

ЛЕКЦИЯ № 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Преподаватель: Чишиев Эльдар
Рафаэльевич.

Системное и прикладное программное обеспечение

Все программное обеспечение (ПО) делится на *системное* и *прикладное*. Системными принято называть такие программы, которые используются всеми остальными программами, без них невозможно создание и выполнение прикладных программ. Прикладные программы выполняют научные, технические и иные задачи, непосредственно не связанные с управлением компьютером.

В составе системного ПО можно выделить две составляющие: базовое и сервисное.

Базовое ПО – это минимальный набор программных средств, обеспечивающих работу компьютера. В него входят: *операционная система* и *операционные оболочки*.

Системное и прикладное программное обеспечение

Сервисное ПО – программы и программные комплексы, которые расширяют возможности базового ПО и организуют более удобную среду работы пользователя. К сервисному ПО также относятся средства разработки (редакторы) и создания программ (компиляторы и интерпретаторы).

Веб-браузер	Базы данных	Игры	Прикладное ПО
Компиляторы	Редакторы	Интерпретаторы	Системное ПО
Операционная система			Аппаратура
Машинный язык			
Микроархитектура			
Физические устройства			

Системное и прикладное программное обеспечение

Место операционной системы в общей структуре компьютера показано на рис. 1.1. Самый нижний слой модели – это физические устройства, которые входят в состав компьютера: интегральные микросхемы, платы, источники питания, дисплей, клавиатура и т.д. Отдельные устройства объединяются в функциональные блоки и образуют *микроархитектуру* компьютера. На микроархитектурном уровне находятся внутренние регистры ЦПУ (центрального процессорного устройства) и тракт данных, включающий арифметико-логическое устройство.

Тракт данных предназначен для выполнения набора команд. Аппаратное обеспечение и команды, доступные программисту на языке *ассемблера*, образуют *архитектуру набора команд*. Зачастую данный уровень называют также *машинным языком*.

Системное и прикладное программное обеспечение

Ассемблер подробно описывает все действия, которые необходимо выполнить, чтобы управлять многочисленными устройствами компьютера. Основное предназначение операционной системы заключается в том, чтобы скрыть все эти сложности и предоставить программисту более удобную систему команд. С точки зрения пользователя операционная система выполняет функцию *виртуальной машины*, для которой проще программировать и с которой легче работать, чем непосредственно с аппаратным обеспечением компьютера.

Под операционной системой обычно понимается то программное обеспечение, которое запускается в *режиме ядра* или, как его еще называют, *режиме супервизора*. Операционная система защищена от вмешательства пользователя с помощью аппаратных средств.

Системное и прикладное программное обеспечение

Компиляторы и редакторы запускаются в *пользовательском режиме*. Если пользователю не нравится какой-либо компилятор, он при желании может написать собственный, но ему не удастся написать собственный обработчик прерываний от системных часов, являющийся частью операционной системы и обычно защищенный аппаратно от попыток его модифицировать.

Поверх системных программ выполняются прикладные программы. Обычно они покупаются пользователем (или пишутся им) для решения собственных проблем – обработке текста, электронных таблиц, технических расчетов или хранения информации в базе данных.

Операционные системы

Операционная система (ОС) представляет собой комплекс управляющих и обрабатывающих программ, которые, с одной стороны, выступают как интерфейс между аппаратурой компьютера и пользователем с его задачами, а с другой стороны, предназначены для наиболее эффективного расходования ресурсов вычислительной системы и организации надежных вычислений.

Операционная система изолирует аппаратное обеспечение компьютера от прикладных программ пользователей. И пользователь, и его программы взаимодействуют с компьютером через интерфейсы операционной системы.

Примеры операционных систем: UNIX, OS/2, Windows, Linux, QNX, MacOS, BeOS.

Операционные системы

Пренебрегая детализацией, можно сказать, что операционные системы выполняют две основные функции.

Во-первых, *расширяют реальные физические возможности компьютера*. Например, путем виртуального увеличения объема его оперативной памяти или обеспечения многозадачного режима работы на одном процессоре.

Во-вторых, *управляют ресурсами компьютера*, в частности, памятью и устройствами ввода-вывода.

