

## ***Введение в системное программирование***

### ***Системное ПО: понятие, состав. Операционная система: задачи, архитектуры, виды.***

**Цель:** изучение основ системного программного обеспечения, средств современного системного программирования на примере операционной системы Windows, приемов системного программирования для решения широкого круга задач.

#### **Задачи:**

- изучить основные понятия вычислительная машина, вычислительная система, информационная система;
- познакомиться с системным программным обеспечением;
- познакомиться с назначением и основными задачами операционных систем.

Традиционно, программы, работающие на компьютере, можно разделить на следующие категории:

- *прикладные программы*, непосредственно обеспечивающие выполнение необходимых пользователям работ - редактирование текстов, рисование картинок, обработка информационных массивов и т. д.;
- *системные программы* - служат для нормальной работы аппаратных устройств компьютера, сети, управления прикладными программами и других служебных целей.

Некоторые специалисты отдельно выделяют также и

- *инструментальные системы* (системы программирования), обеспечивающие создание новых программ для компьютера.

Однако последнюю категорию зачастую также относят к классу системных программ.

**Прикладные программы** предназначены для решения функциональных задач, они выполняют обработку информации различных предметных областей.

Это самый многочисленный класс программных продуктов.

**Системное программное обеспечение (СПО)** – совокупность служебных программ, предназначенных для выполнения следующих задач:

- общего управления системой на всех этапах вычислительного процесса;
- предоставления унифицированного доступа прикладных программ к ресурсам ВС;
- написания программ как таковых, представления их в виде загружаемых и исполняемых кодов;

- предоставления специализированных сервисов общего назначения;
- обеспечения защиты ВС, конфиденциальности и сохранности пользовательских данных;
- предоставления доступа к внешним ресурсам, в т.ч. других ВС.

Рассмотрение СПО неразрывно связано с понятием вычислительной системы.

**Вычислительная система** – совокупность аппаратных и программных средств (рис. 1), предназначенная для решения вычислительных задач (выполнения вычислительных процессов).

**Аппаратное обеспечение ВС** – совокупность физических устройств (электронных компонентов), связанная шинами передачи данных, реализующая вычислительный процесс.

**Программное обеспечение ВС** – совокупность программ и данных, обеспечивающих организацию вычислительного процесса и управление им.

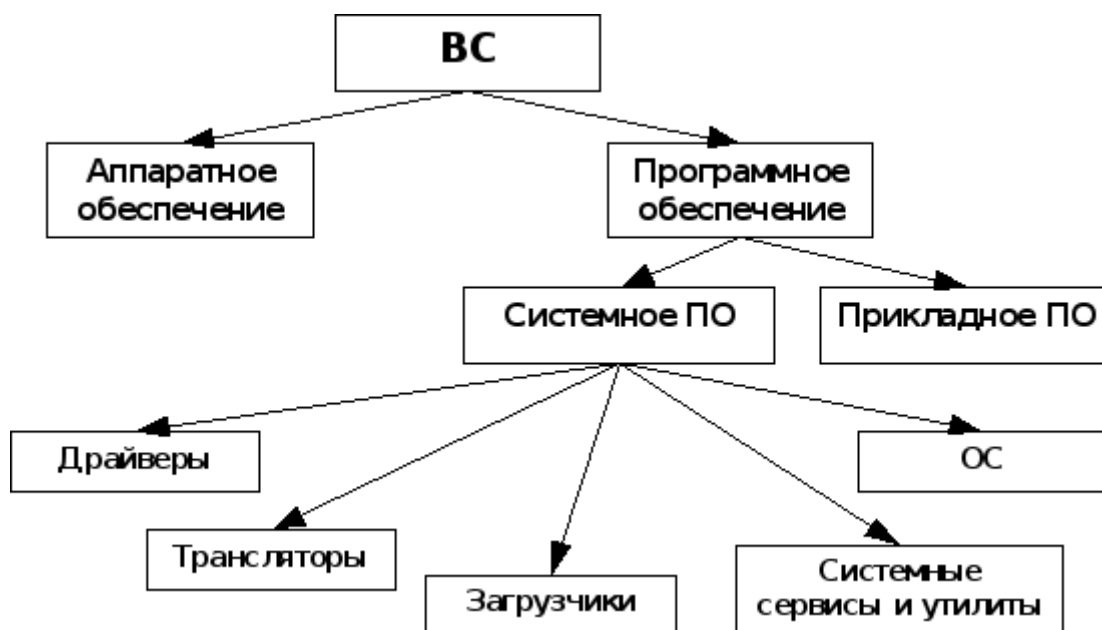


Рисунок 1. Компоненты ВС и виды СПО

Любая ВС имеет многоуровневую иерархическую структуру, подобную приведенной на рис. 2, где цветом выделены компоненты, относящиеся к системному программному обеспечению. Системное программное обеспечение реализует связь аппаратного и программного

обеспечения, выступая как "межслойный интерфейс" с одной стороны которого аппаратура, а с другой приложения пользователя.

