



Базы данных
Высокоуровневые методы информатики и программирования
Вычислительные системы, сети и телекоммуникации
Имитационное моделирование экономических систем
Интеллектуальные информационные системы
Информатика
Информатика и программирование
Информационная безопасность
Информационный менеджмент
Информационные системы
Информационные системы в бухгалтерском учете и аудите
Информационные системы в коммерческом менеджменте
Информационные системы в налогообложении
Информационные системы в производственном менеджменте
Информационные технологии
Информационные технологии в экономике
Исследование операций
Математическая экономика
Мировые информационные ресурсы
Мультимедиа технологии
Основы операционных систем
Предметно ориентированные ЭИС
Проектирование информационных систем
Разработка и стандартизация ПС и ИТ
Разработка Интернет-приложений
Сетевая экономика
Теория вероятностей и математическая статистика
Теория систем и системный анализ
Теория экономических информационных систем
Эконометрика

А.И. Кустов, О.Я. Кравец

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ

Воронеж 2006

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВОРОНЕЖСКИЙ ЭКОНОМИКО-ПРАВОВОЙ
ИНСТИТУТ**

**КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ИНФОРМАТИКИ
И МАТЕМАТИКИ**

А.И. Кустов, О.Я. Кравец

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ЭКОНОМИКЕ**

Учебное пособие

Воронеж 2006

ББК 32.81+65с

К 94

Рецензенты: Бурковский В.Л., д-р техн. наук, профессор (ВГТУ)
Кафедра информатики и вычислительной техники
Международного института компьютерных технологий

Кустов А.И. Информационные технологии в экономике:
Учебное пособие / А.И. Кустов, О.Я. Кравец – Воронеж: ВЭПИ,
2006. – 194 с. библиогр. 11 назв.

В пособие рассматриваются современные информационные технологии, применяемые на предприятии как в управлении, так и бизнес проектировании, принятии решений.

Пособие адресовано студентам экономических специальностей таких как менеджмент, экономика и управление на предприятии и др.

© Кустов А.И., 2006

СОДЕРЖАНИЕ

Информационные технологии. Основные понятия	4
Предприятие как объект компьютеризации	20
Цели и методы анализа информационных процессов	70
Информационная модель предприятия.	83
Технология баз информации. Понятие хранилища данных.	98
Автоматизация операционных задач.	114
Электронный документооборот, защита информации.	122
Информационно-поисковые языки.....	127
Автоматизация текущего планирования	134
Автоматизация стратегических задач управления.	143
Информационные системы на предприятии. Системы бизнес-проектирования.	151
Роль оптимизационных задач при принятии решений. Построение математических моделей оптимизационных задач.	171
Техника решения задачи:	179
Обзор рынка программного обеспечения и методов внедрения ИТ для нужд предприятия.	181
Литература:	194

Информационные технологии. Основные понятия

Термин *информационная технология* получил распространение сравнительно недавно в связи с использованием средств вычислительной техники при выполнении операций с информацией. В Большой Советской Энциклопедии (БСЭ), изданной в 1970—1978 гг., этого термина нет. Понятие *технология* до последнего времени не связывалось с термином информация. *Технология* — это «совокупность приемов и способов получения, обработки или переработки сырья, материалов, полуфабрикатов или изделий, осуществляемых в различных отраслях промышленности, в строительстве и т.д.». Однако в настоящее время термин *информационная технология* прочно вошел в научный лексикон. *Информационная технология* — это система приемов, способов и методов сбора, хранения, обработки, передачи, представления и использования информации. Так поясняется этот термин в нормативных документах, словарях и справочниках. Термин *система*, используемый в этом определении, подразумевает наличие совокупности взаимосвязанных приемов, методов, способов, осуществляемых для достижения определенной цели.

Процессы получения, хранения, транспортировки, преобразования и представления информации называют *информационными процессами*. Следовательно, *информационная технология* — это система приемов, способов и методов осуществления информационного процесса определенного назначения.

Понятие *информационная технология* связывают с использованием электронных средств передачи и обработки информации. В этом случае правильнее было бы использовать термин *новая информационная технология*, оставив за понятием *информационная технология* более широкое значение. Однако распространение получило именно узкое понимание термина *информационная технология* как системы методов сбора, хранения, обработки, передачи, представления и использования информации, основанной на применении средств электроники и вычислительной техники.

Областями применения информационных технологий являются все возможные услуги (связь, развлечения и т.д.), системы поддержки деятельности людей в самых различных сферах (управленческой, производственной, научной, коммерческой и др.), потребительская электроника (бытовые видео и аудиосистемы).

Есть ли различие в таких терминах, как *обработка информации* и *обработка данных*, *передача информации* и *передача данных* и т.д.?

Информация — это сведения о фактах, концепциях, объектах, событиях и идеях, которые в данном контексте имеют вполне определенное значение. *Данные* — это информация, представленная в виде, пригодном для обработки автоматическими средствами при возможном участии человека.

Таким образом, понятие *информация* является более общим по отношению к понятию *данные* и, следовательно, вместо, например, термина "передача данных" всегда можно использовать термин "передача информации".

Уточним смысл понятия *метод обработки информации* в определении термина *информационная технология*. Предположим, что в компьютере имеются несколько программ, реализующих ряд процедур обработки данных (метод наименьших квадратов, метод сортировки и т.д.). Можем ли мы в этом случае утверждать, что совокупность методов, реализуемых этими программами - информационная технология? Конечно, нет, ибо совокупность методов компьютерной обработки данных, не объединенных общей целью применения, не является системой методов и, следовательно, информационной технологией. Если имеется пакет прикладных программ обработки данных, в котором заложены определенные правила ввода, контроля, вывода, корректировки данных, то в этом случае методы и приемы ввода, контроля, вывода и корректировки данных объединены в рамках единой системы правил (взаимосвязаны), имеют общую цель (обработка данных) и, следовательно, представляют собой информационную технологию.

Метод наименьших квадратов может стать элементом информационной технологии, если его использование предполагается при реализации информационного процесса (например, для интерполяции или экстраполяции данных наблюдений при их представлении пользователю).

Известно, что в библиотечно-библиографическом деле существуют различные системы классификации источников (УДК — универсальная десятичная классификация, ББК — библиотечно-библиографическая классификация и т.д.), устанавливающие правила кодирования печатных изданий. Эти системы используются при систематизации, хранении и поиске книг, статей и пр. Таким образом, способ классификации определяет информационные процессы, в частности, в библиотечно-библиографическом деле, и в этом смысле является составной частью технологии систематизации, хранения и поиска печатных изданий. Согласно принятому толкованию термина *информационная технология*, сложившемуся в конце 70-х годов XX

века и принятому в данном учебнике, технологию систематизации печатных изданий, основанную, например, на УДК - классификации, мы будем называть информационной в том случае, если она связана с использованием средств вычислительной техники. В ином случае мы будем говорить просто о технологии систематизации.

Средства реализации информационных технологий. Понятие об информационных системах

Информационная технология охватывает только приемы, методы, способы и не включает в себя средства реализации этих приемов, методов и способов. Можно ли из этого сделать вывод, что информационная технология не зависит от того, с помощью каких средств она реализуется? Нет. Например, технология ввода в ЭВМ информации с помощью сканера зависит от того, какой сканер используется (ручной, планшетный и т.д.). Таким образом, говоря о способах, методах, приемах обработки информации, мы должны иметь в виду вполне определенные средства реализации технологии. К средствам реализации информационных технологий относят аппаратные средства (электронные устройства, блоки, электронные вычислительные машины, аппаратура передачи данных и т.п.), программные средства (пакеты прикладных программ, системы управления базами данных (СУБД), операционные системы ЭВМ и т.д.), аппаратно-программные комплексы и автоматизированные информационные системы.

Автоматизированная информационная система (или просто информационная система) — это совокупность технических (аппаратных) и программных средств, а также работающих с ними пользователей (персонала), обеспечивающая ввод, передачу, хранение, обработку и представление информации.

Рассмотрим автоматизированную систему резервирования и продажи билетов на средства транспорта "Экспресс". Эта система строится на базе аппаратных и программных средств вычислительной техники и средств передачи данных. Такие системы являются средствами реализации информационной технологии резервирования материалов по предварительным заявкам.

Система управления базой данных (СУБД), например, ORACLE, является средством реализации информационной технологии управления данными, определяемой способом представления данных, методом поиска данных, средствами защиты информации и т.п.

Классификация информационных систем

Классификацию информационных систем можно проводить по ряду признаков: назначению, структуре аппаратных средств, режиму работы, виду деятельности и т.п.

Приведем определения и пояснения ряда терминов и понятий, связанных с классификацией информационных систем.

По назначению информационные системы делят на информационно-управляющие, системы поддержки принятия решений, информационно-поисковые, информационно-справочные и системы обработки данных.

Информационно-управляющие системы - это системы для сбора и обработки информации, необходимой при управлении организацией, предприятием, отраслью и т.п.

Системы поддержки принятия решений предназначены для накопления и анализа данных, необходимых для принятия решений в различных сферах деятельности людей.

Информационно-поисковые системы - системы, основное назначение которых - поиск информации, содержащейся в различных базах данных, различных вычислительных системах, разнесенных, как правило, на значительные расстояния. Примером таких систем являются, в частности, поисковые системы (серверы) в сети INTERNET, автоматизированные системы поиска научно-технической информации (АСНТИ) и др. Информационно-поисковые системы делятся на документальные (назначение — поиск документов) и фактографические (назначение — поиск фактов).

Информационно-справочные системы — это автоматизированные системы, работающие в интерактивном режиме и обеспечивающие пользователей справочной информацией. К таким системам относятся системы информационного обслуживания пассажиров на железнодорожных вокзалах.

К системам обработки данных относится класс информационных систем, основной функцией которых являются обработка и архивация больших объемов данных.

По виду деятельности автоматизированные информационные системы делят на автоматизированные системы управления предприятием (АСУП), автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП), системы автоматизированного проектирования (САПР), автоматизированные обучающие системы (АОС) и т.д.

По структуре аппаратных средств выделяют однопроцессорные, многопроцессорные и многомашинные системы (сети ЭВМ, сосредоточенные системы, системы с удаленным доступом).

Многомашинные и многопроцессорные системы создаются для повышения производительности и надежности вычислительных комплексов.

Сосредоточенные системы — это вычислительные системы, весь комплекс оборудования которых, включая терминалы пользователей, сосредоточен в одном месте, так что для связи между отдельными машинами используются интерфейсы ЭВМ и не требуется применять системы передачи данных.

Системы с удаленным доступом (с телеобработкой) обеспечивают связь между терминалами пользователей и вычислительными средствами способом передачи данных по каналам связи (с использованием систем передачи данных).

Сети ЭВМ (вычислительные сети) — это взаимосвязанная совокупность территориально рассредоточенных систем обработки данных, средств и (или) систем связи и передачи данных, обеспечивающая пользователям дистанционный доступ к вычислительным ресурсам и коллективное использование этих ресурсов.

По режиму функционирования вычислительные системы разделяют на однопрограммные и мультипрограммные.

Однопрограммный режим имеет место тогда, когда все ресурсы вычислительной системы используются для решения одной задачи от начала до завершения.

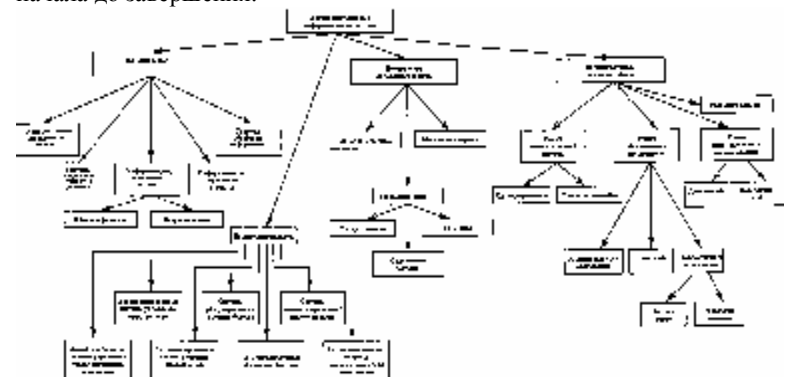


Рис. Классификация информационных систем

Мультипрограммный режим предусматривает параллельную работу или чередование выполнения двух или более задач.

По характеру обслуживания пользователей выделяют следующие режимы: индивидуального пользования, пакетный и коллективного пользования.

В режиме *индивидуального пользования* все ресурсы системы предоставляются в распоряжение одного пользователя.

Пакетная обработка - это обработка данных или выполнение заданий, накопленных заранее таким образом, что пользователь не может влиять на обработку, пока она продолжается. Пакетная обработка может вестись как в однопрограммном, так и в мультипрограммном режиме.

Режим *коллективного пользования* это форма обслуживания, при которой возможен одновременный доступ нескольких независимых пользователей к ресурсам вычислительной системы. Коллективное пользование в режиме *запрос-ответ* предполагает, что система обслуживает запрос каждого пользователя без прерываний. В режиме *разделения времени* вычислительные ресурсы предоставляются различным задачам (различным пользователям) последовательно квантами. По истечении кванта времени задача возвращается в очередь ожидания обслуживания.

По характеру взаимодействия с пользователями выделяют системы, работающие в диалоговом и интерактивном режимах.

Диалоговый режим - режим взаимодействия человека с системой обработки информации, при котором человек и система обмениваются информацией в темпе, соизмеримом с темпом обработки информации человеком.

Интерактивный режим - режим взаимодействия человека и процесса обработки информации, реализуемого информационной системой, выражающийся в разного рода воздействиях на этот процесс, предусмотренных механизмом управления конкретной системы и вызывающих ответную реакцию процесса.

Структура информационного процесса

Информационная технология определяет методы (способы, приемы) реализации информационного процесса. В определении понятия информационной технологии перечисляются элементарные операции информационного процесса: сбор, преобразование и ввод в ЭВМ; передача; хранение; обработка; представление пользователям (см. рис.). Реализация каждой операции над информацией может осуществляться с использованием различных методов. Поэтому можно говорить о различных технологиях сбора, преобразования и ввода в ЭВМ, передачи, хранения, обработки и представления информации.

Перечисленные функции названы элементарными, более сложные функции образуются сочетанием элементарных. Так обмен сообщениями между пользователями вычислительных систем на основе принципа "почтового ящика" (электронная почта) осуществляется в результате реализации упорядоченной совокупности операций ввода, передачи, хранения и обработки сообщений.



Рис. Структура информационного процесса

Способы описания информационных технологий (информационных процессов). Классификация моделей

Чтобы дать представление об информационной технологии, нужно указать ее назначение, перечислить выполняемые операции (функции) над информацией и определить их взаимосвязь (например, последовательность), указать метод реализации каждой операции (рис. выше).

Рассмотрим технологию *электронной почты*. Ее назначение - передача сообщений различного вида (текст, речь, изображения) между пользователями. Эта технология предусматривает создание электронных почтовых отделений, где каждый пользователь может иметь свой электронный почтовый ящик. Пользователь, желающий передать в какой-либо адрес сообщение, с помощью компьютера направляет его по линиям связи (телефонным, оптоволоконным и т.д.) в электронное почтовое отделение, которое помещает его в почтовый ящик получателя. Получатель имеет возможность в любой момент, связавшись по линиям связи с почтовым отделением, получить сообщение на свой компьютер. Основные функции электронной почты следующие: ввод сообщений в систему и получение сообщений;

передача сообщений в почтовые ящики пользователей и обмен ими между ящиками; проверка и исправление ошибок, возникающих при передаче; пересылка подтверждений о доставке сообщений; рассылка сообщений по спискам адресов; изменение адресов.-



Рис. Описание информационной технологии

Приведенная технология работы электронной почты является *описательной неформализованной моделью*. Такие модели дают общее представление о технологии (концепция технологии), однако они недостаточно наглядны (особенно при сложном взаимодействии между элементарными операциями) и неприемлемы для какого-либо количественного анализа. Более понятны *формализованные описательные модели*, т.е. такие модели, где сведения представлены с помощью специальных документов (бланков, форм, анкет, таблиц и т.п.). Еще большей наглядностью обладают *графические модели*, особенно в ситуациях, когда требуется описать взаимосвязи между отдельными операциями (например, их последовательность). К графическим моделям относятся схемы, графы (рис. ниже), а также чертежи и т.д.

