

Тема 8. Мережеві операційні системи

Операційна система (ОС) – це базовий комплекс програм, що виконує керування апаратною складовою комп'ютера або віртуальної машини; забезпечує керування обчислювальним процесом і організовує взаємодію з користувачем.

Операційна система зазвичай складається з ядра операційної системи та базового набору прикладних програм.

Мережева операційна система – операційна система з вбудованими можливостями для роботи в комп'ютерних мережах. До таких можливостей можна віднести:

- підтримка мережевого обладнання;
- підтримка мережевих протоколів;
- підтримка протоколів маршрутизації;
- підтримка фільтрації зв'язку;
- підтримка доступу до віддалених ресурсів, таких як принтери, диски і т.п. по мережі;
- підтримка мережевих протоколів авторизації;
- наявність в системі мережних служб, які дозволяють віддаленим користувачам використовувати ресурси комп'ютера.

8.1 Операційні системи мережевих пристроїв

Мережева операційна система може бути вбудована в маршрутизатор або апаратний міжмережевий екран, який працює з функціями мережевого рівня.

Прикладами можуть служити:

- JUNOS – використовується в маршрутизаторах і комутаторах виробника Juniper Networks;
- Cisco IOS – в продукції Cisco;
- TiMOS – в комутаторах від Alcatel-Lucent;
- VRP (Versatile Routing Platform) – в комутаторах Huawei;

- RouterOS – програмне забезпечення, що перетворює комп'ютер або обладнання MikroTik в маршрутизатор;
- ZyNOSrueen – використовується пристроями компанії ZyXEL;
- Extensible Operating System – використовується комутаторами фірми Arista Networksruen;
- ExtremeXOSrueen, або EXOS – в мережевих пристроях Extreme Networks;
- Linux для вбудованих систем – такі дистрибутиви, як OpenWrt і DD-WRT, що працюють на недорогих платформах;
- відкриті мережеві операційні системи представлені:
 - Cumulus Linux від Cumulus_Networks – дистрибутив, який використовує повний TCP/IP стек з Лінукс;
 - Dell Networking Operating System, або DNOS – нова назва системи для комутаторів фірми Dell Networking. Заснована на NetBSD;
 - Open Network Operating System (ONOS);
 - PicOS – заснована на Лінукс ОС фірми Pica;
 - VyOS – відкритий форк пакету маршрутизації Vyatta;
 - OpenSwitch Linux Network Operating System від Hewlett-Packard.

8.2 Мережеві ОС для комп'ютерних мереж

Мережева ОС також включає в себе мережеві служби, що дозволяють віддаленим користувачам використовувати ті чи інші ресурси комп'ютера.

Приклади мережевих операційних систем:

- Novell NetWare;
- LANtastic;
- Microsoft Windows (NT, XP, Vista, 7, 8, 8.1, 10);
- UNIX системи, такі як Solaris, FreeBSD;
- GNU/Linux системи.

Головними завданнями є доступ до ресурсів мережі (наприклад, дисковий простір) і адміністрування мережі. За допомогою мережевих функцій

системний адміністратор визначає колективні ресурси, задає паролі, визначає права доступу для кожного користувача або групи користувачів. Звідси розподіл:

- мережеві ОС для серверів;
- мережеві ОС для користувачів.

Існують спеціальні мережеві ОС, яким надано функції звичайних систем (наприклад, Windows NT) і звичайні ОС (наприклад, Windows XP), яким надано мережеві функції. Сьогодні практично всі сучасні ОС мають вбудовані мережеві функції.

8.3 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.

8.4. Solaris

Solaris – операційна система, розроблена компанією Sun Microsystems для платформи SPARC, з 2010 року належить разом з активами Sun корпорації Oracle. Незважаючи на те, що Solaris – операційна система із закритим вихідним кодом, більша його частина відкрита і опублікована в проєкті OpenSolaris.

На початку 1990-х років Sun Microsystems замінила засновану на BSD SunOS 4 на UNIX System V Release 4 (SVR4), що розробляється спільно з AT&T, а також змінила ім'я SunOS 5 на Solaris 2. Після виходу версії 2.6 Sun Microsystems відкинула з імені «2», і наступна версія називалася вже Solaris 7.

Фактично, Solaris – це операційна система SunOS з графічною оболонкою і деякими додатковими компонентами.

