

Частина III

Системне програмне забезпечення



Розділ 6. Програмне забезпечення комп'ютерних систем

Розділ 7. Інтерфейс користувача операційної системи

Розділ 8. Організація даних у зовнішній пам'яті

Розділ 9. Операції над об'єктами файлової системи

Розділ 10. Типи файлів та програми

Розділ 11. Пошук інформації

Розділ 12. Використання системних утиліт

6



Програмне забезпечення комп'ютерних систем

Повторення

1. Назвіть складові інформаційної системи.
2. Для чого призначене програмне забезпечення?
3. Яка інформація надходить від програмного забезпечення до апаратного та навпаки?
4. Як інформаційна система взаємодіє з джерелами та споживачами інформації?

Згадаємо, що інформаційна система складається з апаратного та програмного забезпечення. Апаратне забезпечення — це технічні засоби, необхідні для функціонування системи, а програмне забезпечення — інформація, що визначає її поведінку. У попередніх трьох розділах було описано апаратне забезпечення комп'ютерних інформаційних систем, а починаючи з цього розділу і до кінця навчального року ви вивчатимете програмне забезпечення.

Різновиди програмного забезпечення

Користувача, який виконує за допомогою комп'ютера певне завдання, можна порівняти з архітектором або замовником будівельних робіт, програми, якими він послуговується, — з робітниками-будівельниками, а пристрої комп'ютера — зі знаряддями праці та будматеріалами. Уявіть, що будівельників багато (на сучасних комп'ютерах ураз виконуються десятки програм), а знарядь праці — мало (один процесор, один жорсткий диск, одна чи дві мікросхеми оперативної пам'яті тощо). Кількість будівельних матеріалів (ємність оперативної пам'яті чи жорсткого диска) також обмежена. У такому разі неодмінно виникатимуть проблеми: один і той самий інструмент може знадобитися кільком робітникам, вони сперечатимуться щодо ділянок роботи, постійно бракуватиме матеріалів тощо. Кого в описаній ситуації не вистачає? Звичайно, прораба — керівника, який би ефективно розподіляв наявні ресурси і стежив за дотриманням порядку. У комп'ютері такими керівниками є програми, які називають *системними*. Програми, які, так би мовити, грають роль робітників-будівельників, називають *прикладними*.

Системні, прикладні та службові програми

Отже, програмне забезпечення (ПЗ) комп'ютера можна поділити на *системне* і *прикладне*. Прикладні програми призначені для виконання завдань конкретного типу (наприклад, для малювання рисунків, введення тексту, роботи в Інтернеті), а тому різновидів таких програм дуже багато. Натомість системні програми бувають лише двох типів: *операційні системи* (ОС) та *утиліти*. Операційні системи «головують» у роботі комп'ютера, керуючи

всіма його прикладними програмами та пристроями, а утиліти — це невеликі програми, що підтримують роботоздатність комп'ютера або підвищують ефективність його роботи. Утиліти часто відносять не до системного, а до *службового* програмного забезпечення разом з антивірусами, архіваторами, засобами для запису даних на оптичні носії та іншими вузькоспеціалізованими програмами. Отже, програмне забезпечення комп'ютера можна класифікувати так, як показано на рис. 6.1.



Рис. 6.1. Класифікація програмного забезпечення

Різновиди прикладних програм

Сьогодні існують мільйони прикладних програм, які можуть виконувати найрізноманітніші завдання. Щоб розібратися в цьому розмаїтті, програми слід певним чином класифікувати. Найчастіше це роблять за функціональним призначенням: програми, які застосовують для виконання подібних завдань, відносять до одного класу. Кілька класів програм, що використовуються в одній сфері людської діяльності, об'єднують у ширший клас. Класифікацію найпоширеніших різновидів прикладних програм подано на рис. 6.2.



Рис. 6.2. Найпоширеніші різновиди прикладних програм

Опишемо призначення кількох класів прикладних програм.

- **Системи обробки текстів** використовують для створення та опрацювання текстової інформації.
- **Табличні процесори** призначені для опрацювання інформації, поданої у вигляді таблиць.

