**Совместимость аппаратного и программного обеспечения средств вычислительной техники**

Аппаратное обеспечение. К аппаратному обеспечению вычислительных систем относятся устройства и приборы, образующие аппаратную конфигурацию. Современные компьютеры и вычислительные комплексы имеют блочно-модульный конструктив — аппаратную конфигурацию, которую можно собирать из готовых узлов и блоков в зависимости от конкретных видов работ.

По способу расположения устройств относительно центрального процессорного устройства (ЦПУ, Central Processing Unit — CPU) различают внутренние и внешние устройства. Внешними, как правило, являются большинство устройств ввода-вывода данных (их также называют периферийными устройствами) и некоторые устройства, предназначенные для длительного хранения данных.

Согласование между отдельными узлами и блоками выполняют с помощью переходных аппаратно-логических устройств, называемых аппаратными интерфейсами. Стандарты на аппаратные интерфейсы в вычислительной технике называют протоколами. Таким образом, протокол — это совокупность технических условий, которые необходимо обеспечить для успешного согласования функционирования устройств.

Многочисленные интерфейсы, присутствующие в архитектуре любой вычислительной системы, условно подразделяют на две большие группы: последовательные и параллельные. Через последовательный интерфейс данные передаются последовательно, бит за битом, а через параллельный — одновременно группами битов. Количество битов, участвующих в одной посылке, определяется разрядностью интерфейса, например восьмиразрядные параллельные интерфейсы передают 1 байт (8 бит) информации за один цикл.

Параллельные интерфейсы устроены сложнее, чем последовательные, но обеспечивают более высокую производительность. Их применяют там, где важна скорость передачи данных: для подключения печатающих устройств, устройств ввода графической информации, устройств записи данных на внешний носитель и т. п. Производительность параллельных интерфейсов измеряют байтами в секунду (байт/с; Кб/с; Мб/с).

Последовательные интерфейсы конструктивно проще параллельных; как правило, для них не надо синхронизировать работу передающего и принимающего устройств (поэтому их часто называют асинхронными интерфейсами), но пропускная способность их меньше и коэффициент полезного действия ниже, так как из-за отсутствия синхронизации посылок полезные данные предваряют и завершают посылками служебных данных, т. е. на 1 байт полезных данных приходятся 1—3 служебных бита (состав и структуру посылки определяет конкретный протокол).

Поскольку обмен данными через последовательные устройства производится не байтами, а битами их производительность измеряют битами в секунду (бит/с, Кбит/с, Мбит/с). Несмотря на кажущуюся простоту перевода единиц измерения скорости последовательной передачи в единицы измерения скорости параллельной передачи данных путем механического деления на восемь, такой пересчет не выполняют, поскольку он не корректен из-за наличия служебных данных. В крайнем случае с поправкой на служебные данные иногда скорость последовательных устройств выражают в знаках в секунду или в символах в секунду (с/с), но эта величина имеет не технический, а справочный, потребительский характер.

Последовательные интерфейсы применяют для подключения «медленных» устройств (простейших устройств печати низкого качества, устройств ввода-вывода знаковой и сигнальной информации, контрольных датчиков, малопроизводительных устройств связи и т. п.), а также в тех случаях, когда нет существенных ограничений по продолжительности обмена данными, к примеру, в большинстве цифровых фотокамер.

Программное обеспечение. Программа — это упорядоченная последовательность команд. Конечная цель любой компьютерной программы — управление аппаратными средствами. Даже если на первый взгляд программа не взаимодействует с оборудованием, не требует ввода данных с устройств ввода и не осуществляет вывод данных на устройства вывода, ее работа основана на управлении аппаратными устройствами компьютера.

Программное и аппаратное обеспечение в компьютере работают в неразрывной связи и в непрерывном взаимодействии. Несмотря на то, что эти две категории рассматриваются отдельно, нельзя забывать, что между ними существует диалектическая связь.

