

Операционная система

Материал из Википедии — свободной энциклопедии

Операцио́нная систе́ма, сокр. **ОС** (англ. *operating system*, *OS*) — комплекс взаимосвязанных программ, предназначенных для управления ресурсами компьютера и организации взаимодействия с пользователем.

В логической структуре типичной вычислительной системы операционная система занимает положение между устройствами с их микроархитектурой, машинным языком и, возможно, собственными (встроенными) микропрограммами (драйверами) — с одной стороны — и прикладными программами с другой.

Разработчикам программного обеспечения операционная система позволяет абстрагироваться от деталей реализации и функционирования устройств, предоставляя минимально необходимый набор функций (см.: интерфейс программирования приложений).

В большинстве вычислительных систем операционная система является основной, наиболее важной (а иногда и единственной) частью системного программного обеспечения. С 1990-х годов наиболее распространёнными операционными системами являются системы семейства Windows, Unix и UNIX-подобные системы.

Содержание

История

- Пакетный режим
- Разделение времени и многозадачность
- Разделение полномочий
- Масштаб реального времени
- Файловые системы и структуры

Функции

Понятие

Ядро

Существующие операционные системы

UNIX, стандартизация операционных систем и POSIX

Пост-UNIX-архитектуры

См. также

Примечания

Литература

Ссылки

История

Предшественником операционных систем следует считать служебные программы (загрузчики и мониторы), а также библиотеки часто используемых подпрограмм, начавшие разрабатываться с появлением универсальных компьютеров 1-го поколения (конец 1940-х годов). Служебные программы минимизировали физические манипуляции оператора с оборудованием, а библиотеки позволяли избежать многократного программирования одних и тех же действий (осуществления операций ввода-вывода, вычисления математических функций и т. п.).

В 1950—1960-х годах сформировались и были реализованы основные идеи, определяющие функциональность ОС: пакетный режим, разделение времени и многозадачность, разделение полномочий, реальный масштаб времени, файловые структуры и файловые системы.

Пакетный режим

Необходимость оптимального использования дорогостоящих вычислительных ресурсов привела к появлению концепции «пакетного режима» исполнения программ. Пакетный режим предполагает наличие очереди программ на исполнение, причём система может обеспечивать загрузку программы с внешних носителей данных в оперативную память, не дожидаясь завершения исполнения предыдущей программы, что позволяет избежать простоя процессора.

Разделение времени и многозадачность

Уже пакетный режим в своём развитом варианте требует разделения процессорного времени между выполнением нескольких программ.

Необходимость в разделении времени (многозадачности, мультипрограммировании) проявилась ещё сильнее при распространении в качестве устройств ввода-вывода телетайпов (а позднее, терминалов с электронно-лучевыми дисплеями) (1960-е годы). Поскольку скорость клавиатурного ввода (и даже чтения с экрана) данных оператором намного ниже, чем скорость обработки этих данных компьютером, использование компьютера в «монопольном» режиме (с одним оператором) могло привести к простою дорогостоящих вычислительных ресурсов.

Разделение времени позволило создать «многопользовательские» системы, в которых один (как правило) центральный процессор и блок оперативной памяти соединялся с многочисленными терминалами. При этом часть задач (таких как ввод или редактирование данных оператором) могла исполняться в режиме диалога, а другие задачи (такие как массивные вычисления) — в пакетном режиме.

Разделение полномочий

Распространение многопользовательских систем потребовало решения задачи разделения полномочий, позволяющей избежать возможности изменения исполняемой программы или данных одной программы в памяти компьютера другой программой (намеренно или по ошибке), а также изменения самой системы прикладной программой.

Реализация разделения полномочий в операционных системах была поддержана разработчиками процессоров, предложивших архитектуры с двумя режимами работы процессора — «реальным» (в котором исполняемой программе доступно всё адресное пространство компьютера) и

«защищённым» (в котором доступность адресного пространства ограничена диапазоном, выделенным при запуске программы на исполнение).