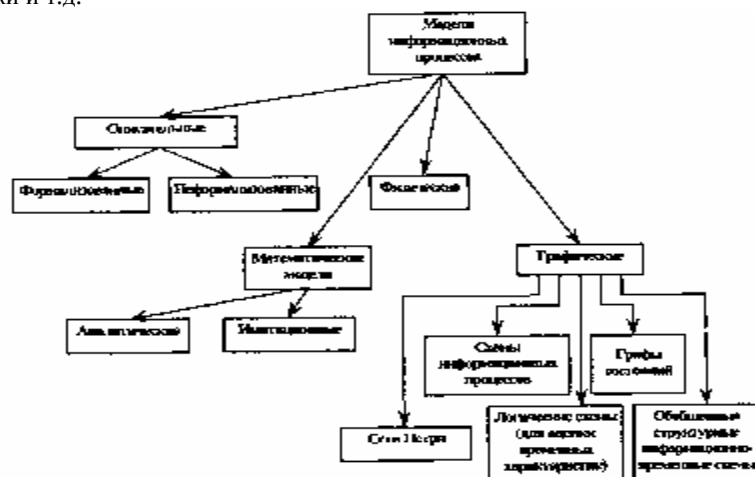


Рис. Классификация моделей информационных процессов

Схемы информационных процессов и обобщенные структурные информационно-временные схемы (ОСИВС) применяются для описания информационных технологий (информационных процессов) с использованием специальной системы графических символов. Графические модели типа *логических схем, графов состояний, сетей Петри*, используемые при анализе характеристик информационных процессов позволяют перейти к *математическим моделям*, представляющим информационный процесс на языке математических отношений.

Математические модели могут иметь вид функциональных зависимостей, систем алгебраических или дифференциальных уравнений, логических выражений. Математические модели делят на *аналитические* и *имитационные*. *Аналитические* модели ориентированы на использование при их исследовании аналитических или численных методов (решение систем уравнений; поиск сочетаний факторов, где описываемый моделью показатель принимает экстремальное значение и т.д.). *Имитационные* модели представляются, как правило, в виде совокупности алгоритмов, воспроизводящих процесс функционирования описываемой системы. При этом анализ имитационных моделей осуществляется путем экспериментирования на модели - многократной имитации изучаемого информационного процесса при воздействии на него различного рода случайных явлений, воспроизводимых при моделировании (т.е. при исследовании информационного процесса с использованием его модели). Для полноты классификации на рис. упомянуты также и *физические* модели информационных процессов, не рассматриваемые в программе дисциплины «информационные технологии в экономике». В *физических* моделях операции информационного процесса имитируются функционированием некоторых физических объектов, определенные характеристики которых совпадают с характеристиками представляемой операции.

Схемы информационных процессов. Система условных обозначений

Принято разделение используемых символов на основные, специфические и схемы. Основной символ используется в тех случаях, когда точный вид процесса или носителя данных неизвестен или отсутствует необходимость в описании фактического носителя данных. Специальный символ используется в тех случаях, когда известен точный вид процесса или носителя данных и необходимо описать фактический носитель данных. Схема является графическим

изображением процесса функционирования системы, в котором используются символы для отображения операций, данных, потоков, оборудования и т.д. Схема работы системы состоит из:

символов данных, указывающих на наличие данных, вид носителя или способ ввода-вывода данных;

символов процесса, указывающего операции, которые следует выполнить над данными;

линейных символов, указывающих потоки данных между процессами и (или) носителями данных, а также потоки управления между процессами;

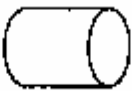
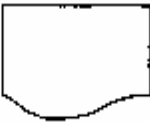
специальных символов, используемых для облегчения написания и чтения схемы.

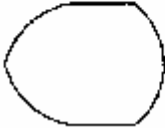
В табл. приведен перечень символов и даны необходимые пояснения.

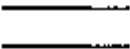
Условные обозначения на схемах информационных процессов

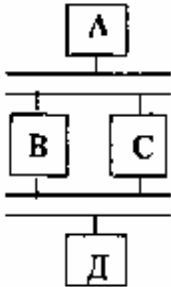
Таблица

№ п/п	Символ	Наименование	Пояснение
1	СИМВОЛЫ ДАННЫХ		
	Основные		
1.1		Данные	Отображает данные, носитель которых не определен

1.2		Запоминающее устройство	Отображает хранящиеся данные в виде, пригодном для обработки, носитель не определен
Специфические			
1.3		Оперативное запоминающее устройство	Отображает данные, хранящиеся в оперативном запоминающем устройстве
1.4		Запоминающее устройство с последовательным доступом	Отображает данные, хранящиеся на магнитной ленте
1.5		Запоминающее устройство с прямым доступом	Отображает данные, хранящиеся на магнитном барабане
1.6		Документ	Отображает данные, представленные на немагнитных носителях (машиннограмма, документ для оптического или магнитного считывания, микрофильм, бумажки и т.д.)
1.7		Ручной ввод	Отображает данные, вводимые вручную с устройств любого типа (клавиатура, световое перо, переключателк)

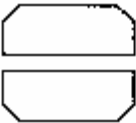
1.8		Карта	Отображает данные, представленные на перфокартах, магнитных картах, картах со считываемыми метками
1.9		Бумажная лента	Отображает данные, представленные на бумажной ленте
1.10		Дисплей	Отображает данные, представленные на экране монитора, индикаторах ввода данных
2	СИМВОЛЫ ПРОЦЕССА <i>Основной</i>		
2.1		Процесс	Отображает любую операцию обработки данных
2.2		Предопределенный процесс	Отображает процесс, состоящий из операций, описанных в другом месте (не на данной схеме)
2.3		Ручная операция	Отображает операцию, выполняемую

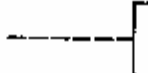
2.4		Подготовка	Отображает подготовительные операции, выполняемые с целью модификации последующих операций
2.5		Решение	Отображает операцию с одним входом и несколькими выходами, один из которых активизируется после проверки условия, записываемого внутри символа
2.6		Параллельные действия	Отображает синхронизацию двух или более параллельных операций



```

graph TD
    Start(( )) --> Parallel[ ]
    Parallel --> A[A]
    Parallel --> BC[V C]
    Parallel --> D[D]
    style Parallel fill:none,stroke:none
    style BC fill:none,stroke:none
  
```

№ п/п	Символ	Наименование	Пояснение
			Операции В и С начинаются не ранее завершения А, операция Д – не ранее завершения В и С
2.7		Границы цикла	Отображает начало и конец цикла Имя цикла помещается в обоих символах, условия инициализации или завершения – в начале или в конце, в зависимости от того, где осуществляется операция проверки соответствующего условия
3.	СИМВОЛЫ ЛИНИЙ <i>Основной</i>		
3.1		Линия	Отображает потоки данных и управления
3.2		Канал связи	Отображает передачу данных по каналу связи
3.3		Пунктирная линия	Отображает альтернативную связь между шумом или более символами, используется для

№ п/п	Символ	Наименование	Пояснение
4.	СПЕЦИАЛЬНЫЕ СИМВОЛЫ		
4.1		Соединитель	Используется для обрыва линий и их продолжения в другом месте
4.2		Терминатор	Отображает выход во внешнюю среду или выход из внешней среды (начало и конец процесса обработки данных, источник или пункт назначения данных)
4.3		Получатель – отправитель	По функциональному назначению аналогичен символу «Терминатор»
4.4		Комментарий	Символ используется для внесения пояснительных записей
4.5		Пропуск	Используется для отображения пропуска символов или группы символов

Наиболее наглядно с помощью введенных символов можно описать информационный процесс формирования заказа на товары с помощью автоматизированной системы. Пользователь вызывает на экран монитора для просмотра перечень имеющихся товаров (начальная обработка данных). По результатам просмотра формируется запрос по определенному виду товаров, сопровождающийся контролем вводимых данных и данных, представляемых пользователю. По результатам анализа этих данных пользователь может сделать заказ, вводя необходимую информацию с клавиатуры и проверяя ее правильность визуально (с помощью монитора). Система осуществляет проверку возможности исполнения заказа (обработка заказа), после чего заказ отправляется в файл принятых заказов. Далее система формирует счет, который выводится в виде документа на бумажном носителе.

Обобщенные структурные информационно-временные схемы (ОСИВС)

Модели типа *обобщенных структурных информационно-временных схем* (ОСИВС) предназначены для содержательного описания технологии обработки данных с указанием места и периода времени выполнения всякой операции. Процесс обработки данных изображается с помощью совокупности символов на прямоугольной сетке, где столбцы соответствуют временным интервалам, а строки - подразделениям, где выполняется операция. Условные символы, отображающие операции и данные, помещаются в клетках, образованных пересечением строк и столбцов. Условные обозначения для данных и операций в ОСИВС описаны в. Они во многом соответствуют описанным выше обозначениям, устанавливаемым Государственным стандартом. Поэтому построение ОСИВС целесообразно осуществлять с использованием обозначений этого стандарта. Наиболее широко ОСИВС используются при изучении документооборота, где важно отмечать точки и моменты "зарождения" и "поглощения" каждого документа. С этим связано использование специального символа для обозначения источника (отправителя) и приемника (получателя) документа.

Характеристики и показатели качества информационных процессов

Можно выделить две основные группы характеристик, которые нужно принимать во внимание при анализе качества информационных процессов. Это характеристики временные и характеристики качества результирующей информации на выходе информационного процесса.

К показателям временных свойств информационных процессов относятся:

среднее время и дисперсия времени выполнения информационного процесса (среднее время реакции информационной системы на запрос пользователя);

продолжительность временного интервала, в течение которого информационный процесс завершается с заданной вероятностью.

Качество данных характеризуется целым набором свойств, важнейшими из которых являются:

достоверность данных (свойство данных не содержать скрытых ошибок);

целостность данных (свойство данных сохранять свое информационное содержание и однозначность интерпретации в условиях случайных воздействий. Целостность данных считается не нарушенной, если данные не искажены и не разрушены;

безопасность данных (защищенность данных от несанкционированного доступа к ним, осуществляемого с целью раскрытия, изменения или разрушения данных).

Для данных, имеющих место на выходе информационно-поисковых систем, важное значение имеют такие свойства, как *релевантность* (смысловое соответствие выданной информации запросу) и *полнота* (свойство выдаваемой информации содержать все документы, релевантные запросу).

Показатели качества информационных процессов зависят от методов и средств их осуществления, т.е. от используемой информационной технологии и характеристик информационных систем, создаваемых для их реализации. Поэтому при проектировании информационных систем необходимо учитывать требования к показателям качества информационных процессов, исследовать влияние характеристик информационных систем (таких, как производительность, надежность и др.) на показатели качества информационных процессов.

Предприятие как объект компьютеризации

Современные информационные системы (ИС) предназначены для повышения эффективности управления бизнес - систем с помощью информационных технологий подготовки и принятия управленческих решений.

Предприятие как объект компьютеризации имеет ряд характеристик:

- отраслевая принадлежность;
- тип и характер производства;
- технологические процессы производства продукции, работ и услуг;
- организационная структура управления;
- методы управления;
- производственные ресурсы предприятия.

Народное хозяйство имеет отраслевой принцип построения, что обусловлено разделением труда в создании общественного продукта. Для каждой отрасли существует специфика выпускаемой продукции, выполняемых работ и услуг, при этом используемые технологические процессы и производственные ресурсы имеют меньшую отраслевую замкнутость.

Отрасли народного хозяйства делятся на сферы материального и нематериального производства. К сфере материального производства относятся:

- промышленность;
- сельское хозяйство;
- лесное хозяйство;
- транспорт;
- связь;
- строительство;
- водное хозяйство (собирательная отрасль);
- геология и разведка недр (собирательная отрасль);
- торговля и общественное питание;
- материально-техническое снабжение и сбыт;
- заготовки;
- информационно-вычислительное обслуживание;
- прочие виды деятельности сферы материального производства.

К сфере нематериального производства относятся:

- жилищно-коммунальное хозяйство;

- непроизводственные виды бытового обслуживания населения;
- здравоохранение, физическая культура и социальное обеспечение;
- народное образование;
- культура и искусство;
- наука и научное обслуживание;
- кредитование и государственное страхование;
- управление;
- бытовое обслуживание населения (собирательная отрасль).

По характеру протекания производственных процессов различают непрерывные и дискретные производства. Основным технико-экономическим показателем деятельности предприятия является объем выпускаемой продукции, бытовых услуг. Коэффициент закрепления технологических операций за оборудованием является ведущим классификационным признаком предприятий по характеру производства. Сложилась следующая классификация типа производства:

Тип производства промышленного предприятия

Тип производства	Особенности	Вид продукции
Единое дискретное производство	Большая номенклатура продукции, ограниченный объем выпуска, длительный производственный цикл изготовления. Высокий коэффициент закрепления технологических операций за оборудованием универсального вида (станки с числовым программным управлением, обрабатывающие центры, гибкие автоматические производства). Высокий проф. уровень рабочих	Вид продукции. Сверхсложные изделия, изготавливаемые на заказ (крупнотоннажные суда, самолеты, атомные реакторы, турбины и другие)
Мелкосерийное и серийное дискретное производство	Сокращение номенклатуры выпускаемой продукции и рост объема выпуска продукции. Средний коэффициент закрепления технологических операций за специализированным оборудованием. Узкая специализация рабочих	Сложные изделия (вертолеты, моторы, приборы и т. п.)
Массовое и непрерывное производство	Сокращенная номенклатура выпускаемой продукции при большом объеме выпуска. Низкий коэффициент закрепления технологических операций за узкоспециализированным оборудованием конвейеры, поточные линии,	Изделия массового спроса (автомобили, продукты питания и т. п.)

	технологические комплексы)	
--	----------------------------	--

Организационная структура управления предприятия определяет состав и функции управления структурных подразделений. Организационная структура регламентирует схему информационных потоков системы управления, уровни принятия управленческих решений. Типовыми организационными структурами управления являются:

- линейно-функциональная структура, закрепляющая за подразделением ограниченные функции управления;
- дивизиональная структура на основе бизнес - единиц, закрепляющая за подразделением функции полного управленческого цикла;
- матричная структура, сочетающая функции линейно-функциональной и дивизиональной структур.

В настоящее время линейно-функциональная структура применяется для мелких и средних фирм. Для крупных компаний с середины 80-х годов используется дивизиональная структура управления. Это связано с децентрализацией управления, предоставлением оперативно-производственной и финансовой самостоятельности структурным единицам. Дивизиональные структуры - результат развития предприятий и появления самостоятельных подразделений, расположенных в различных географических регионах, как следствие диверсификации бизнеса.

Как правило, на предприятиях с линейно-функциональной организационной структурой применяются административно-централизованные методы управления. В системе управления возникают и циркулируют большие информационные потоки по «вертикали». «Горизонтальные связи» между отдельными управленческими функциями реализуются на верхних уровнях иерархии, где принимаются стратегические решения. Управленческий персонал использует функционально - ориентированные информационные системы сбора и обработки информации. Напротив, при дивизиональной структуре бизнес-единицы существуют проблема централизации функций управления в масштабе предприятия агрегирования информации для принятия стратегических управленческих решений на верхнем уровне.

Матричная организационная структура управления является симбиозом двух организационных структур и может быть эффективной лишь в условиях хорошо функционирующих

организационных единиц и использования современных информационных технологий.

Наряду с организационной существует и «финансовая структура» предприятия, образованная центрами финансового учета и ответственности. Эта структура является основой финансового планирования Предприятия. В составе финансовой структуры выделяют:

центр финансового учета - подразделение, функции которого оказывают непосредственное воздействие на прибыльность определенного вида деятельности;

центр финансовой ответственности — подразделение, конечная цель деятельности которого максимизация прибыли; такое подразделение наделяется определенными ресурсами и несет ответственность за их расходование;

профит-центр - подразделение, деятельность которого направлена на реализацию бизнес-проекта и получение прибыли;

венчур-центр - подразделение, организующее новый бизнес-проект, прибыль от которого ожидается в будущем;

центр-затрат - подразделение, обеспечивающее поддержку и обслуживание венчур-центров и профит-центров (хотя само подразделение и не приносит прибыли).

Укрепление центров финансовой ответственности связано с выводом их из структуры компании, преобразованием в холдинг или созданием иных форм группового взаимодействия (финансово-промышленные, промышленные и коммерческие группы, синдикаты, концерны, картели). С учетом организационной и финансовой структуры предприятия, внешних и внутренних экономических усилий выбираются методы управления деятельностью предприятия, обеспечивающие достижение бизнес-целей.

В мировой практике самыми популярными методологиями управления являются-MRP, JIT, SCM, ERP.

MRP - (Manufacturing Resource Planning), «Планирование»производственных ресурсов» - методы управления промышленным предприятием в условиях конкурентной рыночной экономики. Метод MRP (MRPI и MPPП) обеспечивают формирование производственных планов на оснований портфеля заказов и прогнозирования сбыта готовой продукции по периодам. Выполняется предварительная оценка плана .производства по, потребностям в ключевых производственных ресурсах предприятия (оборудование, трудовые ресурсы, материалы, электроэнергия и т. п.) на

производственную программу. Для реалистичности выполнения производственной программы осуществляется:

- балансировка графика использования ресурсов («планирование мощности»);
- корректировка планов производства;
- переход на новые технологии производства, работ и услуг;
- изменение нормативов расхода ресурсов;

пополнение дефицитных/реализация избыточных ресурсов и т. п.