Состав программного обеспечения вычислительной системы называют программной конфигурацией. Между программами, как и между физическими узлами и блоками, существует взаимосвязь — многие программы работают, опираясь на другие программы более низкого уровня, т. е. можно говорить о так называемом межпрограммном интерфейсе. Возможность существования такого интерфейса тоже основана на соблюдении определенных технических условий и протоколов взаимодействия, что на практике обеспечивается распределением программного обеспечения на несколько взаимодействующих в виде пирамиды. Каждый следующий уровень опирается на программное обеспечение предшествующих уровней. Такое членение удобно для всех этапов работы с вычислительной системой, начиная с установки программ и заканчивая практической эксплуатацией и техническим обслуживанием. Следует отметить, что каждый вышележащий уровень повышает функциональность всей системы. Так, вычислительная система с программным обеспечением базового уровня не способна выполнять большинство функций, но позволяет установить системное программное обеспечение.

Базовый уровень — это самый низкий уровень программного обеспечения; он отвечает за взаимодействие с базовыми аппаратными средствами. Как правило, базовые программные средства непосредственно входят в состав базового оборудования и хранятся в специальных микросхемах — постоянных запоминающих устройствах (ПЗУ). Программы и данные записываются («прошиваются») в микросхемы ПЗУ на этапе производства и не могут быть изменены в процессе эксплуатации.

В тех случаях, когда изменение базовых программных средств во время эксплуатации является технически целесообразным, вместо микросхем ПЗУ применяют перепрограммируемые постоянные запоминающие устройства (ППЗУ). В этом случае изменение содержания ПЗУ можно выполнять как непосредственно в составе вычислительной системы (флэш-технология), так и вне ее, на специальных устройствах, называемых программаторами.

Системный уровень. Этот уровень — переходный; он обеспечивает взаимодействие программ базового уровня и непосредственно аппаратного обеспечения с другими программами компьютерной системы, т. е. выполняет «посреднические» функции.

От программного обеспечения этого уровня во многом зависят эксплуатационные показатели всей вычислительной системы в целом. Так, при подключении к вычислительной системе нового оборудования на системном уровне должна быть установлена программа, обеспечивающая взаимосвязь с этим оборудованием. Конкретные программы, отвечающие за взаимодействие с конкретными устройствами, называются драйверами устройств — они входят в состав программного обеспечения системного уровня.

Другой класс программ системного уровня отвечает за взаимодействие с пользователем. Эти программные средства называют средствами обеспечения пользовательского интерфейса. От них напрямую зависит удобство работы с компьютером и производительность труда на рабочем месте.

Совокупность программного обеспечения системного уровня образует ядро операционной системы компьютера. Понятие «операционная система» рассматривается далее, здесь следует отметить, что, если компьютер оснащен программным обеспечением системного уровня, то он уже подготовлен к установке программ более высоких уровней, к взаимодействию программных средств с оборудованием и, самое главное, к взаимодействию с пользователем. Иными словами, наличие ядра операционной системы — непременное условие для возможности практической работы человека с вычислительной системой.

Служебный уровень. Необходим для обеспечения взаимодействия как с программами базового уровня, так и с программами системного уровня. Основное назначение служебных программ (их также называют утилитами) состоит в автоматизации работ по проверке, наладке и настройке компьютерной системы. Во многих случаях они используются для расширения или улучшения функций системных программ. Некоторые служебные программы (как правило, это программы обслуживания) изначально включают в состав операционной системы, но большинство служебных программ являются для операционной системы внешними и предназначены для расширения ее функций.

В разработке и эксплуатации служебных программ существует два альтернативных направления: интеграция с операционной системой и автономное функционирование. В первом случае служебные программы способны изменять потребительские свойства системных программ, делая их более удобными для практической работы. Во втором случае они слабо связаны с системным программным обеспечением, но предоставляют пользователю больше возможностей для персональной настройки их взаимодействия с аппаратным и программным обеспечением.

Прикладной уровень. Программное обеспечение данного уровня представляет собой комплекс прикладных программ, с помощью которых в предметной области выполняется конкретная деятельность. Огромный функциональный диапазон возможных приложений средств вычислительной техники обусловлен наличием прикладных программ для разных видов деятельности — от производственной до творческой и развлекательно-обучающей.

Поскольку между прикладным программным обеспечением и системным существует непосредственная взаимосвязь (первое опирается на второе), то можно утверждать, что универсальность вычислительной системы, доступность прикладного программного обеспечения и широта функциональных возможностей компьютера напрямую зависят от типа используемой операционной системы, от того, какие системные средства содержит ее ядро, как она обеспечивает триединое взаимодействие: человек — программа — оборудование.

