

Типы решений	Организационный уровень			
	Эксплуатационный	Знания	Тактический (Управленческий)	Стратегический
Структурированные	Выписка и обработка счетов (Системы обработки транзакций – Transaction Processing Systems — TPS)			
Частично-структурированные		Электронное планирование (Системы автоматизации делопроизводства – Office Automation Systems — OAS)	Повышение эффективности производства, подготовка бюджета (Информационные системы управления – Information Systems — MIS)	Удобное размещение производства (Системы поддержки принятия решений – Decision Support Systems — DSS)
Неструктурированные		Разработка продукции (Системы управления знаниями – Knowledge Work System — KWS)		Новая продукция, новые рынки (Исполнительные системы поддержки руководства – Executive Support Systems — ESS)

Рис. 3. Различные виды ИС поддерживают разные типы решений

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЭКОНОМИКЕ

2.1. Аппаратное обеспечение информационных технологий

2.1.1. Компьютеры и информационные процессы

Техническую основу обеспечения информационных технологий составляют средства компьютерной техники, средства коммуникационной техники и средства организационной техники.

Средства компьютерной техники составляют базис всего комплекса технических средств информационных технологий и предназначены прежде-

де всего для обработки и преобразования различных видов информации, используемой в управленческой деятельности.

Средства коммуникационной техники обеспечивают одну из основных функций управленческой деятельности - передачу информации в рамках системы управления и обмен данными с внешней средой, и предполагают использование разнообразных методов и технологий, в том числе с применением компьютерной техники.

Средства организационной техники предназначены для механизации и автоматизации управленческой деятельности во всех ее проявлениях.

Вычислительная техника прошла те же исторические этапы эволюции, которые прошли и все прочие технические устройства: от ручных приспособлений к механическим устройствам и далее к гибким автоматическим системам. Современный компьютер — это прибор. Его принцип действия — электронный, а назначение — автоматизация операций с данными. Гибкость автоматизации основана на том, что операции с данными выполняются по заранее заготовленным и легко сменяемым программам. Универсальность компьютеров основана на том, что любые типы данных представляются в нем с помощью универсального двоичного кодирования.

В отечественной и зарубежной литературе существует достаточно много систем классификации компьютеров, рассмотрим следующие из них: классификация по назначению; по спецификации PC99; по уровню специализации; по размеру. Все виды классификаций достаточно условны, поскольку интенсивное развитие технологий приводит к размыванию границ между различными классами компьютеров.

Классификация по назначению. По этому принципу выделяют:

- Мэйнфреймы (большие ЭВМ);
- Мини ЭВМ;
- Настольные персональные компьютеры;
- Рабочие станции;
- Серверы начального и высокого уровня;
- Суперкомпьютеры.

Мэйнфреймы (Mainframe). Это многопользовательские вычислительные системы, имеющие центральный блок с большой вычислительной мощностью и значительными информационными ресурсами, к которому присоединяется большое число рабочих мест с минимальной оснащенностью (видеотерминал, клавиатура, мышь). Их применяют для решения научных, военных задач, требующих обработки очень больших массивов данных, такие компьютеры могут обслуживать целые отрасли народного хозяйства. Быстродействие мэйнфреймов составляет миллионы операций в секунду, оперативная память - один и более Гигабайт.

Мини ЭВМ. От больших компьютеров компьютеры этой группы отличаются меньшими размерами, меньшей производительностью и стоимостью. Такие компьютеры используются крупными предприятиями, научными учреждениями, банками.

Персональные компьютеры (ПК). Многие современные модели персональных компьютеров превосходят большие ЭВМ 70-х годов, мини ЭВМ 80-х годов. ПК применяются для решения задач автоматизации управления предприятиями, автоматизации учебного процесса, индивидуальной работы пользователя. Особенно широкую популярность ПК получили в связи с бурным развитием сети Интернет. Персонального компьютера вполне достаточно для использования всемирной сети в качестве источника научной, справочной, учебной и др. информации. На характеристиках и возможностях персонального компьютера мы остановимся позднее.

Рабочие станции предназначены для инженеров и пользователей настольных издательских систем, там, где нужно работать со сложной графикой. Такие системы оснащаются процессором Pentium III, IV с 2 Мб кэш-памяти второго уровня.

Серверы начального и высокого уровня. На сервер начального уровня устанавливают один или два процессора. Сервер начального уровня может поддерживать небольшую локальную сеть (до 40 пользователей). Серверы высокого уровня имеют обычно от двух до восьми процессоров, не менее двух источников питания. Серверы содержат большие объемы оперативной (до 4-х Гб) и дисковой памяти (6Тб и более).

Суперкомпьютеры. Применяются для решения задач в области метеорологии, аэродинамики, сейсмологии, различных военных исследованиях, в атомной и ядерной физике, физике плазмы, математическом моделировании сложных систем. Производительность суперкомпьютеров измеряется в триллионах операций с «плавающей точкой» в секунду, так называемых терафлопах. Например, для предсказания погоды используется 1024-процессорный компьютер Cray T3E900 фирмы SGI, показавший производительность 69 Гфлоп (миллиардов операций с плавающей точкой в секунду) на программе по прогнозированию погодных катаклизмов (HILARM). Этот же компьютер, но оснащенный 1328 процессорами, показал производительность 1,195 Тфлоп, что позволило предсказывать стихийные бедствия за 6 часов до их начала. Компьютер Cray T3E900 используется для построения трехмерных моделей гелиосферы, моделирования процессов, протекающих в земной коре и др.

Классификация по спецификации PC99. Начиная с 1999 г. в области персональных компьютеров начал действовать международный сертифи-

кационный стандарт – спецификация PC99. В соответствии с этой классификацией выделяют следующие категории персональных компьютеров:

- Consumer PC (массовый ПК);
- Office PC (офисный ПК);
- Mobile PC (мобильный, переносной);
- Workstation PC (рабочая станция);
- Entertainment PC (развлекательный ПК).

Классификация по размерам. Персональные компьютеры можно классифицировать по типоразмерам: Настольные; портативные (notebook); карманные (palmtop).

2.1.2. Основные компоненты персонального компьютера (ПК)

Персональный компьютер представляет собой универсальную техническую систему. Его конфигурацию (состав оборудования) можно гибко изменять по мере необходимости. Существует понятие *базовой конфигурации*, которую считают типовой. Понятие базовой конфигурации может меняться. В настоящее время в базовой конфигурации рассматривают следующие устройства:

- системный блок;
- монитор;
- клавиатуру;
- мышь.

Системный блок персонального компьютера служит для компактного размещения в металлическом корпусе: материнской (системной) платы, динамика, источника питания, плат расширения (видеокарты, звуковой карты), дисководов для магнитных дисков, оптического (лазерного) дисковода.

Системный блок обычно имеет несколько параллельных и последовательных портов для подключения устройств ввода и вывода, таких как клавиатура, мышь, монитор, принтер.

Источник питания обеспечивает преобразование напряжения сети 220 вольт в напряжение постоянного тока для питания всех электронных схем системного блока. Корпуса системного блока могут различаться габаритами и формой. В некоторых моделях домашних ПК системный блок с монитором собраны в едином корпусе (Apple iMac, Aser Aspire, Compaq Presario).

Материнская плата (Main Board или Mother Board) служит для размещения основных электронных компонентов компьютера и отдельных адаптеров. На ней размещаются процессор, микропроцессорный комплект (чипсет), шины, оперативная память, постоянная память, кэш-память. Ма-

теринская плата является главным узлом, определяющим возможности компьютера.

Процессор. Преобразованием информации в компьютере занимается центральный процессор (ЦП или CPU - Central Processor Unit). Он играет роль главного вычислителя, реализуя наиболее важные операции с данными, устанавливает очередность задач, выполняемых системой, управляет передачей информации, воспринимает и обрабатывает управляющие сигналы.

Процессор путем выбора из оперативной памяти по очередному адресу команды (с последующим ее декодированием для определения исполняемой операции, а также абсолютных адресов операндов) исполняет ее. Результат исполнения операции заносится по адресу, определяемому выбранной командой.

Основными характеристиками процессора являются тип архитектуры (Pentium, Itanium), разрядность, тактовая частота. Разрядность показывает сколько бит данных может обработать процессор за один раз. В настоящее время выпускаются 32-х разрядные (например, Intel Pentium) и 64-х разрядные (например, Intel Itanium) процессоры.

Тактовая частота определяет количество элементарных операций, выполняемых процессором в единицу времени. Чем больше тактовая частота, тем выше производительность процессора. Тактовая частота измеряется в герцах, мегагерцах (МГц), тактовая частота современных ПК достигает 1-2 Гигагерц.

Основными производителями процессоров являются фирмы Intel (Pentium, Itanium), AMD (Athlon), Cyrix (M-2).

Чипсет (chipset) — набор микросхем, управляющих работой внутренних устройств ПК и определяющих основные функциональные возможности материнской платы.

Память. Компьютеры используют несколько видов памяти, различающихся назначением, длительностью хранения информации, размером, быстродействием и другими параметрами.

Оперативная память (ОП или RAM — Random Access Memory) — набор микросхем, предназначенный для временного хранения данных, пока ПК включен или пока вы не завершили сеанс. Во время работы ПК в ОП загружаются операционная система, программа и данные, с которыми вы работаете. Например, минимальный объем памяти, необходимый для работы Windows'2000 составляет 64 Мб, для работы Microsoft Office XP — 128 Мб.

Постоянная память (ПЗУ — постоянное запоминающее устройство) обычно содержит такую информацию, которая не должна меняться в ходе выполнения микропроцессором различных программ. Постоянная память энер-

гонезависима, т. е. может сохранять информацию и при отключенном питании. Все микросхемы постоянной памяти по способу занесения в них информации делятся на масочные, программируемые изготовителем (ROM — Read Only Memory), однократно программируемые пользователем (Programmable ROM) и многократно программируемые пользователем (Erasable PROM). Последние, в свою очередь, подразделяются на стираемые электрически и с помощью ультрафиолетового облучения. К элементам EPROM с электрическим стиранием информации относятся, например, микросхемы **флэш-памяти** (flash). От обычных EPROM они отличаются высокой скоростью доступа и быстрым стиранием записанной информации. Данный тип памяти сегодня широко используется для хранения BIOS и другой постоянной информации.

Кэш - память (Cache) является буфером между ЦП и оперативной памятью и служит для увеличения быстродействия компьютера. Информация в нее записывается аппаратными средствами автоматически. Необходимость применения кэш-памяти обусловлена тем, что процессор может обрабатывать данные гораздо быстрее, чем их поставляет большинство систем памяти. Когда это происходит, процессор простаивает, не используя свои возможности на полную мощность. Кэш-память второго уровня, расположенная на материнской плате, может существенно ускорить работу процессора. Объем кэш-памяти, обеспечивающий хорошее быстродействие ПК составляет 256 Кб-512 Кб, серверы могут иметь кэш-память второго уровня 2 и более Мб

CMOS (Complementary Metal — Oxide Semiconductor) — память предназначена для хранения наиболее важной информации о параметрах настройки компьютера. В ней запоминается пароль пользователя, если он был установлен, текущее время и дата. Для питания этой памяти при выключении компьютера предусмотрена специальная батарейка, или аккумулятор. Доступ к содержимому CMOS — памяти выполняет при помощи команд BIOS. CMOS можно скорректировать.

Системная магистраль (шина или bus) осуществляет физическое соединение процессора, оперативной памяти и адаптеров внешних устройств, а также позволяет реализовывать принцип «открытой архитектуры» подключением дополнительных устройств. Системная шина находится непосредственно на системной плате. Наиболее быстрой шиной является шина PCI. Локальная шина PCI увеличивает скорость ввода/вывода, особенно графического.

