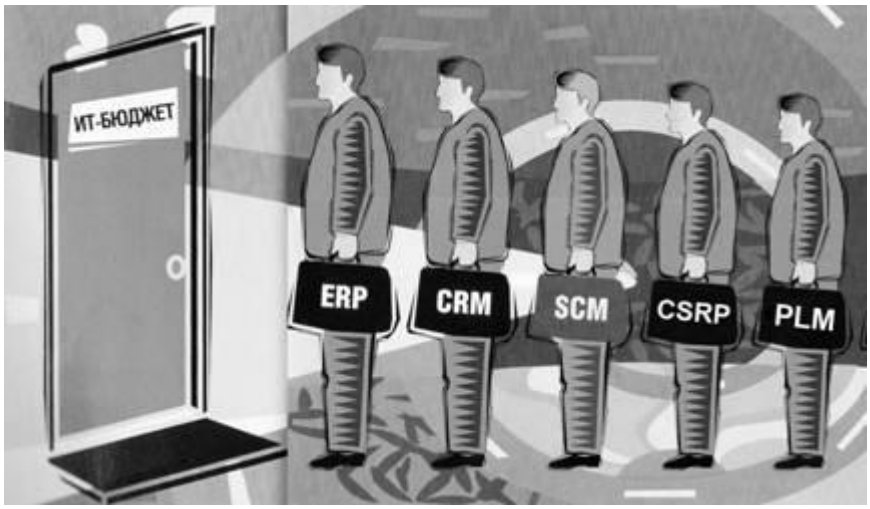
5. Лекция № 1.5.: Информационные технологии предприятий

В данной лекции внимание уделено информационным технологиям предприятий. Также рассматриваются принципы и основные понятия автоматизированных информационных систем



Современные корпоративные информационные системы (КИС) играют очень важную роль в бизнесе. КИС отражает концептуальную и физическую архитектуры организации и сопровождает ее многофункциональную деятельность (рис. 9.1).

	Мотивация	Люди	Данные	Функции	Место	Время
Контекст	Цели и стратегия бизнеса	Важные для бизнеса организации	Вещи, значимые для бизнеса	Основные бизнес-процессы	География бизнеса	События и периоды, важные для бизнеса
Модель бизнеса	Бизнес-план, частные цели и стратегии	Модели потоков работ	Семантические модели Бизнес-сущности и их связи	Модели бизнес-процессов	Система логистики	Базовый график работ
Системная модель	Модель бизнес-правил	Архитектура пользовательского интерфейса	Концептуальная модель данных	Архитектура приложений	Архитектура распределенной системы	Структура обработки событий
Технологическая модель	Модель правил обработки событий	Архитектура представления	Физическая модель данных	Архитектура программно-аппаратной системы	Технологическая архитектура	Структура циклов управления
Детальное представление	Спецификации правил работы системы	Спецификации ролей и прав доступа	Спецификации форматов данных	Код программных компонентов	Спецификации архитектуры сети	Спецификации обработки событий и прерываний
Работающая организация	Стратегия и тактика	Структура организации	Данные	Выполняемые функции	Географическое расположение и сети	Планы

Рис. 9.1.

Основой КИС предприятий на современном этапе являются так называемые ***системы планирования ресурсов предприятий*** **(Enterprise Recourse Planning - ERP)**. Мировой опыт свидетельствует, что умело выбранная и внедренная ERP-система существенно улучшает управляемость предприятием и повышает эффективность его работы.

Управленческий учет и отчетность

Построение корпоративной информационной системы должно начинаться с анализа структуры управления организацией и соответствующих потоков данных и информации. Координация работы всех подразделений организации осуществляется через органы управления разного уровня. Под управлением понимают обеспечение поставленной цели при условии реализации следующих основных функций: организационной, плановой, учетной, анализа, контрольной, стимулирования (краткое содержание этих функций было рассмотрено выше).

В последние годы в сфере управления все активнее стали применяться понятие "принятие решения" и связанные с этим понятием системы, методы, средства поддержки принятия решений. *Принятие и исполнение делового решения*- акт формирования и целенаправленного воздействия на объект управления, основанный на анализе ситуации, определении цели, разработке политики и программы (алгоритма) достижения этой цели.

Первым шагом на пути к эффективному управлению является создание системы сбора, оперативной обработки и получения оперативной, точной и достоверной информации о деятельности предприятия - системы для реализации управленческого учета.

Управленческий учет представляет собой проблему для значительной части руководителей предприятий в основном из-за отсутствия соответствующей системы обработки и представления данных, на основе которых принимаются решения. Иногда сведения, получаемые руководством для контроля и принятия решений, формируются из системы финансовой отчетности, кадрового учета и т. д. Проблема состоит в том, что эти сведения служат специфическим целям и не отвечают потребностям руководства для принятия решений. Поэтому на многих предприятиях существуют параллельно две системы учета - бухгалтерский и управленческий (практический), т. е. служащий обеспечению выполнения повседневных рабочих задач сотрудников и руководителей предприятия. Как правило, такой учет ведется по принципу "снизу-вверх". Сотрудники для выполнения своей работы фиксируют необходимые им данные (первичную информацию). Когда руководству нужно получить какие-то сведения о положении дел на предприятии, оно обращается с запросами к менеджерам более низкого уровня, а те, в свою очередь, к исполнителям.

Следствием такого самопроизвольного подхода к формированию системы отчетности является то, что, как правило, возникает конфликт между той информацией, которую хочет получить руководство, и теми данными, которые могут предоставить исполнители. Причина этого конфликта очевидна - на разных уровнях иерархии предприятия требуется разная информация, а при построении системы отчетности "снизу-вверх" нарушается основной принцип построения информационной системы - ориентация на первое лицо. Исполнители обладают либо не теми видами данных, которые нужны руководству, либо нужными данными не с той степенью детализации или обобщения.

Большинство руководящих работников действительно получают отчеты о работе своих отделов, но эти сведения либо излишне пространны (например, подшивка договоров о продаже вместо сводного отчета с приведением цифр об общем объеме сбыта за указанный период), либо, наоборот, недостаточно полны. Кроме того, сведения поступают с запозданием - например, можно получить сведения о дебиторской задолженности через 20 дней по окончании месяца, а между тем отдел сбыта уже отгрузил товары заказчику с просроченным последним платежом. Неточные данные могут быть причиной неверных решений. Точные данные, полученные с запозданием, также теряют ценность.

Для того чтобы руководство предприятия могло получать данные, необходимые ему для принятия управленческих решений, необходимо строить систему отчетности "сверху вниз", формулируя потребности верхнего уровня управления и проецируя их на нижние уровни исполнения. Только такой подход обеспечивает получение и фиксирование на самом низшем исполнительском уровне таких первичных данных, которые в обобщенном виде смогут дать руководству предприятия ту информацию, в которой оно нуждается.

Важнейшими требованиями к системе управленческого учета являются своевременность, единообразие, точность и регулярность получения информации руководством предприятия. Эти требования могут быть реализованы при соблюдении ряда простых принципов построения системы управленческой отчетности:

- система должна быть ориентирована на лиц, принимающих решения, и на сотрудников аналитического отдела;
- система должна строиться "сверху вниз", руководители каждого уровня должны проанализировать состав и периодичность данных, необходимых им для выполнения своей работы;
- исполнители должны иметь возможность фиксирования и передачи "наверх" установленных их руководством данных;
- данные должны фиксироваться там, где порождаются;
- информация разной степени детализации должна становиться доступной всем заинтересованным потребителям сразу же после ее фиксирования.

Очевидно, что эти требования наиболее полно могут быть реализованы с помощью автоматизированной системы. Однако опыт упорядочения систем управленческой отчетности на различных предприятиях показывает, что внедрению автоматизированной системы управленческого учета должна предшествовать достаточно большая "бумажная" работа. Ее выполнение позволяет промоделировать различные особенности управленческой отчетности предприятия и тем самым ускорить процесс внедрения системы и избежать многих дорогостоящих ошибок.

Типы данных в организации

Активно работающие компании не испытывают недостатка в данных. Данные находятся везде - в рабочих файлах персональных компьютеров, базах данных, видео- и графических презентациях, бумажных и электронных документах. Вся информация, которую использует менеджер в повседневной деятельности и в процессе принятия решений, может быть условно разделена на три категории: ***формализованная, частично формализованная и неформализованная.*** В зависимости от степени формализации определяются и типы решений - ***структурированные, частично структурированные и неструктурированные.***

Компьютер обрабатывает данные, представленные в ***формализованном виде*** - в виде чисел. С такими же данными имеют дело и формальные математизированные средства статистики. Таким образом, формализация данных является важнейшей составляющей работы информационных систем. Примером ***формализованных данных*** является представление результатов деятельности компании в виде наборов числовых таблиц: финансовые отчеты, баланс, денежные транзакции, платежи, оперативные сводки о выполне-нии суточных заданий, заказы, накладные и т. д. Действия с формализованными данными легче автоматизируются и могут проходить практически без участия человека.