Классификация прикладных программных средств. Текстовые редакторы. Основные функции этого класса прикладных программ заключаются в вводе и редактировании текстовых данных. Дополнительные функции состоят в автоматизации процессов ввода и редактирования. Для операций ввода, вывода и сохранения данных текстовые редакторы вызывают и используют системное программное обеспечение.

С этого класса прикладных программ обычно начинают знакомство с программным обеспечением и на нем отрабатывают первичные навыки взаимодействия с компьютерной системой.

Текстовые процессоры. Отличие текстовых процессоров от текстовых редакторов состоит в том, что они позволяют не только вводить и редактировать текст, но и форматировать его, т. е. оформлять. Соответственно к основным средствам текстовых процессоров относятся средства обеспечения взаимодействия текста, графики, таблиц и других объектов, составляющих итоговый документ, а к дополнительным — средства автоматизации процесса форматирования.

Современный стиль работы с документами подразумевает два альтернативных подхода — работу с бумажными документами и работу с электронными документами (по безбумажной технологии), поэтому, говоря о форматировании документов средствами текстовых процессоров, надо иметь в виду два принципиально разных направления — форматирование документов, предназначенных для печати, и форматирование электронных документов, предназначенных для отображения на экране. Приемы и методы в этих случаях существенно различаются; соответственно различаются и текстовые процессоры, хотя многие из них успешно сочетают оба подхода.

Графические редакторы — широкий класс программ, предназначенных для создания и (или) обработки графических изображений. В данном классе различают следующие категории: растровые редакторы, векторные редакторы и программные средства для создания и обработки трехмерной графики (3D-редакторы).

Растровые редакторы применяют в тех случаях, когда графический объект представлен в виде комбинации точек, образующих растр и обладающих свойствами яркости и цвета. Такой подход эффективен в тех случаях, когда графическое изображение имеет много полутонов и информация о цвете элементов, составляющих объект, важнее, чем информация об их форме. Это характерно для фотографических и полиграфических изображений. Растровые редакторы широко применяются для обработки изображений, их ретуши, создания фотоэффектов и художественных композиций (коллажей).

Возможности создания изображений средствами растровых редакторов ограничены и не всегда удобны. В большинстве случаев художники предпочитают пользоваться традиционными инструментами, после чего вводить рисунок в компьютер с помощью сканеров и завершать работу путем применения спецэффектов растровым редактором.

Векторные редакторы отличаются от растровых способом представления данных об изображении. Элементарным объектом векторного изображения является не точка, а линия. Такой подход характерен для чертежно-графических работ, в которых форма линий имеет большее значение, чем информация о цвете отдельных точек, составляющих ее. В векторных редакторах каждая линия рассматривается как математическая кривая третьего порядка и представляется не комбинацией точек, а математической формулой (в компьютере хранятся числовые коэффициенты этой формулы). Такое представление намного компактнее, чем растровое, в результате данные занимают меньший объем, однако построение любого объекта выполняется не простым отображением точек на экране, а сопровождается непрерывным пересчетом параметров кривой в координаты экранного или печатного изображения. Соответственно работа с векторной графикой требует более производительных вычислительных систем.

Простейшие геометрические объекты (примитивы) создаются из элементарных объектов (линий), из которых в свою очередь составляются законченные композиции. Художественная иллюстрация, выполненная средствами векторной графики, может содержать десятки тысяч простейших объектов, взаимодействующих друг с другом.

Векторные редакторы удобны для создания изображений, но практически не используются для обработки готовых рисунков. Они нашли широкое применение в рекламном бизнесе: при оформлении обложек полиграфических изданий всюду, где стиль художественной работы близок к чертежному.

Редакторы трехмерной графики предназначены для создания трехмерных композиций и характеризуются следующими особенностями. Во-первых, позволяют гибко управлять взаимодействием свойств поверхности изображаемых объектов со свойствами источников освещения, во-вторых, позволяют создавать трехмерную анимацию. Поэтому редакторы трехмерной графики нередко называют также ЗО-аниматорами.

