

2.1 РІЗНОМАНІТНІСТЬ ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Сучасний комп'ютер складається з одного або декількох процесорів, оперативної пам'яті, дисків, принтера, клавіатури, миші, дисплея, мережевих інтерфейсів та інших різноманітних пристроїв введення-виведення. У результаті виходить досить складна система. Якщо кожному програмісту, що створює прикладну програму, потрібно буде розбиратися у всіх тонкощах роботи всіх цих пристроїв, то він не напише жодного рядка коду. Більш того, управління всіма цими компонентами і їх оптимальне використання є дуже непростим завданням. З цієї причини комп'ютери оснащені спеціальним рівнем програмного забезпечення, який називається *операційною системою*.

Під операційною системою розуміють комплекс управляючих програмних засобів, які, з одного боку, забезпечують інтерфейс між апаратурою комп'ютера і користувачем з його задачами, а з іншого боку – призначені для ефективного використання ресурсів обчислювальної системи і організації надійних обчислень.

ОС виконує функції управління обчислювальними процесами, розподіляє ресурси обчислювальної системи і створює програмне середовище, в якому виконуються програми користувача. Таке середовище називають *операційним*.

Наприклад, в далекі 50-і роки при розробці перших систем програмування, передусім, створювали програмні модулі для підсистеми введення-виведення, а вже потім – для операцій, що часто зустрічаються, і функцій. Завдяки цьому програмісти могли просто звертатися до функцій введення-виведення та інших функцій і процедур, що позбавляло їх від створення цих програмних компонентів «з нуля», і від необхідності знати усі подробиці роботи контролерів введення-виведення і відповідних інтерфейсів.

Наступний крок в автоматизації створення готових до виконання програм полягав у тому, що транслятор з алгоритмічної мови більш високого рівня вже сам міг підставляти замість операторів типу READ або WRITE усі необхідні виклики до бібліотечних програмних модулів. Зрештою виникла ситуація, коли при створенні програм програмісти могли взагалі не знати багатьох деталей управління конкретними ресурсами обчислювальної системи, а повинні тільки звертатися до деякої програмної підсистеми з відповідними запитами і отримувати від неї необхідні

функції і *сервіси*. Ця програмна підсистема і є ОС, а набір її функцій, сервісів і правила звернення до них якраз і утворюють те базове поняття, яке ми називаємо *операційним середовищем*.

Паралельне існування термінів «операційна система» і «операційне середовище» викликано тим, що ОС у загальному випадку може підтримувати декілька операційних середовищ. Наприклад, ОС OS/2 Warp може виконувати свої 32-розрядні програми, 16-розрядні програми OS/2 1-го покоління, а також 16-розрядні програми в операційному середовищі MS-DOS і Windows.

Можна сказати, що операційне середовище – це те системне програмне оточення, в якому можуть виконуватися програми, створені за правилами роботи цього середовища.

Історія операційних систем налічує вже понад півстоліття. За цей час було розроблено величезну кількість різноманітних операційних систем, але не всі вони отримали широку популярність. У цьому розділі ми наведемо короткий огляд декількох різних операційних систем.

Операційні системи мейнфреймів. До вищої категорії відносяться операційні системи мейнфреймів (великих універсальних машин) – комп'ютерів, що займають цілі зали і до сих пір ще можна зустріти у великих центрах обробки корпоративних даних. Такі комп'ютери відрізняються від персональних комп'ютерів обсягами введення-виведення даних. Мейнфрейми, мають тисячі дисків і петабайт даних, – це звичайне явище, які знаходять своє застосування в якості потужних веб-серверів, серверів великих інтернет-магазинів і серверів, що займаються міжкорпоративними транзакціями [9].

Операційні системи мейнфреймів орієнтовані переважно на одночасну обробку певної кількості завдань, більшість з яких вимагає колосальних обсягів введення-виведення даних. Зазвичай вони пропонують три види обслуговування т : пакетну обробку, обробку транзакцій і роботу в режимі розподілу часу.

Пакетна обробка – це одна з систем обробки стандартних завдань без участі користувачів. У них немає запитів користувачів, вхідні дані збираються заздалегідь для подальшої обробки. Вхідні дані збираються і обробляються в партіях (пакетах), звідси і назва пакетної обробки.

