

# ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ БАЗА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Информационные технологии функционируют на основе инструментальной базы, включающей программные, технические и методические средства. Для успешного развития и внедрения технологии на промышленном уровне необходимы унификация и стандартизация всех компонентов, в том числе и инструментальной базы. Для вхождения в единое информационное пространство необходимо ориентироваться на мировые стандарты.

## 1. Программные средства информационных технологий

Программные средства информационных технологий можно разделить на две группы: базовые и прикладные.

*Базовые программные средства* относятся к инструментальной базе информационных технологий и включают в себя:

- операционные системы (ОС);
- языки программирования;
- программные среды;
- системы управления базами данных (СУБД).

*Прикладные программные средства* предназначены для решения комплекса задач или отдельных задач в различных предметных областях.

**ОС** предназначены для управления ресурсами ЭВМ и процессами, использующими эти ресурсы. Генеалогические линии данных ОС развивались следующим образом:

1. CP/M → QDOS → 86-DOS → MS-DOS → Windows;
2. Multics → UNIX → Minix → Linux.

В свою очередь каждый элемент линии имеет свое развитие, например, Windows развивался в такой последовательности: Windows 95, 98, Me, NT, 2000. Соответственно, Linux развивался следующим образом: версии 0.01, 0.96, 0.99, 1.0, 1.2, 2.0, 2.1, 2.1.10. Каждая версия может отличаться добавлением новых функциональных возможностей (сетевые средства, ориентация на разные процессоры, многопроцессорные конфигурации и др.).

**Язык программирования** – формальный язык, предназначенный для записи компьютерных программ. Большинство алгоритмических языков программирования (Си, Паскаль) созданы на рубеже 60-х и 70-х годов (за исключением Java). За прошедший период времени периодически появлялись новые языки программирования, однако на практике они не получили широкого и продолжительного распространения. Другим направлением в эволюции современных языков программирования были попытки создания универсальных языков (Алгол, PL/1, Ада), объединявших в себе достоинства ранее разработанных.

Появление ПК и ОС с графическим интерфейсом (Mac OS, Windows) привело к смещению внимания разработчиков программного обеспечения в сферу визуального или объектно-ориентированного программирования, сетевых протоколов, баз данных. Это привело к тому, что в настоящее время в качестве инструментальной среды используется конкретная среда программирования (Delphi, Access и др.) и знания базового языка программирования не требуется. Поэтому можно считать, что круг используемых языков программирования стабилизировался.

Анализ синтаксиса, лексики и семантики языков программирования показывает, что их родственные конструкции различаются главным образом «внешним видом» (набором ключевых слов или порядком следования компонентов). Содержимое практически идентично, за исключением небольших различий, не имеющих существенного значения. Таким образом, конструкции современных языков имеют общее содержание, различный порядок следования компонент и разные ключевые слова. Следовательно, различные языки предоставляют пользователю одинаковые возможности при различном внешнем виде программ.

Стандартизацию языков программирования в настоящее время осуществляют комитеты ISO/ANSI, однако их деятельность направлена в основном на неоправданное синтаксическое расширение языков. Для исключения существующих недостатков предложены способы задания семантического и синтаксического стандартов языков программирования.

*Семантическое описание* любой конструкции языка (оператора, типа данных, процедуры и т.д.) должно содержать не менее трех обязательных частей:

- список компонент (в Типе Указателя это компоненты Имя Типа и Базовый Тип);
- описание каждой компоненты;
- описание конструкции в целом.

Для *синтаксического описания* обычно используется формальное описание конструкции, например, в виде БНФ. Синтаксическое описание присутствует в любом языке, начиная с Алгола.

Среди большого числа языков самую заметную роль в развитии программирования сыграли три пары: Алгол-60 и Фортран, Паскаль и Си, Java и Си++. Эти языки не случайно объединены в пары, так как противостояние заложенных в них идей способствовало прогрессивному развитию.

