

МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова»
Колледж педагогического образования, информатики и права

ПЦК естественнонаучных дисциплин, математики и информатики

РЕФЕРАТ

на тему:
Эволюция операционных систем: с 45 годов до настоящего времени

Автор реферата:

(подпись)

Мельник О.В.

(инициалы, фамилия)

Специальность: 230115 - Программирование в компьютерных системах

Курс: II Группа: И-21

Зачет/незачет: _____

Руководитель:

(подпись, дата)

Когумбаева О.П.

(инициалы, фамилия)

г. Абакан, 2017г.

Содержание

Введение.....	3
1.Понятие операционной системы	4
2.Периоды развития ОС.....	5
2.1Первый период (1945 -1955)	5
2.2Второй период (1955 - 1965).....	5
2.3Третий период (1965 - 1980)	6
2.4Четвертый период (1980 - настоящее время)	11
3.Фазы развития операционных систем.....	14
3.1Первая фаза развития ОС	14
3.2Вторая фаза развития ОС	14
3.3Настоящее и будущее ОС.....	14
4.Примеры операционных систем	16
Заключение	21
Список литературы	22

Введение

Компьютерные технологии в последнее время сделали значительный скачок вперед, и скоро невозможно будет представить наши жизни без помощи компьютера. Но без операционной системы компьютер — лишь набор микросхем. Именно на базе операционной системы работают все программы, которые мы используем, именно от ОС в первую очередь будет зависеть скорость и производительность нашего труда на компьютере.

Но у некоторых людей возникнет вопрос: «А как развивались различные ОС по мере продвижения науки в сфере компьютерных технологий».

Цель реферата: рассмотреть основные периоды развития операционных систем до настоящего времени. Сделать предположения об их дальнейшем развитии.

1.Понятие операционной системы

А что же такое операционная система? Операционная система — 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 микропрограммами — с одной стороны — и прикладными программами с другой.

В большинстве вычислительных систем операционная система является основной, наиболее важной частью системного программного обеспечения.

Предшественником ОС 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.).

2. Периоды развития ОС

Первый период (1945 -1955)

Известно, что компьютер был изобретен английским математиком Чарльзом Бэбиджем в конце восемнадцатого века. Его "аналитическая машина" так и не смогла по-настоящему заработать, потому что технологии того времени не удовлетворяли требованиям по изготовлению деталей точной механики, которые были необходимы для вычислительной техники. Известно также, что этот компьютер не имел операционной системы.

Некоторый прогресс в создании цифровых вычислительных машин произошел после второй мировой войны. В середине 40-х были созданы первые ламповые вычислительные устройства. В то время одна и та же группа людей участвовала и в проектировании, и в эксплуатации, и в программировании вычислительной машины. Это была скорее научно-исследовательская работа в области вычислительной техники, а не использование компьютеров в качестве инструмента решения каких-либо практических задач из других прикладных областей. Программирование осуществлялось исключительно на машинном языке. Об операционных системах не было и речи, все задачи организации вычислительного процесса решались вручную каждым программистом с пульта управления. Не было никакого другого системного программного обеспечения, кроме библиотек математических и служебных подпрограмм.

Второй период (1955 - 1965)

С середины 50-х годов начался новый период в развитии вычислительной техники, связанный с появлением новой технической базы - полупроводниковых элементов. Компьютеры второго поколения стали более надежными, теперь они смогли непрерывно работать настолько долго, чтобы на них можно было

возложить выполнение действительно практически важных задач. Именно в этот период произошло разделение персонала на программистов и операторов, эксплуатационщиков и разработчиков вычислительных машин.

В эти годы появились первые алгоритмические языки, а, следовательно, и первые системные программы - компиляторы. Стоимость процессорного времени возросла, что потребовало уменьшения непроизводительных затрат времени между запусками программ. Появились первые системы пакетной обработки, которые просто автоматизировали запуск одной программ за другой и тем самым увеличивали коэффициент загрузки процессора. Системы пакетной обработки явились прообразом современных операционных систем, они стали первыми системными программами, предназначенными для управления вычислительным процессом. В ходе 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. Совокупность нескольких заданий, как правило в виде колоды перфокарт, получила название пакета заданий.

Третий период (1965 - 1980)

Следующий важный период развития вычислительных машин относится к началу 60-х – 1980 г. 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 (быстрый считыватель перфокарт мог обработать 1200 перфокарт в минуту, принтеры печатали до 600 строк в минуту). 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, то есть с использованием других, более простых, отдельно стоящих компьютеров. В дальнейшем они начинают выполняться на том же компьютере, который производит вычисления, то есть в режиме on-line. Такой прием получает название spooling (сокращение от Simultaneous Peripheral Operation On Line) или подкачки-откачки данных. 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.