Функции ОС

- Прием от пользователя (или от оператора системы) заданий, или команд, сформулированных на соответствующем языке, и их обработка.
- Загрузка в оперативную память подлежащих исполнению программ.
- Распределение памяти.
- Запуск программы (передача ей управления, в результате чего процессор исполняет программу).
- Идентификация всех программ и данных.
- Прием и исполнение различных запросов от выполняющихся приложений. ОС умеет выполнять большое количество системных функций (сервисов), которые могут быть запрошены из выполняющейся программы. Обращение к этим сервисам осуществляется по определенным правилам, которые определяют *интерфейс прикладного программирования* (Application Program Interface, API) этой операционной системы.

Функции ОС

- ▣ Обслуживание всех операций ввода-вывода.
- ▣ Обеспечение работы систем управления файлами (СУФ) и/или систем управления базами данных (СУБД), что позволяет резко увеличить эффективность всего программного обеспечения.
- ▣ Обеспечение режима мультипрограммирования, то есть организации параллельного выполнения двух или более программ на одном процессоре, которая создает видимость их одновременного исполнения.
- ▣ Планирование и диспетчеризация задач в соответствии с заданными стратегией и дисциплинами обслуживания.

Функции ОС

- ▣ Организация механизмов обмена сообщениями и данными между выполняющимися программами.
- ▣ Для сетевых операционных систем характерной является функция обеспечения взаимодействия связанных между собой компьютеров.
- ▣ Защита одной программы от влияния другой, обеспечение сохранности данных, защита самой операционной системы от исполняющихся на компьютере приложений.

Функции ОС

- Аутентификация и авторизация пользователей (для большинства диалоговых операционных систем). Под *аутентификацией* понимается процедура проверки имени пользователя и его пароля на соответствие тем значениям, которые хранятся в его учетной записи. Если входное имя (login) пользователя и его пароль совпадают, то, скорее всего, это и будет тот самый пользователь. Термин *авторизация* означает, что в соответствии с учетной записью пользователя, который прошел аутентификацию, ему (и всем запросам, которые будут идти к операционной системе от его имени) назначаются определенные права (привилегии), определяющие, что он может, а чего не может делать на компьютере.

Функции ОС

- ▣ Удовлетворение жестким ограничениям на время ответа в режиме реального времени (характерно для операционных систем реального времени).
- ▣ Обеспечение работы *систем программирования*, с помощью которых пользователи готовят свои программы.
- ▣ Предоставление услуг на случай частичного сбоя системы.

Супервизор

Операционная система состоит из множества программных модулей. Главный модуль операционной системы называется *супервизором* (supervisor). В сложных операционных системах он может состоять из нескольких модулей, например супервизора ввода-вывода, супервизора прерываний, супервизора программ, диспетчера задач и т.д.

В литературе также часто используется термин *ядро* (kernel) операционной системы, который понимается как синоним супервизора.

При необходимости использовать какой-нибудь ресурс (оперативную память, устройство ввода-вывода, массив данных и т.п.) вычислительный процесс путем обращения к супервизору операционной системы посредством специальных вызовов сообщает о своем требовании. При этом указывается вид ресурса и, если надо, его объем. Например, при запросе оперативной памяти указывается количество адресуемых ячеек, необходимое для дальнейшей работы.

Супервизор

Команда обращения к операционной системе передает ей управление, переводя процессор в привилегированный режим работы. Большинство компьютеров имеют два (и более) режима работы: *привилегированный* (режим супервизора) и *пользовательский*. Ресурс может быть выделен вычислительному процессу, обратившемуся к операционной системе с соответствующим запросом, если:

1. ресурс свободен и в системе нет запросов от задач более высокого приоритета к этому же ресурсу;
2. текущий запрос и ранее выданные запросы допускают совместное использование ресурсов;
3. ресурс используется задачей низшего приоритета и может быть временно отобран (разделяемый ресурс).

Получив запрос, операционная система либо удовлетворяет его и возвращает управление задаче, выдавшей данный запрос, либо, если ресурс занят, ставит задачу в очередь к ресурсу, переводя ее в состояние ожидания (блокируя). Очередь к ресурсу может быть организована несколькими способами, но чаще всего она реализуется с помощью списковой структуры.



