для Apple TV четвертого покоління. Однією з головних особливостей була можливість переміщатися по інтерфейсу за допомогою нового пульта дистанційного керування тачпадом за допомогою мультисенсорних жестів. Вона отримала

новий App Store, в якому користувачі можуть завантажувати та встановлювати нові програми та ігри, доступні від розробників. У tvOS 9 додана підтримка Siri, яка дозволяє користувачам виконувати багато різних дій, наприклад пошук фільму/телешоу в різних програмах, перемотування назад, перемотування вперед, визначення назви та актора/режисера поточного фільму, а також відмотування на 15 секунд назад. tvOS отримала підтримку програм-пультів для Apple TV, більше можливостей налаштування програм, кінематографічні заставки та керування телевізором за допомогою пульта Siri Remote.

6 червня 2022 на WWDC 2022 була анонсована tvOS 16, яка забезпечила підтримку контролерів Joy-Con і Pro від Nintendo Switch.

2.2.3 watchOS

watchOS – це операційна система розумних годинників Apple Watch, розроблена Apple Inc (рис. 2.12).



Рисунок 2.12 – Інтерфейс мобільної операційної системи watchOS

Вона заснована на операційній системі iOS і має багато подібних функцій. Вона була випущена 24 квітня 2015 року разом із Apple Watch, єдиним

пристроєм, на якому працює watchOS. watchOS надає API, яке називається WatchKit, для використання розробниками.

Друга версія, watchOS 2, включала підтримку сторонніх програм та інші вдосконалення, і була випущена 21 вересня 2015 р.

Домашній екран складається з кругових піктограм програм, які можна збільшувати та зменшувати за допомогою коліщатка Digital Crown, а також перетягувати та запускати, торкаючись дисплея.

З моменту свого існування, watchOS підтримує все більшу кількість та різноманітність метрик здоров'я для вимірювання та/або відстеження. До них належать:

- частота пульсу;
- максимальна аеробна ємність (VO2 max);
- електрокардіограма (ЕКГ);
- насичення крові киснем (SpO2);
- стан менструального циклу жінок;
- тривалість сну.

2.3 Windows

Windows – загальна назва операційних систем для смартфонів, планшетів, ноутбуків та персональних комп'ютерів, розроблених американською корпорацією Microsoft.

На даний момент являється найстарішою операційною системою для мобільних пристроїв, яка ще й досі використовується, хоча і зазнала з початку використання багато змін.

2.3.1 Windows CE

Windows CE – це варіант операційної системи Microsoft Windows для кишенькових комп'ютерів, мобільних телефонів, включаючи смартфони і вбудовані системи (рис. 2.13). Windows CE не є «спрощеною» версією Windows

для настільних ПК, вона базується на зовсім іншому ядрі. Підтримуються архітектури x86, MIPS, ARM і процесори Hitachi SuperH.



Рисунок 2.13 – Інтерфейс операційної системи Windows CE

Windows CE оптимізована для пристроїв, що мають мінімальний об'єм пам'яті: ядро Windows CE може працювати на 32 Кб пам'яті.

Windows CE – це модульна операційна система, яка є основою для пристроїв декількох класів. Будь-який розробник міг купити інструментарій, який містить всі ці компоненти й програми, що дозволяють побудувати власну платформу.

Перша версія цієї мобільної ОС з'явилася в листопаді 1996 року.

2.3.2 Windows Mobile

Windows Mobile – операційна система для мобільних пристроїв з основним набором програм, заснованих на Microsoft Win32 API. Windows Mobile може працювати на ряді пристроїв, включаючи КПК, смартфони, комунікатори.

Pocket PC 2000 (перший Windows Mobile) випущена 19 квітня 2000, заснована на Windows CE 3.0 (рис. 2.14).