На основании принятого плана производства рассчитывается план-график запуска-выпуска партий деталей, полуфабрикатов и готовых изделий. Этот план график согласуется с план-графиком закупки материалов и комплектующих и изделий. Далее осуществляется оперативное управление и учет выполнения планов производства и поставок, складской учет и управление материально-продовольственными запасами.

Метод **MRP** использует развитый управленческий учет и систему бухгалтерского учета международного класса (GAAP, IAS). Для принятия управленческих решений применяются информационные технологии анализа и «статистического моделирования, а также оптимизационные расчеты. По всем производственным хозрасчетным подразделениям формируются бюджеты для анализа выполнения которых ведется расчет нормативных и фактический затрат на производство, а также нормативной и фактической себестоимости продукции. Непрерывно осуществляется оперативное формирование бухгалтерского баланса и анализ экономических и финансовых показателей деятельности предприятия.

JIT (Just in time) — управление, основанное на высочайшей организации бездефектного производства, синхронизации производственных процессов, включая операции с поставками комплектующих и материалов, выполнением субподрядных работ. Применяется в основном на предприятиях с массовым характером производства.

SCM (Supply Chain Management) - управление расширенной производственной цепочкой. Метод SCM основан на стандарте CSRP (Customer Synchronized Resource Planning). При данном подходе осуществляется поддержка полного управленческого цикла выпуска продукции - от проектирования до гарантийного и сервисного обслуживания после продажи. Стандарт CSM ориентирован на

управление внешними по отношению к предприятию элементами производственной цепочки.

ERP (Enterprise Resource Planning) — управление ресурсами (материальными, финансовыми, трудовыми) в рамках единой корпорации. Эта методология полностью базируется на MRP II и отличается еще большим масштабом предприятий, которые становятся корпорациями. Согласно концепциям ассоциации APICS (Американское общество управления производственными запасами), современная система управления предприятием ERP должна включать

- управление цепочкой поставок (.Supply Chain Management - SCM);
- усовершенствованное планирование и составление расписаний (Advanced Planning and Scheduling - APS);
- модуль автоматизации продаж (Sales Force Automation — SFA);
- модуль конфигурирования системы (Stand Alone Configuration Engine — SGE);
- окончательное планирование ресурсов (Finite Resource Planning — FRP);
- интеллект бизнеса, OLAP-технологии (Business Intelligence — BI);
- модуль электронной коммерции (Electronic Commerce — EC);
- управление данными об изделии (Product -Data Management — PDM).

ERP-системы — согласованное функционирование всех компонентов системы, оптимизация по времени выполнения и потребляемым ресурсам. Наиболее популярными ERP-системами являются: SAP/R3, BAAN, Oracle Applications, Renaissance CS и другие.

Общие требования, предъявляемые объектом компьютеризации — предприятием к компьютерным информационным системам управления:

- реализация управленческих функций в полном объеме, в заданные сроки с требуемым уровнем качества получаемой информации для целей управления;
- применение эффективных технологий сбора, регистрации, передачи, хранения, обработки и представления информации;

- надежность компьютерных информационных систем управления;
- защита информации;
- высокая степень адаптивности компьютерной информационной системы.

Можно выделить базовые компоненты компьютерной информационной системы:

- Информация;
- Информационные технологии;
- Организационные единицы управления;
- Функциональные компоненты

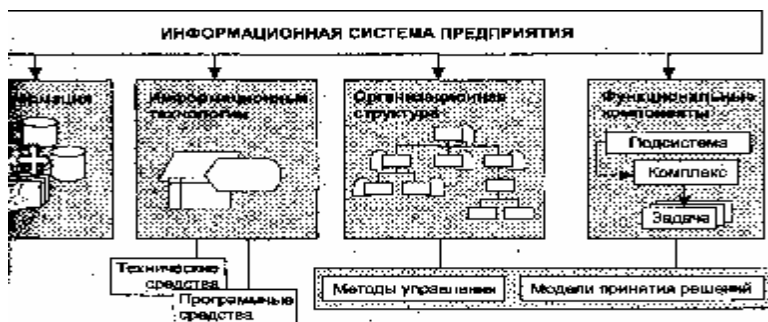


Рис. Структура ИС предприятия

Информационные технологии

Информационные технологии определяют способы, методы и средства сбора, регистрации, передачи, хранения, обработки и выдачи (распространения или публикации) информации в ИС. Информационные технологии отвечают на вопрос «как, при помощи чего?».

Технологический процесс обработки информации ИС состоит из отдельных операций, реализуемых с использованием комплекса технических и программных средств. Комплекс технических и

программных средств постоянно расширяется, что обусловлено развитием ИС в сторону применения различных информационных сред, включая мультимедиа.

Программное обеспечение информационных технологий неоднородно, часть программных средств относится к *базовому программному обеспечению*, без которой невозможна работа технических средств, другая часть - к *прикладному программному обеспечению*. На рис. приведена классификация программных средств ИС.

Классификация программных средств ИС

Базовому программному обеспечению, в первую очередь, относятся операционные системы для локальных компьютеров, сетевые операционные системы, Являющие работой серверов и сетью. Тип операционной системы учитывает процессор компьютера, масштабы компьютерных сетей. К наиболее популярным операционным системам в мире относятся: операционная система Windows (95/98/NT/2000/XP/2003), Unix, Solaris, OS/2, Linux и др. Другая часть базового программного обеспечения относится к сервисным средствам, используемым для расширения функций операционных систем, обеспечения надежной работы технических средств и выполнения процедур обслуживания информационной системы и ее компонентов:

- антивирусные программы;
- архиваторы файлов;
- утилиты для тестирования компьютеров, сетей,

операционных систем, обслуживания файлов, дисков и других устройств.

К числу наиболее популярных в настоящее время антивирусных программ относятся: DrWeb, AVP (антивирус Касперского), Norton Anti virus и другие.

Архиваторы обеспечивают компактное представление файлов и дисков для целей передачи данных на другие компьютеры, создания страховых копий. Наиболее популярны архиваторы: WinZip, WinRAR, WiriARJ.

Утилиты делятся по объектам: тестирование функциональных блоков компьютера, обслуживание машинных носителей, обслуживание файловой системы, администрирование компьютерных сетей. К числу наиболее популярных утилит относятся: SiSoft Sandra for Windows, Norton Utilities, Quarterdeck WinProbe/Manifest и другие.

Информационные технологии используют программное обеспечение общего назначения, не зависящее от типа ИС и содержания обрабатываемой информации. В первую очередь это офисные программы включающие:

- СУБД для организации и управления БД;
- текстовый процессор для работы с текстовыми документами;
- процессор электронных таблиц для выполнения расчетов;
- пакет презентационной графики;
- Интернет-обозреватель для работы с информационными ресурсами глобальной сети и другие. :

Технические средства для информационных технологий ИС делятся на классы:

1. Средства сбора и регистрации информации:

- персональные компьютеры для ввода информации документов и запись на машинный носитель. При вводе информации применяются аппаратные и программные методы контроля достоверности, в том числе контроль на диапазон значений, контроль формата значений и другие;
- сканеры для автоматического считывания информации документов в виде графических символов, распознавания графических образов и преобразования в текст;
- автоматические датчики информации для формирования сигналов наступления контролируемых событий и их преобразования в цифровое представление.

2. Комплекс средств передачи информации (технические и программные средства компьютерных сетей)

- локальные вычислительные сети (ЛВС) ограниченного масштаба, с большими скоростями передачи данных, ограничением количества и местоположения пользователей;
- региональные вычислительные сети (РВС) расширенного масштаба, специализированного назначения, с

относительно высокими скоростями передачи данных, расширением количества пользователей сети;

- глобальные вычислительные сети (ГВС), в том числе сеть Интернет, для всемирных коммуникаций и создания информационных сообществ (например, пользователей информационных ресурсов Web, участников электронной коммерции, пользователей электронной почты, IP-телефонии и др.), с неограниченным кругом пользователей;
- intranet (интранет) сети корпораций, предназначенные для использования в масштабе предприятий эффективных информационных технологий Интернета.

3. Средства хранения данных. Базы данных ИС хранятся на серверах БД, файловых серверах, локальных компьютерах. В качестве носителей информации используются: магнитные диски (съёмные, стационарные, переносные диски большой емкости), оптические диски (лазерные диски), магнитооптические диски, диски DVD (цифровые видеодиски).

4. Средства обработки данных. Обработка информации в ИС

выполняется с помощью компьютеров, которые делятся на классы:

- микрокомпьютеры - используются автономно в виде персональных компьютеров либо в сети в качестве рабочих станций, оснащены современными микропроцессорами (Intel, AMD, Cyrix и другие), имеют различную архитектуру (ряд IBM PC, Macintosh, DEC и другие). В эту же группу входят портативные компьютеры, которые приближаются по своим техническим характеристикам к «настольным» (Desk Top) персональным компьютерам;
- мини-компьютеры - машины среднего уровня по производительности и серверным возможностям (ряд машин PDP и другие);
- большие и сверхбольшие компьютеры - машины специального применения в крупномасштабных ИС (ряд SUN и другие).

5. Средства вывода информации. Для отображения и вывода информации используются видеомониторы, принтеры, графопостроители.

Организационные единицы управления ИС.

Организационные единицы управления - это структурные подразделения, управленческий персонал (пользователи), выполняющие функции управления с использованием средств информационных технологий ИС. На рис. приведены организационные структуры управления:

- иерархического типа, соответствуют линейно-функциональной организационной структуре, охватывающей функциональные подразделения («службы» — С) и структурные подразделения (П);
- сетевого типа, соответствуют дивизиональной структуре, построенной на основе бизнес - единиц (БЕ), за которыми закрепляются функции полного управленческого цикла.

Организационная структура управления оказывает существенное влияние на выбор информационных технологий. Для реализации функций управления организационными единицами выполняется постановка задач, устанавливается состав входной и выходной информации, проектируются информационные технологии, разрабатывается пользовательский интерфейс. Управленческий персонал несет ответственности за ввод первичных данных в ИС, анализ и выбор альтернативных управленческих решений, выдачу управляющего воздействия на объект управления.

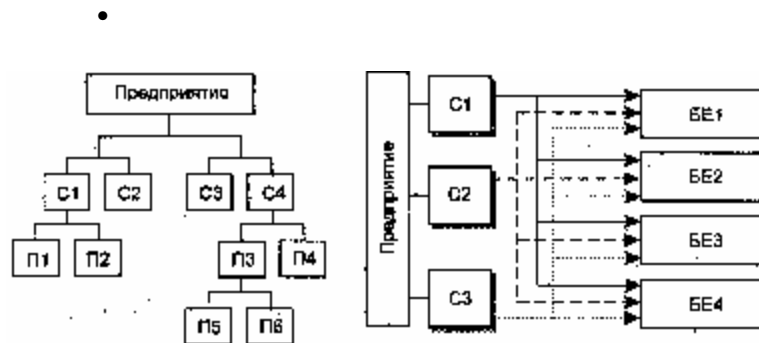


Рис. Типы организационных структур ИС

Внедрение ИС изменяет технологию управления, освобождает пользователей от рутинных, достаточно простых, но трудоемких ручных процедур обработки информации. Развитие ИС обеспечивают накопление информации для целей анализа и создания системы

поддержки решений. ИС изменяет организационную структуру, состав функций управления и связанные с ними информационные потоки, форму представления и качественные характеристики информации (оперативность, достоверность, точность, полнота информации для управленческих решений).

Функциональные компоненты ИС

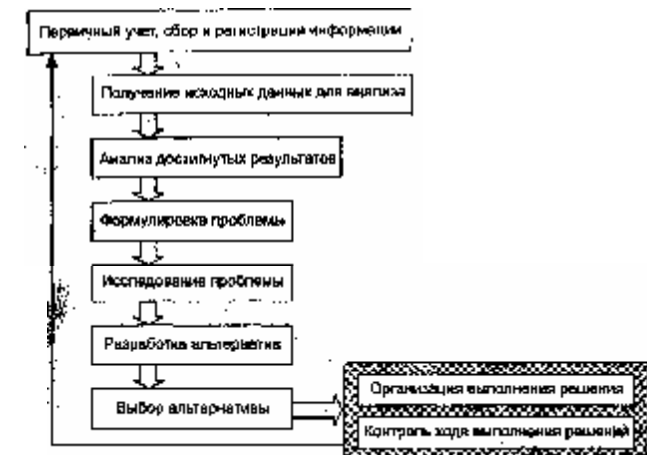
Содержательную основу ИС составляют ее «функциональные компоненты» — модели, методы и алгоритмы получения управляющей информации.

Функциональная структура ИС — совокупность функциональных подсистем, комплексов задач и процедур обработки информации, реализующих функций системы управления. В системе управления крупных предприятий - корпораций выделяются самостоятельные подсистемы (контуры) функционального и организационного уровня управления.

1.....

стратегический анализ и управление. Это высший уровень управления, обеспечивает централизацию управления всего предприятия, ориентирован на высшее звено управления.

Основные комплексы задач:



деловыми процессами, групповая работа с электронными документами и другие.

2. Управление персоналом включает комплексы задач:

- организационный менеджмент в части моделирования организационной структуры управления и штатного расписания, определение функциональных (должностных) обязанностей подразделений и отдельных исполнителей;
- создание нормативно-справочной информации для управления предприятием, персоналом (классификаторы и справочная информация по кадрам, графики работ);

Рис. Алгоритм информационного управления

- финансовый менеджмент, в том числе финансовое планирование и бюджетирование, составление финансового плана, определение статей затрат и поступлений денежных средств; анализ финансового плана и другие;
- анализ финансовой и хозяйственной деятельности, создание аналитической информации для принятия стратегических и тактических решений, анализ динамики и структуры технико-экономических показателей, подготовка внешней финансовой отчетности и другие;
- маркетинг — анализ рынка товаров, информация о конкурентах, клиентах; моделирование ценовой политики фирмы, организация рекламы, анализ эффективности каналов товародвижения и форм реализации товаров и услуг и другие;
- управление проектами - календарные планы-графики работ, оценка потребности в ресурсах для выполнения плана; учет и анализ хода выполнения планов по исполнителям и структурным подразделениям; контроль сроков выполнения планов и другие;
- управление документооборотом - система управления документами и организации документооборота ИС, контроль исполнительской дисциплины, управление



Рис. Состав функциональных компонентов ИС

- планирование затрат по персоналу, расчет потребности в трудовых ресурсах, расчет фонда оплаты труда, схемы тарифов и должностных окладов, премий, льгот, штрафных санкций;

- набор персонала, в том числе ведение вакансий, профессиональное тестирование, рекрутинг и отбор кандидатов;

- ведение базы данных кадрового состава, формирование приказов, статистический анализ и учет движения кадров и другие;

- табельный учет рабочего времени, учет основной и дополнительной заработной платы, расчет налогов по заработной плате, формирование выходных расчетно-платежных документов и форм статистической отчетности, формирование бухгалтерских проводок для учета зарплаты.

3. Логистика - управление материальными потоками (заготовка материалов и комплектующих изделий), управление производством, управление сбытом готовой продукции. Все компоненты логистики тесно связаны с финансовой бухгалтерией и функционируют на единой информационной базе. Основные комплексы задач логистики:

- управление продажами (сбыт) готовой продукции через оптовую, мелкооптовую и розничную торговлю;

- управление материальными потоками, включая материально-техническое обеспечение производственной деятельности предприятия и управление запасами;

4. Управление производством включает комплексы задач:

- техническая подготовка производства (ТПП), в том числе конструкторская и технологическая подготовка производства, создание нормативно-справочной базы (номенклатура ДСЕ, конструкторский состав изделий, справочники технологического оборудования и оснастки, пооперационно-трудовые нормативы);

- технико-экономическое планирование (ТЭП), обеспечивает ведение нормативно-справочной базы для формирования портфеля заказов, номенклатурного плана производства, сбалансированного по ресурсам; производственной программы структурных подразделений, расчет плановой себестоимости продукции и нормативных затрат;

- учет затрат на производство (контроллинг), обеспечивает управление прямыми и косвенными затратами в производстве, учет выпуска готовой продукции, учет незавершенного производства, расчет фактических затрат на выпуск готовой продукции, формирование сметы сводных

затрат на производство по видам продукции, местам возникновения затрат, по периодам учета и т. п.

- оперативное управление производством. Комплекс заданий обеспечивает планирование и учет запуска-выпуска продукции в соответствии с производственной программой, диспетчеризацию материальных потоков для производственного процесса, оперативный учет выпуска готовой продукции и незавершенного производства.

5. Бухгалтерский учет информационно связан с управленческим

учетом затрат в производстве, финансовым менеджментом, складским учетом. Бухгалтерский учет хозяйственных операций в финансовой бухгалтерии осуществляется на основе бухгалтерских проводок, формируемых на основании первичных учетных документов.

