

ТЕМА 1.1. ВВЕДЕНИЕ В ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

В данной теме рассматриваются следующие вопросы:

- определение ОС;
- назначение ОС;
- состав ОС;
- функции ОС;
- классификация ОС;
- основные этапы развития ОС, поколения ОС;
- системы пакетной обработки;
- системы разделения времени;
- системы реального времени;
- POSIX;
- эксплуатационные требования к ОС;
- особенности современного этапа и перспективы развития ОС.

Лекции – 2 часа, лабораторные занятия – не предусмотрено, самостоятельная работа – 2 часа.

Экзаменационные вопросы по теме:

- Операционные системы: определение, назначение, состав, функции.
- Операционные системы: классификация, основные этапы развития, особенности современного этапа развития

1.1.1. Определение ОС

Дать точное определение операционной системы довольно трудно ввиду большого разнообразия выполняемых ею функций. Например, операционные системы осуществляют две значительно отличающиеся друг от друга функции: предоставляют прикладным программистам (и прикладным программам, естественно) вполне понятный абстрактный набор ресурсов взамен неупорядоченного набора аппаратного обеспечения и управляют этими ресурсами.

В качестве рабочего определения в рамках этого курса договоримся использовать одно из следующих.

Операционная система — это комплект программ, которые служат интерфейсом между модулями вычислительных систем и прикладными программными приложениями, а также управляют компьютерным оборудованием и процессами вычислений, эффективным распределением вычислительных мощностей среди процессов вычислений.

Операционная система — это комплекс программ, предназначенных для управления ресурсами компьютера и организации взаимодействия с пользователем.

Операционная система (ОС) — комплекс системных и управляющих программ, предназначенных для наиболее эффективного использования всех ресурсов вычислительной системы (ВС) (Вычислительная система — взаимосвязанная совокупность аппаратных средств вычислительной техники и программного обеспечения, предназначенная для обработки информации) и удобства работы с ней.

Реальными «заказчиками» операционных систем являются прикладные программы. Именно они непосредственно работают с операционной системой и ее абстракциями. А конечные пользователи работают с абстракциями, предоставленными пользовательским интерфейсом, — это или командная строка оболочки, или графический интерфейс.

Прикладные программы
Операционная система
Аппаратное обеспечение

Рис. 1.1.1. Место операционной системы в вычислительной системе

1.1.2. Назначение операционных систем

ОС управляет всеми устройствами компьютерной системы (процессорами, оперативной памятью, дисками, клавиатурой, монитором, принтерами, сетевыми устройствами и др.) и обеспечивает пользователя удобным интерфейсом для работы с аппаратурой.

Две основные функции (назначение) ОС:

- 1) предоставлять пользователю некую расширенную виртуальную машину, с которой легче работать (легче программировать), чем непосредственно с аппаратурой реального компьютера или реальной сети;
- 2) управлять ресурсами вычислительной системы.

Поэтому в специальной литературе ОС представляется всегда двояко: как расширенная виртуальная машина и как система управления ресурсами.

1.1.3. Состав ОС

Функции ОС автономного компьютера обычно группируются в соответствии с типами локальных ресурсов, которыми управляет ОС. Такие группы называют подсистемами.

Наиболее важные из них:

- подсистема управления процессами,
- подсистема управления памятью,
- подсистема управления файлами,

- подсистема управления внешними устройствами,
- подсистема пользовательского интерфейса,
- подсистема защиты данных и администрирования.

Первые версии операционной системы Windows имели три подсистемы окружения: OS/2, POSIX и Windows. Подсистема OS/2 была удалена в Windows 2000, Начиная с Windows XP, базовая подсистема POSIX не поставляется с Windows, но ее гораздо более совершенную версию можно было получить бесплатно как часть продукта Services for UNIX (SFU). В Windows 8 и Windows Server 2012 SFU был удален. Наконец, на замену SFU пришла подсистема Windows для Linux (WSL) в юбилейном обновлении Windows 10 и Windows Server 2016 версии 1709 соответственно.

Весной 2022 года вышел релиз подсистемы Windows для Android™, которая позволяет устройству Windows 11 запускать приложения для Android, доступные в Amazon Appstore (Android является товарным знаком Google LLC).