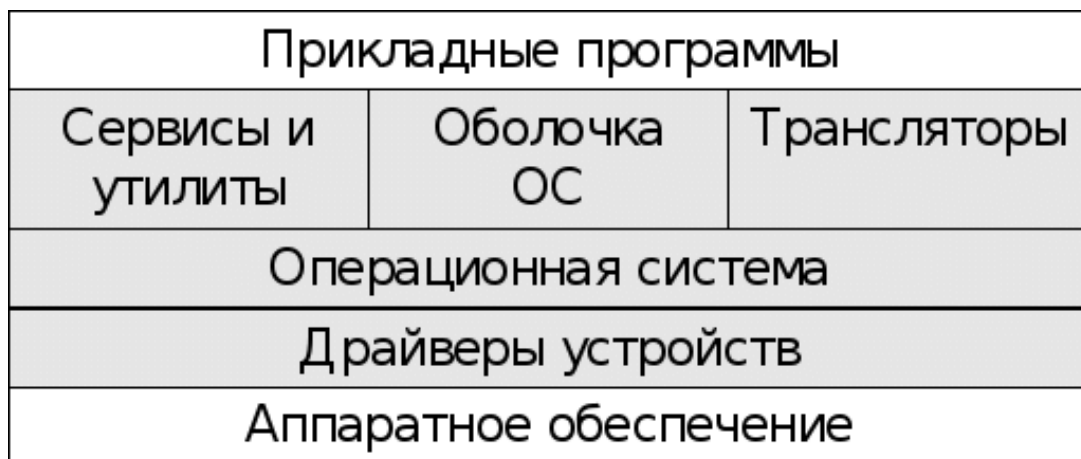


Рис. 2. Иерархия компонентов ВС

Из этой иерархии видно, что системное ПО занимает промежуточное место между аппаратной частью ВС и прикладным ПО, что и определяет функционирование СПО как «посредника» в диалоге пользователя с компьютером. Строго говоря, СПО предоставляет интерфейс к вычислительным ресурсам системы (аппаратным и программным). В числе средств, представляемых этим интерфейсом следующие виды СПО:

- драйверы устройств – библиотеки функций, предоставляющих доступ к возможностям оборудования конкретных типов (например принтеров, сетевых адаптеров и т.п.);
- операционная система (ОС) – управляющая программа (как правил, набор программ), обеспечивающая доступ пользовательских программ к аппаратным ресурсам компьютера;
- загрузчики – программы, выполняющие загрузку исполнимого кода в основную память системы;
- трансляторы – программы, предназначенные для преобразования исходных кодов в исполняемые;
- утилиты – специализированные программы служебного назначения, предназначенные, например, для повышения надежности или производительности системы в целом;
- системные сервисы – программы, выполняющие специализированные функции общего назначения (например, доступ к разделяемым ресурсам).

Наиболее значимым видом системного программного обеспечения являются операционные системы.

**Операционная система (ОС)** - это комплекс программ, который обеспечивает управление аппаратными средствами компьютера, организует

работу с файлами (в том числе запуск и управление выполнением программ), а также реализует взаимодействие с пользователем, то есть интерпретацию

вводимых пользователем команд и вывод результатов обработки этих команд.

Операционная система предназначена для управления выполнением пользовательских программ, планирования и управления вычислительными ресурсами ЭВМ.

Операционная система, с одной стороны, выступает как интерфейс между аппаратурой компьютера и пользователем с его задачами, с другой стороны, предназначена для эффективного использования ресурсов вычислительной системы и организации надежных вычислений.

Помимо рассмотренных, можно выделить еще одну группу программ, занимающих промежуточное положение между СПО и прикладным программным обеспечением. Это - **специальное программное обеспечение информационных и управляющих систем.**

**К специальному программному обеспечению информационных и управляющих систем** относятся

- программы (системы) управления базами данных;
- программы управления языком интерфейса информационных систем;
- программы сбора и предварительной обработки информации (в информационно-измерительных системах, например, бортовые системы).

ПО этого класса часто оказывается скрытым в составе драйверов оборудования или поставляется в виде библиотек функционального расширения языков программирования.

Поэтому часто такие ПО относят к системному программному обеспечению.

Мы будем считать ПО такого типа отдельным классом и в курсе “СПО” рассматривать не будем.

Что касается непосредственно СПО, то данный класс программных продуктов тесно связан с типом компьютера и является его неотъемлемой частью.

