

## **Тема 14. Операційна система Novell NetWare. Мережеві операційні системи на базі ОС UNIX**

### **14.1 Novell NetWare**

*NetWare* – мережева операційна система і набір мережевих протоколів, які використовуються в цій системі для взаємодії з комп'ютерами-клієнтами, підключеними до мережі. Операційна система NetWare створена компанією Novell. NetWare є закритою операційною системою, що використовує кооперативну багатозадачність для виконання різних служб на комп'ютерах з архітектурою Intel x86. В основі мережевих протоколів системи лежить стек протоколів Xerox Network Systems (XNS).

В основу NetWare була покладена дуже проста ідея: один або кілька виділених серверів підключаються до мережі і надають для спільного використання свій дисковий простір у вигляді «томів». На комп'ютерах-клієнтах з операційною системою MS-DOS запускається кілька спеціальних резидентних програм, які дозволяють «призначати» літери дисків для цих томів. Користувачам необхідно зареєструватися в мережі, щоб отримати доступ до томів і мати можливість призначати літери дисків. Доступ до мережевих ресурсів визначається ім'ям реєстрації.

Користувачі можуть також підключатися до спільно використовуваних принтерів на виділеному сервері і виконувати друк на мережевих принтерах так само, як і на локальних.

Незважаючи на те, що в ранніх версіях NetWare всі модулі системи вважалися ненадійними, вона була дуже стабільною системою. Зафіксовано випадки, коли сервери NetWare працювали без втручання людини роками.

Система NetWare була створена в результаті роботи SuperSet Software – консалтингової групи, заснованої друзями Дрю Мейджером, Дейлом Найбауером, Кайлом Пауелом і Марком Херстом, в жовтні 1981 року.

У 1983 році Реймонд Ноорда приєднався до роботи групи SuperSet. Спочатку перед групою стояло завдання створення системи CP/M спільного

використання дисків для мереж на основі обладнання CP/M, яке в той час продавала компанія Novell. Всередині групи склалося переконання, що CP/M є приреченою на неуспіх платформою, і в результаті було запропоновано альтернативне рішення для щойно випущених IBM-сумісних ПК. Групою також було написано додаток Snipes – працююча в текстовому режимі гра, яку вони використовували для тестування нової мережі і демонстрації її можливостей. Snipes був першим мережевим додатком для IBM PC і фактично був попередником багатьох популярних багатокористувацьких ігор, таких як Doom та Quake.

Ця мережева операційна система пізніше була названа Novell NetWare. У NetWare використовується протокол NCP (NetWare Core Protocol – протокол ядра NetWare), який є протоколом передачі пакетів, що дозволяє клієнтам передавати запити на сервери NetWare і отримувати від них відповіді. Спочатку NCP був прив'язаний до протоколів IPX/SPX, тобто система NetWare сама по собі могла використовувати для взаємодії в мережі тільки IPX/SPX. Для зберігання інформації аутентифікації використовувалася вбудована система на основі СУБД Vtrieve.

Перший програмний продукт з ім'ям NetWare був випущений в 1983 році. Він називався NetWare 68 (або Novell S-Net), працював на процесорі Motorola 68000 і використовував топологію зірка. Цей продукт був замінений в 1985 році на NetWare 86, який був написаний для роботи на процесорах Intel 8086. Після випуску процесора Intel 80286 компанія Novell випустила NetWare 286 (в 1986 році). У 1989 році, після випуску процесора Intel 80386, вийшла NetWare 386. Пізніше Novell переглянула нумерацію версій NetWare: NetWare 286 стала NetWare 2.x, а NetWare 386 стала NetWare 3.x.

З випуском в жовтні 1998 року NetWare 5, компанія Novell визнала вирішальну роль Інтернету і зробила для протоколу NCP підтримку стеку TCP/IP, а не IPX/SPX. Стек протоколів IPX/SPX підтримувався, але роль основного стеку став грати TCP/IP. Більшість утиліт Novell і продуктів інших компаній треба було переписувати для роботи з TCP/IP, а не з IPX/SPX. З

NetWare 5 поставлялася перша версія графічної Java-консолі адміністрування – ConsoleOne, яку передбачалося використовувати разом з утилітами NWAdmin.