Часть информации изначально является неформализованной, но поддается ***частичной формализации*** матричными методами. Например, для того чтобы оценить влияние факторов внешнего окружения или ответные действия самого предприятия, часто приме-

няются ***матрицы BCG* (Boston Consulting Group)**. Для оценки степени успешности бизнеса по характеристикам получения и расходования денежных средств на поддержку деятельности или для оценки перспектив бизнеса на конкретном рынке в конкретной ценовой обстановке используется ***матрица GEMPM* (General Electric Multifactor Port-folio Model)** из Portfolio-анализа.

Матрица строится по некоторому алгоритму, который заполняет клетки матрицы *формальными* параметрами, имеющими *реальный неформальный смысл*. Например, ячейки матрицы BCG (2x2) - "вопросительные знаки", "звезды", "дойные коровы", "собаки". Матрица GEMPM строится в системе координат "сила бизнеса - привлекательность рынка", оценки производятся по девяти параметрам (матрица 3x3). В этих случаях при-нятие решений осуществляется тандемом "человек-компьютер": оптимальное решение выбирает человек, пользуясь набором сценариев, предоставленных компьютером. Сценарии строятся по принципу "что, если…?" с помощью *систем поддержки принятия решения*(Decision Support System - DSS).

Значительная часть данных, особенно на верхнем уровне управления, бывает ***неформализованной*** - политические новости, сведения о партнерах и конкурентах, информация с фондовых и валютных бирж, сводные неформальные отчеты по периодам, деловая переписка, протоколы встреч, семинаров, научные публикации и обзоры, гипертексты в Интернете. Такие данные наиболее трудно формализуемы, но *их анализ является обязательной составляющей деятельности высшего руководителя*. В этом случае основная тяжесть в принятии решения и ответственность за его результаты лежит на руководителе - здесь огромную роль играют его знания, деловой опыт, компетенция и, конечно, интуиция. Компьютерные, информационные *экспертные системы* (Expert System - ES) только дополняют эти качества.

Если данные являются недостаточно структурированными и фрагментированными среди разнообразных платформ, операционных систем, различных СУБД и приложений, то особенно важным процессом является концентрация по некоторым согласованным правилам этих данных в массивы, называемые ***метаданными* (Metadata)**. Решения для управления метаданными предоставляют расширенные возможности доступа к массивам структурированных данных вместе с отображением их взаимоотношений с другими массивами информации. Использование специальных хранилищ – *репозиториев* (Repository) - также может рационализовать или придать смысл этим данным за счет идентификации и сравнения.

Работа с неформализованными данными вызывает значительные трудности. Эти структуры данных, разбитые на категории, довольно сложно поддерживать с помощью репозитория. Особенно это касается систем управления смыслом и содержанием (Content Management Systems - CMS), а также документацией. Специализированные репозитории и поисковые машины предоставляют только *отдельные решения*, и ни одно из них не покрывает весь спектр данных. Тем не менее, для решений на базе репозиториев существует возможность объединения как формализованных, так и неформализованных метаданных, что может быть достигнуто путем разработки соответствующих интерфейсов к этим новым технологиям. Подобный репозиторий станет центральным каналом доступа ко всем корпоративным массивам данных, идентифицируя взаимоотношения между данными, а также то, насколько сотрудники, заказчики и партнеры их используют.

От переработки данных к анализу

Естественно, что не все нужные данные присутствуют в ИС в "чистом" виде. Полезную информацию приходится вылавливать из большого количества дополнительных данных, и этот процесс называется ***извлечением данных* (Data Mining - DM).**

Полезная информация может быть спрятана очень глубоко; ИС извлекает правдопо-

добные данные, но они могут не отражать ее суть, может возникнуть опасность получения *смещенных оценок* (Biased Estimator), когда выявляется не совсем тот фактор, кото-рый влиял на исследуемый объект или систему. Информация практически всегда бывает "зашумлена", при этом часто амплитуда полезного сигнала сравнима с амплитудами побочных явлений. Реальную информацию в такой ситуации извлечь трудно, и это может привести к ошибочным оценкам и прогнозам.

Пользователи могут получать полноценную отдачу от информации только в том случае, если эта информация точна, полна, из нее несложно извлекать знания. Инфор-мация из хранилищ и витрин данных может быть объединена с информацией из неструктурированных источников, с последующим предоставлением доступа к ней различным группам пользователей, причем каждая из подобных групп может иметь свои ожидания относительно того, каким образом им должна быть предоставлена информация.

Некоторые руководители просто хотят, чтобы отчеты предоставлялись каждое утро, другим требуется иметь перед собой инструментальную панель руководителя, отображающую критически важные бизнес-показатели. Кто-то из менеджеров хочет выполнять усложненные запросы с иерархической детализацией данных или же делать срезы и манипулировать своими данными.

Знания имеют небольшую ценность, если они не являются руководством к действию или не намечаются к использованию в бизнес-процессах. Пользователи нуждаются в таком представлении информации, которое бы соответствовало их уникальным бизнес-процессам. На рынке предлагается много программных продуктов для решения разнообразных *общих и частных проблем*. Среди них:

- системы генерации отчетов для формального представления информации (например, программный продукт *Crystal Reports* компании *Crystal Decisions*, предназначенный для создания корпоративной отчетности);
- аналитические системы для сложного *динамического анализа данных*;
- системы генерации персональных запросов, анализа и создания отчетов для индивидуальных пользователей, имеющих разнообразные потребности по представлению и анализу информации;
- решения по разработке *КИС-приложений* (Enterprise Information System Applications - EISA), предназначенные для создания инструментальных панелей руководителя и аналитических приложений для добычи данных.

В самом общем виде задачи менеджмента можно свести к пяти ключевым вопросам:

- Где мы находимся?
- Чего мы хотим достичь?
- Как мы туда попадем?
- Сколько времени и ресурсов на это потребуется?
- Сколько это будет стоить?

Для сложных систем характерно то, что управлять ими приходится, как правило, в условиях неполной информации, отсутствия знания закономерностей функционирования и постоянного изменения внешних факторов. Поэтому процессы управления и принятия решений имеют *итерационный характер*. После принятия решения и применения управляющего воздействия необходимо вновь оценить состояние, в котором находится система, и решить вопрос о том, правильно ли мы движемся по намеченному пути. Если отклонения нас не удовлетворяют, то необходимо переопределить наборы данных, скорректировать решение и "перезапустить" процесс управления.

Современные информационные технологии при поиске ответов на поставленные во-

просы позволяют аналитику формулировать и решать задачи нижеследующих классов.

Аналитические - вычисление заданных показателей и статистических характеристик бизнес-деятельности на основе ретроспективной информации из баз данных.

Визуализация данных - наглядное графическое и табличное представление имеющейся информации.

Извлечение (добыча) знаний (Data Mining) - определение взаимосвязей и взаимозависимостей бизнес-процессов на основе существующей информации. К данному классу можно отнести задачи проверки статистических гипотез, кластеризации, нахождения ассоциаций и временных шаблонов. Например, путем анализа экономических и финансовых показателей деятельности компаний, которые затем обанкротились, банк может выявить некоторые стереотипы, которые можно будет учесть при оценке степени риска кредитования.

Имитационные - проведение на ЭВМ экспериментов с формализованными (математическими) моделями, описывающими поведение сложных систем в течение заданного или формируемого интервала времени. Задачи этого класса применяются для анализа возможных последствий принятия того или иного управленческого решения (анализ *"что, если?..."*).

Синтез управления - используется для определения допустимых управляющих воздействий, обеспечивающих достижение заданной цели. Задачи этого типа применяются для оценки достижимости намеченных целей, определения множества возможных управляющих воздействий, приводящих к нужному результату.

Оптимизационные - основаны на интеграции имитационных, управленческих, оптимизационных и статистических методов моделирования и прогнозирования. Вместе с постановкой задачи синтеза управления позволяют выбрать на множестве возможных управлений те из них, которые обеспечивают наиболее эффективное (с точки зрения определенного критерия) продвижение к поставленной цели.