Создание документов и их отражения в бухгалтерском учете разделены во времени и пространстве. Основные участки, бухгалтерского учета:

- ведение главной книги (интегрированного учетного регистра бухгалтерских проводок), вспомогательных учетных регистров;

- учет денежных средств (касса, расчетный, валютный счета, расчеты с подотчетными лицами);

- бухгалтерский учет основных средств;

- бухгалтерский учет товарно-материальных ценностей (материалы, товары, готовая продукция);

- бухгалтерский учет зарплаты;

- бухгалтерский учет расчетов с дебиторами и кредиторами (поставщиками и получателями);

консолидация финансовой бухгалтерии на уровне бизнес-единиц предприятия.

Развитые ERP-системы зарубежного производства имеют устоявшуюся структуру базовых компонентов системы управления предприятием:

1. Бухгалтерский учет и финансы.

- Главная книга, финансовый анализ, бюджет и контроль управления (General Ledger).

- Кредиторы, поставщики и счета к оплате (Accounts Payable).
 - Дебиторы, потребители и счета к получению (Accounts Receivable).
 - Активы (Fixed Assets).
2. Управление материалами (логистика).
- Управление закупками (Purchase Order).
 - Складской учет (1C).
 - Управление продажами (Sales Order, Sales Order Processing Extended).
 - Анализ продаж и прогнозирование (Sales Analysis, Sales Forecasting).
3. Производственный менеджмент.
- Конструкторская и технологическая подготовка производства (производственные стандарты -Production Standards).
 - Нормативное хозяйство (Recipe Management).
 - Оперативное управление производством (Production Control).
 - Учет производственных затрат, контроллинг (Process Costing).
 - Контроль и управление качеством (Quality Control).
 - Спецификация производственных заданий (Process Specification).
4. Обеспечение производства.
- Управление основными фондами (Facilities and Equipment Library).
 - Ремонт и техническое обслуживание оборудования (Preventive Maintenance).
 - Диспетчеризация производственного процесса, составление план-графиков (Resource Planning and Scheduling).
 - Управление производственными заданиями (Work Order Management).
 - Повышение квалификации персонала (Labor/Skills Management).
 - Бюджетное планирование (Budgeting and Estimating).
 - Учет рекламаций (Maintenance Accounting).
5. Управление перевозками, удаленными складами (Transportation Manager).

- 6. Управление персоналом (Human Resources).
- 7. Зарплата (Payroll Processing).
- 8. Моделирование бизнес-процессов (Strategic Application Modeler — SAM).
- 9. Системы поддержки принятия решений (Decision Support Systems).

Классификация и виды ИС

Классификация ИС способствует выявлению наиболее характерных черт, присущих ИС, обеспечивает лучшее понимание предмета изучения. Существуют различные классификации, преследующие определенные цели.

В соответствии с классификацией, выполненной компанией Deloitte & Touche, ИС могут быть разделены на четыре группы:

- локальные;
- малые интегрированные;
- средние интегрированные;
- крупные интегрированные.

Другие авторы делят ИС по принципу схожести/различия с ERP-системами, в которых отражены наиболее прогрессивные черты ИС. Важнейшим классификационным признаком ИС является ее масштаб и интеграция компонентов. Различают ИС следующих видов:

- локальный АРМ (автоматизированное рабочее место) — программно-технический комплекс, предназначен для реализации управленческих функций на отдельном рабочем месте, информационно и функционально не связан с другими ИС (АРМ);
- комплекс информационно и функционально связанных АРМ, реализующих в полном объеме функции управления;
- компьютерная сеть АРМ на единой информационной базе, обеспечивающая интеграцию функций управления в масштабе предприятия или группы бизнес-единиц;
- корпоративная ИС (КИС), обеспечивающая полнофункциональное распределенное управление крупномасштабным предприятием (понятие КИС тождественно определению ERP-системы).

Другой классификационный признак для ИС — степень формализации (структурированности) и сложности алгоритмов

обработки информации функциональных компонентов и соответствующих информационных технологий:

- системы оперативной обработки данных — OLTP (On-Line Transaction Processing) системы;
- системы поддержки и принятия решений — DSS (Decision Support Systems).

К системам оперативной обработки данных относятся традиционные ИС учета и регистрации первичной информации (бухгалтерские, складские системы, системы учета выпуска готовой продукции и т. п.). В этих ИС выполняется сбор и регистрация больших объемов первичной информации, используются достаточно простые алгоритмы расчетов и запросов к БД, структура которой стабильна в течение длительного времени. В OLTP-системах большое значение имеет защита БД от несанкционированного доступа, аппаратных и программных сбоев в работе ИС. Формы входных и выходных документов, схемы документооборота жестко регламентированы. Для повышения эффективности функционирования ИС используются компьютерные сети с архитектурой «клиент—сервер».

Системы поддержки и принятия решений ориентированы на реализацию сложных бизнес-процессов, требующих аналитической обработки информации, формирование новых знаний. Анализ информации имеет определенную целевую ориентацию, например финансовый анализ предприятия, аудит бухгалтерского учета. Отличительной особенностью этого класса ИС является:

- создание хранилищ данных большой емкости (Data Ware House — DW) путем интеграции разнородных источников, находящихся в OLTP-системах;
- использование методов и средств аналитической обработки данных (On-Line Analytical Processing — OLAP-технологий);
- интеллектуальный анализ данных, обеспечивающий формирование новых знаний (Data Mining — DM технологий).

На основе хранилищ данных создаются подмножества данных — OLAP-кубы, многомерные иерархические структуры данных, содержащие множество признаков:

- дата/время (период времени, к которому относятся данные);
- уровень управления (структурное подразделение), которому соответствуют данные;

- сфера деятельности (бизнес-сфера, результат), к которой относятся данные;
- субъект управления (лицо принимающее решение);
- вид ресурса и другие.

Эти признаки позволяют агрегировать данные путем произвольного сочетания признаков и вычисления статистических оценок. В результате анализа информации создается новое знание, полезное для целей управления. Содержательный анализ данных основан на применении инструментальных средств OLAP-технологий следующих видов: '

1. Многомерные СУБД (MDDDB — Multi Disentail Data Base). Как правило, объем многомерной базы данных ограничен — не более десятка гигабайт, а структура данных многомерных СУБД жестко фиксирована. Многомерные СУБД применяются для создания БД, для сложной аналитической обработки которой создано специальное программное обеспечение. Типичные представители данного направления инструментальных средств SAS System компании SAS Institute, Plato OLAP Server beta 3 фирмы Microsoft.

2. Оперативная аналитическая обработка реляционных БД (Relation OLAP, ROLAP). Данные «плоских» реляционных БД отображаются в иерархические структуры или иные многомерные формы представления данных для анализа, например, в виде так называемых OLAP-кубов. Обеспечены гибкость алгоритмов сбора исходных данных для формирования данных для анализа, универсальность методов проведения анализа данных, возможность представления результатов анализа в различных форматах. Типичные представители данного вида инструментальных средств — программные средства, использующие технологию OLE DB: модуль Decision Cube Borland Delphi, OLAP-кубы Excel 2000.

3. Специализированные модули в составе систем управления крупными предприятиями типа Enterprise Resources Planning (ERP). OLAP-технологии включены в ERP-продукты как отдельные программные модули или самостоятельные информационные системы, имеющие доступ к корпоративному хранилищу данных, например, SAP R/3, PeopleSoft, Walker Financials и другие.

4. Инструментальные средства генерации запросов и отчетов, дополненные функциями OLAP. Расширение форматов данных для создания отчетов агрегированной информации, построение отчетов иерархической структуры данных большой глубины, вычисление

статистических итоговых функций и другие, например, Business Objects, Power Play фирмы Cognos.

Информационно-технологическая архитектура ИС

ИС имеет различную информационно-технологическую архитектуру, зависящую от используемых программных и технических средств, типа сетей и организации БД. Архитектура ИС, в свою очередь, влияет на параметры ИС:

- время выполнения одиночного запроса;
- производительность ИС (количество транзакций в единицу времени);
- стоимость создания, эксплуатации и развития ИС.

Виды архитектур ИС:

- централизованная обработка данных;
- архитектура «файл-сервер»;
- двухуровневый «клиент—сервер»;
- многоуровневый «клиент—сервер».

Централизованная обработка данных

Централизованная обработка данных на локальном компьютере имеет следующие особенности:

на одном компьютере функционируют:

- программные средства пользовательского интерфейса, обеспечивающие интерактивный режим работы пользователя;
- программные средства приложений, выполняющие содержательную обработку данных;
- БД.

развитие ИС ограничено:

- техническими параметрами центрального компьютера: объем оперативной памяти, объем дисковой памяти для БД, надежность работы компьютера и программного обеспечения;
- производительностью центрального компьютера, влияющей на своевременность обработки всех приложений.



Рис. ИС с архитектурой централизованной обработки данных

Архитектура «файл-сервер»

ИС с распределенной обработкой данных типа «файл-сервер» использует компьютерные сети, как правило, локального типа. Компьютеры в сети делятся на рабочие станции и серверы. На рабочей станции установлены программные средства пользовательского интерфейса, программные средства приложений, выполняющие содержательную обработку данных. На файловом сервере находится БД.

Достоинство архитектуры «файл-сервер» - обеспечение высокого уровня защиты данных от несанкционированного доступа. Недостатки архитектуры «файл-сервер»:

- обмен на уровне файлов, доступ к которым в режиме корректировки блокируется для других пользователей;
- перегрузка графика сети
- высокие требования к техническому оснащению рабочих станций, на которых выполняется содержательная обработка данных.



Рис. ИС с архитектурой «файл-сервер»

Двухуровневый «клиент—сервер»

В отличие от ранее рассмотренной архитектуры, распределенная обработка данных типа «двухуровневый клиент—сервер» предполагает, что на сервере находится БД под управлением СУБД в архитектуре «клиент—сервер».

Все рабочие станции (клиенты) посылают запросы на данные к серверу, который осуществляет извлечение и предварительную обработку данных. Единицей обмена по сети является запрос и релевантная запросу выборка данных из БД. Существенно уменьшается трафик сети, снимаются ограничения на доступность данных БД различным приложениям.

«Клиентская» часть приложений становится несколько облегченной, но в больших ИС со сложной логикой обработки данных возникает проблема «толстого» Клиента. Рабочая станция должна иметь достаточно высокие технические параметры для выполнения сложных приложений. Недостатком архитектуры является наличие очень высоких требований к техническому комплексу сервера БД, который становится центральным звеном всей ИС и определяет ее надежность.



Рис. ИС с архитектурой «двухуровневый клиент—сервер»

Многоуровневый «клиент—сервер»

На рабочей станции установлены только программные средства, поддерживающие интерфейс с БД. На сервере БД находятся БД под управлением СУБД, архитектура сети - «клиент -сервер». В архитектуре ИС выделен сервер приложений, на котором находятся программные средства общего пользования. Эти серверы выполняют всю содержательную обработку данных.

В отличие от двухуровневой архитектуры, данная архитектура обеспечивает эффективное использование приложений общего пользования многими клиентами. Клиенты преобразуются в «тонких» клиентов, при этом снижаются требования к оборудованию рабочих

станций. Если серверов приложений и БД в сети несколько, архитектура ИС становится многоуровневой клиент—серверной архитектурой. Наличие самостоятельных уровней в информационно-технологической архитектуре ИС дает возможность варьировать аппаратными и программными средствами: выбирать операционные системы, СУБД, интерфейсы конечных пользователей, типы серверов и рабочих станций.



Рис. ИС с архитектурой «трёхуровневый клиент—сервер»

При построении больших ИС актуальна проблема создания распределенных систем обработки данных на основе интеграции неоднородных аппаратно-программных платформ. Многоуровневая архитектура ИС обеспечивает изоляцию параллельно работающих процессов, в результате ошибки в работе одной программы не влияют на работу других программ либо операционной системы. Компьютерные сети могут включать отдельные сегменты, для связи которых используются стандартные протоколы. Для БД осуществляется администрирование, регистрация каждого имевшего место доступа к базе данных и выполненных изменений в специальном журнале БД. Как правило, для больших БД создаются страховые копии, осуществляется «зеркализация» дисков.

Компьютерные сети и технологии

Практически любая ИС масштаба офиса, а тем более предприятия использует компьютерные сети. Компьютерная сеть - вычислительная система, объединяющая с помощью каналов передач данных несколько компьютеров. Сети предназначены для изменения технологической среды ИС, с помощью которых обеспечивается:

- интеграция распределенных вычислительных ресурсов сети (оборудования, данных, программ общего пользования);

- специализация оборудования сети для повышения эффективности его эксплуатации;
- повышение качества управляющей информацией за счет оперативности, актуальности, точности, достоверности, полноты;
- создание единого информационного пространства ИС.

Оборудование компьютерных сетей включает компьютеры, аппаратуру и каналы передачи данных (АПД), устройства сопряжения компьютеров с АПД, маршрутизаторы и коммуникационные устройства. В качестве среды передачи используются кабели, витые пары, оптоволоконные линии связи, телефонные линии, системы спутниковой и радиосвязи. Компьютерные сети имеют различные классификационные признаки, важнейшими из которых являются:

- масштаб протяженности компьютерной сети;
- топология взаимосвязи абонентов сети;
- назначение компьютерной сети.

По протяженности компьютерные сети делятся на:

- локальные сети (охват абонентов сети, находящихся на расстоянии десятков километров), ограниченный круг пользователей;
- региональные сети (охват территории порядка нескольких сот километров), расширенный круг пользователей;
- глобальные сети (нет ограничений на географическое местоположение абонентов).

Управляет работой сети сетевая операционная система. Для локальных сетей наиболее популярными являются операционные системы NetWare фирмы Novell и Windows Server 2003 фирмы Microsoft. Крупные сети могут состоять из отдельных сегментов, соединяемых с помощью аппаратуры связи. Локальная сеть может содержать несколько файл-серверов. Сетевая операционная система находится на файловом сервере, где создается служба каталогов для управления ресурсами сети и обеспечения безопасной работы.

По топологии (геометрии построения) различают сети:

1. С шинной топологией - к общей шине присоединены все абоненты, сеть легко меняет свою конфигурацию, устойчива к неисправностям узлов сети, но имеет ограничение на протяженность и расстояние между узлами.

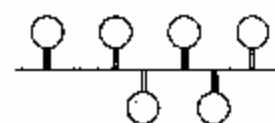
2. С петлевой топологией - последовательное соединение узлов, ретранслирующих сообщения по сети.

3. Сети с радиальной топологией, в центре которой - сервер, обеспечивающий централизованное управление.

4. Ассоциации сетей, построенные с использованием узлов коммутации (УК), которые имеют выход в другие сети с помощью межсетевого интерфейса.

Работа компьютерных сетей основана на системе правил взаимодействия между собой различных технических и программных компонентов сети. Эта система правил носит название *сетевых протоколов* определенных уровней взаимодействия. В качестве устройств межсетевого интерфейса используются:

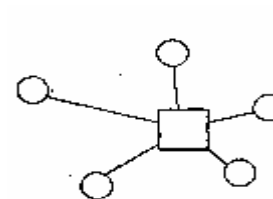
- повторители - усилители сигналов, обеспечивают увеличение протяженности сети, объединение нескольких сегментов однородной сети;
- мосты - объединение сетей различных топологий, но использующих одностипные протоколы и сетевую операционную систему обеспечивают передачу информации между сетями;
- маршрутизаторы — соединение несвязанных сетей, создание логических каналов для передачи сообщений, выравнивание графиков сетей;
- шлюзы — самое сложное объединение неоднородных сетей.



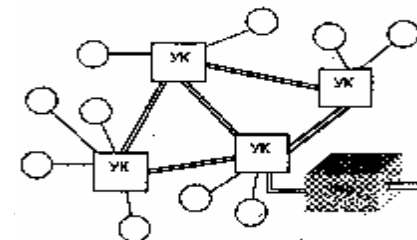
Шинная топология



Кольцевая топология



Радиальная топология



Ассоциация сетей

Рис. 1.10. Топология компьютерных сетей

Сеть Интернет — наиболее популярная глобальная сеть, объединяющая в себе многие глобальные, региональные и локальные сети. Название сети так буквально и переводится - «межсетевая». Основой работы Интернета являются протоколы:

- Internet Protocol (IP) — межсетевой протокол обмена данными.
- Transmission Control Protocol (TCP) - управление передачей сообщений по сети.

Компьютеры, непосредственно подключаемые к Интернету, называются *хост-компьютерами*. Они имеют уникальные адреса в двух системах обозначений:

- **цифровой** IP-адрес, 32-разрядное двоичное слово вида:
xxxxxxx . xxxxxxx . xxxxxxx . xxxxxxx

Сеть подсеть компьютер

Цифровой адрес строится «сверху вниз» и неудобен для запоминания.

- **доменный** адрес, построен на основе иерархической классификации доменов, например:

О географические домены: Россия — .ru, США — .us, Германия — .de, Франция — .fr, Великобритания — .uk и т. д.