Основна відмінність NetWare 6 від попередниці пов'язано з черговим поворотом у світогляді менеджерів Novell: розуміючи безнадійність підтримки користувальницького інтересу до головного продукту в традиційному ключі компанії, було прийнято епохальне рішення портувати в ядро NetWare частину POSIX-коду з метою портування на платформу NetWare 6 популярних UNIX програм, таких як WEB Server Apache, SQL сервера MySQL, PHP, SSH та інших додатків. Саме це дозволило зрушити історію операційної системи з мертвої точки. З випуском в жовтні 2001 року NetWare 6, зміни були продовжені: була додана поліпшена підтримка симетричній багатопроцесорної обробки (SMP – кілька процесорів в одному сервері), iFolder (синхронізація файлів локальної папки з сервером і надання захищеного доступу до них в локальній мережі і через Інтернет ), iManager (веб-утиліта адміністрування NetWare та інших продуктів), Native File Access Pack (NFAP – компонент, що надає доступ до ресурсів сервера NetWare клієнтам Windows, Macintosh і UNIX-подібних систем за протоколами відповідних мереж), NetDrive (утиліта, що дозволяє призначати літери дисків на HTTP- і FTP-ресурси, а також на сервери iFolder), а також веб-сервер за замовчуванням був замінений з Netscape Enterprise Server на Apache. Також база даних Vtrieve (використовувана з попередніх версій NetWare) була замінена на Pervasive PSQL, що представляє собою розвиток того ж Vtrieve.

## **14.2 Мережеві операційні системи на базі ОС UNIX**

UNIX – операційна система, розробку якої впродовж 1969-1970-х років здійснювала група співробітників підрозділу Bell Labs корпорації AT&T у складі Кена Томпсона, Денніса Рітчі та Дугласа Макілроя. В наш час існує велика кількість різних UNIX-систем, які в свою чергу об'єднуються в родини. У їх розробці в різний час брали участь AT&T, деякі комерційні фірми, а також некомерційні організації.

У 1973 р. було прийняте рішення переписати ядро системи на щойно створеній мові C. UNIX став першою операційною системою, майже повністю написаною на мові програмування високого рівня, що суттєво спростило портування системи на інші архітектури. 15 жовтня на черговому симпозиумі ACM була представлена четверта версія UNIX. Незабаром з'явилася UNIX Version 5, з 1974 року розпочалося розповсюдження безкоштовно серед університетів та академічних закладів.

До 1978 р. система використовувалася більш ніж на 600 машинах, перш за все, в університетах. Версія 7 було останньою єдиною версією UNIX. Саме у версії 7 з'явився близький до сучасного інтерпретатор командного рядка Bourne shell.

На початку 1980-тих компанія AT&T, якій належали Bell Labs, зрозуміла цінність UNIX та почала створення комерційної версії UNIX. Ця версія, яка надійшла у продаж у 1982 році, отримала назву UNIX System III та базувалася на сьомій версії системи. Трохи раніше, у 1977 р. лабораторія Білла Джоя в університеті Берклі створила власну версію UNIX, яка базувалась на UNIX Version 6. Ця версія отримала назву BSD (Berkeley Software Distribution).

Поворотним моментом у історії UNIX стала реалізація у 1980 р. стеку протоколів TCP/IP. До цього міжмашинна взаємодія в UNIX перебувала у зародковому стані – найбільш суттєвим способом зв'язку був UUCP (засіб копіювання файлів з однієї UNIX-системи у іншу, яке спочатку працювало через телефонні мережі за допомогою модемів).

Було запропоновано два інтерфейси програмування мережевих програм: Berkley sockets та інтерфейс транспортного рівня TLI (Transport Layer Interface). Інтерфейс Berkley sockets був розроблений в університеті Берклі та використовував стек протоколів TCP/IP, розроблений у цьому ж університеті. TLI був створений AT&T згідно з визначенням транспортного рівня моделі OSI та вперше з'явився у системі System V версії 3. Хоч ця версія містила TLI та потоки, першочергово у ній не було реалізації TCP/IP та інших мережевих протоколів, але подібні реалізації пропонувались сторонніми фірмами.

Реалізація TCP/IP офіційно та остаточно була включена у базову поставку System V версії 4. Це, також як і інші міркування (більшою частиною ринкові), призвело до остаточного розмежування між двома гілками UNIX – BSD та System V. Потім багато компаній ліцензували System V у AT&T, і розробили власні комерційні різновиди UNIX, такі, як AIX, HP-UX, IRIX, Solaris.