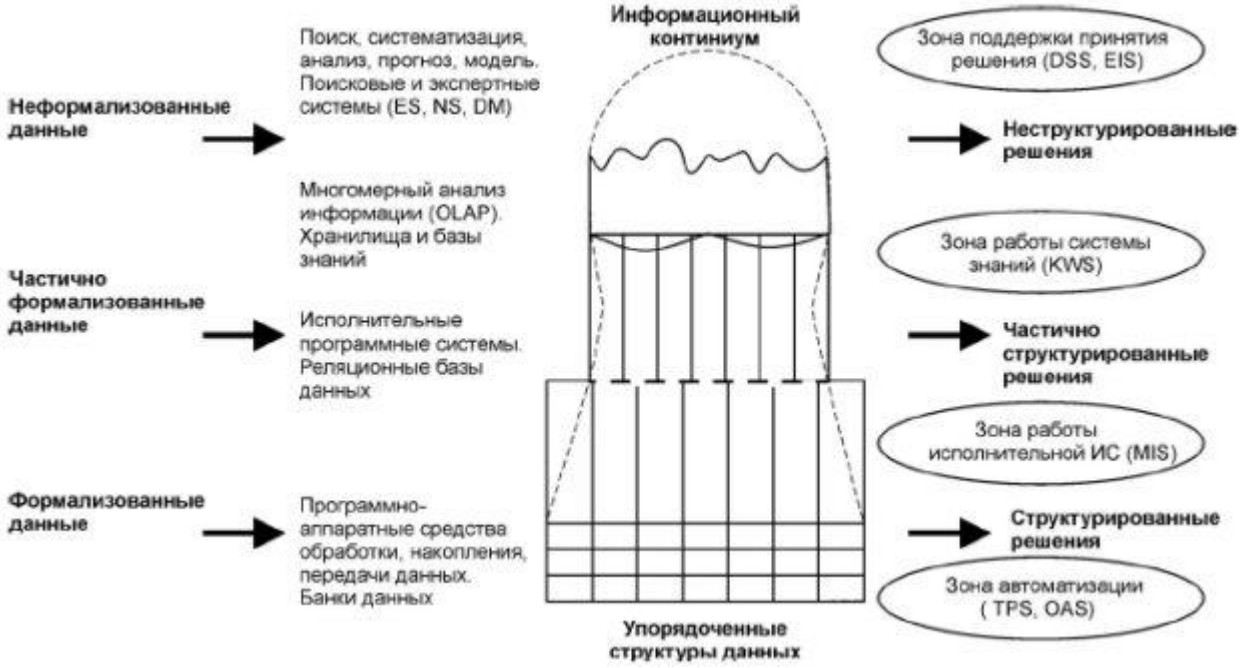


Рис. 6.6. Категории ИС для обработки различных типов данных

В настоящее время существуют определенные категории информационных систем (или соответствующие модули интегрированных ИС), которые обслуживают каждый организационный уровень и помогают успешно решать указанные выше классы задач с об-

работкой соответствующего типа данных (рис.6.6 и 6.7).

Современная компания с разветвленным бизнесом, как правило, имеет:

- **системы поддержки деятельности руководителя (Executive Support Systems - ESS) на стратегическом уровне**;
- **управляющие информационные системы (Management Information Systems - MIS) и системы поддержки принятия решений (Decision Support Systems - DSS) на среднем управленческом уровне**;
- **рабочие системы знания (Knowledge Work System - KWS) и системы автоматизации делопроизводства (Office Automation Systems - OAS) на уровне знаний;**
- **системы диалоговой обработки транзакций (Transaction Processing Systems - TPS) на эксплуатационном уровне.**

Рис. 6.7. Категории ИС, поддерживающие различные типы решений

OLAP-технологии

В 1993 году основоположник реляционного подхода к построению баз данных Эдгар Кодд с партнерами (Edgar Codd, математик и стипендиат IBM), опубликовали статью, инициированную компанией "Arbor Software" (сегодня это известнейшая компания "Hyperion Solutions"), озаглавленную "Обеспечение OLAP (оперативной аналитической обработки) для пользователей-аналитиков", в которой сформулированы 12 особенностей технологии OLAP, которые впоследствии были дополнены еще шестью. Эти положения стали основным содержанием новой и очень перспективной технологии.

***Основные особенности технологии* OLAP (Basic):**

- многомерное концептуальное представление данных;
- интуитивное манипулирование данными;
- доступность и детализация данных;
- пакетное извлечение данных против интерпретации;
- модели анализа OLAP;
- архитектура "клиент-сервер" (OLAP доступен с рабочего стола);
- прозрачность (прозрачный доступ к внешним данным);
- многопользовательская поддержка.

***Специальные особенности* (Special):**

- обработка неформализованных данных;
- сохранение результатов OLAP: хранение их отдельно от исходных данных;
- исключение отсутствующих значений;
- обработка отсутствующих значений.

***Особенности представления отчетов* (Report):**

- гибкость формирования отчетов;
- стандартная производительность отчетов;
- автоматическая настройка физического уровня извлечения данных.

***Управление измерениями* (Dimension):**

- универсальность измерений;
- неограниченное число измерений и уровней агрегации;
- неограниченное число операций между размерностями.

Исторически сложилось так, что сегодня термин "OLAP" подразумевает не только многомерный взгляд на данные со стороны конечного пользователя, но и многомерное представление данных в целевой БД. Именно с этим связано появление в качестве самостоятельных терминов *"Реляционный OLAP"* (ROLAP) и *"Многомерный OLAP"* (MOLAP).

OLAP-сервис представляет собой инструмент для анализа больших объемов данных в режиме реального времени. Взаимодействуя с OLAP- системой, пользователь сможет осуществлять гибкий просмотр информации, получать произвольные срезы данных и выполнять аналитические операции детализации, свертки, сквозного распределения, сравнения во времени одновременно по многим параметрам. Вся работа с OLAP-системой происходит в терминах предметной области и позволяет строить статистически обоснованные модели деловой ситуации.

Программные средства OLAP - *это инструмент оперативного анализа данных*, содержащихся в хранилище. Главной особенностью является то, что эти средства ориентированы на использование не специалистом в области информационных технологий, не экспертом-статистиком, а профессионалом в прикладной области управления – менеджером отдела, департамента, управления, и, наконец, директором. Средства предназначены для общения аналитика *с проблемой, а не с компьютером*. На рис. 6.14 показан элементарный OLAP-куб, позволяющий производить оценки данных по трем измерениям.

Многомерный OLAP-куб и система соответствующих математических алгоритмов

статистической обработки позволяет анализировать данные любой сложности на любых временных интервалах.

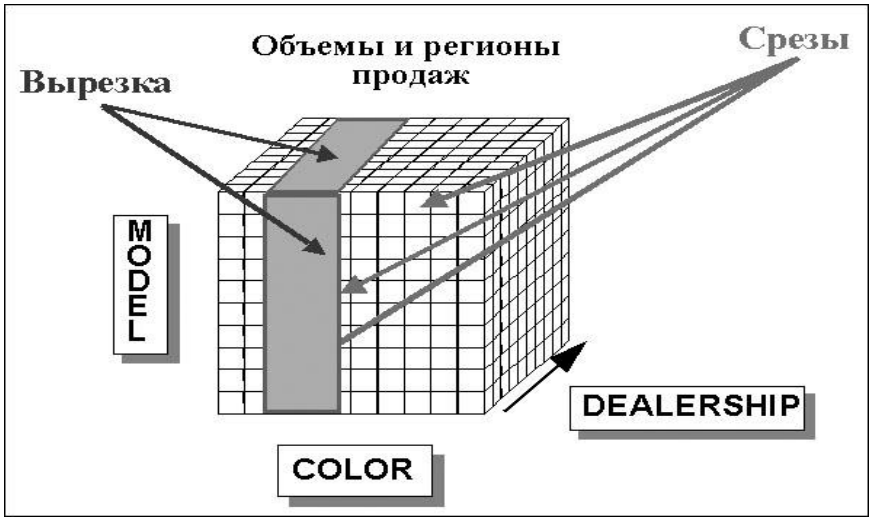


Рис. 6.14. Элементарный OLAP-куб

Имея в своем распоряжении гибкие механизмы манипулирования данными и визуального отображения (рис.рис. 6.15, рис. 6.16), менеджер сначала рассматривает с разных сторон данные, которые могут быть (а могут и не быть) связаны с решаемой проблемой.

Далее он сопоставляет различные показатели бизнеса между собой, стараясь выя-вить скрытые взаимосвязи; может рассмотреть данные более пристально, детализировав их, например, разложив на составляющие по времени, по регионам или по клиентам, или, наоборот, еще более обобщить представление информации, чтобы убрать отвлекающие подробности. После этого с помощью модуля *статистического оценивания и имитационного моделирования* строится несколько вариантов развития событий, и из них выбирается наиболее приемлемый вариант.

Рис. 6.15. Аналитическая ИС извлечения, обработки данных и представления информации

У управляющего компанией, например, может зародиться гипотеза о том, что разброс роста активов в различных филиалах компании зависит от соотношения в них специалистов с техническим и экономическим образованием. Чтобы проверить эту гипотезу,

менеджер может запросить из хранилища и отобразить на графике интересующее его соотношение для тех филиалов, у которых за текущий квартал рост активов снизился по сравнению с прошлым годом более чем на 10%, и для тех, у которых повысился более чем на 25%. Он должен иметь возможность использовать простой выбор из предлагаемого меню. Если полученные результаты ощутимо распадутся на две соответствующие группы, то это должно стать стимулом для дальнейшей проверки выдвинутой гипотезы.

В настоящее время быстрое развитие получило направление, называемое ***динамическим моделированием*** **(Dynamic Simulation)**, в полной мере реализующее указанный выше принцип FASMI.

Используя динамическое моделирование, аналитик строит модель деловой ситуации, развивающуюся во времени, по некоторому сценарию. При этом результатом такого моделирования могут быть несколько новых бизнес-ситуаций, порождающих дерево возможных решений с оценкой вероятности и перспективности каждого.

Рис. 6.16. Аналитическая ИС извлечения, обработки данных и представления информации

В таблице 6.3 приведены сравнительные характеристики статического и динамического анализа.

Таблица 6.3.