Доменный адрес может иметь произвольную длину, содержит спецификацию узла, которая строится «снизу вверх», самыми правыми являются старшие домены адреса, например:

- 1c.ru — имя хоста 1c, расположен в России (фирма 1C);
- sap-ag.de — имя хоста SAP, расположен в Германии (система SAP R/3).
- it.ru — имя хоста фирмы Ай-Ти (система БОСС) и Ip.

На основе протоколов TCP/IP разработаны сервисные сетевые протоколы:

- Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) — простой протокол электронной почты;

- Network News Transfer Protocol (NNTP) — протокол телеконференций;
- File Transfer Protocol (FTP) — протокол передачи файлов (архивов программ, баз данных);
- Telnet — протокол удаленного доступа к компьютеру;
- Hyper Text Transfer Protocol (HTTP) — протокол передачи гипертекста.

На базе перечисленных протоколов реализованы услуги, так называемые Интернет-технологии. Так, электронная почта позволяет готовить и передавать почтовые сообщения в специальном стандарте MIME (Multipurpose Internet Mail -Extension), обеспечивающем вложение в сообщение любых двоичных файлов, вести электронную адресную книгу, списки рассылки и т. п. Основное достоинство электронной почты — скорость и низкая стоимость.

Дальнейшим развитием электронной почты стали системы телеконференций, которые могут объединять сообщества людей для контактов по тематическому принципу. Телеконференции проводятся в двух режимах:

- off-line (аналог электронной газеты, которую можно читать и туда же можно, отсылать отклики на прочитанное или писать собственные статьи);
- on-line (телеконференции в реальном времени).

В сети Интернет существуют FTP-серверы, которые являются хранителями файлов программ и данных, передаваемых по сети с помощью протокола FTP. В ряде случаев это делается на платной основе.

В мире насчитываются сотни тысяч Web-узлов и миллионы страниц информационных ресурсов, к которым возможен доступ. Основу WWW составляет гипертекстовые ссылки, которые могут быть связаны в исходном документе с текстом, рисунком. Все информационные ресурсы Интернета имеют свои адреса в системе URL (Uniform Source Locator). Общий формат доступа к ресурсу: http://имя_хост_компьютера/путь/файл.

Текст ресурса представлен на языке HTML (Hyper Text Mark Language) и сохраняется как файл с расширением .htm (.html). HTML-документы — это обычные текстовые файлы, доступные для просмотра и редактирования в любом текстовом редакторе.

Для доступа и работы с информационными ресурсами Интернета используются специальные программные продукты класса Web-обозреватели (Internet Explorer, Netscape Navigator и другие). Поиск

информационных ресурсов осуществляется с помощью поисковых систем.

Для профессиональной деятельности бухгалтеров и экономистов весьма полезными являются сайты:

1. ЦБ РФ — www.cbr.ru, в том числе валютный календарь — www.cbr.ru/markets/val1.htm, содержит курсы валют ЦБ на любую дату.

2. Агентство консультаций и деловой информации «Экономика и жизнь» — www.akdi.ru, не содержит выпусков еженедельника, но много аналитической информации по проблемам бухучета, управления, финансов (частично — бесплатная информация), имеет разделы для освещения оперативных материалов:

- Государственной думы — www.akdi.ru/gd/akdi.htm;
- Совета Федерации — www.akdi.ru/sf/akdi.htm;
- Конституционного суда — www.akdi.ru/sf/akdi.htm;
- Высшего арбитражного суда — www.akdi.ru/sf/akdi.htm.

3. CONSULTING.RU — www.consulting.ru, информация о международных стандартах бухгалтерского учета и их применении в России, системам автоматизации, консалтинг.

4. Бухгалтерский учет и аудит в России — www.audit-it.ru, публикация новостей и официальных документов в области бухгалтерского учета и аудита.

5. Министерство Российской Федерации по налогам и сборам — www.nalog.ru, официальные документы и разъяснения, открытый доступ к файлам бланков налоговой отчетности.

В настоящее время сформировались следующие виды деятельности, построенные на информационных технологиях Интернета:

предоставление услуг доступа к Интернету — объем оборота около 400 млн долл/год;

оказание услуг по созданию и размещению информационных ресурсов и рекламы (Web-дизайн, поддержка сайтов) — оборот около 20 млн долл/год;

организация электронной коммерции.

При использовании информационных технологий Интернета в ИС масштаба предприятий обеспечивается повышение оперативности выполнения хозяйственных процессов. Возможно получение более качественной информации (полной, достоверной, своевременной, актуальной) для принятия управленческих решений. Сокращаются

затраты на управленческие расходы, связанные с получением информации.

Большие перспективы открывает внедрение сетей intranet - внутренних сетей масштаба крупного предприятия, которые используют современные Интернет-технологии. Эти сети ограничивают доступ к информационным ресурсам своей компании - прокси-серверам с помощью специальных программ - брандмауэров, делая их доступными для внутреннего корпоративного управления.

Электронные документы ИС

Развитие ИС связано с внедрением в управленческую деятельность новой формы представления информации - электронных документов на машинных носителях. Электронные документы обладают всеми свойствами и юридической силой документов управления. В электронных документах содержатся информационные сообщения, имеющие различное представление: текст, графика, звук, изображение в коммуникационных форматах. Электронные документы хранятся как файлы на машинном носителе.

Юридическая сила электронных документов обеспечена с помощью следующих реквизитов:

- идентификационный код источника;
- электронная подпись автора документа;
- код формы документа;
- номер документа;
- дата, время создания или модификации документа.

Технологии создания электронных документов

Создание, электронных документов осуществляется различным образом:

1. Традиционный ручной ввод информации в экранную форму установленного образца.

2. Сканирование немашинного документа, создание файла графического типа (форматы .TIF, .PCX, PDF), распознавание графических символов и их преобразование в стандартный формат машинного документа.

3. Программный способ создания машинного документа, в том числе вставка в документ внедренных или связанных объектов согласно технологии OLE.

4. Импорт входных файлов коммуникационных форматов в электронный документ, которые могут рассматриваться как «вложения» и существовать независимо от основного документа либо интегрироваться с основным документом.

5. Сообщение электронной почты, сохраняемое в виде электронного документа.

Система управления электронными документами

Работа с документами, в том числе и с электронными, требует создания системы управления документами и документооборотом в масштабе ИС. Эта система должна охватывать все этапы жизненного цикла документов: создание, хранение, поиск, обработку, сдачу в архив, удаление документа.

Документы ИС по направлению информационных потоков можно разделить:

- входящие внешние документы;
- исходящие документы, созданные в ИС;
- внутренние документы ИС.

Сначала некоторые термины, чтобы в дальнейшем не путать о чем идет речь.

Документированная информация (*документ*) – это зафиксированная на материальном носителе информация с реквизитами, позволяющими ее идентифицировать.

Делопроизводство – это специфическое направление деятельности, которое занимается составлением, оформлением документов, их обработкой и хранением.

Движение документов в организации с момента их создания или получения до завершения исполнения или отправления называется *документооборотом*.

Вся документация организации делится на три документопотока:

- § входящие (поступающие) документы;
- § исходящие (отправляемые) документы;
- § внутренние документы.

По отношению к каждому конкретному исполнителю все документы, с которыми он имеет дело, делятся на несколько категорий:

- § входящие, с которыми исполнитель не успел

ознакомиться;

- § в работе, которые ждут его действий;

§ на контроле, по которым он ожидает действий от других исполнителей.

В технологической цепочке обработки и движения документов можно выделить этапы:

- § прием и первичная обработка документов;

§ предварительное рассмотрение и распределение документов;

- § регистрация;

- § контроль за исполнением;

- § информационно-справочная работа;

- § исполнение документов и отправка.

Принципы автоматизации делопроизводства

С точки зрения системы автоматизации делопроизводства, документ, как правило, распадается на тело документа — файл (файлы), вся содержательная работа с которым обычно ведется вне рамок системы делопроизводства, и регистрационную карточку, содержащую все реквизиты документа, с которой собственно и идет работа. Файлов может и не существовать, документ может оставаться в бумажной форме.

Автоматизированные системы делопроизводства делятся на два класса. К первому относятся системы управления электронными архивами. Их основные функции: регистрация новых документов, хранение, поиск и их извлечение с целью передачи в приложения, умеющие с ними работать. Ко второму классу относятся системы управления электронным документооборотом (СУЭД, DMS (Document Management System)). На них возложены функции управления документами на пути прохождения от одного пользователя - должностного лица к другому с возможностью контроля за их перемещением с фиксацией всех изменений и сопровождающих резолюций. В готовых системах одного класса могут встречаться функции другого класса.

В настоящее время основная концепция автоматизации документооборота базируется на принципах управления бизнес-процессами (потоками работ, WorkFlow), в ходе выполнения которых создаются и движутся документы. Иными словами, это организация и управление процессами создания документов на основе последовательной обработки различными пользователями других ранее существовавших документов. Но для функционирования систем

класса WorkFlow, делопроизводственные процессы организации должны быть строго структурированы и формализованы, что встречается далеко не всегда. Поэтому система должна иметь функцию, позволяющую организовать и спланировать выполнение работ с документами, как по заранее predetermined маршрутным технологическим схемам, так и с предоставлением исполнителям определенной свободы в принятии решения на своем уровне.

Из важнейших характеристик СУЭД специалисты обычно выделяют следующие:

§ программная платформа (система, обеспечивающая хранение и поиск документов, а также система обмена сообщениями. В настоящее время используется архитектура «клиент /сервер»);

§ поддержка распределенной обработки информации;

§ возможности масштабирования (набор поддерживаемых платформ; максимальное число пользователей; число уровней вложенности структур);

§ открытость архитектуры и возможность интеграции с другими приложениями;

§ типы документов, с которыми работает система (форматы документов; поддержка работы с составными документами и несколькими версиями документа; связи документов (один документ может быть ответом на другой или может быть порожден при исполнении предыдущего документа); совместное использование электронных и обычных (бумажных) документов);

§ коллективная работа группы исполнителей над одним (или несколькими) документами;

§ возможность работы по "свободной" схеме (без жесткой фиксации маршрутов);

§ средства для определения маршрутных схем прохождения документов;

§ возможности контроля за прохождением документов;

§ способ оповещения должностных лиц;

§ особенности настройки продукта для нужд конкретного заказчика (например, регистрационная карточка должна содержать все необходимые реквизиты); наличие локализованного (русифицированного) интерфейса;

§ средства регламентации доступа и криптозащиты;

§ средства оповещения о нарушениях в регламенте прохождения документов;

§ ориентация на традиционную российскую концепцию документооборота.

Системы управления электронными архивами характеризуются следующими функциями:

ВВОД.

Система должна обеспечивать ввод, обработку, хранение, регистрацию документов, поступающих из множественных источников: по сети, с дисков, модемов и сканеров.

ХРАНЕНИЕ.

Централизованное хранилище данных позволяет решить целый ряд проблем:

§ возможность оперативного получения целостной и непротиворечивой информации;

§ организация сбора, хранения и актуализации разрозненной информации;

§ высокая надежность и управляемость системы, быстрый и подконтрольный доступ пользователей к информации;

§ экономию средств за счет сосредоточения обслуживающего персонала в одном месте;

§ возможность централизованного развития вычислительных средств.

АТРИБУТИВНЫЙ И КОНТЕКСТНЫЙ ПОИСК.

Функции систем автоматизации делопроизводства.

Номер	Функция	Описание
1	создание документа	Документ может создаваться либо самостоятельно в соответствующем редакторе (текстовом, графическом), либо на основе подготовленных шаблонов.
2	регистрация документа	Для каждого учетного документа формируется <i>регистрационно-контрольная карточка</i> (РКК), в которую заносятся сведения о документе. Регистрироваться могут как поступившие извне, так и созданные внутри организации документы.

3	письма и обращения граждан	Характеризуется тем, что связующим началом пакета документов является адресат - отправитель, даже в том случае, если он пишет по разным вопросам.
4	решения и распоряжения	Технология регистрации, обработки и контроля распорядительных документов: внешних – постановлений, указов, распоряжений вышестоящих организаций; внутренних - протоколов, приказов, распоряжений. Отличается от технологии обработки переписки тем, что на контроль ставится не только документ в целом, но и отдельные пункты, переписка и контроль ведется по каждому из них в отдельности.
5	рабочие папки пользователя	Понятие папки используется в системе для объединения документов по определенным признакам. Причем, зачастую в папке хранится не сам документ, а ссылка на него. Пользователь может свои рабочие папки создавать, удалять и обмениваться ими с другими пользователями.
6	контроль исполнения	Реализуется контроль исполнения документов, как на уровне автора резолюции, так и централизованный контроль с возможностью формирования сводок об исполнении контрольных документов. При контроле исполнения распорядительных документов на контроль ставится не только документ в целом, но и отдельные пункты.
7	обработка и хранение собственно документов	К регистрационной карточке может быть "прикреплено" любое число файлов, содержащих собственно документ в компьютерной форме представления (например, текст, аудио или видеоматериал и т.д.). Система должна обладать возможностью слияния документов, позволяющей сводить воедино отдельные файлы текстов и графики, формируя законченный документ. Современные системы, в том или ином виде, обеспечивают управление бумажными документами (они, как правило, зарегистрированы в архиве, но их тело находится на вполне материальной полочке и по требованию сотрудника перемещается на его рабочий стол).
8	работа с взаимосвязанн	Поддерживается возможность установления ссылок между регистрационными

	ыми документами	карточками документов, связанных тематически, отменяющих или дополняющих друг друга, повторными и т.д. Работая с документом, всегда можно просмотреть всю переписку по вопросу, ее историю, разосланные копии карточек по другим подразделениям, имея мгновенный доступ к каждой интересующей карточке.
9	движение документов, ввод резолюций и замечаний	Механизм движения документов (workflow), обеспечивает обработку и передачу документов между пользователями системы. При этом основанием для автоматической передачи документа от одного должностного лица другому является факт вынесения резолюции или факт оформления отчета об исполнении документа. Маршрутизация движения документа может быть жестко заданной или может задаваться пользователем. Путь прохождения документа с момента передачи его руководителю на первичное рассмотрение до списания в дело фиксируется в зоне исполнителей регистрационной карточки.
10	функционирование вложенных подсистем	В систему делопроизводства организации входят подсистемы подразделений с своими функциями (учет, контроль, движение документов и др.).
11	отслеживание версий одного документа	При совместной работе нескольких пользователей над одним документом, много времени и сил отнимает проблема "версий" и проблема "копий и оригиналов".
12	учет номерных документов	Учет использования номерных документов. Формирование отчетности.
13	распределенная обработка; отправка документов (почта)	Процесс обработки документов должен быть единым для всех пользователей системы, независимо от территориального расположения рабочих станций, серверов, степени их удаленности и используемых видов связи. Для обмена информацией между пользователями в системе предусматривается электронная почта, в функции которой входит: служебная и личная переписка; автоматическая рассылка сообщений и уведомлений. Система позволяет формировать списки рассылки.
14	работа через Интернет	В системе реализуется Web- сервер делопроизводства, обеспечивающий доступ к данным о документах и самим

		документам с любого локального или удаленного компьютера через сеть Internet (Intranet). Пользователю предоставляется возможность для формирования запроса на поиск документа или группы документов, зарегистрированных в системе.
15	поиск документа по реквизитам	Поиск документа может осуществляться по реквизитам, по теме, по указанным заранее ключевым словам.
16	контекстный поиск	Существует возможность поиска документов по контексту, то есть по полному значению текстового поля или по отдельным словам или их частям. Причем поиск производится не только в регистрационной карточке, но и непосредственно в документе.
17	архивирование документов	После обработки, подписанные документы помещаются в архив. Документы из архива редактировать нельзя, их можно читать или удалять. АРМ администрирования архива позволяет настраивать режимы архивирования и восстановления документов, устанавливать права доступа к архивам.
18	списание документа в дело	По завершении работы над документом он списывается в дело. Далее документ либо передается на архивное хранение, либо уничтожается в соответствии с правилами архивного хранения, принятыми на предприятии. В автоматизированной системе списание документа в дело осуществляется путем занесения в регистрационную карточку соответствующей записи.
19	ведение словарей и справочников	К справочникам системы относятся: пользователи, подразделения, организации, граждане, тематические рубрикаторы документов, стандартные тексты, номенклатуры дел, грифы доступа, списки рассылки. В некоторых системах можно самостоятельно создавать новые таблицы справочников.
20	справочно-аналитическая работа; получение отчетов	В системе формируются типовые отчеты и графики (справки, сводки, журналы, списки документов). Так же имеется возможность загружать генератор отчетов и графиков. При работе регистрируются действия системы, действия пользователей.
21	настройка системы	Специализированный инструментальный позволяет в автоматизированном режиме спроектировать систему, сгенерировать

		отчетные формы и связи между ними, настроить механизмы репликации, настроить механизмы доступа к данным.
22	открытость системы	Система может обеспечивать СОМ-интерфейс, при этом сторонние разработчики могут наращивать возможности системы собственными дополнениями. Возможен вариант приобретения генеральной лицензии, позволяющей вносить модификации в исходные тексты. Предоставляется необходимая документация на систему.
23	регламентация прав доступа	Права пользователя в системе регламентируют как права доступа к карточкам и документам в соответствии с их грифами, так и набор функций, доступных данному пользователю (регистрация, редактирование, списание документа в дело, снятие с контроля и т.д.). При необходимости сотрудникам подразделений можно дать возможность работать только с документами своего подразделения. Документы других подразделений будут им недоступны вообще или доступны только для просмотра.
24	масштабирование системы	Работоспособность системы не должна зависеть от числа пользователей, от уровня вложенности структур.
25	делегирование права подписи	В системе предусмотрена электронная подпись документов и резолюций на документы. При необходимости возможно делегирование права подписания одного документа или настройка автоматического делегирования для всех документов, поступающих на подпись к руководителю.
26	защита информации	Каждое рабочее место может быть защищено паролем от попытки несанкционированного доступа к информации и выполнения действий от лица пользователя.
27	соответствие требованиям действующих делопроизводственных стандартов.	Система должна соответствовать существующей делопроизводственной практике, поддерживать полный жизненный цикл документа в организации: от его первичной регистрации до списания в дело. Система должна пройти государственную сертификацию на соответствие ГОСТов по делопроизводству. Создание систем делопроизводства для организаций, имеющих особые требования

		по защите информации, проводятся с учетом требований Гостехкомиссии и ФАПСИ. Необходимо обеспечить совместимость системы с любыми специальными средствами защиты информации, в том числе сертифицированными, что позволит согласовать ее использование с уже действующими стандартами безопасности.
--	--	---

Входящие внешние документы ИС регистрируются, при необходимости преобразуются в машинное представление. Все входящие документы помещаются в архив на хранение в течение регламентированного срока. В зависимости от типа содержания документа вырабатывается соответствующая реакция ИС на документ. Например, если документ имеет директивный характер, разрабатывается план мероприятий, определяется состав исполнителей, составляется план-график работ и сроки их исполнения, документ ставится на контроль. Входящий документ может содержать информацию, которая является входной для решения задач. Такие документы подлежат обязательному вводу в БД. Для электронных документов используется маршрутизация: передача документа исполнителю, ввод документа в БД, отметка о передаче документа по маршруту обработки и т. п.