Программные продукты данного класса в основном ориентированы на квалифицированных пользователей - профессионалов в компьютерной области: системного программиста, администратора сети, прикладного программиста, оператора.

Однако знание базовой технологии работы с этим классом программных продуктов требуется и конечным пользователям персонального компьютера, которые самостоятельно не только работают со своими программами, но и выполняют обслуживание компьютера, программ и данных.

К системным программным продуктам предъявляются высокие требования по надежности и технологичности работы, удобству и эффективности использования.

### **Классификация системного программного обеспечения**

В СПО традиционно включают

- системные управляющие и
- системные обрабатывающие программы.

**Управляющие системные программы** организуют корректное функционирование всех устройств системы.

Основные системные функции управляющих программ -

- управление вычислительными процессами и вычислительными комплексами и
- работа с внутренними данными ОС.

Как правило, они находятся в основной памяти. Это резидентные программы, составляющие ядро ОС. Управляющие программы, которые загружаются в память непосредственно перед выполнением, называются транзитными (transitive).

В настоящее время системные управляющие программы поставляются фирмами-разработчиками и фирмами-дистрибьюторами в виде инсталляционных пакетов операционных систем и драйверов специальных устройств.

**Обрабатывающие системные программы** выполняются как специальные прикладные задачи, или приложения.

Эти программы поставляются чаще в виде дистрибутивных пакетов, включающих ПО

Замечание. В пакеты системных программ помимо основных программ, допускающих реконфигурацию, входят **специальные настроечные программы**, называемые программами инсталляции. Мы будем создавать и такие программы.

### **Другая классификация**

Часто Системное ПО компьютера подразделяют на БАЗОВОЕ и СЕРВИСНОЕ программное обеспечение.

**БАЗОВОЕ** программное обеспечение (base software) - минимальный набор программных средств, обеспечивающих работу компьютера.

К базовому программному обеспечению компьютера относятся

- операционные системы и драйверы в составе ОС;
- интерфейсные оболочки для взаимодействия пользователя с ОС (операционные оболочки) и программные среды;
- системы управления файлами.

Что такое ОС и для чего она предназначена мы кратко рассмотрели ранее.

**Системы управления файлами** предназначены для организации более удобного доступа к данным, организованным как файлы.

Вместо низкоуровневого доступа к данным с указанием конкретных физических адресов система управления файлами позволяет использовать логический доступ с указанием имени файла.

Любая система управления файлами не существует сама по себе - она разработана для работы в конкретной ОС и с конкретной файловой системой. То есть можно было бы систему управления файлами отнести к ОС.

Но в связи с тем, что

1) ряд ОС позволяет работать с несколькими файловыми системами (либо с одной из нескольких, либо сразу с несколькими одновременно); а дополнительную файловую систему можно установить (т.е. они самостоятельны)

2) простейшие ОС могут работать и без файловых систем;  
*системы управления файлами выделяются в отдельную группу системных программ.*

Заметим, что часто в специальной литературе системы управления файлами относят все-таки к операционным системам.

**СЕРВИСНОЕ** программное обеспечение - программы и программные комплексы, которые расширяют возможности базового программного обеспечения и организуют более удобную среду работы пользователя.

Это набор сервисных, дополнительно устанавливаемых программ, которые можно классифицировать по функциональному признаку следующим образом:

- драйверы специфических и специальных устройств (те, которые не поставляются в составе ОС).
- программы диагностики работоспособности компьютера;
- антивирусные программы, обеспечивающие защиту компьютера, обнаружение и восстановление зараженных файлов;
- программы обслуживания дисков, обеспечивающие проверку качества поверхности магнитного диска, контроль сохранности файловой системы на логическом и физической уровнях, сжатие дисков, создание страховых копий дисков, резервирование данных на внешних носителях и др.;
- программы архивирования данных, которые обеспечивают процесс сжатия информации в файлах с целью уменьшения объема памяти для ее хранения;
- программы обслуживания сети.

Эти программы часто называются **утилитами**. (Заметим, что к антивирусным средствам этот термин обычно не применяется)

**Утилиты** - программы, служащие для выполнения вспомогательных операций обработки данных или обслуживания компьютеров (диагностики, тестирования аппаратных и программных средств, оптимизации использования дискового пространства, восстановления разрушенной на магнитном диске информации и т.п.).

Наибольшее распространение сегодня имеют комплекты утилит: Norton Utilities - фирма Symantec; Checkit PRO Deluxe 2.0 - фирма Touch Stone; PC Tools for Windows 2.0; программа резервного копирования HP Colorado Backup for Windows 95.

Отдельно вспомним о такой группе системного ПО как **системы программирования**.

Это набор специализированных программных продуктов, которые являются инструментальными средствами разработчика. Программные продукты данного класса поддерживают все этапы процесса программирования, отладки и тестирования создаваемых программ.