Системи обробки транзакцій справляються з великою кількістю дрібних запитів, наприклад обробкою чеків у банках або бронюванням авіаквитків. Кожна елементарна операція невелика за обсягом, але система може справлятися з сотнями і тисячами операцій в секунду.

Робота в *режимі розподілу часу* дає можливість віддаленим користувачів одночасно запускати на комп'ютері свої завдання, наприклад, запити до великої бази даних. Всі ці функції тісно пов'язані один з одним, і часто операційні системи універсальних машин виконують їх у комплексі. Прикладом операційної системи універсальних машин може послужити OS/390.

Мережеві та розподілені операційні системи. Трохи нижче за рівнем стоять мережеві операційні системи, які працюють на серверах, і представлені дуже потужними персональними комп'ютерами, робочими станціями або навіть універсальними машинами. Вони одночасно обслуговують багато користувачів, забезпечуючи їм загальний доступ до апаратних і програмних ресурсів.

Комп'ютерна мережа – це набір комп'ютерів, пов'язаних комунікаційною системою і забезпечених відповідним програмним забезпеченням, що дозволяє користувачам мережі отримувати доступ до ресурсів цього набору. При організації мережевої роботи операційна система відіграє роль інтерфейсу, екрануючого від користувача всі деталі низькорівневих програмно-апаратних засобів мережі. Залежно від того, який віртуальний образ реальної апаратури комп'ютерної мережі створює ОС, розрізняють мережеві і розподілені ОС.

Мережева ОС надає користувачеві якусь віртуальну систему, яка не повністю приховує розподілену природу реального прототипу. Під мережевою ОС розуміють операційну систему окремого комп'ютера, що включає засоби для роботи в мережі.

Користувач мережевий ОС завжди знає, що він має справу з мережевими ресурсами і що для доступу до них потрібно виконати деякі операції. Також повинен знати, де зберігаються його файли, і використати наявні команди для їх переміщення, а також знати, на якій машині виконується його завдання. В ідеальному випадку ОС повинна надавати користувачеві мережеві ресурси так, як якщо б вони були ресурсами єдиної централізованої віртуальної машини. Це – магістральний напрям розвитку ОС. Така операційна система носить назву розподіленої ОС.

Розподілена ОС існує як єдина операційна система в рамках обчислювальної системи і змушує набір мережевих машин працювати як віртуальний унікальний процесор. Кожен комп'ютер мережі виконує частину функцій цієї єдиної ОС. Користувач в такому випадку, взагалі кажучи, не має відомостей про те, на якій машині виконується його робота.

Мережеві засоби підрозділяються на три компоненти:

- *серверна частина ОС* – засоби надання локальних ресурсів і послуг у загальне користування;
- *клієнтська частина ОС* – засоби запиту доступу до віддалених ресурсів і послуг, які належать іншим комп'ютерам мережі;
- *транспортні, або комунікаційні засоби ОС* – засоби, які спільно з комунікаційною системою забезпечують обмін повідомленнями в мережі. Сервери можуть надавати послуги друку, зберігання файлів або веб-служб. Інтернет-провайдери для обслуговування своїх клієнтів використовують відразу декілька серверних машин. При обслуговуванні веб-сайтів сервери зберігають веб-сторінки і обробляють запити, що надходять.

Типовими представниками серверних операційних систем є різні варіанти ОС Unix (HP-UX компанії Hewlett-Packard, Solaris компанії Sun, FreeBSD та інші), Linux і ОС Windows Server 201x, починаючи з NT.

Багатопроесорні операційні системи. Зараз все ширше використовується об'єднання багатьох центральних процесорів в єдину систему, що дозволяє домогтися великої обчислювальної потужності. Залежно від того, як саме відбувається це об'єднання, а також які ресурси загального користування об'єднуються, ці системи називаються паралельними комп'ютерами, мультикомп'ютерами або багатопроесорними системами. Їм потрібні спеціальні операційні системи, в якості яких часто застосовуються особливі версії серверних операційних систем, оснащені спеціальними функціями зв'язку, сполучення і синхронізації.