Починаючи з версії Solaris 9 випускалася загальнодоступна (в бінарному вигляді, тобто з закритим вихідним кодом) некомерційна версія Solaris за ліцензією CDDL. Від комерційної версії вона відрізнялася відсутністю технічної підтримки від Sun, друкованої документації і деякого об'єму додаткового пропрієтарного програмного забезпечення.

У червні 2005 року Sun Microsystems прийняла рішення відкрити значну частину вихідного коду останньої версії системи – Solaris 10 і запустити проєкт OpenSolaris. Стандартні бінарні збірки Solaris 10 були розміщені на веб-сайті Sun Microsystems і доступні всім бажаючим за ліцензією CDDL після реєстрації на веб-сайті компанії.

Розробка наступної версії – Solaris 11 велася вже в співробітництві з спільнотою розробників OpenSolaris. До того ж до вихідного коду операційної системи Solaris, Sun Microsystems відкрила цілий ряд програмного забезпечення власної розробки для неї в рамках проєкту OpenSolaris.

З квітня 2010 року новий власник інтелектуальної власності – корпорація Oracle, змінила умови ліцензування системи Solaris 10. За новими правилами, продуктом безкоштовно, в комерційних цілях, стало дозволено користуватися тільки протягом 90 днів, для подальшого комерційного використання Solaris 10 і випущеної в листопаді 2011 року версії 11 необхідно придбання контракту на

технічну підтримку операційної системи, або цілком системи від Oracle. Бінарні збірки Solaris 10 і 11 як і раніше доступні на веб-сайті компанії після реєстрації, але вже за умовами особливої ліцензії розробника (Oracle Technology Network Developer License), що дозволяє їх використання виключно для розробки і тестування додатків під платформу Solaris.

8.5 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.

8.5.1. Вільні UNIX-подібні операційні системи

У 1983 році Річард Столмен оголосив про створення проекту GNU – спроби створити вільну UNIX-подібну операційну системи 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 NEXTSTEP – 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.

8.5.2 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.

8.6 Мережеві операційні системи Microsoft

MS-DOS (Microsoft Disk Operating System) – операційна система із родини DOS, розроблена фірмою Microsoft – комерційна операційна система фірми Microsoft для IBM PC-сумісних персональних комп'ютерів. MS-DOS – найвідоміша ОС із сімейства DOS, що у минулому встановлювалась на більшість

IBM PC-сумісних комп'ютерів. З часом була замінена на ОС сімейства Windows 9x та Windows NT.

MS-DOS була створена в 1981 році і в ході її розвитку було випущено вісім великих версій (1.0, 2.0 і т.д.) та два десятки проміжних (3.1, 3.2 і т.п.), поки у 2000 році в Microsoft не припинила її розробку. За період використання MS-DOS – це був ключовий продукт фірми, що давав їй істотний прибуток і маркетинговий ресурс. В ході розвитку Microsoft перетворилась від розробника мови програмування (Basic) до великої компанії, що виробляє найрізноманітніше програмне забезпечення.

Windows – узагальнююча назва операційних систем для ЕОМ, розроблених корпорацією Microsoft.

Перші версії були не повноцінними операційними системами, а лише оболонками до ОС MS-DOS.

8.6.1 Версії Windows

Версії Windows можна умовно поділити на кілька груп.

Графічні інтерфейси і розширення для DOS

Ці версії Windows не були повноцінними операційними системами, а лише надавали графічну оболонку. З одного боку, при роботі з цими версіями Windows користувачі мали змогу використовувати віконний інтерфейс, керування за допомогою миші та інші візуальні способи взаємодії з комп'ютером. В той самий час ці версії Windows самі не мали змоги взаємодіяти з компонентами комп'ютера безпосередньо і використовували для цього можливості ОС MS-DOS.

Сімейство Windows 9x

Сімейство ОС, розроблених спеціально для процесорів з 32-бітною архітектурою. На відміну від попередніх версій, Windows цього сімейства вже є повноцінними операційними системами та не потребують для своєї роботи

підтримки з боку MS-DOS. Водночас спрямування системи на широкий споживацький ринок обумовили підвищені вимоги до зворотної сумісності, тобто можливість виконання широкого спектру програм, написаних для MS-DOS та ранніх версій Windows. Це призвело до компромісів в архітектурі, що певним чином вплинуло на стабільність Windows цього сімейства. При цьому потреба охопити якнайширший парк встановлених у потенційних користувачів комп'ютерів, накладала досить жорсткі вимоги до швидкості роботи ОС. Пришвидження роботи частково відбулось за рахунок архітектурних компромісів, що теж вплинуло на стабільність цих систем.