Система программирования включает следующие программные компоненты:

- редактор текста;
- компоновщик (редактор связей);
- отладчик;
- библиотеки подпрограмм.

Заметим, что любая система программирования может работать только в соответствующей ОС, под которую она и создана, однако при этом она может позволять разрабатывать программное обеспечение и под другие ОС.

Например, одна из популярных систем программирования на языке C/C++ от фирмы Watcom для OS/2 позволяет получать программы и для самой OS/2, и для DOS, и для Windows.

**Редактор текста** - это программа для ввода и модификации текста.

**Трансляторы** предназначены для преобразования программ, написанных на языках программирования, в программы на машинном языке. Программа, подготовленная на каком-либо языке программирования, называется исходным модулем. В качестве входной информации трансляторы применяют исходные модули и формируют в результате своей работы объектные модули, являющиеся входной информацией для редактора связей. Объектный модуль содержит текст программы на машинном языке и дополнительную информацию, обеспечивающую настройку модуля по месту его загрузки и объединение этого модуля с другими независимо оттранслированными модулями в единую программу.

Трансляторы делятся на два класса: компиляторы и интерпретаторы. Компиляторы переводят весь исходный модуль на машинный язык.



Интерпретатор последовательно переводит на машинный язык и выполняет операторы исходного модуля

(У интерпретаторов два основных недостатка. Первый - низкая скорость работы интерпретируемых программ.)

Преимущество интерпретатора перед компилятором состоит в том, что программа пользователя имеет одно представление - в виде текста. При компиляции одна и та же программа имеет несколько представлений - в виде текста и в виде выполняемого файла.

**Компоновщик, или редактор связей** - системная обрабатывающая программа, редактирующая и объединяющая объектные (ранее оттранслированные) модули в единые загрузочные, готовые к выполнению программные модули. Загрузочный модуль может быть помещен ОС в основную память и выполнен.

**Отладчик** позволяет управлять процессом исполнения программы, является инструментом для поиска и исправления ошибок в программе. Базовый набор функций отладчика включает:

- пошаговое выполнение программы (режим трассировки) с отображением результатов,
- остановка в заранее определенных точках,
- возможность остановки в некотором месте программы при выполнении некоторого условия;
- изображение и изменение значений переменных.

**Загрузчик** - системная обрабатывающая программа, объединяющая основные функции редактора связей и программы выборки в одном пункте задания. Загрузчик помещает находящиеся в его входном наборе данных объектные и загрузочные модули в оперативную память, объединяет их в единую программу, корректирует перемещаемые адресные константы с учетом фактического адреса загрузки и передает управление в точку входа созданной программы.

**Средства сетевого доступа** обеспечивают обработку, передачу и хранение данных в сети.

Заметим, что чаще говорят о сетевых операционных системах, которые предоставляют пользователям различные виды сетевых служб (управление файлами, электронная почта, процессы управления сетью и др.)

Ключом к использованию этих ресурсов является сервер, специальная программа на компьютере, подключенному к сети, которая принимает запросы (или команды) и посылает ответы автоматически.

Программы, предназначенные для подачи запросов серверу, называются программами-клиентами. Сервер предназначен для их обслуживания. Клиент посылает запросы пользователя на сервер, используя

стандартизированный формат, называемый протоколом. Ответ сервера содержит информацию, представленную в виде файла, содержащего данные того или иного формата.

Постоянно ведется разработка все новых программ-клиентов, предлагающих более удобные способы взаимодействия с сервером.

Пример. Приложения Mozilla Fire4fox, Internet Explorer, Google Chrome - программы-клиенты.

Таким образом, в системном ПО мы выделили **пять групп системных программ**:

- операционные системы;
- интерфейсные оболочки для взаимодействия пользователя с ОС (операционная оболочка) и программные среды;
- системы управления файлами;
- системы программирования;
- утилиты;
- средства сетевого доступа.

### **Требования к системному программному обеспечению**

Системные программы должны удовлетворять следующим требованиям:

- прозрачность работы;
- гарантированная надежность выполнения в соответствии со спецификациями;  
(Функциональные требования называются спецификациями)
- максимальная скорость выполнения;
- минимальные затраты на хранение машинных кодов;
- поддержка стандартных средств связи с прикладными программами.

Эффективность системных программ зависит от времени их создания и надежности исполняемого кода.

### **Выводы:**

Требование эффективности системных программ вызывает необходимость использования специальных языков

- машинно-ориентированных типа языка Assembler и
- высокого уровня типа C или C++.

К типам данных этих языков отнесены указатели на данные различных типов или адреса данных и программных объектов.

Работа с большинством пакетов для разработки системного программного обеспечения предполагает знание и использование ассемблера для создания модулей и ассемблерных вставок.