Исходящие документы машинного представления в заданном формате представления рассылаются получателям с помощью стандартных информационных технологий. Для рассылки может использоваться: курьерская связь (передача печатных копий документов или машинных носителей), электронная почта, Web-публикации.

Внутренние документы ИС обслуживают функции управления, все формы документов и схема документооборота регламентированы.

Система хранения документов в электронном виде должна обеспечить:

- централизованное хранение документов;
- ведение архива электронных документов;
- администрирование системы управления документами;
- санкционированный доступ и парольная защита файлов электронных документов в режиме чтения/записи;
- конвертирование файлов электронных документов в различные форматы;

- выбор носителей информации для организации системы хранения документов в соответствии с частотой обращения, сроком действия документа;
- быстрый просмотр документов различных форматов документов без загрузки исходных приложений;
- поиск документов по различным критериям отбора и др.

Программные системы управления электронными документами имеют открытый программный интерфейс (Application Program Interface — API), что позволяет наращивать функции работы с документами, встраивать эти функции в прикладное программное обеспечение функционального назначения. С помощью новой информационной технологии Workflow (управление потоком) можно моделировать и описывать хозяйственные процессы (бизнес-процессы) в терминах документов, отслеживать взаимодействие субъектов бизнеса, наступление определенных событий или условий. Workflow использует систему электронной почты для рассылки документов по маршруту, создает сценарии хозяйственных процессов в терминах документов и определенных действий над ними. В ИС автоматизация документооборота становится эффективным инструментом системы управления. С помощью сценариев движения документов описываются бизнес-процессы, которые находятся под постоянным контролем.

Технология групповой работы над электронными документами Groupware (обеспечение групп) предполагает коллективный доступ к одним и тем же документам в электронной форме:

- формирование групп пользователей электронных документов;
- включение в состав группы новых пользователей;
- определение режимов работы с электронными документами для различных групп и пользователей;
- использование методов криптографии и цифровой подписи, придающих юридическую силу электронным документам.

Криптографическая защита информации основана на шифровании файлов электронных документов, формировании ключей электронной подписи. Наиболее распространенные в мире системы групповой работы с электронными документами — Domino/Notes (фирмы Lotus Development), GroupWise (фирмы Novell), Microsoft Exchange (фирмы Microsoft). Системы управления документами и системы автоматизации деловых процессов становятся ядром ИС, особенно для корпоративных информационных систем.

Проектирование ИС

Проектирование ИС связано с выбором методологии создания, технологии и методов выполнения проектных работ, инструментальных средств разработки. Современный подход к проектированию ИС основан на понятии жизненного цикла ИС и построении комплекса взаимосвязанных моделей для его поддержания.

Жизненный цикл ИС

Жизненный цикл ИС включает этапы:

1. Анализ системы и объекта управления.

На этом этапе выполняется обследование и изучение системы управления. Анализируется существующая организационная структура управления, применяемая технология производства, система документооборота, связи с внешними организациями и системами. Создается модель системы и объекта управления, которая предназначена для выявления и анализа недостатков существующей системы управления. Моделируется деятельность организации, проводится бизнес-инжиниринг важнейших функций управления.

На этом же этапе формируются требования к создаваемой ИС, методам и технологиям работ, инструментальным средствам создания ИС, разрабатывается план создания ИС.

2. Проектирование ИС.

Этап связан с разработкой концепций ИС, созданием организационной и функциональной структуры управления, разработкой архитектуры ИС. На этом этапе проектируется структура БД, выполняется конфигурирование вычислительной сети ИС. Для приложений определяются требования к информационным технологиям, разрабатываются алгоритмы обработки данных, формализованные постановки задач, осуществляется выбор программных средств базового и прикладного назначения ИС.

3. Реализация ИС.

Этап реализации обеспечивает программную и техническую реализацию проектных решений по ИС. В первую очередь, это - создание БД, проектирование форм документов, заполнение классификаторов и кодификаторов технико-экономической информации, программная реализация информационных технологий приложений, создание проектной документации по ИС. По мере разработки отдельных программных компонентов осуществляется их тестирование и интеграция. Для пользователей ИС разрабатывается эксплуатационная документация (руководство пользователя).

4. Внедрение ИС.

Внедрение ИС занимает, как правило, длительное время, от нескольких месяцев до нескольких лет. Осуществляется первоначальная загрузка нормативно-справочной информации, ввод в схему документооборота новых форм документов, обучение пользователей. Внедрение ИС разбивается на опытную и промышленную стадии эксплуатации ИС, которая начинается после приемки ИС.

5. Сопровождение и развитие ИС.

Этот этап является наиболее длительным в жизненном цикле ИС. В процессе эксплуатации ИС осуществляется регистрация ошибок, проводится экспертиза проектных решений, формулируются требования к модификации ИС в связи с изменениями объекта и функций управления, появлением новых информационных технологий.

Основным нормативным документом, регламентирующим жизненный цикл программного обеспечения, является международный стандарт ISO/IEC 12207. Разработка отечественных программных средств ИС ориентирована на ГОСТ ЕСПД (Единая система программной документации), ОРММ (Общотраслевые руководящие методические материалы) по созданию автоматизированных систем управления.

Наиболее типичными моделями жизненного цикла ИС являются:

- каскадная модель. Последовательное выполнение всех этапов проектирования и реализации ИС, полная определенность требований к компонентам ИС. Любые изменения на ранних этапах приводят к повторному выполнению последующих этапов работ (принцип «от начала и до конца»);
- спиральная модель. Особый акцент делается на начальных этапах жизненного цикла ИС: анализе и проектировании. Реализуемость технических решений проверяется путем создания прототипов ИС или отдельных частей. На основании полученных разработок уточняются требования к ИС, выполняется корректировка спецификаций ИС, создается новая версия. Если результаты

удовлетворительные, выполняется переход на следующий этап с параллельным завершением работ предыдущих этапов.

Структура ЖЦ ПО по стандарту ISO/IEC 12207 базируется на трех группах процессов:

основные процессы ЖЦ ПО (приобретение, поставка, разработка, эксплуатация, сопровождение);

вспомогательные процессы, обеспечивающие выполнение основных процессов (документирование, управление конфигурацией, обеспечение качества, верификация, аттестация, оценка, аудит, решение проблем);

организационные процессы (управление проектами, создание инфраструктуры проекта, определение, оценка и улучшение самого ЖЦ, обучение).

Разработка включает в себя все работы по созданию ПО и его компонент в соответствии с заданными требованиями, включая оформление проектной и эксплуатационной документации, подготовку материалов, необходимых для проверки работоспособности и соответствующего качества программных продуктов, материалов, необходимых для организации обучения персонала и т.д. Разработка ПО включает в себя, как правило, анализ, проектирование и реализацию (программирование).

Эксплуатация включает в себя работы по внедрению компонентов ПО в эксплуатацию, в том числе конфигурирование базы данных и рабочих мест пользователей, обеспечение эксплуатационной документацией, проведение обучения персонала и т.д., и непосредственно эксплуатацию, в том числе локализацию проблем и устранение причин их возникновения, модификацию ПО в рамках установленного регламента, подготовку предложений по совершенствованию, развитию и модернизации системы.

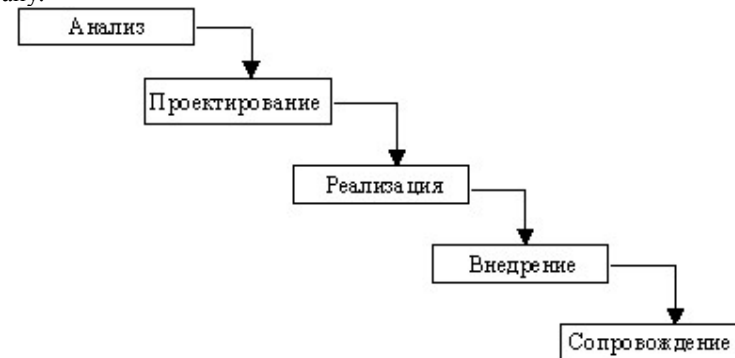
Управление проектом связано с вопросами планирования и организации работ, создания коллективов разработчиков и контроля за сроками и качеством выполняемых работ. Техническое и организационное обеспечение проекта включает выбор методов и инструментальных средств для реализации проекта, определение методов описания промежуточных состояний разработки, разработку методов и средств испытаний ПО, обучение персонала и т.п. Обеспечение качества проекта связано с проблемами верификации, проверки и тестирования ПО. Верификация - это процесс определения того, отвечает ли текущее состояние разработки, достигнутое на данном этапе, требованиям этого этапа. Проверка позволяет оценить соответствие параметров разработки с исходными требованиями.

Проверка частично совпадает с тестированием, которое связано с идентификацией различий между действительными и ожидаемыми результатами и оценкой соответствия характеристик ПО исходным требованиям. В процессе реализации проекта важное место занимают вопросы идентификации, описания и контроля конфигурации отдельных компонентов и всей системы в целом.

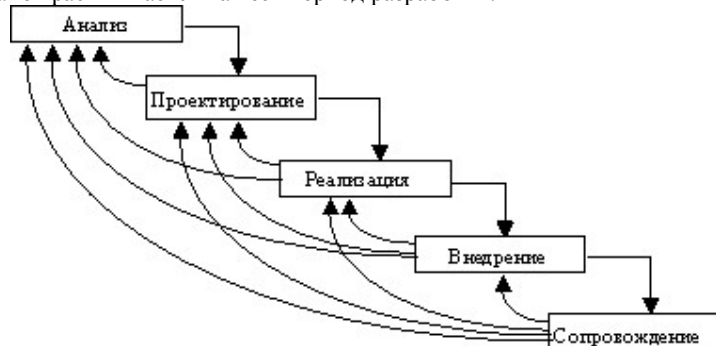
Управление конфигурацией является одним из вспомогательных процессов, поддерживающих основные процессы жизненного цикла ПО, прежде всего процессы разработки и сопровождения ПО. При создании проектов сложных ИС, состоящих из многих компонентов, каждый из которых может иметь разновидности или версии, возникает проблема учета их связей и функций, создания унифицированной структуры и обеспечения развития всей системы. Управление конфигурацией позволяет организовать, систематически учитывать и контролировать внесение изменений в ПО на всех стадиях ЖЦ. Общие принципы и рекомендации конфигурационного учета, планирования и управления конфигурациями ПО отражены в проекте стандарта ISO 12207-2.

Каждый процесс характеризуется определенными задачами и методами их решения, исходными данными, полученными на предыдущем этапе, и результатами. Результатами анализа, в частности, являются функциональные модели, информационные модели и соответствующие им диаграммы. ЖЦ ПО носит итерационный характер: результаты очередного этапа часто вызывают изменения в проектных решениях, выработанных на более ранних этапах.

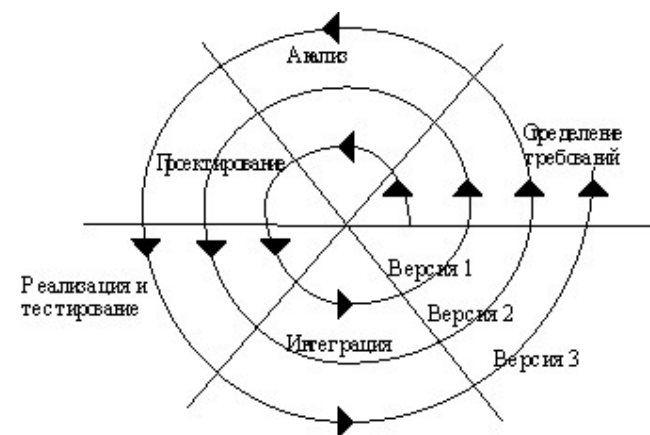
Каскадная модель (70-80г.г.) — предполагает переход на следующий этап после полного окончания работ по предыдущему этапу.



Поэтапная модель с промежуточным контролем (80-85г.г.) — итерационная модель разработки ПО с циклами обратной связи между этапами. Преимущество такой модели заключается в том, что межэтапные корректировки обеспечивают меньшую трудоемкость по сравнению с каскадной моделью; однако, время жизни каждого из этапов растягивается на весь период разработки.



Спиральная модель (86-90г.г.) — делает упор на начальные этапы ЖЦ: анализ требований, проектирование спецификаций, предварительное и детальное проектирование. На этих этапах проверяется и обосновывается реализуемость технических решений путем создания прототипов. Каждый виток спирали соответствует поэтапной модели создания фрагмента или версии программного изделия, на нем уточняются цели и характеристики проекта, определяется его качество, планируются работы следующего витка спирали. Таким образом углубляются и последовательно конкретизируются детали проекта и в результате выбирается обоснованный вариант, который доводится до реализации.



Специалистами отмечаются следующие преимущества спиральной модели:

- накопление и повторное использование программных средств, моделей и прототипов;
- ориентация на развитие и модификацию ПО в процессе его проектирования;
- анализ риска и издержек в процессе проектирования.

Главная особенность индустрии ПО состоит в концентрации сложности на начальных этапах ЖЦ (анализ, проектирование) при относительно невысокой сложности и трудоемкости последующих этапов. Более того, нерешенные вопросы и ошибки, допущенные на этапах анализа и проектирования, порождают на последующих этапах трудные, часто неразрешимые проблемы и, в конечном счете, приводят к неуспеху всего проекта. Рассмотрим эти этапы более подробно.

Анализ требований является первой фазой разработки ПО, на которой требования заказчика уточняются, формализуются и документируются. Фактически на этом этапе дается ответ на вопрос: "Что должна делать будущая система?". Именно здесь лежит ключ к успеху всего проекта. В практике создания больших систем ПО известно немало примеров неудачной реализации проекта именно из-за неполноты и нечеткости определения системных требований.

Список требований к разрабатываемой системе должен включать: совокупность условий, при которых предполагается эксплуатировать будущую систему (аппаратные и программные

ресурсы, предоставляемые системе; внешние условия ее функционирования; состав людей и работ, имеющих к ней отношение);

описание выполняемых системой функций;

ограничения в процессе разработки (директивные сроки завершения отдельных этапов, имеющиеся ресурсы, организационные процедуры и мероприятия, обеспечивающие защиту информации).

Целью анализа является преобразование общих, неясных знаний о требованиях к будущей системе в точные (по возможности) определения. На этом этапе определяются:

архитектура системы, ее функции, внешние условия, распределение функций между аппаратурой и ПО;

интерфейсы и распределение функций между человеком и системой;

требования к программным и информационным компонентам ПО, необходимые аппаратные ресурсы, требования к БД, физические характеристики компонентов ПО, их интерфейсы.

