

1.5 БАГАТОЗАДАЧНІ ПАКЕТНІ СИСТЕМИ

Але як би швидко і надійно не працювали оператори, вони ніяк не могли змагатися в продуктивності з роботою пристроїв комп'ютера. Велику частину часу процесор простоював в очікуванні, поки оператор запусить чергове завдання. А оскільки процесор був дуже дорогим пристроєм, то низька ефективність його використання означала низьку ефективність використання комп'ютера в цілому. Для розв'язання цієї проблеми були розроблені перші системи багатозадачної пакетної обробки, які автоматизували усю послідовність дій оператора з організації обчислювального процесу. Ранні системи пакетної обробки стали прообразом сучасних операційних систем. Вони стали першими системними програмами, призначеними не для обробки даних, а для управління обчислювальним процесом. Але щоб реалізувати режим багатозадачної пакетної обробки, необхідно було при використанні монітора використати також і інші можливості апаратного забезпечення, такі як:

1. **Захист пам'яті.** Під час роботи програма користувача не повинна вносити зміни в область пам'яті монітора. Якщо це станеться, то апаратне забезпечення процесора повинне виявити помилку і передати управління монітору.

2. **Таймер.** Таймер використовувався для того, щоб запобігти ситуації, коли одне завдання захопить безмежний контроль над системою. Таймер виставлявся на початку кожного завдання, і після закінчення певного проміжку часу програма користувача зупинялася і управління передавалося монітору.

3. **Привілейовані команди.** Деякі команди повинні мати підвищені привілеї і виконуватися тільки монітором. Це, наприклад, команди введення- виведення. Якщо програмі користувача треба зробити введення- виведення, вона повинна запросити для виконання цих операцій монітор.

4. **Переривання.** Ця можливість надає ОС велику гнучкість при передачі управління програмі користувача і його відновленні.

Постачальники комп'ютерів скоро зрозуміли, що без таких можливостей апаратного забезпечення навіть прості пакетні ОС можуть призвести до хаосу.

Третє покоління (1965-1980): інтегральні схеми і багатозадачність.

В цей час у технічній базі обчислювальних машин стався перехід від окремих напівпровідникових елементів типу транзисторів до інтегральних мікросхем, що відкрило шлях до появи наступного покоління комп'ютерів. Великі функціональні можливості інтегральних схем зробили можливою реалізацію на практиці складної комп'ютерної архітектури.

У цей період були реалізовані практично усі основні механізми, властиві сучасним ОС: *мультипрограмування, мультипроцесування, підтримка багатотермінального розрахованого на багато користувачів режиму, віртуальна пам'ять, файлові системи, розмежування доступу і мережева робота.*

У ці роки починається розквіт системного програмування. З напрямку прикладної математики, що представляє інтерес для вузького кола фахівців, системне програмування перетворюється на галузь індустрії, що робить безпосередній вплив на практичну діяльність мільйонів людей. Революційною подією цього етапу стала промислова реалізація мультипрограмування в двох варіантах – в системах пакетної обробки і розподілу часу.

На початок 60-х років, в основному, у світі переважали комп'ютери типу IBM-7094 для числових обчислень в науці і техніці, і IBM-1401, що широко використовувались банками для сортування і друкування даних. Розвиток і підтримка цих двох ліній для виробників були досить дорогим задоволенням. Тому фірма IBM спробувала вирішити ці проблеми разом, випустивши єдину серію універсальних машин IBM/360, що задовольняли потребам усіх покупців. Машини мали однакову структуру і набір команд, відрізнялися вони тільки ціною і продуктивністю (об'ємом пам'яті, швидкістю процесора, кількістю пристроїв введення-виведення і тому подібне), і були програмно-сумісними.

Корпорація IBM добилася миттєвого успіху, а ідею сімейства сумісних комп'ютерів прийняли й усі інші основні виробники. Програмна сумісність вимагала і сумісності операційних систем. Такі операційні системи повинні були б працювати і на великих, і на малих обчислювальних системах, з великою і з малою кількістю різноманітної периферії, в комерційній області і в області наукових досліджень. Тому,

щоб управляти усім цим сімейством комп'ютерів, була створена єдина операційна система OS/360, яка повинна була добре працювати на усіх цих моделях.

Ні IBM, ні інші фірми не могли написати програмне забезпечення (ПЗ), яке б задовольняло багатьох суперечливих вимог. У результаті з'явилася величезна і надзвичайно складна ОС. Вона складалася з мільйонів рядків, написаних на асемблері тисячами програмістів, і містила тисячі помилок.

Незважаючи на свої величезні розміри і недоліки, OS/360 і подібні до неї ОС 3-го покоління насправді непогано задовольняли вимоги клієнтів.

Іншим важливим плюсом ОС 3-го покоління стала здатність зчитувати завдання з перфокарт (або з стрічки, або диску) і записувати на диск у міру того, як їх приносили в машинний зал. Потім, як тільки закінчувалося поточне завдання, з диска (стрічки) прочитувалося наступне завдання. Цей технічний прийом називається «*підкачуванням*» даних або *спулінгом* (spooling, від Simultaneous Peripheral Operation On Line – спільна периферійна операція в інтерактивному режимі). З появою підкачування стали більше не потрібні спеціальні пристрої і багатократні перенесення магнітних стрічок.

Ефективність роботи процесора в ОС 3-го покоління значно підвищилася. Тепер в пам'яті комп'ютера було достатньо місця для операційної системи і двох або більше програм користувачів. Тепер, коли одне із завдань чекає завершення операцій введення-виведення, процесор може перемикатися на інше завдання і так далі. Такий режим відомий як *багатозадачність* і є основною рисою сучасних ОС.

Робота багатозадачної пакетної системи і деяких простих пакетних систем базувалася на деяких апаратних особливостях комп'ютера. Найбільш найзначнішим доповненням, корисним для багатозадачності, стало апаратне забезпечення, що підтримує переривання введення-виведення. Використовуючи цю можливість, процесор генерує команду введення-виведення для одного завдання і переходить до іншого на той час, поки контролером пристрою виконується введення-виведення. Після завершення операції введення-виведення процесор отримує переривання, і управління передається програмі обробки переривань із складу ОС. Потім управління передається іншому завданню. Багатозадачні ОС складніші за системи послідовної

обробки завдань, хоч би через те, щоб обробити декілька завдань одночасно, вони повинні знаходитися в основній пам'яті, а для цього потрібна система **управління пам'яттю**.