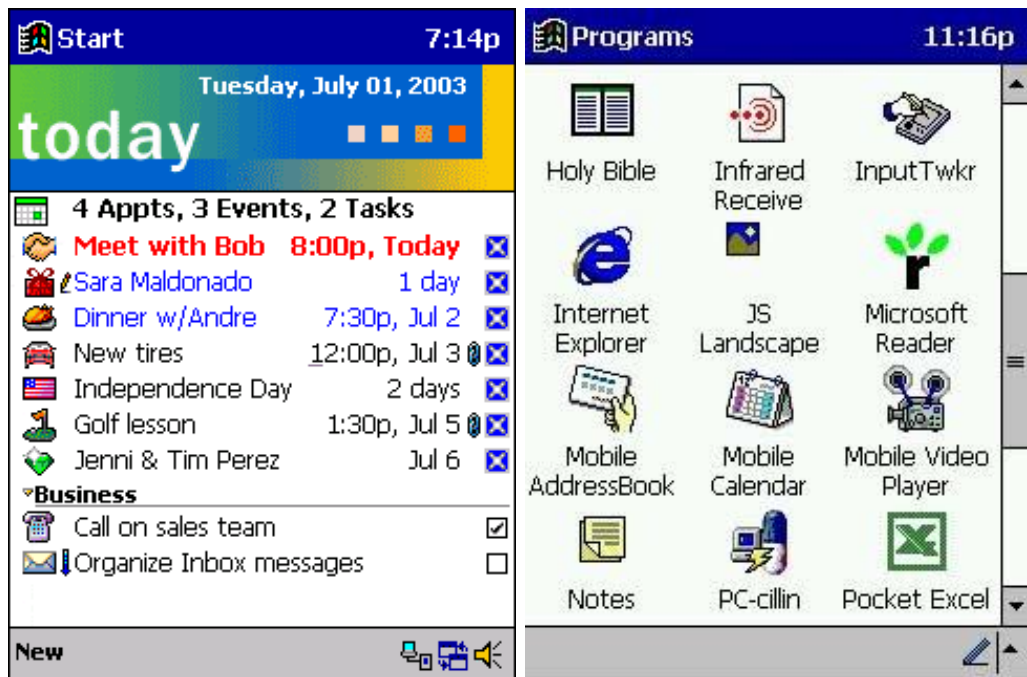


Рисунок 2.14 – Інтерфейс операційної системи Pocket PC 2000

Pocket PC 2000 призначена в основному для КПК, хоча на ній було також випущено кілька телефонів. Система підтримувала розширення екрану 240 x 320 (QVGA), знімні карти пам'яті.

Windows Mobile 2003 SE (Pocket PC 2003 Second Edition) випущена 24 березня 2004 і вперше запропонована на пристрої Dell Axim x30 (рис. 2.15).