Важно различать язык программирования и его реализацию. Существуют два способа реализации языка: *компиляция* и *интерпретация*.

При компиляции специальная рабочая программа – компилятор осуществляет перевод рабочей программы в эквивалентную на машинном коде и в дальнейшем ее выполнение совместно с данными.

В методе интерпретации специальная программа (интерпретатор) устанавливает соответствие между языком и машинными кодами, применяя команды к данным. В принципе любой язык программирования может быть

как интерпретируемым, так и компилируемым, но в большинстве случаев есть свой предпочтительный способ реализации.

В настоящее время не существует универсального компилятора, который мог бы работать с любым существующим языком. Это объясняется отсутствием единой семантической базы. Хотя современные языки программирования похожи друг на друга, идентичность их далеко не полная. Таким образом, существует общая семантическая зона, в которую входят конструкции, принадлежащие всем языкам программирования (или большинству из них), и область объединения, содержащая конструкции специфические для данного языка. Поэтому создание универсального компилятора возможно двумя путями (рис.1):

1.Использование общих конструкций (область пересечения), исключение специфических конструкций языков (область объединения).

2.Использование всех имеющихся конструкций (область объединения + область пересечения).

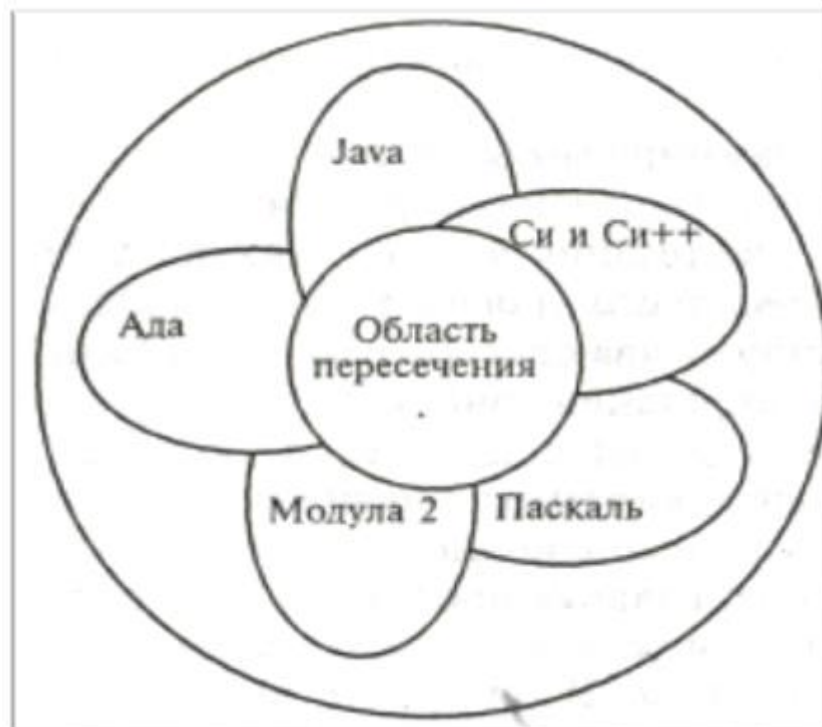


Рис.1 Области пересечения и объединения языков программирования

С точки зрения информационных технологий программирование имеет промышленный характер, который соответствует традиционным стадиям жизненного цикла программного продукта:

- анализ требований;
- разработка спецификаций;
- проектирование;
- макетирование;
- написание исходного текста;
- отладка;

- документирование;
- тестирование и сопровождение.

Наряду с этим направлением развивается так называемое исследовательское программирование. Например, предложенное Э. Раймондом самоорганизующееся, анархичное программирование, получившее название «базар». Отличительными чертами его являются отсутствие четкого плана, минимальное управление проектом, большое число сторонних территориально удаленных разработчиков, свободный обмен идеями и кодами.