Методология проектирования ИС

Наибольшее распространение получил структурный подход к проектированию ИС (структурный анализ/структурное проектирование SA/SD — Structure Analyses & Structure Design). Суть структурного подхода состоит в последовательной декомпозиции исходной системы на подсистемы, функции, комплексы задач, процедуры обработки данных, осуществляемой по принципу «сверху вниз». При этом сохраняется целостное представление об ИС, в которой все компоненты взаимоувязаны, что и отличает этот подход от простой интеграции отдельных компонентов в систему методом «снизу вверх».

Методология структурного проектирования широко использует графические средства для анализа и проектирования ИС:

- диаграммы потоков Данных - DFD (Data Flow Diagrams). Они обеспечивают спецификацию внешних устройств (источников или приемников информации), систем/подсистем, процессов (функций системы), потоков входной и выходной информации, накопителей данных (БД). Используется иерархия взаимосвязанных диаграмм потоков данных, что позволяет последовательно детализировать и описывать алгоритмы обработки данных с помощью таблиц решений, языков программирования, блок-схем алгоритмов;
- диаграммы «сущность—связь» — ERD (Entity Relationship Diagrams). Они служат целям представления в

формализованном виде структуры данных информационных хранилищ (БД). Выделяются важные для предметной области сущности, устанавливается набор их свойств и отношения друг с другом. Как правило, для представления структуры данных используются реляционные модели, выполняется нормализация отношений;

- диаграммы переходов состояний — STD (State Transiting Diagrams), они используются для отражения «поведения» управляемых процессов системы в реальном времени.

При создании программных модулей приложений используются, как правило, языки программирования процедурного типа и каскадная модель проектирования ИС, все работы выполняются строго последовательно.

Методология объектно-ориентированного проектирования (ООР - Object Oriented Program) использует следующие базовые понятия:

- класс объектов;
- объект;
- свойство объекта;
- событие;
- метод обработки.

В качестве объектов могут рассматриваться как реальные сущности, так и абстрактные понятия. Объект характеризуется определенной внутренней структурой данных - набором свойств (атрибутов). Для объекта определяются встроенные методы обработки данных. Каждый объект является представителем определенного класса, который задает общие свойства для всех его членов, набор методов обработки событий. Функционирование системы рассматривается как взаимодействие объектов различных классов. В процессе функционирования при наступлении предопределенных событий осуществляется изменение свойств объектов с помощью методов обработки. Объектно-ориентированный подход реализует:

инкапсуляцию — скрытие структуры объекта от пользователя, доступ к атрибутам (свойствам) объекта только через методы обработки;

наследование — создание иерархии классов объектов, сохранение свойств классов-родителей и добавление новых индивидуальных свойств подчиненным по иерархии объектам;

полиморфизм — выбор методов обработки, соответствующих предопределенным событиям для определенного класса объектов.

Анализ и проектирование ИС выполняется на уровне отдельных классов объектов и их представителей. Процесс разработки класса объектов и объектов носит итеративный характер, автономен от других процессов. Объекты допускают тиражирование, включая тиражирование методов обработки. Программные модули приложений создаются с использованием языков объектно-ориентированного программирования.

Технология проектирования ИС

Проектирование и реализация ИС осуществляется с помощью различных технологий выполнения проектных работ:

- оригинальное проектирование ИС;
- типовое проектирование ИС;
- средства компьютерной поддержки процесса разработки ИС — CASE-технологии (Computer Aided System Engineering).

Оригинальное проектирование ИС является достаточно дорогостоящим мероприятием. Выбор данного подхода целесообразен в следующих случаях:

- создание принципиально новой ИС;
- отсутствие подходящих прототипов ИС;
- создание небольших или несложных по функциям ИС;
- наличие квалифицированного штата разработчиков;
- наличие эффективных средств разработки.

Типовое проектирование применяется фирмами-разработчиками, которые специализируются на создании ИС объектов управления определенного типа (промышленное предприятие, торговое предприятие, банк, больница, школа и т. п.). Предметом специализации могут быть и отдельные функции управления, такие как бухгалтерский учет, логистика, управление персоналом, либо информационные технологии определенного вида, например, компьютерные сети, базы данных, система управления делопроизводством и т. п. Типовое проектирование ИС обеспечивает экономию трудозатрат разработчиков, сокращение времени проектирования, гарантированный уровень качества проектных решений.

В качестве типовых элементов ИС выступают:

- бизнес-процессы;
- организационная структура;

- формы документов и схемы документооборота;
- структура БД;
- информационные технологии общего применения.

Типичный образец типового проектирования - создание ИС на базе «коробочных» программных продуктов. Готовые программные средства из базового набора адаптируются к условиям конкретной ИС. При создании крупномасштабных и сложных ИС, реинжиниринге бизнес-процессов все чаще пользуются средствами CASE-технологий или их элементами. Современные CASE-технологии (некоторые наиболее популярные средства CASE-технологий приведены в табл. ниже) поддерживают основные этапы ЖЦ ИС, обеспечивают проверку результатов проектирования. Существенной характеристикой CASE является их «чувствительность» к аппаратно-программной платформе и составу СУБД, для которых выполняется проектирование структуры базы данных, а также возможность групповой работы проектировщиков ИС, используя данную технологию.

Характеристика CASE-технологий

CASE-технологий	ЖЦИС	Проверка	Платформа	СУБД	Групповая работа
West-Mounti-CAS E + Uniface	+	+	+	ORACLE, Informix, Sybase,	+
Designer/2000+ Developer/2000	+	+	-	Целевая СУБД -	-
Silver-Run + JAM	+	—	+	ORACLE, Informix, Sybase,	—

Цели и методы анализа информационных процессов

Анализ информационных процессов осуществляется с целью выявления свойств и получения количественных оценок показателей, характеризующих свойства процесса. Далее речь пойдет в основном о получении оценок временных характеристик процессов (среднего

времени завершения информационного процесса; дисперсии длительности процесса;

среднего времени получения ответа на запрос, направляемый в информационную систему)..

Знание временных характеристик информационных процессов необходимо для того, чтобы убедиться, что реализованная (или проектируемая) информационная система удовлетворяет требованиям, сформулированным в техническом задании.

Существуют два способа получения оценок временных характеристик:

путем построения и анализа математической модели информационного процесса и с помощью эксперимента, проводимого с информационной системой, реализующей исследуемый процесс. Последний способ предполагает, что информационная система уже существует, и, следовательно, не применим в случае, когда речь только идет о ее проектировании (за исключением ситуации, когда в ходе проектирования создается макет системы; в этом случае объектом экспериментальных исследований может быть макет системы).

Математическая модель (аналитическая или имитационная) описывает информационный процесс на языке математических и логических отношений (т.е. в виде алгебраических или дифференциальных уравнений, систем уравнений, логических операторов и т.д.). Очевидно, что один и тот же информационный процесс может иметь много различных моделей. Вид модели определяется тем, для чего модель нужна, т.е. тем, какие задачи мы хотим решить с помощью модели (какие характеристики процесса хотим оценить). Различный вид будут иметь модели, например, процесса расчета заработной платы для работников некоторой организации в случаях, когда модель предполагается использовать для оценки времени решения задачи или оценки вероятности ошибки при начислении заработной платы (достоверности информации). В каждом из этих случаев в модели присутствуют только те показатели процесса расчета заработной платы, которые важны именно для данного использования. Для оценки времени решения задачи надо знать порядок следования операций и оценки длительности каждой операции, для оценки достоверности - вероятность появления ошибок при осуществлении каждой операции, используемые методы контроля и показатели их эффективности (вероятности пропуска ошибок).

Обычно процедура анализа информационного процесса начинается с его словесного описания (описательной модели). Далее переходят к модели графической, а от графической - к математической.

Логическая схема информационного процесса — это графическая модель, предназначенная для оценки временных характеристик. Сочетание логической схемы с правилами представления информационного процесса набором типовых элементов и моделями расчета временных характеристик типовых элементов представляет собой модель математическую (аналитического типа).

Граф состояний информационной системы - графическая модель, описывающая процессы изменения состояний информационной системы. Правила перехода к системе дифференциальных уравнений для вероятностей состояний позволяют построить математическую аналитическую модель информационного процесса.

Сеть Петри — графическая модель, описывающая системы, в которых одновременно реализуется множество параллельных информационных процессов. Эта графическая модель в сочетании с логическими правилами изменения состояний (маркировки) сети Петри, позволяющими воспроизвести динамику функционирования информационной системы, представляет собой математическую модель имитационного типа.

Важнейшая проблема использования для анализа информационных процессов их математических моделей — это проблема правильности (или адекватности) выбранной модели. Проверить адекватность модели можно, сопоставляя результаты расчетов по модели (результатам моделирования) с результатами эксперимента (наблюдений) над реальной (действующей) системой.

В этой главе рассмотрены способы описания информационных процессов с помощью графических и математических моделей, предназначенных, прежде всего, для оценки временных характеристик процессов. Область применения некоторых из изучаемых моделей шире, чем оценка временных характеристик. Например, модели типа графов состояний используются при расчете надежности информационных систем, модели систем и сетей массового обслуживания — для оценки загрузки элементов информационных систем, сети Петри — для анализа средств защиты данных в информационных системах, локализации ошибок программного обеспечения и других целей.

Логические схемы информационных процессов

Система условных обозначений

Рассмотренные ниже модели предназначены для оценки временных характеристик информационных процессов: времени завершения (при детерминированной модели), среднего времени и дисперсии времени завершения процесса (при вероятностных моделях, содержащих

элементы неопределенности).

При оценке временных характеристик несущественны сведения о том, где, когда и с помощью каких средств реализуется та или иная операция. Зато необходимо знать характеристики длительности выполнения операции и правила, определяющие характер их следования.

Для оценки временных характеристик информационных процессов удобно использовать модели с символикой, показанной в табл. далее.

В позиции 1 табл. в прямоугольнике, обозначающем операцию, указываются ее характеристики. Как правило, это средняя длительность m_T и дисперсия длительности S_T^2 . При детерминированных операциях указывается ее длительность T ; при случайной длительности допускается вместо S_T^2 и m_T приводить плотность распределения вероятностей длительности операции.

Для получения S_T^2 и m_T для какой-либо операции требуется детально описать ее в терминах логических схем.

Типовые элементы моделей информационных процессов

На основе символики табл., приведенной ниже, могут быть описаны типовые элементы логических схем информационных процессов. Основное требование к перечню типовых элементов - это требование полноты: совокупность вводимых элементов должна быть достаточной для представления выбранного класса информационных процессов.

Условные обозначения на логических схемах

Таблица

№ п/п	Графическое изображение	Название элемента	Примечания
1.		Операция	m_T - среднее время выполнения операции, S_T^2 - дисперсия времени выполнения операции. / (опускается вместо m_T , S_T^2 указывать функцию плотности распределения времени выполнения операции $f(t)$ или, в случае детерминированной операции, ее длительность T)
2.		Фидбэк-операция	Операция, во время которой требуется обратная связь (допускается не изображать треугольный знак выхода)
3.		Разветвитель И	Все выходные связи инициируются одновременно

№ п/п	Графическое изображение	Название элемента	Примечания
4.		Разветвитель ИЛИ (по условию)	Внутри ромба записывается условие ветвления. В столбик, подготавливаемых для расчета, этот символ заменяется символом 5
5.		Разветвитель ИЛИ (по вероятности)	$\sum_{i=1}^n P_i = 1$
6.		Объединитель И	Выходная связь инициируется после инициализации всех входных связей
7.		Объединитель ИЛИ	Выходная связь инициируется любой входной

Типовые элементы моделей процессов обработки данных

Таблица

№ п/п	Графическое обозначение	Наименование	Примечания
1		Последовательное соединение	
2		Параллельные операции	

3		Схема вычисления	$\sum_{i=1}^n p_i = 1$
4		Цикл	Если число повторений цикла фиксировано (например всегда равно N), то следует использовать типовой элемент 1 с N прямоугольниками
5		Цикл с ограниченным числом повторений	

Расчетные формулы для оценки временных характеристик типовых элементов моделей информационных процессов

Далее в табл. сведены выражения для длительностей T , средних длительностей m_T и дисперсий длительностей S_T^2 , выполнения действий, представленных в виде типовых элементов 1-5 для случая, когда время выполнения каждой элементарной операции типовой схемы детерминированное (не случайное).

В табл. выше даны выражения для средней длительности m_T и дисперсии длительности S_T^2 , выполнения действий, представленных типовыми схемами 1- 4 табл. выше (типовой элемент 5 из данной таблицы не рассматривался) в случае, когда длительность каждой элементарной операции типовой схемы - случайная. При этом всегда полагалось, что длительности различных операций типовой схемы — независимые случайные величины.

Расчет временных характеристик для типовых элементов логических схем при детерминированных длительностях операций

Таблица

P_i	Назначение элемента	Графическое изображение	T, m_T	$D(T) = S_T^2$	Примечания
1	Последовательное соединение операций		$T = \sum_{i=1}^n T_i$	—	—
2	Параллельные операции		$T = \max\{T_1, T_2\}$	—	—
3	Схема выбора		$m_T = \sum_{i=1}^n p_i T_i$	$D(T) = \sum_{i=1}^n p_i (T_i - m_T)^2$	—
4	Цикл		$m_T = \frac{T_1 + p_2 T_2}{p_1}$	$D(T) = (T_1 + T_2) \frac{1 + p_2}{p_1^2} - 2T_1(T_1 + T_2) \frac{1 + p_2}{p_1^2} - \left(\frac{T_1 + p_2 T_2}{p_1} \right)^2$	При использовании элементных моделей для $D(T)$ и m_T использовалось: $\sum_{k=1}^{\infty} k p_2^{k-1} = \frac{1}{p_1^2}$
5	Цикл с ограниченным числом повторений		$m_T = p_1 \sum_{k=1}^{k-1} (k+1) T_1 + m T_2 + [k+1] T_1 + k T_2 \left(1 - \sum_{k=1}^{k-1} p_1 p_2^k \right)$	$D(T) = \sum_{k=1}^{k-1} p_1 p_2^k \times [k(m - T_1 + m T_2)]^2 + \left(1 - \sum_{k=1}^{k-1} p_1 p_2^k \right) \times [(k+1) T_1 + k T_2 - m T_2]^2$	$\sum_{k=1}^{\infty} k^2 p_2^{k-1} = \frac{1 + p_2}{p_1^3}$

¹ В некоторых случаях может иметь место случайным числом K повторений при заданных m, p_1, p_2 и T_1, T_2 :
 $m_T = M((K+1)T_1 + K T_2) = (m_1 + [T_1] + m_2 T_2)$ $D(T) = D(K(T_1 + T_2) + T_1) = \sigma_K^2 (T_1 + T_2)^2$.

² При выводе этих выражений следует использовать следующие соотношения:

$$\sum_{k=1}^{\infty} k p_2^{k-1} = \frac{1}{p_1^2}, \quad \sum_{k=1}^{\infty} k^2 p_2^{k-1} = \frac{1 + p_2}{p_1^3}, \quad \sum_{k=1}^{\infty} k^2 p_2^k = \frac{1 + p_2}{p_1^3} - \frac{1}{p_1^2}.$$

Расчет временных характеристик для типовых элементов логических схем при случайных длительностях операций

Таблица

№ п/п	Наименование	Графическое изображение	m_i	σ_i^2	Примечания
1	Последовательное выполнение операций		$m_i = \sum_{j=1}^n m_j$	$\sigma_i^2 = \sum_{j=1}^n \sigma_j^2$	1. При задании параметров для σ_j^2 предполагается, что для каждого элемента заданы параметры его временных характеристик. 2. Если $n \geq 5$ Т.д. имеет место рекуррентная зависимость к нормальности.
2	Параллельное выполнение операций		$m_i = \int_0^\infty f_i(t) dt$ $f_i(t) = \frac{d}{dt} P_i(t)$ $P_i(t) = \int_0^t f_i(u) du$ $\times \int_0^\infty f_2(t) dt$	$\sigma_i^2 = \int_0^\infty t^2 f_i(t) dt - m_i^2$ $\sigma_i^2 = \int_0^\infty t^2 f_i(t) dt - m_i^2$	В данном случае значения m_i и σ_i^2 (i = 1, 2) рассчитываются по функциям распределения длительности и вероятности завершения операции. В [1] имеются методы вычисления для функций $f_i(t)$ и $f_2(t)$ - плотности вероятности завершения обслуживания заявки.
3	Схема системы		$m_i = \sum_{j=1}^n p_j m_j$	$\sigma_i^2 = \sum_{j=1}^n p_j \sigma_j^2 + \sum_{j=1}^n p_j (m_j - m_i)^2$	
4	Пункт		$m_i = \frac{m_1 + p_2 m_2}{p_1}$	$\sigma_i^2 = \frac{D(T) = M \left\{ \sum_{j=1}^n (k T_j + (k-1) T_j^2) \rho_j^{k-1} \right\}}{p_1^2} - m_i^2$ $= \frac{[m_1 + m_2]^2 + \sigma_1^2 + \sigma_2^2}{p_1^2} - m_i^2$ $= \frac{-2(m_1 m_2 + m_1 \sigma_2^2 + m_2 \sigma_1^2) + \sigma_1^2 + \sigma_2^2}{p_1^2} + m_i^2$	X_i - случайная величина с математическим ожиданием m_i и дисперсией σ_i^2 .