Сімейство Windows NT

Операційні системи цього сімейства працювали на процесорах з архітектурою IA32 та деяких менших RISC-процесорів: Alpha, MIPS (до версії 2000, що вийшла лише у версії для IA32). Розробка Windows NT велась на тих самих засадах, що і Windows 9X, але NT із самого початку позиціонувалась не на домашнє використання, а на серверний ринок. Це дозволяло не звертати значної уваги на зворотну сумісність та накладало не такі жорсткі обмеження на швидкість роботи. Таким чином в ОС цього сімейства з самого початку були повноцінно реалізовані механізми безпечної взаємодії між процесами, що позитивно вплинуло на їхню стабільність. Ціною були вищі вимоги до апаратного забезпечення та (особливо в ранніх версіях) обмежена можливість використання старих програм.

Операційні системи сімейства Windows 9x та Windows NT належать до операційних систем з витісняючою багатозадачністю. Поділ процесорного часу між потоками відбувається за принципом «каруселі». Операційна система виділяє квант часу кожному потоку за чергою з врахуванням пріоритету. Після закінчення виділеного часу система перехоплює у потоку керування та виділяє час наступному потоку за чергою. Також потік може відмовитись від виділеного йому кванту часу; в цьому випадку система перехоплює у нього керування (навіть якщо виділений квант часу триває) і передає цей квант іншому потоку.

При передачі керування система зберігає стан всіх реєстрів процесора в особливій структурі пам'яті. Ця структура називається контекстом потоку. Збереження контексту потоку дає можливість для наступного поновлення його роботи.

8.6.2 Windows XP та Windows Server 2003

Windows XP (Windows NT 5.1) – операційна система сімейства Windows NT від компанії Microsoft. Вона була випущена 25 жовтня 2001 року і є розвитком Windows 2000 Professional.

На відміну від попередньої системи Windows 2000, яка поставлялася як в серверному, так і в клієнтському варіантах, Windows XP є виключно клієнтською системою. Її серверним варіантом є випущена пізніше система Windows Server 2003. Windows XP і Windows Server 2003 побудовані на основі одного і того ж ядра операційної системи, в результаті їх розвиток і оновлення йшов більш-менш паралельно.

Windows XP аналізує продуктивність системи з певними візуальними ефектами і залежно від цього активує їх чи ні, враховуючи можливе падіння або зростання продуктивності. Користувачі також можуть змінювати дані параметри, використовуючи діалогові вікна налаштування, при цьому можна або гнучко вибрати активність тих або інших візуальних ефектів, або віддати це на керування системі або ж вибрати максимальну продуктивність або найкращий вид графічного інтерфейсу.

Windows Server 2003 (Windows NT 5.2) – операційна система родини Windows NT від компанії Microsoft, розроблялась для роботи на серверах. Побачила світ 24 квітня 2003 року.

Windows Server 2003 є розвитком Windows 2000 Server і серверним варіантом операційної системи Windows XP. Спочатку Microsoft планувала назвати цей продукт «Windows .NET Server» з ціллю рекламувати свою нову платформу Microsoft .NET. Але у подальшому ця назва була відкинута, щоб не провокувати помилкові уявлення про .NET на ринку програмного забезпечення.

Windows Server 2003 – перша із операційних систем Microsoft, яка надходила до користувача з оболонкою .NET Framework. Це дає системі виступати у ролі сервера додатків для платформи Microsoft .NET без встановлення додаткового програмного забезпечення.

Windows Server 2003 містить такі покращення для Active Directory – служби каталогів, що вперше з’явившись у Windows 2000:

- можливість перейменування домену Windows NT Active Directory після його розгортання.
- спрощені зміни схеми Active Directory – наприклад, відключення атрибутів і класів.
- покращений інтерфейс користувача для керування каталогом (стало можливо, наприклад, переміщувати об’єкти шляхом їх перетягування і водночас міняти властивості декількох об’єктів).
- покращені засоби керування групою політики, включаючи програму Group Policy Management Console.