- Середовища програмування використовують для створення програмного забезпечення.
- Браузери застосовують для перегляду інформації в Інтернеті.
- Системи керування базами даних надають ефективні засоби для зберігання й обробки великих обсягів даних.
- Графічні редактори призначені для створення та обробки зображень.

Прикладному і службовому програмному забезпеченню присвячено всі частини підручника, починаючи з наступної, а також увесь курс інформатики у 10–12 класах. Натомість решта матеріалу в цій частині стосується системних програм, найважливішими з яких є *операційні системи*.

Операційна система та її функції

Щоб розпочати роботу з будь-якою прикладною програмою, її необхідно *запустити на виконання*, тобто вказати процесору, що ця програма має бути виконана. Але як це зробити? Адже користувач не може спілкуватися з процесором безпосередньо. Людина не знає мови машинних команд, а процесор «не розуміє» людської мови. Отже, між користувачем та процесором має існувати посередник-перекладач. Він необхідний і тоді, коли ви хочете переписати дані з диска на диск, переслати їх мережею тощо. Роль такого посередника відіграє операційна система.



Рис. 6.3. Взаємодія користувачів, прикладних програм, операційної системи та пристроїв

З іншого боку, коли прикладні програми взаємодіють з пристроями, їм потрібен посередник-командувач (згадаємо приклад із будівництвом). Ним також є операційна система. Проте це не посередник-помічник, а посередник, який повністю контролює потоки даних, що йдуть від користувачів і прикладних програм до апаратних засобів і у зворотному напрямі (рис. 6.3). Жодна прикладна програма не зможе записати дані на жорсткий диск або зчитати їх «в обхід» функцій, що надаються для цього операційній системі; спроби зробити це більшість ОС заблокує.

Операційна система запускається першою після завантаження комп'ютера, а відтак решта програм працюють *на платформі ОС*, тобто у створеному нею середовищі та за встановленими нею правилами. Далі ми стисло розглянемо основні механізми створення таких середовищ, пояснимо призначення складових операційної системи та класифікуємо існуючі ОС. А зараз дамо означення поняття операційної системи.

Операційна система — це програмний комплекс, що забезпечує керування апаратними засобами комп'ютера, а також надає середовище для виконання прикладних програм.

Основні функції операційної системи:

- створення середовища, в якому виконуються та взаємодіють прикладні програми;
- розподіл апаратних ресурсів комп'ютера між прикладними програмами;
- надання прикладним програмам засобів для ефективного використання пристроїв та виконання типових операцій з введення-виведення даних;
- організація зберігання даних на запам'ятовуючих пристроях;
- надання *інтерфейсу*, за допомогою якого користувачі керуватимуть виконанням прикладних програм та вмістом запам'ятовуючих пристроїв;
- забезпечення взаємодії комп'ютерів у мережах.

Найпопулярнішою операційною системою для персональних IBM-сумісних комп'ютерів сьогодні є Windows, розроблена корпорацією Майкрософт. Широко використовується також операційна система Linux, яка розповсюджується безкоштовно. Її різні версії розробляються багатьма компаніями та ентузіастами.

Складові операційної системи

Сучасні операційні системи містять принаймні такі основні компоненти: *ядро, драйвери, файлова система, бібліотеки системних функцій, інтерфейс користувача.*

Ядро операційної системи

Ядро ОС — це програма, але серед усіх інших програм, системних і прикладних, воно має найспецифічніше призначення: забезпечення взаємодії апаратних та програмних засобів.

Ядро — центральна частина операційної системи, що керує процесом виконання програм та їх доступом до ресурсів комп'ютера.

Жодна програма не може виконуватись «осторонь» ядра ОС, оскільки саме воно «вказує» процесору, коли яку програму слід запустити. Більше того, ядро визначає, якій програмі та до якого апаратного ресурсу можна надати доступ. Тому програма ядра має функціонувати від моменту запуску ОС до завершення роботи комп'ютера, постійно очікуючи від системних і прикладних програм запитів на виконання або на доступ до ресурсів.