Характеристика	Статический анализ	Динамический анализ
Типы вопросов	Кто? Что? Сколько? Как? Когда? Где?	Почему так? Что было бы, если…? Чт будет, если…?
Время отклика	Не регламентируется	Секунды
Типичные операции работы с данными	Регламентированный отчет, диаграмма, таблица, рисунок	Последовательность интерактивных от тов, диаграмм, экранных форм. Динам ческое изменение уровней агрегации срезов данных

Уровень аналитических требований	Средний	Высокий
Тип экранных форм	В основном, определенный заранее, регламентированный	Определяемый пользователем, есть возможности настройки
Уровень агрегации данных	Детализированные и суммарные	Определяется пользователем
"Возраст" данных	Исторические и текущие	Исторические, текущие и прогнозируемые
Типы запросов	В основном, предсказуемые	Непредсказуемые - от случаю к случаю
Назначение	Регламентированная аналитическая обработка	Многопроходный анализ, моделирование и построение прогнозов

Практически всегда задача построения аналитической системы для многомерного анализа данных - это задача построения *единой, согласованно функционирующей информационной системы, на основе неоднородных программных средств и решений*. И уже сам выбор средств для реализации ИС становится чрезвычайно сложной задачей. Здесь должно учитываться множество факторов, включая взаимную совместимость различных программных компонент, легкость их освоения, использования и интеграции, эффективность функционирования, стабильность и даже формы, уровень и потенциальную перспективность взаимоотношений различных фирм производителей.

OLAP применим везде, где есть задача анализа многофакторных данных. Вообще, при наличии некоторой таблицы с данными, в которой есть хотя бы одна описательная колонка и одна колонка с цифрами, OLAP-инструмент будет эффективным средством анализа и генерации отчетов. В качестве примера применения OLAP-технологии рассмотрим исследование результатов процесса продаж.

Ключевые вопросы "Сколько продано?", "На какую сумму продано?" расширяются по мере усложнения бизнеса и накопления исторических данных до некоторого множества факторов, или разрезов: "..в Санкт-Петербурге, в Москве, на Урале, в Сибири…", "..в прошлом квартале, по сравнению с нынешним", "..от поставщика А по сравнению с поставщиком Б…" и т. д.

Ответы на подобные вопросы необходимы для принятия управленческих решений: об изменении ассортимента, цен, закрытии и открытии магазинов, филиалов, расторже-нии и подписании договоров с дилерами, проведения или прекращения рекламных кампаний и т. д.

Если попытаться выделить основные цифры (факты) и разрезы (аргументы измерений), которыми манипулирует аналитик, стараясь расширить или оптимизировать бизнес компании, то получится таблица, подходящая для анализа продаж как некий шаблон, требующий соответствующей корректировки для каждого конкретного предприятия.

Поля таблицы: *Время, Категория товара, Товар, Регион, Продавец, Покупатель, Сумма, Количество*.

Время. Как правило, это несколько периодов: Год, Квартал, Месяц, Декада, Неделя, День. Многие OLAP-инструменты автоматически вычисляют старшие периоды из даты и вычисляют итоги по ним.

Категория товара. Категорий может быть несколько, они отличаются для каждого вида бизнеса: Сорт, Модель, Вид упаковки и пр. Если продается только один товар или ассортимент очень невелик, то категория не нужна.

Товар. Иногда применяются название товара (или услуги), его код или артикул. В тех случаях, когда ассортимент очень велик (а некоторые предприятия имеют десятки тысяч позиций в своем прайс-листе), первоначальный анализ по всем видам товаров может не проводиться, а обобщаться до некоторых согласованных категорий.

Регион. В зависимости от глобальности бизнеса можно иметь в виду Континент, Группа стран, Страна, Территория, Город, Район, Улица, Часть улицы. Конечно, если есть только одна торговая точка, то это измерение отсутствует.

Продавец. Это измерение тоже зависит от структуры и масштабов бизнеса. Здесь может быть: Филиал, Магазин, Дилер, Менеджер по продажам. В некоторых случаях измерение отсутствует, например, когда продавец не влияет на объемы сбыта, магазин только один и так далее.

Покупатель. В некоторых случаях, например, в розничной торговле, покупатель обезличен и измерение отсутствует, в других случаях информация о покупателе есть, и она важна для продаж. Это измерение может содержать название фирмы-покупателя или множество группировок и характеристик клиентов: Отрасль, Группа предприятий, Владелец и так далее.

Важный вопрос - наличие данных. Если они есть в каком-либо виде (Excel- или Access-таблица, данные из базы учетной системы, в виде структурированных отчетов филиалов), ИТ-специалист сможет передать их OLAP-системе напрямую или с промежуточным преобразованием. Для этого OLAP-системы имеют специальные инструменты конвертации данных.

После настройки OLAP-системы на данные пользователь получит возможность быстро получать ответы на ключевые вопросы путем простых манипуляций мышью над OLAP-таблицей и соответствующими меню. При этом будут доступны некоторые стандартные методы анализа, логически следующие из природы OLAP-технологии.

Факторный (структурный) анализ. Анализ структуры продаж для выявления важнейших составляющих в интересующем разрезе. Для этого удобно использовать, например, диаграмму типа "Пирог" в сложных случаях, когда исследуется сразу 3 измерения - "Столбцы". Например, в магазине "Компьютерная техника" за квартал продажи компьютеров составили $100000, фототехники -$10000, расходных материалов - $4500. Вывод: оборот магазина зависит в большой степени от продажи компьютеров (на самом деле, быть может, расходные материалы необходимы для продажи компьютеров, но это уже анализ внутренних зависимостей).

Анализ динамики (регрессионный анализ - выявление трендов). Выявление тенденций, сезонных колебаний. Наглядно динамику отображает график типа "Линия". Например, объемы продаж продуктов компании Intel в течение года падали, а объемы продаж Microsoft росли. Возможно, улучшилось благосостояние среднего покупателя, или изменился имидж магазина, а с ним и состав покупателей. Требуется провести корректировку ассортимента. Другой пример: в течение 3 лет зимой снижается объем продаж видеокамер.

Анализ зависимостей (корреляционный анализ). Сравнение объемов продаж разных товаров во времени для выявления необходимого ассортимента - "корзины". Для этого также удобно использовать график типа "Линия". Например, при удалении из ассортимента принтеров в течение первых двух месяцев обнаружилось падение продаж картриджей с порошком.

Сопоставление (сравнительный анализ). Сравнение результатов продаж во времени, или за заданный период, или для заданной группы товаров. В зависимости от количества анализируемых факторов (от 1 до 3-х) используется диаграмма типа "Пирог" или "Столб-

цы". Пример: сравнение результатов продаж однотипных магазинов для оценки качества работы менеджеров.

Дисперсионный анализ. Исследование распределения вероятностей и доверительных интервалов рассматриваемых показателей. Применяется для прогнозирования и оценки рисков.

Этими видами анализа возможности OLAP не исчерпываются. Например, применяя в качестве алгоритма вычисления промежуточных и окончательных итогов функции статистического анализа - дисперсию, среднее отклонение, моды более высоких порядков, - можно получить самые изощренные виды аналитических отчетов.

OLAP-системы являются частью более общего понятия "интеллектуальные ресурсы предприятия" или "средства интеллектуального бизнес-анализа" (Business Intelligence - BI), которое включает в себя помимо традиционного OLAP-сервиса средства организации совместного использования данных и информации, возникающих в процессе работы пользователей хранилища. Технология Business Intelligence обеспечивает электронный обмен отчетными документами, разграничение прав пользователей, доступ к аналитической информации из Internet и Intranet.

Технологии Data Mining

В настоящее время элементы *искусственного интеллекта* активно внедряются в практическую деятельность менеджера. В отличие от традиционных систем искусственного интеллекта, технология интеллектуального поиска и анализа данных или *"добыча данных"* (Data Mining - DM), не пытается *моделировать* естественный интеллект, а *усиливает его возможности* мощностью современных вычислительных серверов, поисковых систем и хранилищ данных. Нередко рядом со словами "Data Mining" встречаются слова "обнаружение знаний в базах данных" (Knowledge Discovery in Databases).

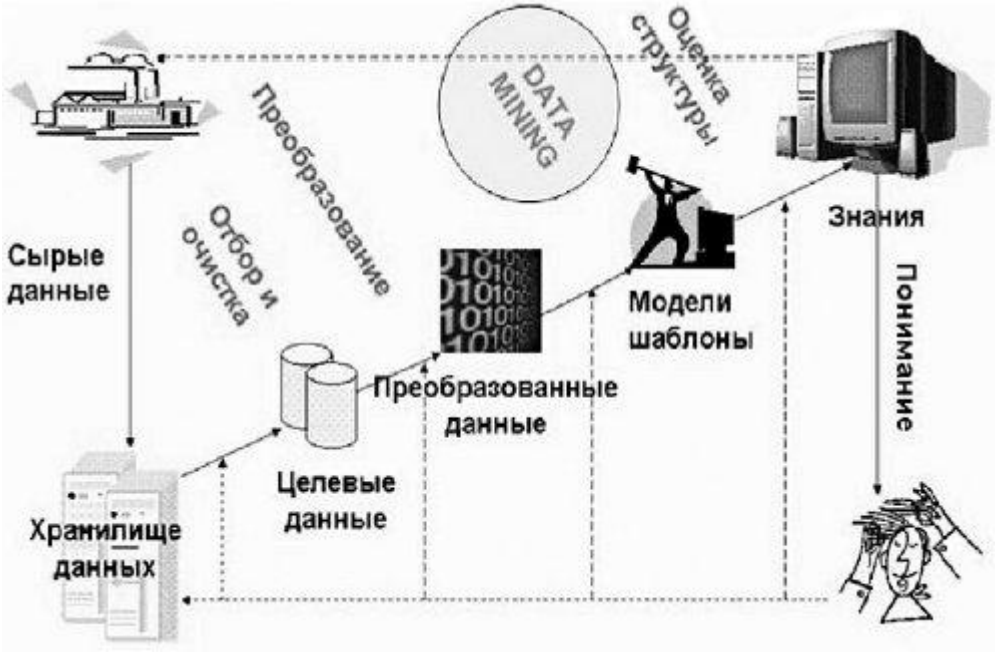


Рис. 6.17.