Системы управления базами данных (СУБД). Основными функциями системы управления базами данных являются:

• создание пустой (незаполненной) структуры базы данных;

• предоставление средств ее заполнения или импорта данных из таблиц другой базы;

• обеспечение возможности доступа к данным, а также предоставление среды поиска и фильтрации.

Многие СУБД дополнительно предоставляют возможности проведения простейшего анализа данных и их обработки. В результате можно создавать новые таблицы баз данных на основе имеющихся. В связи с широким распространением сетевых технологий к современным СУБД предъявляется также требование обеспечения взаимодействия с распределенными ресурсами, находящимися на серверах Интернета.

Электронные таблицы. Электронные таблицы предоставляют комплексные средства для хранения различных типов данных и для их обработки. В некоторой степени они аналогичны СУБД, но основной акцент смещен на преобразование данных, причем в соответствии с их внутренним содержанием.

В отличие от баз данных, которые характеризуются широким спектром типов данных (от числовых и текстовых до мультимедийных), для электронных таблиц типичными являются числовые данные. Правда, электронные таблицы предоставляют широкий спектр методов для работы с данными числового типа. Так, при изменении содержания любых ячеек таблицы происходит автоматическое изменение содержания всех ячеек, связанных с измененными ячейками соотношением, заданным математическими или логическими выражениями (формулами). Простота и удобство работы с электронными таблицами обусловили их популярность в сфере бухгалтерского учета, в качестве универсальных инструментов анализа финансовых, сырьевых и товарных рынков, доступных средств обработки результатов технических испытаний, т. е. всюду, где необходимо автоматизировать регулярно повторяющиеся вычисления достаточно больших объемов числовых данных.

Системы автоматизированного проектирования (CAD-систе- мы). Предназначены для автоматизации проектно-конструкторских работ в машиностроении, приборостроении и архитектуре. Кроме чертежно-графических работ эти системы позволяют проводить простейшие расчеты (например, расчеты прочности деталей и т. д.) и выбор готовых конструктивных элементов из обширных баз данных.

Отличительная особенность CAD-систем состоит в автоматическом обеспечении на всех этапах проектирования технических условий, норм и правил, что освобождает конструктора (или архитектора) от рутинной работы. Так, в машиностроении CAD-системы способны на базе сборочного чертежа изделия автоматически выполнить рабочие чертежи деталей, подготовить регламентированную технологическую документацию с указанием последовательности переходов механической обработки, назначить необходимые инструменты, станочные и контрольные приспособления, а также подготовить управляющие программы для станков с числовым программным управлением (ЧПУ), промышленных роботов и гибких автоматизированных линий.

Настольные издательские системы. Обеспечивают автоматизацию процесса верстки полиграфических изданий; как программное обеспечение занимают промежуточное положение между текстовыми процессорами и системами автоматизированного проектирования.

Теоретически текстовые процессоры предоставляют средства для внедрения в текстовый документ объектов другой природы, например объектов векторной и растровой графики, а также обеспечивают взаимодействие между параметрами текста и внедренных объектов. Однако на практике для изготовления полиграфической продукции эти средства либо функционально недостаточны с точки зрения требований полиграфии, либо неудобны для производительной работы.

От текстовых процессоров настольные издательские системы отличаются, с одной стороны, расширенными средствами управления взаимодействием текста с параметрами страницы и с графическими объектами. С другой стороны, указанные системы характеризуются пониженными функциональными возможностями по автоматизации ввода и редактирования текста. Настольные издательские системы в основном применяют к документам, прошедшим предварительную обработку в текстовых процессорах и в графических редакторах.

Экспертные системы. Предназначены для анализа данных, содержащихся в базах знаний, и выдачи рекомендаций по запросу пользователя. Такие системы применяют в тех случаях, когда исходные данные хорошо формализуются, но для принятия решения требуются специальные знания. Характерными областями использования экспертных систем являются юриспруденция, медицина, фармакология, химия. По совокупности симптомов медицинские экспертные системы помогают установить диагноз и назначить лекарства, дозировку и программу лечебного курса. По совокупности признаков события юридические экспертные системы могут дать правовую оценку и предложить порядок действий как для обвиняющей, так и для защищающейся стороны.