Масштаб реального времени

Применение универсальных компьютеров для управления производственными процессами потребовало реализации «масштаба реального времени» («реального времени») — синхронизации исполнения программ с внешними физическими процессами.

Включение функции масштаба реального времени позволило создавать решения, одновременно обслуживающие производственные процессы и решающие другие задачи (в пакетном режиме и/или в режиме разделения времени).

Файловые системы и структуры

Постепенная замена носителей с последовательным доступом (перфолент, перфокарт и магнитных лент) накопителями произвольного доступа (на магнитных дисках).

Файловая система — способ хранения данных на внешних запоминающих устройствах.

Функции

Основные функции:

- Исполнение запросов программ (ввод и вывод данных, запуск и остановка других программ, выделение и освобождение дополнительной памяти и др.).
- Загрузка программ в оперативную память и их выполнение.
- Стандартизированный доступ к периферийным устройствам (устройства ввода-вывода).
- Управление оперативной памятью (распределение между процессами, организация виртуальной памяти).
- Управление доступом к данным на энергонезависимых носителях (таких как жёсткий диск, оптические диски и др.), организованным в той или иной файловой системе.
- Обеспечение пользовательского интерфейса.
- Сохранение информации об ошибках системы.

Дополнительные функции:

- Параллельное или псевдопараллельное выполнение задач (многозадачность).
- Эффективное распределение ресурсов вычислительной системы между процессами.
- Разграничение доступа различных процессов к ресурсам.
- Организация надёжных вычислений (невозможности одного вычислительного процесса намеренно или по ошибке повлиять на вычисления в другом процессе), основана на разграничении доступа к ресурсам.
- Взаимодействие между процессами: обмен данными, взаимная синхронизация.
- Защита самой системы, а также пользовательских данных и программ от действий пользователей (злонамеренных или по незнанию) или приложений.
- Многопользовательский режим работы и разграничение прав доступа (см.: аутентификация, авторизация).

Понятие

Существуют две группы определений операционной системы: «набор программ, управляющих оборудованием» и «набор программ, управляющих другими программами». Обе они имеют свой точный технический смысл, который связан с вопросом, в каких случаях требуется операционная система.

Есть приложения вычислительной техники, для которых операционные системы излишни. Например, встроенные микрокомпьютеры, содержащиеся во многих бытовых приборах, автомобилях (иногда по десятку в каждом), простейших сотовых телефонах, постоянно исполняют лишь одну программу, запускающуюся по включении. Многие простые игровые приставки — также представляющие собой специализированные микрокомпьютеры — могут обходиться без операционной системы, запуская при включении программу, записанную на вставленном в устройство «картридже» или компакт-диске.

Операционные системы нужны:

- если нужен универсальный механизм сохранения данных;
- для предоставления системным библиотекам часто используемых подпрограмм;
- для распределения полномочий;
- необходима возможность имитации «одновременного» исполнения нескольких программ на одном компьютере;
- для управления процессами выполнения отдельных программ.

Таким образом, современные универсальные операционные системы можно охарактеризовать, прежде всего, как:

- использующие файловые системы (с универсальным механизмом доступа к данным),
- многопользовательские (с разделением полномочий),
- многозадачные (с разделением времени).

Многозадачность и распределение полномочий требуют определённой иерархии привилегий компонентов в самой операционной системе. В составе операционной системы различают три группы компонентов:

- ядро, содержащее планировщик; драйверы устройств, непосредственно управляющие оборудованием; сетевая подсистема, файловая система;
- системные библиотеки;
- оболочка с утилитами.

Большинство программ, как системных (входящих в операционную систему), так и прикладных, исполняются в непривилегированном («пользовательском») режиме работы процессора и получают доступ к оборудованию (и, при необходимости, к другим ресурсам ядра, а также ресурсам иных программ) только посредством системных вызовов. Ядро исполняется в привилегированном режиме: именно в этом смысле говорят, что система (точнее, её ядро) управляет оборудованием.



OS/360 использовалась на большинстве компьютеров IBM начиная с 1966, включая те компьютеры, которые помогли NASA отправить человека на Луну.