Data Mining - это процесс обнаружения в сырых данных ранее неизвестных, нетривиальных, практически полезных и доступных интерпретации знаний, необходимых для принятия решений в различных сферах человеческой деятельности. Data Mining представляют большую ценность для руководителей и аналитиков в их повседневной деятельности. Деловые люди осознали, что с помощью методов Data Mining они могут получить ощутимые преимущества в конкурентной борьбе.

В основу современной технологии Data Mining (Discovery-driven Data Mining) положена концепция шаблонов (Patterns), отражающих фрагменты многоаспектных взаимоотношений в данных. Эти шаблоны представляют собой закономерности, свойственные выборкам данных, которые могут быть компактно выражены в понятной человеку форме. Поиск шаблонов производится методами, не ограниченными рамками априорных предположений о структуре выборки и виде распределений значений анализируемых показателей. На рис. 6.17 показана схема преобразования данных с использованием технологии Data Mining.

Рис. 6.18.

Основой для всевозможных систем *прогнозирования* лужит историческая информация, хранящаяся в БД в виде временных рядов. Если удается построить шаблоны, адекватно отражающие динамику поведения целевых показателей, есть вероятность, что с их помощью можно предсказать и поведение системы в будущем. На рис. 6.18 показан полный цикл применения технологии Data Mining.

Важное положение Data Mining - нетривиальность разыскиваемых шаблонов. Это означает, что найденные шаблоны должны отражать *неочевидные, неожиданны* (Unexpected) регулярности в данных, составляющие так называемые скрытые знания (Hidden Knowledge). К деловым людям пришло понимание, что *"сырые" данные* (Raw Data) содержат глубинный пласт знаний, и при грамотной его раскопке могут быть обнаружены настоящие самородки, которые можно использовать в конкурентной борьбе.

Сфера применения Data Mining *ничем не ограничена* - технологию можно применять всюду, где имеются огромные количества каких-либо "сырых" данных.

В первую очередь методы Data Mining заинтересовали коммерческие предприятия, развертывающие проекты на основе *информационных хранилищ данных* (Data Warehousing). Опыт многих таких предприятий показывает, что отдача от использования Data Mining может достигать 1000%. Известны сообщения об экономическом эффекте, в 10-70 раз превысившем первоначальные затраты от 350 до 750 тыс. долларов. Есть сведения о проекте в 20 млн долларов, который окупился всего за 4 месяца. Другой пример - годовая

экономия 700 тыс. долларов за счет внедрения Data Mining в одной из сетей универсамов в Великобритании.

Компания Microsoft официально объявила об усилении своей активности в области Data Mining. Специальная исследовательская группа Microsoft, возглавляемая Усамой Файядом, и шесть приглашенных партнеров (компании Angoss, Datasage, Epiphany, SAS, Silicon Graphics, SPSS) готовят совместный проект по разработке стандарта обмена данными и средств для интеграции инструментов Data Mining с базами и хранилищами данных.

Data Mining является мультидисциплинарной областью, возникшей и развивающей-ся на базе достижений прикладной статистики, распознавания образов, методов искусственного интеллекта, теории баз данных и др. (рис. 6.19). Отсюда обилие методов и алгоритмов, реализованных в различных действующих системах Data Mining. [Дюк В.А. www.inftech.webservis.ru/it/datamining/ar2.html]. Многие из таких систем интегрируют в себе сразу несколько подходов. Тем не менее, как правило, в каждой системе имеется какая-то ключевая компонента, на которую делается главная ставка.

Можно назвать пять стандартных типов закономерностей, выявляемых с помощью методов Data Mining: ассоциация, последовательность, классификация, кластеризация и прогнозирование.

Рис. 6.19. Области применения технологии Data Mining

Ассоциация имеет место в том случае, если несколько событий связаны друг с другом. Например, исследование, проведенное в компьютерном супермаркете, может по-казать, что 55% купивших компьютер берут также и принтер или сканер, а при наличии скидки за такой комплект принтер приобретают в 80% случаев. Располагая сведениями о подобной ассоциации, менеджерам легко оценить, насколько действенна предоставляемая скидка.

Если существует цепочка связанных во времени событий, то говорят о *последовательности*. Так, например, после покупки дома в 45% случаев в течение месяца приобретается и новая кухонная плита, а в пределах двух недель 60% новоселов обзаводятся холодильником.

С помощью *классификации* выявляются признаки, характеризующие группу, к которой принадлежит тот или иной объект. Это делается посредством анализа уже классифи-

цированных объектов и формулирования некоторого набора правил.

Кластеризация отличается от классификации тем, что сами группы заранее не заданы. С помощью кластеризации средства Data Mining самостоятельно выделяют различные однородные группы данных.

Автоматизированные информационные системы

Термин "автоматизированные системы управления" (АСУ), впервые появился в России в 1960-е гг. XX века в связи с применением компьютеров и информационных технологий в управлении экономическими объектами и процессами, что дало возможность повысить эффективность производства, лучше использовать ресурсы, избавить управленцев от выполнения обязательных рутинных операций.

Для любого предприятия возможность повышения эффективности производства в первую очередь определяется эффективностью существующей системы управления. Скоординированное взаимодействие между всеми подразделениями, оперативная обработка и анализ получаемых данных, долговременное планирование и прогнозирование состояния рынка - вот далеко не полный перечень задач, которые позволяют решить внедрение современной автоматизированной системы управления (рис. 9.2).

В связи с этим, говоря о возросшем интересе российских предприятий к внедрению автоматизированных систем управления, нельзя не отметить, что в настоящее время на отечественном рынке преобладают две основные тенденции их разработки и внедрения.

Первая заключается в том, что предприятие пытается постепенно внедрить системы автоматизации лишь на отдельных участках своей деятельности, предполагая в дальнейшем объединить их в общую систему либо довольствуясь "кусочной" ("лоскутной") автоматизацией. Несмотря на то, что этот путь на первый взгляд кажется менее затратным, опыт внедрения таких систем показывает, что минимальные затраты в подобных проектах чаще всего оборачиваются и их минимальной отдачей, а то и вовсе не приносят желаемого результата. К тому же сопровождение и развитие таких систем чрезвычайно затруднено и затратно.

Вторая тенденция- комплексное внедрение систем автоматизации, что позволяет охватить все звенья системы менеджмента - от низового уровня производственных подразделений до верхнего управленческого уровня. В этом случае такая система включает в себя:

- автоматизацию многих направлений деятельности предприятия (бухгалтерский учет, управление персоналом, сбыт, снабжение и т. д.);
- автоматизацию основных технологических процессов предприятия;
- автоматизацию собственно управленческих процессов, процессов анализа и стратегического планирования.

В настоящее время в мировой практике для обозначения полнофункциональных интегрированных АСУ, используемых предприятиями, применяют следующие названия:

MRP (Material Requirement Planning - Планирование материальных потребностей),

MRP II (Manufacturing Resource Planning - Планирование производственных ресурсов),

ERP-система (Enterprise Resource Planning -Планирование ресурсов предприятия),

ERP-II и CSRP (Customer Synchronized Relationship Planning - Планирование ресурсов, синхронизированное с покупателем).