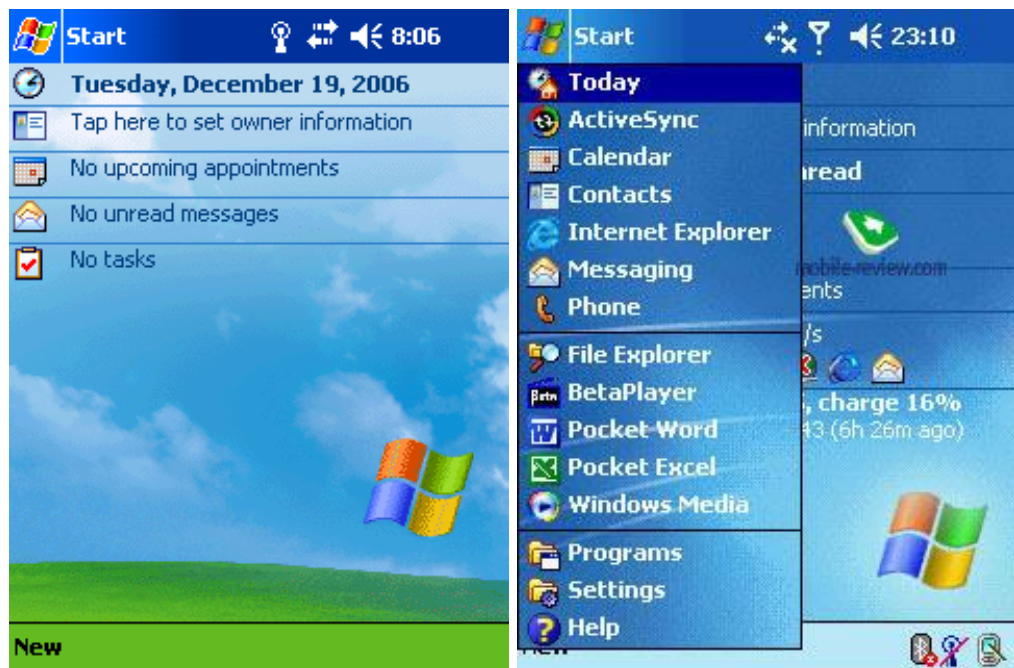


Рисунок 2.15 – Інтерфейс операційної системи Windows Mobile 2003 SE

Список відмінностей від попередніх версій включає:

- можливість зміни орієнтації екрану з вертикальної на горизонтальну.
- крім роздільної здатності QVGA (320 × 240) також підтримується VGA (640 × 480) і квадратні (240 × 240 і 480 × 480), які добре підходять для пристроїв, що мають вбудовану клавіатуру.
- підтримка протоколу WPA (Wi-Fi Protected Access).

Windows Mobile 2003 SE заснована на Windows CE 4.21.

Windows Mobile 5.0 випущена 9 травня 2005. Нові можливості:

- Нова версія Office – Office Mobile, в яку включено PowerPoint Mobile. Нова версія Office Mobile підтримує оригінальні документи Microsoft Office та не потребує їх попередньої конвертації.
- Windows Media Player 10 Mobile
- Покращена підтримка Bluetooth
- Підтримка клавіатури QWERTY включена за умовчанням
- Інтерфейс роботи з GPS

Windows Mobile 6, заснована на Windows CE 5.2, була представлена на виставці 3GSM у 2007 році. Була доступна в трьох редакціях:

- Windows Mobile 6 Classic – для КПК;
- Windows Mobile 6 Professional – для комунікаторів;
- Windows Mobile 6 Standard – для смартфонів.

Реліз Windows Mobile 6.5 відбувся 1 жовтня 2009 року.

Являє собою вдосконалену версію Windows Mobile 6.1 з низкою нових можливостей і оновленим інтерфейсом спрямованим на користування пристроєм за допомогою пальців (рис. 2.16).

Система отримала новий екран очікування, з швидким доступом до основних функцій пристрою, оновлений зовнішній вигляд меню, нову версію мобільного браузера Internet Explorer Mobile 6.

Альтернативне назва пристроїв під управлінням Windows Mobile 6.5 – Windows Phone.



Рисунок 2.16 – Інтерфейс операційної системи Windows Mobile 6.5

2.3.3 Windows Phone

Windows Phone – велике оновлення Windows Mobile, що вийшло 11 жовтня 2010 року. Дана система є повністю новою, з новим інтерфейсом і як результат – без підтримки додатків, розроблених під попередні версії системи (рис. 2.17).



Рисунок 2.17 – Інтерфейс операційної системи Windows Phone

Windows Phone отримала новий домашній екран: тут більше немає статичних іконок – усі вони замінені на так звані «живі елементи» (Live Tiles), які зображають інформацію в режимі реального часу автономно від користувача.

Microsoft переробила початковий екран, використовуються «плитки», які прокручуються по вертикалі і можуть бути налаштовані для швидкого запуску, посилання на контакти або керування, містити віджети.