Магнитные ленты были устройствами последовательного доступа, то есть информация считывалась с них в том порядке, в каком была записана. Появление магнитного диска, для которого не важен порядок чтения информации, то есть 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 счет выбирается то или иное задание.

Дальнейшее повышение эффективности использования процессора было достигнуто с помощью мультипрограммирования. Идея мультипрограммирования заключается в следующем: пока одна программа выполняет операцию ввода-вывода, процессор не простаивает, как это происходило при однопрограммном режиме, а выполняет другую программу.

Когда операция ввода-вывода заканчивается, процессор возвращается к выполнению первой программы.

Эта идея напоминает поведение преподавателя и студентов на экзамене. Пока один студент (программа) обдумывает ответ на вопрос (операция ввода-вывода), преподаватель (процессор) выслушивает ответ другого студента (вычисления). Естественно, такая ситуация требует наличия в комнате нескольких студентов. Точно так же мультипрограммирование требует наличия в памяти нескольких программ одновременно. При этом каждая программа загружается в свой участок оперативной памяти, называемый разделом, и не должна влиять на выполнение другой программы. (Студенты сидят за отдельными столами и не подсказывают друг другу.)

Появление мультипрограммирования требует настоящей революции в строении вычислительной системы. Особую роль здесь играет аппаратная поддержка.

Наиболее существенные особенности:

- 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.

- не менее важна в организации мультипрограммирования роль операционной системы. Она отвечает за следующие операции:

- организация интерфейса между прикладной программой и ОС при помощи системных вызовов.

- организация очереди из заданий в памяти и выделение процессора одному из заданий потребовало планирования использования процессора.

- 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.

- поскольку память является ограниченным ресурсом, нужны стратегии управления памятью, то есть требуется упорядочить процессы размещения, замещения и выборки информации из памяти.

- организация хранения информации на внешних носителях в виде файлов и обеспечение доступа к конкретному файлу только определенным категориям пользователей.

- поскольку программам может потребоваться произвести санкционированный обмен данными, необходимо их обеспечить средствами коммуникации.

- 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.

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.

Появление электронно-лучевых дисплеев и переосмысление возможностей применения клавиатур поставили на очередь решение этой проблемы.

Логическим расширением систем мультипрограммирования стали time-sharing системы, или системы разделения времени. В них процессор переключается между задачами не только на время операций ввода-вывода, но и просто по прошествии определенного 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 – выкачан 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.

Параллельно внутренней эволюции вычислительных систем происходила и внешняя их эволюция. До начала этого периода вычислительные комплексы были, как правило, несовместимы. Каждый имел собственную операционную систему, свою систему команд и т. д. В результате программу, успешно работающую на одном типе машин, необходимо было полностью переписывать и заново отлаживать для выполнения на компьютерах другого типа. В начале третьего периода появилась идея создания семейств 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. Разработанное в начале 60-х годов, это семейство значительно превосходило машины второго поколения по критерию цена/производительность. За ним последовала линия компьютеров PDP, несовместимых с линией IBM, и лучшей моделью в ней стала PDP-11.

Сила «одной семьи» была одновременно и ее слабостью. Широкие возможности этой концепции (наличие всех моделей: от мини-компьютеров до гигантских машин; обилие разнообразной периферии; различное окружение; различные пользователи) порождали сложную и громоздкую операционную систему. Миллионы строчек Ассемблера, написанные тысячами программистов, содержали множество ошибок, что вызывало непрерывный поток публикаций о них и попыток исправления.

Только в операционной системе OS/360 содержалось более 1000 известных ошибок. Тем не менее идея стандартизации операционных систем была широко внедрена в сознание пользователей и в дальнейшем получила активное развитие.

Четвертый период (1980 - настоящее время)

Следующий период в эволюции операционных систем связан с появлением больших интегральных схем (БИС). В эти годы произошло резкое возрастание степени интеграции и удешевление микросхем. Компьютер стал доступен отдельному человеку, и наступила эра персональных компьютеров. С точки зрения архитектуры персональные компьютеры ничем не отличались от класса миникомпьютеров типа PDP-11, но вот цена у них существенно отличалась. Если миникомпьютер дал возможность иметь собственную вычислительную машину отделу предприятия или университету, то персональный компьютер сделал это возможным для отдельного человека.