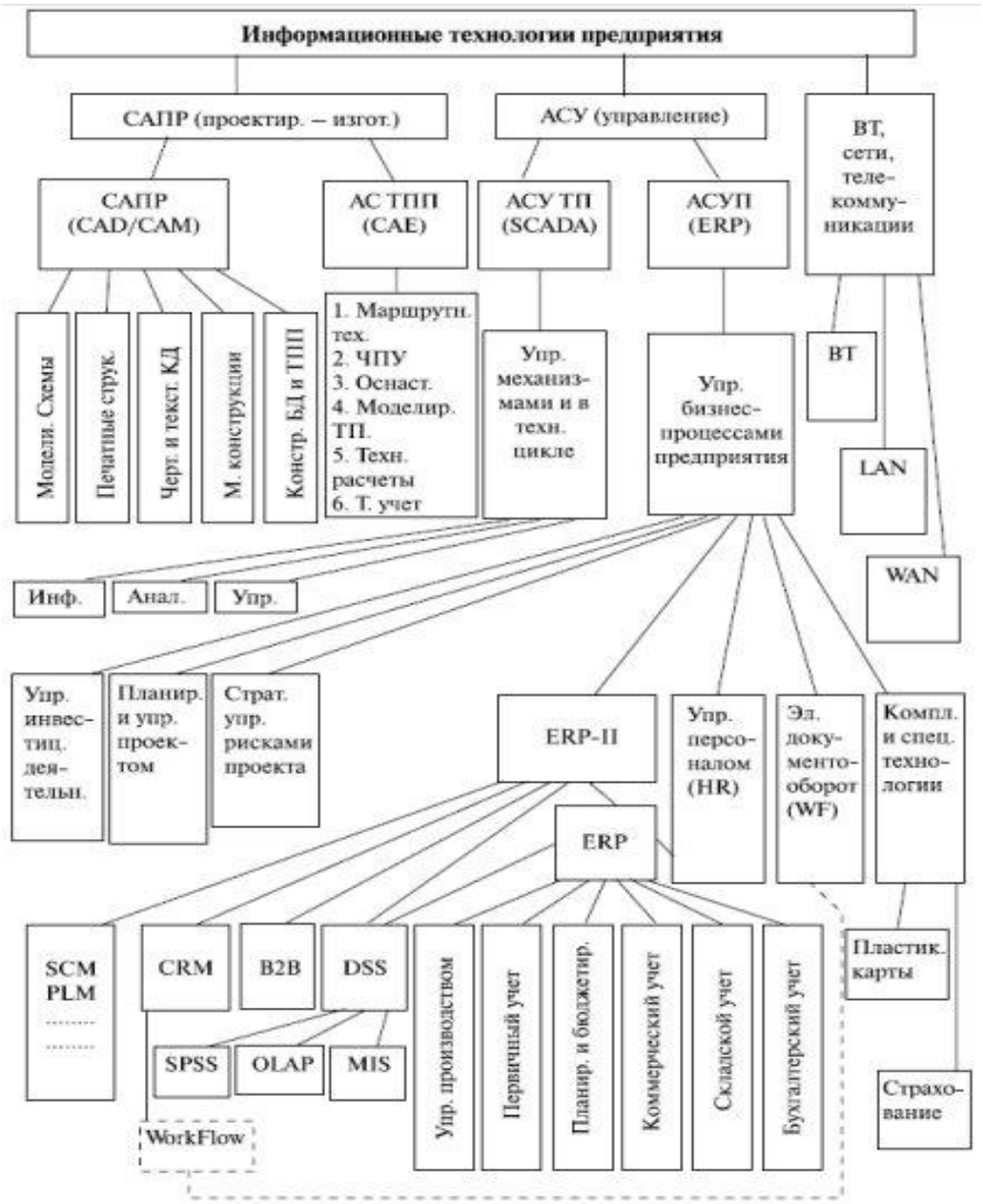


Рис. 9.2. Обобщенная структура информационных технологий предприятия

Какая-либо однозначная и общепринятая общая классификация ИТ- предприятий отсутствует. Возможный вариант обобщенной структуры современных информационных технологий, внедряемых на промышленных производствах различного типа, приведен на рис. 9.2, на котором сделаны следующие общепринятые сокращения (часть из них была представлена выше):

- САПР - системы автоматизированного проектирования/изготовления (Computer Aided Design / Computer Aided Manufacturing - CAD/CAM);
- АСТПП - автоматизированные системы технологической подготовки производства (Computer Aided Engineering - CAE);
- АСУТП - автоматизированные системы управления технологическими процессами (Supervisory Control And Data Acquisition - SCADA);
- АСУП - комплексная автоматизированная система управления предприятием (Enterprise Resource Planning - ERP)
- WF - потоки работ (WorkFlow);

- CRM - управление отношениями с клиентами;
- B2B - электронная торговая площадка ("онлайновый бизнес");
- DSS - поддержка принятия управленческих решений;
- SPSS - статистический анализ данных;
- OLAP - анализ многомерных данных;
- MIS - управляющая информационная система, (АРМ) руководителя;
- SCM - управление цепями поставок;
- PLM - управление жизненным циклом продукции (характерно для дискретного производства);
- ERP-II - расширение ERP-системы за контуры производства (т. е. ERP + CRM + B2B + DSS + SCM+ PLM и т. п.);
- HR - "Управление персоналом"; можно рассматривать и как самостоятельную задачу, и как входящую в состав ERP (что и отображено на рисунке в виде двух связей);
- LAN - локальные вычислительные сети (Local Area Net);
- WAN - глобальные (внешние) сети и телекоммуникации (Wide Area Net).

С точки зрения внедрения информационных технологий, все предприятия можно разделить на два больших класса: предприятия с дискретным типом производства (дискретное производство) и предприятия с непрерывным производством (непрерывное производство). Для непрерывного производства внедрение САПР (CAD/CAM) сводится в основном к внедрению графических систем.

В то же время возрастает роль ТПП, и задачи ТПП значительно расширяются в сторону технологических расчетов, моделирования технологических процессов. Автоматизированные системы технологической подготовки производства - АСТПП (CAE) - начинают играть решающую роль в организации производства (процесс в непрерывном производстве практически невозможно организовать без технологических расчетов и моделирования).

Для непрерывного производства весьма актуальным становится внедрение автоматизированных систем управления технологическими процессами - АСУТП (SCADA), от эффективности которых прямо зависит эффективность производства. Основу большинства SCADA-решений составляют несколько программных компонентов (база данных реального времени, устройства ввода/вывода, предыстории типовых и аварийных ситуаций и т. д.) и администраторов (доступа, управления, сообщений). Своя особая специфика присуща и внедрению на непрерывном производстве комплексной автоматизированной системы управления предприятием - АСУП.

Назначение и состав АРМ конечного пользователя информационной системы

Деятельность различных категорий работников в сфере организационно-экономического управления опирается в современных условиях на широкое использование автоматизированных рабочих мест (АРМ) как базовых инструментов повышения эффективности их труда.

Автоматизированное рабочее место (АРМ) – совокупность информационно-программно-технических ресурсов, обеспечивающих пользователю обработку данных и автоматизацию управленческих функций в кон-

кретной предметной области.

АРМ всегда имеет проблемно-профессиональную ориентацию и позволяет пользователю перенести на компьютер выполнение типовых повторяющихся операций, связанных с накоплением, систематизацией, хранением, поиском, обработкой, защитой и передачей данных.

Технологическое обеспечение АРМ включает в себя следующие 8 видов обеспечения:

1. Организационное обеспечение формируется комплексом документов, регламентирующих деятельность специалистов при использовании АРМ в соответствии со своими служебными обязанностями.

2. Техническое обеспечение АРМ предназначено для непосредственного выполнения всех операций в рамках используемых ИТ, гарантируя при этом обработку заданных объемов данных к требуемому моменту времени. Кроме того, техническое обеспечение является основой реализации надежного обмена данными как в локальных, так и в глобальных ИС. Основную часть технического обеспечения АРМ составляют ПК универсального назначения, обладающие значительной вычислительной мощностью. Устойчивой тенденцией развития АРМ в составе корпоративных ИС является постепенный переход от реализации рабочего места в виде «толстого» клиента к простому решению в виде «тонкого» клиента с минимально достаточным объемом функциональных возможностей (терминалы).

3. Информационное обеспечение АРМ ориентировано на поддержку привычных пользователям особенностей структуризации используемых данных, позволяющих осуществлять быстрый поиск, внесение необходимых изменений, подготовку документов и отчетов. Типовым решением является обеспечение доступа пользователей с различных АРМ к информационно-справочной системе, например Консультант Плюс.

4. Лингвистическое обеспечение объединяет совокупность языковых средств для формализации естественного языка, построения и сочетания информационных единиц, ориентированных в целом на эффектную реализацию пользовательского интерфейса.

5. Математическое обеспечение представляет собой совокупность математических методов, моделей и алгоритмов, обеспечивающих обработку данных с получением требуемых результатов.

6. Программное обеспечение (ПО) формируется совокупностью программ, позволяющих организовать решение задач на компьютере. Во взаимодействии с техническими средствами оно непосредственно обеспечивает решение задач того или иного класса, при этом используется как системное, так и специальное (прикладное) ПО. Основу системного ПО для АРМ различного назначения составляют обычно ОС семейства (клона) Windows. В большинстве случаев конкретная специализация АРМ задается функционально ориентированными пакетами прикладных программ. Перепрофилирование АРМ для другой предметной области осуществляется, как правило, изменением состава прикладного ПО. Традиционно использование в качестве прикладного ПО широкого назначения интегриро-ванного пакета программ MS Office, обычно, в составе редактора Word, электронных таблиц Excel, СУБД Access, системы подготовки презентаций Power Point, почтовой программы Outlook Express.

7. Правовое обеспечение – это совокупность правовых норм, регламентирующих создание и функционирование информационных систем и АРМ.

8. Эргономическое обеспечение формируется совокупностью методов, средств, предназначенных для создания оптимальных условий высококачественной, высокоэффективной и безошибочной деятельности пользователей (например, соответствие стандарту

ТСО).

В целом АРМ, реализуя широкие возможности современных ИТ, позволяют резко повысить эффективность деятельности различных категорий пользователей посредством расширения объема используемых данных, увеличения скорости их обработки, повышения качества подготавливаемых управленческих решений, оперативности обмена данными и результатами их обработки.

