

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ**

*Грабовський Є. М.*

# **МУЛЬТИМЕДІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

**Навчальний посібник**

**Харків. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2016**

УДК 004.032.6(075)

ББК 32.973я7

Г 75

Рецензенти: докт. техн. наук, професор, завідувач кафедри інформаційної безпеки та передачі даних Одеської національної академії зв'язку ім. О. С. Попова *Захарченко М. В.*; докт. техн. наук, професор, завідувач кафедри інформаційних технологій Харківського інституту банківської справи Університету банківської справи Національного банку України *Гороховатський В. О.*; канд. техн. наук, професор кафедри медіасистем і технологій Харківського національного університету радіоелектроніки *Левикін І. В.*

**Рекомендовано до видання рішенням вченої ради Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця.**

Протокол № 3 від 26.10.2015 р.

**Грабовський Є. М.**

Г 75      Мультимедійні технології : навчальний посібник для студентів напряму підготовки 6.051501 "Видавничо-поліграфічна справа" / Є. М. Грабовський. – Х. : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2016. – 92 с. (Укр. мов.)

ISBN 978-966-676-622-2

Розглянуто основні сучасні портативні мультимедійні технології електронного видавництва. Проаналізовано специфіку портативних персональних комп'ютерів, мультимедійних технологій мобільних телефонів, а також планшетних комп'ютерів. Значну увагу приділено портативним мультимедійним програвачам і мультимедійним технологіям побутової техніки. Систематизовано інформацію стосовно тенденцій розвитку мультимедійних технологій портативних пристроїв.

Рекомендовано для студентів напряму підготовки 6.051501 "Видавничо-поліграфічна справа".

**УДК 004.032.6(075)**

**ББК 32.973я7**

© Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, 2016

© Грабовський Є. М., 2016

ISBN 978-966-676-622-2

## Вступ

Інтенсивний розвиток інформаційних і мультимедійних технологій привів до появи та розширення використання різноманітних портативних мультимедійних засобів, без яких на сьогодні не можна уявити сучасне мультимедійне видавництво. Саме тому в навчальному процесі бакалаврів на пряму підготовки "Видавничо-поліграфічна справа" варто передбачати навчальну дисципліну, яка б забезпечувала відповідні компетентності з використання портативних мультимедійних засобів в електронному видавництві. В якості останньої виступає навчальна дисципліна "Мультимедійні технології", що присвячена дослідженню портативних мультимедійних засобів і технологій.

Компетентності, отримані студентами в результаті вивчення навчальної дисципліни "Мультимедійні технології", дозволять застосувати технології портативних мультимедійних засобів в електронному видавництві.

Навчальна дисципліна "Мультимедійні технології" є вибірковою навчальною дисципліною та вивчається згідно з навчальним планом підготовки фахівців освітнього ступеня "бакалавр" на пряму підготовки 6.051501 "Видавничо-поліграфічна справа" всіх форм навчання.

Вивчення технологій портативних мультимедійних засобів у сучасних умовах інформаційного суспільства передбачає: 1) ознайомлення із портативними персональними комп'ютерами; 2) ознайомлення зі специфікою мультимедійних технологій мобільних телефонів; 3) дослідження загальних особливостей планшетних комп'ютерів; 4) аналіз специфіки портативних мультимедійних програвачів; 5) ознайомлення із мультимедійними технологіями побутової техніки; 6) дослідження загальних особливостей тенденцій розвитку мультимедійних технологій портативних пристроїв.

У зв'язку з цим структура навчального посібника складається з шести тем: "Портативні персональні комп'ютери", "Мультимедійні технології мобільних телефонів", "Планшетні комп'ютери", "Портативні мультимедійні програвачі", "Мультимедійні технології побутової техніки", "Тенденції розвитку мультимедійних технологій портативних пристроїв".

У рамках першої теми вивчаються: специфіка роботи субноутбуків, особливості архітектури та принцип роботи нетбуків, історія виникнення нетбуків, принципи функціонування ультрабуків, загальна характеристика пристроїв UMPC.

Друга тема передбачає ознайомлення з такими аспектами: специфіка побудови і функціонування смартфонів і комутаторів, історія розвитку смартфонів і комутаторів, органайзери як засіб синхронізації діяльності людини, характеристика гаджетів, функції гаджетів, захист контенту в мультимедійних мобільних мережах.

Третя тема передбачає вивчення технологічних особливостей планшетних персональних комп'ютерів, специфіки роботи Інтернет-планшетів, операційних систем планшетних персональних комп'ютерів, характеристики електронних книг (букридерів), специфіки пристроїв *Displair*.

Коло основних питань четвертої теми становлять: загальна характеристика форматів MP3, MP4, класифікація цифрових аудіоплеєрів, портативні мультимедіа-плеєри, основні параметри мультимедіа-плеєрів, *iPod touch* і FM-модуляторів.

У рамках п'ятої теми вивчаються: поняття і основні види інтелектуальної побутової техніки, технологія "розумного дому", специфіка роботи Інтернет-холодильників, технологія *Smart TV*, пристрої, що підтримують *Smart TV*.

Шоста тема присвячена дослідженню таких питань: огляд основних тенденцій розвитку мультимедійних технологій портативних пристроїв, аналіз специфічних особливостей створення квантового комп'ютера, молекулярні комп'ютери, портативна мобільна електроніка, сучасні розробки з мультимедійних технологій портативних пристроїв.

В аспекті кожної теми навчального посібника наведені компетентності відповідно до Національної рамки кваліфікації, а також комплекс практичних завдань і задач.

Рекомендації до виконання лабораторних робіт із вивчення портативних мультимедійних технологій наведено в окремому виданні.

Вивчення навчальної дисципліни "Мультимедійні технології" сприятиме розширенню кругозору майбутніх фахівців і надасть можливість вирішення цікавих наукових і практичних завдань удосконалення мультимедійного видавництва на основі впровадження новітніх портативних мультимедійних засобів і технологій.

# Розділ 1. Портативні мультимедійні технології комп'ютерних і комунікаційних систем

## 1. Портативні персональні комп'ютери

- 1.1. Специфіка роботи субноутбуків.
- 1.2. Особливості архітектури та принцип роботи нетбуків.
- 1.3. Принципи функціонування ультрабуків.
- 1.4. Загальна характеристика пристроїв UMPC.
- 1.5. Мобільні Інтернет-пристрої.

**Основний зміст і мета вивчення теми.** Метою вивчення теми є ознайомлення студентів із перспективними технологіями портативних персональних комп'ютерів і мобільних Інтернет-пристроїв.

Розглянуто загальну специфіку використання портативних персональних комп'ютерів і мобільних Інтернет-пристроїв в умовах сучасного мультимедійного видавництва, наведено характерні особливості архітектури та принципи роботи портативних персональних комп'ютерів.

**Ключові слова:** субноутбук, нетбук, ультрабук, пристрої UMPC, мобільні Інтернет-пристрої.

Вивчення теми сприяє формуванню таких **компетентностей** відповідно до Національної рамки кваліфікацій:

**знання:**

специфіки роботи субноутбуків; особливостей архітектури та принципів роботи нетбуків; принципів функціонування ультрабуків; загальної характеристики пристроїв UMPC; мобільних Інтернет-пристроїв;

**уміння:**

здійснювати роботу зі субноутбуками, нетбуками, ультрабуками та мобільними пристроями;

реалізовувати комплекс підготовчих робіт для пристроїв UMPC;

**комунікації:**

аргументованої взаємодії з замовниками в процесі узгодження складових компонентів портативних персональних комп'ютерів;

**автономність і відповідальність:**

самостійний вибір архітектури портативних персональних комп'ютерів.

## 1.1. Специфіка роботи субноутбуків

**Субноутбук** – це ноутбук малого розміру, який за винятком оптичного приводу володіє практично всіма характеристиками звичайного ноутбука. Субноутбук оснащений меншим дисплеєм із максимальною діагоналлю 13,3 дюйми, а також часто зменшеною клавіатурою. Крім цього, субноутбуки в більшості випадків мають меншу кількість роз'ємів. Тим не менш, на них, як правило, встановлена багатofункціональна операційна система.

Родоначальником класу субноутбуків вважається сімейство *Toshiba Libretto* японської корпорації *Toshiba*. Перша модель *Toshiba Libretto 20* була випущена 17 квітня 1996 року, з 6,1" TFT-дисплеєм, розмірами 210 × 115 × 34 мм і масою 840 г.

З того моменту даний клас ноутбуків постійно розвивався у напрямі зниження габаритів і ціни, збільшення обчислювальної потужності і тривалості автономної роботи від убудованої акумуляторної батареї.

З цього класу комп'ютерів із часом відокремилися нові класи ноутбуків (рис. 1.1):

у 2006 р. з'явився ультрамобільний ПК – концепт компаній *Microsoft*, *Intel* і *Samsung*;

у 2008 р. з'явилися нетбуки – концепт компаній *Intel* і *ASUSTeK*, розроблений на основі випущеного в 2007 році субноутбука *ASUS Eee PC*;

у травні 2011 р. з'явилися ультрабуки – концепт компаній *Intel* і *Apple*, розроблений на основі випущеного в 2008 р. субноутбука *Apple i MacBook Air*.

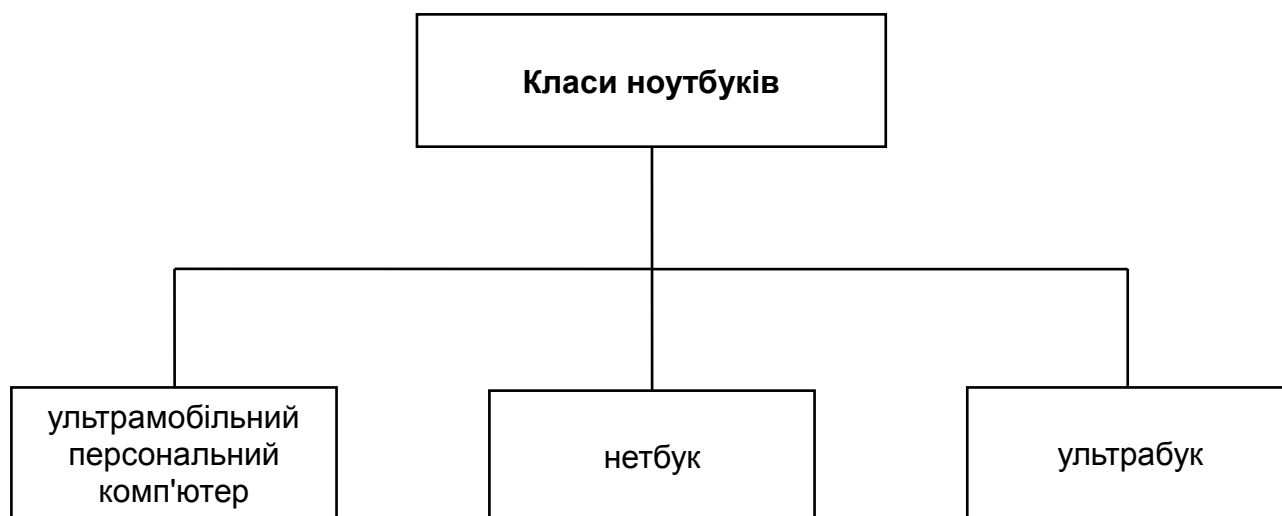


Рис. 1.1. Нові класи ноутбуків

Для ультрабуків визначені чіткі вимоги до основних характеристик цього класу комп'ютерів: товщина до 20 мм, маса до 1,4 кг і ціновий діапазон \$800 – 1 000. За уявленнями корпорації *Intel* зі здешевленням сенсорних дисплеїв ультрабуки повинні будуть стати ближчими до планшетних ПК, ніж до звичайних ноутбуків.

Починаючи з 2008 р. нетбуки та ультрабуки витісняють із ринку свій прабатьківський клас субноутбуків.

Залежно від діагоналі екрана ноутбуки поділяються на декілька класів. Субноутбуки є легкими моделями ноутбуків із діагоналлю від 10,6 до 13,3 дюймів, які відрізняються більш компактним форм-фактором і, отже, оптимально підходять для користувачів, яким часто доводиться брати комп'ютер із собою.

На відміну від ще меншого нетбука, субноутбуки мають приблизно таку ж потужну продуктивність, що і звичайні ноутбуки (діагональ 14 дюймів і вище). Маючи час роботи акумулятора до 10 годин, міні-ноутбуки є більш витривалими порівняно зі звичайними ноутбуками.

Малий форм-фактор у поєднанні з продуктивним апаратним забезпеченням ставлять високі вимоги перед виробниками, такими, як *Dell*, *Acer* або *Lenovo*. Головною проблемою є збільшення температури в маленькому корпусі. Компоненти субноутбуків, наприклад, центральний процесор (CPU), жорсткий диск, відеокарта і клавіатура, розробляються спеціально. Це було причиною того, що до 2009 р. ціна субноутбуків запросто могла перевищувати вартість звичайного ноутбука в п'ять разів, тому такі моделі становили інтерес виключно для бізнесменів, які багато мандрують.

У 2009 р. *Intel*, світовий лідер із виробництва процесорів, випустив на ринок нові ЦПП, які завдяки незначному тепловиділенню і низькій ціні сприяли появі недорогих субноутбуків.

У субноутбуках використовуються економні процесори. Вони споживають у два рази менше енергії порівняно з процесорами звичайних ноутбуків. Разом із тим, вони також працюють значно швидше, ніж більш економічні процесори *Intel Atom*, що використовуються в нетбуках. *Intel* дала такому типу процесорів назву *Consumer Ultra – Low Voltage (CULV)* – споживча платформа з надмалим енергоспоживанням.

Сучасні процесори субноутбуків засновані на технології процесорів *Intel Core i* (*Core i3*, *Core i5*, *Core i7*) та мають два ядра. У технічних характеристиках такі економічні процесори можна відрізнити за маркуванням UM (наприклад: *Core i3-330UM*).

Інші компанії, наприклад, AMD або VIA, також випускають процесори для субноутбуків. Утім, більшість виробників оснащують свої пристрої архітектурою *Intel*.

У субноутбуках, як правило, відсутній вбудований оптичний привід. Це є очевидним недоліком порівняно зі звичайними ноутбуками. Щоб використовувати диски CD, DVD або Blu-ray, потрібен відповідний зовнішній дисковід.

На відміну від нетбуків, на субноутбуках, як правило, встановлена багатофункціональна операційна система, наприклад, *Windows 7*. Багато нетбуків працюють зі скороченою версією *Windows 7 Starter* або застарілою *Windows XP*.

Незважаючи на менший (порівняно зі стандартними ноутбуками) розмір діагоналі екрана, його роздільна здатність у більшості випадків буває цілком прийнятною. Багато моделей субноутбуків мають роздільну здатність HD-Ready в 1 280 × 800 пікселів або 1 366 × 768 пікселів. Такою ж роздільною здатністю володіють екрани більшості ноутбуків із діагоналлю від 13,3 до 15,6 дюймів. Таким чином, у користувача субноутбука залишається стільки ж місця на робочому столі.

Багато нетбуків володіють роздільною здатністю всього лише 1 024 × 600 пікселів, помітно менше, ніж у субноутбуках.

Якщо сучасні ноутбуки з діагоналлю від 14 до 15 дюймів часто важать близько трьох кілограмів, то субноутбуки відрізняються легкістю. Вага більшості моделей з діагоналлю дисплея 12 дюймів становить 1 – 1,5 кг найлегшим субноутбуком є модель *Protege R500* виробництва японської компанії *Toshiba*. У найтоншій версії (з SSD-накопичувачем, без оптичного приводу і з найбільш компактним акумулятором) цей субноутбук лише 768 г.

Вага версії *Apple MacBook Air 2010* складає 1,06 кг (11,1-дюймова модель) та 1,32 кг (13,3-дюймова модель).

Виробниками субноутбуків є фірми: *Apple, Sony, Dell, Fujitsu, Toshiba, Acer*.

## **1.2. Особливості архітектури та принцип роботи нетбуків**

**Нетбук** є зменшеним варіантом ноутбука, призначеним, насамперед, для виходу в Інтернет. Нетбуки, як правило, оснащені бездротовим адаптером і мережним роз'ємом, а також іноді вбудованим стільниковим модемом.



Оскільки місткість жорсткого диска в нетбуках має обмежений розмір, у них часто використовуються полегшені версії операційних систем, часто також дистрибутиви *Linux*.

Часто потрібно просто "по-швидкому" вийти в Інтернет, переглянути кілька сайтів, перевірити електронну пошту, причому бажано де-небудь в кафе або в залі очікування. Для цього ідеально підійдуть нетбуки. Розроблені для використання Інтернету і невеликих офісних додатків, компактні, легкі (не більше двох кілограм) і недорогі міні-ноутбуки оснащуються, як правило, бездротовим інтерфейсом і мережевим роз'ємом, а також іноді стільниковим модемом для виходу в мережу Інтернет (рис. 1.2).



Рис. 1.2. Зовнішній вигляд нетбуків

Спочатку термін "нетбук" був використаний у 1999 р. компанією *Psion* для позначення кишенькових персональних комп'ютерів власного виробництва. *Psion netBook* у розкритому вигляді (клавіатура була висувною) нагадував маленький ноутбук із діагоналлю екрана 7,7 дюймів (19,6 см) і роздільною здатністю 640 × 480 пікселів. Він був побудований на базі процесора *StrongARM* з частотою 190 МГц і працював під управлінням операційної системи *EPOC32 Release 5*. У 2003 р. була випущена оновлена версія *Psion Teklogix netBook Pro* на базі процесора *xScale* під управлінням ОС *Windows CE* (існував також варіант з *Linux*).

У 2005 р. стартував проект OLPC, однією з цілей якого було створення дешевого ноутбука XO-1 для дітей країн, що розвиваються. Згідно з цим проектом, вартість ноутбука з діагоналлю 7,5 дюймів не повинна перевищувати \$100, а пристрій повинен забезпечувати доступ до Інтернету

за допомогою бездротового інтерфейсу Wi-Fi і роботу з текстовими документами. У 2007 р. проект був практично завершений, проте вартість пристрою склала близько \$188. У даний час ведуться роботи зі зменшення собівартості до заявленої і розроблюється друга версія ноутбука.

Навесні 2007 р. на виставці *COMPUTEX Taipei 2007* компанія *ASUS* представила новий субноутбук *Eee PC* на базі процесора *Intel Celeron M* з діагоналлю екрана 7 дюймів і заявленою ціною від \$199. Поставки пристроїв почалися в жовтні 2007 року. Реальна вартість пристрою в мінімальній комплектації склала \$250 і знизилася до номінальної тільки під кінець виробництва моделі.

15 жовтня 2007 року *Intel* заявила про розробку нового процесора для мобільних застосувань, зокрема для пристроїв типу OLPC, *Atom* [2].

У лютому 2008 р., після виходу компанії з проекту OLPC, термін "нетбук" був знову введений компанією *Intel*, для позначення наддешевих ноутбуків із невеликою діагоналлю екрана [5]. Таким чином, з категорії субноутбуків була відокремлена нова категорія портативних пристроїв – нетбуки (з діагоналлю екрана від 7 до 11 дюймів). *Intel* приступила до реалізації власного проекту найдешевшого комп'ютера для дітей з країн, що розвиваються, – *Classmate PC*.

3 червня 2008 р. компанія *Intel* представила процесори *Atom*, засновані на ядрі *Diamondville*, призначені для використання в нетбуках і неттопах. Протягом літа й осені 2008 р. більшість великих виробників комп'ютерів представили власні нетбуки на базі процесорів *Intel Atom*. Вартість цілого ряду нетбуків перевищує \$500 і вони безпосередньо конкурують з бюджетними ноутбуками з розміром діагоналі екрана 14,1 – 15,4 дюймів (35,8 – 39,1 см). Деякі нетбуки позиціонуються як іміджеві моделі, їх вартість наближається до молодших моделей субноутбуків.

Крім того, восени 2008 року деякими китайськими виробниками були представлені портативні пристрої з діагоналлю екрана 7 дюймів на базі процесорів ARM під управлінням ОС *Windows CE* і *Linux*. Використання ARM-процесора і відповідних ОС відносить ці пристрої швидше до класу *Handheld PC*, однак розміри дозволяють класифікувати їх як нетбуки. Вартість подібних нетбуків не перевищувала \$100.

У третьому кварталі 2008 р. світові поставки портативних комп'ютерів вперше в історії перевершили аналогічний показник для настільних ПК. Річний приріст у 40 % ноутбуків забезпечили стрімко зростаючу популярність нетбуки.

У січні 2010 р. на IT-виставці CES 2010 були представлені нетбуки на енергоефективній платформі *Intel Pine Trail*, яка включає процесори *Intel Atom N450* [4].

У січні 2011 р. компанією AMD були представлені нетбуки на енерго-ефективній платформі *AMD Brazos*, яка включає процесори AMD C-50, E-350 та ін. на ядрі *Bobcat* і відеопроцесор *Radeon HD* серії 6000.

У кінці 2012 р. провідні виробники (*ASUS* і *Acer*) заявили про завершення виробництва моделей категорії нетбуків [7].

На сьогоднішній день найвідоміший нетбук – це *macbook Air*, призначений для незначних завдань, таких, як вихід в Інтернет, а також прослуховування і перегляд медіа-файлів.

Із метою економії електроенергії, ваги та місця комплектація нетбуків швидше "слабка". В якості центрального процесора (CPU) часто використовується *Intel Atom* з інтегрованим графічним чіпсетом, обсяг оперативної пам'яті (RAM) становить максимально 1 ГБ, та й місткість жорсткого диска (в якості якого може іноді використовуватися SSD, іноді 2,5-дюймовий вінчестер) невелика – від 16 до максимум 250 ГБ.

Замість приводу оптичних дисків (для CD або DVD) нетбуки оснащені слотами для карт пам'яті SD-роз'ємами для USB-накопичувачів. Використовувані дисплеї з діагоналлю від 7 до 12 дюймів також вважають швидше маленькими і мають в основному економну здатність 1 024 × 600 пікселів формату 16:10.

В якості альтернативи миші в нетбуках використовується тачпад, також пристрої оснащені повноцінною QWERTY-клавіатурою. Більшість нетбуків, крім цього, мають вбудовану веб-камеру для відеодзвінків через *Skype* або інші месенджери.

Реальний час роботи акумулятора у більшості нетбуків під час використання зі звичайним навантаженням не перевищує двох годин, проте майже всі моделі можна дооснастити більш потужним акумулятором з 6-ма осередками.

У всіх нетбуках є WLAN і мережевий роз'єм. Часто нетбуки оснащені також інтерфейсом *Bluetooth*.

У деяких моделях нетбуків є вбудований стільниковий модем, який робить можливим високошвидкісне з'єднання через UMTS або HSDPA.

Унаслідок невисокої продуктивності нетбуків на них використовуються полегшені версії операційних систем, нерідко спеціальні дистрибутиви *Linux*,

а також *Windows XP* або *Windows 7*. Установлене програмне забезпечення рідко виходить за рамки веб-браузера, месенджера і скромних офісних додатків. Особливою популярністю серед власників нетбуків користуються саме спеціальні дистрибутиви *Linux* зі зручним для користувача інтерфейсом, такі як *Xandros*, *Linpus*, *Easy Peasy* або *Netbook Remix*.