В определении состава операционной системы значение имеет критерий операциональной целостности (замкнутости): система должна позволять полноценно использовать (включая модификацию) свои компоненты. Поэтому в полный состав операционной системы включают и набор инструментальных средств (от текстовых редакторов до компиляторов, отладчиков и компоновщиков).

Ядро

Ядро — центральная часть операционной системы, управляющая выполнением процессов, ресурсами вычислительной системы и предоставляющая процессам координированный доступ к этим ресурсам. Основными ресурсами являются процессорное время, память и устройства ввода-вывода. Доступ к файловой системе и сетевое взаимодействие также могут быть реализованы на уровне ядра.

Как основополагающий элемент операционной системы, ядро представляет собой наиболее низкий уровень абстракции для доступа приложений к ресурсам вычислительной системы, необходимым для их работы. Как правило, ядро предоставляет такой доступ исполняемым процессам соответствующих приложений за счёт использования механизмов межпроцессного взаимодействия и обращения приложений к системным вызовам ОС.

Описанная задача может различаться в зависимости от типа архитектуры ядра и способа её реализации.

Объекты ядра ОС:

- процессы,
- файлы,
- события,
- потоки,
- семафоры,
- мьютексы,
- каналы,
- файлы, проецируемые в память.

Существующие операционные системы

UNIX, стандартизация операционных систем и POSIX

К концу 1960-х годов отраслью и научно-образовательным сообществом был создан целый ряд операционных систем, реализующих все или часть очерченных выше функций. К ним относятся Atlas (Манчестерский университет), CTTS и ITS (Массачусетский технологический институт, MIT), THE (Эйндховенский технологический университет), RS4000 (Университет Орхуса) и др. (всего эксплуатировалось более сотни различных ОС).

Наиболее развитые операционные системы, такие как OS/360 (IBM), SCOPE (CDC) и завершённый уже в 1970-х годах Multics (MIT и Bell Labs), предусматривали возможность исполнения на многопроцессорных компьютерах.

Эклектичный характер разработки операционных систем привёл к нарастанию кризисных явлений, прежде всего, связанных с чрезмерными сложностью и размерами создаваемых систем. Системы были плохо масштабируемыми (более простые не могли использовать все возможности крупных вычислительных систем; более развитые неоптимально исполнялись на малых или не могли исполняться на них вовсе) и полностью несовместимыми между собой, их разработка и совершенствование затягивались.

Задуманная и реализованная в 1969 году Кеном Томпсоном при участии нескольких коллег (включая Денниса Ритчи и Брайана Кернигана), операционная система UNIX (первоначально UNICS, что обыгрывало название Multics) вобрала в себя многие черты более ранних систем, но обладала целым рядом свойств, отличающих её от большинства предшественниц:

- простая метафорика (два ключевых понятия: вычислительный процесс и файл);
- компонентная архитектура: принцип «одна программа — одна функция» плюс мощные средства связывания различных программ для решения возникающих задач («оболочка»);
- минимизация ядра (кода, выполняющегося в «реальном» (привилегированном) режиме процессора) и количества системных вызовов;
- независимость от аппаратной архитектуры и реализация на машиннонезависимом языке программирования (язык программирования C стал побочным продуктом разработки UNIX);
- унификация файлов.

UNIX, благодаря своему удобству прежде всего в качестве инструментальной среды (среды разработки), обрела популярность сначала в университетах, а затем и в отрасли, получившей прототип единой операционной системы, которая могла использоваться на самых разных вычислительных системах и, более того, могла быть быстро и с минимальными усилиями перенесена на любую вновь разработанную аппаратную архитектуру.

В конце 1970-х годов сотрудники Калифорнийского университета в Беркли внесли ряд усовершенствований в исходные коды UNIX, включая работу с протоколами TCP/IP. Их разработка стала известна под именем BSD (Berkeley Software Distribution).

Задачу разработать независимую (от авторских прав Bell Labs) реализацию той же архитектуры поставил и Ричард Столлман, основатель проекта GNU.