Видеоподсистема ПК включает в себя видеокарту и монитор (дисплей).

Монитор служит окном в компьютер. Любую информацию из компьютера можно вывести на экран монитора. Подавляющее большинство современных ПК используют мониторы на базе электронно-лучевых трубок

(ЭЛТ). Плоские мониторы имеют несомненные преимущества (небольшая толщина, малый вес, экономное энергопотребление). Плоские мониторы могут использовать различную технологию, например, газоплазменную (янтарный цвет экрана), электролюминисцентную (желтый экран) и жидких кристаллов. Жидкокристаллические экраны преобладают на рынке мониторов для переносных компьютеров.

Основными характеристиками монитора являются цветность, разрешающая способность, размер экрана, кадровая частота.

Цветные мониторы в зависимости от класса могут обеспечить от 16 до 16,8 млн. цветов.

Разрешающая способность монитора зависит от количества точек, отображаемых по горизонтали и вертикали. Мониторы SVGA могут иметь разрешающую способность 800х600, 1024х768, 1280х1024, 1600х1200 и передавать до 16,8 млн. цветов.

Размер экрана определяется диагональю: 14, 15, 17, 20, 21, 24 дюйма (1 дюйм = 2,54 см). Для работы при разрешении 1024х768 точек и более необходим монитор с размером экрана не менее 17 дюймов.

Размер точки. На качество изображения существенное влияние оказывает такой физический параметр монитора, как размер точки покрытия экрана. Принято характеризовать этот параметр, указывая расстояния между точками. У современных мониторов этот параметр колеблется от 0,32 мм до 0,25 мм. У хороших мониторов этот параметр должен быть не более 0,28 мм.

Кадровая частота влияет на устойчивость изображения, отсутствие мерцания. Рекомендуется пользоваться мониторами с кадровой частотой не менее 80 Гц.

Мониторы для офисного и домашнего использования имеют кадровую частоту более 80 Гц при разрешении 1024х768. В основном это 15-17 дюймовые модели. Мониторы этого класса поддерживают частоту 85 Гц при разрешении 1600х1280 и размер экрана 17-21 дюйм.

Стандарты безопасности для мониторов. Эргономичность монитора и соответствие стандартам безопасности являются очень важными для пользователя. На пользователя действуют: рентгеновское излучение, электростатические, электрические и магнитные поля. Работа за компьютером может ухудшить зрение. Определенной гарантией могут служить стандарты, предъявляемые к мониторам:

- ISO 9241-3 – стандарт на эргономические требования;
- MPR II, MPR 1990:10 – Шведские стандарты безопасности по излучению, электрическому и магнитным полям (стандарты ЕС);

- TCO-1992, TCO-1995, TCO-1999 – стандарты Шведского союза профессиональных служащих по визуальным эргономическим параметрам, переменным электрическим и магнитным полям;
- Blue Angel – отказ от использования токсичных материалов при производстве;
- NUTEK – сниженное потребление энергии;
- EPA –Energy Star – американский стандарт на энергосбережение.

В России также существуют нормативные документы, определяющие вредность работы с компьютером в целом и монитором в частности:

- ГОСТ 50948-96. «Средства отображения информации индивидуального пользователя. Общие эргономические требования и требования безопасности»;
- ГОСТ 50923-96. «Дисплеи. Рабочее место оператора. Общие эргономические требования и требования к производственной среде. Методы измерения»;
- Санитарные правила и нормы. СанПиН 2.2.2.542-96. «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организация работы».

Однако, поскольку мониторы производятся не в нашей стране, то при покупке мы ориентируемся на международные нормы качества.

Видеокарта (видеоадаптер, видеоконтроллер) устройство, обеспечивающее взаимодействие процессора с монитором и реализующее тот или иной режим разрешения и цветности. Видеокарта вставляется в слот материнской платы. **Видеопамять** — это оперативная память, расположенная на видеокарте, в которой формируется образ картинки с установленным режимом разрешения и цветности. Для нормальной работы с современными программами необходимо не менее 32 Мб видеопамяти.

Графические акселераторы и сопроцессоры — видеоконтроллеры, самостоятельно строящие изображение на экране монитора и работающие параллельно с центральным процессором. Их назначение — разгрузить ЦП и ускорить работу компьютера за счет уменьшения количества информации, передаваемой на монитор процессором. Выполнение части графических задач перекладывается на видеоконтроллер. Разница между графическим акселератором и графическим сопроцессором заключается в степени программируемости, т.е. в возможности изменения их характеристик при работе с различными программами. Графические акселераторы и сопроцессоры необходимы при работе с трехмерной графикой, анимацией, при реализации виртуальной реальности.

Звуковые карты используются для записи и воспроизведения различных звуковых сигналов: речи, музыки, шумовых эффектов. Любая современная звуковая карта имеет

менная звуковая карта может использовать несколько способов воспроизведения звука. Одним из простейших является преобразование ранее оцифрованного сигнала снова в аналоговый. Глубина оцифровки сигнала (например, 8 или 16 бит) определяет качество записи и, соответственно, воспроизведения. Так, 8-разрядное преобразование обеспечивает качество звучания кассетного магнитофона, а 16-разрядное — качество компакт-диска. Аппаратные средства, необходимые для прямой записи и воспроизведения сигнала, часто называют цифровым аудиоканалом (digital audio channel).

Другой способ воспроизведения звука заключается в его синтезе. При поступлении на синтезатор некоторой управляющей информации (упрощенно говоря — нотной последовательности) по ней формируется соответствующий выходной сигнал. В настоящее время применяются две основные формы для синтеза звукового сигнала: синтез на основе использования частотной модуляции (FM-синтез), а также синтез с применением таблицы волн (сэмплов) — так называемый табличный, или WT-синтез (WaveTable) (см. Основные параметры и функции звуковых карт). Поскольку эти виды синтеза также являются цифровыми, для них необходимо преобразование сигнала при помощи цифроаналогового преобразователя (ЦАП или DAC — Digital to Analog Converter).

Управляющие команды для синтеза звука могут поступать на звуковую карту, например, от MIDI-устройства (Musical Instruments Digital Interface). MIDI определяет протокол передачи команд по стандартному интерфейсу.

Звук воспроизводится через звуковые колонки, подключаемые к выходу звуковой карты. К звуковой карте можно также подключить микрофон, что позволит записывать речь, музыку и сохранять их на жестком диске.

Внешние запоминающие устройства используются для длительного хранения информации.

Жесткий диск или винчестер (HDD – Hard Disk Drive). Жесткий диск характеризуется объемом памяти (десятки гигабайт) и способом подключения к материнской плате (стандарты EIDI и SCSI). Жесткий диск находится внутри системного блока.

Гибкий диск (FDD – Floppy Disk Drive) – сменный диск, объемом 1,44 Мб.

CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory) — компакт диск только для чтения объемом 650 Мб. Принцип действия этого устройства состоит в считывании числовых данных с помощью лазерного луча, отражающегося от поверхности диска.

CD-R (Compact Disc Recorder) – компакт диск однократной записи.

CD-RW (Compact Disc Read and Write) – компакт диск многократной записи.

DVD- цифровые видео диски, объемом от 4 до 17 Гб.

МО – магнитооптические диски, емкость – от сотен Мб до нескольких Гб. Магнитооптические накопители значительно меньше подвержены влиянию внешних электромагнитных полей. Срок гарантийного хранения информации на них от 30 до 50 лет.

Периферийные устройства персонального компьютера.

Периферийные устройства персонального компьютера подключаются к его интерфейсам и предназначены для выполнения вспомогательных операций. Благодаря им компьютерная система приобретает гибкость и универсальность.

По назначению периферийные устройства можно подразделить на:

- устройства ввода данных;
- устройства вывода данных;
- устройства хранения данных;
- устройства обмена данными.

Устройства ввода данных. Специальные клавиатуры. Клавиатура является основным устройством ввода данных. Специальные клавиатуры предназначены для повышения эффективности процесса ввода данных. Это достигается путем изменения формы клавиатуры, раскладки ее клавиш или метода подключения к системному блоку.

Клавиатуры, имеющие специальную форму, рассчитанную с учетом требований эргономики, называют эргономичными клавиатурами. Их целесообразно применять на рабочих местах, предназначенных для ввода большого количества знаковой информации. Эргономичные клавиатуры не только повышают производительность наборщика и снижают общее утомление в течение рабочего дня, но и снижают вероятность и степень развития ряда заболеваний, например туннельного синдрома кистей рук и остеохондроза верхних отделов позвоночника.

Раскладка клавиш стандартных клавиатур далека от оптимальной. Она сохранилась со времен ранних образцов механических пишущих машин. В настоящее время существует техническая возможность изготовления клавиатур с оптимизированной раскладкой и существуют образцы таких устройств (в частности, к ним относится клавиатура Дворака). Однако практическое внедрение клавиатур с нестандартной раскладкой находится под вопросом в связи с тем, что работе с ними надо учиться специально. На практике подобными клавиатурами оснащают только специализированные рабочие места.

По методу подключения к системному блоку различают проводные и беспроводные клавиатуры. Передача информации в беспроводных системах осуществляется инфракрасным лучом. Обычный радиус действия таких клавиатур составляет несколько метров. Источником сигнала является клавиатура.

Для ввода графической информации используют сканеры, графические планшеты (дигитайзеры) и цифровые фотокамеры. С помощью сканеров можно вводить и текстовую информацию. В этом случае исходный материал вводится в графическом виде, после чего обрабатывается специальными программными средствами (программами распознавания образов).

Планшетные сканеры. Планшетные сканеры предназначены для ввода графической информации с прозрачного или непрозрачного листового материала. Принцип действия этих устройств состоит в том, что луч света, отраженный от поверхности материала (или прошедший сквозь прозрачный материал), фиксируется специальными элементами, называемыми приборами с зарядовой связью (ПЗС). Основными потребительскими параметрами планшетных сканеров являются: разрешающая способность; производительность; динамический диапазон; максимальный размер сканируемого материала.

Ручные сканеры. Принцип действия ручных сканеров в основном соответствует планшетным. Разница заключается в том, что протягивание линейки ПЗС в данном случае выполняется вручную. Равномерность и точность сканирования при этом обеспечиваются неудовлетворительно, и разрешающая способность ручного сканера составляет 150-300 dpi.

Барабанные сканеры. В сканерах этого типа исходный материал закрепляется на цилиндрической поверхности барабана, вращающегося с высокой скоростью. Устройства этого типа обеспечивают наивысшее разрешение (2400-5000 dpi) благодаря применению не ПЗС, а фотоэлектронных умножителей. Их используют для сканирования исходных изображений, имеющих высокое качество, но недостаточные линейные размеры (фотонегативов, слайдов и т. п.)

Сканеры форм. Предназначены для ввода данных со стандартных форм, заполненных механически или вручную. Необходимость в этом возникает при проведении переписей населения, обработке результатов голосований и анализе анкетных данных.

От сканеров форм не требуется высокой точности сканирования, но быстроедействие играет повышенную роль и является основным потребительским параметром.

Штрих-сканеры. Эта разновидность ручных сканеров предназначена для ввода данных, закодированных в виде штрих-кода. Такие устройства имеют применение в розничной торговой сети.

Графические планшеты (дигитайзеры). Эти устройства предназначены для ввода художественной графической информации. Существует несколько различных принципов действия графических планшетов, но в основе всех их лежит фиксация перемещения специального пера относительно планшета. Такие устройства удобны для художников и иллюстраторов, поскольку по-

зволяют им создавать экранные изображения привычными приемами, наработанными для традиционных инструментов (карандаш, перо, кисть).