Оскільки нетбуки користуються великою популярністю, у продажу з'явилися моделі з більш високою продуктивністю, які завдяки своїй комплектації наближаються до повноцінних ноутбуків.

Модель *Asus Eee PC 1004DN* з 10,1-дюймовим дисплеєм є першим нетбуком з оптичним приводом. Нетбук *MSI Wind U150* оснащений сенсорним екраном, а *Sony Vaio W* завдяки 10,1-дюймовому монітору з високою роздільною здатністю 1 366 × 768 пікселів дозволяє переглядати фільми у форматі 16:9.

*Hewlett Packard* випускає модель *Mini 2410* з ще більшою потужністю, що має (крім HD-дисплея) 2 ГБ оперативної пам'яті.

В якості операційної системи останнім часом усе частіше використовується *Windows 7* і *Google Android*.

Після виходу першої успішної моделі нетбука *Asus Eee PC 700*, випущеної в продаж у 2007 році, маленькі комп'ютери для Інтернету стали справжнім хітом продажів. Спочатку у компанії *Asus* були навіть труднощі з поставками – модель *Eee PC* була така популярна, що охочих її придбати було дуже багато.

Сьогодні в асортименті майже кожного виробника присутні кілька моделей нетбуків, майже щодня з'являються нові.

У другому кварталі 2008 року нетбуки, відповідно до проведеного аналітичною компанією *Gartner* дослідження, становили 3 % світового ринку ПК. У третьому кварталі 2008 р. цей показник в Європі і на Близькому Сході зріс у загальному до 10 %, у США – до 5 %.

Поряд із тенденцією використання мобільного Інтернету бум продажів нетбуків можна пояснити і тим, що вони коштують недорого – у продажу нові моделі коштують від 250 євро.

Виробниками нетбуків є такі фірми: *Acer*, *Alternate*, *Archos*, *Asus*, *Belinea*, *Dell*, *Fujitsu*, *GigaByte*, *HANNspree*, *HASEE*, *Hercules*, *Hewlett-Packard*, *Lenovo*, *LG*, *Medion*, *MSI*, *Nokia*, *Packard Bell*, *Panasonic*, *Point Of View*, *Samsung*, *Smartbook*, *Sony*, *Tarox*, *Toshiba*, *Twinhead*, *Viewsonic*, *Wortmann*.

### 1.3. Принципи функціонування ультрабуків

**Ультрабук** (від англ. *Ultrabook*) – це ультратонкий і легкий субноутбук, що володіє ще меншими габаритами і вагою порівняно зі звичайними субноутбуками, але має більше характерних рис повноцінного ноутбука (рис. 1.3).



Рис. 1.3. Зовнішній вигляд ультрабука

Спочатку концепція мобільного комп'ютера, більш компактного і легкого, ніж звичайний ноутбук, з'явилася у 1996 р., коли корпорація *Toshiba* випустила сімейство ноутбуків *Toshiba Libretto*. Цей клас комп'ютерів отримав найменування субноутбуки. З тих пір протягом 15 років субноутбуки постійно розвивалися в напрямі зниження габаритів і ціни та збільшення обчислювальної потужності і тривалості автономної роботи від убудованої акумуляторної батареї.

15 січня 2008 р. Стів Джобс провів презентацію нового надлегкого субноутбука *Apple MacBook Air*, виконаного в надтонкому алюмінієвому корпусі, який не мав аналогів на той момент [9]. Після початку продажів з'ясувалося, що даний субноутбук має підвищений попит у споживачів, і незабаром стали з'являтися аналоги від інших виробників ноутбуків: *Dell Adamo*, *Lenovo ThinkPad X300*, *Samsung 900X3A*, *Sony Vaio Y*.

У травні 2011 р. корпорація *Intel* презентувала новий клас мобільних ПК – ультрабуки, які є подальшим еволюційним розвитком класичних субноутбуків і багато в чому використовуює ідеї, реалізовані у надтонкому ноутбуці від *Apple*, *MacBook Air*.

Починаючи з 2008 р., дешеві нетбуки і більш респектабельні ультрабуки по суті замінюють і витісняють з ринку свій прабатьківський клас – субноутбуки.

Концепція даного класу комп'ютерів продовжує розвиватися новоствореним підрозділом *Intel Ultrabook*, і надалі ультрабуки будуть становити симбіоз планшетів і ультрапортативних ноутбуків.

Ультрабуки менші звичайних ноутбуків, але дещо більше нетбуків. Вони оснащуються невеликим рідкокристалічним дисплеєм від 11 до 13,3 дюймів, компактні – товщина до 20 мм, і мають масу до 1,5 кг. Унаслідок малих розмірів ультрабуки мають малу кількість зовнішніх портів, і деякі з моделей не мають DVD-приводу.

На відміну від дешевих нетбуків, що з'явилися на ринку в 2008 році, ультрабук більш респектабельний і дорогий мобільний комп'ютер, що має збільшену обчислювальну потужність і тривалість автономної роботи від вбудованої акумуляторної батареї. За цих умов ультрабуки приблизно повинні укладатися в ціновий діапазон \$800 – 1 000 [1].

За планами корпорації *Intel* у 2012 р., у міру здешевлення сенсорних екранів і з випуском ОС *Microsoft Windows 8*, виробники повинні були представити моделі ультрабуків із сенсорними екранами, і тоді вони змогли б скласти конкуренцію популярним планшетами.

У 2011 р. ультрабуки будуються на мобільній платформі компанії *Intel*, в основі якої лежать процесори на мікроархітектурі *Sandy Bridge* [5].

У 2012 р. друге покоління ультрабуків будується на новій мобільній платформі компанії *Intel*, в основі якої лежать процесори на енергоефективній мікроархітектурі *Ivy Bridge* [5; 11]. *Ivy Bridge* – це поліпшені процесори *Sandy Bridge*.

У 2013 р. третє покоління ультрабуків будується на мобільній платформі компанії *Intel*, в основі якої лежать процесори *Haswell* з абсолютно новою мікроархітектурою. За словами виробників, нове покоління процесорів повинне споживати на 30 % енергії менше під час використання і в 20 разів менше в режимі очікування порівняно з процесорами *Sandy Bridge*, тому новим поколінням ультрабуків можна буде користуватися добу без підзарядки.

У 2014 р. очікувалося, що четверте покоління ультрабуків будуватиметься на процесорах *Broadwell*. Згідно зі стратегією *Intel*, нові процесори будуть поліпшеними процесорами *Haswell*.

До жовтня 2012 р. ультрабуки поставлялися в комплекті з ОС *Microsoft Windows 7*, сьогодні, як правило, всі ультрабуки комплектуються сучасною ОС *Microsoft Windows 8*.

Ультрабуки *MacBook Air* компанії *Apple* поставляються в комплекті з ОС *Apple Mac OS X*.

Для поширення ультрабуків у корпорації *Intel* створено новий підрозділ *Intel Ultrabook*, і крім того, *Intel* збирається заохочувати інновації виробників ультрабуків, установивши спеціальний фонд обсягом \$300 млн. Ці інвестиції, в основному, призначаються компаніям, які розробляють сенсорні технології та пов'язані з ними апаратні і програмні рішення.

#### 1.4. Загальна характеристика пристроїв UMPC

Пристрій UMPC (від англ. *Ultra Mobile PC* – "ультра мобільний ПК") є субноутбуком особливо маленького розміру з максимальною діагоналлю TFT-дисплея 7 дюймів.

**Ultra-Mobile PC (UMPC)**, раніше відомий під кодовим ім'ям *Origami Project*, специфікація на мобільні комп'ютери невеликого розміру. Розроблялася компаніями *Microsoft*, *Intel*, *Samsung* і рядом інших учасників (рис. 1.4).



Рис. 1.4. Зовнішній вигляд пристрою UMPC

**Пристрої UMPC** – новий тип мобільних комп'ютерів, щось середнє між планшетним і кишеньковим ПК. Це невеликий пристрій, що працює на процесорі з низьким споживанням *Intel Pentium* або *VIA C7-M*, на частоті близько 1 ГГц.

Пристрій був вперше представлений *Microsoft* спільно з *Intel* на виставці СеВІТ 2006. Після цього інші виробники також випустили в продаж пристрої, які можна охарактеризувати як UMPC.

Міні-ноутбуки повинні були стати повноцінними комп'ютерами, що поміщається в кишені, і за цих умов мати більше функцій порівняно з КПК.

За початковими нормами, пристрої повинні мати вагу менше 900 г і сенсорний дисплей із максимальною діагоналлю 7 дюймів і мінімальною роздільною здатністю 480 × 800 пікселів. Управління повинне здійснюватися за допомогою стилуса або через віртуальну або під'єднувальну зовнішню клавіатуру. Від акумуляторів було затребувано час роботи як мінімум 2,5 години.

Пристрої UMPC працюють з особливо економічною операційною системою, такою, як *Windows Mobile*, або одним з дистрибутивів *Linux* або *Android*. Комплектація і функціональність варіюються від пристрою до пристрою. Комплектація простягається від мультимедійних функцій і систем навігації до ігор, а що стосується інтерфейсів – від *Bluetooth* і UMTS до WLAN.

Багато інших виробників також випустили в продаж пристрої, які можна охарактеризувати як UMPC. Смартфони, стільникові телефони *Android* також вважаються пристроями UMPC.

Як приклад ультрамобільного комп'ютера можна назвати *LifeBook UH900* японської фірми *Fujitsu*. Модель, відповідно до класу пристроїв, має невеликий розмір: 20,4 × 10,65 × 2,38 см і вагу 500 г.

Сенсорний дисплей з функцією *Multitouch* має розмір 5,6 дюймів і роздільну здатність 1 280 × 800 пікселів.

На відміну від інших моделей UMPC, які використовують процесор VIA, що вважається застарілим, в *Fujitsu LifeBook UH900* використовується *Intel Atom Z530* із тактовою частотою 1,6 ГГц і відеочіп *PowerVR*. Оперативна пам'ять (RAM) становить 2 ГБ, у якості жорсткого диска використовується SSD-накопичувач на 64 ГБ.

У якості бездротових інтерфейсів присутні WLAN і *Bluetooth*, у вигляді опції можливий також UMTS.

*LifeBook*, крім цього, має повноцінну клавіатуру, два USB-роз'єми і вебкамеру, і працює під *Windows 7 Home Premium*.

Заявлений *Fujitsu* час роботи акумулятора становить (максимум) три години.

Іншими прикладами UMPC є: *ASUS UMPC R50A* – 5,6" (14,2 см), *HTC X7500* – 5" матриця *Samsung* з роздільною здатністю VGA (133,1 × 97 × 20 мм), *LG GW990* – 4,8-дюймовий сенсорний дисплей, *Sony UX180P* – екран 4,5 дюйма, *Samsung Q1* – екран 7,0 дюймів, *Samsung Q1U* – екран 7,0 дюймів.

Виробниками UMPC є такі фірми: *Fujitsu*, *Hewlett-Packard*, *Panasonic*, *Hercules*, *HTC*, *Hagenuk*, *Maxdata*, *Deutsche Telekom*, *Apple*, *Samsung*, *Microsoft*.



## 1.5. Мобільні Інтернет-пристрої

**Мобільний Інтернет-пристрій (МІП)** (англ. *Mobile Internet Device, MID*) – компактний персональний комп'ютер з розміром діагоналі екрана 4 – 7 дюймів (10,2 – 17,8 см), призначені, в першу чергу, для перегляду веб-сторінок і роботи з веб-сервісами (рис. 1.5).



Рис. 1.5. Зовнішній вигляд мобільного Інтернет-пристрою

МІП як окремий клас були виокремлені компанією *Intel* з категорії UMPC, що включала раніше всі пристрої з діагоналлю екрана 4 – 10 дюймів (10,2 – 25,4 см). Виключно для цієї категорії пристроїв компанією *Intel* були розроблені спеціальні енергоефективні x86-сумісні процесори *Intel Atom* (на 45-ому ядрі *Silverthorne*, серія Z5XX) з тепловиділенням менше 2,5 Вт.

Компанія *Intel* відносить до МІП пристрої, виконані в будь-якому форм-факторі. Відносна розмитість позиціонування дозволяє віднести до мобільних Інтернет-пристроїв існуючі моделі *Handheld PC*, деякі КПК та комунікатори (наприклад, *HTC Advantage*) і ряд інших пристроїв на базі процесорів ARM (наприклад, *Nokia N810*).

Апаратна частина мобільного Інтернет-пристрою представляється у вигляді:

- *McCaslin platform* (2007 р.);
- *Menlow platform* (2008 р.);
- *Moorestown platform* (2010 р.) – очікується, що платформа буде підтримувати GPS, *Bluetooth*, 3G, WiMax, WiFi і мобільне телебачення.

Мобільний Інтернет-пристрій працює на різних версіях ОС *Linux* із підтримкою введення стилусом або пальцями.

Зокрема, компанія *Intel* фінансувала розробку ОС *Moblin* (ОС на базі ОС *Linux*) і пропонувала її в якості основної ОС для MID-пристроїв. У лютому 2010 р. *Intel* і *Nokia* оголосили про спільний проект *MeeGo*, що був продовженням розробки *Moblin*. Слід зазначити, що приблизно з середини 2010 р. на пристрої типу MID фактично не посилаються, і виробництво таких не планується. Однією з причин, можливо, слід розглядати ринковий успіх планшетів (*tablets*).

### Комплекс задач і завдань

*Galaxy S4*.

1. Проаналізуйте рис. 1.6 та оцініть параметри екрана *Samsung Galaxy S4*.

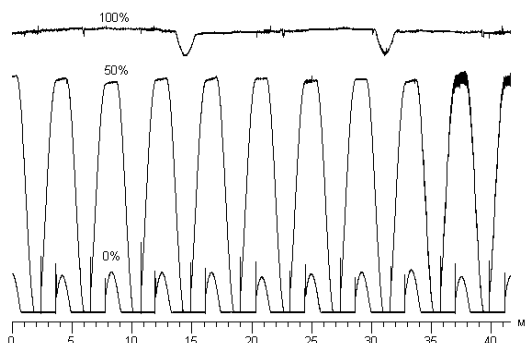


Рис. 6. Залежність яскравості від часу

2. Оцініть можливості зйомки за допомогою камери, проаналізуйте чіткість зйомки та можливості зйомки відео у *Full HD*-роздільній здатності екрана (рис. 1.7). Також слід виконати аналіз ефективності поєднання матриці та оптики у засобі, який тестується.

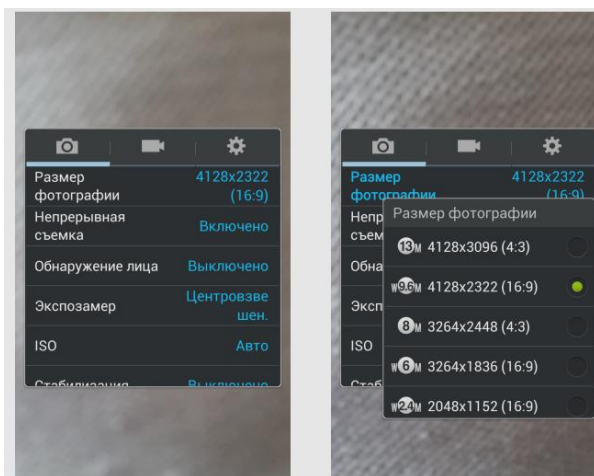


Рис. 1.7. Можливості камери

3. Виконайте аналіз продуктивності *Samsung Galaxy S4*.
4. Систематизуйте інформацію стосовно можливостей та переваг використання MHL-адаптера з погляду обробки відео.

### Контрольні запитання

1. У чому сутність роботи субноутбуків?
2. Які є особливості архітектури роботи нетбуків?
3. На чому ґрунтуються принципи роботи нетбуків?
4. У чому сутність принципів функціонування ультрабуків?
5. Дайте загальну характеристика пристроїв UMPC.
6. Розкрийте основні особливості мобільних Інтернет-пристроїв.
7. Які компоненти містить апаратна частина мобільного Інтернет-пристрою?

## Розділ 2. Мультимедійні технології мобільних телефонів

- 2.1. Специфіка побудови і функціонування смартфонів і комунікаторів.
- 2.2. Історія розвитку смартфонів і комунікаторів.
- 2.3. Органайзери як засіб синхронізації діяльності людини.
- 2.4. Характеристика гаджетів.
- 2.5. Захист контенту в мультимедійних мобільних мережах.

**Основний зміст і мета вивчення теми.** Метою вивчення теми є:

- 1) аналіз понять смартфонів та комунікаторів, їх специфіки побудови і функціонування;
- 2) навчитися використовувати органайзери як засіб синхронізації діяльності людини та здійснювати захист контенту в мультимедійних мобільних мережах;
- 3) ознайомитися з характеристикою гаджетів.

Розглянуто загальну специфіку використання мультимедійних технологій мобільних телефонів у сучасному світі мультимедіа.

**Ключові слова:** комунікатор, смартфон, органайзери, гаджети.

Вивчення теми сприяє формуванню таких **компетентностей** відповідно до Національної рамки кваліфікацій:

**знання:**

специфіки побудови і функціонування смартфонів і комунікаторів; історії розвитку смартфонів і комунікаторів; характеристики гаджетів;

**уміння:**

використовувати органайзери як засіб синхронізації діяльності людини; здійснювати захист контенту в мультимедійних мобільних мережах;

**комунікації:**

уточнення характеристик гаджетів у результаті взаємодії із замовниками;

**автономність і відповідальність:**

точний прогноз результатів проекту мультимедійного видавництва під час вибору характеристик гаджетів.

## 2.1. Специфіка побудови і функціонування смартфонів і комунікаторів

**Комунікатор** (англ. *communicator*, *PDA phone*) – це кишеньковий персональний комп'ютер (КПК), доповнений функціональністю мобільного телефона (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Зовнішній вигляд комунікатора

У свою чергу, кишеньковий персональний комп'ютер (англійська аббревіатура PDA – *Personal Digital Assistant*) є портативним комп'ютерним пристроєм, що має широкі функціональні можливості.

КПК часто називають надолонником (англ. *handheld*) через невеликі розміри.

В англійській мові словосполучення "кишеньковий ПК" (*Pocket PC*) не є позначенням усього класу пристроїв, а є торговою маркою фірми

*Microsoft*, тобто належить лише до одного з різновидів КПК. Англійське словосполучення *Palm PC* (долонний комп'ютер) також асоціюється з конкретною торговою маркою. Для позначення всього класу пристроїв в англійській мові використовується "PDA" (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Кишеньковий персональний комп'ютер

Можливостями PDA є:

- Читання книг, довідкових текстів (словників, енциклопедій тощо), електронної пошти, веб-сторінок, журналів та інших документів у різних текстових форматах.

- Перегляд карт місцевості. Особливо ефективні у разі наявності модуля GPS (глобальна система позиціонування) і спеціальних програм для планування маршрутів.

- Щоденник і розклад. Комп'ютер може автоматично нагадувати про пункти розкладу.

- Усілякі записи: пам'ятки, відомості, списки, бази даних.

- Звуковий програвач. На відміну від кишенькових аудіопрогравачів, функція звукового програвача на КПК повністю налаштовується програмним забезпеченням: можна вибрати програму з відповідним інтерфейсом і функціональністю.

- Диктофон. У процесі використання додаткового програмного забезпечення має практично безмежні можливості звукозапису.

- Записи від руки. Дозволяють швидко написати пам'ятку, з можливістю малювання від руки за допомогою стилуса.

- Набір текстів. Доступні екранна клавіатура, рукописне введення і підключення повноцінної клавіатури (можливе використання акордової

клавіатури, яка має менші розміри). У деяких моделях КПК також є висувна клавіатура.

- Перегляд зображень. Наявність фотоальбомів, доступна колекція зображень.

- Перегляд відеороликів, фільмів. Обсяг сучасних флеш-карт і швидкість процесорів дозволяє переглядати відео зі звуком без конвертації.

- Вихід у мережу Інтернет. Можливість підключатися через мобільний телефон (*Bluetooth / IrDA*) або бездротову мережу Wi-Fi, функціонують GPRS і EDGE.

- Ігри: логічні, аркади, шутери, стратегії, рольові ігри.

- Графічний редактор. Функціональність суттєво обмежена розміром екрана кишенькового комп'ютера.

- Дистанційне керування. Уся побутова техніка, що має інфрачервоний порт, піддається керуванню за допомогою спеціалізованих програм.

- Офісні додатки. Залежно від моделі КПК, у розпорядженні користувача є різні набори програм – від утиліт для перегляду документів до повноцінних офісних пакетів.

- Програмування. Незважаючи на доступність трансляторів різних мов, програмування безпосередньо на кишеньковому комп'ютері залишається ускладненим через малу кількість доступних середовищ розробки. Невеликий розмір екранів надолонників також заважає повноцінному програмуванню.

- Фотоапарат, відеокамера – вбудована або підключається.

- Функція телефону з можливостями відправки SMS, MMS і дзвінками.

До КПК, оснащеного хост-контролером USB, можна безпосередньо підключати різні USB-пристрої, в тому числі клавіатуру, мишку, жорсткі диски (у разі підключення жорсткого диска слід урахувати, що часто в таких випадках потужності хост-контролера недостатньо для нормальної роботи жорсткого диска) і флеш-накопичувачі.

На сьогоднішній день основними ОС для КПК є:

- *Windows Phone* фірми *Microsoft*;

- *Palm OS* фірми *PalmSource*;

- *GNU/Linux*;

- *Mac OS X (iPhone OS)*.

Хоча в мобільних телефонах практично завжди були додаткові функції (калькулятор і календар), із часом випускалися все більш і більш

інтелектуальні моделі. Для акцентування збільшення функціоналу і обчислювальної потужності таких моделей ввели термін "смартфон". В еру зростання популярності КПК стали випускатися КПК із функціями мобільного телефона, такі пристрої були названі комунікаторами. У даний час поділ на смартфони і комунікатори не актуальний, обидва терміни позначають одне і те ж.

**Смартфон** (від англ. *smartphone* – розумний телефон) – це мобільний телефон, доповнений функціональністю кишенькового персонального комп'ютера (рис. 2.3).



Рис. 2.3. Зовнішній вигляд смартфона

Смартфони відрізняються від звичайних мобільних телефонів наявністю досить розвиненої операційної системи, відкритої для розробки програмного забезпечення сторонніми розробниками (операційна система звичайних мобільних телефонів закрита для сторонніх розробників). Установлення додатків дозволяє значно поліпшити функціональність смартфонів порівняно зі звичайними мобільними телефонами.

Проте останнім часом межа між "звичайними" телефонами і смартфонами все більше стирається, нові телефони (за винятком найдешевших моделей) давно мають функціональність, колись властиву тільки смартфонам, наприклад, електронна пошта і HTML-браузер, а також багато-задачність.

Наявність повнофункціональної операційної системи робить смартфони і комунікатори більш привабливими для більшості користувачів.

