



Операційні системи та системи програмування

Є. Знаковська

Рекомендована література:

Основна рекомендована література:

- 1. Танненбаум, Э. Современные операционные системы. 2-е изд. / Э. Танненбаум. – СПб. : Питер, 2002. – 1040 с.
- 2. Харченко В.П., Знаковська Є.А., Бородин В.А. Операційні системи та системи програмування: Навч. посібник. – К.: НАУ, 2012. – 348 с.
- 3. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Сетевые операционные системы: Учебное пособие. –СПб.: 'Питер', 2005. -544 с.
- 4. Дейтел, Х.М. Операционные системы. Ч. 1: Основы и принципы / Х.М. Дейтел, П.Дж. Дейтел, Д.Р. Чофнес. – М.: Бином, 2006.
- 5. Дейтел, Х.М. Операционные системы. Ч. 2: Распределенные системы, сети, безопасность / Х.М. Дейтел, П.Дж. Дейтел, Д.Р. Чофнес. – М.: Бином, 2006.

Рекомендована література:

Додаткова рекомендована література:

- 1. Столлингс В. Операционные системы. “Вильямс”, 2002.
- 2. Гордеев, А.В. Операционные системы : учебник для вузов / А.В. Гордеев. – СПб. : Питер, 2004. – 416 с.
- 3. Проскурин, В.Г. Защита в операционных системах / В.Г. Проскурин, С.В. Крутов, И.В. Мацкевич. – М. : Радио и связь, 2000.

Module №1 “ДОСЛІДЖЕННЯ ТА АРХІТЕКТУРА ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ”

Лекція 1.1. Поняття, функції та історія ОС. Класифікація ОС за надаваними можливостями

▣1.1.1. Поняття ОС

Операційна система – комплекс керувальних і оброблювальних програм, що виконує завдання керування ресурсами системи, і надає прикладним програмам операційне середовище для їх виконання.

Дві основні функції ОС:

- ▣розширення можливостей ЕОМ;
- ▣керування її ресурсами.

Операційне середовище – середовище виконання прикладних програм.

Операційне середовище визначає для прикладних програм безліч команд процесора, які вони можуть використовувати, модель адресації й логічні структури адресного простору процесу, безліч системних викликів, доступних процесу і т.ін. Операційна система може підтримувати декілька різних операційних середовищ.

Ресурси – повторно використовувані, відносно стабільні й часто відсутні об'єкти, які запитуються, використовуються й звільняються процесами в період їх активності.

Ресурс може бути **поділюваним**, коли кілька процесів можуть його використовувати одночасно (у той самий момент часу) або паралельно (протягом деякого інтервалу часу процеси використовують ресурс поперемінно) і **неподільним**.

Існують **апаратні** ресурси, такі як процесорний час, оперативна пам'ять і дисковий простір; **програмні** ресурси, наприклад, бібліотеки функцій; **інформаційні** ресурси – вміст файлів і баз даних; **ресурси операційного середовища** – структури, використовувані для виконання системних викликів; **інші** типи ресурсів.

Одним з основних понять, пов'язаних з ОС, є поняття процесу.

Процес – абстракція, що являє собою програму під час її виконання. Процес є споживачем різних ресурсів ОС:

- адресний простір процесу містить його програмний код, дані й стек (або стеки);
- файли використовуються процесом для зчитування вхідних даних і запису вихідних;
- обладнання введення-виведення використовується відповідно до його призначення.

Потік виконання або просто **потік** – абстракція, що являє собою виконання програми, яка розгортається в часі.

Кожний процес має, принаймні, один потік. Потоки процесу розділяють його програмний код, глобальні змінні й системні ресурси, але кожний потік має власний програмний лічильник, власний вміст реєстрів і власний стек. Процес являє собою сукупність взаємодійних потоків і виділених для нього ресурсів.

□ 1.1.2. Операційна система як розширена машина

Використовувати більшість комп'ютерів на рівні машинної мови важко, особливо це стосується введення-виведення. Програма, яка приховує від програміста реальний стан апаратури й надає можливість простого, зручного перегляду файлів, зчитування або записування – це ОС.

Отже функцією ОС є надання користувачу деякої розширеної або віртуальної машини, яку легше програмувати і з якою простіше працювати, ніж безпосередньо з апаратурою, що становить реальну машину.

