

История, назначение, функции и виды операционных систем

ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И СРЕДЫ

Преподаватель: Сидиков И.Д.

История операционных систем

Поколения ОС, так же как и аппаратные средства связаны с достижениями в области создания электронных компонентов:

1. ламп (1-е поколение),
2. транзисторов (2-е поколение),
3. интегральных микросхем (ИС, 3-е поколение),
4. больших и сверхбольших интегральных схем (БИС и СБИС, 4-е и 5-е поколения).

История операционных систем

Первое поколение (1940-е – 50-е гг.). В эти годы ОС отсутствуют. Первые шаги в области разработки электронных вычислительных машин были предприняты в конце Второй мировой войны. В середине 40-х гг. были созданы первые ламповые вычислительные устройства и появился принцип программы, хранящейся в памяти машины (John Von Neumann, июнь 1945 г.). В то время одна и та же группа людей участвовала и в проектировании, эксплуатации и в программировании вычислительной машины. Это была скорее научно-исследовательская работа в области вычислительной техники, а не регулярное использование компьютеров в качестве инструмента решения каких-либо практических задач из других прикладных областей.

Программирование осуществлялось исключительно на машинном языке. Об ОС не было и речи, все задачи организации вычислительного процесса решались вручную каждым программистом с пульта управления. За пультом мог находиться только один пользователь. Программа загружалась в память машины в лучшем случае с колоды перфокарт, а обычно с помощью панели переключателей.

Вычислительная система выполняла одновременно только одну операцию (ввод-вывод или собственно вычисления). Отладка программ велась с пульта управления с помощью изучения состояния памяти и регистров машины. В конце этого периода появляется первое системное программное обеспечение: в 1951–1952 гг. возникают прообразы первых компиляторов с символьических языков (Fortran и др.), а в 1954 г. Nat Rochester разрабатывает Ассемблер для IBM-701.

История операционных систем

[Второе поколение](#) (1950-е – 60-е гг.). С середины 50-х гг. начался следующий период в эволюции вычислительной техники, связанный с появлением новой технической базы – полупроводниковых элементов. Применение транзисторов вместо часто перегоравших электронных ламп привело к повышению надежности компьютеров. Теперь машины непрерывно могут работать достаточно долго, чтобы на них можно было возложить выполнение практически важных задач. Снижается потребление вычислительными машинами электроэнергии, совершенствуются системы охлаждения. Размеры компьютеров уменьшились. Снизилась стоимость эксплуатации и обслуживания вычислительной техники. Началось использование ЭВМ коммерческими фирмами. Одновременно наблюдается бурное развитие алгоритмических языков (LISP, COBOL, ALGOL-60, PL-1 и т.д.).

Появляются первые настоящие компиляторы, редакторы связей, библиотеки математических и служебных подпрограмм. Упрощается процесс программирования. Пропадает необходимость взваливать на одних и тех же людей весь процесс разработки и использования компьютеров. Именно в этот период происходит разделение персонала на программистов и операторов, специалистов по эксплуатации и разработчиков вычислительных машин.

История операционных систем

Изменяется процесс отладки программ. Теперь пользователь приносит программу с входными данными в виде колоды перфокарт и указывает необходимые ресурсы. Такая колода получает название задания. Оператор загружает задание в память машины и запускает его на исполнение. Полученные выходные данные печатаются на принтере, и пользователь получает их обратно через некоторое (довольно продолжительное) время.

Появляются первые системы пакетной обработки, которые просто автоматизируют запуск одной программы из пакета за другой и тем самым увеличивают коэффициент загрузки процессора. При реализации систем пакетной обработки был разработан формализованный язык управления заданиями, с помощью которого программист сообщал системе и оператору, какую работу он хочет выполнить на вычислительной машине. Системы пакетной обработки стали прообразом современных ОС, они были первыми системными программами, предназначенными для управления вычислительным процессом.