Сучасні телефони (моделі середньої цінової категорії і вище) чудово справляються з багатьма завданнями, що виходять за рамки суто телефонних: робота з електронною поштою, перегляд текстових документів і електронних таблиць, робота з планувальником завдань і багатьма іншими. Розширення функціональності телефонів можливе за рахунок J2ME-програм, які підтримуються практично всіма мобільними телефонами, смартфонами і комунікаторами. Екран багатьох мобільних телефонів не поступається більшості смартфонів, багато моделей оснащені роз'ємом для карти пам'яті.

Важливо зазначити, що програми, написані спеціально для операційної системи смартфона або комунікатора, є повноцінними скомпільованими в двійковий код послідовностями низькорівневих мікропроцесорних команд. Спеціалізовані програми раціональніше використовують ресурси процесора і, як правило, володіють більшою функціональністю, ніж "універсальні" J2ME-програми. Проте для більшості користувачів ця обставина не є основним критерієм вибору. Смартфони просуваються виробниками за рахунок інших факторів, таких, як кращі мультимедійні функції (більш якісна камера, розширені можливості відтворення відеофайлів, поліпшені музичні здібності), Wi-Fi, GPS і т. д.

Найбільш поширені операційні системи та платформи для смартфонів:

- *Android* – платформа для смартфонів із відкритим вихідним кодом на основі *Linux*, що розробляється ОНА (група компаній на чолі з *Google*).

- *Bada* – власна платформа компанії *Samsung*. На ній базуються смартфони серії *Samsung Wave*.

- Операційна система *BlackBerry* – пристрої на цій системі широко використовуються в основному в США, оскільки спецслужби деяких країн не зацікавлені в використанні цих смартфонів у своїй країні через те, що всі вхідні/вихідні дані шифруються за допомогою алгоритму AES [7].

- Відкриті *webOS* – 8 січня 2009 року був анонсований смартфон *Palm Pre* під управлінням нової ОС *Palm webOS*, ядром якої є ОС *Linux*. З 2010 по 2011 р. підтримувалася і розроблялася компанією *Hewlett-Packard* (HP) (у результаті поглинання *Palm*). У вересні 2012 р. HP повинна була остаточно опублікувати у вільному доступі вихідні коди *webOS* (відкрите *webOS 1.0*), таким чином ОС мала належати до розряду відкритого програмного забезпечення (як і *Android*).

- iOS – операційна система компанії *Apple*, яка використовується в смартфонах *iPhone*.



- *Linux* – широкого розповсюдження не отримала, проте традиційно вважається перспективним напрямом. Смартфони на базі *Linux* поширені в основному в Азії. Платформи: *Maemo* (використовується в Інтернет-планшетах *Nokia 770/N810* і смартфоні *Nokia N900*), *Openmoko* (*Neo 1973*, *Neo FreeRunner*), *MeeGo* (N9).

- *Palm OS* – колись популярна платформа, у даний час апарати на базі *Palm OS* малопоширені. Останній смартфон під управлінням цієї операційної системи був представлений у кінці 2007 р. (*Palm Centro*).

- *Symbian OS* – використовується переважно у пристроях *Nokia*, а також деяких моделях *Samsung*, *Sony Ericsson* і *Siemens*.

- *Windows Mobile* і *Windows CE* – компактна ОС компанії *Microsoft*, випускається з 1996 р. і займає великий сегмент ринку ОС для смартфонів.

- *Windows Phone* – нова розробка компанії *Microsoft*, кардинально відрізняється від *Windows Mobile*.

Відкритість операційної системи смартфонів і комунікаторів породжує ще одну проблему, добре знайому користувачам персональних комп'ютерів – комп'ютерні віруси та інші шкідливі програми. Для захисту від цієї небезпеки більшістю провідних розробників антивірусного ПЗ створені спеціальні версії антивірусних програм для мобільних операційних систем (наприклад, *Kaspersky Mobile Security* від "Лабораторії Касперського").

Більшість сучасних шкідливих програм для мобільних пристроїв (в основному це троянські програми [13]) поширюється через Інтернет під виглядом корисних програм (ігор, кодеків для відеопрогравачів та ін.), або локально в людних місцях за допомогою *bluetooth*. У ході цього установка шкідливої програми повинна бути підтверджена користувачем. Для захисту від таких вірусів досить дотримуватися розумної обережності: не приймати запит на з'єднання по *bluetooth* від незнайомих людей, не встановлювати підозрілі програми з ненадійних джерел і т. д. Тим не менше, у міру зростання кількості смартфонів і комунікаторів, що використовуються для виходу в мережу Інтернет (завдяки впровадженню нових технологій бездротового зв'язку 3G, Мобільного WiMAX та інших), шкідливі програми для мобільних пристроїв можуть стати серйозною небезпекою.

Також необхідно зазначити, що звичайні мобільні телефони теж можуть зазнати зараження шкідливими програмами (існують шкідливі програми J2ME-програми [14], можливе використання вразливостей ОС телефону тощо).

Основними виробниками смартфонів є: *Acer, Apple, ASUSTeK, Audiovox, BlackBerry, Casio, D.O.Tel, DELL, Dopod, Fujitsu-Siemens, Garmin, HP, HTC, Huawei, Lenovo, LG, Motorola, NEC, Nokia, Palmax, Panasonic, Xircom, ZTE, fly.*

## 2.2. Історія розвитку смартфонів і комунікаторів

Ідеї об'єднання функціональності стільникового телефону і кишенькового персонального комп'ютера з'явилися практично відразу після появи перших кишенькових персональних комп'ютерів на початку 90-х рр. XX ст. Першою подібною спробою вважається телефон *IBM Simon*, уперше представлений в якості концепту 23 листопада 1992 року компанією *IBM*. У 1994 р. даний апарат був випущений у продаж американським стільниковим оператором *Bell South*. Вартість пристрою становила \$899 із контрактом і трохи більше \$1 000 без нього. Крім телефонних функцій апарат включав функції органайзера, міг відправляти й отримувати факси, дозволяв працювати з електронною поштою, а також містив кілька ігор. Клавіш управління не було, всі дії відбувалися за допомогою сенсорного екрану. Внаслідок великих габаритів і ваги (понад 1 кг) апарат не отримав значного поширення.

На початку 1996 р. компанія *Hewlett-Packard* спільно з *Nokia* випустили КПК *HP 700LX*. Фактично це була перероблена модель *HP 200LX* із місцем для установки стільникового телефону *Nokia 2110*. Програмна частина також була допрацьована для більш тісної взаємодії з мобільним телефоном. Зрозуміло, цей апарат можна вважати комунікатором, оскільки він складався з двох незалежних пристроїв.

У серпні 1996 р. з'явився перший успішний пристрій, що об'єднує КПК і мобільний телефон в одному корпусі – *Nokia 9000 Communicator*, який працював під управлінням операційної системи *GEOS*. Комунікатор володів повнорозмірною QWERTY-клавіатурою і монохромним екраном високої роздільної здатності (640 × 200). Розміри пристрою становили 173 × 65 × 38 мм, а вага – 397 г. У закритому вигляді пристрій виглядав як звичайний, тільки дещо громіздкий телефон, а в розкритому вигляді – як типовий КПК (*Handheld PC*) того часу. Комунікатор *Nokia 9000* функціональністю не поступався КПК того часу і дозволяв здійснювати дзвінки, однак ОС була закрита і сторонні додатки встановити було неможливо. Головним недоліком пристрою (порівняно з КПК) була відсутність роз'ємів для розширення функціональності (PCMCIA і карт пам'яті). Згодом серія комунікаторів 9xxx була продовжена моделями 9000i, 9110, 9110i.

У 1997 р. в Тайвані була створена компанія *High Tech Computer Corporation* (HTC), головною метою якої була розробка мобільних пристроїв, що поєднують функціональність КПК і мобільного телефона.

У 1998 р. компаніями *Psion, Nokia, Ericsson* і *Motorola* було засновано консорціум *Symbian*, метою якого була розробка повноцінної операційної системи для мобільних пристроїв.

Аж до початку 2000-х рр. конкурентів у комунікаторів *Nokia* практично не було. Окремі моделі інших фірм випускалися на локальних ринках і успіхом практично не користувалися. Наприклад, у 1999 р. для американського ринку були випущені комунікатори *Qualcomm pdQ 800* і *pdQ 1900*, які працювали під управлінням *Palm OS*. Через велику вагу і високу ціну дані апарати провалилися у продажу.

Термін "смартфон" був введений компанією *Ericsson* у 2000 р. для позначення свого нового телефона *Ericsson R380s*. Пристрій мав відносно малі габарити (130 × 50 × 26 мм) і порівняно невелику вагу (169 г). Особливістю пристрою був сенсорний екран, закритий відкидною кришкою (фліпом). Назвою "смартфон" виробник підкреслював інтелектуальність устрою, однак цей апарат не можна вважати повноцінним смартфоном, оскільки він не дозволяв встановлювати сторонні додатки (ОС була закритою).

Бурхливий розвиток смартфонів і комунікаторів почався в 2001 р.: компанія *Nokia* випустила чергову модель комунікатора – *Nokia 9210*. Дана модель працювала під управлінням *Symbian OS 6.0* і була першим пристроєм серії 9xxx із відкритою ОС. Пристрій був заснований на новій платформі *series 80*, несумісній із програмами для попередніх поколінь комунікаторів *Nokia*. Модель мала вельми значну функціональність, внутрішній екран був кольоровим. Крім того, був анонсований телефон *Nokia 7650*, що вважається першим "справжнім" смартфоном, оскільки він працював під управлінням відкритої для сторонніх розробників операційної системи *Symbian OS 6.1* (платформа *series 60*). Проте компанія *Nokia* позиціонувала дану модель, у першу чергу, як іміджевий телефон із розширеними мультимедійними функціями, а не як інтелектуальний пристрій з відкритою ОС. Утім, маленький розмір доступної пам'яті (4 Мб) і відсутність роз'єму для карти пам'яті значно обмежували можливості апарату. У тому ж році з'явилися перші комунікатори під управлінням *Pocket PC 2000* (наприклад, *Siemens SX45*).

У 2002 р. йшов цілий ряд комунікаторів на базі платформи *HTC Wallaby* (ОС *Microsoft PocketPC 2002*) і смартфонів на базі платформи

*HTC Canary* (ОС *Microsoft Smartphone 2002*) під різними торговими марками (*Qtek, O2, Siemens* та ін.). Комуникатори і смартфони на базі операційних систем *Microsoft* отримують значне поширення і стають масовими. Неофіційна назва "комуникатор" закріплюється за *Pocket PC* з сенсорним екраном. У тому ж році з'явилися смартфони *BlackBerry* (отримали велике поширення в США і Канаді) з QWERTY-клавіатурою, орієнтовані на роботу з електронною поштою. У той же час випускається цілий ряд комуникаторів на базі *Palm OS*, які стали досить популярними. Комуникатори *Nokia* через високу ціну так і залишилися нішевими пристроями.

У 2003 р. компанія *Microsoft* випустила операційну систему *Windows Mobile 2003*. *Nokia* представила відразу кілька смартфонів під управлінням *Symbian OS*, а ряд виробників – під управлінням *Windows Mobile*. Ринок смартфонів починає стрімкий розвиток. У тому ж році вийшов перший смартфон на платформі *UIQ: Sony Ericsson P800*. Дана модель продовжила ряд телефонів *Ericsson* з сенсорним екраном і фліпом, але вже з повним правом мала назву "смартфон". Наприкінці 2003 р. компанія *Nokia* також анонсувала свій перший сенсорний апарат – *Nokia 7700* на базі нової програмної платформи *series 80*. Пристрій повинен був вийти в середині 2004 р., проте, після декількох переносів терміну випуску, був скасовано і в широкий продаж не потрапив. Замість нього в кінці року була випущена модель *Nokia 7710* – перший і єдиний смартфон на ринку на базі *series 90*.

У 2005 році компанія *Microsoft* випустила *Windows Mobile 5.0*, що володіє цілою низкою значних поліпшень. Операційна система була випущена в трьох варіантах: для смартфонів (*Windows Mobile 5.0 for Smartphone*), КПК (*Windows Mobile 5.0 for Pocket PC*) і комуникаторів (*Windows Mobile 5.0 for Pocket PC Phone Edition*). Усі три версії ОС були побудовані на єдиній платформі, цей факт сприяв збільшенню функціональності смартфонів і стиранню меж між смартфонами і комуникаторами. Компанія *Nokia* оголосила про припинення підтримки програмних платформ *series 80* і *90* і концентрацію зусиль на розвитку єдиної для всіх пристроїв платформи *series 60*. Наприкінці 2005 р. були представлені перші смартфони *Nokia* на оновленій платформі *series 60 version 3*.

У 2006 – 2007 р. ринок смартфонів значно зростає (відбувається збільшення поставок смартфонів і комуникаторів приблизно в два рази). На початку 2006 р. тайванська компанія *High Tech Computer Corporation*

прийняла рішення про ліквідацію торгової марки *Qtek* та просування своєї продукції під єдиним брендом *HTC*. У цьому ж році компанія випустила *HTC MTeoR* – перший у світі 3G смартфон на базі *Windows Mobile*. Компанія *Palm, Inc.* оголошує про початок співпраці з *Microsoft* і анонсує комунікатор *Treo 700w* під управлінням *Windows Mobile 5.0*.

Компанія *Nokia* випускає серію смартфонів на базі нових *Symbian OS 9.1* і *Symbian OS 9.2*, заснованих на оновленій *series 60 version 3*. Цілий ряд пристроїв отримав функції, властиві раніше тільки для комунікаторів (такі, як *Wi-Fi* і *GPS*), оновлена програмна платформа дозволила здійснити підтримку великих роздільних здатностей (більшість моделей отримали екрани з роздільною здатністю 320 × 240 пікселів). Крім того, деякі пристрої мали *QWERTY*-клавіатуру. Серія комунікаторів *Nokia* була продовжена апаратом *Nokia E90*. Однією з головних особливостей даної моделі є те, що в складеному стані вона є повноцінним смартфоном (попередні моделі поєднували в собі звичайний телефон на базі програмної платформи *series 40* і комунікатор на базі *series 80*). Усі смартфони *N*-серії в офіційних прес-релізах *Nokia* іменуються "мультимедійними комп'ютерами". На базі оновленої *UIQ 3 (Symbian OS 9.1)* був випущений ряд сенсорних смартфонів *Sony-Ericsson* моделі *M600i, P990, P1, W950, W960*). Крім того, у 2007 р. з'явився перший смартфон на базі *UIQ 3.1* без сенсорного екрана *Motorola Z8*.

У першій половині 2007 р. компанія *Microsoft* випустила *Windows Mobile 6*. З назви версій операційної системи було виключено слова *Smartphone* і *Pocket PC* (версія для апаратів без сенсорного екрана називалася *Standard*, а його з підтримкою – *Professional*). Це остаточно закріпило об'єднання смартфонів і комунікаторів в один клас пристроїв. Версія 6.0 відрізнялася від попередньої в основному переробленим інтерфейсом і деякими незначними поліпшеннями. Нова операційна система була сумісна з програмами для попередньої версії.

У середині 2007 р. компанія *Apple* випустила безклавіатурний апарат *iPhone*. Апарат не відрізнявся функціональністю (наприклад, відсутня можливість *MMS*-повідомлень, передача файлів за допомогою *Bluetooth* тощо), єдиним апаратним нововведенням був спосіб управління пристроєм двома пальцями (*Multi-Touch*). Однак ємнісний екран, небачений до того часу тактильний користувальницький інтерфейс (кінетична прокрутка, мультитач тощо), що створює відчуття керування зображенням на екрані рухами пальців, і агресивна рекламна кампанія зробили цей пристрій хітом продажів.

Слід зазначити, що операційна система *iPhone* була закритою, середовище розробки додатків *iPhone SDK* для сторонніх розробників з'явилася тільки на початку 2008 р. Смартфон від *Apple* привернув значну увагу, багато виробників випустили телефони і комунікатори з інтерфейсом, орієнтованим на управління пальцями. Часто анонс таких апаратів висвітлювався в пресі як поява "вбивці *iPhone*".

У кінці 2007 р. компанією *Google* була анонсована відкрита мобільна платформа *Android*, заснована на ядрі *Linux*, і була сформована група компаній *Open Handset Alliance (OHA)*, метою якої було розроблення відкритих стандартів для мобільних пристроїв.

У середині 2008 р. компанія *Google* оголосила про відкриття початкових кодів *Android*.

Компанія *Nokia* також оголосила про намір відкрити вихідний код *Symbian OS* і починала процес придбання повного пакета акцій *Symbian* із метою створення некомерційної організації *Symbian Foundation*. Процес придбання був завершений 2 грудня 2008 року. Уніфікована відкрита платформа *Symbian* з'явилася 4 лютого 2010 року [5].

У 2008 р. *Apple* представила оновлену версію свого смартфона *iPhone 3G*. В апараті з'явилася підтримка мереж 3-го покоління, GPS і виправлені деякі недоліки попередньої моделі. Офіційні поставки пристрою здійснювалися більш ніж у 70 країн світу (у тому числі і в Росію). Завдяки успішним продажам *iPhone* компанія *Apple* почала завоювання ринку смартфонів (близько 5 % світових продажів).

Восени 2008 р. вийшов перший апарат на базі *Android* – *T-Mobile G1 (HTC Dream)*.

У кінці 2008 р. компанії *Sony Ericsson* і *Motorola* відмовилися від подальшої розробки платформи UIQ [6]. У цей же час компанія *Nokia* випустила сенсорний апарат *Nokia 5800* на базі *Symbian OS 9.4*. Смартфон підтримує керування без використання стилоса й орієнтований на масовий ринок. Одночасно з цим пристроєм був анонсований флагманський смартфон *Nokia N97* із сенсорним екраном і висувною QWERTY-клавіатурою, який вийшов в середині 2009 р.

### **2.3. Органайзери як засіб синхронізації діяльності людини**

**Органайзер** – це стандартна програма телефону, що належить до прикладного програмного забезпечення і призначена для накопичення інформації користувача, а потім пошуку у ній, організації справ і контролю за їх виконанням, відслідковування визначених подій.

Органайзер – це невелика книга, що містить календар, адресну книгу та блокнот, слугує для організації інформації про персональні контакти та події. З розвитком інформаційних технологій книга стала замінюватися кишеньковими персональними комп'ютерами, комп'ютерними програмами та онлайн-органайзерами, що володіють додатковими функціями: нагадування про майбутні події, захист і синхронізація інформації (рис. 2.4).

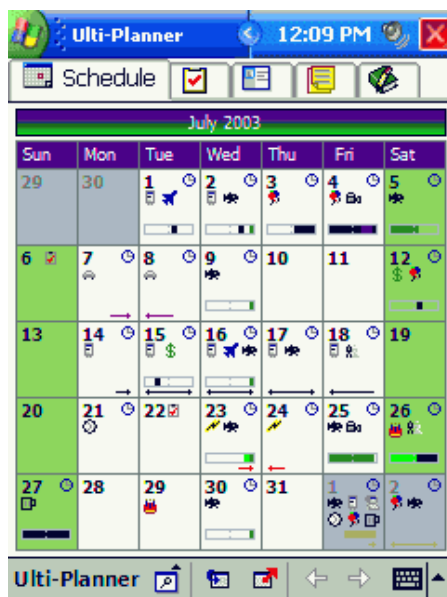


Рис. 2.4. Зовнішній вигляд органайзера

Органайзер є засобом управління часом. Попереднє планування справ допомагає підвищити результативність будь-якої діяльності – як особистої, так і професійної. Тому і людину, яка консультує організації і приватних осіб у сфері підвищення ефективності управління часом, теж іноді називають "органайзер". У США існує Національна асоціація професійних органайзерів (NAPO).

Убудований органайзер є щоденником, в який можна вносити розклад усіх своїх справ на найближчий день, тиждень чи місяць. У деяких моделях телефонів органайзер здатний нагадувати про майбутні справи звуковим сигналом. Звукові нагадування можуть бути однократними, щотижневими і навіть щорічними. Деякі телефони дозволяють синхронізувати органайзер з настільним ПК, наприклад, із програмами типу *MS Outlook*.

Функції типової програми-органайзера пов'язані із забезпеченням роботи таких підрозділів:

- календар;
- менеджер контактів (користувальницька адресно-телефонна книга);
- блокнот і листки-нотатки (аналог паперових листків-стікерів);

- події, прив'язані до певної дати і часу (наприклад, свята чи зустрічі);
- планувальник завдань для контролю за їх самостійним або стороннім виконанням;
- нагадувачі-будильники про визначені користувачем події.

Деякі програми-органайзери можуть як не мати якого-небудь з перерахованих підрозділів, так і забезпечувати додаткову функціональність, наприклад, дозволяти працювати з електронною поштою, таким чином виконуючи функції поштового клієнта.

Онлайн-органайзер відрізняється від програми-органайзера тим, що не встановлюється на локальному комп'ютері.

Онлайн-органайзер, як правило, володіє такими ж функціями, що і звичайні комп'ютерні програми-органайзери:

- календар;
- адресна книга;
- записна книжка;
- події, прив'язані до певної дати і часу (наприклад, свята чи зустрічі);
- планувальник завдань;
- нагадувачі про визначені події на електронну адресу, мобільний телефон, ICQ і т. д.

Недоліком онлайн-органайзера онлайн є необхідність доступу до мережі Інтернет та роботи з ним.

## 2.4. Характеристика гаджетів

**Гаджет** (від англ. *gadget* – пристосування, прилад, пристрій) – це пристрій, що виконує обмежене коло (спеціалізоване) завдань, відрізняється малими розмірами і підключається за стандартизованим інтерфейсом до більш складних пристроїв (рис. 2.5).



Рис. 2.5. Приклад гаджета



Прикладом реальних гаджетів можуть слугувати зовнішні GPS на смартфонах і КПК з інтерфейсами USB і MMC (із відповідним програмним забезпеченням). Саморобки, які підключаються до комунікаційного, обчислювального та іншого обладнання, не є гаджетами за визначенням.

Головне призначення будь-якого гаджета – розширення функціоналу пристрою, до якого він підключається.

Функціональними особливостями гаджетів є:

**Портативність.** Вага типових гаджетів не перевищує 300 г, а розміри дозволяють їм уміщуватися в кишенях одягу.

**Функціональність.** Гаджет має, як правило, одну обмежену функцію і не здатний працювати самостійно.

**Обмежені можливості.** Більшість гаджетів не мають можливості розширення функціоналу за рахунок приєднання додаткових модулів. Також гаджети, як правило, не мають своїх джерел живлення, використовуючи енергію з джерела підключення.

Незважаючи на те, що для зручності зараз називаються гаджетами майже всі новітні технологічні пристрої, такі, як флеш-пам'ять, планшет, смартфон, MP3-плеєр, нетбук і багато інших, це не зовсім правильно. Адже всі ці пристрої можуть працювати автономно, не підключаючись до будь-якого іншого пристрою, а отже, не зовсім підпадають під справжнє визначення гаджета.

У якості прикладів гаджетів можна навести такі.