#### **14.2.1 Вільні UNIX-подібні операційні системи**

У 1983 році Річард Столмен оголосив про створення проекту GNU – спроби створити вільну UNIX-подібну операційну систему з нуля, без використання оригінального початкового коду. Більша частина програмного забезпечення, розробленого в рамках цього проекту – такого, як GNU toolchain, Glibc (стандартна бібліотека мови C) та Coreutils – відіграють ключову роль в інших вільних операційних системах. Однак, роботи зі створення заміни для ядра UNIX, необхідного для повного виконання задач GNU, відбувались дуже повільно. На теперішній час GNU Hurd – спроба створити сучасне ядро на основі мікроядерної архітектури Mach – все ще далека від завершення.

У 1991 році, коли Лінус Торвальдс опублікував ядро Linux та залучив помічників, використання інструментів, розроблених в рамках проекту GNU, було очевидним вибором. Об'єднавшись з ядром Linux, програмне забезпечення GNU стало основою для UNIX-подібної операційної системи, відомою як Linux. Дистрибутиви цієї системи (такі як Red Hat та Debian), які включають ядро, утиліти GNU та додаткове програмне забезпечення стали популярними як серед аматорів, так і серед фахівців.

В результаті регулювання юридичної справи, відкритою UNIX Systems Laboratories проти університету Берклі та Berkeley Software Design Inc., було встановлено, що університет може розповсюджувати BSD UNIX, в тому числі і безкоштовно. Після цього були відновлені експерименти, пов'язані з BSD-версією UNIX. Незабаром розробка BSD UNIX була продовжена у декількох напрямках одночасно, що призвело до появи проектів, відомих як FreeBSD, NetBSD, OpenBSD та DragonFlyBSD.

На теперішній час Linux та представники сімейства BSD швидко відвойовують ринок у комерційних UNIX-систем та одночасно проникають як на персональні комп'ютери користувачів, так і на мобільні вмонтовані системи. Одним із свідчень даного успіху служить той факт, що коли фірма Apple шукала основу для своєї операційної системи, вона вибрала NEXSTEP – операційну систему з вільно розповсюджуваним ядром, розроблену фірмою NeXT та перейменовану у Darwin після придбання фірмою Apple. Ця система відноситься до сімейства BSD та базується на ядрі Mach. Застосування Darwin BSD UNIX у macOS робить його однією з найбільш розповсюджених версій UNIX.

### **14.2.2 Стандарти**

Поки ОС UNIX не була комерційним продуктом, не було потреби в стандартизації засобів цієї ОС. Нечисленні висококваліфіковані користувачі ОС UNIX самі могли розібратися в особливостях і відмінах версії системи, якою вони користуються, та обрати ту підмножину її засобів, яке забезпечувало портованість програми.

Однак, з виходом ОС UNIX на комерційний ринок, переходом до широкого трактування системи та суттєвим збільшенням числа користувачів різних її варіантів, стало необхідним ввести можливість виробництва побудованих на основі ОС UNIX операційних систем, які були б дійсно сумісними. Для цього необхідна стандартизація (інтерфейсів) засобів операційної системи на різних рівнях. Така робота триває вже близько 10 років, ще не завершена й навряд чи колись буде завершена у вигляді кінцевого набору стандартів де-юре. Однак, навіть отримані результати дозволяють виробникам забезпечити користувачів різних апаратних платформ операційними системами, достатньо зручними для користування і дають можливість розробляти мобільні прикладні системи, які здатні виконуватись на комп'ютерах, що мають операційні системи з аналогічними властивостями.

Хоча більшість комерційних реалізацій UNIX базувалось на System V, UNIX BSD завжди був популярним в університетах, і громадськість потребувала визначення деякого інтерфейсу, який би був по суті об'єднанням засобів AT&T та BSD. Ця робота була почата Асоціацією професійних програмістів Відкритих систем UniForum, а потім продовжена в спеціально створених робочих групах POSIX (Portable Operating System Interface). В робочих групах POSIX розробляється багато відкритих систем, але найбільш відомим і авторитетним є ухвалений ISO за клопотанням IEEE стандарт POSIX 1003.1, в якому визначені мінімальні необхідні засоби операційної системи.