Драйвери

Як прикладні програми працюють із пристроями, що входять до складу комп'ютера та підключені до нього? Коли користувач роздруковує малюнок, то як графічний редактор повідомляє принтеру, що саме і де друкувати на сторінці? Кожна модель принтера «розуміє» свою систему команд, і розробники графічного редактора не можуть знати кожну з них.

Тому існує єдиний набір команд, визначений операційною системою, а разом із принтером (та будь-яким іншим пристроєм) постачається *драйвер* — програма, що перетворює стандартні команди операційної системи на специфічні команди конкретної моделі пристрою.

Драйвер — програмний модуль, що використовується іншими програмами для керування роботою пристроїв.

Кожна модель будь-якого пристрою має власний набір драйверів для різних операційних систем. Відповідний драйвер має бути *установлений*, або *інстальований*, у системі до першого використання пристрою. Зазвичай набір драйверів постачається на оптичному диску разом із пристроєм або доступний для завантаження на спеціальних сайтах в Інтернеті.

Файлова система

На пристроях зовнішньої пам'яті — жорстких і оптичних дисках, флеш-накопичувачах тощо — зберігаються величезні обсяги даних. Звісно, дані на носіях розташовуються не хаотично, а в строгому порядку, згідно з певними правилами, сукупність яких називається *файловою системою*.

Файлова система — набір правил, що визначає спосіб організації, зберігання та іменування даних, розташованих на запам'ятовуючих пристроях.

Інакше кажучи, файлова система визначає *файлову структуру* носія даних. Її можна порівняти з класичною бібліотекою: вся інформація в бібліотеці розподілена за книжками, у файловій структурі — за *файлами*. Для користувача книжка і файл є найдрібнішими неподільними одиницями даних — він не може взяти в бібліотекаря частину книжки або скопіювати чи перейменувати частину файлу.

Файл — найменша неподільна одиниця даних на запам'ятовуючому пристрої, яка має власне ім'я та з якою користувач може виконувати операції на кшталт перейменування, копіювання чи переміщення.

Кількість файлів на жорсткому диску сучасного персонального комп'ютера також є порівнянною з кількістю книжок у бібліотеці середніх розмірів, а отже, для швидкого пошуку файлів їх необхідно систематизувати. Тому файли розподілені за *каталогами* (в операційній системі Windows їх називають *папками*), що нагадує книжки в бібліотеці, розташовані на стелажах.

Каталог — це елемент файлової системи, який має власне ім'я та може містити файли й інші каталоги.

Зауважимо, що прикладним програмам нічого не відомо про фізичне розташування файлів. Коли програмі потрібно записати дані у файл або зчитати їх, вона звертається до драйвера файлової системи і «повідомляє» йому лише ім'я файлу та каталогу, де цей файл розташовано. З яких саме областей

фізичного носія потрібно зчитати дані (або в які області записати), драйвер визначає самостійно, на підставі інформації про файлову структуру.

В ОС Windows останніх версій використовуються дві файлові системи: FAT32 та NTFS. Для користувача структура файлів і каталогів у цих системах виглядає однакою, але вона по-різному відображується на фізичну структуру дисків. Система NTFS надає більше можливостей, зокрема дозволяє керувати правами доступу користувачів до файлів.

Для допитливих. З погляду операційної системи диск є набором *кластерів* розміром 512 байт і більше. *Кластер* — це найменше місце на диску, яке може бути виділене для зберігання файлу. Файлова система дає змогу визначити, які кластери зайняті файлами, які є вільними, а які пошкоджені. Один фізичний дисковий пристрій файлова система може подавати як кілька дисків, що їх називають *логічними*. З-поміж логічних дисків можна виокремити «головний» — *системний* диск, на якому містяться файли операційної системи.

Бібліотеки системних функцій

Одні дії, виконувані прикладною програмою, унікальні, тобто властиві лише цій програмі, а інші виконуються численними програмами цілком однаково. Прикладами типових дій є створення файлу, запис даних у нього, отримання інформації про обсяг вільного простору на диску. Зрозуміло, що під час розробки нової програми недоцільно щоразу програмувати типові дії — раціональніше створити бібліотеку типових функцій, якими могли б користуватися програмісти. Такі бібліотеки мають майже всі сучасні операційні системи. Функції, що реалізуються за допомогою цих бібліотек, називають *системними*.