**Окуляри *Google Glass*.** Представлені в 2012 р. і випущені обмеженою партією для розробників додатків, окуляри доповненої реальності *Google Glass* оснащені вбудованою відеокамерою, здатною вести непомітну фотозйомку. З цієї причини деякі заклади заборонили вхід з окулярами *Google Glass*, включаючи казино, які розцінили їх як записуючий пристрій. Щоб увімкнути камеру в *Google Glass*, необхідно активувати голосове управління і потім дати голосову команду, однак деякі програми, такі, як *Wink*, дозволяють робити знімки на камеру морганням очей, тобто непомітно для співрозмовника.

**Відеооко *DoorBot*** від винахідника Едісона Джуніора (*Edison Junior*) відправляє відеосигнал по Wi-Fi на смартфон або планшет власника апартаментів. Таким чином, він буде знати, хто знаходився поруч з його помешканням у будь-який момент часу. А функція віддаленого відкривання замка дозволить впустити гостей, коли господаря не буде вдома.

У свою чергу, **дверний замок Goji** здатний "впізнавати господаря за рахунок технології розпізнавання – пристрій робить знімки всіх і веде журнал усіх відвідувачів із прикріпленням фотографій і зазначенням часу. Він також здатен зв'язуватися з мобільним пристроєм власника. На випадок відключення електроенергії передбачена вбудована батарея. Якщо вона сяде, зайти у житло можна буде тільки за допомогою звичайного механічного ключа.

Останнім часом виробники мобільної електроніки звернули свою увагу на новий напрям в області електронних гаджетів – смарт-годинник (*Smart Watch*). І хоча цей девайс значно поступається за функціональністю смартфону або планшетному ПК, його популярність стрімко зростає. Прикладом нових технологій можуть слугувати смарт-годинник *Kreyos*, що розробляється новим стартапом за фінансової підтримки *IndieGoGo*.

## **2.5. Захист контенту у мультимедійних мобільних мережах**

Сьогодні у світі нараховується понад 4 млрд телеглядачів і більше 2 млрд користувачів мобільних телефонів. Така масова аудиторія створює реальні можливості для формування прибуткових послуг у галузі мобільних мультимедіа. Успіх мобільних мультимедійних проектів прямо залежить від можливостей повернення інвестицій. А основне джерело доходів операторів таких мереж – абонентська плата за послуги. Тому обов'язковим компонентом даних проектів повинна бути система захисту контенту від несанкціонованого використання. Більш того, належний захист контенту в мережі часто є умовою його надання з боку правовласників.

Вибір захисту контенту продиктований типом комерційної моделі і характером самого контенту.

Системи захисту мультимедійного контенту в мобільних мережах розподіляються на дві основні категорії.

### **1. Захист безпосередньо вмісту.**

Реалізується за допомогою систем DRM і застосовується для контролю над використанням вмісту, отриманого абонентським пристроєм. У мобільних мережах система DRM переважно використовується для захисту цифрового контенту, такого, як рінгтони, фонові картинки, ігри, а також відео та аудіо, що можуть завантажуватися в портативні пристрої через мобільні мережі. У той же час ці системи непридатні для захисту дорогого контенту, такого, як ТБ програми.

## 2. Захист послуг.

Для цієї мети використовуються системи умовного доступу, які допускають отримання контенту тільки авторизованими передплатниками. Цей підхід гарний для операторів, які бажають надавати дорогий контент із застосуванням різних бізнес-моделей, наприклад, на базі місячної підписки або оплати за перегляд конкретної програми (PPV).

Для максимального контролю над використанням контенту обидві технології можуть застосовуватися разом.

Далі слід розглянути принципи їх роботи.

### **Захист контенту у мобільному середовищі.**

Системи DRM спочатку створювалися для контролю над використанням цифрових файлів (наприклад, ігор або мультимедійного контенту), що постачаються користувачам індивідуально, тобто за схемою "крапка – крапка". Вони контролюють виконання комерційних умов використання вмісту, отриманого портативним пристроєм. Наприклад, вони можуть дозволяти його відтворення тричі на день протягом п'яти днів.

### **Стандарти.**

Використання відкритих стандартів, як відомо, істотно полегшує інтеграцію компонентів від різних виробників у єдину систему і, відповідно, знижує витрати всіх учасників ланцюжка (виробників, мережевих операторів і споживачів).

Тому в доповнення до корпоративних стандартів, таких, як *Apple iTunes*, *Microsoft DRM* або *Irdeto KeyDRM*, був розроблений відкритий стандарт *Open Mobile Alliance (OMA)*. Одноійменний альянс, який розробив цей стандарт, був створений в 2002 р. і сьогодні об'єднує 350 компаній. За час існування він розробив стандарти *OMA Download*, *OMA DRM* і багато інших, призначених для мобільних пристроїв.

OMA DRM реалізується із застосуванням однієї з підгруп мови *Open Digital Rights Language (ODRL)*. ODRL – мова призначена для опису прав, що належить до категорії XML (*Extensible Markup Language*). Вона дозволяє описувати встановлену схему використання контенту, безвідносно від типу контенту транспортних механізмів його доставки.

Члени OMA (мобільні оператори, виробники компактних приймачів і головного обладнання, системні інтегратори та інші компанії, що мають відношення до індустрії бездротової передачі, взялися забезпечити сумісність усіх реалізацій цього стандарту.

До цього моменту були випущені дві редакції стандарту:

- OMA DRM 1.0 (червень 2004 р.).

Ця версія забезпечувала базову функціональність DRM (заборона копіювання на інші пристрої, спільна доставка і роздільна доставка).

- OMA DRM 2.0 (березень 2006 р.).

У другій редакції додалися більш складні функції, такі, як посилена безпека і підтримка різних бізнес-моделей розповсюдження та оплати контенту.

Принцип роботи мобільного DRM ілюструється рис. 2.6.



Рис. 2.6. Принцип роботи мобільного DRM

Як показано на діаграмі, DRM агент інтегрований у портативний приймальний пристрій, а один або два головних модуля встановлюють із ним довірчі відносини (*trust*). Останні, що сформовані відповідним блоком DRM, використовуються сервером і DRM-агентом для обміну відкритими (*public*) і секретними (*private*) криптографічними ключами, які, в свою чергу, використовуються для передачі і прийому закритого контенту.

Під час індивідуальної передачі (крапка – крапка) захист контенту за допомогою систем DRM добре працює і досить надійний. Але у процесі багатоадресної передачі ці системи виявляються криптографічно вразливими. Для захисту певного об'єкта (контенту) DRM передбачає використання ключа, єдиного для всіх користувачів. Якщо цей ключ буде зламаний, то закодований ним контент буде доступний кому завгодно.

У системах умовного доступу, навпаки, кожному передплатнику для кожного переданого йому об'єкта генеруються власні унікальні ключі, передбачена регулярна заміна цих ключів, що значно підвищує стійкість системи до піратських атак.

У загальному випадку пропускна здатність каналів мобільних медіа-мереж повинна бути достатньою для передачі відео і аудіо в реальному часі з якістю, придатною для прийому на PDA (*Personal Digital Assistant*). А для цього вона повинна становити 200 – 400 кбіт/с, а не 64 кбіт/с, яку забезпечує основна маса сьогоднішніх мереж мобільної телефонії.

Відеоконтент (не мовлення) з'явився в мобільних мережах 2,5 G 3G на початку 2005 р. Але ці мережі орієнтовані на передачу в режимі крапка – крапка і тому не пристосовані для доставки одного і того ж контенту одночасно значній кількості абонентів. Для цієї мети кожному абоненту доводиться виокремлювати окрему смугу, що швидко може привести до дефіциту транспортного ресурсу. Так, у мережах UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*) сумарна пропускна здатність каналу становить приблизно 2 Мбіт/с. Ресурс такого каналу буде вичерпано, якщо потік швидкістю 64 кбіт/с буде передаватися одночасно більш ніж 31 користувачу, або ж 15 користувачів одночасно затребують потоки зі швидкістю 256 Мбіт/с.

Нові технології мобільного мовлення пропонують рішення, що знижують проблеми обмеженої смуги. Вони ж оптимізовані для надійної передачі відео і для економії заряду акумуляторів. DVB-H – одна з таких технологій, яка, за прогнозами, буде домінуючою. Як і будь-яка система мовлення, вона вимагає більш чіткої, аніж DRM, системи захисту контенту.

### ***Стандарти мобільного мовлення.***

Слід розглянути два найбільш популярних на сьогодні стандарти мобільного мовлення:

#### ***1. Mobile Digital Broadcasting (T-DMB & S-DMB).***

DMB – технологія трансляції відео і аудіо на портативні пристрої та мобільні телефони через ефірні передавачі. В їх основу покладено стандарт *Eureka 147 Digital Audio Broadcasting (DAB)*, також відомий, як *ITU-R Digital System A*.

У T-DMB до нього додана підтримка мовної передачі відео і тексту.

Супутниковий DMB (S-DMB) ґрунтується на специфікації *ITU-R Digital System E*. Він передбачає супутникову передачу в поєднанні з застосуванням наземних повторювачів, необхідних для якісного покриття сигналом мобільного ТБ.

#### ***2. Digital Video Broadcasting-Handhelds (DVB-H).***

У DVB-H, що розроблений на базі стандарту цифрового ефірного мовлення DVB-T, введені додати, що враховують специфіку мобільних терміналів. Контент передається у мовному режимі із застосуванням *IPDC (IP Datacasting)*.

Мовлення ведеться на частотах ефірного діапазону.

**Основна проблема впровадження.**

DVB-H – дефіцит доступного спектру. Якщо мережі T-DMB можуть працювати на частотах, зарезервованих під DAB послуги, то з упровадженням DVB-H у багатьох країнах проблематична ситуація. Спектр, планований для упровадження DVB-H, спочатку повинен бути звільнений від послуг, що займають його сьогодні. Це може затримати розгортання DVB-H і створити переважні умови для T-DMB.

**Стандарти захисту послуг і контенту.**

Стандарти мобільних систем умовного доступу наведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

**Стандарти мобільних систем умовного доступу**

Стандарти мобільних систем умовного доступу		
Типи клієнтів	Мобільний (OMA)	Мовленнєвий (DVB-H)
SIM-клієнт	Профіль OMA BCAST	OSF
Програмний клієнт	Профіль DRM	18 C

Для розробки специфікацій, що регламентують доставку IP послуг через мережі DVB-H, у рамках DVB була створена тимчасова група *Convergence of Broadcast and Mobile Service* (CBMS). Вона визначила порядок кодування, створення ESG (*Electronic Service Guide*), принципи багатоадресної (*multicast*) доставки файлів, а також схеми продажу і захисту контенту.

На сьогодні в DVB прийняті два підходи до захисту послуг мобільного мовлення. Обидва визначені в специфікації ETSI TS 102 474 v 1.1.1, відомій так само, як DVB Bluebook A100 (грудень 2005 р.).

- *Open Security Framework (OSF)*.

В основу цього стандарту покладена технологія умовного доступу, адаптована для мобільного середовища. Вона передбачає застосування апаратного клієнтського компонента, реалізованого, наприклад, у SIM-карті стільникового оператора.

- *18Crypt*.

Цей стандарт розроблений на базі OMA DRM 2.0, до якого додана підтримка мовлення. Це рішення реалізується суто програмним способом.

На думку *Irdeto*, з цих двох стандартів із перелічених далі причин кращим є OSF:

- він забезпечує надійну безпеку завдяки функціям, убудованим в Java-платформу SIM-карти. Це перевірений на практиці підхід, розроблений для боротьби з піратством щодо програм платного ТБ. Рішення OSF з аплетом 3, реалізує функції безпеки, вводиться в SIM карти і, таким чином, контролюється мобільним оператором, захищає свої послуги;

- в рамках OSF створюється окремий елемент, що відповідає за безпеку системи. Цей елемент повинен виявляти піратські атаки, а також відповідати за відновлення безпеки в разі злому системи. У процесі використання 18 Crypt (і OMA DRM у цілому) у разі злому повинні бути відкликані всі пристрої, що використовують зламану версію системи безпеки. За великих обсягів упровадження, з комерційної точки зору це практично нереально;

- у разі успішної атаки OSF дозволяє замінити тільки елемент безпеки (або за рахунок завантаження нового аплету, або за рахунок заміни SIM-карти). Це обходиться дешевше, ніж заміна всього пристрою, необхідна в разі злому 18Crypt;

- OSF характеризується гнучкістю і можливістю диференціації. OSF модель допускає використання різних регіональних версій KMS (*Key Management System*) і підтримує конфігуровані моделі надання комерційних послуг;

- вона більш широко підтримується операторами, мовниками та виробниками приймальних пристроїв. Постачальники контенту добре знайомі з цією системою і більше їй довіряють. Тому преміальний контент легше отримати оператору, який впровадив СУД, а не DRM;

- OSF надає можливість *SimulCrypt'a*. Ця технологія дозволяє різним операторам забезпечувати одні і ті ж потоки різними системами умовного доступу, тобто впроваджувати свою систему без необхідності використання її основних компонентів спільно з конкурентами.

### **Система умовного доступу для мобільної мережі.**

Принцип захисту системою умовного доступу полягає в тому, що цифровий телевізійний потік скремблюється за допомогою секретного ключа, потім секретний ключ кодується і передається у канал разом із скрембльованим потоком. Приймач відновлює секретний ключ тільки у випадку, якщо користувачеві надані права доступу до даної послуги. Цей метод перевірений багаторічною практикою його використання в мережах платного телебачення і підтримує різні варіанти підписки і комерційних моделей надання послуг.

Система умовного доступу забезпечує контроль над доступом до послуг мобільного мовлення. Вона інтегрована з системою управління абонентською базою і системою управління послугами, генерує кодувальні ключі для скремблерів перед відправкою контенту в мережу мовлення. Патентована система СУД, упроваджена *Irdeto*, дозволяє знизити завантаження каналу та підвищити безпеку, допускаючи роботу з базою в мільйони передплатників.

Процес скремблювання і дескремблювання показано на рис. 2.7.



**Рис. 2.7. Процес скремблювання і дескремблювання**

Контент у скрембльованому вигляді передається мережею на термінали абонентів. Використовувані для скремблювання ключі (контрольні



слова) шифруються і включаються до переданого потоку у формі повідомлень ECM (*Entitlement Control Messages*). Інформація про права доступу абонентів також шифрується і вводиться у потік із формою повідомлень EMM (*Entitlement Management Messages*). Повідомлення EMM можуть передаватися абонентам у тому ж каналі, що і сам контент (*in-band*), або окремо (*out-of-band*) – за допомогою SMS-повідомлень, переданих через 3G/GSM мережі.

Застосування апаратного "клієнта" для забезпечення високого ступеня безпеки є принциповим.

SIM-карта створюється із застосуванням стандартних методів апаратного захисту. І її використання забезпечує операторам такі переваги:

- Високий ступінь контролю доступу до послуг мобільного мовлення. Мобільний оператор використовує уже сформовану базу передплатників. Це виключає втручання сторонніх організацій.

- Просте адміністрування абонентів та експлуатаційну підтримку послуг, які забезпечуються роботою з сервером OTA (*Over-The-Air*). Крім того, апгрейд системи безпеки може бути проведено без заміни терміналів і незручностей для абонентів.

- Більш швидку інтеграцію системи доступу в ручний термінал.

### **Комплекс задач і завдань**

1. Проаналізуйте графічний інтерфейс смартфонів на базі ОС *Android*.
2. Проаналізуйте механізми підключення до комп'ютера.
3. Розгляньте способи підключення смартфонів до комп'ютера.

### **Контрольні запитання**

1. У чому полягає специфіка побудови і функціонування смартфонів і комунікаторів?
2. Які є етапи розвитку смартфонів і комунікаторів?
3. Яку роль відіграють органайзери для людини?
4. Дайте основну характеристику гаджетів.
5. У чому полягає сутність основних стандартів мобільного мовлення?
6. Дайте характеристику роботи системи *OMA DRM*.
7. Яка система захисту контенту існує в мультимедійних мобільних мережах?

## Розділ 3. Планшетні комп'ютери

3.1. Технологічні особливості планшетних персональних комп'ютерів.

3.2. Специфіка роботи Інтернет-планшетів.

3.3. Характеристика електронних книг (букридерів).

3.4. Специфіка пристроїв *Displair*.

**Основний зміст і мета вивчення теми.** Метою вивчення теми є:

1) ознайомлення із технологічними особливостями планшетних персональних комп'ютерів, специфікою роботи Інтернет-планшетів та характеристикою електронних книг;

2) ознайомлення зі специфікою пристроїв *Displair*.

Розглянуто основні технологічні особливості планшетних персональних комп'ютерів, а також специфіку роботи Інтернет-планшетів. Проаналізовано технологічні особливості електронних книг.

**Ключові слова:** планшетний персональний комп'ютер, Інтернет-планшети, електронна книга, пристрої *Displair*.

Вивчення теми сприяє формуванню таких **компетентностей** відповідно до Національної рамки кваліфікацій:

**знання:**

технологічних особливостей планшетних персональних комп'ютерів; специфіки роботи Інтернет-планшетів; характеристики електронних книг (букридерів); специфіки пристроїв *Displair*;

**уміння:**

обирати оптимальні види планшетних персональних комп'ютерів для здійснення проектів мультимедійного видавництва;

проводити підготовку контенту для електронних книг;

**комунікації:**

аргументоване переконання керівництва та замовників у необхідності впровадження технологій планшетних персональних комп'ютерів для здійснення проектів мультимедійного видавництва;

**автономність і відповідальність:**

самостійне ухвалення рішення про вибір планшетних персональних комп'ютерів для здійснення проектів мультимедійного видавництва;

самостійні пошук і підключення певних модулів пристроїв *Displair* для мультимедійного видавництва.

### 3.1. Технологічні особливості планшетних персональних комп'ютерів

**Планшетний персональний комп'ютер** (планшетний ПК, *tablet PC*) – повнорозмірний IBM PC-сумісний комп'ютер, обладнаний сенсорним екраном, що дозволяє працювати за допомогою стилуса або пальців як із використанням, так і без використання клавіатури і мишки (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Зовнішній вигляд планшета

Даний різновид персональних комп'ютерів – планшетний ПК (або *tablet PC*) з'явився у широкому продажі після презентації апаратно-програмної платформи *Microsoft Tablet PC*, розробленої компанією *Microsoft* і представленої 7 листопада 2002 року. До цього часу пристрої такого типу використовувалися на більш вузьких ринках – на виробництві, в медицині і держустановах. Планшетні ПК і сьогодні широко використовуються в держустановах і корпоративному середовищі.

Головна відмінна особливість даного сімейства ПК – це апаратна сумісність із *IBM PC* комп'ютерів і встановлені на них повноцінні операційні системи, які використовуються у стаціонарних комп'ютерах і ноутбуках, такі, як:

- 1) сімейство *Microsoft Windows NT* (*Windows XP Tablet PC Edition*, *Windows 7*, *Windows 8*);
- 2) *Apple Mac OS X*;
- 3) *Linux* (повна стаціонарна збірка одного з варіантів цієї ОС).

Установлена стаціонарна ОС надає користувачеві можливість використовувати без обмежень всю широту програмного забезпечення, доступного на стаціонарному комп'ютері.

Переважна більшість планшетних ПК працюють під управлінням операційних систем сімейства *Microsoft Windows NT (Windows XP Tablet PC Edition, Windows 7-10)*. Але у ході цього існують планшетні ПК під управлінням ОС *Apple Mac OS X* [1] (наприклад, *Axiotron Modbook*) і різних варіантів *Linux*.

Користувач може вводити текст, використовуючи вбудовану програму розпізнавання рукописного введення, екранну (віртуальну) клавіатуру, розпізнавання мови або фізичну клавіатуру.

За конструктивним виконанням планшетні ПК поділяються на:

- "чисті планшети" – пристрої без повноцінної клавіатури;
- планшетні ноутбуки, також названі "конвертованими" (від англ. – *convertible*) або трансформерами, через свою можливість трансформації: пристрій може виглядати як ноутбук, екран можна розгорнути навколо осі на 180° і покласти на клавіатуру – ноутбук буде виглядати як планшет;

- планшетні нетбуки, аналогічні ноутбуку нетбуки-трансформери з поворотним екраном. Крім цього, до них належить новий двоєкранний мультитач нетбук від *Asus*, концепт якого під назвою *Dual Panel* був представлений на виставці CeBIT 2009. І звичайно концепти мультитачних "таблеток" від *Microsoft* і *Apple*.

- *Slate PC* – компактний варіант планшетного ПК із діагоналлю екрана 7 – 11 дюймів, призначений для конкуренції з Інтернет-планшетами. Має деякі відмінності в інтерфейсі, оскільки призначений для управління пальцями за допомогою сенсорного екрана і використання мультитачжестів. Для введення текстів використовується тільки віртуальна клавіатура, хоча за допомогою інтерфейсу *bluetooth* до пристрою можна підключити зовнішню фізичну клавіатуру;

- UMPC – компактний варіант планшетного комп'ютера з діагоналлю екрана 4 – 7 дюймів, призначений для заміни PDA. Має деякі конструктивні відмінності, а також деякі відмінності в інтерфейсі, оскільки призначений спеціально для управління пальцями. Може мати вбудовану клавіатуру, як правило, нестандартну.

Крім того, планшетні комп'ютери поділяються на два класи за принципом роботи планшета:

1. Електромагнітний принцип роботи планшета. Менш численний клас, дозволяє роботу з планшетом тільки за допомогою спеціального стилуса. Плюси такого підходу у великій точності розпізнавання тексту, точності визначення сили натиснення, а також відсутність реакції на

випадкові натиснення кистю руки або пальцями під час письма. Як правило, використовується технологія компанії *Wacom*.

2. Планшет, чутливий до дотику пальця. Більш численний клас, хоча з плином часу стає все більш популярним. Плюс у тому, що таким планшетом можна керувати без використання стилоса, що може бути зручно в деяких ситуаціях. Крім того, цей підхід дозволяє робити інтерфейси, спеціально влаштовані для управління пальцями, в тому числі і з розпізнаванням множинних дотиків і жестів. До цього класу належать UMPC. Мінуси полягають в меншій точності, гіршій якості розпізнавання письма, негативному впливі планшета на якість і яскравість екрана, а також у можливості випадкових натискань під час письма.

Переваги планшетних персональних ПК:

- за наявності стилоса дуже зручні для дизайнерів;
- з нього зручно читати електронні книги, використовуючи вертикальну орієнтацію екрана;
- на планшетному ПК зручно працювати, не перериваючи під час цього лінії погляду (наприклад, на діловій зустрічі);
- планшетний ноутбук особливо зручний як засіб рецензування документів, дозволяючи пером робити позначки на полях або прямо в тексті.

Сучасними розробниками були подолані такі недоліки попередніх моделей планшетних персональних ПК:

- кріплення екрана планшетного ноутбука менш надійне, оскільки екран тримається на одній петлі, що обертається, на відміну від звичайного ноутбука, екран якого тримається на двох петлях. Цього недоліку позбавлені планшетні ноутбуки, які можуть працювати без клавіатури або не мають клавіатури взагалі;
- спеціальне чутливе до натискання покриття екрана знижує показники за кутами огляду та яскравістю;
- x86-сумісні процесори, що дозволяють бути пристрою IBM PC-сумісним, менш економні за енергоспоживанням, ніж ARM-процесори, що використовуються в Інтернет-планшетах;
- точність натиснення пальцями, як правило, вкрай невисока (хоча в продуктах ряду виробників встановлені високоякісні тач-панелі, де цей недолік практично відсутній).