1.1.4. Функции ОС

Функции ОС:

- прием от пользователя (оператора) заданий или команд, сформулированных на соответствующих языках, и их обработка;
- загрузка в ОП программ и их исполнение;
- инициация программы (передача ей управления);
- прием и исполнение программных запросов на запуск, приостановку, остановку других программ; организация взаимодействия между задачами;
- идентификация всех программ и данных;
- обеспечение работы системы управления файлами и/или систем управления БД;
- обеспечение режима мультипрограммирования (многозадачности);
- планирование и диспетчеризация задач;
- обеспечение функций по организации и управлению операциями ввода/вывода;
- удовлетворение жестким ограничениям на время ответа в режиме реального времени (для соответствующих ОС);
- управление памятью, организация виртуальной памяти;
- организация механизмов обмена сообщениями и данными между выполняющимися программами;
- защита одной программы от влияния другой; обеспечение сохранности данных;
- аутентификация, авторизация и другие средства обеспечения безопасности;
- предоставление услуг на случай частичного сбоя системы;
- обеспечение работы систем программирования;
- параллельное исполнение нескольких задач.

1.1.5. Классификация ОС

Существует несколько классификаций ОС [2].

В зависимости от **способа организации вычислений**:

- Системы пакетной обработки – основной задачей является организация наибольшего количества вычислительных процессов за единицу времени. Определенные процессы объединяются в пакет, который затем обрабатывает ОС.
- Системы разделения времени – создание возможности единовременного взаимодействия с устройством сразу несколькими людьми. В порядке очереди каждый пользователь получает определенный промежуток процессорного времени.
- Системы реального времени – организация работы каждой задачи за определенный промежуток времени, присущий каждой конкретной задаче.

В зависимости от **типа ядра**:

- ОС с монолитным ядром;
- ОС с микроядром;
- ОС с гибридным ядром.

В зависимости от **количества одновременно решаемых задач**:

- однозадачные;
- многозадачные;

В зависимости от **количества пользователей**:

- однопользовательские;
- многопользовательские.

В зависимости от **количества поддерживаемых процессоров**:

- однопроцессорные
- многопроцессорные

В зависимости от **возможности работы в компьютерной сети**:

- локальные – автономные ОС, которые не позволяют работать с компьютерными сетями;
- сетевые – ОС с поддержкой компьютерных сетей.

В зависимости от **роли в сетевом взаимодействии**:

- серверные – ОС, открывающие доступ к ресурсам сети и осуществляющие управление сетевой инфраструктурой;
- клиентские – ОС, которые имеют возможность получения доступа к ресурсам сети.

В зависимости от **типа лицензии**:

- открытые – ОС с открытым исходным кодом, который можно изучать и редактировать;
- проприетарные – ОС, связанные с определенным правообладателем и, как правило, имеющие закрытый исходный код.

В зависимости от **сферы использования**:

- ОС мэйнфреймов – больших компьютеров;
- ОС серверов;
- ОС персональных компьютеров;
- ОС мобильных устройств;
- встроенные ОС;
- ОС маршрутизаторов.

1.1.6. Основные этапы развития ОС, поколения ОС

Так как возможности операционных систем зависят от возможностей компьютеров, для которых они разрабатываются, то и этапы их развития сходны.

Первый настоящий цифровой компьютер был изобретен английским математиком Чарльзом Бэббиджем, но он был механическим и так и не заработал должным образом.

Появление электронных приборов сделало возможным появление электронных вычислительных машин, и долгие годы в русскоязычной среде широко использовалось сокращение ЭВМ. В англоязычной среде использовалось слово компьютер (вычислитель). По мере прогресса в разработке электронных компонентов росли возможности компьютеров и уменьшался их размер. На рис. 1.1.1 для сопоставления их размеров показаны различные электронные компоненты.

Первое поколение (1945-1955 гг.)