Інтерфейс операційної системи включає 6 витягнутих по горизонталі панелей, які на екрані мобільного пристрою можна прокручувати ліворуч і праворуч. Панель «Люди» об'єднує всю інформацію, що стосується певної людини, в тому числі його записи та коментарі у соціальних мережах, а також фотографії, надаючи централізований доступ до таких мереж як Facebook і Windows Live. Панель «Картинки» об'єднує фотографії та відеозаписи користувача, що зберігаються в пам'яті пристрою, на комп'ютері та в Інтернеті, також відкриваючи доступ до фотографій і відеозаписів друзів. Панель «Ігри» відкриває доступ до аватарів, що використовуються в Xbox Live, досягнень, профілів інших гравців і мобільних ігор. «Музика + Відео»: об'єднує мультимедійний контент, що зберігається на комп'ютері користувача, музичні онлайн-сервіси та вбудоване FM-радіо і відкриває доступ до сервісу Zune Social для обміну музикою. Панель Marketplace дозволяє завантажувати застосунки та ігри, а Office забезпечує доступ до Office Mobile, SharePoint і OneNote. Користувачеві надається можливість відкриття, створення і редагування документів.

2.3.4 Windows 10 та Windows 11

Починаючи з версії Windows 10 система стала єдиною для різних пристроїв, таких як персональні комп'ютери, планшети, смартфони, телевізори, консолі Xbox One та ін. Windows 10 постачається як послуга з випуском оновлень протягом усього циклу підтримки. Протягом першого року після виходу системи користувачі могли безкоштовно оновитись до Windows 10 на пристроях під керуванням ліцензійних копій Windows 7, Windows 8.1 та Windows Phone 8.1.

Серед значних нововведень – голосова помічниця Cortana, можливість створення та перемикання кількох робочих столів та інші.

Windows 10 Mobile – версія ОС Windows 10, призначена для мобільних пристроїв з діагоналлю екрана до дев'яти дюймів (рис. 2.18). Покликана забезпечити більшу синхронізацію з версією Windows для персональних комп'ютерів ширшою синхронізацією контенту, новими «універсальними» додатками, а також можливістю підключення пристроїв до зовнішнього дисплею та використовувати смартфон як ПК з інтерфейсом з підтримкою миші та клавіатури. Смартфони Windows Phone 8.1 можуть бути оновлені до Windows 10 Mobile. Деякі функції можуть відрізнятися залежно від сумісності апарату.



Рисунок 2.18 – Інтерфейс операційної системи Windows 10 Mobile

2.4 Chrome OS

Chrome OS – операційна система компанії Google, в основі якої лежить ядро Linux (версії 2.6.32 з проекту Ubuntu, в яке потім вносилися необхідні виправлення і доопрацювання), призначена для нетбуків Chromebook та пристроїв на процесорах ARM або x86 (рис. 2.19).



Рисунок 2.19 – Інтерфейс операційної системи Chrome OS

Перші Chromebook, що поставлялися в комплекті з Chrome OS, були представлені на ринку Google у травні 2011. Chrome OS побудована на ядрі Linux і відкритих компонентах з використанням браузера Google Chrome, який працює в новій, спеціально розробленій віконній системі. Випуски операційної системи Chrome OS синхронізовані з циклами випуску браузера Chrome.

Вихідний код системи відкрито 19 листопада 2009 як проєкт Chromium OS.

Google Chrome OS позиціонується як операційна система для різних пристроїв – від маленьких нетбуків до повнорозмірних настільних систем і підтримує x86 і ARM-архітектури процесорів. Система зможе працювати тільки на нетбуках, забезпечених твердотільним накопичувачем, модулем Wi-Fi і повнорозмірною клавіатурою.

Головною особливістю системи є домінування веб-застосунків над звичайними функціями ОС. Ключова роль при цьому відводиться браузеру. Стратегія системи має на увазі архітектуру, невимогливу до апаратних ресурсів персонального комп'ютера, що використовується для виходу в мережу Інтернет.