**Программные среды** реализуют отдельные задачи и операции информационных технологий. Программную среду разработки пользовательской программы составляет совокупность программных средств (системных программ), используемых при создании и исполнении программы в данной аппаратно-операционной среде. К их числу относятся:

- 1.Текстовые процессоры;
- 2.Электронные таблицы;
- 3.Личные информационные системы;
- 4.Программы презентационной графики;
5. Браузеры;
6. Редакторы WEB-страниц;
7. Почтовые клиенты;
8. Редакторы растровой графики;
9. Редакторы векторной графики;
- 10.Настольные издательские системы;
- 11.Средства разработки.

**СУБД** (система управления базами данных) — программное обеспечение, предназначенное для работы с базами данных.

В зависимости от структуры создаваемых баз данных различаются иерархические, сетевые и реляционные СУБД. Наибольшее распространение на персональных компьютерах получили реляционные СУБД. Основные действия, которые пользователь может выполнять с помощью СУБД:

- создание структуры БД;
- заполнение БД информацией;
- изменение (редактирование) структуры и содержания БД;
- поиск информации в БД;
- сортировка данных;
- защита БД;
- проверка целостности БД.

Существуют СУБД, ориентированные на программистов, и СУБД, ориентированные на конечного пользователя. Любые действия, выполняемые с базой данных, производятся на компьютере с помощью программ. СУБД, ориентированные на программистов, фактически являются системами программирования со своим специализированным языком, в среде которых программисты создают программы обработки баз данных. Затем с этими

программами работают пользователи. К числу СУБД такого типа относятся FoxPro, Paradox и др.

Например, к системам, ориентированным на пользователя, относится СУБД Microsoft Access (MS Access). Она позволяет пользователю, не прибегая к программированию, легко выполнять основные действия с базой данных: создание, редактирование и манипулирование данными.

## **2. Технические средства информационных технологий**

Основу технического обеспечения информационных технологий составляют компьютеры, являющиеся ядром любой информационной системы. Первоначально компьютеры были созданы для реализации большого объема вычислений.

По мере внедрения ЭВМ, их эволюционного развития, в частности, создания персональных компьютеров, стали возникать другие области применения, отличные от вычислений, например, обработка экономической информации, создание информационно-справочных систем, автоматизация учрежденческой деятельности и т.п. При этом требовалось не только обработать информацию, а предварительно ее найти и организовать соответствующую процедуру вывода. Указанные процессы характерны для нечисловой обработки, требующей в большинстве случаев больших затрат машинного времени. Рассмотренные аспекты оказали решающее влияние на развитие архитектуры ЭВМ.

ЭВМ классической (фоннеймановской) архитектуры состоит из пяти основных функциональных блоков :

- запоминающего устройства (ЗУ);
- устройства управления;
- устройств управления и арифметически-логического устройства, рассматриваемых вместе и называемых центральным процессором;
- устройства ввода;
- устройства вывода.

В фоннеймановской архитектуре для обработки огромного объема информации (миллиарды байт) используется один процессор. Связь с данными осуществляется через канал обмена. Ограничения пропускной способности канала и возможностей обработки в центральном процессоре приводят к тупиковой ситуации при нечисловой обработке в случае увеличения объемов информации. Для выхода из тупика было предложено два основных изменения в архитектуре ЭВМ:

- использование параллельных процессоров и организация параллельной обработки;
- распределенная логика, приближающая процессор к данным и устраняющая их постоянную передачу.

Другой недостаток фоннеймановской архитектуры связан с организацией процесса обращения к ЗУ, осуществляемого путем указания адреса для выборки требуемого объекта из памяти. Это приемлемо для

числовой обработки, но при нечисловой обработке обращение должно осуществляться по содержанию (ассоциативная адресация). Поскольку для нечисловой обработки в основном используется та же архитектура, необходимо было найти способ организации ассоциативного доступа. Он осуществляется путем создания специальных таблиц (справочников) для перевода ассоциативного запроса в соответствующий адрес. При такой организации обращения к ЗУ, называемом эмуляцией ассоциативной адресации, в случае работы с большими объемами информации резко падает производительность ЭВМ. Это связано с тем, что нечисловая обработка это не только просмотр, но и обновление данных.