Характерной особенностью экспертных систем является их способность к саморазвитию. Исходные данные хранятся в базе знаний в виде фактов, между которыми с помощью специали- стов-экспертов устанавливается определенная система отношений. Если на этапе тестирования экспертная система выдает некорректные рекомендации и заключения по конкретным вопросам или не дает их вообще, это означает либо отсутствие важных фактов в ее базе, либо нарушения в логической системе отношений. И в том и в другом случае экспертная система сама способна сгенерировать достаточный набор запросов к эксперту и автоматически повысить свое качество.

С использованием экспертных систем связана особая область научно-технической деятельности, называемая инженерией знаний. Инженеры знаний — это специалисты высокой квалификации, выступающие в качестве промежуточного звена между разработчиками экспертной системы (программистами) и ведущими специалистами в конкретных областях науки и техники (экспертами).

Редакторы HTML (веб-редакторы). Это особый класс редакторов, объединяющих свойства текстовых и графических редакторов; предназначены для создания и редактирования так называемых веб-документов (веб-страниц Интернета). Веб-докумен- ты — это электронные документы, при подготовке которых следует учитывать ряд особенностей, связанных с приемом/пе- редачей информации в Интернете.

Теоретически для создания веб-документов подходят обычные текстовые редакторы и процессоры, а также некоторые из графических редакторов векторной графики, но веб-редакторы обладают рядом полезных функций, повышающих производительность труда веб-дизайнеров. Программы этого класса можно также эффективно использовать для подготовки электронных документов и мультимедийных изданий.

Браузеры (обозреватели, средства просмотра веб-страниц). К этой категории относятся программные средства, предназначенные для просмотра электронных документов, выполненных в формате HTML (документы этого формата используются в качестве веб-документов). Современные браузеры воспроизводят не только текст и графику, но и музыку, человеческую речь, обеспечивают прослушивание радиопередач в Интернете, просмотр видеоконференций, работу со службами электронной почты, с системой телеконференций (групп новостей) и многое другое.

Интегрированные системы делопроизводства. Представляют собой программные средства автоматизации рабочего места руководителя. Среди функций подобных систем следует отметить создание, редактирование и форматирование простейших документов, централизацию функций электронной почты, факсимильной и телефонной связи, диспетчеризацию и мониторинг документооборота предприятия, координацию деятельности подразделений, оптимизацию административно-хозяйственной деятельности и поставки по запросу оперативной и справочной информации.

Бухгалтерские системы. Это специализированные программные системы, сочетающие функции текстовых и табличных редакторов, электронных таблиц и систем управления базами данных. Предназначены для автоматизации подготовки первичных бухгалтерских документов предприятия и их учета, для ведения счетов плана бухгалтерского учета, а также для автоматической подготовки регулярных отчетов по итогам производственной, хозяйственной и финансовой деятельности в форме, принятой для предоставления в налоговые органы, внебюджетные фонды и органы статистического учета. Несмотря на то, что теоретически все функции бухгалтерских систем способны исполнять неспециализированные программные средства, использование описываемых систем удобно благодаря интеграции разных средств в одной системе.

При внедрении на предприятии автоматизированной системы бухгалтерского учета следует обращать внимание на наличие в ней средств адаптации к изменениям нормативно-правовой базы. Поскольку нормативно-правовая база в России отличается крайней нестабильностью и подвержена частым изменениям, возможность гибкой перенастройки системы является обязательной функцией, хотя это требует от пользователей системы повышенной квалификации.

Финансовые аналитические системы. Используются в банковских и биржевых структурах; позволяют контролировать и прогнозировать ситуацию на финансовых, товарных и сырьевых рынках, проводить анализ текущих событий, готовить сводки и отчеты.

Геоинформационные системы (ГИС). Предназначены для автоматизации картографических и геодезических работ на основе информации, полученной топографическими или аэрокосмическими методами.

Системы видеомонтажа. Предназначены для цифровой обработки видеоматериалов, их монтажа, создания видеоэффектов, устранения дефектов, наложения звука, титров и субтитров.