Цифровые фотокамеры. Как и сканеры, эти устройства воспринимают графические данные с помощью приборов с зарядовой связью, объединенных в прямоугольную матрицу. Основным параметром цифровых фотоаппаратов является разрешающая способность, которая напрямую связана с количеством ячеек ПЗС в матрице. Наилучшие потребительские модели в настоящее время имеют более 3 млн. ячеек ПЗС и, соответственно, обеспечивают разрешение изображения 1920x1600 точек и более. У профессиональных моделей эти параметры еще выше.

Устройства командного управления. Специальные манипуляторы. Кроме обычной мыши существуют и другие типы манипуляторов, например: трекболы, пенмаусы, инфракрасные мыши.

Трекбол в отличие от мыши устанавливается стационарно, и его шарик приводится в движение ладонью руки. Преимущество трекбола состоит в том, что он не нуждается в гладкой рабочей поверхности, поэтому трекболы нашли широкое применение в портативных персональных компьютерах.

Пенмаус представляет собой аналог шариковой авторучки, на конце которой вместо пишущего узла установлен узел, регистрирующий величину перемещения.

Инфракрасная мышь отличается от обычной наличием устройства беспроводной связи с системным блоком.

Для компьютерных игр и в некоторых специализированных имитаторах применяют также манипуляторы рычажно-нажимного типа (джойстики) и аналогичные им джойпады, геймпады и штурвально-педальные устройства. Устройства этого типа подключаются к специальному порту, имеющемуся на звуковой карте, или к порту USB.

Устройства вывода данных. В качестве устройств вывода данных, дополнительных к монитору, используют печатающие устройства (принтеры), позволяющие получать копии документов на бумаге или прозрачном носителе. По принципу действия различают матричные, лазерные, светодиодные и струйные принтеры.

Матричные принтеры. Это простейшие печатающие устройства. Данные выводятся на бумагу в виде оттиска, образующегося при ударе цилиндрических стержней («иглолок») через красящую ленту. Качество печати матричных принтеров напрямую зависит от количества иглолок в печатающей головке. Наибольшее распространение имеют 9-игольчатые и 24-игольчатые матричные принтеры. Последние позволяют получать оттиски документов, не уступающие по качеству документам, выполненным на пишущей машинке.

Лазерные принтеры. Лазерные принтеры обеспечивают высокое качество печати, не уступающее, а во многих случаях и превосходящее полиграфи-

ческое. Они отличаются также высокой скоростью печати, которая измеряется в страницах в минуту (ppm — page per minute). Как и в матричных принтерах, итоговое изображение формируется из отдельных точек.

Принцип действия лазерных принтеров следующий:

- в соответствии с поступающими данными лазерная головка испускает световые импульсы, которые отражаются от зеркала и попадают на поверхность светочувствительного барабана;
- горизонтальная развертка изображения выполняется вращением зеркала;
- участки поверхности светочувствительного барабана, получившие световой импульс, приобретают статический заряд;
- барабан при вращении проходит через контейнер, наполненный красящим составом (тонером), и тонер закрепляется на участках, имеющих статический заряд;
- при дальнейшем вращении барабана происходит контакт его поверхности с бумажным листом, в результате чего происходит перенос тонера на бумагу;
- лист бумаги с нанесенным на него тонером, протягивается через нагревательный элемент, в результате чего частицы тонера спекаются и закрепляются на бумаге.

К основным параметрам лазерных принтеров относятся: разрешающая способность, dpi (dots per inch - точек на дюйм); производительность (страниц в минуту); формат используемой бумаги; объем собственной оперативной памяти.

Светодиодные принтеры. Принцип действия светодиодных принтеров похож на принцип действия лазерных принтеров. Разница заключается в том, что источником света является не лазерная головка, а линейка светодиодов.

Струйные принтеры. В струйных печатающих устройствах изображение формируется из пятен, образующихся при попадании капель красителя на бумагу. Выброс микрокапель красителя происходит под давлением, которое развивается в печатающей головке за счет парообразования. В некоторых моделях капля выбрасывается щелчком в результате пьезоэлектрического эффекта — этот метод позволяет обеспечить более стабильную форму капли, близкую к сферической. Струйные принтеры нашли широкое применение, особенно в цветной печати. Благодаря простоте конструкции они намного превосходят цветные лазерные принтеры по соотношению цена/качество.

Дополнительные устройства хранения данных. В настоящее время для внешнего хранения данных используют несколько типов устройств на основе магнитных или магнитооптических носителей.

Стримеры. Стримеры — это накопители на магнитной ленте. Их отличает сравнительно низкая цена. К недостаткам стримеров относят малую произ-

водительность (она связана прежде всего с тем, что магнитная лента — это устройство последовательного доступа) и недостаточную надежность (кроме электромагнитных наводок, ленты стримеров испытывают повышенные механические нагрузки и могут физически выходить из строя).

Емкость магнитных кассет (картриджей) для стримеров составляет до нескольких сот Мбайт. Дальнейшее повышение емкости за счет повышения плотности записи снижает надежность хранения, а повышение емкости за счет увеличения длины ленты сдерживается низким временем доступа к данным.

ZIP-накопители. ZIP-накопители выпускаются компанией Iomega, специализирующейся на создании внешних устройств для хранения данных. ZIP — усовершенствованные FDD, объемом 100 Мб. Устройство работает с дисковыми носителями, по размеру незначительно превышающими стандартные гибкие диски и имеющими емкость 100/250 Мбайт. ZIP-накопители выпускаются во внутреннем и внешнем исполнении. В первом случае их подключают к контроллеру жестких дисков материнской платы, а во втором — к стандартному параллельному порту, что негативно сказывается на скорости обмена данными.

Накопители HiFD. Основным недостатком ZIP-накопителей является отсутствие их совместимости со стандартными гибкими дисками 3,5 дюйма. Такой совместимостью обладают устройства HiFD компании Sony. Они позволяют использовать как специальные носители емкостью 200 Мбайт, так и обычные гибкие диски. В настоящее время распространение этих устройств сдерживается повышенной ценой.

Накопители JAZ. Этот тип накопителей, как и ZIP-накопители, выпускается компанией Iomega. По своим характеристикам JAZ-носитель приближается к жестким дискам, но в отличие от них является сменным. В зависимости от модели накопителя на одном диске можно разместить 1 или 2 Гбайт данных.

Магнитооптические устройства. Эти устройства получили широкое распространение в компьютерных системах высокого уровня благодаря своей универсальности.

С их помощью решаются задачи резервного копирования, обмена данными и их накопления. Однако достаточно высокая стоимость приводов и носителей не позволяет отнести их к устройствам массового спроса.

Устройства обмена данными. Модем. Устройство, предназначенное для обмена информацией между удаленными компьютерами по каналам связи, принято называть модемом (МОдулятор + ДЕМОдулятор). При этом под каналом связи понимают физические линии (проводные, оптоволоконные, кабельные, радиочастотные), способ их использования (коммутируемые и выделенные) и способ передачи данных (цифровые или аналоговые сигналы). В

зависимости от типа канала связи устройства приема-передачи подразделяют на радиомодемы, кабельные модемы и прочие. Для обеспечения выхода в Интернет через устройства мобильной связи (сотовые радиотелефоны) в них могут встраиваться (или подключаться снаружи) модемы специального типа. Наиболее широкое применение нашли модемы, ориентированные на подключение к коммутируемым телефонным каналам связи.

Цифровые данные, поступающие в модем из компьютера, преобразуются в нем путем модуляции (по амплитуде, частоте, фазе) в соответствии с избранным стандартом (протоколом) и направляются в телефонную линию. Модем-приемник, понимающий данный протокол, осуществляет обратное преобразование (демодуляцию) и пересылает восстановленные цифровые данные в свой компьютер. Таким образом обеспечивается удаленная связь между компьютерами и обмен данными между ними.

К основным потребительским параметрам модемов относятся производительность (бит/с) и поддерживаемые протоколы связи и коррекции ошибок. От производительности модема зависит объем данных, передаваемых в единицу времени. От поддерживаемых протоколов зависит эффективность взаимодействия данного модема с сопредельными модемами (вероятность того, что они вступят во взаимодействие друг с другом при оптимальных настройках).

2.2. Программное обеспечение информационных технологий в экономике

2.2.1. Структура программного обеспечения

Программное обеспечение (ПО) компьютера называют мягким оборудованием или SOFTWARE.

В зависимости от функций, выполняемых программным обеспечением, его можно разделить на 2 группы: системное программное обеспечение и прикладное программное обеспечение.

Системное ПО организует процесс обработки информации на компьютере и обеспечивает нормальную рабочую среду для прикладных программ. Системное ПО настолько тесно связано с аппаратными средствами, что его иногда считают частью компьютера.

В состав системного ПО входят:

- операционные системы;
- сервисные программы;
- трансляторы языков программирования;
- программы технического обслуживания.

Операционная система (ОС) — это совокупность программ, управляющая аппаратной частью компьютера, его ресурсами (оперативной памятью, местом на дисках), обеспечивающая запуск и выполнение прикладных программ, автоматизацию процессов ввода/вывода. Без операционной системы компьютер мертв. ОС загружается при включении компьютера.

Сервисное программное обеспечение — это совокупность программных продуктов, предоставляющих пользователю дополнительные услуги в работе с компьютером и расширяющих возможности операционных систем.

Транслятором языка программирования называется программа, осуществляющая перевод текста программы с языка программирования в (как правило) машинный код.

Под **программами технического обслуживания** понимается совокупность программно-аппаратных средств для диагностики и обнаружения ошибок в процессе работы компьютера или вычислительной системы в целом. Они включают в себя средства диагностики и тестового контроля правильности работы компьютера и его отдельных частей, в том числе автоматического поиска ошибок и неисправности, как в отдельном компьютере, так и во всей вычислительной системе.

Прикладное ПО предназначено для решения конкретных задач пользователя и организации вычислительного процесса информационной системы в целом.

Прикладное ПО позволяет разрабатывать и выполнять задачи (приложения) пользователя по бухгалтерскому учету, управлению персоналом и т.п.

Прикладное программное обеспечение работает под управлением системного ПО, в частности операционных систем. В состав прикладного ПО входят:

- пакеты прикладных программ (ППП) общего назначения;
- пакеты прикладных программ функционального назначения.

ППП общего назначения — это универсальные программные продукты, предназначенные для автоматизации разработки и эксплуатации функциональных задач пользователя и информационных систем в целом.

К этому классу ППП относятся:

- редакторы текстовые (текстовые процессоры) и графические;
- электронные таблицы;
- системы управления базами данных (СУБД);
- интегрированные пакеты;
- Case-технологии;
- оболочки экспертных систем и систем искусственного интеллекта.

К **ППП функционального назначения** относятся программные продукты, ориентированные на автоматизацию функций пользователя в конкретной сфере экономической деятельности. К данному классу относятся пакеты про-

грамм по бухгалтерскому учету, технико-экономическому планированию, разработке инвестиционных проектов, управлению персоналом, системы автоматизированного управления предприятием в целом.

2.2.2. Краткий обзор современных операционных систем.

В настоящее время существует большое количество операционных систем и постоянно появляются новые, учитывающие недостатки и расширяющие возможности предшествующих. Многие из ОС не просто являются конкурирующими друг с другом или совершенствующимися друг друга, а предназначены для конкретной цели. Существуют ОС для персональных компьютеров, для рабочих станций, для серверов и т.д.