Благодаря конкурентности реализаций архитектура UNIX стала вначале фактическим отраслевым стандартом, а затем обрела статус и стандарта юридического — ISO/IEC 9945^[1] (POSIX).

Только системы, отвечающие спецификации Single UNIX Specification, имеют право носить имя UNIX. К таким системам относятся AIX, HP-UX, IRIX, Mac OS X, SCO OpenServer, Solaris, Tru64 и z/OS.

Операционные системы, следующие стандарту POSIX или опирающиеся на него, называют «POSIX-совместимыми» (чаще встречается словоупотребление «UNIX-подобные» или «семейство UNIX», но оно противоречит статусу торгового знака «UNIX», принадлежащего консорциуму The Open Group и зарезервированному для обозначения только операционных систем, строго следующего стандарту). Сертификация на совместимость со стандартом платная, из-за чего некоторые системы не проходили этот процесс, однако считаются POSIX-совместимыми по существу.

К UNIX-подобным относятся операционные системы, основанные на последней версии UNIX, выпущенной Bell Labs (System V), на разработках университета Беркли (FreeBSD, OpenBSD, NetBSD), на основе Solaris (OpenSolaris, BeleniX, Nexenta OS), а также Linux, разработанная в части

утилит и библиотек проектом GNU и в части ядра — сообществом, возглавляемым Линусом Торвальдсом.

Стандартизация операционных систем преследует цель упрощения замены самой системы или оборудования при развитии вычислительной системы или сети и упрощении переноса прикладного программного обеспечения (строгое следование стандарту предполагает полную совместимость программ на уровне исходного текста; из-за профилирования стандарта и его развития некоторые изменения бывают всё же необходимы, но перенос программы между POSIX-совместимыми системами обходится на порядки дешевле, чем между альтернативными), а также преемственность опыта пользователей.

Самым заметным эффектом существования этого стандарта стало эффективное разворачивание Интернета в 1990-х годах.

Пост-UNIX-архитектуры

Коллектив, создавший UNIX, развил концепцию унификации объектов операционной системы, включив в исходную концепцию UNIX «устройство — это тоже файл» также и процессы, и любые другие системные, сетевые и прикладные сервисы, создав новую концепцию: «что угодно — это файл». Эта концепция стала одним из основных принципов системы Plan 9 (название было позаимствовано из фантастического триллера «План 9 из открытого космоса» Эдварда Вудамладшего), призванной преодолеть принципиальные недостатки дизайна UNIX и сменившей «рабочую лошадку» UNIX System V на компьютерах сети Bell Labs в 1992 году.

Кроме реализации всех объектов системы в виде файлов и размещения их на едином и персональном для каждого терминала вычислительной сети пространстве (namespace), были пересмотрены другие архитектурные решения UNIX. Например, в Plan 9 отсутствует понятие «суперпользователь», и, соответственно, исключаются любые нарушения режима безопасности, связанные с нелегальным получением прав суперпользователя в системе. Для представления (хранения, обмена) информации Роб Пайк и Кен Томпсон разработали универсальную кодировку UTF-8, на сегодняшний день ставшую стандартом де-факто. Для доступа к файлам используется единый универсальный протокол 9P, по сети работающий поверх сетевого протокола (TCP или UDP). Таким образом, для прикладного ПО сети не существует — доступ к локальным и к удалённым файлам единообразен. 9P — байт-ориентированный протокол, в отличие от других подобных протоколов, являющихся блок-ориентированными. Это также результат работы концепции: доступ побайтно — к унифицированным файлам, а не поблочно — к разнообразным и сильно изменяющимся с развитием технологий устройствам. Для контроля доступа к объектам не требуется иных решений, кроме уже существующего в операционной системе контроля доступа к файлам. Новая концепция системы хранения избавила администратора системы от изнурительного труда по сопровождению архивов и превзошла современные системы управления версиями файлов.

Операционные системы, созданные на базе или идеях UNIX, такие как всё семейство BSD и системы Linux, постепенно перенимают новые идеи из Bell Labs. Возможно, эти новые идеи ждёт большое будущее и признание ИТ-разработчиков.