Найбільш поширеним видом планшетних персональних ПК є *Slate PC*.

**Slate PC** (від англ. *slate* – грифельна дошка або шиферна плита) – це компактний варіант планшетного ПК із діагоналлю екрана 7 – 12 дюймів. Є IBM PC-сумісним комп'ютером і використовує настільну операційну систему. Має деякі відмінності в інтерфейсі, оскільки призначений для управління пальцями за допомогою сенсорного екрана і використання мультитач-жестів. Для введення текстів використовується тільки віртуальна клавіатура, хоча за допомогою інтерфейсу *bluetooth* до пристрою можна підключити зовнішню фізичну клавіатуру (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Зовнішній вигляд **Slate PC**

Концепція розроблена компанією *Microsoft* у співпраці з відомими виробниками ноутбуків, зокрема з компанією *Hewlett-Packard*.

*Slate PC* є еволюційним розвитком платформ: *Microsoft Tablet PC*, представленої *Microsoft* у 2002 р., і *Ultra-Mobile PC*, представленої *Microsoft* в 2006 р. [5].

Планшет *Slate PC* – більш легкий, компактний, економічний і дешевший, ніж *Microsoft Tablet PC*, а також він володіє всіма можливостями платформи *Microsoft Tablet PC*, зокрема такими, як розпізнавання голосу і пера.

*Slate PC* – новий різновид планшетних ПК, які працюють на процесорах *Intel x86* і під управлінням ОС *Microsoft Windows 7*, тобто є IBM PC-сумісними комп'ютерами, з усіма можливими перевагами і недоліками.

Головна перевага – повна програмна сумісність із величезною кількістю програмного забезпечення, створеного для операційних систем сімейства *Microsoft Windows NT* (*Windows XP Tablet PC Edition*, *Windows Vista*, *Windows 7*), використовуються також і на стаціонарних комп'ютерах.

Недоліки порівняно з Інтернет-планшетами, що несумісні з IBM PC-комп'ютерами [5]:

- мають старий інтерфейс класичних операційних систем *Microsoft Windows*, створений для стаціонарних комп'ютерів, лише дещо адаптований для мультитач-екранів;
- менш енергоефективні – менше автономно працюють від одного заряду батареї;
- більш важкі;
- більш дорогі;
- уразливі для вірусних атак.

*Windows 8* завдяки плитковому *Metro*-інтерфейсу і заходів щодо збільшення продуктивності пристосована для подібного класу пристроїв.

### 3.2. Специфіка роботи Інтернет-планшетів

**Інтернет-планшет** (від англ. *Internet tablet*, *Web tablet* – веб-планшет, або *Pad tablet* – Pad-планшет (блокнотний планшет), або *Web-pad* – веб-блокнот, або *Surfpad* – веб-серфінг-блокнот) – це мобільний комп'ютер, що належить до типу планшетних комп'ютерів із діагоналлю екрана від 7 до 12 дюймів, побудований на апаратній платформі того ж класу, що і платформа для смартфонів (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Зовнішній вигляд Інтернет-планшетів

Для управління Інтернет-планшетом використовується сенсорний екран, взаємодія з якими здійснюється за допомогою пальців, без використання фізичної клавіатури і мишки. Введення тексту на сенсорному екрані в цілому не поступається клавіатурному за швидкістю. Сучасні Інтернет-планшети дозволяють використовувати для управління програмами мультитач-жести.

Інтернет-планшети, як правило, мають можливість бути постійно підключеними до мережі Інтернет через Wi-Fi або 3G/4G-з'єднання. Тому Інтернет-планшети зручно використовувати для веб-серфінгу (перегляду веб-сайтів та веб-сторінок), запуску веб-додатків, і взаємодії з якими-небудь веб-службами.

Необхідно враховувати, що Інтернет-планшет у даний момент не є повною заміною ПК або ноутбука [1], оскільки його функціональність обмежена високими вимогами до його мобільності (поєднання низького енергоспоживання і габаритів).

Окремі різновиди Інтернет-планшетів почали з'являтися ще на початку 2000-х рр., але дана категорія комп'ютерів отримала широке поширення тільки у 2010 р. після презентації випуску планшета *Apple iPad*. Багато аналітиків зараховують Інтернет-планшети до пристроїв посткомп'ютерної епохи, які простіше і зрозуміліше звичних персональних комп'ютерів і з часом можуть витіснити ПК із ІТ-ринку.

Головна відмінна особливість даного сімейства комп'ютерів – це апаратна несумісність із IBM PC-комп'ютерами і встановленими на них різновидами мобільних операційних систем, які зазвичай використовуються в смартфонах, таких, як:

1. *Android (Google)*.
2. *BlackBerry Tablet OS (BlackBerry)*.
3. *iOS (Apple)*.
4. *Open webOS (LG Electronics)*.
5. *Sailfish OS (Jolla)*.
6. *Tizen (Intel / Samsung)*.
7. *Windows RT (Microsoft)*.

Або орієнтовані на хмарні сервіси і веб-додатки ОС, такі, як:

1. *Chrome OS (Google)*.
2. *Jolicloud*.

Установлена мобільна ОС не дозволяє користувачу використовувати всю широту програмного забезпечення, доступного на стаціонарному комп'ютері, і в цій обмеженій функціональності Інтернет-планшети схожі з електронними книгами (букридерами). Але все ж Інтернет-планшети мають більше функцій, ніж електронні книги і використовуються для: 1) веб-серфінгу (перегляду веб-сайтів та веб-сторінок); 2) запуску веб-додатків; 3) взаємодії з якими-небудь веб-службами; 4) читання електронних книг; 5) перегляду фотоальбомів; 6) відтворення мультимедіа-файлів (перегляду



відео, прослуховування музики); 7) комп'ютерних ігор; 8) роботи з електронною поштою; 9) спілкування посередництвом програм миттєвого обміну повідомленнями, а також VoIP SIP-сервісів (включаючи відеозв'язок); 10) редакції електронних документів і мультимедійних файлів.

Основні якості, що відрізняють Інтернет-планшет від стандартного планшетного ПК:

- низька вартість пристрою;
- сенсорний екран, призначений для роботи за допомогою пальців;
- легкий і зручний користувальницький інтерфейс (більше схожий на інтерфейс смартфона, ніж на інтерфейс ПК);
- розвинуті засоби бездротового Інтернет-з'єднання (Wi-Fi, 3G/4G);
- тривалий час автономної роботи (яким раніше могли похвалитися лише стільникові телефони).

Першими досить поширеними Інтернет-планшетами можна вважати анонсовану 25 травня 2005 року компанією *Nokia* на *LinuxWorld Summit* в Нью-Йорку лінійку *Nokia Internet Tablet*, яка починалася з Інтернет-планшета *Nokia 770 Internet Tablet* [9], з розміром екрана 4,1 дюймів, що використовував мобільну ОС *Maemo*.

Але дійсно масовим Інтернет-планшетом став представлений 27 січня 2010 року компанією *Apple* Інтернет-планшет *iPad* з розміром екрана 9,7 дюймів, багато в чому є еволюцією кишенькового комп'ютера/смартфона *Apple iPhone* і використовує мобільну ОС *Apple iOS* [11].

Після комерційного успіху Інтернет-планшета *Apple iPad* протягом 2010 р. найбільші компанії ІТ-ринку почали анонсувати і випускати свої варіанти Інтернет-планшетів такі, як: *ASUS Eee Pad*, *BlackBerry PlayBook*, *Dell Looking Glass Tablet*, *HP TouchPad*, *Motorola XOOM*, *Samsung Galaxy Tab*, *Sharp Galapagos*, *Sony S1*, *viewsonic viewpad*, *HTC Flyer* та ін.

На початку 2010 р., згідно з даними компанії *NVIDIA*, в розробці знаходилося вже більше 50 моделей Інтернет-планшетів на основі нового процесора *Nvidia Tegra 2*.

Сучасні Інтернет-планшети будуються на дешевих і енергоефективних процесорах архітектури ARM або MIPS-архітектури і не сумісні з IBM PC-комп'ютерами.

Для даної категорії пристроїв використовуються процесори, що спеціально проектувалися для смартфонів і мобільних Інтернет-пристроїв (MID), які також застосовуються у деяких смартфонах.

Процесори для Інтернет-планшетів випускають такі компанії: *Broadcom, Freescale, Marvell, Ingenic Semiconductor, Nvidia, Qualcomm, Rockchip, Samsung, ST-Ericsson, TI, VIA, ZiiLABS* та ін.

В Інтернет-планшетах застосовують різновиди мобільних операційних систем, що зазвичай використовують в смартфонах. Компанія *Apple* використовує в своєму Інтернет-планшеті *iPad* операційну систему *Apple iOS*, інтерфейс якої спеціально розроблений для зручного управління сенсорним екраном за допомогою мультитач-жестів.

Існує багато прикладів використання мобільної операційної системи *Google Android* (заснованої на версії *OS Linux*). Є розробки ОС для Інтернет-планшетів на базі інших мобільних версій *OS Linux* – наприклад, на Інтернет-планшеті *WeTab* використовується мобільна *OS MeeGo*.

Також існують приклади використання ОС сімейства *BSD, QNX*, або навіть *Microsoft Windows CE for MID*, інтерфейс яких спеціально перероблений для зручної роботи з сенсорним екраном, зокрема, з мультитач-управлінням.

Компанія *Google* розробила спеціальний варіант своєї операційної системи *Google Chrome OS*, адаптований для Інтернет-планшетів.

Деякі виробники планшетів адаптують відразу кілька ОС для вироблених планшетів. Один із прикладів – планшет *DAVINCI KITE FULL-HD*, адаптований під *Ubuntu Touch*.

### 3.3. Характеристика електронних книг (букридерів)

**Електронна книга** (цифрова книга; від англ. – *digital book*, англ. *e-book reader*) – це загальна назва групи вузькоспеціалізованих компактних планшетних комп'ютерних пристроїв, призначених для відображення текстової інформації, наведеної в електронному вигляді, наприклад, електронних книг (рис. 3.4).



Рис. 3.4. Зовнішній вигляд електронної книги

Основною відмінністю даної групи комп'ютерних пристроїв від КПК, планшетних ПК або субноутбуків є обмежена функціональність, а також істотно більший час автономної роботи. Останнє досягається за рахунок використання технології E-ink, так званого "електронного папера". Дисплей, виконаний за цією технологією, має лише кілька відтінків сірого кольору, але разом з цим відображає світло (сам не світиться) і споживає енергію тільки для формування зображення (перегортання сторінок).

Електронні книги відносять до різновиду планшетних комп'ютерів. Їх поява обумовлена розвитком і спеціалізацією планшетних комп'ютерів взагалі. Деякі сучасні пристрої обладнані сенсорним екраном і мають розширений набір функцій, що дозволяють не тільки читати, але і редагувати текст.

У 1971 р. Майкл Харт отримав необмежений доступ до машинного часу комп'ютера *Xerox Sigma V* в університеті штату Іллінойс (США). Намагаючись гідно застосувати цей ресурс, він створив першу електронну книгу – Декларацію незалежності США, коли закарбував її текст у комп'ютер. Так, шляхом створення електронних копій більшої кількості книг отримав початок проект "Гуттенберг" [2].

Перший вузькоспеціалізований пристрій для читання електронних документів було розроблено компанією DEC. У 1996 р. компанія DEC представила втілений у *DEC Lectrice* (від фр. *Lectrice* – читач) планшетний комп'ютер із монохромним сенсорним екраном і можливістю введення інформації, що був прообразом усіх сучасних *e-books*. Незважаючи на початкове поставлене завдання розробити вузькоспеціалізований пристрій для читання електронних документів, виявилось дуже дорогою і не пішла в серійне виробництво.

Першими масовими електронними книгами були пристрої з монохромними LCD-екранами, випущені практично одночасно компаніями *NuvoMedia* і *Softbook Press* в 1998 р. Згодом вони були модифіковані, з'явилися пристрої з кольоровими екранами і розширеною функціональністю. Незважаючи на досить вдале технічне виконання перших моделей (аналоги продовжували випускатися до 2006 року), пристрої не набули широкого поширення. Те ж можна сказати і про вироби інших компаній, абсолютно різноманітних від суто електронних книг до КПК-подібних *Hiebook* і *Franklin eBookMan*.

Електронні книги, що з'явилися пізніше на основі холестеричних рідкокристалічних екранів (ChLCD), незважаючи на значне підвищення дозволу екрана і часу автономної роботи, виявилися мало затребуваними у зв'язку з тривалим "промальовуванням" екрана і відсутністю підсвічування.

З 2007 р. ринок електронних книг переживає підйом у зв'язку з появою екранів із технологією електронного папера. Це помітно як за зростанням кількості виробників, так і за збільшенням списку моделей. У ході цього у даний час під "електронною книгою" найчастіше розуміють пристрій з екраном, виконаним за технологією електронного чорнила (*e-ink* – електронний папір).

Як правило, сучасні електронні книги будуються на енергоефективних процесорах архітектури ARM. Для даної категорії пристроїв використовують процесори, що спеціально проектувалися для смартфонів і мобільних Інтернет-пристроїв (*MID*). Процесори для електронних книг випускають такі компанії: *Qualcomm, Broadcom, Freescale, Samsung, TI, Marvell, VIA, Nvidia*.

У пристроях зазвичай використовуються різновиди операційних систем сімейства *Linux*, із переробленим інтерфейсом користувача, що обмежує можливості використання пристрою цілеспрямовано для читання електронних книг.

У сучасних пристроях функції, доступні користувачеві, поступово розширюються і, крім читання книг, програмне забезпечення дозволяє переглядати фотоальбоми, прослуховувати музику і навіть грати в найпростіші комп'ютерні ігри.

В описі деяких пристроїв *Sony Reader* зазначено, що в якості внутрішньої операційної системи використовується *OC MontaVista Linux Professional Edition*. У моделі *Sony PRS-T1* використовується *OC Google Android*, що дозволяє використовувати на пристрої сторонні програми.

Переваги електронних книг порівняно з паперовими такі:

1. Компактність і портативність. В одному пристрої можуть зберігатися сотні і тисячі книг. Крім того, пристрій зазвичай менше і легше паперової книги.

2. Налаштування зображення. За бажанням користувача можна змінювати накреслення і розмір шрифту, розмір і формат виводу (в одну колонку або дві, портрет або ландшафт). Реалізація зміни розміру шрифту дає можливість читати книги людям, яким дрібний нерегульований шрифт паперових книг принципово не дозволяє читати.

3. Додаткові можливості. У пристрої може бути реалізований пошук по тексту, переходи за гіперпосиланнями, відображення тимчасових позначок і приміток, електронні закладки, словник. Убудовані програми – синтезатори мови – дозволяють озвучувати тексти. Електронна книга

дозволяє не тільки читати тексти, але і відображати анімовані малюнки, мультимедійні кліпи або програвати аудіокниги.

4. Вартість тексту. Багато текстів в електронному вигляді безкоштовні або дешевші, ніж у паперовому.

5. Доступність. У разі наявності підключення до мережі Інтернет тексти в будь-який час доступні для завантаження з відповідних сайтів (електронних бібліотек). Це особливо важливо для україномовних людей, які живуть за кордоном.

6. Екологічність. Для читання текстів в електронній книзі не потрібен папір, для виробництва якого вирубуються ліси.

7. Безпека для астматиків, алергіків, та людей, чутливих до домашнього та паперового пилу.

Недоліки електронних книг порівняно з паперовими такі:

1. Як будь-які електронні прилади, пристрої для читання електронних книг набагато чутливіші до фізичного пошкодження, ніж паперові книги.

2. Частина видавців випускають електронну версію книги з затримкою. Частина книг зовсім офіційно не публікується у вигляді електронної версії.

3. Деякі книги в електронному вигляді коштують дорожче, ніж у традиційному паперовому, оскільки це визначається складною маркетинговою політикою.

4. Висока початкова вартість пристрою.

5. Пристрої для читання електронних книг вимагають періодичного заряджання вбудованих акумуляторів (батарей).

### 3.4. Специфіка пристроїв *Displair*

*Displair* – це інтерактивний безекранний дисплей, що виводить у простір будь-яке зображення, повністю проникне для фізичних об'єктів. У пристрій вбудовано оптичну систему *multi-touch*, яка дозволяє управляти зображенням у просторі за допомогою жестів без використання спеціальних маркерів, рукавичок та інших пристосувань.

У даний час назва *Displair* має як пристрій, так і компанія, яка розробляє безекранні дисплеї і контент для них. Назва утворена з поєднання двох англійських слів *display* і *air*, щоб підкреслити сутність і функціонал пристрою – "просторовий дисплей". Уперше назва *Displair* публічно згадується в кінці липня 2010 р., відразу після форуму Селігер 2010, де винахідник *Displair* Максим Каманін перший раз представив свій проект.

Винахідник *Displair* і генеральний директор компанії Максим Каманін. Зародження ідеї і вивчення теоретичного матеріалу припадає на кінець 2009 р. На етапі науково-дослідної роботи творець пристрою вивчав природні оптичні ефекти: міражі та туман. Зрештою, дослідження зупинилися на субстанції, близькій за консистенцією до хмар [5].

Перший робочий прототип був зібраний у липні 2010 р. і представлений президенту РФ Д. Медведеву на форумі Селігер. У серпні того ж року була створена компанія, і проект перетворився на повноцінний стартап, віднесений до сфери ІТ через те, що він передбачав розробку і створення АПК.

У 2011 р. для *Displair* була розроблена оптична система мультитач, яка зробила можливим запровадження сенсорної системи у нетвердотілий екран, незважаючи на його фізичну проникність.

До травня 2012 р. компанія залучила інвестиції на загальну суму в один мільйон доларів. Дані кошти були призначені для дороблення прототипу до комерційного зразка, патентування технології та запуску першого малосерійного виробництва.

Серед інвесторів *Displair* – інвестиційний фонд *Leta Capital* (корпоративний фонд *LETA Group*), Естер Дайсон, яка є членом ради директорів "Яндекс" і президентом венчурного фонду *EDventure Holdings* (початковий інвестор *Flickr*), фонд посівних і ранніх інвестицій *Venture Angels*, CEO *Acrobat* Бастіан Годска (керував розвитком і маркетингом компаній *Ozone.RU*, *KupiVIP.ru*, *Lamoda.Ru* і інших інтернет-проектів), венчурний фонд *SpinUp Venture* та ін.

*Displair* виводить у простір будь-який мультимедійний контент. Зображення (малюнок, фотографія, відео) повністю матеріально проникне, безпечне й екологічно чисте. Основа зображення – захищений від вітру тонкий холодний стабілізований потік повітря з найдрібнішими частинками води, створеними методом кавітації. Частинки води настільки малі, що через розміри і сильний поверхневий натяг залишаються твердими навіть під час зіткнення з фізичними тілами, не залишають вологих слідів, не замерзають за температури до  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$  та існують до  $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Властивості водних частинок і аеродинамічні особливості пристрою дозволяють зберігати цілісність і стабільність зображення у разі проникнення в нього сторонніх об'єктів.

Оптична система мультитач, заснована на технології комп'ютерного зору, дозволяє керувати зображеннями безекранного дисплея пальцями рук або будь-якими іншими предметами і здатна обробляти до 1 500 торкань

одночасно з часом затримки менше 0,2 с. Система дозволяє не тільки підтримувати багатокористувацький режим, але й розпізнавати більш складні жести, ніж ті, які передбачені мультитач системами твердотільних інтерактивних екранів. Можлива також додаткова ароматизація зображення з системою швидкої зміни запахів [9].

У *Displair* також убудовано функцію взаємодії з мобільними пристроями, яка дозволяє обмінюватися файлами.

Сфери використання *Displair*:

- інтерактивний термінал;
- електронне меню;
- реклама (ATL/BTL);
- дизайн інтер'єру/екстер'єру;
- ігрова індустрія;
- засіб навчання і симуляції;
- медицина (релаксація/реабілітація).

### Комплекс задач і завдань

1. Надайте короткий опис технологій *iCloud* і *iTunes*.
2. Проаналізуйте можливі дії з роботи на *iPhone*, такі, як: збільшення і зменшення масштабу, вертикальна і горизонтальна орієнтації.
3. Опишіть загальні особливості використання браузера *Safari*.
4. Створіть свої власні фотографії і відеоролики за допомогою камери *iSight*.

### Контрольні запитання

1. Які існують технологічні особливості планшетних персональних комп'ютерів?
2. У чому полягає специфіка роботи Інтернет-планшетів?
3. Дайте характеристику електронних книг (букридерів).
4. Хто створив першу електронну книгу?
5. Які операційні системи використовують у пристроях *Displair*?
6. У чому полягає специфіка пристроїв *Displair*?
7. У яких сферах використовують *Displair*?

## Розділ 4. Портативні мультимедійні програвачі

- 4.1. Загальна характеристика форматів MP3, MP4.
- 4.2. Цифрові програвачі.
- 4.3. Портативні мультимедіа-плеєри.
- 4.4. FM-модулятори.

**Основний зміст і мета вивчення теми.** Метою вивчення теми є:

- 1) навчитися використовувати портативні мультимедійні програвачі під час вирішення завдань мультимедійного видавництва;
- 2) ознайомлення з загальною характеристикою форматів MP3, MP4;
- 3) ознайомлення з принципами роботи цифрових програвачів і FM-модуляторів та особливостями роботи портативних мультимедіаплеєрів.

Розглянуто технологію використання портативних мультимедійних програвачів під час вирішення завдань мультимедійного видавництва.

**Ключові слова:** MP3, MP4, цифрові програвачі, портативні мультимедіа-плеєри, FM-модулятори.

Вивчення теми сприяє формуванню таких **компетентностей** відповідно до Національної рамки кваліфікацій:

**знання:**

загальної характеристики форматів MP3, MP4; принципів роботи цифрових програвачів; особливостей роботи портативних мультимедіа-плеєрів; принципів роботи FM-модуляторів;

**уміння:**

використовувати портативні мультимедійні програвачі під час вирішення завдань мультимедійного видавництва;

**комунікації:**

спільно із замовником обговорювати питання використання портативних мультимедійних програвачів під час вирішення завдань мультимедійного видавництва;

**автономність і відповідальність:**

підготовка різних варіантів усунення неполадок у роботі портативних мультимедійних програвачів.

### 4.1. Загальна характеристика форматів MP3, MP4

**MP3** (MPEG-1/2/2.5 Layer 3) – це третій формат кодування звукової доріжки MPEG; ліцензований формат файла для зберігання аудіо-інформації. Не потрібно плутати MP3 із MPEG-3. Зараз MP3 є найвідомішим і



популярним із поширених форматів цифрового кодування звукової інформації з втратами. Він широко використовується в файлообмінних мережах для передачі музичних творів. Формат може програватися в будь-якій сучасній операційній системі, на практично будь-якому портативному аудіоплеєрі, а також підтримується всіма сучасними моделями музичних центрів і DVD-плеєрів.