За словами Сергія Бріна, одного із засновників Google, в майбутньому не виключений варіант об'єднання двох операційних систем компанії – Android і Chrome OS – в єдиний продукт.

2.5 HarmonyOS

HarmonyOS – операційна система, що розробляється китайською корпорацією Huawei (рис. 2.20), для використання на будь-якому типі пристроїв, включаючи смартфони, комп'ютери, натільні пристрої і продукти інтернету речей (IoT), бортові комп'ютери автомобілів і «розумні» колонки. Представлена на конференції розробників 9 серпня 2019.

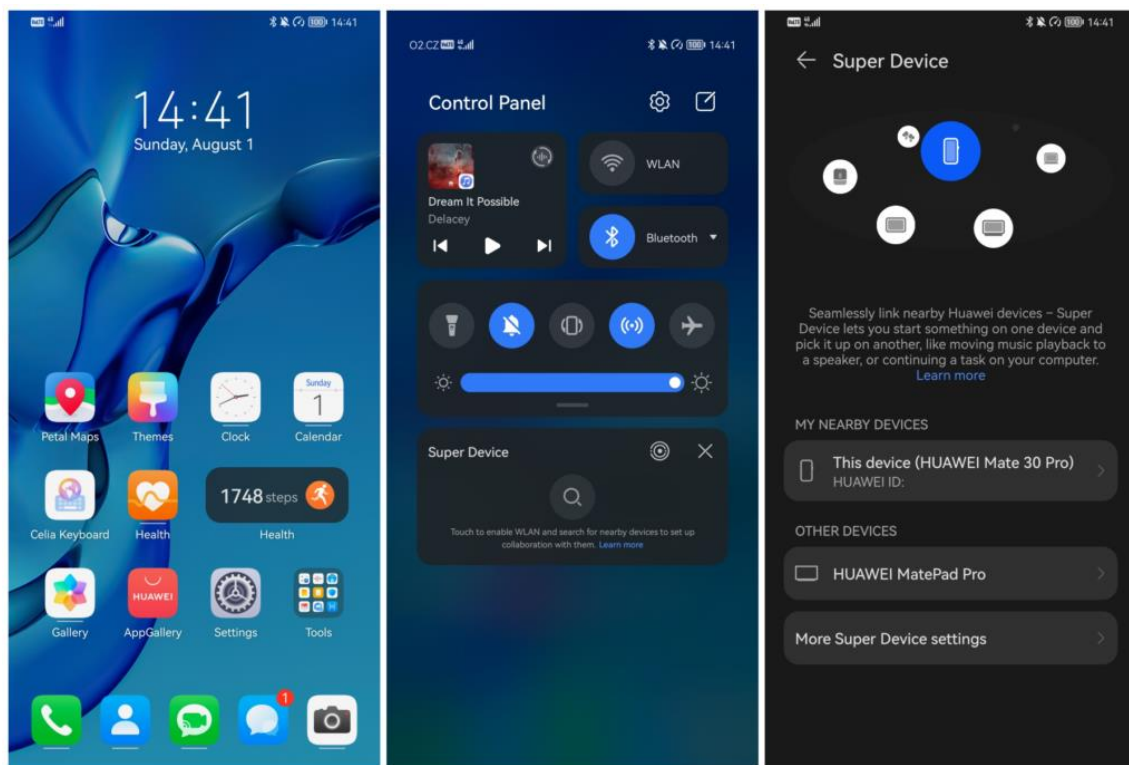


Рисунок 2.20 – Інтерфейс операційної системи HarmonyOS

За оцінками незалежних експертів, HarmonyOS 2.0 являє собою клон Android 10, що збігається за елементами інтерфейсу, застосунків і службових сервісів.

Згідно із заявами розробників, HarmonyOS представляє собою мікроядерну ОС, яка підходить для будь-яких сценаріїв застосування та будь-яких видів

пристроїв. Huawei вважає, що Android не дуже підходить для мобільних пристроїв через надмірно великий об'єм коду, застарілий планувальник процесів і питання фрагментації платформи.