История операционных систем

Следует отметить основные недостатки, присущие вычислительным системам второго поколения:

1. Использование части машинного времени (времени процессора) на выполнение системной управляющей программы.
2. Программа, получившая доступ к процессору, обслуживается до ее завершения. При этом, если возникает потребность в передаче данных между внешними устройствами и памятью, то процессор простаивает, ожидая завершения операции обмена. С другой стороны, при работе процессора простаивают внешние устройства. Для персонального компьютера проявление фактора простоя процессора не столь существенно, так как стоимость его не велика, чего не скажешь о больших и дорогих ЭВМ.

История операционных систем

Третий период развития вычислительных машин относится к началу 1960 – 70 гг. В это время в технической базе произошел переход от отдельных полупроводниковых элементов типа транзисторов к интегральным микросхемам. Вычислительная техника становится более надежной и дешевой. Растет сложность и количество задач, решаемых компьютерами. Повышается производительность процессоров.

Повышению эффективности использования процессорного времени мешает низкая скорость работы механических устройств ввода-вывода. Вместо непосредственного чтения пакета заданий с перфокарт в память начинают использовать его предварительную запись, сначала на магнитную ленту, а затем и на диск. Когда в процессе выполнения задания требуется ввод данных, они читаются с диска. Точно так же выходная информация сначала копируется в системный буфер и записывается на ленту или диск, а печатается только после завершения задания. Вначале действительные операции ввода-вывода осуществлялись в режиме off-line, т.е. с использованием других, более простых, отдельно стоящих компьютеров. В дальнейшем они начинают выполняться на том же компьютере, который производит вычисления (уже в режиме on-line). Такой прием получает название *spooling* (сокращение от *Simultaneous Peripheral Operation On Line*) или подкачки-откачки данных.

История операционных систем

Введение техники подкачки-откачки в пакетные системы позволило совместить реальные операции ввода-вывода (в основном – печати) одного задания с выполнением другого задания, но, в то же время потребовало разработки аппарата прерываний для извещения процессора об окончании этих операций.

Магнитные ленты были устройствами последовательного доступа (информация считывалась с них в том порядке, в каком была записана). Появление магнитного диска, для которого не важен порядок чтения информации (устройства прямого доступа), привело к дальнейшему развитию вычислительных систем. При обработке пакета заданий на магнитной ленте очередность запуска заданий определялась порядком их ввода. При обработке пакета заданий на магнитном диске появилась возможность выбора очередного выполняемого задания. Пакетные системы начинают заниматься планированием заданий: в зависимости от наличия запрошенных ресурсов, срочности вычислений и т.д. на выполнение выбирается то или иное задание.

История операционных систем

Дальнейшее повышение эффективности использования процессора было достигнуто с помощью мультипрограммирования. Идея мультипрограммирования заключается в следующем: пока одна программа выполняет операцию ввода-вывода, процессор не пристаивает, как это происходило при однопрограммном режиме, а выполняет другую программу. Когда операция ввода-вывода заканчивается, процессор возвращается к выполнению первой программы. При этом каждая программа загружается в свой участок оперативной памяти, называемый разделом, и не должна влиять на выполнение другой программы.

Появление мультипрограммирования требует настоящей революции в строении вычислительной системы. Особую роль здесь играет аппаратная поддержка (многие аппаратные новшества появились еще на предыдущем этапе эволюции)

История операционных систем

Реализация защитных механизмов.

Программы не должны иметь самостоятельного доступа к распределению ресурсов, что приводит к появлению привилегированных и непривилегированных команд. Привилегированные команды, например команды ввода-вывода, могут исполняться только операционной системой. Говорят, что она работает в привилегированном режиме. Переход управления от прикладной программы к ОС сопровождается контролируемой сменой режима. Кроме того, это защита памяти, позволяющая изолировать конкурирующие пользовательские программы друг от друга, а ОС – от программ пользователей.

Наличие прерываний.

Внешние прерывания оповещают ОС о том, что произошло асинхронное событие, например завершилась операция ввода-вывода. Внутренние прерывания (сейчас их принято называть исключительными ситуациями) возникают, когда выполнение программы привело к ситуации, требующей вмешательства ОС, например деление на ноль или попытка нарушения защиты.