Основными характеристиками ОС являются:

- разрядность;
- число одновременно решаемых задач (многозадачность);
- число одновременно работающих пользователей;
- файловая система;
- поддержка работы в сети;
- степень защиты;
- на каких аппаратных платформах может работать;
- поддержка одновременной работы нескольких процессоров.

Сейчас все большее количество ОС поддерживают работу с сетью и обеспечивают выход как в локальную сеть, к общим ресурсам рабочей группы, так и во всемирную глобальную сеть Интернет. Эти сетевые соединения могут быть реализованы как посредством сетевой карты, так и через модем.

Каждая из ОС требует для своей работы определенных ресурсов, таких как объем оперативной памяти, объем винчестера, тип процессора и его производительность. Поэтому важно знать, для какой платформы предназначена та или иная ОС. Возможность установки на различных платформах является важным критерием при выборе ОС.

Организация файловой системы ОС влияет на скорость доступа к данным и на объем доступных данных.

Помимо этого, не каждая операционная система подходит для выполнения конкретной задачи, например, для реализации различных научных экспериментов, как правило, необходима ОС реального времени (обеспечивающая мгновенный отклик на событие) класса UNIX или Linux.

Рассмотрим наиболее распространенные ОС. Выделим две группы систем: операционные системы для персональных компьютеров и операционные системы для рабочих станций, серверов и мэйнфреймов.

Операционные системы для персональных компьютеров. Семейство ОС Windows. Фирма Microsoft разработала целое семейство опера-

онных систем для IBM-совместимых компьютеров, и сегодня они используются на большинстве персональных компьютеров.

В 1985 году была создана MS Windows 1.0, в 1992 Windows 3.1, чуть позже Windows 3.11, Windows 3.5, затем Windows 95, Windows NT 4.0, Windows 98, Windows 2000, Windows ME.

Windows 95-98 предназначены в основном для решения офисных задач: для ведения бухгалтерии, написания документов, представления графических результатов деятельности фирм и т.д. ОС Windows 95-98 поддерживают файловую систему FAT32.

Такие системы, как Windows 95-98 могут использоваться как ОС для домашних компьютеров, учебного процесса или для неопытного пользователя, для начального знакомства с компьютером, т.к. интерфейс этих систем очень удобен и интуитивно понятен каждому. Базовыми понятиями в них являются окно, пиктограмма и пусковое меню. Многие пользователи настолько привыкли к интерфейсу этих систем, что уже не мыслят себе работу в системах с другим пользовательским интерфейсом.

Windows 2000 Professional. Windows 2000 Professional — операционная система для настольных компьютеров в организации любого масштаба, заменившая Windows 95 как стандартную платформу для деловых приложений. В процессе проектирования Windows 2000 Professional преследовались следующие цели: упростить работу с системой; сохранить традиционные достоинства систем Windows NT; перенести в систему лучшие качества Windows 98; создать легко конфигурируемую настольную систему, позволяющую снизить общую стоимость владения (Total Cost of Ownership, TCO).

В Windows 2000 используется привычный интерфейс Windows, но более простой и "интеллектуальный". Обеспечивается поддержка множества национальных языков. Упрощена настройка системы благодаря использованию новых программ-мастеров (для подключения новых устройств, создания сетевых соединений и т. п.).

Система ориентирована на работу с мобильными компьютерами. Упрощены подключение и отключение устройств и работа с dock-станцией, обеспечивается более экономичный режим использования батарей, имеется режим автономной работы с документами, повышена защищенность информации (благодаря использованию шифрующей файловой системы)

Имеются эффективные инструменты для работы с Интернет, которые встроены в систему, ускоряют работу и поиск информации в сети Web.

Windows 2000 Professional наследует традиционно сильные черты систем Windows NT: защищенность информации, высокую надежность, производительность.

Защищенность информации обеспечивается благодаря использованию модифицированной файловой системы NTFS 5.0, шифрующей файловой системы, коммуникационных протоколов, позволяющих создавать закрытые виртуальные частные сети (VPN), протокола аутентификации Kerberos и технологий управления доступом, таких как смарт - карты.

В системе улучшено многозадачное выполнение приложений, обеспечивается масштабируемая поддержка памяти и процессоров, ускоряется доступ к информации на локальных дисках и в сети (благодаря индексированию содержимого файлов).

В системе Windows 2000 Professional реализованы многие удачные решения, появившиеся после выхода системы Windows 98.

По сравнению с Windows NT 4.0 система Windows 2000 Professional обеспечивает лучшую поддержку существующих приложений и драйверов. Новая система поддерживает множество имеющихся 32-разрядных приложений, а также 16-разрядные Win- и DOS-приложения. Однако приложения, не соответствующие модели безопасности Windows NT, не будут работать в Windows 2000 Professional. Новая система имеет значительно расширенный список совместимых аппаратных устройств.

Поддерживаются устройства нового поколения: компьютеры с возможностями управления питанием, шины AGP, LJSB и JEEE 1394, DVD-диски, адаптеры АТМ, кабельные модемы и т. д.

Имеется встроенная сетевая поддержка для подключения к системам Windows NT Server, Novell NetWare или UNIX.

Windows Me. Windows Millennium Edition (Windows Me) — новая операционная система для персональных компьютеров, позволяющая прямо из дома получить доступ ко всем многообразным возможностям электронного мира. В данной ОС улучшены возможности работы со средствами мультимедиа, обеспечивающие удобную обработку изображений, общий доступ к файлам цифровых фотографий, цифрового и аналогового видео и цифровой музыки; использование качественной графики и звука в компьютерных играх.

Высокая степень доступности, простота и наличие развитых справочных средств делают Windows Me удобной операционной системой для домашнего компьютера.

Операционная система Windows Me упрощает создание домашней сети и обеспечивает общий доступ к подключению Интернета, принтерам и другим устройствам, что сберегает время, деньги и другие ресурсы пользователей.

Операционная система Windows Me предоставляет эффективные и многообразные средства доступа к Интернету, благодаря которым пользователь может участвовать в аудиоконференциях и сетевых играх, обмени-

ваться сообщениями электронной почты — словом, поддерживать связь с окружающим миром.

Windows CE. Эту ОС не следует путать с Windows 98 SE, Windows CE — операционная система для портативных компьютеров. Для нее есть программы Word и Excel, которые совместимы с их настольными аналогами.

MacOS. Операционная система для компьютеров iMAC (Macintosh Apple), ее нельзя установить на компьютер с процессором Pentium и наоборот Windows нельзя поставить на iMAC. Для Mac существует много возможностей эмуляции MS Windows и DOS. MacOS — это многозадачная операционная система

PalmOS. Операционная система для карманных компьютеров Palm, является соперником Windows CE 3.0. В Palm как правило нет клавиатуры, и используется световое перо. В PalmOS есть свой текстовый редактор, веб-браузер и другие программы.

BeOS. Это новая операционная система, ее первая версия появилась в 1996 году. BeOS поддерживает две аппаратные платформы: PowerPC и Intel x86. Она легко уживается с другими операционными системами, поэтому ее можно установить на один компьютер вместе с Windows 95/98 и Windows NT. Эта система особенно хороша для тех, чья работа связана с созданием мультимедиа. Главным достоинством данной ОС служит файловая система Bfs, которая базируется на 64-битной структуре и позволяет обратиться к 18 миллиардам гигабайт. Интерфейс программирования приложений (application programming interface — API) в BeOS объектно-ориентирован в большей степени, чем в других распространенных операционных системах. Это значительно облегчает создание новых приложений и улучшение существующих.

Традиционные операционные системы способны обрабатывать графическую информацию, но это не является их основной задачей. Однако сегодня это направление становится приоритетным независимо от области применения, будь то экономика или физика, творчество или развлечения. Архитектура BeOS специально оптимизирована для обработки видео- и аудиоинформации и выполнения широкого круга задач, связанных с коммуникационными возможностями.

Операционные системы для рабочих станций, серверов и мэйнфреймов. UNIX. Среди применяемых в настоящее время ОС практически на всех классах компьютеров — от рабочих станций до суперкомпьютеров — лидируют различные версии и реализации многопользовательской, многозадачной, платформо независимой ОС UNIX. Операционная система UNIX — одна из самых популярных в мире операционных систем — была разработана Кеном Томпсоном — сотрудником фирмы Bell Laboratories

концерна AT&T в 1969 году как многозадачная система для миникомпьютеров и мэйнфреймов.

ОС UNIX — 32 разрядная система, сетевая, с высокой степенью защиты (американский стандарт безопасности C2), может поддерживать одновременную работу нескольких процессоров.

Для проведения сложных экспериментальных исследований, связанных с большим количеством вычислений над большим объемом данных, требуются значительные системные ресурсы. В этом случае многие UNIX системы позволяют организовать кластер, т.е. многомашинный вычислительный комплекс, где все ресурсы компьютеров (дисковое пространство, память, ресурсы процессора) являются разделяемыми и доступными для любого пользователя в соответствии с его правами. В такой системе существует возможность постоянного наращивания мощности кластера, путем подсоединения дополнительных компьютеров, а работа в ней, при этом, остается для пользователя абсолютно "прозрачной", как если бы он работал на одном компьютере с огромными ресурсами.

Linux. В начале 90-х годов Линус Торвалдс при участии ряда программистов из ряда стран мира разработал операционную систему Linux. ОС Linux выполняет многие из функций, характерные для DOS и Windows. Однако она отличается особой мощностью и гибкостью. Linux представляет собой PC-версию ОС UNIX, которая десятилетиями используется на мэйнфреймах и мини-ЭВМ и является основной ОС рабочих станций. Linux предоставляет в распоряжение персонального компьютера скорость, эффективность и гибкость UNIX, используя при этом все преимущества современных персональных машин. С финансовой точки зрения Linux обладает весьма существенным достоинством — сама система и многие приложения для нее являются бесплатными. И, в отличие от ОС UNIX, Linux распространяется бесплатно по генеральной открытой лицензии GNU в рамках Фонда бесплатного Программного Обеспечения (Free Software Foundation), что делает эту ОС доступной для всех желающих. Другими ее достоинствами являются: открытость исходных текстов, наличие инструментария разработки, многочисленные хорошо написанные книги.

Это полная многозадачная многопользовательская операционная система (точно также как и другие версии UNIX), с файловой системой JFS способная работать с X Windows, TCP/IP, Emacs, UUCP, mail и USENET. Linux используется на Web-серверах чаще, чем любая другая ОС. Практически все важнейшие программные пакеты были поставлены и на Linux, теперь для него доступны и коммерческие пакеты. Интегрированный пакет Star Office по своим функциональным возможностям аналогичен пакету MS Office. Сейчас все большее разнообразие оборудования поддерживается по сравнению с первоначальным ядром.

В Linux применяется графический пользовательский интерфейс (GUI — Graphics User Interface) X Window. Для этого интерфейса разработано много программ управления окнами — менеджеров окон, такие как: AfterStep, Wfwm, KDE, GNOME. Два последних менеджера позволяют, при желании, сделать Desktop ("рабочий стол") Linux похожим на Desktop Windows 95.

OS/2. Операционная система OS/2 стоит особняком: будучи полноценной многозадачной операционной системой со своим оригинальным графическим пользовательским и программным интерфейсами, она сохраняет совместимость с MS-DOS, PC-DOS и Microsoft Windows (начиная с версии WARP 3.0).

Фирма IBM вместе с операционной системой OS/2 выпустила свой вариант графического интерфейса пользователя (GUI — Graphics User Interface) — Presentation Manager.