Компьютеры стали широко использоваться неспециалистами, что потребовало разработки "дружественного" программного обеспечения, это положило конец кастовости программистов.

На рынке операционных систем доминировали две системы: MS-DOS и UNIX. Однопрограммная однопользовательская ОС MS-DOS широко использовалась для компьютеров, построенных на базе микропроцессоров Intel 8088, а затем 80286, 80386 и 80486. Мультипрограммная многопользовательская ОС UNIX доминировала в среде "не-интеловских" компьютеров, особенно построенных на базе высокопроизводительных RISC-процессоров.

В середине 80-х стали бурно развиваться сети персональных компьютеров, работающие под управлением сетевых или распределенных ОС.

В сетевых ОС пользователи должны быть осведомлены о наличии других компьютеров и должны делать логический вход в другой компьютер, чтобы воспользоваться его ресурсами, преимущественно файлами. Каждая машина в сети выполняет свою собственную локальную операционную систему, отличающуюся от ОС автономного компьютера наличием дополнительных средств, позволяющих компьютеру работать в сети. Сетевая ОС не имеет фундаментальных отличий от ОС однопроцессорного компьютера. Она обязательно содержит программную поддержку для сетевых интерфейсных

устройств (драйвер сетевого адаптера), а также средства для удаленного входа в другие компьютеры сети и средства доступа к удаленным файлам, однако эти дополнения существенно не меняют структуру самой операционной системы.

3. Фазы развития операционных систем

Первая фаза развития ОС

«Время ЭВМ дороже времени человека»

Один пользователь в один момент времени работает напрямую с консолью. Первые «ОС» — общие библиотеки вв/выв. Простой монитор пакетной обработки — убрать пользователя от компьютера. ОС — программа для загрузки и исполнения пользовательских заданий и сохранения результатов. Каналы данных, прерывания, одновременное выполнение операций вв/выв и вычислений. Защита памяти позволяет реализовывать многозадачность: несколько пользователей используют одну систему. ОС должна управлять взаимодействием, параллельностью. К середине 60х ОС становятся большими и сложными. Область ОС становится важной дисциплиной со своими принципами

Вторая фаза развития ОС

«Время человека дороже времени ЭВМ»

Интерактивное разделение времени: удобные файловые системы, проблемы с временем ответа. Персональные компьютеры: они дешевые, поэтому каждый терминал — ПК. Сеть позволяет организовать общий доступ и взаимодействие между машинами. Встроенные устройства: компьютеры помещаются в сотовые телефоны, стерео проигрыватели, телевизоры и пр. Насколько там нужны сложные алгоритмы разделения времени.

Настоящее и будущее ОС

Будущее в научном развитии ОС:

Очень маленькие ОС (для мобильных устройств). Очень большие ОС (центр обработки данных, облачные вычисления). Операционная система пользователя становится чем-то похожим на веб-браузер, установленной на голое железо. Современный классический интерфейс отойдет в прошлое. Многие современные составных частей ОС станут просто не нужны, другие уйдут от пользователя и превратятся в сервисы API для программистов. Основным задачей ОС станет предоставление возможности запуска клиентской части облачных сервисов. И преимущества, которыми Microsoft в современном мире ОС, будет значительно уменьшены. Им придется придумывать новые способы привязки к себе пользователей и программистов в новой среде, более конкурентной, в сравнении с нынешней.

Многое зависит от решений, успехов и неудач крупных софтверных компаний, таких как Microsoft, Google. В отличие от той эволюции софта, которую мы наблюдали в девяностых и двухтысячных, новая эволюция все меньше зависит от производителей железа, и все больше — от производителей конечного ПО для пользователей.

Характеристики текущих ОС:

Огромные миллионы строк исходного кода, 100-1000 человеко-лет разработки. Сложные: асинхронные, зависимые от аппаратного обеспечения, ориентированные на высокую производительность. Плохо понимаемые.

Направление исследований:

Постоянно возникают новые направления исследований. Встраиваемые системы (iPod – плеер компании Apple потребовал разработки собственной унифицированной ОС). Системы сенсоров (очень низкое энергопотребление, жесткие требования в памяти). Одноранговые сети. Беспроводные сети. Масштабируемые системы, кластерные системы.

4.Примеры операционных систем

UNIX

Операционная система UNIX была разработана группой сотрудников Bell Labs под руководством Денниса Ричи, Кена Томпсона и Брайана Кернигана в 1969 году.

BSD

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 Systems Distribution. Она распространялась под лицензией, позволяющей дорабатывать и совершенствовать продукт и передавать результат третьим лицам, с исходными кодами или без них, при условии указания авторства кода, написанного в Беркли.