HarmonyOS безпосередньо не сумісна з Android, але, за заявою представників Huawei, для адаптації наявних Android застосунків будуть потрібні мінімальні зміни. Компанія Huawei також обіцяє, що в майбутньому в HarmonyOS буде вбудована підтримка застосунків для Android і буде надана підтримка застосунків на HTML5.

2.6 Sailfish OS

Sailfish OS – операційна система з відкритим початковим кодом (але закритим кодом інтерфейсу користувача) та використанням компонентів з відкритим кодом на базі ядра Linux, здебільшого направлена на смартфони (рис. 2.21). Розроблюється з 2012-го року компанією Jolla, заснованою колишніми співробітниками Nokia з метою розробки нових смартфонів, побудованих на базі Linux-платформи MeeGo, у співпраці з проектом Mer, і підтримкою Sailfish Alliance.



Рисунок 2.21 – Інтерфейс операційної системи Sailfish OS

Android-програми в Sailfish OS можуть встановлювати лише власники офіційних пристроїв. Власники пристроїв з кастомними прошивками не можуть встановлювати програми Android і мають доступ тільки до офіційного магазину програм та репозиторію WareHouse. Це пов'язано з тим, що у цих прошивках відсутня віртуальна машина Dalvik.

2.7 Tizen

Tizen – мобільна платформа для широкого спектру мобільних пристроїв, включаючи планшети, нетбуки, смартфони, телевізори та автомобільні інформаційно-розважальні системи (рис. 2.22). Платформа представлена у вересні 2011 Intel та організаціями LiMo Foundation і Linux Foundation, які оголосили про об'єднання своїх напрацювань з розвитку мобільних платформ на базі Linux і продовження розвитку проектів MeeGo і LiMo як єдиної платформи.



Рисунок 2.22 – Інтерфейс операційної системи Tizen

На думку розробників Tizen, майбутнє мобільних систем пов'язане з використанням вебтехнологій, тому для створення застосунків для Tizen використовується Web API і HTML5/JavaScript/CSS.

2.8 KaiOS

KaiOS – мобільна операційна система, заснована на Linux, яка призначена для кнопочових мобільних телефонів (рис. 2.23). Розвивається спільнотою вільного наступника операційної системи Firefox OS, розробка якої була припинена Mozilla у 2016.



Рисунок 2.23 – Інтерфейс операційної системи KaiOS

Операційна система з'явилася в 2017 році та розроблена KaiOS Technologies.

Основними можливостями KaiOS є підтримка LTE, GPS, Wi-Fi, додатків на HTML5, а також більша енергоефективність на пристроях без сенсорного екрану та менше споживання пам'яті.

Деякі сервіси встановлені як HTML5-програми, включаючи Twitter, Facebook і YouTube. KaiOS може працювати з пристроями, в яких розмір оперативної пам'яті складає 256 МБ або більше.

Крім того, є магазин додатків, що дозволяє користувачам завантажувати програми.

2.9 Ubuntu Touch

Ubuntu Touch – мобільна версія операційної системи Ubuntu, що розробляється спільнотою «UBports» (рис. 2.24). Була розроблена насамперед для пристроїв із сенсорним екраном (смартфони та планшетні комп'ютери), хоча початковою метою були IoT-пристрої, ноутбуки, персональні комп'ютери та телевізори.