Система OS/2 имеет развитый объектно-ориентированный программный интерфейс. Операционная система OS/2, кроме того, поддерживает свою файловую систему — HPFS (High Performance File System — высокопроизводительная файловая система), характеризующуюся хранением имен файлов и каталогов в виде В-дерева. Эта файловая система оптимизирована для мультизадачной среды и ускоряет одновременную работу программ с файлами, расположенными на дисках большего объема. Используя виртуальную память на диске, программа может адресовать до 1Гб памяти.

В ОС OS/2 реализована возможность запуска двух или более программ одновременно, а планировщик задач определяет, какой из этих задач предоставить время процессора.

Многозадачная и многопоточная архитектура ОС OS/2 обеспечивает прочную платформу сетевым клиентам. OS/2 поддерживает прикладные программы отдельно от функций сети, таким образом, возникновение проблемы с программным обеспечением в одной области памяти не ведет к зависанию всей операционной системы и прерыванию работы. Операционная система OS/2 поддерживает полный набор протоколов для работы как в локальной сети, так и в глобальной сети Интернет. Это такие протоколы как: NetBIOS, IPX/SPX, TCP/IP и др.

ОС OS/2 позволяет запускать MS-DOS и Windows программы, посредством "блока совместимости" или "блока реального режима". В основном все приложения Windows под OS/2 работают хорошо.

Windows NT. Windows NT самостоятельная операционная система фирмы Microsoft, она предназначена для использования в локальных вычислительных сетях и на мощных настольных компьютерах, в том числе на серверах и рабочих станциях с архитектурой RISC (не совместимых с IBM). Windows NT унаследовала облик Windows.

Файловая система Windows NT позволяет в рамках одной ОС поддерживать разные способы организации файлов на внешних устройствах DOS-совместимую FAT, совместимую с OS/2 высокоскоростную HPFS и собственную файловую систему NTFS.

Windows NT является 32-разрядной, многозадачной ОС, кроме того, обеспечивает высокий уровень защиты пользовательской информации, система удовлетворяет требованиям американского стандарта безопасности C2, рекомендованного для банковских и финансовых приложений. ОС может работать в качестве WEB- или FTP-сервера.

Windows NT может работать не только на платформе Intel x86, но и на других. ОС может обеспечить одновременную работу до 16 процессоров.

Windows 2000 Server. Это базовая серверная ОС для бизнес приложений, имеющая универсальные средства, необходимые для рабочих групп и размещения файловых служб, серверов печати и приложений, коммуникационных и Web-серверов в масштабах подразделения.

По сравнению с предыдущей версией, обеспечивает большую надежность, быстроедействие и легкость управления. Что еще важнее — в Windows 2000 Server имеется большой набор распределенных служб, построенных на базе Active Directory — многоцелевого, масштабируемого каталога, созданного с использованием Интернет-технологий и полностью интегрированного с системой. Active Directory значительно упрощает администрирование систем и поиск ресурсов в корпоративной сети.

Многочисленные Web- и Интернет-службы, входящие в состав Windows 2000 Server, позволяют организациям широко использовать Интернет-технологии, создавая сложные Web-приложения и службы распространения потоковой информации (аудио, видео и т. п.) и используя Windows 2000 Server в качестве платформы для построения сетей Intranet.

Windows 2000 Server является перспективной целевой и инструментальной платформой для независимых поставщиков программного обеспечения (Independent Software Vendor, ISV) и разработчиков заказных бизнес-приложений, поскольку в этом продукте поддерживаются и развиваются самые передовые службы распределенных приложений, такие как DCOM, серверы транзакций и очередей сообщений. Кроме того, для повышения производительности Windows 2000 Server базовый продукт в семействе серверов Microsoft поддерживает многопроцессорную симметричную обработку (SMP) на двух процессорах и память объемом до 4 Гб.

Windows 2000 Advanced Server. Windows 2000 Advanced Server — более мощная серверная ОС среднего уровня, имеющий все возможности Windows 2000 Server и дополнительные средства для поддержания высокой надежности и масштабируемости, необходимых для предприятия или крупного подразделения, обеспечивает возможность создания высокона-

дежных, масштабируемых кластерных систем и позволяет использовать физическую память до 64 Гб. Эта система поддерживает работу (SMP) до 4 процессоров и является эффективным решением для построения интенсивно используемых баз данных, обеспечивая высокую производительность, надежность и возможность распределения сетевой нагрузки и загрузки компонентов системы.

Служба кластеризации в Windows 2000 Advanced Server позволяет объединять в кластер два сервера с общим числом процессоров до 64. Необязательно, чтобы серверы были одной мощности или одинаковой конфигурации.

Windows 2000 Datacenter Server. Windows 2000 Datacenter Server — наиболее мощная и функционально полная серверная операционная система из всех, когда-либо предлагавшихся компанией Microsoft. Она поддерживает работу до 32 процессоров (SMP) и до 64 Гб физической памяти. Стандартными возможностями этой системы, как и Windows 2000 Advanced Server, являются службы кластеризации и балансировки нагрузки. Кроме того, система Windows 2000 Datacenter Server оптимизирована для больших хранилищ данных (data warehouse), эконометрического анализа, крупномасштабного научного и инженерного моделирования, оперативной обработки транзакций, многосерверных и больших Web-проектов.

Windows XP 64-bit Edition. Корпорация Microsoft разработала свою первую 64-разрядную клиентскую операционную систему Windows XP 64-Bit Edition, стараясь удовлетворить профессиональные потребности пользователей специализированных технических рабочих станций. Для продуктивной работы подобных станций требуется больший объем памяти и более высокое быстродействие, например, при выполнении вычислений, использующих переменные с плавающей точкой, необходимых в таких областях, как создание спецэффектов для кинофильмов и трехмерной анимации, а также разработка технических и научных приложений.

Преимущества, обеспечиваемые 64-разрядной операционной системой, проявляются в таких областях, как автомобиле- и самолетостроение, предоставляя инженерам необходимое быстродействие для создания более сложных моделей. Благодаря таким системам инженеры могут использовать программные симуляторы для анализа эффектов воздушных потоков, напряжения и нагрева, воздействующих на материалы, из которых изготавливается автомобиль или самолет, а затем изучать полученные результаты с целью усовершенствования конструкции.

Кроме того, характеристики 64-разрядной операционной системы гарантируют значительную экономию времени, необходимого для цифрового представления трехмерных моделей, создателям цифровых мультиме-

дийных материалов, включая разработчиков трехмерной анимации и игр и компьютерных художников.

Возможности по обработке информации, предоставляемые 64-разрядной операционной системой, обеспечивают высокую скорость сложных вычислений также в финансовых приложениях, необходимых для анализа тенденций рынка, динамики цен и осуществления продаж в режиме реального времени.

Операционная система Windows XP 64-Bit Edition будет устанавливаться на компьютеры с процессорами Intel Itanium™ в качестве платформы для пользователей рабочих станций, практически исчерпавших возможности памяти 32-разрядных систем. Основное различие между 32-разрядной и 64-разрядной операционными системами состоит в особенностях обработки данных: на компьютерах с Windows XP поддерживается использование значительно большего объема системной памяти. В Windows XP 64-Bit Edition обеспечена поддержка до 16 гигабайт ОЗУ и до 8 терабайт виртуальной памяти. Поддержка физической памяти будет расти по мере расширения возможностей оборудования. Доступ к данным, хранящимся в памяти, осуществляется в тысячи раз быстрее, чем к информации, хранящейся на жестком диске, что обеспечивает огромные преимущества по быстродействию для приложений, разработанных с расчетом на большой объем системной памяти. Кроме того, одной из целей разработки операционной системы Windows XP 64-Bit Edition было использование преимуществ процессора Itanium в области вычислений, содержащих переменные с плавающей точкой.

Благодаря операционной системе Windows XP 64-Bit Edition один и тот же компьютер может быть использован для разработки как технических, так и бизнес-приложений. Таким образом, пользователям технических рабочих станций не придется поддерживать отдельную рабочую станцию для высококлассных бизнес-приложений. Большинство 32-разрядных приложений, совместимых с Windows, будут выполняться в подсистеме операционной системы Windows XP 64-Bit Edition без каких-либо изменений. Например, конструкторы смогут создавать модели и предоставлять их в общий доступ для использования другими сотрудниками компании, копируя их в документ Word для финансового отдела или добавляя на слайды PowerPoint для группы маркетинга.

Системы, работающие под управлением Windows XP 64-Bit Edition, можно интегрировать в существующие сети Windows и управлять ими параллельно с 32-разрядными системами с помощью тех же средств администрирования. Это упрощает задачу сотрудников отдела информационных технологий и значительно снижает затраты на поддержку и администрирование систем

2.2.3. Краткий обзор прикладного программного обеспечения

К прикладному программному обеспечению относится программное обеспечение общего назначения и программное обеспечение функционального назначения.

Пакеты программ общего назначения. Редакторы. Редактором называется пакет программ, предназначенный для создания и изменения текстов, документов, графических данных и иллюстраций. Они предназначены, в основном, для автоматизации документооборота в фирме.

Редакторы по своим функциональным возможностям можно подразделить на текстовые, графические и издательские системы.

Текстовые редакторы предназначены для обработки текстовой информации и выполняют, в основном, следующие функции:

- запись текста в файл;
- вставку, удаление, замену символов, строк, фрагментов текста;
- проверку орфографии;
- оформление текста различными шрифтами;
- выравнивание текста;
- подготовку оглавлений, разбиение текста на страницы;
- поиск и замену слов и выражений;
- включение в текст несложных иллюстраций;
- печать текста.

Наибольшее распространение получили текстовые редакторы Microsoft Word, Word Perfect (в настоящее время принадлежит фирме Corel), и др.

Графические редакторы предназначены для обработки графических документов, включая диаграммы, иллюстрации, чертежи, таблицы. Допускается управление размером фигур и шрифтов, перемещение фигур и букв, формирование любых изображений. Из наиболее известных графических редакторов можно назвать PC Paintbrush, Boieng Graf, Fanvision и другие (в частности, пакеты Corel DRAW, Adobe Photoshop и Adobe Illustrator).

Издательские системы соединяют в себе возможности текстовых и графических редакторов, обладают развитыми возможностями по форматированию полос с графическими материалами и последующим выводом на печать. Эти системы ориентированы на использование в издательском деле и называются системами верстки. Из таких систем можно назвать продукты PageMaker фирмы Adobe и Ventura Publisher корпорации Corel.

Электронные таблицы. Электронной таблицей называется ППП, предназначенный для обработки таблиц. Данные в таблице хранятся в ячейках, находящихся на пересечении столбцов и строк. В ячейках могут храниться числа, символьные данные и формулы. Формулы задают зависимость значения одних ячеек от содержимого других ячеек. Изменение

содержимого ячейки приводит к изменению значений в зависящих от нее ячейках.

К наиболее популярным ППП этого класса относятся такие продукты, как Microsoft Excel, Lotus 1-2-3, Quattro Pro и др.

Системы управления базами данных. Для создания внутримашинного информационного обеспечения используются специальные ППП — системы управления базами данных.

База данных — это совокупность специальным образом организованных наборов данных, хранящихся на диске.

Управление базой данных включает в себя ввод данных, их коррекцию и манипулирование данными, то есть добавление, удаление, извлечение, обновление и т. д. Развитые **системы управления базами данных (СУБД)** обеспечивают независимость прикладных программ, работающих с ними, от конкретной организации информации в базах данных. В зависимости от способа организации данных различают: сетевые, иерархические, распределенные, реляционные СУБД.