Первое поколение компьютеров строилось преимущественно на электронных лампах. Они были достаточно примитивны. В начале программы писались непосредственно в машинных кодах и загружались в память компьютера с панели переключателей вручную. Позже появилась возможность загрузки с перфокарт. Вычислительная система выполняла одновременно только одну операцию. На этом этапе не было ни языков программирования, ни операционных систем как таковых. Так как электронные лампы часто выходили из строя, не было необходимости в постоянно работающей части программного обеспечения [1]. В самом конце этого периода появляется первое системное программное обеспечение, например, компилятор Fortran и ассемблер для IBM-701.

В целом, первый период характеризуется крайне высокой стоимостью вычислительных систем, их малым количеством и низкой эффективностью использования. Существенная часть времени уходила на подготовку запуска программы, а сами программы выполнялись строго последовательно (такой режим работы называется **последовательной обработкой** данных).

Второе поколение (1955-1965 гг.)

Второе поколение компьютеров характеризуется использованием транзисторов, что повысило их надёжность и продлило время непрерывной работы. Подготовка компьютера к выполнению очередного задания приводило к непроизводительному расходованию дорогостоящего машинного времени. Было принято решение использовать небольшие недорогие компьютеры для записи заданий на магнитную ленту и затем для настоящих вычислений использовали мощные дорогостоящие машины. Программа, которая считывала задания с ленты и запускала их на выполнение, является прообразом современной операционной системы [1].



Рис. 1.1.2. Ранняя система пакетной обработки: а — программист приносит карты для IBM 1401; б — IBM 1401 записывает пакет заданий на магнитную ленту; в — оператор переносит входные данные на ленте к IBM 7094; г — IBM 7094 выполняет вычисления; д — оператор переносит ленту с выходными данными на IBM 1401; е — IBM 1401 печатает выходные данные

Пакетное задание кроме текста программ содержало специальные перфокарты \$JOB, \$LOAD, \$RUN, \$END (прототип современных команд в командной оболочке CLI). Системное программное обеспечение обычно хранилось на магнитных лентах.

Большие компьютеры второго поколения использовались главным образом для научных и технических вычислений, таких как решение дифференциальных уравнений в частных производных, часто встречающихся в физике и инженерных задачах. В основном программы для них составлялись на языке Фортран и ассемблере, а типичными операционными системами были FMS (Fortran Monitor System) и IBSYS (операционная

система, созданная корпорацией IBM для компьютера IBM 7094). Появлялись новые языки программирования: LISP, COBOL, ALGOL-60, PL/1 и т. д.).

В этот период появляются первые настоящие компиляторы, редакторы связей, библиотеки математических и служебных подпрограмм. Упрощается процесс программирования. Происходит разделение персонала на программистов и операторов, разработчиков вычислительных машин и специалистов по эксплуатации.

Третье поколение (1965-1980 гг.)

Компьютеры **третьего поколения** использовали малые интегральные схемы, что дало им преимущество в цене и качестве по сравнению с машинами второго поколения. Вычислительная техника становится более надёжной и дешёвой. Растёт сложность и количество задач, решаемых компьютерами. Повышается производительность процессоров.

Самым важным достижением явилась **многозадачность**. В компьютерах предыдущего поколения вычисления останавливались на время ввода-вывода. Проблема была решена разбиением памяти на несколько частей, называемых разделами, в каждом из которых выполнялось отдельное задание (рис. 1.1.3). Пока одно задание ожидало завершения работы устройства ввода-вывода, другое могло использовать центральный процессор. Если в оперативной памяти содержалось достаточное количество заданий, центральный процессор мог быть загружен почти на все 100 % времени.



Рис. 1.1.3. Многозадачная система с тремя заданиями в памяти

Другим важным плюсом операционных систем третьего поколения стала способность считывать задание с перфокарт на диск по мере того, как их приносили в машинный зал. При окончании выполнения каждого текущего задания операционная система могла загружать новое задание с диска в освободившийся раздел памяти и запускать это задание. Этот технический прием называется **подкачкой данных**, или **спулингом** (spooling — английское слово, которое произошло от Simultaneous Peripheral Operation On Line, то есть совместная периферийная операция в интерактивном режиме), и его также используют для выдачи полученных данных. С появлением подкачки отпала необходимость как в 1401-х машинах, так и в многочисленных переносах магнитных лент.