8.6.3 Windows 7 та Windows Server 2008 R2

Windows 7 – назва версії операційної системи Windows, яка вийшла 22 жовтня 2009 року, менше, ніж через три роки після випуску попередньої операційної системи, комерційно невдалої Windows Vista. Розробка Windows 7 під різними кодовими назвами велась з 2000 року.

Найвідчутнішим нововведенням розробник називає широке застосування інтерфейсу вводу, що керується дотиком (touchscreen), у варіанті реагування на кілька дотиків одночасно (multi-touch).

Істотно перероблений інтерфейс системи, панель завдань і меню «Пуск». Дістати доступ до основних функцій можна, не розгортаючи додаток, – достатньо натиснути на відповідну іконку в панелі завдань правою кнопкою миші. Наприклад, у випадку з мультимедійним плеєром користувач може відкрити список відтворення, а у випадку з браузером – переглянути зменшені

зображення відкритих веб-сторінок і перемкнутися між ними. У меню «Пуск» з'явився доступ до тек, що найчастіше відкривалися.

У Windows 7 також вбудовано Windows Defender та брандмауер.

Windows Server 2008 R2 – нова серверна операційна система компанії Microsoft, що є вдосконаленою версією Windows Server 2008 (серверний версія Windows Vista). Надійшла у продаж 22 жовтня 2009. Як і Windows 7, Windows Server 2008 R2 використовує ядро Windows NT 6.1. Нові можливості включають поліпшену віртуалізацію, нову версію Active Directory, Internet Information Services 7.5 і підтримку до 256 процесорів. Система доступна тільки в 64-розрядному варіанті.

8.6.4 Windows 10 та Windows Server 2016

Windows 10 – операційна система від компанії Microsoft для персональних комп'ютерів, ноутбуків, планшетів і смартфонів. В компанії цю версію операційної системи називали останньою, так як надалі вона надається за моделлю «програмне забезпечення як послуга».

Реліз Windows 10 відбувся влітку 2015 року, а саме 29 липня в 190 країнах і 111-ма мовами. Протягом першого року після виходу системи користувачі мали змогу безкоштовно оновитися до Windows 10 на будь-якому пристрої під керуванням офіційних версій Windows 7, Windows 8.1 і Windows Phone 8.1, що відповідають певним вимогам.

Windows 10 працює на всіх сучасних пристроях (смартфон, планшет, комп'ютер, ноутбук, телевізор та приставка). Ще одна особлива функція в Windows 10 – якщо пристрій під'єднаний до Інтернету і ви під'єднали до комп'ютера невідомий пристрій для комп'ютера або ОС, то не потрібно буде шукати самому драйвера під цей пристрій, Windows його знайде, завантажить та повторно підключить пристрій до комп'ютера.

Windows 10 має вдосконалену функцію мультивіконності Snap Assist, яка допомагає розподіляти простір екрана між вікнами. Вона дозволяє розташувати на робочому столі до чотирьох вікон одночасно. При цьому Windows 10 підказує,

які ще додатки запуснені в системі і як їх можна розмістити. В цій ОС додано функцію створення кількох робочих столів (подібну функцію можна побачити в macOS та Ubuntu).

Windows Server 2016 – серверна операційна система компанії Microsoft. Вона належить до сімейства операційних систем Windows NT і розробляється паралельно із Windows 10.

8.6.5 Windows 11 та Windows Server 2022

Windows 11 – найновіша версія сімейства операційних систем Windows NT, що розроблюється Microsoft. Була представлена 24 червня 2021 року та вийшла 5 жовтня 2021 року. Windows 11 доступна як безкоштовне оновлення для сумісних пристроїв з Windows 10 та Windows 8.1, за допомогою служби Windows Update.

Операційна система має підтримку додатків Android, однак вимоги для роботи підтримки додатків Android вищі, ніж для самої операційної системи.

Windows Server 2022 – серверна операційна система від Microsoft, що є найновішою операційною системою сімейства Windows Server. Була випущена 18 серпня 2021 року, майже 3 роки після попередньої версії Windows Server, Windows Server 2019.

В ній з'явилася розширена багаторівнева система безпеки. Стало більше можливостей для роботи з Microsoft Azure та взагалі хмарними сервісами. Містить вдосконалення в роботі з контейнерами .NET, ASP.NET та IIS.