Для преодоления ограничений организации памяти были предложены ассоциативные запоминающие устройства.

Таким образом, ЭВМ для нечисловой обработки должна удовлетворять следующим требованиям: ассоциативность, параллелизм, обработка в памяти. Кроме этого на более высоком уровне к архитектуре предъявляются следующие требования:

- перестраиваемость параллельных процессоров и запоминающих устройств;
- сложные топологии соединений между процессорами;
- мультипроцессорная организация, направленная на распределение функций.

Перечисленные выше ограничения и требования были реализованы в машинах баз данных (МБД).

Приведем классификацию архитектур ЭВМ:

- архитектура с одиночным потоком команд и одиночным потоком данных (SISD);
- архитектура с одиночным потоком команд и множественным потоком данных (SIMD);
- архитектура с множественным потоком команд и одиночным потоком данных (MISD);
- архитектура с множественным потоком команд и множественным потоком данных (MIMD).

К классу SISD относятся современные фоннеймановские однопроцессорные системы. В этой архитектуре центральный процессор работает с парами «атрибут–значение». Атрибут (метка) используется для локализации соответствующего значения в памяти, а одиночная команда, обрабатывающая содержимое накопителя (регистра) и значение выдает результат. В каждой итерации из входного потока данных используется только одно значение.

К классу SIMD относят большой класс архитектур, основная структура которых состоит из одного контроллера, управляющего комплексом одинаковых процессоров. В зависимости от возможностей контроллера и процессорных элементов, числа процессоров, организации поиска и характеристик маршрутных и выравнивающих сетей выделяют четыре типа SIMD:

• *матричные процессоры*, организованы так, что при выполнении заданных вычислений, инициированных контроллером, они работают параллельно. Предназначены для решения векторных и матричных задач, относящихся к числовой обработке;

• *ассоциативные процессоры*, обеспечивающие работу в режиме поиска по всему массиву за счет соединения каждого процессора непосредственно с его памятью. Используются для решения нечисловых задач;

• *процессорные ансамбли*, представляющие совокупность процессоров, объединенных определенным образом для решения заданного класса задач, ориентированных на числовую и нечисловую обработку;

• *конвейерные процессоры* (последовательные и векторные) осуществляющие выполнение команд и обработку потоков данных по принципу, аналогичному транспортному конвейеру. В этом случае каждый запрос использует одни и те же ресурсы. Как только некоторый ресурс освобождается, он может быть использован следующим запросом, не ожидая окончания выполнения предыдущего. Если процессоры выполняют аналогичные, но не тождественные задания, то это последовательный конвейер, если все задания одинаковы – векторный конвейер.

К классу MISD может быть отнесена единственная архитектура–конвейер, но при условии, что каждый этап выполнения запроса является отдельной командой.

К классу MIMD, хотя и не всегда однозначно, относят следующие конфигурации:

- мультипроцессорные системы;
- системы с мультиобработкой;
- вычислительные системы из многих машин;
- вычислительные сети.

Общим для данного класса является наличие ряда процессоров и мультиобработки. В отличие от параллельных матричных систем число процессоров невелико, а термин мультиобработка понимают в широком смысле для обозначения функционально распределенной обработки (сортировки, слияния, ввода-вывода и др.)

Другим направлением развития вычислительной техники является нейрокомпьютеринг, основанный на нейронных сетях. Разработки проводятся в двух направлениях: аппаратном и программном. Нейрокомпьютеры обладают сверхвысокой производительностью, но благодаря сложным технологиям имеют очень высокую стоимость. Поэтому они используются узким кругом пользователей для решения суперзадач.