Многозадачность требует как аппаратной поддержки: (реализации защитных механизмов, наличия прерываний и развития параллелизма в архитектуре), так и поддержки со стороны операционной системы (организация интерфейса между прикладной программой и ОС при помощи системных вызовов, организация очереди из заданий в памяти, переключения между заданиями, управления памятью и внешними носителями, предоставления средств коммуникации и синхронизации между программами).

Хотя операционные системы третьего поколения неплохо справлялись с большинством научных вычислений и крупных коммерческих задач по обработке данных, но по своей сути они были все еще разновидностью систем пакетной обработки программ. В системах третьего поколения промежуток времени между передачей задания и возвращением результатов часто составлял несколько часов.

Желание сократить время ожидания ответа привело к разработке **режима разделения времени** — варианту многозадачности, при котором у каждого пользователя есть свой диалоговый терминал. Так как люди, отлаживая программы, обычно выдают короткие команды чаще, чем длинные, то компьютер может обеспечивать быстрое интерактивное обслуживание нескольких пользователей. При этом он может работать над большими пакетами в фоновом режиме, когда центральный процессор не занят другими заданиями.

В начале третьего периода появилась идея создания семейств программно совместимых машин, работающих под управлением одной и той же операционной системы. Это облегчило работу прикладных программистов, но широкие возможности этой концепции (разнообразие моделей от миникомпьютеров до гигантских машин; обилие разнообразных периферийных устройств; различное окружение; различные пользователи) породили сложную и громоздкую операционную систему.

Примеры операционных систем третьего поколения — OS/360, CTSS, MULTICS. Упрощенная однопользовательская версия системы MULTICS позже переросла в операционную систему UNIX®, ставшую популярной в академических кругах, правительственных учреждениях и во многих компаниях.

Четвертое поколение (1980-2005 гг.)

Разработка БИС (большие интегральные схемы, LSI, Large Scale Integration — кремниевые микросхемы, содержащие тысячи транзисторов на одном квадратном сантиметре) привела к появлению микрокомпьютеров. Главная особенность таких компьютеров — весь процессор помещался в одной микросхеме. Размеры компьютера и его стоимость резко уменьшились, что предоставило возможность купить персональный компьютер каждому человеку. Поэтому со временем их и стали так называть — **персональные компьютеры**.

Операционные системы для микрокомпьютеров принято относить к **четвертому поколению**.

Первой такой операционной системой для микропроцессора Intel 8080 стала CP/M. Для процессора Intel 8086 была разработана операционная система MS-DOS.

Первоначально персональные компьютеры предназначались для использования одним пользователем в однопрограммном режиме, что повлекло за собой деградацию архитектуры этих ЭВМ и их операционных систем (в частности, пропала необходимость защиты файлов и памяти, планирования заданий и т. п.).

Компьютеры стали использоваться не только специалистами, что потребовало разработки «дружественного» программного обеспечения.

Однако рост сложности и разнообразия задач, решаемых на персональных компьютерах, необходимость повышения их надежности их работы привели к возрождению практически всех черт, характерных для архитектуры больших вычислительных систем.

Первоначально системы четвертого поколения работали в текстовом режиме, позже появился графический интерфейс. И с этого времени появляется множество операционных систем, имеющих удобный графический интерфейс. Это Mac OS X от Apple, семейство Windows от Microsoft, а также большое количество UNIX-подобных систем.

В середине 1980-х годов стали бурно развиваться сети компьютеров, в том числе персональных, работающих под управлением сетевых или *распределенных операционных систем*. Распределённые системы могут объединять большое число компьютеров, поэтому наиболее важный аспект их дизайна — *масштабируемость* (способность увеличивать производительность пропорционально добавленным ресурсам). Популярность распределённых систем обусловлена быстрым ростом приложений, требующих распределённой обработки.

Пятое поколение (2005 г. - по н.в.)

Хотя идея объединения в одном устройстве и телефона и компьютера вынашивалась еще с 1970-х годов, первый настоящий смартфон появился только в середине 1990-х годов, когда Nokia выпустила свой N9000, представлявший собой комбинацию из двух отдельных устройств: телефона и КПК. В 1997 году в компании Ericsson для ее изделия GS88 «Penelope» был придуман термин «смартфон».