Развитие параллелизма в архитектуре.

Прямой доступ к памяти и организация каналов ввода-вывода позволили освободить центральный процессор от рутинных операций.

История операционных систем

Не менее важна в организации мультипрограммирования роль собственно ОС. Она отвечает за следующие операции:

1. Организация интерфейса между прикладной программой и ОС при помощи системных вызовов;
2. Организация очереди из заданий в памяти и выделение процессора одному из заданий потребовало планирования использования процессора;
3. Переключение с одного задания на другое требует сохранения содержимого регистров и структур данных, необходимых для выполнения задания, иначе говоря, контекста для обеспечения правильного продолжения вычислений;
4. Поскольку память является ограниченным ресурсом, нужны стратегии управления памятью, то есть требуется упорядочить процессы размещения, замещения и выборки информации из памяти.
5. Организация хранения информации на внешних носителях в виде файлов и обеспечение доступа к конкретному файлу только определенным категориям пользователей;
6. Поскольку программам может потребоваться произвести санкционированный обмен данными, необходимо их обеспечить средствами коммуникации;
7. Для корректного обмена данными необходимо разрешать конфликтные ситуации, возникающие при работе с различными ресурсами и предусмотреть координацию программами своих действий, т.е. снабдить систему средствами синхронизации.

История операционных систем

ОС четвертого поколения (1970-80-е гг.) были многорежимными системами, обеспечивающими пакетную обработку, разделение времени, режим реального времени и мультипроцессорный режим. Они были громоздкими, дорогостоящими («монстры» операционных систем). Такие ОС, будучи прозрачными, между пользователем и аппаратурой ЭВМ, привели к значительному усложнению вычислительной обстановки.

Для выполнения простейшей программы необходимо было изучать сложные языки управления заданием (Job Control Language – JCL). К этому периоду относится появление вытесняющей многозадачности (Preemptive scheduling) и использование концепции баз данных для хранения больших объемов информации для организации распределенной обработки. Программисты перестали использовать перфокарты и магнитные ленты для хранения своих данных. Вводится приоритетное планирование (Prioritized scheduling) и выделение квот на использование ограниченных ресурсов компьютеров (процессорного времени, дисковой памяти, физической (оперативной) памяти).

История операционных систем

Появление электронно-лучевых дисплеев и переосмысление возможностей применения клавиатур поставили на очередь решение этой проблемы. Логическим расширением систем мультипрограммирования стали системы разделения времени (time-sharing системы). В них процессор переключается между задачами не только на время операций ввода-вывода, но и через определенные интервалы времени. Эти переключения происходят так часто, что пользователи могут взаимодействовать со своими программами во время их выполнения, то есть интерактивно.

В результате появляется возможность одновременной работы нескольких пользователей на одной компьютерной системе. У каждого пользователя для этого должна быть хотя бы одна программа в памяти. Чтобы уменьшить ограничения на количество работающих пользователей была внедрена идея неполного нахождения исполняемой программы в оперативной памяти.

Основная часть программы находится на диске, и фрагмент, который необходимо в данный момент выполнять, может быть загружен в оперативную память, а ненужный – выкачен обратно на диск. Это реализуется с помощью механизма виртуальной памяти. Основным достоинством такого механизма является создание иллюзии неограниченной оперативной памяти ЭВМ.

В системах разделения времени пользователь получил возможность эффективно производить отладку программы в интерактивном режиме и записывать информацию на диск, не используя перфокарты, а непосредственно с клавиатуры. Появление on-line-файлов привело к необходимости разработки развитых файловых систем.

История операционных систем

Пятое поколение (с середины 1980-х гг. по н.в.). Период характеризуется уменьшением стоимости компьютеров и увеличением стоимости труда программиста. Появление персональных компьютеров позволило установить компьютер практически каждому пользователю на рабочем столе. Благодаря широкому распространению вычислительных сетей и средств оперативной обработки (работающих в режиме on-line), пользователи получают доступ к территориально распределенным компьютерам.