В последние годы ведутся работы по созданию биокомпьютера на основе молекулярных технологий. Идея молекулярного вычислителя состоит в представлении «машинного» слова в виде состояний молекул.

Несмотря на развитие средств вычислительной техники наиболее популярными в настоящее время остаются компьютеры с традиционной фоннеймановской архитектурой. ЭВМ такой архитектуры в процессе

эволюции последовательно прошли этапы аппаратной реализации от электронно-ламповой, далее транзисторной, интегрально-схемной до СБИС. В настоящее время наиболее распространенным типом ЭВМ являются персональные компьютеры (ПК), относящиеся к фоннеймановской архитектуре. Поэтому кратко остановимся на устройстве персонального компьютера в плане его комплектации.

**Системный блок** является основным конструктивным элементом ПК. Он предназначен для размещения всех самых важных узлов. В нем располагаются источник питания, процессор компьютера, оперативная память, накопители на магнитных дисках, устройство для чтения оптических (лазерных) дисков, специальные электронные элементы и платы, с помощью которых осуществляется подключение и управление работой внешних устройств компьютера. Системные блоки имеют различное конструктивное исполнение и размеры. Для настольных ПК они могут иметь горизонтальное или вертикальное исполнение. Для блокнотных ПК системный блок совмещен с клавиатурой.

Устройство для чтения CD-ROM (Compact Disk – Read Only Memory – компакт-диск, предназначенный только для чтения) служит только для воспроизведения аудио-, видео- и цифровой информации, записанной только на оптических (лазерных) компакт-дисках.

CD-ROM предназначен для хранения информации. Он представляет собой пластмассовый диск диаметром 12 см, одна из поверхностей которого покрыта металлической фольгой. Лазерным лучом на фольгу наносят углубления, с помощью которых фиксируется представляемая информация. Наиболее важными характеристиками таких устройств являются: емкость и скорость.

Емкость одного компакт-диска достигает 620 Мбайт информации (около 250 000 страниц текста). Вторая характеристика определяется скоростью доступа устройства чтения к информации на компакт-диске (скорость чтения особенно важна при воспроизведении аудио и видеоинформации). Что означает название «восьмискоростной CD-ROM»? Это и есть характеристика быстродействия устройства чтения. Она означает, что скорость устройства чтения в 8 раз больше чем у однокоростного устройства.

Для записи информации на компакт-диск используются специальные устройства – CD-R (Compact Disk – Recordable). Информацию, содержащуюся на CD-ROM, нельзя перезаписать. Для многократной записи информации используются магнитно-оптические компакт-диски (CD MO), но они существенно дороже обычных.

Накопитель на гибких магнитных дисках (НГМД) служит для чтения и записи информации на гибкие магнитные диски. Прежде всего, он предназначен для оперативного переноса небольших объемов информации с одного компьютера на другой или для их долговременного хранения.



Гибкие магнитные диски различаются геометрическими размерами, конструктивным исполнением и емкостью. Бывают диски двух диаметров: 5,25 и 3,5 дюйма (1 дюйм = 2,54 см).

Диски первого вида в настоящее время используются все реже из-за своих конструктивных недостатков (они больше по размерам, меньше по емкости, более медленны, более подвержены механическим воздействиям, менее надежны в эксплуатации).

Стандартная емкость дисков второго вида (3,5 дюйма) составляет 1,44 Мбайт (это приблизительно 550 – 600 страниц текста). Диски такой емкости имеют обозначение 2HD (High Density – высокая плотность). Перед первым использованием гибкий магнитный диск должен быть специально подготовлен – отформатирован.

Достоинства НГМД: простота, дешевизна, возможность многократной перезаписи информации, отсутствие необходимости в дополнительных аппаратных средствах (все ПК обеспечиваются хотя бы одним НГМД). Недостатки: малая емкость, низкое быстродействие.