Но действительно радикальные изменения произошли в 2005 году с появлением многоядерных процессоров. Очевидно, что для использования такого многоядерного процесса нужна многоядерная операционная система, являющаяся расширением одноядерной операционной системы. Популярные ОС Windows и Linux были успешно адаптированы для работы на многопроцессорной (многоядерной) архитектуре.

На рынке мобильных устройств между различными операционными системами воцарилась жесткая конкуренция, исход которой еще менее ясен, чем в мире персональных компьютеров. На момент написания этих строк доминирующей была операционная система Google Android, а на втором месте находилась Apple iOS, но в следующие несколько лет ситуация может измениться. В мире смартфонов ясно только одно: долгое время оставаться на вершине какой-либо из операционных систем будет очень нелегко.

В первое десятилетие после своего появления большинство смартфонов работало под управлением Symbian OS. Эту операционную систему выбрали такие популярные бренды, как Samsung, Sony Ericsson, Motorola и Nokia. Но долю рынка Symbian начали отбирать другие операционные системы, например, RIM Blackberry OS (выпущенная для смартфонов в 2002 году) и Apple iOS (выпущенная для первого iPhone в 2007 году).

Многие ожидали, что RIM будет доминировать на рынке бизнес-устройств, а iOS завоюет рынок потребительских устройств. Для рынка популярность Symbian упала. В 2011 году Nokia отказалась от Symbian и объявила о своем намерении в качестве основной платформы сосредоточиться на Windows Phone. Некоторое время операционные системы от Apple и RIM всех устраивали (хотя и не приобрели таких же доминирующих позиций, какие были в свое время у Symbian), но вскоре всех своих соперников обогнала основанная на ядре Linux операционная система Android, выпущенная компанией Google в 2008 году.

Для производителей телефонов Android обладала тем преимуществом, что имела открытый исходный код и была доступна по разрешительной лицензии. В результате компании получили возможность без особого труда подстраивать ее под свое собственное оборудование. Кроме того, у этой операционной системы имеется огромное сообщество разработчиков, создающих приложения в основном на общеизвестном языке программирования Java. Но при всем этом последние годы показали, что такое доминирование может и не продлиться долго и конкуренты Android постараются отвоевать часть ее доли на рынке.

Широкомасштабное применение многоядерных процессоров привело к созданию многочисленных компьютеров большой мощности, использующихся для высокопроизводительных вычислений. Обычно такие системы собираются по кластерной технологии, состоят из множества автономных узлов с распределенной памятью, зачастую имеющих несколько процессоров и/или ядер, и отличаются способами соединения отдельных узлов.

Широкую популярность приобрела технология **виртуализации** — представление вычислительных ресурсов, абстрагированное от аппаратной реализации. Виртуализации могут быть подвергнуты память системы, устройства ввода-вывода, операционная система, сети передачи данных, сети хранения данных, платформенное и прикладное программное обеспечение. Важным примером использования виртуализации являются

облачные технологии, когда потребности клиентов в вычислениях и хранении данных прозрачным образом удовлетворяются специализированными дата-центрами. Обеспечиваемая виртуализацией изолированность позволяет нескольким клиентам одновременно пользоваться общей машиной и другими ресурсами.

Системы реального времени

Системы реального времени характеризуются тем, что время для них является ключевым параметром. Например, в системах управления производственными процессами компьютеры, работающие в режиме реального времени, должны собирать сведения о процессе и использовать их для управления станками на предприятии. Довольно часто они должны отвечать очень жестким временным требованиям. Например, когда автомобиль перемещается по сборочному конвейеру, то в определенные моменты времени должны осуществляться вполне конкретные операции. Если, к примеру, сварочный робот приступит к сварке с опережением или опозданием, машина придет в негодность. Если операция должна быть проведена точно в срок (или в определенный период времени), то мы имеем дело с системой жесткого реального времени. Множество подобных систем встречается при управлении производственными процессами, в авиационно-космическом электронном оборудовании, в военной и других подобных областях применения. Эти системы должны давать абсолютные гарантии того, что определенные действия будут осуществляться в конкретный момент времени.