Для допитливих. В ОС Windows бібліотеки системних функцій зберігаються у файлах, що позначаються аббревіатурою DLL (скорочення від Dynamic Link Library — бібліотека, що підключається динамічно).

Інтерфейс користувача

Як уже зазначалося, операційна система надає користувачеві можливість керувати виконанням прикладних програм та вмістом запам'ятовуваних пристроїв. Щоб система «розуміла» користувача, потрібен посередник — *інтерфейс*, який подаватиме об'єкти та системні функції ОС у вигляді, легкому для сприйняття людиною. Інтерфейс мають і прикладні програми.

Інтерфейс користувача — це програмні засоби, що забезпечують взаємодію користувача із системними та прикладними програмами.

Інтерфейс користувача операційної системи може як входити до складу ОС, так і створюватися службовими програмами — *операційними оболонками* і *файловими менеджерами*. Для ОС Windows найвідомішими файловими менеджерами вважаються програми Far та Windows Commander.

Класифікація операційних систем

Операційні системи можна класифікувати за багатьма ознаками. Найпоширеніші способи класифікації наведено на рис. 6.4.



Рис. 6.4. Класифікація операційних систем

За цільовим пристроєм

До другої половини 1990-х років операційні системи створювали лише для комп'ютерів, причому системи для персональних комп'ютерів і для мейнфреймів (надпотужних серверів фірми IBM) суттєво відрізнялися за призначенням і принципами роботи. Наприкінці XX століття значно зросли можливості мобільних телефонів, з'явилися кишенькові ПК, комунікатори (кишенькові ПК із засобами мобільного зв'язку) тощо. Для них також було створено операційні системи. Так виник термін «смартфон» — мобільний телефон з операційною системою.

За кількістю програм, що виконуються одночасно

В *однозадачних* ОС у кожен момент часу може виконуватися лише одна програма, у *багатозадачних* — кілька. В однозадачній ОС, перш ніж запустити одну програму, користувач має завершити виконання іншої. Звичайно, це незручно, і тому майже всі сучасні ОС багатозадачні.

За типом інтерфейсу

У багатозадачних ОС поширений *графічний інтерфейс*, який дає користувачу змогу керувати комп'ютером переважно за допомогою миші та в якому об'єкти системи подано у вигляді зображень на екрані (рис. 6.5). Цей інтерфейс для багатьох із нас звичний, оскільки його реалізовано в ОС

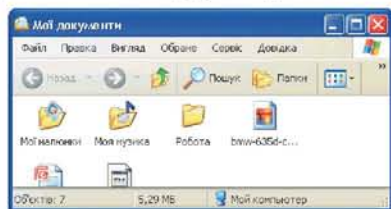


Рис. 6.5. Об'єкти у графічному інтерфейсі

Windows. Графічний інтерфейс набув поширення в 1990-х роках, а до того майже всі користувачі комп'ютерів працювали з *текстовим інтерфейсом*. У ньому команди вводяться переважно за допомогою клавіатури, а об'єкти ОС подаються в текстовому вигляді, тобто їхніми назвами. У деяких випадках текстовий інтерфейс має переваги над графічним, і тому вважати його лише «історичною спадщиною» не варто.

Класичний різновид текстового інтерфейсу — *командний рядок*, тобто поле, в яке користувач вводить команди (рис. 6.6). Оскільки командний рядок є єдиною «точкою входу», через яку керують системою, цей тип інтерфейсу найбільше підходить для однозадачних ОС.