**Манипулятор мышь** – это устройство, позволяющее перемещать курсор в нужную точку экрана, выбирать объекты и выполнять другие действия непосредственно на экране монитора (нажимать экранные клавиши, выбирать позицию меню, рисовать и т.д.).

Мыши бывают разных конструкций: с двумя или тремя клавишами. Чаще всего используется левая клавиша (при ее нажатии инициализируется действие, соответствующее объекту, на который указывает курсор мыши). Правая клавиша используется реже (в некоторых программах, например в Windows, при ее нажатии вызывается, так называемое, контекстное меню).

В настоящее время появились устройства аналогичного назначения, использующие другие принципы работы. Например, есть сенсорные планшеты, в которых перемещение курсора на экране достигается перемещением пальца по поверхности планшета. Для рисования используются специальные планшеты с электронным карандашом, рисовать которым значительно удобнее.

**Клавиатура** предназначена для ввода информации и команд в компьютер при работе человека с программой или с операционной системой.

Количество клавиш, их расположение в различных типах клавиатур могут быть различными. Чаще всего используются 101-клавишные клавиатуры.

Буквенные клавиши позволяют вводить буквы латинского и русского (или другого национального) алфавита. Поддержка национальных алфавитов обычно осуществляется с помощью специальных программ – драйверов клавиатуры. Переключение клавиатуры с одного языка на другой чаще всего выполняется одновременным нажатием некоторых специальных клавиш. Какие клавиши используются для этого, зависит от установленного драйвера клавиатуры. Например, для этих целей иногда используются клавиши Alt+Shift.

**Монитор** (дисплей) предназначен для отображения текстовой и графической информации на экране при оперативном взаимодействии человека с компьютером. Качество изображения, которое можно получить на экране, определяется как свойствами самого монитора, так и характеристиками адаптера (видеокарты), с помощью которого монитор подключается к системной магистрали ПК.

Существует ряд стандартов, определяющих характеристики мониторов и адаптеров: CGA, EGA, VGA, SVGA. Эти же обозначения используются для определения типа монитора и карты. Стандарты CGA и EGA устарели. Чаще всего в настоящее время используется стандарт SVGA.

Монитор может оказывать вредное воздействие на организм человека (особенно при длительной работе на компьютере), поэтому при его приобретении необходимо обращать внимание на степень биологической защиты, обеспечиваемой выбранным монитором.

Основные характеристики мониторов SVGA:

- цветность (цветные и монохромные);
- размер экрана по диагонали (от 14 до 21 дюйма);
- шаг точек на экране (от 0,25 до 0,28 мм, чем меньше шаг точек, тем качественнее изображение (меньше его зернистость));
- максимальная разрешающая способность (от 640 x 480 до 1600 x 1280 точек. Первое число определяет количество точек по горизонтали, второе — по вертикали, чем выше разрешение, тем лучше качество изображения на экране, возможность получения высокого разрешения зависит от объема оперативной памяти видео карты);
- частота вертикальной развертки (рекомендуется не менее 72 Гц, при меньшей частоте становится заметным мелькание изображения, что приводит к утомлению глаз);
- биологическая защита (необходимо чтобы монитор соответствовал стандарту MPR – II, определяющему максимально доступные уровни вредных излучений, еще лучше, если монитор удовлетворяет стандарту TCO).

**Печатающие устройства** (принтеры) предназначены для получения так называемых твердых копий документов, текстов, рисунков на бумаге или на специальных пленках (для использования, например, в диапроекторах).

Общая классификация принтеров, говорит о наличии трех видов печатающих устройств, отличающихся скоростью работы и качеством получаемых документов. В этой классификации отсутствуют литерные принтеры, но они в настоящее время с персональными компьютерами используются очень редко.