Новые концепции были использованы Робом Пайком в Inferno.

На основе Plan 9 в Испании разрабатываются системы Off++ и Plan B, носящие экспериментальный характер.

К попыткам создать пост-UNIX-архитектуру можно также отнести разработку языка программирования и операционной среды Оберон в Швейцарской высшей технической школе (ETH Zurich) под руководством профессора Никлауса Вирта.

См. также

- Аппаратная платформа компьютера
- Сетевая операционная система

Примечания

1. Свежая версия ISO/IEC 9945 принята Международной организацией по стандартизации (ISO) в 2003 году.

Литература

- *Гордеев А. В.* Операционные системы: Учебник для вузов. — 2-е изд. — СПб.: Питер, 2007. — 416 с. — ISBN 978-5-94723-632-3.
- *Деннинг П. Дж., Браун Р. Л.* Операционные системы // Современный компьютер. — М., 1986.
- *Иртегов Д. В.* Введение в операционные системы. — 2-е изд. — СПб.: BHV-СПб, 2007. — ISBN 978-5-94157-695-1.
- *Керниган Б. У., Пайк Р. У.* UNIX — универсальная среда программирования = The UNIX Programming Environment. — М., 1992.
- *Олифер В. Г., Олифер Н. А.* Сетевые операционные системы. — СПб.: Питер, 2002. — 544 с. — ISBN 5-272-00120-6.
- *Столлингс У.* Операционные системы = Operating Systems: Internals and Design Principles. — М.: Вильямс, 2004. — 848 с. — ISBN 0-1303-1999-6.
- *Таненбаум Э. С.* Многоуровневая организация ЭВМ = Structured Computer Organization. — М.: Мир, 1979. — 547 с.
- *Таненбаум Э. С.* Современные операционные системы = Modern Operating Systems. — 2-е изд. — СПб.: Питер, 2005. — 1038 с. — ISBN 5-318-00299-4.
- *Таненбаум Э. С., Вудхалл А. С.* Операционные системы. Разработка и реализация = Operating Systems: Design and Implementation. — 3-е изд. — СПб.: Питер, 2007. — 704 с. — ISBN 978-5-469-01403-4.
- *Шоу А.* Логическое проектирование операционных систем = The Logical Design of Operating Systems. — М.: Мир, 1981. — 360 с.
- *Рэймонд Э. С.* Искусство программирования для UNIX = The Art of UNIX Programming. — М.: Вильямс, 2005. — 544 с. — ISBN 5-8459-0791-8.
- *Mark G. Sobell.* UNIX System V. A Practical Guide. — 3rd ed. — 1995.

Ссылки

- Выбор операционной системы для сервера (<https://web.archive.org/web/20131203023751/http://www.pub2me.net/server-os-election/>)
- Операционная система (http://curlie.org/World/Russian/Компьютеры/Программное_обеспечение/Операционные_системы/) в каталоге ссылок Open Directory Project (dmoz)
- Обзор различных операционных систем (<https://web.archive.org/web/20090922214611/http://www.internet-web.ru/tema2.html>).

- *Отставнов М. Е.* Свободное программное обеспечение в школе (<http://www.otstavnov.com/fsft/fsft-articles.html>) (недоступная ссылка). *Свободное ПО для школы* (2003). Дата обращения: 16 апреля 2010. Архивировано (<https://web.archive.org/web/20080706125644/http://www.otstavnov.com/fsft/fsft-articles.html>) 6 июля 2008 года.
 - *Операционная система (Operating system)* по ГОСТ 15971-90 (<http://tdocs.su/16951>)
-

Источник — https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Операционная_система&oldid=112906856

Эта страница в последний раз была отредактирована 12 марта 2021 в 03:54.

Текст доступен по лицензии Creative Commons Attribution-ShareAlike; в отдельных случаях могут действовать дополнительные условия.

Wikipedia® — зарегистрированный товарный знак некоммерческой организации Wikimedia Foundation, Inc.