Интегрированная информационная среда

Несмотря на значительное расширение в последнее время рынка информационных услуг и продуктов, информационное обеспечение системы управления предприятием остается все еще на недостаточном уровне. Информационно-телекоммуникационные системы функционируют в основном в интересах высших уровней управления и, как правило, без необходимого их взаимодействия. Такое положение приводит к дублированию работ, избыточности в сборе первичной информации, удорожанию разработок и эксплуатации систем.

Единое информационное пространство предприятия представляет собой совокупность баз и банков данных, технологий их ведения и использования, информационно-телекоммуникационных систем и сетей, которые функционируют на основе единых принципов и по общим правилам, обеспечивающим защищенное информационное взаимодействие всех участников, а также удовлетворение их информационных потребностей в соответствии с иерархией обязанностей и уровнем доступа к данным.

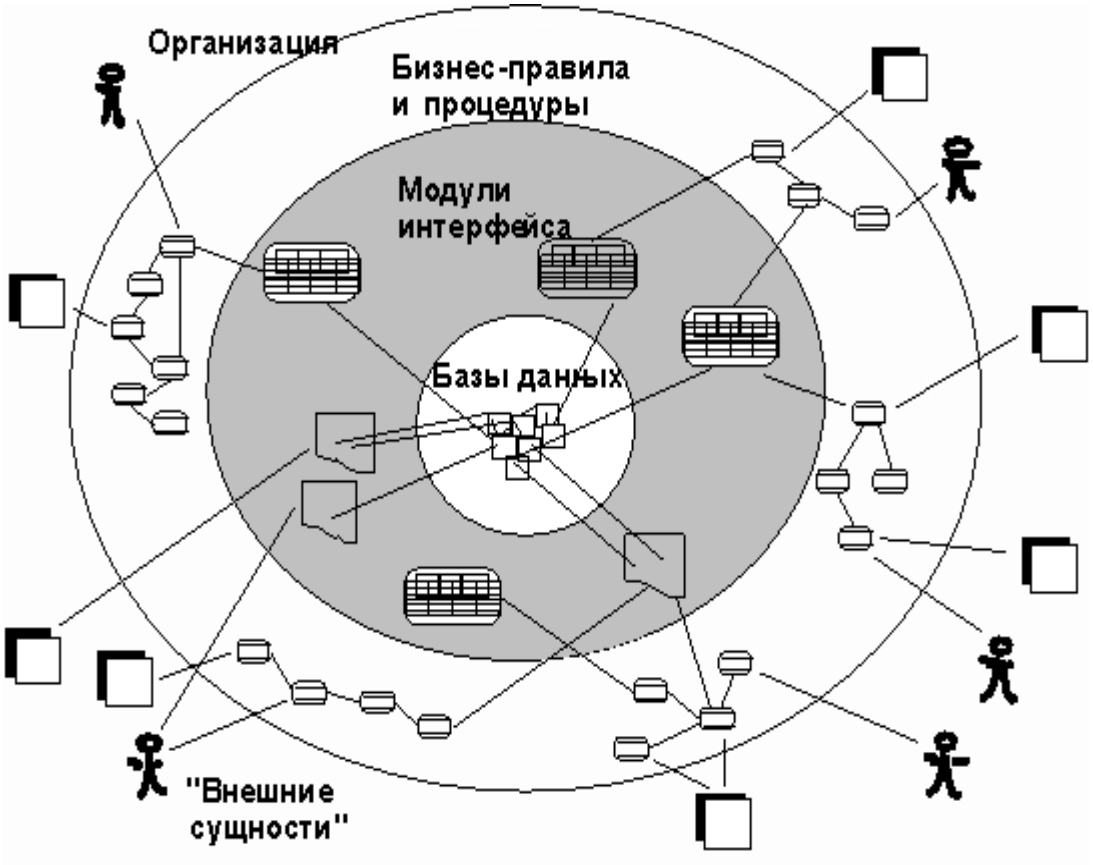


Рис. 9.3.

Интегрированная информационная среда рассматривается как комплекс проблемно-ориентированных, взаимоувязанных и взаимодействующих информационных подсистем. Концептуальная модель КИС в должной мере должна отражать эту среду (рис. 9.3).

Рис. 9.4.

Интегрированная информационная среда как основа единого информационного пространства включает в себя следующие главные компоненты (рис. 9.4):

- телекоммуникационную среду, коммуникационное программное обеспечение (ПО), средства организации коллективной работы сотрудников (Groupware);
- информационные ресурсы, информационные системы и механизмы предоставления информации на их основе:
  - ERP-система;
  - ПО управления электронным документооборотом;
  - ПО информационной поддержки предметных областей;
  - ПО оперативного анализа информации и поддержки принятия решений;
  - ПО управления проектами; встроенные инструментальные средства и другие продукты (например, CAD/CAM/CAE/PDM-системы, ПО управления персоналом и др.);
- организационную инфраструктуру, обеспечивающую функционирование и развитие информационной среды,
- систему подготовки и переподготовки специалистов и пользователей информационной среды.

Создание интегрированной информационной среды должно осуществляться с учетом следующих требований:

- вертикальная и горизонтальная интеграция имеющихся и вновь создаваемых корпоративных и проблемно-ориентированных информационных сред;
- единство организационных, технических и технологических принципов построения информационной среды;
- существование единой системы передачи данных на основе различных физических носителей (оптоволоконные, спутниковые, радиорелейные и др. каналы связи) как основы для горизонтальной и вертикальной интеграции информационных сред и компьютерных сетей;

- строгое соблюдение международных и российских стандартов в области информационно-вычислительных сетей, протоколов и средств связи, информационных ресурсов и систем;
- обеспечение доступа пользователей к открытым и защищенным базам данных различного назначения;
- обеспечение информационной безопасности и многоуровневой защиты информации от несанкционированного доступа, включая гарантии подлинности информации, распространяемой в информационной среде;
- создание систем и средств коллективного доступа в компьютерной сети;
- развитие информационных ресурсов и проблемно-ориентированных систем на основе идеологии информационных хранилищ и открытых систем, обеспечивающих возможность совместного использования различных аппаратных платформ и операционных систем;
- применение модульного принципа при проектировании центров и узлов хранения и обработки информации, абонентских пунктов и рабочих мест пользователей;
- использование сертифицированных программно-технических решений и унифицированных компонентов функционирующих систем и сетей;
- мониторинг информатизации, учет, регистрация и сертификация информационных ресурсов;
- развитие механизмов и средств предоставления информационного сервиса конечных пользователей, сертификации и лицензирования информационных услуг;
- использование организационных и методических материалов, системных требований, стандартов и рекомендаций по интеграции сетей, систем, баз данных и автоматизированных кадастров.

Несомненно, анализ общего состояния информатизации, тенденций и перспектив ее развития должен базироваться на определенных предпосылках и методологических требованиях, без учета которых затруднительно говорить о ее успехах или неудачах. Этими предпосылками и требованиями могут быть следующие:

- трезвая, реалистическая оценка конкретных возможностей информационной техники и технологии как инструментов, многократно усиливающих человеческие возможности, но не снимающих с человека ответственности за их использование;
- недопустимость стихийного неуправляемого развития информатизации, что предполагает необходимость программ ее развития. Необходимость единого центра, ответственного за сохранение и развитие информационного пространства, обновление и использование информационных ресурсов, информационных технологий, за выработку информационной политики в целом;
- понимание комплексного и системного характера информации, осознание ее роли в самоорганизации систем, практическая реализация в информационной технике и технологии;
- изучение состояния информатизации на наиболее успешных предприятиях, анализ зарубежных программ развития информационной технологии с точки зрения их инструментария и эффективности влияния на управленческие и производственные процессы. Недопустимость бездумного копирования и механического переноса их на свои процессы;
- необходимость совершенствования планирования и управления, пересмотра приоритетов в развитии предприятия, обеспечивающих информатизацию;

- поддержка разработок, связанных с информационными технологиями. Необходимость создания своеобразных "полигонов" для информатизации, опыт которых можно было бы транслировать в другие подразделения организации.

Эволюция КИС

На развитие корпоративных информационных систем основополагающее влияние оказывало развитие компьютерных систем и технологий, лежащих в основе их применения.

К первому этапу следует отнести системы обработки данных, в которых пользователь "напрямую" участвовал в постановке задачи и получении результата (рис. 9.5).

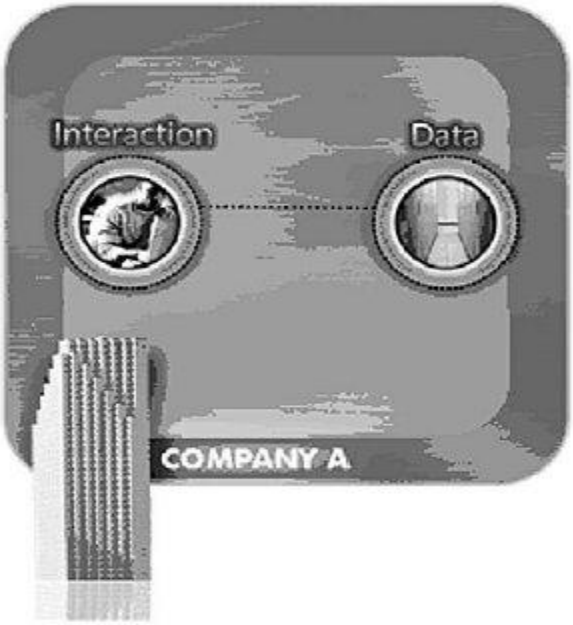


Рис. 9.5. Прямое взаимодействие пользователя с данными

Этот период продолжался с начала 60-х годов XX века до начала 90-х. В это время появились мультипрограммные операционные системы, устройства прямого доступа к данным, Для информационных систем планирования ресурсов производства в это время был сформулирован стандарт MRPII.