Из имеющихся СУБД наибольшее распространение получили Microsoft Access, Microsoft FoxPro, а также СУБД компаний Oracle, Informix, Ingres, Sybase, Progress и др.

Интегрированные пакеты. Интегрированными пакетами называются ППП, объединяющие в себе функционально различные программные компоненты ППП общего назначения.

Современные интегрированные ППП могут включать в себя:

- текстовый редактор;
- электронную таблицу;
- графический редактор;
- СУБД;
- коммуникационный модуль.

В качестве дополнительных модулей в интегрированный пакет могут включаться такие компоненты, как система экспорта-импорта файлов, калькулятор, календарь, системы программирования.

Информационная связь между компонентами обеспечивается путем унификации форматов представления различных данных. Интеграция различных компонентов в единую систему предоставляет пользователю неоспоримые преимущества в интерфейсе, но неизбежно проигрывает в части повышенных требований к оперативной памяти.

Из имеющихся пакетов можно выделить следующие: Framework, Startnave, Microsoft Office, Star Office.

CASE-технологии. CASE-технологии применяются при создании сложных информационных систем, обычно требующих коллективной rea-

лизации проекта, в котором участвуют различные специалисты: системные аналитики, проектировщики и программисты.

Метод-ориентированные ППП. Метод-ориентированные ППП отличаются тем, что в их алгоритмической основе реализован какой-либо экономико-математический метод решения задачи.

К ним относятся ППП:

- математического программирования (линейного, динамического, статистического и т. д.);
- сетевого планирования и управления;
- теории массового обслуживания;
- математической статистики.

Пакеты программ функционального назначения. Это наиболее широкий класс пакетов прикладных программ (ППП). Практически нет ни одной предметной области, для которой не существует хотя бы одного ППП.

ППП функционального назначения называются программные продукты, предназначенные для решения задач в конкретной функциональной области.

Из всего многообразия ППП выделим группы, предназначенные для комплексной автоматизации функций управления в промышленной и непромышленной сферах и ППП предметных областей.

В разделе 4. пакеты программ функционального назначения будут рассмотрены подробнее.

Тенденции развития прикладного ПО.

Основными тенденциями развития прикладного ПО являются:

- интеграция с Web;
- поддержка технологии «клиент-сервер»;
- развитие систем управления знаниями.

2.3. Управление ресурсами данных

2.3.1. Модели данных

В экономике существуют объекты, предметы, информацию о которых необходимо хранить, и эти объекты связаны между собой самыми разными способами. Чтобы область хранения данных рассматривалась в качестве базы данных, в ней должны содержаться не только данные, но и сведения о взаимоотношениях между этими данными.

База данных (БД) — это поименованный набор организованных данных, отражающий состояние объектов и их отношений в рассматриваемой предметной области.

Система управления базой данных (СУБД) позволяет получить доступ к данным, обеспечивает корректировку, пополнение, сохранение БД.

Различают логический и физический уровни организации данных. Физический уровень отражает организацию хранения БД на машинных носителях, а логический уровень — внешнее представление данных пользователю.

Логическая организация данных на машинном носителе зависит от используемых программных средств организации и ведения данных. Метод логической организации данных определяется используемыми *типом структур данных* и *видом модели*., которая поддерживается программным средством.

Модель данных — это совокупность взаимосвязанных *структур данных* и операций над этими структурами. Вид модели и используемые в ней типы структур данных отражают концепцию организации и обработки данных, используемую в СУБД, поддерживающей модель, или в языке системы программирования, на котором создается прикладная программа обработки данных.

Важно отметить, что для размещения одной и той же информации во внутримашинной сфере могут быть использованы различные структуры и модели данных. Их выбор возлагается на пользователя, создающего информационную базу, и зависит от многих факторов, в том числе от имеющегося технического и программного обеспечения, определяется сложностью автоматизируемых задач и объемом информации.

По способу организации БД разделяют на базы с плоскими файлами, иерархические, сетевые, реляционные, объектно-реляционные и объектно-ориентированные базы данных.

Файловая модель. На ранней стадии использования информационных систем в экономике применялась файловая модель данных. В файловых системах реализуется модель типа *плоский файл*.

Плоский файл — это файл, состоящий из записей одного типа и не содержащий указателей на другие записи, двумерный массив элементов данных. Файлы, которые создаются в прикладных программах пользователя, написанных на алгоритмическом языке, также относятся к этому виду организации данных. Описание логической структуры файлов и параметры размещения на машинных носителях содержатся в каждой прикладной программе обработки файлов. В этих же программах предусмотрено их создание и корректировка. При файловой организации массивов трудно обеспечить актуальное состояние данных, их достоверность и непротиворечивость.

Сетевые и иерархические модели. Более сложными моделями данных по сравнению с файловой являются *сетевые* и *иерархические модели*, которые поддерживаются в системе управления базами данных соответст-

вующего типа. Тип модели данных, поддерживаемой СУБД на машинном носителе, является одним из важнейших *признаков классификации СУБД*.

Сетевая или иерархическая модель данных представляет соответствующий метод логической организации базы данных в СУБД.

Иерархическая модель представляет собой древовидную структуру с корневыми сегментами, имеющими физический указатель на другие сегменты. Одно из неудобств этой модели заключается в том, что реальный мир не может быть представлен в виде древовидной структуры с единственным корневым сегментом. Иерархические БД обеспечивали указатели между различными деревьями баз данных, но обработка данных с использованием таких связей была не всегда удобной.

В иерархических моделях непосредственный доступ, как правило, возможен только к объекту самого высокого уровня, который не подчинен другим объектам. К другим объектам доступ осуществляется по связям от объекта на вершине модели. В сетевых моделях непосредственный доступ может обеспечиваться к любому объекту независимо от уровня, на котором он находится в модели. Возможен также доступ по связям от любой точки доступа.

В отличие от иерархической БД в сетевой БД нет необходимости в корневой записи. Однако, как и в иерархических БД, связи поддерживаются с помощью физических указателей.

Сетевые модели данных по сравнению с иерархическими являются более универсальным средством отображения структуры информации для разных предметных областей. Взаимосвязи данных большинства предметных областей имеют сетевой характер, что ограничивает использование СУБД с иерархической моделью данных. Сетевые модели позволяют отображать также иерархические взаимосвязи данных. Достоинством сетевых моделей является отсутствие дублирования данных в различных элементах модели. Кроме того, технология работы с сетевыми моделями является удобной для пользователя, так как доступ к данным практически не имеет ограничений и возможен непосредственно к объекту любого уровня. Допустимы всевозможные запросы.

Реляционная модель данных. Концепция реляционной модели баз данных была предложена Э.Ф. Коддом в 1970 г. Как отмечал доктор Кодд, реляционная модель данных обеспечивает ряд возможностей, которые делают управление и использование базы данных относительно легким, предсказуемым и устойчивым по отношению к ошибкам. Наиболее важные характеристики реляционной модели заключены в следующем:

- Модель описывает данные с их естественной структурой, не добавляя каких-либо дополнительных структур, необходимых для машинного представления или для целей реализации.

- Модель обеспечивает математическую основу для интерпретации выводимости, избыточности и непротиворечивости отношений.
- Модель обеспечивает независимость данных от их физического представления, от связей между данными и от соображений реализации, связанных с эффективностью и подобными проблемами.

Реляционные модели данных отличаются от рассмотренных выше сетевых и иерархических простотой структур данных, удобным для пользователя табличным представлением и доступом к данным. Реляционная модель данных является совокупностью простейших двумерных *таблиц - отношений* (объектов модели). Связи между двумя логически связанными таблицами в реляционной модели устанавливаются по равенству значений одинаковых атрибутов таблиц-отношений.

Таблица-отношение является универсальным объектом реляционных моделей. Это обеспечивает возможность унификации обработки данных в различных СУБД, поддерживающих реляционную модель. Операции обработки реляционных моделей основаны на использовании универсального аппарата алгебры отношений и реляционного исчисления.

Структуры данных реляционной модели. *Таблица* является основным типом структуры данных (объектом) реляционной модели. Структура таблицы определяется совокупностью *столбцов*. Данные в пределах одного столбца однородны. В таблице не может быть двух одинаковых строк. Общее число строк не ограничено.

Столбец соответствует некоторому элементу данных — *атрибуту*, который является простейшей структурой данных. В таблице не могут быть определены множественные элементы, группа или повторяющаяся группа, как в рассмотренных выше сетевых и иерархических моделях. Каждый столбец таблицы должен иметь *имя* соответствующего элемента данных (атрибута). Один или несколько атрибутов, значения которых однозначно идентифицируют строку таблицы, являются *ключом* таблицы.

В реляционном подходе к построению баз данных используется терминология теории отношений. Простейшая двумерная таблица определяется как *отношение*. Столбец таблицы со значениями соответствующего атрибута называется *доменом*, а строки со значениями разных атрибутов — *кортежем*.

Совокупность нормализованных отношений (реляционных таблиц), логически взаимосвязанных и отражающих некоторую предметную область, образует реляционную базу данных (РБД). В ходе разработки БД должен быть определен состав логически взаимосвязанных реляционных таблиц и определен состав атрибутов каждого отношения. Состав атрибутов должен отвечать требованиям нормализации.

Реляционная модель данных зарекомендовала себя как модель, на основе которой могут разрабатываться реальные жизнеспособные приложения. В настоящее время эта модель данных является наиболее популярной.

Объектно-ориентированная модель данных. Реляционная модель данных оказалась эффективной не для всех приложений. Главными среди типов приложений, для которых трудно использовать реляционные базы данных, являются автоматизированное проектирование (Computer Aided design, CAD) и автоматизированная разработка программного обеспечения (Computer Aided Software Engineering, CASE). Разработчики коммерческих продуктов в таких областях, в которых для управления хранением данных используется реляционная СУБД, должны пойти на некоторые изменения данных для того, чтобы подогнать их к структуре строк и столбцов. Как показывает практика, в таких областях, как CAD и CASE более подходит объектно-ориентированная модель данных. В объектно-ориентированных базах данных (ООБД) важнейшее место отводится объектам, на основе которых могут определяться другие объекты благодаря использованию концепции, называемой наследованием. При этом некоторые или все атрибуты (либо свойства) определяющего объекта наследуются каким-то другим объектом, одни атрибуты и свойства добавляются, а другие могут удаляться.

2.3.2. Системы управления базами данных

Обработка данных средствами СУБД. Добавление, удаление, изменение и выборка данных производится при помощи языка запросов, встроенного алгоритмического языка и других средств СУБД. Реализация запросов обеспечивается диалоговой системой команд с меню или запросами по примеру QBE (Query By Example). В первом случае отдельный запрос выполняется одной или несколькими командами языка СУБД. Последовательность команд языка СУБД образует программу (например, СУБД Dbase). Во втором — для выполнения запроса пользователь выбирает последовательно один или несколько пунктов меню или указывает в запросе пример (образец), по которому составляется запрос, а также при необходимости условия выбора и операции вычисления, которые необходимо выполнять с данными (например, СУБД Paradox, Access). Последовательность команд меню и запросов может быть запомнена в программном макросе и в дальнейшем выполнена так же, как командный файл.

Стандартным реляционным языком запросов является язык структурированных запросов SQL (Structured Queries Language).