У форматі MP3 використовується алгоритм стиснення з втратами, розроблений для істотного зменшення розміру даних, необхідних для відтворення запису і забезпечення якості відтворення дуже близького до оригінального (на думку більшості слухачів), хоча меломани кажуть про відчутне розходження. Під час створення MP3 із середнім бітрейтом 128 кбіт/с у результаті виходить файл, розмір, якого приблизно дорівнює 1/10 від оригінального файла з аудіо CD. MP3-файли можуть створюватися з високим або низьким бітрейтом, який впливає на якість файла – результат.

Принцип стиснення полягає в зниженні точності деяких частин звукового потоку, що практично нерозрізнено для слуху більшості людей. Даний метод називають кодуванням сприйняття. У ході цього на першому етапі будується діаграма звуку у вигляді послідовності, коротких проміжків часу, потім на ній видаляється інформація не помітна людському вуху, а залишена інформація зберігається в компактному вигляді. Даний підхід схожий на метод стиснення, що використовується під час стиснення картинок у формат JPEG.

**MPEG-4 Part 14** або **MP4**, офіційно відомий як **ISO/IEC 14496-14:2003**, – формат медіаконтейнера, що є частиною стандарту MPEG-4. Використовується для упаковки цифрових відео та звуку, субтитрів, постерів і метаданих, які визначені групою фахівців MPEG. Як і більшість сучасних медіаконтейнерів, MPEG-4 Part 14 передбачає можливість здійснювати потокове мовлення через Інтернет, додатково до файла передаються метадані, що містять необхідну для мовлення інформацію. Контейнер дозволяє упаковувати декілька відео-, аудіопотоків, а також субтитрів.

Контейнер MPEG-4 Part 14 підтримує такі формати даних:

- відеопотоки: H.264/MPEG-4 Part 10, MPEG-4 Part 2, H.262/MPEG-2 Part 2, H.261/MPEG-1 Part 2;
- аудіопотоки: MPEG-4 Part 3, MPEG-2 Part 7, MPEG-1 Audio Layer III, MPEG-1 Audio Layer II, MPEG-1 Audio Layer I;
- субтитри: MPEG-4 Part 17;
- статичні зображення: JPEG, PNG.

У даний час найбільше застосування отримала зв'язка з H.264/MPEG-4 Part 10 і *Advanced Audio Coding*, оскільки більшість плеєрів має апаратні можливості декодування цих потоків.

Компанія *Apple* активно використовує контейнер MP4, але використовує власні, не передбачені стандартом, розширення файла:

- .m4a – аудіо-файл містить потік у форматі AAC або ALAC. Може бути перейменований у .Mp4;
- .m4v – файл містить аудіо- та відеопотоки. Може бути перейменований у .Mp4;
- .m4b – файл AAC, що підтримує закладки. Використовується для аудіокниг і підкаст, використовується в онлайн-магазинах, подібних *Apple iTunes Store*;
- .4p – захищений файл AAC. Використовується для захисту файла від копіювання під час легального завантаження власної музики в онлайн-магазинах, подібних *Apple iTunes Store*;
- .m4r – файл рінгтона, використовуваний в *Apple iPhone*.

Файли MP4 можуть містити метадані певного стандарту, такі, як: час створення файлу, тривалість, мовний код потоку, назва альбому, правовий статус твору і т. д.

## 4.2. Цифрові програвачі

**Цифровий програвач** (музичний плеєр, від англ. – *player*, у деяких випадках "MP3-плеєр") – це пристрій, який зберігає, організовує і відтворює музичні композиції, збережені в цифровому вигляді, на відміну від аудіо-плеєрів, які програвать музику з таких носіїв, як пластинки, компакт-касети або Audio-CD (рис. 4.1).



Рис. 4.1. Цифровий програвач

Перші цифрові програвачі, які отримали найбільш широке поширення, підтримували тільки формат MP3, тому часто і в наші дні використовується поняття "MP3-плеєр", хоча сучасні апарати підтримують багато інших форматів, наприклад, WMA, AAC, Ogg/Vorbis, FLAC, WAV.

Безпосереднім попередником цифрових аудіо-плеєрів був портативний програвач компакт-дисків. Першим цифровим програвачем був програвач мінідисків, розроблений компанією *Sony* і представлений широкій аудиторії в 1992 р. Однак через високу вартість і технологій захисту від копіювання MD-плеєри хоч і отримали популярність, але не замінили повністю програвачі компакт-касет і CD.

Перший MP3-плеєр, в сучасному розумінні цього слова, був випущений на ринок у 1996 р. і відразу ж завоював приз глядацьких симпатій на щорічній Інтернет-конференції [1]. Перші програвачі мали дуже малий обсяг пам'яті, оскільки флеш-пам'ять у той час була дорогою. Так, південнокорейський плеєр *MPMan*, представлений в середині 1998 р., мав усього 32 МБ пам'яті. Тому в тому ж році *Compaq* представив перший плеєр на основі жорсткого диска з майже 5 ГБ пам'яті [2], а багато інших виробників пропонували MP3-плеєри, які використовують в якості носія компакт-диск (такі пристрої зазвичай підтримували як диски з файлами у форматі MP3, так і audio-CD).

У жовтні 2001 р. *Apple* представила *Ipod* першого покоління. Рік по тому *Apple* випустила друге покоління *IPod*, сумісний з *Windows*-комп'ютерами, ця серія стала лідером ринку. Фірма *Archos* в 2007 році випустила перший портативний медіа-плеєр із можливістю перегляду фотографій і відтворення відео.

У цей же час плеєри цифрових звукозаписів з'явилися в мобільних телефонах. Ця ідея поширилася по всьому світі, і до 2005 р. усі основні виробники телефонів випустили свої *musicphones*. Це стало однією з основних причин розробки *iPhone*.

У загальних рисах цифровий аудіоплеєр складається з пристрою зберігання файлів, вбудованого процесора і мікрочіпа для перетворення стисненого звуку з файлу в аналоговий звуковий сигнал.

Більшість аудіоплеєрів розраховані на живлення від акумуляторної батареї, деякі з яких не підлягали заміні користувачем. Багато плеєрів має роз'єм 3,5 мм. Музику можна слухати з навушниками або через зовнішній динамік. Деякі пристрої мають вбудовані динаміки, хоча вони, як правило, дуже низької якості.

Більшість цифрових плеєрів має екран, хоча існують винятки, наприклад *iPod shuffle*. Також присутній набір елементів управління, за допомогою яких користувач може переглядати бібліотеку музики, що міститься на пристрої, вибрати файл і відтворити його. Дисплей може бути простим монохромним ЖК на зразок тих, які зустрічаються на калькуляторах, або великим повнокольоровим дисплеєм здатним відображати фотографії і відео.

Файли записуються на плеєр через синхронізацію, під час підключення пристрою до персонального комп'ютера, як правило, через USB. Деякі передові плеєри дозволяють проводити синхронізацію за бездротовим з'єднанням, наприклад через WiFi або Bluetooth [6].

Цифрові аудіоплеєри класифікуються за видом накопичувача:

- *MiniDisc*-плеєри. Використовують як носій мінідиски.
- CD-плеєри. Найчастіше, крім дисків із файлами, можуть відтворювати і звичайні Audio-CD диски та звукові файли, записані на чисті компакт-диски в домашніх умовах. Але через особливості пристрою накопичувача найчастіше такі плеєри бояться різких рухів або ударів. На сьогодні вважаються застарілими і зняті з виробництва майже всіма компаніями, бо диски мають великий розмір (діаметр – 12 см) і малу ємність (близько 700 МБ).

- Плеєри на жорсткому диску або HDD-плеєри. Використовують як носій мініатюрний накопичувач на жорсткому магнітному диску. Характеризуються великим обсягом пам'яті порівняно з попередніми типами – від 1,5 ГБ до 500 ГБ (це означає, що можна зберегти десятки тисяч пісень на один пристрій). Такі пристрої в цілому дорожчі, ніж на флеш-плеєри, не мають такої ультракомпактності і важать близько 150 грам. Як правило, їх не рекомендується використовувати під час активного бігу, оскільки жорсткий диск може бути пошкоджений через вібрацію.

- Flash-плеєри, які використовують у якості носія звукових файлів вбудовану або змінну флеш-пам'ять. Мають об'єм пам'яті в межах від 128 МБ до 64 ГБ. Оскільки не мають рухомих частин, вважаються надійними і довговічними. Деякі з них мають вбудований акумулятор із зарядкою через USB data-шнур. Для запису в пам'ять звукових файлів підключаються до персональних комп'ютерів через USB-інтерфейс, причому на сьогоднішній день майже всі моделі підтримують режим *USB Mass Storage*, тобто не потребують будь-яких програм для запису в свою пам'ять музичних файлів (це можна робити через будь-який файловий менеджер, на-

приклад, провідник *Windows*) і здатні працювати в якості знімних накопичувачів. Багато моделей мають можливість запису звукового сигналу, що надходить з радіоефіру або на мікрофон. Деякі плеєри оснащені маленьким екраном і здатні відтворювати відео. Мала витрата енергії забезпечує тривалий час автономної роботи без підзарядки.

Також плеєри розрізняються за типом використовуваних джерел живлення:

- одноразові батареї (лужні або сольові), як правило, розміру AA або AAA з напругою 1,5 В;

- знімні акумуляторні батареї;

- вбудовані акумулятори (літій-іонні або літій-полімерні).

Функції:

- запис: багато плеєрів мають можливість запису звуку з різних джерел – вбудованого мікрофона (тобто функція диктофона), радіоефіру, або лінійного входу. Хоча зазвичай якість запису невисока, але існують також професійні рекордери, які підходять для високоякісного запису музики з зовнішнього мікрофона;

- радіо: переважна більшість сучасних цифрових плеєрів мають радіоприймач. Практично завжди якість приймача невисока, оскільки він розрахований на роботу в місті (тобто поблизу від потужних радіостанцій), відповідно, має низьку чутливість і єдиний діапазон FM (88 – 108 МГц).

Більшість аудіоформатів стискають дані із втратами, щоб виробити якомога менші за розміром файли, з прийнятною якістю звуку. Існує компроміс між розміром файла та якістю звуку стиснутих файлів. Більшість форматів, наприклад, MP3, підтримують від 32 (найгірший) до 320 (найкращий) кілобіт на секунду.

Кількість форматів, які підтримує плеєр, залежить від його прошивки. Іноді оновлення прошивки можуть додати підтримку нового формату. MP3 є домінуючим форматом і підтримується майже повсюдно [9]. Деякі плеєри підтримують формати AAC і WMA. Менш поширена підтримка більш нових форматів, зокрема не вимагають від виробників та розповсюджувачів музики внесення плати, таких, як Ogg Vorbis і FLAC.

У даний час лікарі всього світу вкрай стурбовані масовим поширенням цифрових аудіоплеєрів, оскільки, слухаючи музику через навушники на високій гучності більше 2 годин на день, люди починають поступово втрачати слух, і випадки звернення до лікарів із приводу слухових розладів багаторазово почастишали [11]. Крім того, є ризикованим прослуховування

музики в місцях підвищеної небезпеки (наприклад, під час перетинання проїзної частини): помітно збільшується ризик нещасного випадку.

Про обидва аспекти більшість виробників попереджує у посібниках користувача, що додаються до портативного програвача або навушників, призначених для програвача.

### 4.3. Портативні мультимедіа-плеєри

Портативні мультимедіа-плеєри (англ. *Portable Multimedia Player*) – це клас електронних пристроїв невеликих розмірів, що поєднують в собі функції відразу декількох апаратів. Від звичайних плеєрів їх часто відрізняє наявність великого дисплея. Портативний програвач зазвичай включає аудіо- і відеоплеєри, радіоприймачі, диктофон, з допомогою яких можна переглядати зображення і відеофайли. Існують також моделі з вбудованим ТВ-тюнером і можливістю роботи з картами пам'яті, наприклад, IRiver B20 або Cowon iAudio D2 (рис. 4.2).



Рис. 4.2. Портативні мультимедіа-плеєри

Основні параметри мультимедіа-плеєрів:

1. Екран:

- розмір;
- розширення екрана;
- наявність сенсора.

2. Час роботи:

- чим більший екран, тим менший час роботи в режимі відео;
- у режимі відтворення не менше 15 годин в основному.

### 3. Формати читання:

- Xvid;
- MPEG-2;
- MPEG-4;
- AVI;
- WMV;
- H.264;
- ASF.

4. Можливість прошивки – це важливий елемент, в основному присутній у всіх новинках, завдяки цьому виправляються множинні баги.

5. Інтерфейс підключення до комп'ютера, бажано mini-USB, універсальний.

6. Решта – FM-тюнери, *Bluetooth*, годинник, будильник, таймер сну, органайзер, записна книжка, вбудований динамік – на вибір.

Як приклад мультимедіа-плеєра можна навести **iPod touch** – цифровий мультимедійний програвач, персональний асистент та портативна ігрова консоль в одному пристрої. Він підходить для відтворення музики і відео, перегляду зображень та ігор і має різні функції органайзера. Починаючи з четвертої версії, *iPod touch* оснащений двома камерами і підтримує програму для відеочату *FaceTime*.

*iPod touch* – це багатофункціональний MP4-плеєр, оснащений, крім іншого, такими функціями:

- відтворення музики;
- відтворення відео і перегляд фотографій;
- вихід в Інтернет з можливістю завантажувати додатки (*Apps*) і відправляти електронні листи;
- ігрова консоль для двовимірних і тривимірних ігор;
- управління голосом;
- відеочат і цифрова фотографія.

*iPod touch* має висоту 111 мм, ширину 58,9 мм і товщину 7,2 мм. Він важить 101 г, починаючи з четвертої версії (представленої у вересні 2010 р.), оснащений мультитач-дисплеєм *Retina* діагоналлю 3,5 дюйми з роздільною здатністю 960 × 640 пікселів.

Плеєри *iPod touch* четвертого покоління оснащені новим, більш потужним і економним процесором: чіпом A4 телефона *iPhone* з тактовою частотою 1 ГГц і оперативною пам'яттю 512 МБ, замість 256 МБ у попередніх версіях.

Як і *iPhone*, плеєр *iPod touch* новітнього покоління оснащений не тільки трьохвісним гіроскопічним датчиком для точного визначення положення, але і двома камерами: VGA-камера на передній панелі призначена для відеодзвінків, а камера на тильній стороні дозволяє знімати відео високої чіткості (720 p) і фотографії з роздільною здатністю 960 × 720 пікселів.

Завдяки наявності додаткової камери *iPod touch* тепер також підтримує програму *Apple* для відеочату *FaceTime*, що дозволяє власникам як *iPod touch*, так і *iPhone 4* спілкуватися один із одним із використанням адреси електронної пошти або через WLAN.

*iPod touch* відтворює відео та дозволяє знімати власне HD-відео за допомогою камери на тильній стороні пристрою. Зняті ролики можна відредагувати безпосередньо на плеєрі в додатку *iMovie*. *iPod touch* підтримує такі формати відео: відео H.264 з якістю до 720p, .m4v, .MP4, i.mov. Крім відео, на MP4-плеєр можна також завантажувати телепередачі, щоб дивитися їх у дорозі.

#### 4.4. FM-модулятори

FM-трансмiтер (FM-модулятор) – радіоелектронний пристрій, призначений для відтворення аудіофайлів, записаних на флеш-пам'ять із подальшим прослуховуванням за допомогою FM-адіоприймач (рис. 4.3).



Рис. 4.3. FM-модулятори

Застосовується переважно в автомобілях як недорога заміна касетного магнітофона (у 2010-ті р. це вже застарілий технічний пристрій), цифровому програвачу (MP3-плеєру, програвача компакт-дисків).



Автомобільний FM-трансмiтер (синонім FM-модулятор) виконаний у вигляді компактного пристрою, що підключається в розетку, що знаходиться в автомобілі. Для зручності користування корпус FM-трансмiтера закріплений шарнірно і може змінювати своє положення щодо штепсельної вилки.

Від бортової мережі автомобіля на FM-трансмiтер (FM-модулятор) подається електричне живлення (як правило) 12 вольт постійного струму.

На важких автомобілях із дизельними двигунами напруга бортової мережі зазвичай становить 24 вольти, 12-вольтовий пристрій може згоріти.

У корпус FM-трансмiтера (FM-модулятора) вставляється USB-флеш-накопичувач, і/або карта пам'яті SD (MicroSD), MMC (або інші, визначається конструкцією FM-трансмiтера), нові моделі дозволяють підключати *iPod* і/або *iPhone*. Можливі обмеження на обсяг пам'яті і/або файлової системи носія, що підключається (наприклад, не більше 4 ГБ FAT32 або тільки 2 ГБ FAT16).

FM-трансмiтер зчитує зміст файлової системи флеш-накопичувача, виділяючи аудіофайли, записані в MP3 або в інших форматах (WAV, WMA, AAC, Ogg/Vorbis, FLAC; визначається конструкцією). Потім відбувається перетворення цифрового звуку в електричні коливання, модульовані аудіосигналом. Убудований у FM-трансмiтер (FM-модулятор) малопотужний радіопередавач випромінює в ефір радіохвилі, що несуть модульовані аудіосигнали.

FM-радіоприймач, що знаходиться в автомобілі (або інший радіоприймач, розташований поблизу), приймає ці радіосигнали, посилює, детектує їх, перетворюючи в низькочастотний електричний сигнал, модульований акустичними коливаннями. Зрештою водій і пасажир автомобіля слухають музику (або іншу аудіоінформацію, яка записана на флеш-пам'яті) із гучномовців, розташованих у салоні автомобіля.

FM-трансмiтер (FM-модулятор) дозволяє вибирати файл (із тих, що знаходяться на носії) для відтворення, задавати послідовність відтворення файлів, регулювати гучність відтворення (точніше, на модуляторі задається рівень потужності випромінюваного радіосигналу, власне гучність можна відрегулювати і в радіоприймачі). РК-дисплей FM-трансмiтера дозволяє прочитати ім'я файла, а також іншу інформацію про роботу FM-модулятора. Керують роботою кнопками, розташованими на його корпусі, FM-модулятор, як правило, забезпечений пультом дистанційного керування.

FM-трансмiтер (FM-модулятор) повинен бути налаштований на який-небудь вільний від ефірного мовлення радіоканал FM-діапазону. На цей же канал налаштовується автомобільний радіоприймач. Якщо в населеному пункті ведуться радіопередачі на цій частоті – слід переналаштувати FM-модулятор і автомобільний радіоприймач (знайти вільну частоту).

Турбота про вміст музичної колекції лежить на власнику трансмітера, потрібні йому аудіофайли він копіює на флеш-накопичувач із персонального комп'ютера.

Існує чіткий поділ модуляторів на цінові класи. До бюджетних FM-трансмiтерів відносять дешеві апарати з маленьким чорно-білим рідкокристалічним дисплеєм.

Вони можуть похвалитися тільки тим, що успішно виконують свою пряму функцію. Розраховувати на якісь додаткові опції не доводиться. Вони здатні відтворювати, перемотувати і змінювати частоту несучої хвилі. Відстань прийому – стандартна для всіх апаратів такого класу: 5 – 7 метрів.

#### **Автомобільний модулятор середнього класу.**

У цей клас можна виокремити модулятори для авто з більш привабливим дизайном. Їх лінії корпусу плавні й ідеально поєднуються з високотехнологічним дизайном салону більшості сучасних машин. Їх дисплей уже не чорно-білий, а відблискує яскравим світлодіодним кольором (червоний, зелений або синій). Такі апарати доповнюються новими функціями: пульт ДУ, пам'ять станцій (FM-приймач може зберігати в пам'яті до 20 станцій), аудіовхід і аудіовихід (рис. 4.4).



Рис. 4.4. Автомобільний FM-трансмiтер

Такий FM-модулятор для авто має перевагу великого кольорового дисплею і наявність вбудованої пам'яті. Цей модулятор має встановлене програмне забезпечення, легко з'єднується з комп'ютером за допомогою спеціального шнура і здатний вміщувати до 2 Гб музики.

Найчастіше автомобільний mp3 FM-модулятор преміум-класу підтримує крім USB інтерфейсу і SD-карти пам'яті, що допомагає легко передавати музику з телефона безпосередньо в модулятор. Серед зручних нововведень – вони підтримують роботу з міні-пультом, який розташовується на кермі. Такі прилади також, як і середній клас, підтримують опцію пам'яті частот і зручну навігацію за папками.

### **Комплекс задач і завдань**

1. Дайте розгорнуту характеристику основних параметрів мультимедіа-плеєрів.
2. Наведіть порівняльну характеристику FM-трансмітерів і мультимедіа-плеєрів.
3. Проаналізуйте розподіл модуляторів на цінові класи.

### **Контрольні запитання**

1. Дайте загальну характеристику форматів MP3, MP4.
2. Які бувають цифрові програвачі?
3. Дайте загальну характеристику портативного мультимедіа-плеєра.
4. Яку кількість форматів підтримують портативні мультимедіа-плеєри?
5. Дайте загальну характеристику параметрам мультимедіа-плеєрів.
6. Що є FM-модулятором?

## **Розділ 5. Мультимедійні технології побутової техніки**

- 5.1. Поняття і основні види інтелектуальної побутової техніки. "Розумний дім".
- 5.2. Специфіка роботи Інтернет-холодильників.
- 5.3. Технологія *Smart TV*.

**Основний зміст і мета вивчення теми.** Метою вивчення теми є:

1) ознайомлення з поняттями й основними видами інтелектуальної побутової техніки;

2) ознайомлення зі специфікою роботи Інтернет-холодильників та технологією *Smart TV*.

Розглянуто технологію роботи інтелектуальної побутової техніки, зокрема Інтернет-холодильників, "розумного дому".

**Ключові слова:** інтелектуальна побутова техніка, Інтернет-холодильник, технологія *Smart TV*.

Вивчення теми сприяє формуванню таких **компетентностей** відповідно до Національної рамки кваліфікацій:

**знання:**

понять і основних видів інтелектуальної побутової техніки; специфіки роботи Інтернет-холодильників; технології *Smart TV*;

**уміння:**

використовувати технології "розумного дому" в процесі роботи мультимедійного видавництва;

**комунікації:**

здатність переконувати замовників щодо переваг використання технологій "розумного дому";

**автономність і відповідальність:**

творчий підхід до використання технологій "розумного дому".

## **5.1. Поняття і основні види інтелектуальної побутової техніки.**

### **"Розумний дім"**

**Інтелектуальна побутова техніка** (розумна побутова техніка) – це новий клас побутової техніки, як правило, має вбудований одноплатовий комп'ютер і штучний інтелект, автоматично працює за заздалегідь розробленою програмою або ж за командами, що подаються з боку споживача. Ці пристрої, як правило, мають підключення до Інтернету, а також можуть взаємодіяти з системами контролю і управління "розумним домом".

Дана техніка призначена для створення комфорту і максимального полегшення домашніх робіт, по-можливості з мінімальною участю людини.

Основні види інтелектуальної побутової техніки наведені на рис. 5.1.