Развитие ИТ к началу 1990-х годов существенно повысило сложность организации работ ИС. Однако создание и совершенствование техники сделало доступными большое количество дополнительных сервисов, начал активно использоваться многопользовательский режим работы с общесистемными ресурсами (рис. 9.6). В этот период времени сформировались основные принципы построения, разработки и эксплуатации ERP-систем предприятий.

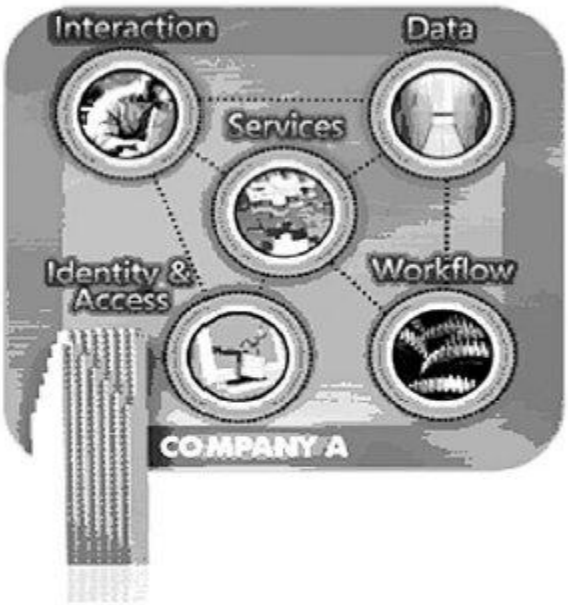


Рис. 9.6. Типичная схема взаимодействия в ERP-системах

2000 год ознаменовался "бумом" Интернет-технологий, и хотя в начале XXI века произошел некоторый спад в скорости развития ИТ, к настоящему времени можно уверенно говорить о переходе корпоративных систем на следующий этап эволюции: организация прямого межкорпоративного взаимодействия с поставщиками и корпоративными заказчиками, а также с рядовыми клиентами (рис. 9.7).

Для классификации систем нового поколения в некоторых источниках стали применять термин ERP-II и CSRP. Есть и другие представления. Наверное, для окончательной формулировки для нового типа КИС, основных характеристик и осознания места в эволюции еще не пришло время.

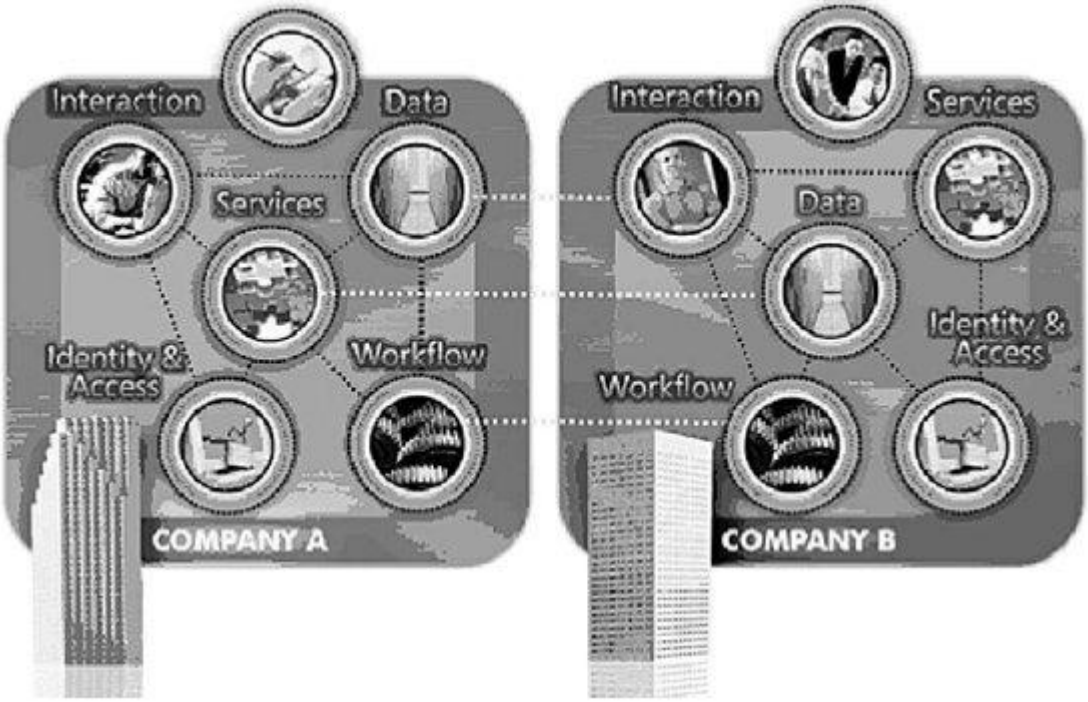


Рис. 9.7. Современный этап развития КИС

Рис. 9.8. Общая схема компоновки современной КИС

На рис. 9.8 показана типичная схема послойной компоновки современной КИС, а на рис. 9.9 - схема технологической реализации КИС.

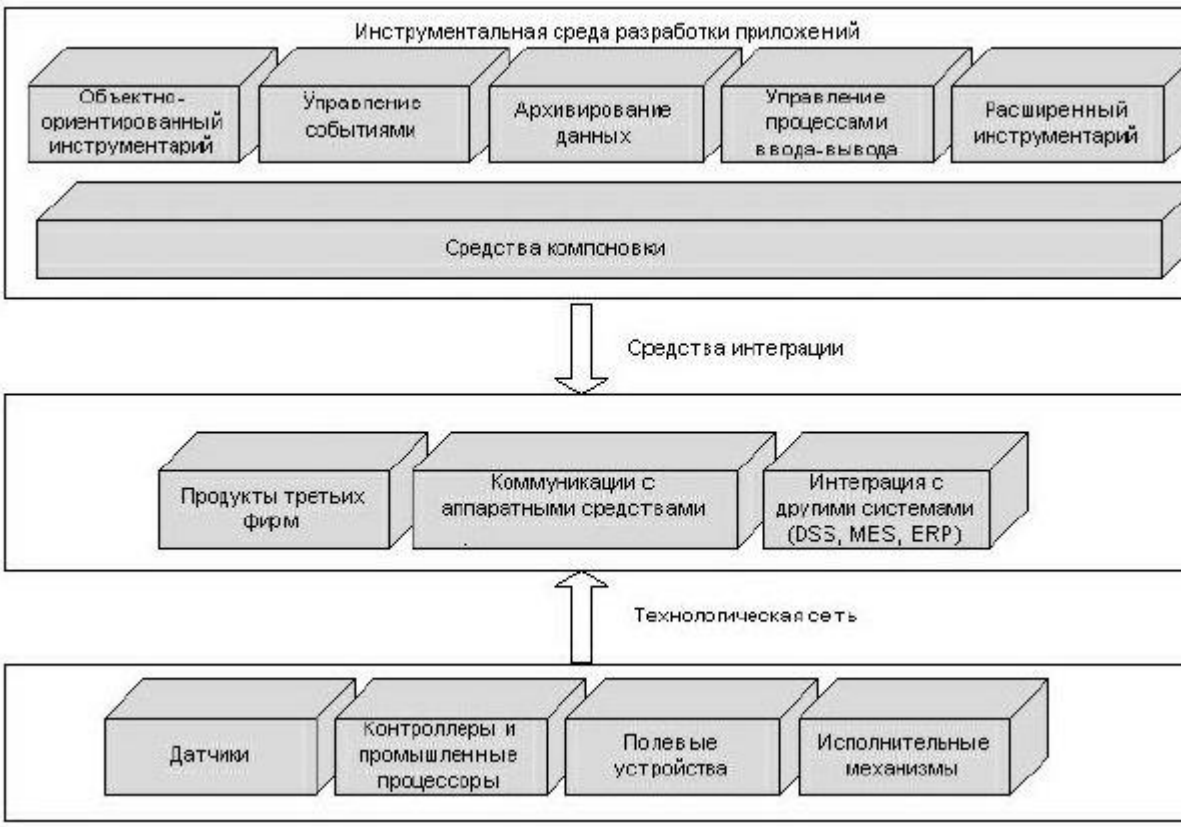


Рис. 9.9. Схема технологической реализации КИС

Контрольные вопросы и задания

1. Перечислите типы автоматизированных систем предприятия (АСУ).

2. Что такое "единое информационное пространство" современного предприятия и с помощью каких технологий и систем оно формируется?

3. Какие функциональные модули входят в состав типовой КИС?

4. Назовите классы задач в управлении предприятием, решаемые с помощью ИС.

5. Приведите примеры специализированных информационных систем и укажите области применения таких ИС.