Разработкой и производством принтеров занимаются десятки фирм. В настоящее время существуют десятки, если не сотни марок принтеров, поэтому выбрать подходящий не так просто. С точки зрения пользователя, важнейшими характеристиками принтера являются скорость работы, качество печати, стоимость.

Матричные принтеры в основном предназначены для распечатки текстовых документов, хотя на них можно выводить и рисунки, но качество рисунков оставляет желать лучшего.

Качество печати определяется конструкцией печатающей головки: чем больше иглоков в матрице печатающей головки, тем лучше качество печати (количество иглоков – от 9 до 24, и даже 48). Качественную печать можно обеспечить и на принтерах с небольшим числом иглоков в матрице за счет нескольких проходов при печати одного и того же текста, но это приведет к значительному снижению скорости. Поэтому, чем больше иглоков, тем и скорость работы выше. Вообще же скорость работы матричных принтеров невелика – от 10 до 60 с на страницу.

Основным достоинством таких принтеров является их относительная дешевизна и небольшие затраты на расходные материалы (необходимо только изредка менять красящую ленту).

С точки зрения рынка аппаратных средств информационных технологий их можно разделить на три группы: компьютеры, сетевые средства, средства оргтехники. Ниже приведены самые распространенные аппаратные средства.

1. Настольные компьютеры:
  - отечественной сборки: Формоза FP, R.&K. Wiener, техника-сервис TS;
  - зарубежного производства: Hewlett-Packard Vectra, Compaq Presario, Acer Verition FP и др.;
2. Ноутбуки (переносные компьютеры): Fujitsu-Siemens C, RoverBook Navigator, Apple iBook и др.;
3. Карманные компьютеры: (Compaq, Rison, Palm и др.);
4. Процессоры: AMD Athlon, AMD Duron, Intel Celeron, Intel Pentium III, Intel Pentium IV, VIA Cyrix III (C3) и др.;
5. Графические станции: (Desten (однопроцессорные), MultiCo (однопроцессорные и двухпроцессорные));
6. Мониторы жидко-кристаллические (ЖК-мониторы);
7. Принтеры:
  - струйные: HP Deskjet, Epson Stylus Color, Canon BJ, Lexmark Z и др.;
  - лазерные и светодиодные: HP LaserJet, Oki OkiPage, Lexmark;
8. Сканеры: Agfa e, HP ScanJet, Umax Astra и др.;
9. Системные платы: ASUSTeK, MSI, GigaByte и др.;
10. Видеоадаптеры: ASUS V, ATI Radeon, Matrox, 3dfx Voodoo5 и др.;
11. Звуковые платы: Creative Labs Sound Blaster Live! Platinum, Diamond Monster, Turtle Beach Santa Cruz и др.;
12. Модемы: US Robotics Courier 56 K, ZyXEL Omni Pro, D-Link-DFM 56 K и др.;
13. Дисководы DVD-ROM: Creative Labs PC-DVD Encore, Hitachi GD-, Pioneer и др.;
14. Дисководы на съемных носителях: Iomega Zip, CD-RW Teac, CD-RW Ricoh, CD-RW HP и др.;

15. Внешние переносные дисководы: Iomega Zip, CD-RW HP, 3D-RW Iomega Predator и др.;
16. Цифровые камеры: Nikon, Olympus Camedia, Canon и др.;
17. Мыши: Genius (KYE System), Microsoft, Logitech и др.;
18. Лучшие портативные MP3-плееры: Lenoxx MP-786, I&C Co, Ad. MPMaster IM-600B, Winstar Eline MP3P-CD, Iomega HipZip и др.;
19. Платы для видеомонтажа: Pinnacle Systems DV500plus, Matrox RT2000 и др.;
20. TV-тюнеры: Pinnacle Systems Studio PCTV, ATI-TV Wonder VE, Eline TVMaster и др.

### **Задания для самостоятельной работы**

1. Подготовить сообщение о развитии базовых программных средств на сегодняшний день.