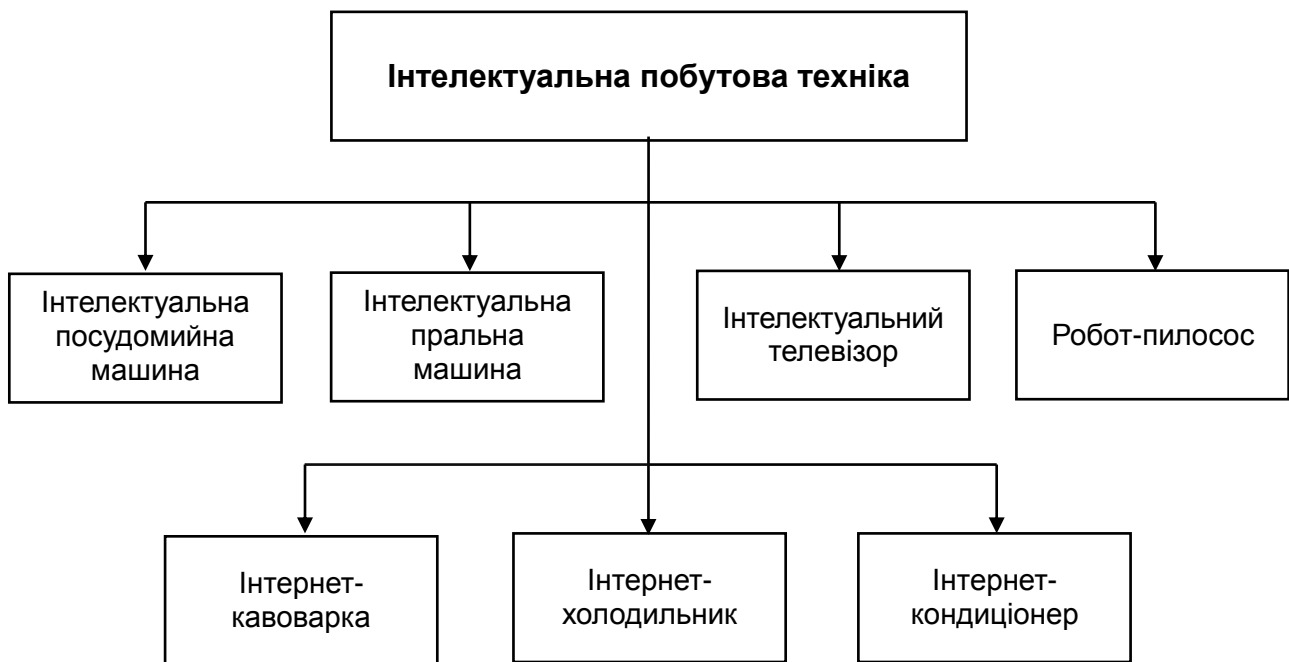


Рис. 5.1. Види інтелектуальної побутової техніки

Поняття інтелектуальної побутової техніки тісно межує з поняттям "розумний дім".

"Розумний дім" (англ. *smart home*) – це житловий будинок сучасного типу, організований для проживання людей за допомогою автоматизації і високотехнологічних пристроїв. Під "розумним домом" слід розуміти систему, яка забезпечує безпеку, комфорт і ресурсозбереження для всіх користувачів. У найпростішому випадку вона повинна вміти розпізнавати конкретні ситуації, що відбуваються в будинку, і відповідним чином на них реагувати: одна з систем може управляти поведінкою інших за заздалегідь виробленим алгоритмам. Крім того, від автоматизації декількох підсистем забезпечується синергетичний ефект для всього комплексу.

Це простіше зрозуміти, якщо уявити, наприклад, що система опалення ніколи не зможе працювати проти системи кондиціонування. А опалення здійснюється не тільки за погодою, а й з урахуванням цілого ряду інших чинників. Від сили вітру (за передбаченням), від часу доби (вночі комфортна температура менша).

Можна вважати, що це найбільш прогресивна концепція взаємодії людини (користувача) із житловим простором, коли в автоматизованому режимі відповідно до зовнішніх і внутрішніх умов задається і відстежується режими роботи всіх інженерних систем та електроприладів.

У цьому випадку виключається необхідність користуватися кількома пультами під час перегляду ТБ, десятками вимикачів у ході управління освітленням, окремими блоками у процесі управління вентиляційними й опалювальними системами, системами відеоспостереження та сигналізації, воротами та ін.

Під терміном "розумний дім" зазвичай розуміють інтеграцію різних систем в єдину систему управління будинком (рис. 5.2).

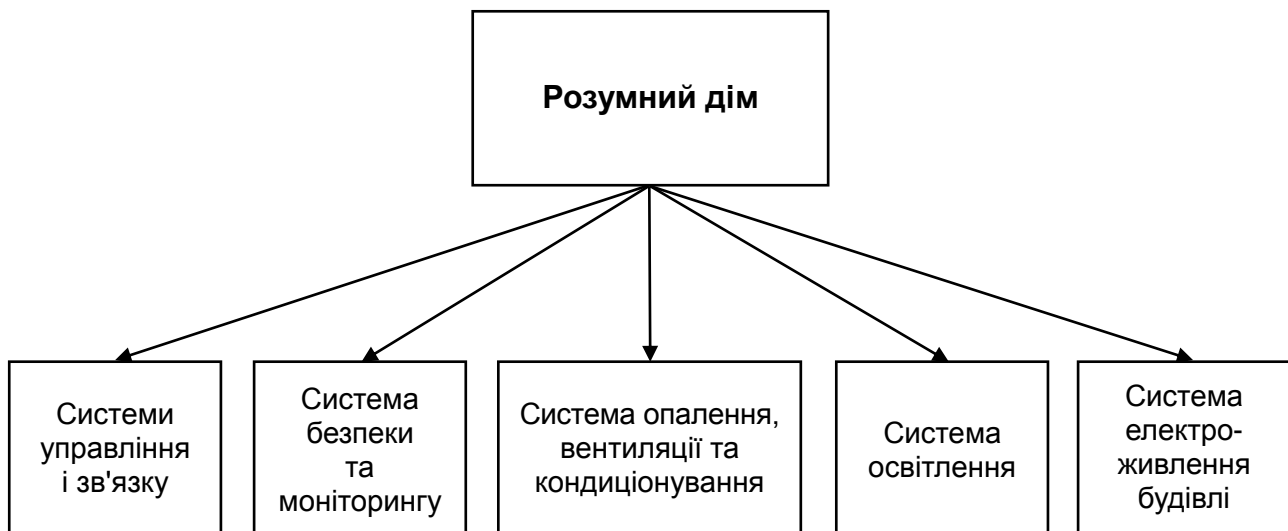


Рис. 5.2. Компоненти "розумного дому"

Система управління включає:

- управління з одного місця аудіо-, відеотехнікою, домашнім кіно-театром, мультирумом;
- віддалене управління електроприладами, приводами механізмів і всіма системами автоматизації. Електронні побутові прилади в "розумному домі" можуть бути об'єднані в домашню *Universal Plug'n'Play*-мережу з можливістю виходу в мережі загального користування;
- механізацію будівлі (відкриття/закриття воріт, шлагбаумів, електропідігрів сходів і т. п.).

До системи зв'язку належать телефонний зв'язок і локальна мережа будинку. Існує кілька платформ і протоколів, за допомогою яких зв'язуються підсистеми "розумного дому":

1. *LanDrive* – найбільш доступна на сьогоднішній день платформа для побудови шинних розподілених систем управління внутрішнім і вуличним освітленням, силовими навантаженнями, електроприладами, а також такими системами, як опалення, кондиціонування, вентиляція, охоронна

сигналізація, контроль доступу та протікання води. Також можливе управління аудіо- і відеотехнікою, домашніми кінотеатрами, жалюзі, ролетами, шторами, воротами, насосами, двигунами. В основному орієнтована на застосування в складі "розумного дому", але останнім часом все частіше застосовується в системах обліку і заощадження енергоресурсів, контролю доступу, охоронно-пожежних системах.

2. *EIB/KNX (European Installation Bus – "Європейська інсталяційна шина")*.

3. *Smart-bus* – бюджетні розподілені системи "Розумного дому". Відкритий протокол на основі RS-485 інтерфейсу, розроблений і запатентований міжнародною корпорацією *Smart Home Group*.

4. *LON (LonWorks)*.

5. *Helvar* – для систем керування освітленням використовує протокол DALI і DSI.

6. *X10* – протокол управління електроприладами. Сигнал передається електричними проводами або в радіодіапазоні. Недоліки – низька швидкість передачі інформації і перешкодозахищеність, проблема помилкового спрацьовування, відсутність зворотного зв'язку приймача з передавачем, можливі конфлікти пристроїв *X10* різних виробників і несанкціонований доступ до пристроїв *X10* електромережею.

7. *Z-Wave* – запатентований бездротовий протокол зв'язку, розроблений для домашньої автоматизації, зокрема для контролю і управління на житлових і комерційних об'єктах. Технологія використовує малопотужні і мініатюрні радіочастотні модулі, які вбудовуються в побутову електроніку і різні пристрої, такі, як освітлення, опалення, контроль доступу, розважальні системи та побутову техніку.

8. *ONE-NET* – відкритий протокол бездротової мережі передачі даних, розроблений для цілей автоматизації будівель та управління розподіленими об'єктами.

9. *Wire*-технологія, яка дозволяє пов'язати багато датчиків і приладів в одну мережу, керування в якій на себе бере персональний комп'ютер. Для передачі даних у такій мережі використовується всього один дріт. Відрізняється дешевизною і простотою установки.

Важливо зазначити, що всі інженерні підсистеми "розумного дому" повинні мати можливість працювати в автономному режимі. У разі, якщо якась із підсистем вийшла з ладу, то і вся система не зможе виправити проблему, оскільки "розумний дім" є надбудовою над іншими інженерними системами.

Система опалення, вентиляції та кондиціонування (*Heating, Ventilation and Air Conditioning, HVAC*) забезпечує регуляцію температури, вологості і надходження свіжого повітря. Крім цього, HVAC економить енергію за рахунок раціонального використання температури середовища. Деякі підсистеми:

- керований через мережу кондиціонер;
- механізми автоматичного відкриття/закриття вікон для потрапляння холодного або теплого повітря в відповідний час доби.

Система освітлення (*Lighting control systems, LCS*) контролює рівень освітленості в приміщенні, в тому числі для економії електроенергії за рахунок раціонального використання природного освітлення. Деякі підсистеми:

- автоматика для увімкнення/вимкнення світла в заданий час доби;
- датчики руху для увімкнення світла тільки тоді, коли в приміщенні хтось перебуває;
- автоматика для відкриття/закриття віконниць, жалюзі, для регулювання прозорості віконного скла.

Системи електроживлення забезпечують безперебійне живлення, в тому числі за рахунок автоматичного перемикавання на альтернативні джерела електроживлення. Деякі підсистеми:

- автоматичне введення резерву;
- промислові ДБЖ;
- дизель-генератори.

У систему безпеки та моніторингу входять такі підсистеми:

- система відеоспостереження;
- система контролю доступу в приміщення;
- охоронно-пожежна сигналізація (у тому числі контроль витоку газу);
- телеметрія – віддалене спостереження за системами;
- акваварта – автоматичне блокування водопостачання під час витоку або затоплення приміщення. Складається з контролюючого пристрою, спеціальних кранів і датчиків, детектуючих затоплення;

• GSM-моніторинг – віддалене інформування про інциденти в будинку (квартирі, офісі, об'єкті) і керування системами будинку через телефон. У деяких системах у ході цього можна отримувати голосові інструкції з планованим керуючим впливом, а також голосові звіти за результатами виконання дій;

- IP-моніторинг об'єкта.



## 5.2. Специфіка роботи Інтернет-холодильників

**Інтернет-холодильник** (від англ. *Internet refrigerator* або *Smart refrigerator*) – це клас побутових холодильників, що з'явився на початку XXI ст., що має вбудований одноплатовий комп'ютер із постійним підключенням до мережі Інтернет, і плоский сенсорний екран на фронтальній панелі.

Інтернет-холодильник не тільки зберігає продукти, але і дає можливість користуватися мережею Інтернет, через яку можна отримати доступ до сотень різноманітних кулінарних рецептів для приготування страв і навіть замовляти продукти в Інтернет-магазинах з доставкою додому. Крім того, за допомогою Інтернет-холодильника можна спілкуватися, використовуючи електронну і відеопошту.

Інтернет-холодильник може надавати цілий ряд сервісів:

- доступ до мережі Інтернет;
- відеотелефон;
- e-mail;
- TV;
- MP3-музику;
- базу даних за кулінарними рецептами і правилами харчування;
- електронне перо, щоб залишити повідомлення;
- голосові послання.

Ряд моделей Інтернет-холодильників обладнані телевізійним приймачем і радіоприймачем. Крім того, під час використання Інтернет-холодильника з'являється можливість вивести на екран картинку з веб-камери зовнішнього відеоспостереження. Це дозволяє бачити, що відбувається у дворі приватного будинку, навіть не покидаючи кухні, наглядати за своїм малюком, що знаходяться в дитячій кімнаті і т. д.

Деякі пристрої даного типу також можуть стежити за вмістом холодильника, вибираючи оптимальні умови зберігання та заморозки продуктів. Крім цього, Інтернет-холодильник відстежує продукти, в яких закінчується термін придатності. Інформація про все це надходить на смартфон користувача й останній, під час перебування власника в магазині, може оцінити реальні потреби в продуктах.

Одна з бізнес-моделей продажу Інтернет-холодильників припускає використання вбудованого дисплея як рекламного майданчика.

Історія Інтернет-холодильників почалася в 1996 р., коли компанія LG розпочала проект зі створення *Digital Dios Refrigerator*. Цей проект тривав більше трьох років і був закінчений до 2000 р.: на створення прототипу було витрачено близько \$50 млн, у проекті були задіяні понад 50 дослідників і за час роботи було отримано 75 патентів [11]. Також у період з 1996 по 2001 рр. були розроблені й анонсовані кілька моделей комп'ютеризованих холодильників від різних компаній, у першу чергу, компаній *Samsung* і *Electrolux*.

Приблизно з 2001 р. Інтернет-холодильники з'являються у продажу в США та інших економічно розвинених країнах. Але перші кілька років продажів стали вкрай невдалими, виявивши кілька основних недоліків Інтернет-холодильників, які не влаштовували споживачів [3]:

- занадто висока ціна;
- необхідність виокремлення окремого каналу Інтернету для підключення холодильника, з відповідним Інтернет-провайдером послуги і абонентською платою;
- дуже повільні канали Інтернету (на початку 2000-х рр. Інтернет найчастіше підключався через комутований доступ за допомогою модему);
- складність навігації: до широкого розповсюдження сенсорних екранів подібні пристрої були малопридатні для доступу в Інтернет.

З появою сенсорних екранів короткочасний, в кілька хвилин, сеанс доступу в Інтернет уже не створює незручностей.

Крім того, на продажі справили значний вплив поява і широке поширення бездротових мереж і доступних переносних комп'ютерів, що дозволяло виходити в Інтернет без прив'язки до певного місця в квартирі. Тому до 2003 – 2005 рр. більша частина виробників побутової техніки припинили випуск Інтернет-холодильників або не стали виводити на ринок уже розроблені і анонсовані моделі. У цей час Інтернет-холодильник коштує близько \$8 000 – 9 000 і продається під замовлення як елітна побутова техніка [2].

Але в 2008 – 2010 рр., у зв'язку зі здешевленням комп'ютерної техніки, розвитком широкосмугового доступу в Інтернет і значним розширенням використання Інтернету в побуті, почалося підвищення інтересу до "розумної" домашньої електроніки. І в цей час виробники побутової техніки знову починають випуск нових моделей Інтернет-холодильників, які позбавлені деяких недоліків, виявлених у перших моделях і призначені для найширшої аудиторії споживачів, наприклад: *Whirlpool GD5VVAXT Refrigerator* [6].

За прогнозами маркетингової компанії *Pike Research* глобальний ринок "розумної" домашньої електроніки почне бурхливе зростання в 2013 р. і до 2019 р. в обсягах досягне \$26,1 млрд [1].

У грудні 2012 р. компанія *LG Electronics* випустила інтелектуальний винний холодильник. Крім традиційних для холодильника можливостей, цей апарат має підключення до Інтернету і підтримує можливість віддаленого управління. А також має вбудовану камеру, яка знімає і розпізнає винні етикетки на пляшках, обробляє отримані дані і звіряє їх із базою в Інтернеті, щоб надати власнику холодильника відомості про кожну конкретну пляшку вина.

### 5.3. Технологія Smart TV

**Smart TV** (укр. – розумне телебачення), або *Connected TV* – це технологія інтеграції Інтернету і цифрових інтерактивних сервісів у сучасні телевізори та ресивери цифрового телебачення, а також у технічному симбіозі між комп'ютерами і телевізорами/ресиверами цифрового телебачення, раніше іменованій *Connected TV*, (не слід плутати з *Internet TV* і *Web TV*).

*Smart TV* – це телевізор із вбудованим доступом в Інтернет або телевізійний ресивер, який примножує можливості сучасного телевізора. *Smart TV* є комп'ютерною системою, інтегрованою в телевізор і, найчастіше, допускає установку додаткових послуг і додатків. Пристрій працює на операційній системі, відкриваючи великі можливості для розробників додатків.

Нові пристрої, що підтримують *Smart TV* (що фактично є комп'ютерами у форм-факторі телевізора і з підтримкою його можливостей), переважно спрямовані на підтримку розважальних медіа в Інтернеті: дають можливість переглядати фільми, мультфільми та серіали, виключаючи, нарешті, потребу у звичайному телебаченні. Поява цієї технології спровокувала підйом у середовищі розробників інтерактивних додатків. Зараз на ринку їх існує кілька видів. VOD (*video on demand*) сервіси: *Yota Play*, *Омлет*, *Zoomby*, *Tvzavr*, *IVI* і *NOW*.

Поняття *Smart TV* з'явилося аналогічно поняттю *Smart Phone*, яке, у свою чергу, з'явилося завдяки інтеграції Інтернету, віджетів і програмних додатків у сучасні мобільні телефони.

Технологія, яка активує *Smart TV*, упроваджується в різні пристрої: телевізори, ресивери цифрового телебачення, *Blu-ray* програвачі, ігрові консолі та аналогічні їм пристрої. Ці пристрої дають користувачам можливість пошуку відеозаписів, фільмів, фотографій та іншого медіа-контенту в Інтернеті, на локальних кабельних телеканалах, на супутникових телеканалах або серед тих, які зберігаються на жорсткому диску пристрою.

Концепція *Smart TV* знаходиться на початковому етапі, але стрімко доповнюється програмним забезпеченням, таким, як *Google TV* і *XBMC*. Технологія активно висвітлюється у ЗМІ, а також стимулює виробників техніки, таких, як *Samsung*, *Sony*, *LG* та інших до розробки продуктів із функціями пошуку, установки додатків (також доступних через онлайн-магазини), підтримкою інтерактивних ЗМІ, персоналізованого спілкування, а також соціальних медіа.

Основним завданням, яке вирішують виробники, є зручність роботи з мережевими ресурсами за допомогою пультів дистанційного керування (ДК). Для вирішення цього завдання розробляються спеціалізовані пульти ДК, що поєднують функції власне ТВ-пульта і джойстика/комп'ютерної мишки, наприклад – *Magic Motion* від *LG*. Друге непросте завдання – це робота з контентом. Забезпечити платформам якісний контент виявилось непросто, адже вони виявляються прямими конкурентами телеканалів. Так, один із найвідоміших зараз сервісів, *GoogleTV* зіштовхнувся в США з відмовами великих телемереж надавати йому контент. Другим за популярністю сервісом є *Apple TV*. У даний час лише 22 % користувачів підключають свої телевізори до мережі Інтернет. Тим не менш, експерти одноставно стверджують, що в найближчі кілька років концепція *Smart TV* змінить телеіндустрію до невпізнання.

Ряд *Smart TV*-платформ підтримують або допускають підключення соціальних мережеских функцій, за допомогою яких користувачі можуть як вибирати оновлення, так і розміщувати свої власні в існуючих соціальних мережах. За умов постійно зростаючої ролі соціальних мереж і записів користувачів, їх синхронізація зі *Smart TV* і платформою НTPC може значно вдосконалити інтерактивність телевізійного ефіру, одночасно поліпшивши візуальні аспекти роботи з комп'ютером.

## Комплекс задач і завдань

1. Дайте аналіз функціонального призначення мультимедійних технологій побутової техніки як устаткування для "розумного дому".
2. Наведіть порівняльну характеристику звичайної електроніки та системи "Розумний дім".
3. Виконайте аналіз механізмів забезпечення безпеки "розумного дому".

## Контрольні запитання

1. Які розрізняють види інтелектуальної побутової техніки?
2. Що розуміють під терміном "розумний дім"?
3. У чому сутність специфіки роботи Інтернет-холодильників?
4. Які сервіси можуть надаватися інтернет-холодильником?
5. У чому полягає концепція *Smart TV*?
6. Дайте загальну характеристику технології *Smart TV*.
7. Які мережеві функції використовуються в *Smart TV*-платформах?

## Розділ 6. Тенденції розвитку мультимедійних технологій портативних пристроїв

6.1. Огляд основних тенденцій розвитку мультимедійних технологій портативних пристроїв.

6.2. Аналіз специфічних особливостей створення квантового комп'ютера.

6.3. Молекулярні комп'ютери.

6.4. Портативна мобільна електроніка.

**Основний зміст і мета вивчення теми.** Метою вивчення теми є:

1) огляд основних тенденцій розвитку мультимедійних технологій портативних пристроїв;

2) аналіз специфічних особливостей створення квантового комп'ютера;

3) ознайомлення з молекулярними комп'ютерами;

4) ознайомлення з принципами роботи портативної мобільної електроніки.

Розглянуто ключові тенденції розвитку мультимедійних технологій портативних пристроїв, зокрема специфічні особливості створення квантового комп'ютера, принципи роботи молекулярних комп'ютерів і портативної мобільної електроніки.

**Ключові слова:** квантовий комп'ютер, молекулярні комп'ютери.

Вивчення теми сприяє формуванню таких **компетентностей** відповідно до Національної рамки кваліфікацій:

**знання:**

тенденцій розвитку мультимедійних технологій портативних пристроїв; специфічних особливостей створення квантового комп'ютера; принципів роботи молекулярних комп'ютерів; принципів роботи портативної мобільної електроніки;

**уміння:**

втілювати основні тенденції розвитку мультимедійних технологій портативних пристроїв у процесі роботи мультимедійного видавництва;

**комунікації:**

спільно із замовником обговорювати необхідність використання тенденцій розвитку мультимедійних технологій портативних пристроїв у процесі роботи мультимедійного видавництва;

**автономність і відповідальність:**

приймати рішення про використання тенденцій розвитку мультимедійних технологій портативних пристроїв у процесі роботи мультимедійного видавництва;

пошук нових підходів до підвищення якості використання мультимедійних технологій портативних пристроїв.