Классификация и краткий обзор современных СУБД. К важным признакам классификации современных СУБД относятся:

- среда функционирования — класс компьютеров и операционных систем (платформа), на которых работает СУБД, в том числе разрядность операционной системы, на которую ориентирована СУБД;
- тип поддерживаемой в СУБД модели данных: сетевая, иерархическая или реляционная;
- возможности встроенного языка СУБД, его переносимость в другие приложения (SQL, Visual Basic, ObjectPAL и т.п.);
- наличие развитых диалоговых средств конструирования (таблиц, форм, запросов, отчетов, макросов) и средств работы с базой данных;
- возможность работы с нетрадиционными данными в корпоративных сетях (страницы HTML, сообщения электронной почты, изображения, звуковые файлы, видеоклипы и т. п.);
- используемая концепция работы с нетрадиционными данными — объектно-реляционные, объектные;
- уровень использования — локальная (для настольных систем), архитектура клиент-сервер, с параллельной обработкой данных (многопроцессорная);
- использование объектной технологии OLE 2.0;
- возможности интеграции данных из разных СУБД;
- степень поддержки языка SQL и возможности работы с сервером баз данных (SQL-сервером);
- наличие средств отчуждаемых приложений, позволяющих не проводить полной инсталляции СУБД для тиражируемых приложений пользователя.

Наиболее известными СУБД для разработки простых приложений можно назвать Access, Paradox и Approach. Для создания более сложных бизнес-приложений, корпоративных информационных систем используются СУБД фирм Oracle, Informix, IBM, Sybase.

Относительно простой в изучении и использовании считается Approach for Windows, которая ориентирована на разработку небольших приложений. Более совершенными, обладающими мощным языком разработки приложений пользователя являются СУБД Paradox и Access.

К общим свойствам СУБД Approach, Paradox и Access относятся:

- графический многооконный интерфейс, позволяющий пользователю в диалоговом режиме создавать таблицы, формы, запросы, отчеты и макросы;
- специальные средства, автоматизирующие работу, — многочисленные мастера (Wizards) в Access, ассистенты (Assistants) в Approach и эксперты (Experts) в Paradox;
- возможность работы в локальном режиме или в режиме клиента на рабочей станции (Windows NT 3.51, Novell NetWare 4.1);

- использование объектной технологии OLE2 для внедрения в базу данных разной природы (текстов, электронных таблиц, изображений и т. п.);

- наличие собственного языка программирования.

Особенности СУБД Approach, Paradox, Access:

- в Approach, в отличие от Paradox и Access, не обеспечивается полная поддержка языка запросов SQL, что ограничивает ее возможности в многопользовательских системах только просмотром данных;

- в Access предусмотрена автоматическая генерация кода SQL при создании запроса пользователем;

- в Approach язык для разработки приложения Lotus Script уступает по интеграционным возможностям и удобству работы объектно-ориентированным языкам (в Paradox — ObjectPAL, и Access — Visual Basic);

- Visual Basic в Access является наиболее мощным языком программирования, который обладает свойством автономности от СУБД и переносимости в другие приложения Microsoft Office, обеспечивая хорошую интеграцию данных;

- в Access имеется Мастер анализа таблиц, с помощью которого можно выполнить нормализацию таблицы.

2.3.3. Тенденции и перспективы развития технологий управления ресурсами данных

Перспективы развития архитектур СУБД связаны с развитием концепции обработки нетрадиционных данных и их интеграции, обмена данными из разных СУБД, многопользовательской технологии в локальных сетях.

Одной из важнейших тенденции развития СУБД является разработка «универсальных» СУБД, способных интегрировать в базе традиционные и нетрадиционные данные — тексты, рисунки, звук и видео, страницы HTML и др. Это особенно актуально для Web. Имеются два подхода к построению таких СУБД: *объектно-реляционный* — совершенствование существующих реляционных СУБД и *объектный*.

Следует отметить, что современные реляционные СУБД уже способны интегрировать данные, однако нетрадиционные данные недоступны для внутренней обработки. «Универсальные» СУБД должны выполнять такую обработку. В таких системах не нужны разнородные программы, которыми сложно управлять. По пути создания объектно-реляционных СУБД пошли такие фирмы, как IBM, Informix и Oracle. В IBM разработана объектно-реляционная СУБД DB2 для ОС AIX и OS/2. На начальном этапе фирма Oracle выпустила реляционный продукт Oracle Universal Server, интегрирующий СУБД Oracle (версий 7.3 и выше) и специализированные серверы

(Web, пространственных данных, текстов, видеосообщений), поддерживающие данные в разных хранилищах. В объектно-реляционной Oracle 9 должны быть интегрированы реляционные и нетрадиционные типы данных. Informix создала объектно-реляционную СУБД Universal Server.

Корпорация Microsoft сделала ставку на объектно-ориентированный интерфейс OLE DB, который обеспечивает доступ к данным Microsoft SQL Server (реляционная СУБД).

Фирма Sybase ориентирована на использование специализированных серверов, а интеграцию данных намеревается проводить другими средствами, то есть идет по пути создания объектно-реляционной СУБД (Adaptive-Server).

СУБД с параллельной обработкой данных. Информационные хранилища на базе СУБД с параллельной обработкой рассчитаны на многопроцессорные системы. Такие СУБД разделяются по типу архитектуры — без разделения ресурсов и с совместным использованием дискового пространства. В первом случае за каждым из процессоров закреплены выделенные области памяти и диски, что дает хорошую скорость обработки. Во втором случае все процессоры делят между собой как оперативную память, так и место на диске.

Примерами СУБД без разделения ресурсов являются: DB2 (IBM), Informix Online Dynamic (Informix), Navigation Server (Sybase). СУБД с совместным использованием памяти является AdabasD версия 6.1 (Software AG). В СУБД Oracle 7.2 обеспечивается лучшая переносимость на различные платформы.

Следует заметить, что выбор СУБД целесообразно осуществлять не только по типу архитектуры и качеству внешнего интерфейса, но прежде всего исходя из функциональных возможностей. Важными критериями выбора являются способность обработки сложных запросов (и скорость обработки), возможность переноса между платформами. Хорошей скоростью обработки сложных запросов отличается СУБД DB2 (IBM), а также DSA (Informix).

К современным тенденциям в области хранения и доступа к данным, извлечения знаний относятся технологии Data Warehousing, OnLine Analytical Processing (OLAP), Data Mining

2.3.4 Технология хранилищ данных Data Warehousing

Во всем мире организации накапливают или уже накопили в процессе своей деятельности большие объемы данных. Эти коллекции данных хранят в себе большие потенциальные возможности по извлечению новой, аналитической информации, на основе которой можно и необходимо строить стратегию фирмы, выявлять тенденции развития рынка, находить но-

вые решения, обуславливающие успешное развитие в условиях конкурентной борьбы. Для некоторых фирм такой анализ является неотъемлемой частью их повседневной деятельности, но большинство, очевидно, только начинает приступать к нему всерьез.

Попытки строить системы принятия решений, которые обращались бы непосредственно к базам данных систем оперативной обработки транзакций (OLTP-систем), оказываются в большинстве случаев неудачными.

Для того чтобы обеспечить возможность анализа накопленных данных, организации стали создавать хранилища данных (Data Warehouse — DW), которые представляют собой интегрированные коллекции данных, которые собраны из различных систем оперативного доступа к данным.

Концепция DW была предложена и в 1992 г. Биллом Инмоном в его книге "Building the Data Warehouse" и стала одной из доминирующих в разработке информационных технологий обработки данных 90-х годов. Англоязычный термин Data Warehousing, который сложно перевести лаконично на русский язык, означает создание, поддержку, управление и использование хранилища данных, что говорит о том, что речь идет о процессе. Цель этого процесса - непрерывная поставка необходимой информации нужным сотрудникам организации. Этот процесс подразумевает постоянное развитие, совершенствование, решение все новых задач и практически никогда не кончается, поэтому его нельзя уместить в более или менее четкие временные рамки, как это можно сделать для разработки традиционных систем оперативного доступа к данным.

Хранилища данных становятся основой для построения систем принятия решений.

Основная цель создания DW в том, чтобы сделать все значимые для управления бизнесом данные доступными в стандартизированной форме, пригодными для анализа и получения необходимых отчетов. Чтобы достигнуть этого, необходимо извлечь данные из существующих внутренних и внешних машиночитаемых источников.

Несмотря на различия в подходах и реализациях, всем хранилищам данных свойственны следующие общие черты: *предметная ориентированность; интегрированность; привязка ко времени; неизменяемость.*

Предметная ориентированность. Информация в хранилище данных организована в соответствии с основными аспектами деятельности предприятия (заказчики, продажи, склад и т.п.); это отличает хранилище данных от оперативной БД, где данные организованы в соответствии с процессами (выписка счетов, отгрузка товара и т.п.). Предметная организация данных в хранилище способствует как значительному упрощению анализа, так и повышению скорости выполнения аналитических запросов. Выражается она, в частности, в использовании иных, чем в оперативных системах,

схемах организации данных. В случае хранения данных в реляционной СУБД применяется схема "звезды" (star) или "снежинки" (snowflake). Кроме того, данные могут храниться в специальной многомерной СУБД в n-мерных кубах.

Интегрированность. Исходные данные извлекаются из оперативных БД, проверяются, очищаются, приводятся к единому виду, в нужной степени агрегируются (то есть вычисляются суммарные показатели) и загружаются в хранилище. Такие интегрированные данные намного проще анализировать.

Привязка ко времени. Данные в хранилище всегда напрямую связаны с определенным периодом времени. Данные, выбранные из оперативных БД, накапливаются в хранилище в виде "исторических слоев", каждый из которых относится к конкретному периоду времени. Это позволяет анализировать тенденции в развитии бизнеса.

Неизменяемость. Попадая в определенный "исторический слой" хранилища, данные уже никогда не будут изменены. Это также отличает хранилище от оперативной БД, в которой данные все время меняются, "дышат", и один и тот же запрос, выполненный дважды с интервалом в 10 минут, может дать разные результаты. Стабильность данных также облегчает их анализ.

Хранилища и киоски данных. Хранилища данных могут быть разбиты на два типа: корпоративные хранилища данных (enterprise data warehouses) и киоски данных (data marts).

Корпоративные хранилища данных содержат информацию, относящуюся ко всей корпорации и собранную из множества оперативных источников для консолидированного анализа. Обычно такие хранилища охватывают целый ряд аспектов деятельности корпорации и используются для принятия как тактических, так и стратегических решений. Корпоративное хранилище содержит детальную и обобщающую информацию; его объем может достигать от 50 Гбайт до одного или нескольких терабайт. Стоимость создания и поддержки корпоративных хранилищ может быть очень высокой. Обычно их созданием занимаются централизованные отделы информационных технологий, причем создаются они сверху вниз, то есть сначала проектируется общая схема, и только затем начинается заполнение данными. Такой процесс может занимать несколько лет.

Киоски данных содержат подмножество корпоративных данных и строятся для отделов или подразделений внутри организации. Киоски данных часто строятся силами самого отдела и охватывают конкретный аспект, интересующий сотрудников данного отдела. Киоск данных может получать данные из корпоративного хранилища (зависимый киоск) или,

что более распространено, данные могут поступать непосредственно из оперативных источников (независимый киоск).

Основные компоненты DW:

- оперативные источники данных;
- средства проектирования/разработки;
- средства переноса и трансформации данных;
- СУБД;
- средства доступа и анализа данных;
- средства администрирования.

Сферы применения DW:

- Сегментация рынка.
- Планирование продаж, прогнозирование и управление.
- Забота о клиенте.
- Разработка схем лояльности.
- Проектирование и разработка новых видов продукции.
- Интеграция цепочки поставок.
- Интеллектуальные технологии в организации бизнеса.