▣ 1.1.3. ОС як система керування ресурсами

Ідея про те, що ОС насамперед система, яка забезпечує зручний інтерфейс користувачам, відповідає підходу «згори вниз». Підхід «знизу вгору» дає уявлення про ОС як про деякий механізм, що керує всіма частинами складної системи. Сучасні обчислювальні системи складаються із процесорів, пам'яті, таймерів, дисків, мереж комунікаційної апаратури, принтерів і іншого обладнання. Відповідно до другого підходу функцією ОС є розподіл процесорів, пам'яті, обладнань і даних між процесами, що конкурують за ці ресурси.

ОС повинна керувати всіма ресурсами обчислювальної машини таким чином, щоб забезпечити максимальну ефективність її функціонування. Критерієм ефективності може бути, наприклад, пропускна здатність або реактивність системи.

Керування ресурсами включає розв'язання двох загальних, незалежних від типу ресурсу, завдань:

- ▣ **планування ресурсу** – визначення кому, коли, а для поділюваних ресурсів – в якій кількості необхідно виділити цей ресурс;
- ▣ **відстеження стану ресурсу** – підтримання оперативної інформації про те, зайнятий чи не зайнятий ресурс, а для поділюваних ресурсів – яка кількість ресурсу вже розподілена, а яка вільна.

Для розв'язання цих загальних завдань керування ресурсами різні ОС використовують різні алгоритми, що і визначає їх вигляд в цілому, включаючи галузь застосування й користувацький інтерфейс.

▣ 1.1.4. Класифікація операційних систем

Операційні системи розрізняються особливостями реалізації внутрішніх алгоритмів керування основними ресурсами комп'ютера (процесорами, пам'яттю, обладнанням), особливостями використаних методів проектування, типами апаратних платформ, галузями використання й багатьма іншими властивостями.

- ▣ **Особливості алгоритмів керування ресурсами.** Залежно від особливостей використаного алгоритму керування процесором ОС поділяють на **багатозадачні й однозадачні, багатокористувацькі й однокористувацькі**, на **системи, що підтримують багатониткове оброблення і що не підтримують його**, на **багатопроесорні й однопроесорні системи**. **Багатопроесорні ОС можна класифікувати за способом організації обчислювального процесу в системі з багатопроесорною архітектурою: асиметричні ОС і симетричні ОС.**

▣ **Особливості апаратних платформ.** На властивості ОС безпосередньо впливають апаратні засоби, на які вона орієнтована. За типом апаратури розрізняють **ОС ПК, мінікомп'ютерів, мейнфреймів, кластерів та мереж комп'ютерів.** Серед цих типів комп'ютерів можуть бути як **однопроцесорні** варіанти, так і **багатопроцесорні.** У кожному разі специфіка апаратних засобів зазвичай відображається на специфіці ОС.

Кластер – слабко поєднана сукупність декількох обчислювальних систем, що працюють спільно для виконання спільних додатків, що подаються користувачу єдиною системою.

Поряд з ОС, орієнтованими на певний тип апаратної платформи, існують ОС, спеціально розроблені таким чином, щоб їх можна було легко переносити з комп'ютера одного типу на комп'ютер іншого типу – **мобільні ОС.**

- ▣ **Особливості галузей використання.** Багатозадачні ОС підрозділяють на три типи відповідно до використовуваних для їх розроблення критеріїв ефективності: **системи пакетної обробки, системи розділення часу, системи реального часу.**
- ▣ **Особливості методів побудови.** Описуючи ОС, часто вказують особливості її структурної організації й основні концепції, покладені в її основу: **способи побудови ядра системи – монолітне ядро або мікроядерний підхід; побудова ОС на базі об'єктно-орієнтованого підходу; наявність декількох прикладних середовищ; розподілена організація ОС.**

▣ Операційні системи мейнфреймів

На самому верхньому рівні знаходяться **ОС для мейнфреймів**. Ці комп'ютери розміром з кімнату все ще можна зустріти в центрах даних великих корпорацій. Мейнфрейми відрізняються від персональних комп'ютерів своїми можливостями введення-виведення. Досить часто зустрічаються мейнфрейми з тисячю дисків і терабайтами даних, а персональний комп'ютер з такими параметрами здався б дійсно незвичайним. Мейнфрейми як би повертаються у вигляді могутніх web-серверів, серверів для великомасштабних електронно-комерційних сайтів і серверів для транзакцій в бізнесі. Прикладом ОС для мейнфрейма є OS/390, що прийшла від OS/360.

▣ Серверні операційні системи

Рівнем нижче знаходяться **серверні ОС**. Вони працюють на серверах, які є або дуже великими персональними комп'ютерами, або робочими станціями, або навіть мейнфрейми. Вони одночасно обслуговують безліч користувачів і дозволяють їм ділити між собою програмні і апаратні ресурси. Сервери надають можливість роботи з друкуючими пристроями, файлами або Інтернетом. Інтернет-провайдери зазвичай запускають в роботу декілька серверів для того, щоб підтримувати одночасний доступ до мережі безлічі клієнтів. На серверах зберігаються сторінки web-сайтів і обробляються вхідні запити. *UNIX* і *Windows 2000* є типовими серверними ОС. Тепер в цих цілях стала використовуватися і ОС *Linux*.