Появились микропроцессоры, на основе которых создаются все новые и новые персональные компьютеры, которые могут быть использованы как автономно, так и в качестве терминалов более мощных вычислительных систем. При передаче информации по линиям связи усложняются проблемы защиты информации, шифрования данных. Возникло понятие сетевого компьютера (Network computer), способного получать все ресурсы через компьютерную сеть. Понятие файловой системы распространяется на данные, доступные по различным сетевым протоколам.

Основные понятия, назначения и функции ОС

Операционная система (ОС) – это программа, которая обеспечивает возможность рационального использования оборудования компьютера удобным для пользователя образом.

ОС – базовый комплекс компьютерных программ, обеспечивающий управление аппаратными средствами компьютера, работу с файлами, ввод и вывод данных, а также выполнение прикладных программ и утилит.

Кроме различных определений ОС, два из которых приведены выше, пользователи выделяют ряд различных «точек зрения» на ОС:

- ОС как виртуальная машина;
- ОС как система управления ресурсами;
- ОС как защитник пользователей и программ;
- ОС как постоянно функционирующее ядро.

Основные понятия, назначения и функции ОС

ОС как виртуальная машина.

Использование архитектуры персонального компьютера на уровне машинных команд является крайне неудобным для использования прикладными программами. Так, работа с диском предполагает знание внутреннего устройства его электронного компонента – контроллера для ввода команд вращения диска, поиска и форматирования дорожек, чтения и записи секторов и т.д. Работа по организации прерываний, работы таймера, управления памятью и т. д. также может требовать при программировании знания и учета большого количества деталей.

В связи с этим необходимо обеспечить интерфейс между пользователем и компьютером, скрывая лишние подробности за счет использования относительно простых и высокоуровневых абстракций. Например, представлять информационное пространство диска как набор файлов, которые можно открывать для чтения или записи, использовать для получения или сброса информации, а затем закрывать, создавать иллюзию неограниченного размера операционной памяти, числа процессоров и прочее. Обеспечением такого высокоуровневого абстрагирования занимается ОС, что позволяет представлять ее пользователю в виде виртуальной машины, с которой проще иметь дело, чем непосредственно с оборудованием компьютера.

Основные понятия, назначения и функции ОС

ОС как система управления ресурсами.

В случае, если несколько программ, работающих на одном компьютере, будут пытаться одновременно осуществлять вывод на принтер, то можно получить «мешанину» строчек и страниц. ОС должна предотвращать такого рода хаос за счет буферизации подобной информации и организации очереди на печать. Не менее актуальная проблема – проблема управления ресурсами для многопользовательских компьютеров.

Таким образом, ОС как менеджер ресурсов осуществляет упорядоченное и контролируемое распределение процессоров, памяти и других ресурсов между различными программами.

Основные понятия, назначения и функции ОС

ОС как защитник пользователей и программ.

Если в вычислительной системе требуется обеспечение совместной работы нескольких пользователей, то возникает проблема организации их безопасной деятельности. Так, необходимо обеспечить:

- Сохранность информации на диске, защиту от повреждения или удаления файлов;
- Разрешение программам одних пользователей произвольно вмешиваться в работу программ других пользователей;
- Пресечение попыток несанкционированного использования вычислительной системы.
- Эти задачи, как правило, возложены на ОС как организатора безопасной работы пользователей и их программ.

Основные понятия, назначения и функции ОС

ОС как постоянно функционирующее ядро.

Можно говорить об ОС, как о программе (программах), постоянно работающей на компьютере и взаимодействующей с множеством прикладных программ. Очевидно, что такое определение верно лишь отчасти, т.к. во многих современных ОС постоянно работает на компьютере лишь часть ОС, которую принято называть ее ядром.

Учитывая рассмотренное многообразие точек зрения на ОС, целесообразно выполнить обзор предназначений и функций ОС, для чего, в свою очередь, стоит рассмотреть эволюцию развития вычислительных систем в целом и операционных систем, в частности.