У такій багатозадачній системі з графічним інтерфейсом, як Windows XP, роботу з командним рядком забезпечує спеціальна утиліта.

```
Microsoft Windows XP [Версія 5.1.2600]  
<C> Корпорація Майкрософт. 1985-2001.  
C:\Documents and Settings>_
```

Рис. 6.6. Командний рядок

За кількістю розрядів даних, що обробляються одночасно

Протягом останніх 15 років розрядність процесора типового комп'ютера збільшилася з 16 до 64. Проте потужності сучасних процесорів не можуть бути використані програмами автоматично, адже розроблена для 16-розрядного процесора програма одночасно обробляє лише 16 розрядів даних, навіть якщо вона виконується на 32- або 64-розрядному процесорі. Тому для повного використання можливостей потужних процесорів програмне забезпечення, зокрема й ОС, має розроблятися з урахуванням їхніх особливостей. Отже, *розрядність операційної системи* — це розрядність процесорів, на роботу з якими розраховане її ядро.

Екскурс в історію. Створення сімейства продуктів Windows розпочалося 1983 року, проте лише 1995 року було випущено першу повноцінну операційну систему Windows 95. Це була також перша 32-розрядна ОС від Майкрософт, її нащадками стали ОС Windows 98 і Windows ME. Компанія Майкрософт розвивала й лінійку серверних операційних систем, які отримали назву Windows NT (Windows New Technology — нова технологія Windows). Перша версія, Windows NT 3.1, з'явилася 1993 року. До цієї лінійки належать також Windows 2000, Windows XP, Windows Vista, Windows Server 2003 та Windows Server 2008.

До початку 1990-х років найпопулярнішою ОС для персональних комп'ютерів була система MS-DOS від Майкрософт, яка мала текстовий інтерфейс.

Звичайно, історія ОС не обмежується продуктами корпорації Майкрософт. Завжди існувала альтернатива комерційним системам Майкрософт, насамперед це сімейство серверних систем із *відкритим кодом* UNIX і Linux. Термін «із відкритим кодом» означає не лише те, що система розповсюджується вільно (безкоштовно), а й те, що її вихідний код доступний усім бажаючим. Якщо розглядати не лише IBM-сумісні персональні комп'ютери, то набір операційних систем стає значно ширшим: для комп'ютерів фірми Apple існує власна ОС — Mac OS, для мейнфреймів IBM — система z/OS, для мобільних пристроїв — Windows Mobile і Symbian.

Висновки

- Операційна система — це програмний комплекс, що забезпечує керування апаратними засобами комп'ютера, роботу з файлами, а також створює середовище для виконання прикладних програм.
- Ядро — центральна частина операційної системи, що керує виконанням програм та їх доступом до таких ресурсів комп'ютера, як процесор, оперативна пам'ять, пристрої зберігання.

- Файлова система визначає структуру даних, які зберігаються на запам'ятовуючих пристроях.
- Файл — найменша неподільна одиниця даних на запам'ятовуючому пристрої, яка має ім'я та з якою користувач ОС може виконувати операції на кшталт перейменування, копіювання та переміщення.
- Драйвер — програма, за допомогою якої інші програми можуть керувати роботою пристрою.
- Інтерфейс користувача — програмні засоби, що забезпечують взаємодію користувача із системними та прикладними програмами.

Контрольні запитання та завдання

1. Чим відрізняється системне програмне забезпечення від прикладного?
2. Наведіть приклади системних та прикладних програм.
3. Чому для доступу до пристроїв програмам потрібні драйвери?
4. Назвіть три-чотири типи пристроїв, для яких розроблено ОС.
5. За якими ознаками класифікують ОС?

Питання для роздумів

1. Які типи інтерфейсів користувача окрім текстового та графічного ви могли б запропонувати? Опишіть їхні переваги.
2. Чому операційні системи Windows є найпопулярнішими у світі, незважаючи на існування безкоштовних альтернативних продуктів?
- 3.* Завдяки чому в багатозадачній операційній системі можуть виконуватися кілька програм одночасно, якщо процесор у кожен момент часу виконує лише одну команду?

Завдання для досліджень

1. З'ясуйте, чи встановлено на вашому мобільному пристрої (або пристрої ваших батьків чи друзів) операційну систему. Якщо так, то яка це система і які можливості вона надає?
- 2.* Знайдіть інформацію про історію та різновиди ОС UNIX і Linux. Які прикладні програми створено для цих систем? Які переваги й недоліки має ОС Linux порівняно з Windows?