Другой разновидностью подобных систем является система мягкого реального времени, в которой хотя и нежелательно, но вполне допустимо несоблюдение срока какого-нибудь действия, что не наносит непоправимого вреда. К этой категории относятся цифровые аудио- или мультимедийные системы. Смартфоны также являются системами мягкого реального времени.

1.1.7. POSIX

Чтобы появилась возможность писать программы, работающие в любой UNIX-системе, Институт инженеров по электротехнике и электронике (IEEE) разработал стандарт системы UNIX, названный POSIX, который в настоящее время поддерживается большинством версий UNIX. Стандарт POSIX определяет минимальный интерфейс системных вызовов, который должны поддерживать совместимые с ним системы UNIX. Фактически на данный момент POSIX-интерфейс поддерживается также рядом других операционных систем.

POSIX (англ. Portable Operating System Interface — переносимый интерфейс операционных систем) — набор стандартов, описывающих интерфейсы между операционной системой и прикладной программой (системный API), библиотеку языка C и набор приложений и их интерфейсов. Стандарт создан для обеспечения совместимости различных UNIX-подобных операционных систем и переносимости прикладных программ на уровне исходного кода, но может быть использован и для не-Unix систем.

Серия стандартов POSIX была разработана комитетом 1003 IEEE. Международная организация по стандартизации (ISO) совместно с Международной электротехнической комиссией (IEC) приняла стандарт POSIX под названием ISO/IEC 9945. Версии стандарта POSIX являются основой соответствующих версий стандарта Single UNIX Specification. Стандарт POSIX определяет интерфейс операционной системы, а соответствие стандарту Single UNIX Specification определяет реализацию интерфейса и позволяет операционным системам использовать торговую марку UNIX.

1.1.8. Эксплуатационные требования к ОС

Очевидно, что главным требованием, предъявляемым к операционной системе, является способность выполнения основных функций: эффективного управления ресурсами и

обеспечения удобного интерфейса для пользователя и прикладных программ [3]. Современная операционная система, как правило, должна реализовывать мультипрограммную обработку, виртуальную память, поддерживать многооконный интерфейс, а также выполнять многие другие совершенно необходимые функции.

Кроме этих функциональных требований, к операционным системам предъявляются не менее важные эксплуатационные требования. К этим требованиям относятся:

- **расширяемость.** Код операционной системы должен быть написан таким образом, чтобы можно было легко внести дополнения и изменения, если это потребуется, и не нарушить целостность системы;
- **переносимость.** Код операционной системы должен легко переноситься с процессора одного типа на процессор другого типа и с аппаратной платформы (которая включает наряду с типом процессора и способ организации всей аппаратуры компьютера) одного типа на аппаратную платформу другого типа;
- **надежность и отказоустойчивость.** Система должна быть защищена как от внутренних, так и от внешних ошибок, сбоев и отказов. Ее действия должны быть всегда предсказуемыми, а приложения не должны наносить вред операционной системе;
- **совместимость.** Операционная система должна иметь средства для выполнения прикладных программ, написанных для других операционных систем. Кроме того, пользовательский интерфейс должен быть совместим с существующими системами и стандартами;
- **безопасность.** Операционная система должна обладать средствами защиты ресурсов одних пользователей от других;
- **производительность.** Система должна обладать настолько хорошим быстродействием и временем реакции, насколько это позволяет аппаратная платформа.

1.1.9. Особенности современного этапа и перспективы развития ОС

На современном этапе развития операционных систем на передний план вышли средства обеспечения безопасности [1]. Это связано с возросшей ценностью информации, обрабатываемой компьютерами, а также с повышенным уровнем угроз, существующих при передаче данных по сетям, особенно по публичным, таким как Интернет. Многие операционные системы обладают сегодня развитыми средствами защиты информации, основанными на шифровании данных, аутентификации и авторизации.

Современным операционным системам присуща многоплатформенность, т.е. способность работать на совершенно различных типах компьютеров.

В последние годы получила дальнейшее развитие долговременная тенденция повышения удобства работы человека с компьютером. Эффективность работы человека становится основным фактором, определяющим эффективность вычислительной системы в целом. Усилия человека не должны тратиться на настройку параметров вычислительного процесса, как это происходило в ОС предыдущих поколений.

