

ЭВОЛЮЦИЯ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Введение

- Операционная система (ОС) – это комплекс взаимосвязанных программ, выполняющий набор таких функций,
 - как обеспечение выполнения других программ,
 - распределение ресурсов,
 - ввод-вывод данных,
 - обеспечение безопасности и пр.
- Каждая из приведенных функций обычно реализована в виде подсистемы, являющейся структурным компонентом ОС.
- Эти компоненты не были изначально придуманы как составные части операционных систем (часто это были отдельно поставляемые утилиты), они появлялись в процессе развития операционных систем и реализовывались по-разному.

Периоды в развитии операционных систем

- 1 период. Ламповые машины. **Операционных систем нет.**
- 2 период. Компьютеры на основе транзисторов. **Пакетные операционные системы.**
- 3 период. Компьютеры на основе ИС. **Первые многозадачные ОС.**
- 4 период. Персональные компьютеры. **Классические, сетевые и распределенные системы.**
- 5.период. ОС для мобильных устройств.

Первый период (1945–1955).

Операционных систем нет

- В середине 40-х в проектировании, и в эксплуатации, и в программировании вычислительной машины участвовала **одна и та же группа людей**.
- Программирование осуществлялось исключительно **на машинном языке**, все задачи организации вычислительного процесса решались **вручную каждым программистом с пульта управления**.
- Программа загружалась в память машины с помощью *панели переключателей*, позднее – с колоды перфокарт.
- Вычислительная система выполняла одновременно **только одну операцию** (ввод-вывод или собственно вычисления), сами программы выполнялись **строго последовательно**. 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 символических языков (Fortran и др.), а в 1954 г. Nat Rochester разрабатывает Ассемблер для IBM-701.
- **Операционные системы отсутствовали.**

Второй период (1955–1960).

Пакетные операционные системы

- С середины 50-х годов начался следующий период в эволюции вычислительной техники, связанный с переходом на новую элементную базу – полупроводниковые элементы. *Применение транзисторов вместо часто перегоравших электронных ламп повысило надежность компьютеров и существенно увеличило время безотказной работы.*
- Теперь на них можно было возложить выполнение практически важных задач. Снизилось потребление электроэнергии, уменьшились размеры, снизилась также стоимость эксплуатации обслуживания вычислительной техники. Началось использование компьютеров 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.
- Происходит *разделение персонала*, ранее ответственного за весь цикл разработки и использования компьютеров, *на программистов и операторов*, специалистов по эксплуатации и разработчиков вычислительных машин.

Второй период (1955–1960).

Пакетные операционные системы

- Изменяется **сам процесс прогона 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 время. **Смена запрошенных ресурсов вызывает приостановку выполнения программ, в результате процессор часто простаивает.**
- Для повышения эффективности использования компьютера задания с похожими ресурсами **начинают собирать вместе**, создавая **пакет заданий**. Так 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 операционных систем**, они были первыми системными программами, предназначенными для управления вычислительным процессом.

Пример языка управления заданиями **Job Control Language (JCL)**

```
//JONSON JOB (IS198T30500),'COPY JOB',CLASS=L,MSGCLASS=X
//COPY01 EXEC PGM=IEBGENER
//SYSPRINT DD SYSOUT=*
//SYSUT1 DD DSN=IS198.TEST.INPUT,DISP=SHR
//SYSUT2 DD DSN=IS198.TEST.OUTPUT,
//      DISP=(NEW,CATLG,DELETE),
//      SPACE=(CYL,(40,5),RLSE),
//      DCB=(LRECL=115,BLKSIZE=0),
//      DATACLAS=SEQFB
//SYSIN DD DUMMY
//
```

Третий период (1960-е–1980). Компьютеры на основе интегральных микросхем

- Переход от отдельных полупроводниковых элементов к интегральным микросхемам *повысил быстродействие* компьютеров и сделал вычислительную технику еще более *надёжной и дешевой*.
- При работе с низкоскоростными механическими устройствами ввода-вывода (считыватель перфокарт, принтер) стала применяться **подкачка-откачка данных**, или ***spooling (Simultaneous Peripheral Operation On Line)***.
- Пакет заданий с перфокарт предварительно записывался на магнитную ленту, а затем на диск. Когда в процессе выполнения задания требовался ввод данных, они читались с диска. Выходные данные записывались на ленту или диск, и распечатывались после завершения задания.
- Введение техники подкачки-откачки в пакетные системы позволило ***совместить реальные операции ввода-вывода одного задания с выполнением другого задания***, но потребовало разработки аппарата прерываний для извещения процессора об окончании этих операций.

Третий период (1960-е–1980). Компьютеры на основе интегральных микросхем

- Дальнейшее повышение эффективности использования процессора было достигнуто с помощью **мультипрограммирования** – одновременного выполнения нескольких программ, относящихся к разным задачам.
 1. При возникновении задержки при выполнении одной из программ, например из-за поиска на магнитной ленте участка, где хранятся исходные данные, **её выполнение прерывается** и осуществляется **переход к диспетчер-программе**, которая передаёт управление следующей программе.
 2. Когда операция поиска (или ввода- вывода) заканчивается, процессор возвращается к выполнению первой программы. При этом каждая программа загружается в свой **участок оперативной памяти, называемый разделом**, и не влияет на выполнение другой программы.