Отдельные категории прикладных программных средств, обладающих развитыми внутренними системами классификации, представляют обучающие, развивающие, справочные и развлекательные системы и программы, характерной особенностью которых являются повышенные требования мультимедийной составляющей (использование музыкальных композиций, средств графической анимации и видеоматериалов).

Классификация служебных программных средств. Диспетчеры файлов (файловые менеджеры). Выполняют большинство операций, связанных с обслуживанием файловой структуры: копирование, перемещение и переименование файлов, создание каталогов (папок), удаление файлов и каталогов, поиск файлов и навигацию в файловой структуре. Базовые программные средства, предназначенные для этой цели, обычно входят в комплекс программ системного уровня и устанавливаются вместе с операционной системой, однако для повышения удобства работы большинство пользователей устанавливают дополнительные служебные программы.

Средства сжатия данных (архиваторы). Предназначены для создания архивов. Архивирование данных упрощает их хранение за счет того, что большие группы файлов и каталогов сводятся в один архивный файл. При этом повышается и эффективность использования носителя за счет того, что архивные файлы обычно имеют увеличенную плотность записи информации. Архиваторы часто применяют для создания резервных копий ценных данных.

Средства просмотра и воспроизведения. Для работы с файлами данных их загружают в прикладную систему, с помощью которой они были созданы. В результате появляется возможность просматривать документы и вносить в них изменения, но в тех случаях, когда требуется только просмотр без редактирования, используют более простые универсальные средства, позволяющие просматривать документы разных типов.

В случаях звукозаписи или видеозаписи вместо термина «просмотр» применяют термин «воспроизведение документов».

Средства диагностики. Предназначены для автоматизации диагностики программного и аппаратного обеспечения; выполняют необходимые проверки и выдают собранную информацию в удобном и наглядном виде. Их используют не только для устранения неполадок, но и для оптимизации работы компьютерной системы.

Средства контроля (мониторинга). Программные средства контроля иногда называют мониторами. Они позволяют следить за процессами, происходящими в компьютерной системе. При этом возможны два подхода: наблюдение в реальном режиме времени или контроль с записью результатов в специальном протокольном файле. Первый подход обычно используют при поиске путей оптимизации работы вычислительной системы и повышения ее эффективности; второй — в тех случаях, когда мониторинг выполняется автоматически и (или) дистанционно.

Зафиксированные результаты мониторинга передаются удаленной службе технической поддержки для установления причин конфликтов в работе программного и аппаратного обеспечения. Результаты работы в режиме реального времени особенно полезны для практического изучения функционирования компьютера, поскольку позволяют наглядно отображать его внутренние процессы.

Мониторы установки. Предназначены для контроля за установкой программного обеспечения. Необходимость в данном программном обеспечении связана с тем, что между различными категориями программного обеспечения возникают связи: вертикальные (между уровнями), которые являются необходимым условием функционирования всех компьютеров; горизонтальные (внутри уровней), характерные для компьютеров, работающих с операционными системами, поддерживающими принцип совместного использования одних и тех же ресурсов разными программными средствами. И в тех и в других случаях при установке или удалении программного обеспечения могут происходить нарушения работоспособности прочих программ.

Мониторы установки следят за состоянием и изменением окружающей программной среды; протоколируют образование новых связей и позволяют восстанавливать связи, утраченные в результате удаления ранее установленных программ.

Простейшие средства управления установкой и удалением программ обычно входят в состав операционной системы и размещаются на системном уровне, однако их почти всегда недостаточно. Поэтому в вычислительных системах, требующих повышенной надежности, используют дополнительные служебные программы.

Средства коммуникации (коммуникационные программы).

Приобрели очень большое значение с появлением электронной связи и компьютерных сетей. Они позволяют устанавливать соединения с удаленными компьютерами, обслуживают передачу сообщений электронной почты, работу с телеконференциями (группами новостей), обеспечивают пересылку факсимильных сообщений и выполняют множество других операций в компьютерных сетях.

Средства обеспечения компьютерной безопасности. Включают средства пассивной и активной защиты данных от повреждения, а также средства защиты от несанкционированного доступа, просмотра и изменения данных.

В качестве средств пассивной защиты используют служебные программы, предназначенные для резервного копирования. Нередко они обладают и базовыми свойствами диспетчеров архивов (архиваторов). В качестве средств активной защиты применяют антивирусное программное обеспечение. Для защиты данных от несанкционированного доступа, их просмотра и изменения служат специальные системы, основанные на криптографии.