Программное обеспечение технологии DW. Процессы создания, поддержки и использования хранилищ данных традиционно требовали значительных затрат, что в первую очередь было вызвано высокой стоимостью доступных на рынке специализированных инструментов. Эти инструменты практически не интегрировались между собой, так как были основаны не на открытых и стандартных, а на частных и закрытых протоколах, интерфейсах и т.д. Сложность и дороговизна делали практически невозможным построение хранилищ данных в небольших и средних фирмах, в то время как потребность в анализе данных испытывает любая фирма, независимо от масштаба.

Корпорация Microsoft создала ***Microsoft Data Warehousing Framework*** – спецификацию среды создания и использования хранилищ данных. Данная спецификация определяет развитие не только новой линии продуктов Microsoft (например, Microsoft SQL Server 7.0), но и технологий, обеспечивающих интеграцию продуктов различных производителей. Открытость среды Microsoft Data Warehousing Framework обеспечила ее поддержку многими производителями ПО, что, в свою очередь, дает возможность конечным пользователям выбирать наиболее понравившиеся им инструменты для построения своих решений.

Основные поставщики ПО хранилищ данных: Arbor; Hewlett-Packard; IBM; Informix; Microsoft; Oracle; Platinum Technology; SAS Institute; Software AG; Sybase и др.

Все эти фирмы имеют страницы в Internet, где приводятся подробные сведения об их продуктах и услугах

2.3.5. Технология анализа OLAP

В предыдущем разделе были подробно рассмотрены технологии хранения данных. Теперь перейдем к следующему этапу. После того как данные получены, очищены, приведены к единому виду и помещены в хранилище, их необходимо анализировать. Для этого используется технология OLAP.

Двенадцать определяющих принципов OLAP были сформулированы в 1993 году Е.Ф.Коддом, "изобретателем" реляционных баз данных. OLAP — это OnLine Analytical Processing, то есть оперативный анализ данных. Позже определение Кодда было переработано в так называемый тест FASMI (Fast Analysis of Shared Multidimensional Information — быстрый анализ разделяемой многомерной информации), который требует, чтобы OLAP-приложение предоставляло следующие возможности быстрого анализа разделяемой многомерной информации: *высокая скорость; анализ; разделение доступа; многомерность; работа с информацией.*

Высокая скорость. Анализ должен производиться одинаково быстро по всем аспектам информации. При этом допустимое время отклика составляет не более 5 секунд.

Анализ. Должна существовать возможность производить основные типы числового и статистического анализа — предопределенного разработчиком приложения или произвольно определяемого пользователем.

Разделение доступа. Доступ к данным должен быть многопользовательским, при этом должен контролироваться доступ к конфиденциальной информации.

Многомерность. Основная, наиболее существенная характеристика OLAP.

Работа с информацией. Приложение должно иметь возможность обращаться к любой нужной информации, независимо от ее объема и места хранения.

Многомерное представление. OLAP предоставляет организациям максимально удобные и быстрые средства доступа, просмотра и анализа деловой информации. Что наиболее важно — OLAP обеспечивает пользователя естественной, интуитивно понятной моделью данных, организуя их в виде многомерных кубов (Cubes). Осями [L1][L2](dimensions) многомерной системы координат служат основные атрибуты анализируемого бизнес-процесса. Например, для процесса продаж это может быть категория товара, регион, тип покупателя. Практически всегда в качестве одного из измерений используется время. Внутри куба находятся данные, количест-

венно характеризующие процесс, — так называемые меры (Measures). Это могут быть объемы продаж в штуках или в денежном выражении, остатки на складе, издержки и т.п. Поль

СУБД является хранение агрегатов в многомерной СУБД, а детальных данных (имеющих наибольший объем) — в

2.3.6. Технология анализа «Data Mining»

Появление технологии Data Mining связано с необходимостью извлекать знания из накопленных информационными системами разнородных данных. Возникло понятие, которое по-русски стали называть «добыча», «извлечение» знаний. За рубежом утвердился термин «Data Mining».

Широко использовавшиеся раньше методы математической статистики оказались полезными главным образом для проверки заранее сформулированных гипотез (verification-driven data mining) и для «грубого» разведочного анализа, составляющего основу оперативной аналитической обработки данных (online analytical processing — OLAP).

Ключевое достоинство «Data Mining» по сравнению с предшествующими методами — возможность автоматического порождения гипотез о взаимосвязи между различными параметрами или компонентами данных. Работа аналитика при работе с традиционным пакетом обработки данных сводится фактически к проверке или уточнению одной-двух порожденных им самим гипотез. В тех случаях, когда начальных предположений нет, а объем данных значителен, существующие системы теряют работоспособность и превращаются в пожирателей времени аналитика.

Еще одна важная особенность систем Data Mining возможность обработки многомерных запросов и поиска многомерных зависимостей. Уникальна также способность систем data mining автоматически обнаруживать исключительные ситуации — т.е. элементы данных, "выпадающие" из общих закономерностей.

Выделяют пять стандартных типов закономерностей, которые позволяют выявлять методы Data Mining

- ассоциация
- последовательность
- классификация
- кластеризация
- прогнозирование

Поиск шаблонов производится методами, не ограниченными рамками априорных предположений о структуре выборки и виде распределений значений анализируемых показателей. Примеры заданий на такой поиск при использовании Data Mining приведены в табл.6.

Таблица 6

Сравнение формулировок задач при использовании методов
OLAP и Data Mining

OLAP	Data Mining

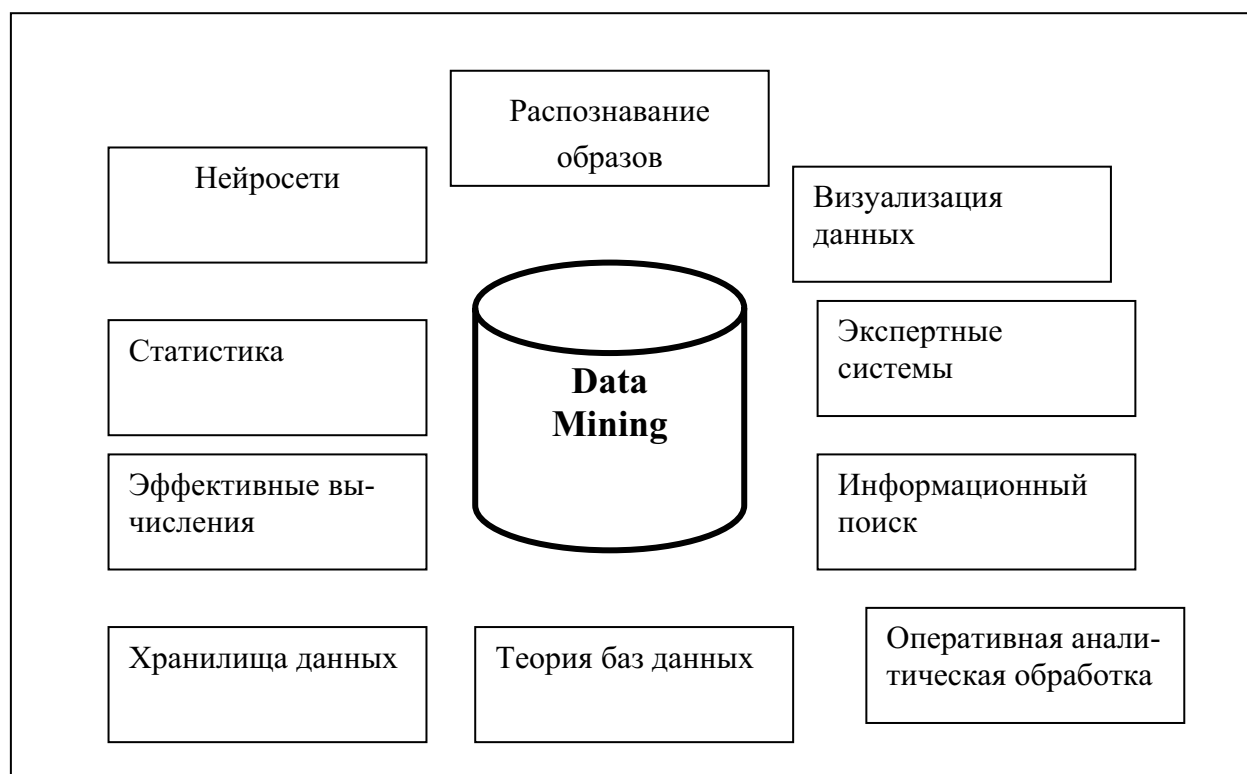


Рис.4. Data Mining как мультидисциплинарная система

Создание прогнозирующих моделей дает возможность торговым предприятиям узнавать характер потребностей различных категорий клиентов с определенным поведением, например, покупающих товары известных дизайнеров или посещающих распродажи. Эти знания нужны для разработки точно направленных, экономичных мероприятий по продвижению товаров.

Достижения технологии Data Mining используются *в банковском деле* для решения следующих распространенных задач:

Выявление мошенничества с кредитными карточками. Путем анализа прошлых транзакций, которые впоследствии оказались мошенническими, банк выявляет некоторые стереотипы такого мошенничества.

Сегментация клиентов. Разбивая клиентов на различные категории, банки делают свою маркетинговую политику более целенаправленной и результативной, предлагая различные виды услуг разным группам клиентов.

Прогнозирование изменений клиентуры. Data Mining помогает банкам строить прогнозные модели ценности своих клиентов и соответствующим образом обслуживать каждую категорию.

Страховые компании в течение ряда лет накапливают большие объемы данных. Здесь также можно использовать методы Data Mining: для выявления мошенничества и анализа риска.

Выявление мошенничества.</

представить технико-экономическую информацию в форме, удобной для ввода и обработки данных с помощью вычислительной

4. Классификаторы технико-экономических показателей (ОКТЭП), управленческой документации (ОКУД), системы обозначений единиц измерения и др.

Приведем примеры построения некоторых ОК, имеющих наибольшее применение при автоматизированной обработке учетной и финансов

симось различных признаков в рассматриваемой номенклатуре. Например, при кодировании территорий районы располагаются по областям. Такой упорядоченный список, т. е. полный перечень однородных наименований состоящий из отдельных строк — позиций, называется *номенклатурой*. В каждой номенклатуре предусматривается некоторое количество резервных позиций на случай появления новых объектов. Таким образом, можно отметить, что классификация заключается *в распределении элементов множества на подмножества на основании признаков и зависимости внутри признаков*.

рийная, позиционная (иерархическая) и комбинированная (фасетная). Выбор системы кодирования зависит от целого ряда факторов, главными из которых являются количество выделяемых признаков в номенклатуре, число позиций в каждом признаке и степень устойчивости номенклатуры.

При построении порядковой системы все позиции номенклатуры кодируются по младшему признаку, без учета старших признаков. Всем позициям прис

тическое получение всех необходимых итогов в соответствии с выделенными признаками.

Последовательность разработки позиционных и комбинированных систем кодирования следующая:

1. определяется число группировочных признаков и их соподчиненность;
2. устанавливается число позиций

ля, следующие пять — код продукта; последняя цифра является контрольной.

EAN-13 является тринадцатизначным кодом. Структура кода: первые три цифры кода обозначают, как правило, страну-производитель, следующие четыре цифры — код предприятия-производителя; затем пять цифр — код продукта; последняя цифра является контрольной.

EAN-8 является

Цель штрихового кодирования информации заключается в отражении таких информационных свойств товара, которые обеспечивают реальную возможность проследить за их движением к потребителю, что связано с повышением эффективности управления производством.

Необходимость внедрения штриховых кодов продиктована чрезвычайно большим объемом поставок, т. е. огромным количеством товаров (наименований), что влечет за собой практически неуправляемый поток информации, территориальной разбросанностью взаимос