## **6.1. Огляд основних тенденцій розвитку мультимедійних технологій портативних пристроїв**

Останні світові тенденції, постійне прискорення НТП, глобалізація та інформаційна відкритість суспільства і, як наслідок, стирання будь-яких кордонів і висока мобільність людей, роблять все більш популярними портативні цифрові пристрої, які дозволяють людям приємно проводити час у дорозі і комфортно почувати себе в незнайомому місці. У тому числі – це пристрої, які відтворюють аудіо-, відео- та фотоконтент, що дозволяють завжди мати з собою улюблені фільми і композиції, і що головне – рідною мовою. Динаміка розвитку даного сегмента залишати-

меться позитивною, що доводить зростання обсягу продажів як на розвинутих ринках, так і на ринках, що розвиваються.

Мультимедійні пристрої стають більш портативними, більш багатофункціональними і більш автономними.

Ключові тенденції ринку портативних цифрових аудіо- і відео-пристроїв у цілому зводяться до постійної мініатюризації розмірів, збільшення ємності і функціональності.

Цифрова революція призвела до того, що найбільш змінною ланкою ланцюжка створення вартості у сфері зв'язку можуть стати пристрої, що використовуються для передачі цифрової інформації. У США радіомовні компанії запускають експериментальні програми безкоштовного мобільного телебачення, що фінансуються за рахунок реклами. У перспективі очікується також створення платного преміум-контенту.

Бурхливе зростання кількості смартфонів і онлайн-магазинів додатків *app stores* призвів до появи на ринку широкого асортименту мобільних додатків, стимулюючи прихильність споживачів своїми новими високотехнологічними телефонами. Багато з цих програм використовують такі можливості смартфона, як фото- і відеозйомка, визначення місця розташування за допомогою глобальної системи позиціонування (GPS) і доступ в Інтернет, що призводить до появи нових корисних, на думку багатьох споживачів, можливостей. Інші програми хоча і виглядають настільки ж привабливими, на шкалі корисності займають більш низькі рівні.

Багато додатків можна найточніше описати як вузькоспеціалізовані. Наприклад, додаток із картою астронавігації дає майбутнім астрономам можливість просто навести свій мобільний телефон на нічне небо і побачити на його екрані назву спостережуваного сузір'я. Крім цього, додатки доповненої реальності надають користувачам "накладену" інформацію про ресторани, кінотеатри та інші громадські місця, що потрапляють в об'єктив камери смартфона. Які з додатків дійсно стануть новаторськими, покаже час.

Смартфон і супутні магазини додатків демонструють можливості та експлуатаційну маневреність, які можуть забезпечити в тандемі передові мобільні телефони і високошвидкісні рухливі мережі передачі даних. Станом на червень 2010 р. компанія *Apple* зберігала лідерство – більше 2 млрд завантажень і 225 тис. додатків у *App Store*. Однак компанія *Google* зі своїм смартфоном на базі операційної системи *Android* і конкуруючим *Android Market* для сумісних програм домоглася вражаючого зростання.

В онлайн-магазині *Android Market* компанії *Google* було продано більше 250 млн завантажень, і доступно більше 65 тис. додатків. У той же час виробники та оператори розробляють додаткові магазини з продажу додатків, розширюючи тим самим діапазон функцій, доступних для користувачів смартфонів.

Користувачі смартфонів споживають у п'ять разів більше обсягу даних, ніж власники звичайних мобільних телефонів. Оскільки все більше людей купують і використовують смартфони, оператори докладають максимум зусиль, щоб задовольнити гігантський попит на пропускну здатність мереж.

Один із підходів полягає в оптимізації можливостей мережі. Оператори замінюють мідні транзитні лінії на волокнисті, поділяють базові станції і встановлюють додаткові передавачі в густонаселених районах. Крім цього, для збільшення пропускну здатності вводяться у дію додаткові частотні ресурси, здійснюються інвестиції в розвиток мереж WiFi і заохочується придбання абонентами фемтосотових пристроїв для перекладу трафіка з мережі оператора на пристрої користувачів.

Тим часом оператори спільно з виробниками апаратного та програмного забезпечення працюють над оптимізацією використання мережевих ресурсів такими пристроями, як *iPhone*, і такими ресурсоємними додатками, як Інтернет-телебачення і потокове радіо. Крім того, оператори вводять різні тарифні плани, що передбачають більшу вартість послуг для клієнтів, що використовують більш високу швидкість передачі даних, а також штрафні санкції для абонентів, що перевищили певний обсяг трафіка. Поряд з цим оператори вишукують можливість розширення виокремленого їм спектра частот.

Сегмент мультимедійних технологій портативних пристроїв зростає досить активно. Все більш широке коло споживачів сприймає ці пристрої як невід'ємну частину свого життя. Відповідно, вони все ширше представляються в роздрібних мережах.

## **6.2. Аналіз специфічних особливостей створення квантового комп'ютера**

**Квантовий комп'ютер** – це обчислювальний пристрій, що працює на основі квантової механіки. Квантовий комп'ютер принципово відрізняється від класичних комп'ютерів, що працюють на основі класичної механіки.



Повноцінний квантовий комп'ютер є поки гіпотетичним пристроєм, сама можливість побудови якого пов'язана з серйозним розвитком квантової теорії в галузі багатьох частинок і складних експериментів; ця робота лежить на передньому краї сучасної фізики.

Обмежені (до 512 кубіт) квантові комп'ютери вже побудовані [1]. Елементи квантових комп'ютерів можуть застосовуватися для підвищення ефективності обчислень на вже існуючій приладовій базі.

Побудова квантового комп'ютера у вигляді реального фізичного приладу є фундаментальним завданням фізики XXI ст. У даний час побудовані тільки обмежені його варіанти (у межах 10 кубіт). Питання про те, до якої міри можливе масштабування такого пристрою, є предметом нової області, що інтенсивно розвивається – багаточасткової квантової механіки. Центральним тут є питання про природу декогерентності (точніше, про колапс хвильової функції), яке поки залишається відкритим. Різні трактування цього процесу можна знайти в книгах [10; 12; 13].

Головні технології для квантового комп'ютера:

1. Твердотільні квантові точки на напівпровідниках: як логічні кубіти використовуються або зарядові стану (знаходження або відсутність електрона в певній точці) або напрямок електронного та/або ядерного спину в даній квантовій точці. Управління через зовнішні потенціали або лазерним імпульсом.

2. Надпровідні елементи (джозефсонівські переходи, СКВІДи та ін.) У якості логічних кубітів використовуються присутність/відсутність куперівської пари в певній просторовій області. Управління: зовнішній потенціал/магнітний потік.

3. Іони у вакуумних пастках Пауля (або атоми в оптичних пастках). У якості логічних кубітів використовуються основний/порушений стани зовнішнього електрона в іоні. Управління: класичні лазерні імпульси вздовж осі пастки або спрямовані на індивідуальні іони + коливальні моди іонного ансамблю.

4. Змішані технології: використання заздалегідь приготовлених заплутаних станів фотонів для управління атомними ансамблями або як елементи управління класичними обчислювальними мережами.

На рубежі XXI ст. у багатьох наукових лабораторіях були створені однокубітні квантові процесори (по суті, керовані дворівневі системи, про які можна було припускати можливість масштабування на багато кубітів). Дуже скоро був реалізований рідинний ЯМР – квантовий комп'ютер (до 7 кубіт, IBM, І. Чанг).

У Росії розробкою питань фізичної реалізації квантового комп'ютера займається ряд дослідницьких груп, ядро яких складає школа академіка Валієва К. А.: Фізико-технологічний інститут РАН (лабораторія ФКК), МДУ (ф-т ВМК, кафедра КІ, фізичний ф-т, кафедра КЕ), МФТІ, МІФІ, МІЕТ, КДУ, ЯрДУ, а також ряд співробітників інститутів РАН (ІТФ, ІФТТ тощо) і вузів.

У 2005 р. групою Ю. Пашкіна (кандидат фіз.-мат. наук, старший науковий співробітник лабораторії надпровідності м. Москви) за допомогою японських фахівців був побудований двокубітний квантовий процесор на надпровідних елементах [14]. Приблизно в цей час до десятка кубіт було зроблено на іонах в пастках Пауля (Д. Вайнленд, П. Цоллер, Р. Блатт).

У листопаді 2009 р. фізикам із Національного інституту стандартів і технологій у США вперше вдалося зібрати програмований квантовий комп'ютер, що складається з двох кубіт [15].

У лютому 2012 р. компанія IBM повідомила про досягнення значного прогресу у фізичній реалізації квантових обчислень із використанням надпровідних кубітів які, на думку компанії, дозволять розпочати роботи зі створення квантового комп'ютера [16].

У квітні 2012 р. групі дослідників із Південно-Каліфорнійського університету, Технологічного університету Дельфта, університету штату Айова і Каліфорнійського університету (Санта-Барбара) вдалося побудувати двокубітний квантовий комп'ютер на кристалі алмазу з домішками. Комп'ютер функціонує за кімнатної температури і теоретично є масштабованим. У якості двох логічних кубітів використовувалися напрями спини електрона і ядра азоту відповідно. Для забезпечення захисту від впливу декогерентності була розроблена ціла система, яка формувала імпульс мікрохвильового випромінювання певної тривалості і форми. За допомогою цього комп'ютера реалізований алгоритм Гровера для чотирьох варіантів перебору, що дозволило отримати правильну відповідь із першої спроби в 95 % випадків.

### **6.3. Молекулярні комп'ютери**

**Молекулярні комп'ютери** – це обчислювальні системи, що використовують обчислювальні можливості молекул (переважно органічних). Молекулярними комп'ютерами використовується ідея обчислювальних можливостей розташування атомів у просторі.

Під молекулярним комп'ютером зазвичай розуміють такі системи, які використовують окремі молекули в якості елементів обчислювального тракту. Зокрема, молекулярний комп'ютер може представляти логічні електричні ланцюги, складені з окремих молекул; транзистори, керовані однією молекулою і т. д.

Також молекулярним комп'ютером можуть назвати ДНК-комп'ютер, обчислення в якому відповідають різним реакціям між фрагментами ДНК. Від класичних комп'ютерів такі відрізняються тим, що хімічні реакції відбуваються відразу між безліччю молекул незалежно один від одного.

Інтерес до створення молекулярних комп'ютерів не випадковий. Продуктивність комп'ютера пропорційна кількості транзисторів на одиниці площі інтегральної схеми. На процесорному чипі сучасного комп'ютера розташовано до ста мільйонів транзисторів, і набагато більше розмістити вже навряд чи вдасться, оскільки доведені до досконалості технології їх виробництва досягли свого піку. Транзистор – це два електроди на кремнієвій підкладці, струм між якими регулюється потенціалом, що подається на третій керуючий електрод – затвор. Критичний елемент кремнієвого транзистора, через якого не можна зробити його набагато меншим, – товщина ізолюючого шару оксиду кремнію між затвором і провідним шаром. Сучасні технології вже дозволяють зробити його товщиною 0,13 мікрон (130 нм), що відповідає приблизно 1/1 000 товщини людської волосини. У перспективі, років через десять, можливо, вдасться досягти товщини 0,09 мікрон. Незважаючи на те, що технології виробництва ізолюючого шару оксиду кремнію удосконалюються і він стає тоншим, у нього існує фізична межа – не більше 4 – 5 молекул (1,5 – 2 нм). У більш тонких шарах починаються неконтрольовані процеси тунелювання електронів і перегріву, які порушують роботу транзисторів і обчислювальної системи в цілому. Більше того, існує межа стабільної концентрації допанта в провідному шарі, і саме формування інтегральної схеми з меншими розмірами транзисторів неможливе на базі стандартної техніки фотолітографії. Через квантові закони травлення не можна здійснити на меншому масштабі, ніж довжина напівхвилі світла, а вже зараз використовують жорстке УФ-випромінювання.

Ще в 1959 р. Річард Фейнман указав на те, що молекули, які володіють певними властивостями, зможуть працювати як перемикачі та замінити собою транзистори, а технічний прогрес зробить можливим і маніпуляції з окремими атомами і молекулами. Це пророцтво починає збуватися.

Розміри майбутнього молекулярного транзистора будуть на два порядки менші найбільш мініатюрних кремнієвих. Оскільки, як було зазначено, продуктивність комп'ютера пропорційна кількості транзисторів, що розміщуються на одиниці площі, то виграш у продуктивності буде величезним. Так, якщо зменшити розмір транзистора до молекулярних розмірів (приблизно до одного нанометра), то на одиниці площі інтегральної схеми поміститься в мільйон разів більше транзисторів. Якщо ще додатково до цього час відгуку зменшиться до фемтосекунд (на шість порядків) – а саме такий характеристичний час протікання елементарної стадії хімічної реакції, – то ефективність молекулярного комп'ютера може бути в 100 мільярдів разів вищою, ніж сучасного кремнієвого.

#### 6.4. Портативна мобільна електроніка

Як правило, до портативної електроніки відносять пристрої, які кріпляться до тіла людини і використовуються протягом тривалого часу.

Як уважають аналітики *Juniper Research*, ринок портативної електроніки буде активно розвиватися, у першу чергу, за рахунок пристроїв для підтримки фізичної форми, багатофункціональних гаджетів для отримання інформації та розваг, а також різних датчиків і пристосувань медичного призначення.

Портативні пристрої, за визначенням, не повинні бути великими і важкими. У той же час користувачі звикли до великих екранів. Цілком імовірно, що вирішити цю дилему допоможе новий винахід – гнучкі дисплеї. На виставці споживчої електроніки та комп'ютерних технологій CES-2013, яка відбулася в січні 2013 р. у Лас-Вегасі, *Samsung* представив гнучкі OLED-дисплеї – YOUM, які можуть гнутися в обидва боки і розширювати можливості екранів мобільних пристроїв. Аудиторія захоплено сприйняла прототип смартфона з гнучким дисплеєм.

У 2013 р. компанія *Google* запатентувала технологію під назвою "Система віртуального введення", яка зможе розширити можливості окулярів *Google Glass* за рахунок віртуальної клавіатури, що проектується, наприклад, на руку або на будь-яку тверду поверхню. Зображення створюється за допомогою мініатюрного проектора, вбудованого в оправу окулярів. У свою чергу, камера, також убудована в оправу, буде фіксувати і розпізнавати рухи пальців на віртуальній клавіатурі. Таким чином, користувач зможе набрати номер телефона або навіть написати повідомлення так

само, як за допомогою звичайної QWERTY-клавіатури. Тільки реальної громіздкої клавіатури для цього більше не знадобиться.

Компанія *Panasonic* у 2013 р. представила дивовижні навушники, які залишають вуха абсолютно вільними. Джерело звуку знаходиться біля скронь, і в якості провідника використовується кісткова тканина черепа. Іншими словами, звукові вібрації передаються через кістки черепа, в обхід барабанної перетинки. Як запевняють розробники, якість звуку відмінна, але у ході цього добре чути інші навколишні звуки. Саме тому пристрій орієнтований, перш за все, на активних людей. Наприклад, такі навушники більш безпечні у використанні під час автомобільної поїздки або велосипедної прогулянки.

У зв'язку з очікуваним бумом портативної електроніки виникає питання – як довго всі ці гаджети зможуть працювати без підзарядки? Якщо дійсно будуть так активно використовуватися "розумні окуляри" та інші гаджети, виробники повинні намагатися, щоб ці пристрої не відключалися в найбільш невдалий момент. Цікаве альтернативне джерело енергії для мобільних пристроїв представила компанія *Liliputian Systems*. Пристрій під назвою *Nektar Power* дозволяє заряджати смартфони та інші гаджети від картриджив, наповнених бутаном.

Утім, із часом необхідність заряджати портативні пристрої може і зовсім відпасти. Наприклад, американські вчені розробляють технологію, яка дозволить взагалі забути про зарядні пристрої для портативної електроніки: дешевий і ефективний наногенератор зможе перетворювати звичайні механічні рухи, що здійснюються людиною, в енергію. Генератор розміром з ніготь здатний виробляти кількість електроенергії, достатню для роботи кардіостимулятора. А генератор розміром 5 × 5 см може зарядити акумулятор смартфона. Коефіцієнт корисної дії пристрою планується довести до 40 %.

### **Комплекс задач і завдань**

1. Проаналізуйте особливості використання кремнієвого транзистора молекулярних комп'ютерів.
2. Опишіть функції молекулярного перемикача.
3. Проаналізуйте механізм тривимірної (3D) молекулярної пам'яті.
4. Виконайте аналіз технології та дизайну провідників, що забезпечують сполучення між молекулярними транзисторами і молекулярними пристроями пам'яті.

## Контрольні запитання

1. Охарактеризуйте основні тенденції розвитку мультимедійних технологій портативних пристроїв.
2. Дайте аналіз специфічних особливостей створення квантового комп'ютера.
3. На яких принципах заснована робота молекулярного комп'ютера?
4. Що є ДНК-комп'ютером?
5. Які пристрої належать до портативної електроніки?

## Рекомендована література

1. Бейг Э. iPad 2 для чайников / Э. Бейг, Б. Ле-Витус. – М. : Диалектика, 2011. – 368 с.
2. Валиев К. А. Квантовые компьютеры: надежды и реальность / К. А. Валиев, А. А. Кокин. – Ижевск : РХД, 2004. – 320 с.
3. Климов А. П. Программирование КПК и смартфонов на NET Compact Framework / А. П. Климов. – СПб. : Питер, 2007. – 556 с.
4. Ливарт Н. Вопросы защиты контента в мультимедийных мобильных сетях / Н. Ливарт. – 2008. – № 5 (151). – С. 64–66.
5. Макнамара Дж. Нетбуки для чайников / Дж. Макнамара. – М. : Диалектика, 2010. – С. 336.
6. Макфедрис П. Все секреты iPhone 3G / П. Макфедрис, Д. Пабиан. – М. : Эксмо, 2009. – 272 с.
7. Марк Д. Разработка приложений для iPhone, iPad и iPod touch с использованием iOS SDK / Д. Марк, Д. Наттинг, Д. Ламарш. – М. : Вильямс, 2011. – С. 624.
8. Прохоров А. Интернет-дом: вчера, сегодня, завтра / А. Прохоров. – 2013. – № 10. – С. 12–16.
9. Сенкевич Г. Наглядный самоучитель работы на нетбуке / Г. Сенкевич. – СПб. : БХВ-Петербург, 2011. – 336 с.
10. Свиридов А. Молекулярный пессимизм / А. Свиридов. – 2013. – № 55. – С. 55–64.
11. Чен Б. Всегда на связи. Как iPhone навсегда изменил нашу жизнь / Б. Чен. – М. : "Манн, Иванов и Фербер", 2011. – 208 с.
12. Все для КПК и коммутаторов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://муррс.ru/>.
13. Все об ультрабуках [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://ultrabuks.com/>.
14. Минкин В. И. Молекулярные компьютеры [Электронный ресурс] / В. И. Минкин. – Режим доступа : [http://wsyachina.narod.ru/technology/molecular\\_computer.html](http://wsyachina.narod.ru/technology/molecular_computer.html).
15. Носимые гаджеты: взгляд в будущее [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.therunet.com/articles/454-nosimye-gadzhet-y-vzglyad-v-buduschee>.

16. Обзоры мультимедиа проигрывателей – Аудио&Видео [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://audio-video.web-3.ru/homecinema/multimedia/mmediarev/>.

17. Описание и особенности формата MP3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://uniteka.com/techno/mp3.shtml>.

18. Перспективы развития мобильных компьютеров [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://www.pcwork.ru/perspektivy\\_razvitiya\\_mobilnyih\\_kompyuterov.htm](http://www.pcwork.ru/perspektivy_razvitiya_mobilnyih_kompyuterov.htm).

19. Система Умный Дом – технология экономии, удобства и комфорта высокого уровня [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://smarton.com.ua/smart\\_home/systema\\_umniy\\_dom\\_intro](http://smarton.com.ua/smart_home/systema_umniy_dom_intro).

20. Смартфоны и коммуникаторы: сходство и различие [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.3dnews.ru/phone/smartphone-vs-communicator/>.

21. NooLite-2, или умный дом для чайников [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://habrahabr.ru/company/boxowerview/blog/168039/>.



# Зміст

<b>Вступ</b> .....	3
<b>Розділ 1.</b> Портативні мультимедійні технології комп'ютерних і комунікаційних систем .....	5
1. Портативні персональні комп'ютери .....	5
1.1. Специфіка роботи субноутбуків .....	6
1.2. Особливості архітектури та принцип роботи нетбуків .....	8
1.3. Принципи функціонування ультрабуків .....	13
1.4. Загальна характеристика пристроїв UMPC .....	15
1.5. Мобільні Інтернет-пристрої.....	17
<b>Розділ 2.</b> Мультимедійні технології мобільних телефонів .....	19
2.1. Специфіка побудови і функціонування смартфонів і комунікаторів .....	20
2.2. Історія розвитку смартфонів і комунікаторів .....	26
2.3. Органайзери як засіб синхронізації діяльності людини.....	30
2.4. Характеристика гаджетів .....	32
2.5. Захист контенту у мультимедійних мобільних мережах.....	34
<b>Розділ 3.</b> Планшетні комп'ютери.....	42
3.1. Технологічні особливості планшетних персональних комп'ютерів .....	43
3.2. Специфіка роботи Інтернет-планшетів .....	47
3.3. Характеристика електронних книг (букридерів).....	50
3.4. Специфіка пристроїв Displair .....	53
<b>Розділ 4.</b> Портативні мультимедійні програвачі .....	56
4.1. Загальна характеристика форматів MP3, MP4.....	56
4.2. Цифрові програвачі .....	58
4.3. Портативні мультимедіа-плеєри .....	62
4.4. FM-модулятори.....	64
<b>Розділ 5.</b> Мультимедійні технології побутової техніки .....	67
5.1. Поняття і основні види інтелектуальної побутової техніки. "Розумний дім" .....	68
5.2. Специфіка роботи Інтернет-холодильників.....	73
5.3. Технологія Smart TV .....	75

<b>Розділ 6. Тенденції розвитку мультимедійних технологій портативних пристроїв .....</b>	<b>77</b>
6.1. Огляд основних тенденцій розвитку мультимедійних технологій портативних пристроїв.....	78
6.2. Аналіз специфічних особливостей створення квантового комп'ютера.....	80
6.3. Молекулярні комп'ютери.....	82
6.4. Портативна мобільна електроніка.....	84
Рекомендована література.....	87

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

**Грабовський Євген Миколайович**

# **МУЛЬТИМЕДІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

**Навчальний посібник  
для студентів напряму підготовки  
6.051501 "Видавничо-поліграфічна справа"**

Відповідальний за випуск *Пушкар О. І.*

Відповідальний редактор *Оленич М. М.*

Редактор *Бутенко В. О.*

Коректор *Міхно В. В.*

План 2016 р. Поз. № 21-НП.

Підп. до друку 24.05.2016 р. Формат 60 x 90 1/16. Папір офсетний. Друк цифровий.  
Ум. друк. арк. 5,75. Обл.-вид. арк. 7,19. Тираж 400 пр. Зам. № 68.

---

Видавець і виготівник – ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 61166, м. Харків, просп. Науки, 9-А  
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру  
ДК № 4853 від 20.02.2015 р.