GNU/Linux

В начале 1990-х годов студент Хельсинкского университета Линус Торвалдс начал разработку ядра новой ОС для IBM-совместимых ПК, которое было названо Linux. В настоящее время GNU/Linux (совокупность различных дистрибутивов построенных на базе ядра Linux) стоит на втором месте по популярности среди ОС, используемых на рабочих столах пользователей (первое место принадлежит Microsoft Windows).

[Linux-Beginner](#) (Начинающим. Что, где, как и почему. Основные направления.)

[Linux-FAQ](#) (Часто задаваемые вопросы и ответы на них.)

[Linux-Articles](#) (Тематические статьи. Не желаете ли разместить свою?)

[Linux-Books](#) (Комментарии к понравившимся книгам.)

[Linux-Links](#) (Коллекция полезных ссылок.)

[Linux-hand-book](#) (Короткий полезный справочник повседневных команд)

[Linux-About](#) (Что добавлять, в каком формате и как задавать вопросы.)

AmigaOS

AmigaOS — операционная система для персональных компьютеров семейства Amiga (процессор Motorola 68k), имеет атипичное микроядро называемое Exec. Классическую AmigaOS принято рассматривать как совокупность двух составляющих: Kickstart и Workbench.

Kickstart обеспечивает абстрагирование от уникального аппаратного обеспечения Amiga и содержит в себе: шедулер вытесняющей многозадачности (Exec), дисковую операционную систему (AmigaDOS) и библиотеки графического интерфейса (Intuition).

Workbench является графическим интерфейсом пользователя, и представлен как правило одноимённым рабочим столом или другим файловым менеджером.

История AmigaOS начинается в 1985 году. Это была первая операционная система в которой были одновременно реализованы вытесняющая многозадачность реального времени, графический интерфейс пользователя и командная строка. Имеет 3 полноценных ответвления (наследующих архитектуру AmigaOS):

AROS

ОС совместимая с AmigaOS на уровне API, разрабатывается AROS Team на принципах Open-Source (процессоры x86).

AmigaOS 4.x — версии проприетарной AmigaOS, разработка компании Hyperion Ent. для семейства ПК AmigaONE (процессор PowerPC);

AmigaAnywhere — кроссплатформенная среда приложений аналогичная Java. Существует для всех процессоров;

MorphOS — AmigaOS-совместимая ОС, смешанного с Open-Source типа, изначально разработка компании Genesi для семейства ПК Regasos (процессор PowerPC);

DOS

В 1980 Тимом Патерсоном (Tim Paterson) из Seattle Computer Products (SCP) была создана QDOS (Quick and Dirty Operating System). QDOS, по большей части, была 16-разрядным клоном CP/M, но с новой файловой системой — FAT. QDOS была переименована в 86-DOS, поскольку разрабатывалась для работы на процессоре Intel 8086. Microsoft приобрела QDOS за \$50 000 и продала её IBM уже как PC-DOS (MS-DOS).

1 августа 1984 IBM объявляет о выпуске нового поколения персональных компьютеров — IBM PC/AT. Совместно с Microsoft IBM приступает к разработке новой операционной системы для компьютеров IBM PC/AT. Новая ОС должна преодолеть ограничение MS-DOS на 640Kb памяти для прикладных программ и реализовать поддержку режима многозадачности. Так началась долгая и трудная судьба операционной системы OS/2.

FreeDOS FreeDOS — свободно-распространяемая функциональная копия известной операционной системы MS-DOS.

Microsoft Windows

Microsoft Windows — это семейство операционных систем компании Microsoft. Работает на платформах Intel, AMD, а также на процессорах VIA и

других, за некоторыми исключениями. Поклонники OS/2, AmigaOS, Mac OS, Solaris, Linux и UNIX критикуют все версии Windows с момента появления системы на рынке. Однако последние 10 лет Windows — самая популярная операционная система для настольных компьютеров на процессорах семейства x86. В большей части этот успех обеспечен рыночной политикой, которая также критикуется.

Существует два специфических ответвления в семействе ОС Windows: Embedded — операционная система реального времени, предназначенная для управления промышленным оборудованием, создаётся как урезанная версия Windows NT или XP.

Windows Mobile (Ранее WinCE) — служит для управления карманными компьютерами, коммуникаторами и сотовыми телефонами.