Понятие об информационном и математическом обеспечении вычислительных систем. Наряду с аппаратным и программным обеспечением средств вычислительной техники в некоторых случаях целесообразно рассматривать информационное обеспечение, под которым понимают совокупность программ и предварительно подготовленных данных, необходимых для работы программ.

Рассмотрим, например, систему автоматической проверки орфографии в редактируемом тексте. Ее функция заключается в том, что лексические единицы исходного текста сравниваются с заранее заготовленным эталонным массивом данных (словарем), тогда для успешной работы системы необходимо иметь, кроме аппаратного и программного обеспечения, специальные наборы словарей, подключаемых извне. Это пример информационного обеспечения вычислительной техники.

В специализированных компьютерных системах (бортовых компьютерах автомобилей, судов, ракет, самолетов, космических летательных аппаратов и т. п.) совокупность программного и информационного обеспечения называют математическим обеспечением. Как правило, оно записано в микросхемы ПЗУ и может быть изменено только путем замены ПЗУ или его перепрограммирования на специальном оборудовании.

Совместимость и мобильность программного обеспечения. Концепция программной совместимости впервые в широких масштабах реализована разработчиками системы IBM/360. Основная задача при проектировании всего ряда моделей этой системы заключалась в создании такой архитектуры, которая была бы одинаковой с точки зрения пользователя для всех моделей системы независимо от цены и производительности каждой из них. Огромные преимущества такого подхода, позволяющего сохранять существующее программное обеспечение при переходе на новые (как правило, более производительные) модели, быстро оценили как производители компьютеров, так и пользователи; практически все фирмы-поставщики компьютерного оборудования взяли на вооружение эти принципы, поставляя серии совместимых компьютеров. Следует заметить, однако, что со временем даже самая передовая архитектура неизбежно устаревает и возникает потребность внесения радикальных изменений в архитектуру и в способы организации вычислительных систем.

В настоящее время одним из наиболее важных факторов, определяющих современные тенденции в развитии информационных технологий, является ориентация компаний-поставщиков компьютерного оборудования на рынок прикладных программных средств. Это объясняется прежде всего тем, что для конечного пользователя важно программное обеспечение, позволяющее решить его задачи, а не выбор той или иной аппаратной платформы. Переход от однородных сетей программно совместимых компьютеров к построению неоднородных сетей, включающих компьютеры разных фирм-производителей, в корне изменил и точку зрения на саму сеть: из сравнительно простого средства обмена информацией она превратилась в средство интеграции отдельных ресурсов — мощную распределенную вычислительную систему, каждый элемент которой (сервер или рабочая станция) лучше всего соответствует требованиям конкретной прикладной задачи.

Этот переход выдвинул ряд новых требований. Во-первых, такая вычислительная среда должна позволять гибко менять количество и состав аппаратных средств и программного обеспечения в соответствии с меняющимися требованиями решаемых задач. Во-вторых, она должна обеспечивать возможность запуска одних и тех же программных систем на различных аппаратных платформах, т. е. обеспечивать мобильность программного обеспечения. В-третьих, эта среда должна гарантировать возможность применения одних и тех же человеко-машинных интерфейсов на всех компьютерах, входящих в неоднородную сеть. В условиях жесткой конкуренции производителей аппаратных платформ и программного обеспечения сформировалась концепция открытых систем, представляющая собой совокупность стандартов на различные компоненты вычислительной среды, предназначенные для обеспечения мобильности программных средств в рамках неоднородной распределенной вычислительной системы.

Одним из вариантов моделей открытой среды является модель OSE (Open System Environment), предложенная комитетом IEEE POSIX. На основе этой модели Национальный институт стандартов и технологии США выпустил документ «Application Portability Profile (АРР). The U.S. Government's Open System Environment Profile OSE/1 Version 2.0», который определяет рекомендуемые для федеральных учреждений США спецификации в области информационных технологий, обеспечивающие мобильность системного и прикладного программного обеспечения. В настоящее время все ведущие производители компьютеров и программного обеспечения придерживаются требований этого документа.