З появою багатоядерних процесорів для персональних комп'ютерів і ноутбуків операційні системи стали працювати щонайменше з невеликою багатопроесорною системою. Згодом, схоже, число ядер буде тільки рости. За роки попередніх досліджень були накопичені великі знання про багатопроесорні операційні системи,

і використання цього арсеналу в багатоядерних системах не повинно викликати особливих ускладнень. На багатопроцесорних системах можуть працювати багато популярних операційних системи, включаючи Windows і Linux.

Операційні системи персональних комп'ютерів. Завданням операційних систем персональних комп'ютерів є якісна підтримка роботи окремого користувача. Всі їх сучасні представники підтримують багатозадачність. При цьому вже в процесі завантаження на одночасне виконання запускаються десятки програм. Типовими прикладами можуть служити операційні системи Linux, FreeBSD, Windows 7-10 і OS X компанії Apple.

Операційні системи кишенькових персональних комп'ютерів. Для планшетів, смартфонів та інших кишенькових комп'ютерів розроблені свої операційні системи – мобільні операційні системи. Мобільна ОС управляє мобільним пристроєм, її дизайн підтримує бездротовий зв'язок і мобільні додатки.

Кишенькові персональні комп'ютери, спочатку відомі як КПК, або PDA (Personal Digital Assistant – персональний цифровий секретар), являють собою невеликі комп'ютери, які під час роботи тримають в руці. Найвідомішими їх представниками є смартфони і планшети. Більшість таких пристроїв начинені багатоядерними процесорами, GPS, камерами та іншими датчиками, достатнім обсягом пам'яті і складними операційними системами. На цьому ринку домінують операційні системи Android від Google і iOS від Apple, але у них є багато конкурентів.

Вбудовані операційні системи. Вбудовані системи працюють на комп'ютерах, які керують різними пристроями. Вони компактні і ефективні, і здатні працювати з обмеженим числом ресурсів. Оскільки на цих системах установка для користувача програм не передбачається, їх зазвичай комп'ютерами не вважають. Прикладами пристроїв, де встановлюються вбудовані комп'ютери, можуть послужити мікрохвильові печі, телевізори, автомобілі, холодильники, звичайні телефони і MP3-плеєри. Найбільш популярними в цій області вважаються операційні системи Embedded Linux, QNX і VxWorks.

Операційні системи реального часу. Ще один різновид операційних систем – це системи реального часу. Ці системи характеризуються тим, що час для них є ключовим параметром.

Головним об'єктом операційних систем реального часу є їхня швидка і передбачувана реакція на події. Система управляється подіями, перемикається між завданнями на основі їх пріоритетів, з розподілом часу перемикання завдань. Наприклад, в системах управління виробничими процесами комп'ютери, що працюють в режимі реального часу, повинні збирати відомості про процес і використовувати їх для керування верстатами на підприємстві. Досить часто вони повинні відповідати дуже жорстким тимчасовим вимогам.

Якщо операція повинна бути проведена точно в строк (або в певний період часу), то ми маємо справу з *системою жорсткого реального часу*. Багато подібних систем зустрічається при управлінні виробничими процесами, в авіаційно-космічному електронному обладнанні, у військовій та інших подібних областях застосування. Ці системи повинні давати абсолютні гарантії того, що певні дії будуть здійснюватися в конкретний момент часу.

Іншим різновидом подібних систем є *система м'якого реального часу*, в якій хоча і небажано, але цілком допустимо недотримання терміну будь-які дії, що завдає непоправної шкоди. До цієї категорії відносяться цифрові аудіо- або мультимедійні системи. Смартфони також є системами м'якого реального часу.

Категорії операційних систем для КПК, вбудованих систем і систем реального часу в значній мірі перекриваються один з одним за властивими їм ознаками. Практично всі вони мають принаймні деякі аспекти систем м'якого реального часу. Вбудовані системи і системи реального часу працюють тільки з тим програмним забезпеченням, яке заклали в них розробники цих систем. Його користувачі не можуть додати в цей арсенал власне програмне забезпечення, що істотно полегшує вирішення задач захисту.