IBM OS/2

OS/2 — операционная система, разрабатывавшаяся компанией IBM (первоначально совместно с Microsoft, позже самостоятельно). В настоящее время работы над клиентскими версиями прекращены, в связи с широким распространением операционных систем семейства Windows NT. Серверные версии продолжают поддерживаться в связи с широким ореолом внедрения. Широко использовалась в США, в банковской и производственной сферах, а также в России, в банкоматах.

ReactOS

ReactOS — операционная система, один из проектов сообщества Open Source. В ходе разработки предполагается добиться полной совместимости с приложениями и драйверами Microsoft Windows(R) NT4. Это открытая операционная система, основанная на принципах архитектуры Windows NT® (такие продукты компании Microsoft, как Windows XP, Windows 7, Windows Server 2012 построены на архитектуре Windows NT). Система была разработана с

нуля, и таким образом не основана на Linux и не имеет ничего общего с архитектурой UNIX.

Plan 9

Plan9 — Операционная система, разработанная в Bell Labs — колыбели UNIX и языка Си. Построена на идее использования файловых иерархий для представления любых ресурсов операционной системы и оборудования. Идеально подходит для построения распределенных систем.

Inferno OS

Inferno — продолжатель идей Plan9, отличительной особенностью которой является малые требования к ресурсам компьютера и возможность работы как поверх установленной ОС, так и самостоятельно. VitaNuova.

Заключение

Цель и задачи поставленные в работе выполнены. Исследовано понятие операционных систем. Рассмотрен вопрос развития. Изучены основные периоды и фазы эволюции ос. Сделаны выводы по поводу дальнейшего развития операционных систем.

Итак, мы можем сказать, что операционные системы на данный момент стремительно развиваются, становясь более гибкими и удобными для обычных пользователей, также мы ознакомились с характеристиками основных ос в настоящее время. Отсюда каждый может сам подобрать себе более удобную для работы и пользования операционную систему.

Список литературы

1. Фодор, Ж. Операционные системы-от PC-PS: к изучению дисциплины / Ж. Фодор, Д. Бонифас, Ж. Танги ; пер. М. Б. Блеер, под ред. Э. Г. Назаренко. - М. : Мир, 1992. - 316 с.
2. Столлингс, Вильям. Операционные системы: Внутреннее устройство и принципы проектирования / В. Столлингс ; пер. с англ. Д. Я. Иваненко. - 4-е изд. - М. : Изд. дом Вильямс, 2002. - 848 с
3. Тревеннор, А. Операционные системы малых ЭВМ: пер. с англ. / А. Тревеннор. - М. : Финансы и статистика, 1987. - 188 с. : ил. - Б. ц.
4. Таненбаум, Эндрю. Современные операционные системы: [перевод] / Э. Таненбаум. - 2-е изд. - СПб. и др. : ПИТЕР , 2002. - 1040 с.
5. Иртегов, Дмитрий Валентинович. Введение в операционные системы: рек. УМО вузов России : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 230100 "Информатика и вычислительная техника" / Д. В. Иртегов. - 2-е изд. - СПб. : БХВ-Петербург, 2012. - 1040 с.
6. Батаев, Алексей Владимирович. Операционные системы и среды: учебник : рек. ФГАУ "ФИРО" для использования в учебном процессе образовательных учреждений, реализующих программы среднего профессионального образования по укрупненной группе специальностей 230000 "Информатика и вычислительная техника" / А. В. Батаев, Н. Ю. Налютин, С. В. Сеницын. - 2-е изд., стереотип. - М. : Академия, 2015. - 269, [1] с.
7. Дейтел, Г. Введение в операционные системы: в 2 т. Пер. с англ. / ред. Вс. С. Штаркман. - М. : Мир.
8. Таненбаум , Эндрю. Современные операционные системы: к изучению дисциплины / Эндрю Таненбаум ; Э. Таненбаум. - 2-е изд. - СПб. и др. : ПИТЕР, 2004. - 1040 с.
9. Соловьев, Г. Н. Операционные системы ЭВМ: Учеб. пособие для студентов вузов, обуч. по спец. " ЭВМ, системы, комплексы и сети", " Автомат. системы обр. инф. и упр." / Г. Н. Соловьев. - М. : Высшая школа, 1989. – 255.

10. Гордеев, Александр Владимирович. Операционные системы: допущено М-вом образования Рос. Федерации : учеб. для студентов вузов, обуч. по напр. подготовки бакалавров и магистров "Информатика и вычисл. техника" и напр. подготовки дипломированных специалистов "Информатика и вычислительная техника" / А. В. Гордеев. - 2-е изд. - СПб. и др. : ПИТЕР , 2007. - 415, [1] с