▣ Багатопроцесорні операційні системи

Все більш часто вживаний спосіб збільшення потужності комп'ютерів полягає в з'єднанні декількох центральних процесорів в одній системі. Залежно від виду з'єднання процесорів і розділення роботи такі системи називаються паралельними комп'ютерами, **мультикомп'ютерами** або **багатопроцесорними системами**. Для них потрібні спеціальні ОС, але часто такі ОС є варіантами серверних ОС із спеціальними можливостями зв'язку.

▣ Операційні системи для персональних комп'ютерів (ПК)

Наступну категорію складають ОС для ПК. Їх робота полягає в наданні зручного інтерфейсу для одного користувача. Такі системи широко використовуються для роботи з текстом, електронними таблицями і доступу до Інтернету. Найбільш яскраві приклади — це *Windows 98*, *Windows 2000*, *Windows 7*, ОС комп'ютера *Macintosh* і *Linux*. ОС для персональних комп'ютерів настільки добре відомі, що навряд чи необхідно представляти тут їх короткий огляд. Насправді безліч людей навіть не має поняття про існування інших видів ОС, окрім тієї, якою вони користуються.

▣ Операційні системи реального часу

Ще один вид ОС — це **системи реального часу**. Головним параметром таких систем є час. Наприклад, в системах управління виробництвом комп'ютери, що працюють в режимі реального часу, збирають дані про промисловий процес і використовують їх для управління машинами на фабриці. Часто такі процеси повинні задовольняти жорстким часовим вимогам. Так, якщо автомобіль пересувається по конвейєру, то кожна дія повинна бути здійснена в строго певний момент часу. Якщо зварювальний робот зварить шов дуже рано або надто пізно, то завдасть непоправної шкоди машині. Якщо деяка дія повинна відбутися в конкретний момент часу (або усередині заданого діапазону часу), ми маємо справу з **жорсткою системою реального часу**.

Існує і інший вигляд: **гнучка система реального часу**, в якій допустимі пропуски термінів виконання операції, що трапляються час від часу. У цю категорію потрапляють цифрове аудіо і мультимедійні системи. Системи Vx Works і QNX є добре відомими ОС реального часу.

▣ Вбудовані операційні системи

Продовжуючи рухатися від величезних систем до все менших, ми дісталися до «кишенькових» комп'ютерів і вбудованих систем. Кишеньковий комп'ютер або *PDA (Personal Digital Assistant* — персональний цифровий помічник) — це маленький комп'ютер, що поміщається в кишені брюк, виконує невеликий набір функцій (телефонного записника і блокнота). **Вбудовані системи**, керуванням діями пристроїв, працюють на машинах, що зазвичай не вважаються комп'ютерами, наприклад в телевізорах, мікрохвильових печах і мобільних телефонах. Вони часто мають ті ж самі характеристики, що і системи реального часу, але при цьому мають особливий розмір, пам'ять і обмеження потужності, що виділяє їх в окремий клас. Прикладами таких ОС є *PALM OS* і *Windows CE (Consumer Electronics* — побутова техніка).

▣ Операційні системи для смарт-карт

Найменші ОС працюють на **смарт-картах**, що є пристроєм розміром з кредитну карту, що містить центральний процесор. На такі ОС накладаються украй жорсткі обмеження по потужності процесора і пам'яті. Деякі з них можуть управляти тільки однією операцією, наприклад електронним платежем, але інші ОС на тих же самих смарт-картах виконують складні функції. Часто вони є патентованими системами.

Деякі смарт-карти є Java-орієнтованими. Це означає, що ПЗП (постійна пам'ять, по-англійськи вона називається *ROM, Read Only Memory* — пам'ять тільки для читання) смарт-карт містить інтерпретатор віртуальної машини *Java (JVM, Java Virtual Machine)*. Аплети *Java* (маленькі програми) завантажуються на карту і виконуються *JVM*-інтерпретатором. Деякі з таких карт можуть одночасно управляти декількома аплетами *Java*, що приводить до багатозадачності і необхідності планування. Із-за одночасної роботи двох і більше програм виникає необхідність в управлінні ресурсами і захистом. Відповідно, всі ці завдання виконує зазвичай украй примітивна ОС, що знаходиться на смарт-карті.