Классификация ОС

Прежде всего, традиционно различают ОС общего и специального назначения. Системы специального назначения, в свою очередь, подразделяются на ОС для носимых микрокомпьютеров и различных встроенных систем, организации и ведения баз данных, решения задач реального времени и т.п. Еще недавно ОС для персональных компьютеров относили к ОС специального назначения. Сегодня современные мультизадачные ОС для персональных компьютеров уже многими относятся к ОС общего назначения, поскольку их можно использовать для самых разнообразных целей.

По режиму обработки задач различают ОС, обеспечивающие однопрограммный и мультипрограммный (мультизадачный, многозадачный) режимы. Любая задержка в решении программы (например, для осуществления операций ввода-вывода данных) используется для выполнения других программ. Однозадачные ОС (например, MS-DOS, MSX) выполняют функцию предоставления пользователю виртуальной машины, делая более простым и удобным процесс взаимодействия пользователя с компьютером, а также включают средства управления периферийными устройствами, средства управления файлами, средства общения с пользователем.

Классификация ОС

Следует различать понятия «мультипрограммный режим» и «мультизадачный режим». Принципиальное отличие этих понятий заключается в том, что мультипрограммный режим обеспечивает параллельное выполнение нескольких приложений, и при этом программисты, создающие эти программы, не должны заботиться о механизмах организации их параллельной работы (эти функции берет на себя сама ОС). Мультизадачный режим, наоборот, предполагает, что забота о параллельном выполнении и взаимодействии приложений ложится как раз на прикладных программистов. Современные ОС для персональных компьютеров реализуют мультипрограммный и мультизадачный режимы работы.

Классификация ОС

Среди множества существующих вариантов реализации многозадачности можно выделить две группы:

1. Не вытесняющая многозадачность (NetWare, Windows 3.x) – механизм планирования процессов целиком сосредоточен в ОС. В этом случае активный процесс выполняется до тех пор, пока он сам, по собственной инициативе, не отдаст управление ОС для того, чтобы та выбрала из очереди другой готовый к выполнению процесс.
2. Вытесняющая многозадачность (Windows NT, OS/2, Unix) – механизм планирования процессов распределен между системой и прикладными программами. При вытесняющей многозадачности решение о переключении процессора с одного процесса на другой принимается ОС, а не самим активным процессом.

Классификация ОС

Также многозадачные ОС подразделяют на различные типы в соответствии с использованными при их разработке критериями эффективности:

1. Системы пакетной обработки (например, EC, критерий – коэффициент загрузки процессора);
2. Системы разделения времени (unix, VMS, критерий – удобство и эффективность работы пользователей при одновременном выполнении нескольких пользовательских приложений);
3. Системы реального времени (QNX, RT/11, критерий – реактивность).

Классификация ОС

При организации работы с вычислительной системой в диалоговом режиме можно говорить об однопользовательских (однотерминальных) и многопользовательских (мультитерминальных) ОС. В мультитерминальных ОС с одной вычислительной системой одновременно могут работать несколько пользователей, каждый со своего терминала. При этом у пользователей возникает иллюзия, что у каждого из них имеется собственная вычислительная система.

Очевидно, что для организации мультитерминального доступа к вычислительной системе необходимо обеспечить мультипрограммный режим работы.

В качестве одного из примеров мультитерминальных ОС для персональных компьютеров можно назвать Linux. Некая имитация мультитерминальных возможностей имеется и в системе Windows XP.

В этой ОС каждый пользователь после регистрации (входа в систему) получает свою виртуальную машину. Если необходимо временно предоставить компьютер другому пользователю, вычислительные процессы первого можно не завершать, а просто для этого другого пользователя система создает новую виртуальную машину.

В результате компьютер будет выполнять задачи и первого, и второго пользователя. Количество параллельно работающих виртуальных машин определяется имеющимися ресурсами. Главным отличием многопользовательских систем от однопользовательских является наличие средств защиты информации каждого пользователя от несанкционированного доступа других пользователей.