Такая мультипрограммность называется **РЕЖИМ РАЗДЕЛЕНИЯ ПАМЯТИ**

Третий период (1960-е–1980). Компьютеры на основе интегральных микросхем

- Появление мультипрограммирования требует настоящей революции в строении вычислительной системы. Особую роль здесь играет *программная и аппаратная поддержка*
 1. **К программным** средствам поддержки мультипрограммирования относятся *диспетчер-программы и проблемно-ориентированные языки программирования.*
 2. **К аппаратным** средствам относятся *защита памяти и организация прерываний.*
 - Для реализации **защиты памяти** программы не должны иметь самостоятельного доступа к распределению ресурсов и должны быть изолированы друг от друга.
 - Команды разделяются на *привилегированные* и *непривилегированные*, первые могут исполняться только ядром операционной системы (супервайзером), появляется привилегированный режим работы ОС, супервайзер обеспечивает контролируемую смену режимов.

Третий период (1960-е–1980). Компьютеры на основе интегральных микросхем

- Прерывания оповещают ОС о том, что произошло асинхронное событие, например, завершилась операция ввода-вывода, или о том, что выполнение программы привело к ситуации, требующей вмешательства ОС, например деление на ноль или попытка нарушения защиты.
- Мультипрограммные системы обеспечили возможность **более эффективного использования системных ресурсов** (например, процессора, памяти, периферийных устройств), но они еще долго оставались пакетными.
- **Пользователь не мог** непосредственно взаимодействовать с заданием и должен был предусмотреть с помощью управляющих карт все возможные ситуации.
- **Отладка** программ по-прежнему занимала много времени и **требовала изучения многостраничных распечаток содержимого памяти и регистров или использования отладочной печати.**

Третий период (1960-е–1980). Компьютеры на основе интегральных микросхем

- *Логическим расширением систем мультипрограммирования стали системы разделения времени.*
 1. В них процессор переключается между задачами не только на время операций ввода-вывода, но и просто по прошествии определенного времени.
 2. Эти переключения происходят так часто, что пользователи могут взаимодействовать со своими программами во время их выполнения, то есть интерактивно.
 3. В результате появляется *возможность одновременной работы нескольких пользователей на одной компьютерной системе.*
- Внедрение **механизма виртуальной памяти**, при которой в оперативную память загружался только фрагмент программы, который необходимо в данный момент выполнять, а остальная часть программы остается на диске, позволило создавать *иллюзию неограниченности оперативной памяти.*
- Это ослабило ограничения на количество одновременно работающих пользователей. В системах разделения времени, применяя электронно-лучевой монитор и клавиатуру, **стало возможным производить отладку программы в интерактивном режиме.**

Третий период (1960-е–1980). Компьютеры на основе интегральных микросхем

- Развивался *параллелизм, прямой доступ к памяти* и организация каналов ввода-вывода позволили освободить центральный процессор от рутинных операций.
- Параллельно внутренней эволюции вычислительных систем происходила и внешняя их эволюция. До начала этого периода вычислительные комплексы были, как правило, несовместимы.
- В начале третьего периода *появились семейства программно совместимых машин*, работающих под управлением одной и той же операционной системы.
- Первым семейством программно совместимых компьютеров, построенных на интегральных микросхемах, стала серия машин IBM/360, для которых была выпущена операционная система OS/360. За ним последовала линия компьютеров PDP, несовместимых с линией IBM. Операционные системы, создаваемые для таких семейств компьютеров, выходили сложными, громоздкими, содержали большое количество ошибок и требовали новых методов организации всего процесса программирования.

Четвертый период (с 1980 г. по настоящее время).

Классические, сетевые и распределенные системы

- Резкое возрастание степени интеграции привело к переходу на **большие интегральные схемы**. Стоимость микросхем существенно понизилась, и компьютер по цене и простоте эксплуатации стал доступен отдельному человеку, появились **персональные компьютеры**.
- Первоначально персональные компьютеры предназначались для использования в **однопрограммном режиме**, что повлекло за собой **деградацию** архитектуры этих ЭВМ и их операционных систем.
- Однако рост сложности и разнообразия задач, решаемых на персональных компьютерах, необходимость повышения надежности их работы привели к возрождению практически всех черт, характерных для архитектуры больших вычислительных систем.
- А то, что компьютеры стали использоваться не только специалистами, потребовало разработки **«дружественного» программного обеспечения**.

Четвертый период (с 1980 г. по настоящее время). Классические, сетевые и распределенные системы

- В середине 80-х стали бурно развиваться сети компьютеров, работающих под управлением **сетевых или распределенных операционных систем**.
- В **сетевых операционных системах** пользователи могут получить доступ к ресурсам другого сетевого компьютера, при этом каждая машина в сети работает под управлением своей локальной операционной системы.
- **Распределенная система** внешне выглядит как обычная автономная система, но пользователь не знает и не должен знать, где его файлы хранятся – на локальной или удаленной машине – и где его программы выполняются.