После окончания работы с ресурсом задача опять с помощью специального вызова супервизора (посредством соответствующей команды) сообщает операционной системе об отказе от ресурса, либо операционная система забирает ресурс сама, если управление возвращается супервизору после выполнения какой-либо системной функции.



Супервизор, получив управление по этому обращению, освобождает ресурс и проверяет, имеется ли очередь к освободившемуся ресурсу. Если очередь есть, то он выводит из состояния ожидания задачу, ждущую ресурс, и переводит ее в состояние готовности к выполнению, после чего либо передает управление ей, либо возвращает управление задаче, только что освободившей ресурс.

Операционные среды

Прикладная программа, созданная для работы в некоторой операционной системе, не будет работать в другой операционной системе, поскольку API у этих операционных систем различаются. Стремясь преодолеть это ограничение, разработчики операционных систем стали создавать так называемые *операционные среды*. Операционная система (в общем случае) может поддерживать несколько операционных сред, связанных с другими операционными системами.

Та программная среда, которая непосредственно образуется кодом операционной системы, называется *основной, естественной*, или *нативной* (native – по английски «туземец»). Помимо основной операционной среды в операционной системе могут быть организованы (путем эмуляции иной операционной среды) дополнительные программные среды.

Операционные среды

Эмуляция (англ. emulation) – воспроизведение программными или аппаратными средствами (либо их комбинацией) работы других программ или устройств. В отличие от *симуляции* (simulation), которая лишь воспроизводит поведение программы, при эмуляции ставится цель точного моделирования состояния имитируемой системы, для выполнения оригинального машинного кода.

Обычно эмуляцию используют для осуществления следующих целей.

- ▣ Создание нового микропроцессора. В этом случае при помощи эмулятора на другом микропроцессоре выполняются команды этого еще не существующего процессора.
- ▣ Необходимость выполнения программного обеспечения, написанного для другого устройства или операционной системы.
- ▣ Тестирование программ написанных для различных систем.

При использовании языков высокого уровня, иногда в целях сохранения быстродействия исполняемой программы, вместо эмуляции делают *портирование* программ в новую среду. В этом случае производится переписывание заново аппаратно-зависимых участков кода.

Эмуляция

Если в операционной системе организована работа с различными операционными средами, то в такой системе можно выполнять программы, созданные не только для данной, но и для других операционных систем. Например, можно создать программу для работы в среде DOS. Если такая программа все функции, связанные с операциями ввода-вывода и запросами памяти, выполняет не сама, а за счет обращения к системным функциям DOS, то она будет (в абсолютном большинстве случаев) успешно выполняться и в MS DOS, и в OS/2, и в Windows 2000, и даже в Linux.

Операционная система Windows XP позволяет выполнять помимо основных приложений, созданных с использованием Win32API, 16-разрядные приложения для Windows 3.x, 16-разрядные DOS-приложения, 16-разрядные приложения для первой версии OS/2.

Операционные среды

Операционная среда – это то системное программное окружение, в котором могут выполняться программы, созданные по правилам работы этой среды. Операционная среда может быть либо нативной (естественной), либо может быть организована в чужой операционной системе путем эмуляции.

Операционные оболочки

Как правило, все операционные системы имеют интерфейс командной строки. Хотя системному администратору без него не обойтись, пользоваться им не всегда удобно, поскольку необходимо держать в голове множество команд, принятых в данной операционной системе.

Для преодоления этого недостатка было создано множество программных «оболочек» – shell (по английски – «раковина»).

Операционные оболочки

К ним относятся Norton Commander – программа, созданная как надстройка над DOS, FAR Manager – текстовая оболочка для Windows 95/98/NT/2000/XP, Midnight Commander – программная оболочка системы Linux и т.п. Программные оболочки предлагают пользователю меню, из которого он может выбрать желаемое действие.

В последнее время операционные оболочки активно вытесняются графическими интерфейсами (Graphical User Interface – GUI), например X-Window с различными менеджерами окон – KDE, Gnome и т.п., которые приобретают все большую популярность у пользователей.

По-видимому, операционные оболочки можно рассматривать как нечто промежуточное между интерфейсом командной строки и графическими интерфейсами.