Постоянно повышается удобство интерактивной работы с компьютером путем включения в операционную систему развитых графических интерфейсов, использующих наряду с графикой звук и видеоизображение. Это особенно важно для превращения компьютера в терминал новой публичной сети, которой постепенно становится Интернет, так как для массового пользователя терминал должен быть почти таким же понятным и удобным, как телефонный аппарат. Пользовательский интерфейс операционной системы становится все более интеллектуальным, направляя действия человека в типовых ситуациях и принимая за него рутинные решения.

Уровень удобств в использовании ресурсов, которые сегодня предоставляют пользователям, администраторам и разработчикам приложений операционные системы

изолированных компьютеров, для сетевых операционных систем является только заманчивой перспективой. Пока пользователи и администраторы сети тратят значительное время на попытки выяснить, где находится тот или иной ресурс, разработчики сетевых приложений прилагают много усилий для определения местоположения данных и программных модулей в сети. Операционные системы будущего должны обеспечить высокий уровень прозрачности сетевых ресурсов, взяв на себя задачу организации распределенных вычислений, превратив сеть в виртуальный компьютер.

Квантовые вычисления

Еще одним направлением и перспективой в развитии персональных компьютеров считается квантовый компьютер. Это устройство, работа которого базируется на явлениях квантовой механики (например, квантовая запутанность). Для вычислительных действий квантовый компьютер оперирует совершенно другими единицами данных — не битами, а кубитами (Quantum Bits). Отличительная особенность этих единиц измерения заключается в том, что биты могут принимать два значения: или 0, или 1. В то время как кубиты могут быть одновременно реализованы в виде 0 или 1.

Обобщением понятия кубит является кудит, способный хранить в одном разряде более двух значений, кутрит, куквадрит и т. д.

По мнению ученых, это даст существенное преимущество — квантовое превосходство — новому поколению персональных компьютеров:

«Квантовый компьютер может делать вещи в некоторых областях, выходящих за рамки возможностей неквантовых, или классических, компьютеров, но он никогда не заменит классические компьютеры».

Недостатки

Квантовые кубиты настолько нестабильны, что чувствительны к тепловому шуму материи, поэтому вычислительные ячейки охлаждают жидким азотом.

Поскольку у кубита есть определенная вероятность нахождения в состоянии 1 или 0, всегда есть и вероятность ошибки. Чем больше кубитов в системе, тем больше суммарная вероятность, что система выдаст неправильный ответ, поэтому зачастую приходится проводить несколько расчетов одной и той же задачи или считать одну и ту же задачу на нескольких компьютерах. Кроме того, в силу квантовой природы вычислений, ответ всегда будет содержать в себе возможность ошибки, это неустранимый фактор, хотя его можно минимизировать.

Перспективы

В Японии в объединение Quantum Strategic Alliance for Revolution (Q-STAR) входят Toyota Motor, Hitachi и NTT и другие крупные организации. К середине следующего года страна планирует ввести в эксплуатацию свой первый квантовый компьютер. К 2030 году, по прогнозам японцев, квантовую технологию будут использовать 10 миллионов человек.

Alphabet, материнская компания Google, тратит на квантовые вычисления миллиарды долларов с целью создания к 2029 году коммерческого квантового компьютера, который сможет выполнять крупномасштабные вычисления. Также в квантовую технику вкладываются IBM, Intel, Microsoft и другие компании. Исследовательские группы, которые занимаются разработкой и исследованием квантовых компьютеров, есть чуть ли не в каждом большом американском институте.

Источники информации:

1. Таненбаум, Э. Современные операционные системы. / Э. Таненбаум, Х. Бос. — 4-е изд. — СПб.: Питер, 2015. — 1120 с.

2. Виды операционных систем: разбираемся в отличиях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gb.ru/blog/vidy-operatsionnykh-sistem/> - Дата доступа: 17.08.2023

3. Требования к современным операционным системам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studref.com/389069/informatika/trebovaniya-sovremennym-operatsionnym-sistemam>. – Дата доступа: 17.08.2023