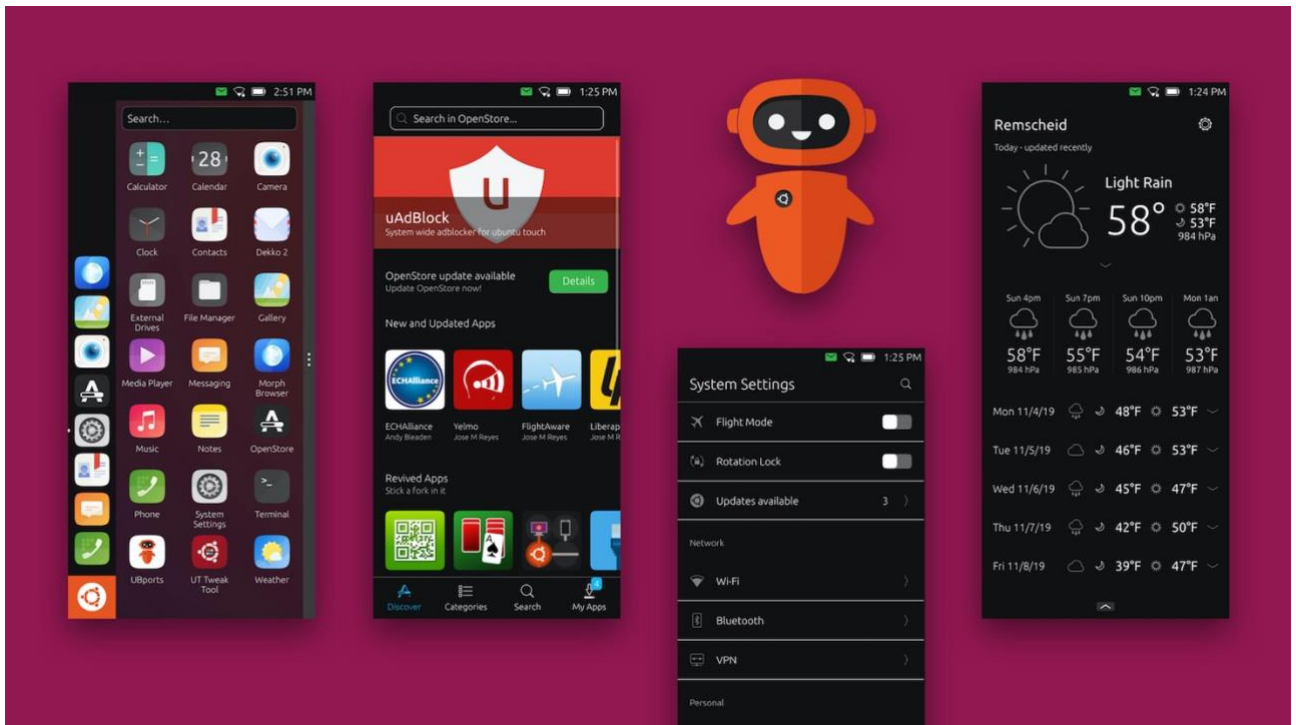


Рисунок 2.24 – Інтерфейс операційної системи Ubuntu Touch

Проект був створений компанією Canonical Ltd., але 5 квітня 2017 року Марк Шаттлворт заявив, що Canonical припинить підтримку через відсутність ринкового інтересу. Потім він був прийнятий UBports як спільний проєкт. Проєкт UBports був підготовлений Маріусом Гріпсгардом у 2015 році, а вихідний код програмування був переданий Фонду UBports, де активно розробляється. Місія UBports полягає в підтримці спільного розвитку Ubuntu Touch та сприянні його широкому використанню.

На відміну від Android, в Ubuntu Touch не використовується віртуальна машина Dalvik для ізоляції застосунків, отже користувач отримує повний

контроль над системою, як і в звичайній версії Ubuntu. Ubuntu Touch надає можливість зашифрувати файли чи весь носій, що особливо актуально для корпоративних користувачів. Також доступне створення декількох користувацьких акаунтів на пристрої, як і в десктопній версії.

Як і в десктопній версії, користувачеві доступні особливості інтерфейсу Unity, тематичні Lenses, спеціальні застосунки користування популярними вебсервісами. Інформацію та налаштування можна синхронізувати за допомогою Ubuntu One.