Расчет временных характеристик по логическим схемам информационных процессов

Пользуясь табл. Приведенными выше, любой типовой элемент логической схемы можно заменить символом *операция* с характеристиками m_T и S_T^2 , определяемыми расчетным путем. Если при этом модель информационного процесса представлена в виде множества типовых элементов, связанных между собой по входам и выходам (вход одного является выходом другого и т.д.), то расчет временных характеристик сводится к последовательности преобразований исходной логической схемы, при которых типовые элементы заменяются символом *операция*. При таких преобразованиях

могут возникнуть трудности, требующие реконфигурации исходной логической схемы. При этом допустимыми являются любые преобразования исходной схемы, при которых не изменяются результирующие оценки временных характеристик.

Область применения логических схем с типовыми элементами

Рассмотренные модели предназначены для оценки только временных характеристик - длительности информационного процесса, средней длительности и дисперсии длительности. При этом речь идет о ситуации, когда все ресурсы информационной системы используются для решения одной задачи. Иными словами область применения этих моделей - оценка временных затрат на реализацию информационного процесса в условиях, когда не возникают конфликты между задачами (заявками) из-за ресурсов системы. Если на вход системы поступает поток заявок или в системе одновременно обрабатывается несколько заявок, требующих одних и тех же ресурсов, то следует использовать другие модели - модели систем и сетей массового обслуживания.

Пример применения логических схем информационных процессов

При прохождении путевых документов на автомобиль из одной организации в другую в стыковом пункте готовится сообщение объемом k_1 алфавитно-цифровых символов. Это сообщение передается по каналам связи в информационно вычислительный центр (ИВЦ). В ИВЦ формируется телеграмма-натурный лист (ТГНЛ) объемом k_2 алфавитно-цифровых символов, которая по каналам связи передается в ИВЦ принимающей организации. Требуется оценить математическое ожидание и дисперсию времени T между моментом прохода автомобилем стыкового пункта и получением ТГНЛ ИВЦ принимающей организации при следующих условиях:

- время подготовки сообщения о прохождении автомобиля стыкового пункта - случайная величина со средним значением 2 мин и дисперсией 1 мин²;
- объем сообщения $k_1 = 250$ алфавитно-цифровых символов, объем ТГНЛ $k_2 = 2500$ алфавитно-цифровых символов, каждый символ кодируется 8-ю двоичными разрядами;
- передача сообщений осуществляется блоками по 250 алфавитно-цифровых символов (или $250 \times 8 = 2000$ двоичных разрядов);
- при передаче возможно искажение передаваемых $q < 7 \cdot 10^{-3}$; данных; вероятность искажения одного двоичного символа $q < 7 \cdot 10^{-3}$;
- скорость передачи 1200 бит/с;
- при обнаружении ошибки в принятой информации (полагаем, что

метод контроля достоверности принятой информации не допускает пропуска ошибок) передача блока, содержащего ошибочные данные, повторяется до тех пор, пока блок не будет принят без ошибок;

- среднее время подготовки ТГНЛ составляет 8 мин, дисперсия - 2 мин².

На рис. ниже приведена логическая схема описанного информационного процесса. Штриховыми линиями обозначены контуры типовых схем, соответствующих таблиц.

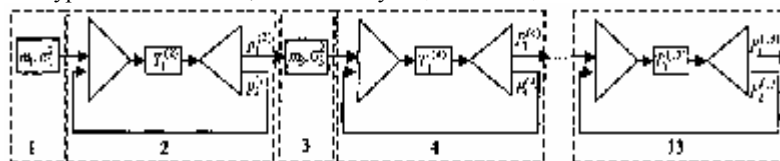


Рис. Логическая схема информационного процесса раздела.

Схема 1 отображает операцию подготовки сообщения: $m_T=2$ мин; $S_T^2 = 1$ мин².

Схема 2 — цикл, описывающий передачу сообщения в ИВЦ сдающей организации. Объем сообщения совпадает с объемом блока, время

$$T_1^{(2)} = \frac{2000 \text{ бит}}{1200 \text{ бит/с}} \approx 1,67 \text{ с}$$

Время $T_2^{(2)}$ принимается равным нулю.

Вероятность $p_1^{(2)}$ правильной передачи блока из 2000 двоичных символов при вероятности $q=10^{-3}$ искажения каждого символа

$$p_1^{(2)} = (1-q)^{2000} = 0,999^{2000} \approx 0,14.$$

Схема 3 отражает операцию подготовки ТГНЛ: $m_T \approx 8$ мин, $S_T^2 = 2$ мин².

Схемы 4—13 соответствуют циклам, отражающим процессы передачи 10 блоков данных, содержащих сведения из ТГНЛ (2500 алфавитно-цифровых символов ТГНЛ при объеме блока 250 символов). Очевидно, что

$$p_i^{(4)} = p_i^{(5)} = \dots = p_i^{(13)} = p_1^{(2)} = 0,999^{2000} \approx 0,14,$$

$$T_1^{(4)} = T_1^{(5)} = \dots = T_1^{(13)} = T_1^{(2)} = 1,67 \text{ с}.$$

Расчет проведем в такой последовательности:

1) найдем характеристики времени выполнения циклов, пользуясь вышеприведенными формулами:

$$m_2 = m_4 = m_5 = \dots = m_{13} = \frac{T_1^{(2)}}{p_1^{(2)}} = \frac{1,67}{0,14} = 11,92 \text{ с},$$

$$\sigma_2^2 = \sigma_4^2 = \sigma_5^2 = \dots = \sigma_{13}^2 = (T_1^{(2)})^2 \frac{1 + p_1^{(2)}}{(p_1^{(2)})^2} - \frac{(T_1^{(2)})^2}{(p_1^{(2)})^2} = \frac{(T_1^{(2)})^2}{(p_1^{(2)})^2} (1 - p_1^{(2)}) = 122,2 \text{ с}^2;$$

2) преобразуем логическую схему в схему последовательного соединения операций;

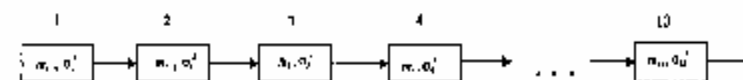


Рис. Преобразованная логическая схема информационного процесса раздел

3) найдем характеристики m_T и S_T^2 случайного периода времени между моментами прохода стыкового пункта автомобилем и получения ТГНЛ ИВЦ принимающего предприятия:

$$m_T = \sum_{i=1}^{13} m_i = 120 + 11,92 + 480 + 10 \cdot 11,92 = 731,12 \text{ с} = 12,12 \text{ мин}.$$

$$\sigma_T^2 = \sum_{i=1}^{13} \sigma_i^2 = 3600 + 122,2 + 7200 + 10 \cdot 122,2 = 12144,2 \text{ с}^2 = 3,37 \text{ мин}^2.$$

В данном случае можно принять, что случайная величина T распределена по нормальному (гауссовскому) закону, поскольку T образуется в результате суммирования большого числа (13) независимых случайных величин. При этом оказывается возможным определить, например, такие характеристики информационного процесса, как вероятность его завершения в течение заданного времени T^* (например, в течение 10 мин) или период, в течение которого с заданной вероятностью p^* (например, $p^* = 0,95$) процесс будет завершен.

Графы состояний при оценке временных характеристик информационных процессов

Построение графа состояний информационного процесса

В моделях этого типа выделяются различные состояния информационного процесса и потоки событий, переводящие процесс

Признаками состояний являются фазы (операции) информационного процесса: состояние процесса не меняется, пока длится соответствующая операция, переход к другому состоянию осуществляется в момент завершения операции. Таким образом, событиями, переводящими процесс из одного состояния в другое, являются завершения предшествующих операций над информацией.

Примем следующее очень существенное допущение: длительности операций, осуществляемых над информацией в ходе информационного процесса, являются независимыми случайными величинами, распределенными по экспоненциальному закону с параметрами l_i ,

временной дискретностью, определяемой тактовой частотой цифровых устройств обработки информации, мы в данном случае пренебрегаем).

Приведенное здесь описание является неформализованной моделью информационного процесса. Пользуясь обозначениями блоков для формализации информационного процесса опишем процесс с помощью логической схемы

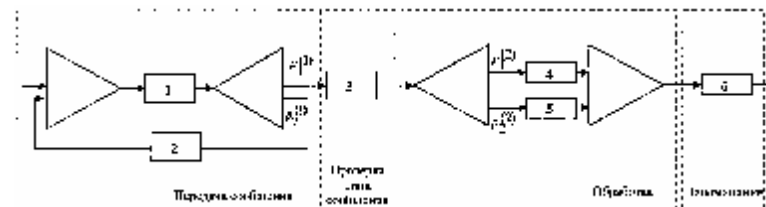


Рис. Логическая схема информационного процесса

Представим этот процесс с помощью модели типа графа состояний. Положим, что длительности всех шести операций — случайные величины, распределенные экспоненциально с параметрами $l_1, l_2, \dots, l_6$ соответственно. Тогда граф состояний будет выглядеть так,

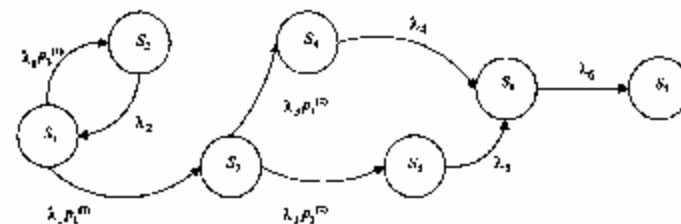


Рис. Граф состояний

Из семи состояний $S_1, S_2 \dots S_7$ первые шесть соответствуют указанным выше операциям, состояние S_7 — завершению информационного процесса. Состояние S_7 — поглощающее, далее процесс не продолжается. Обратим внимание на интенсивности выходов из состояний S_1 и S_3 суммы интенсивностей выходов из этих состояний равны l_1 и l_3 , соответственно:

$$\lambda_1 p_1^{(1)} + \lambda_1 p_2^{(1)} = \lambda_1 (p_1^{(1)} + p_2^{(1)}) = \lambda_1,$$

$$\lambda_3 p_1^{(2)} + \lambda_3 p_2^{(2)} = \lambda_3 (p_1^{(2)} + p_2^{(2)}) = \lambda_3.$$

Напомним, что интенсивность потока событий — это среднее число событий в единицу времени, размерность интенсивности — (единица времени)⁻¹.

Используя графы состояний не только описывают информационный процесс, но и используя систему дифференциальных уравнений Колмогорова, применяя операторный метод решения находят $p_i(t)$ - вероятность завершения процесса в определенный момент времени.

Информационная модель предприятия.

Фактографические ИС. Системы управления базами данных (СУБД). Понятие о языке запросов.

Моделирование БД.

Описание предметной области и создание концептуальной модели. Анализ логической модели, построение физической модели БД.

Информационные модели предприятий

В настоящее время существуют разнообразные виды моделей предприятия, которые используются для решения различных задач: определения средней загрузки оборудования, потребных производственных мощностей, управления транспортом и т.д. Для целей автоматизации используются типы моделей, наиболее полная классификация которых содержится в стандартах IDEF (Integrated Computer Automated Manufacturing DEFinition).

Идея создания IDEF зародилась в середине 70-х годов в BBC США как решение проблемы повышения производительности и эффективности информационных технологий, которая возникла, в свою очередь, при реализации программы ICAM (Integrated Computer Aided Manufacturing). IDEF рассматривался как семейство методов и технологий для создания моделей сложных систем и проектирования компьютерных систем. Всего предполагалось создать 14 стандартов, в их числе:

- IDEFO — Моделирование функций
- IDEF1 — Информационное моделирование
- IDEF1X — Моделирование данных

- IDEF2 — Динамическое моделирование
- IDEF3 — Описание процессов
- IDEF4 — Объектно-ориентированные методы проектирования
- IDEF8 — Интерфейс пользователя
- IDEF10 - Техническое проектирование
- IDEF14 — Проектирование вычислительных сетей.

Начало семейству стандартов положил стандарт IDEFO, разработанный на основе технологии моделирования, известной как SADT (Structured Analysis & Design Technique).

В . IDEF1 был расширен и переименован в IDEF1X. Часть стандартов IDEF так и не превратилась в стандарты де-факто, например стандарт IDEF2. Другая часть, например, IDEFO и IDEF1X, превратилась из стандартов BBC в стандарт правительства США, известный как FIPS. В целом семейство стандартов IDEF охватывает практически все реально используемые в настоящее время подходы к созданию моделей предприятий, применяемые при автоматизации процессов, и методы проектирования (структурный и объектно-ориентированный подходы). В области создания моделей предприятия стандарты IDEF выполняют такую же роль, как модель стека протоколов OSI в области создания сетей и приложений.

Для создания динамических моделей процессов наибольшее распространение в настоящее время получили методы, основанные на применении сетей Петри и конечных автоматов. Иногда для этих целей используются моделирующие системы, в которых применяются динамические элементы различной природы, например, описываемые системами обыкновенных нелинейных дифференциальных уравнений, элементы, используемые в теории автоматического регулирования (чистое запаздывание, пороговые элементы) и т. д.

Виды предприятий.

Основой деятельности любого предприятия является производственный процесс. Под производственным процессом принято понимать совокупность взаимосвязанных трудовых и естественных процессов, в ходе которых ресурсы предприятия (материалы, энергия, оборудование, рабочее время сотрудников, финансы и др.) преобразуются в продукцию предприятия (изделия, услуги).

Структура производственного процесса, особенности его организации обуславливают систему управления предприятием и должны учитываться при создании АСУП. В данном разделе вкратце излагается принятая классификация предприятий.

На самом высоком уровне промышленные предприятия делятся на предприятия с дискретным и непрерывным характером производства. К дискретному производству относятся, например, машиностроительные предприятия, а к непрерывному — металлургические, химические и т. п.

Традиционная классификация производства по типу основана на таких признаках, как состав номенклатуры, регулярность, стабильность и объем выпуска продукции. Существуют три типа производства: единичное, серийное, массовое.

Для единичного производства характерны: широкая номенклатура, нестабильность и нерегулярность выпуска, единичные экземпляры. В единичном производстве применяется универсальное, реже — специализированное оборудование. Операции не закрепляются за рабочими местами. Производственные участки имеют технологическую форму специализации. Основная форма организации процесса изготовления предметов труда — последовательная. Это форма, при которой партия деталей или изделий передается с одного рабочего места на другое без членения на передаточные партии.

Для серийного производства характерны ограниченная номенклатура, сравнительно большой выпуск периодически повторяющимися партиями. За одним рабочим местом закреплено несколько операций. Оборудование специализированное, универсальное со специализированной оснасткой. Производственные участки организованы по предметному или технологическому принципу. Форма организации процесса изготовления — параллельная или параллельно-последовательная. При параллельной форме обработанная деталь или передаточная партия передается на следующее рабочее место сразу же по завершении данной операции, не дожидаясь изготовления всей партии. При параллельно-последовательной форме организации производственного процесса обработка партии деталей на каждой операции производится непрерывно с максимально возможной параллельностью на смежных операциях.

Для массового производства характерны узкая номенклатура, большой выпуск непрерывно в течение длительного времени. За одним рабочим местом нередко закрепляется одна операция. Оборудование — специализированное, устанавливается по технологическому процессу. Форма организации производственного процесса — параллельная.

Перечисленные признаки не исключают более глубокой классификации структуры производственного процесса, поскольку для

моделирования процессов требуется описание особенностей организации до уровня производственного участка. Участки с предметной формой специализации бывают следующих типов: однопредметные поточные линии, многопредметные постоянные поточные линии, многопредметные переменные поточные линии и групповые поточные линии. Групповые поточные линии могут быть одно- и многогрупповыми. Все предыдущие типы могут работать как непрерывные — с параллельной формой организации производственного процесса и как прерывные — с параллельно-последовательной формой.

Еще один подход к классификации производственных систем основан на анализе связей предприятия с внешней средой. Здесь выделяются следующие типы производственных систем: изготовление на склад, сборка на заказ, конструирование на заказ.

Изготовление на склад означает, что конечная продукция изготавливается полностью и поступает на склад в ожидании заказов. В основе планирования — прогнозируемый спрос.

Сборка на заказ означает, что все компоненты изделий вплоть до сборочных единиц высокого уровня изготавливаются заранее и поступают на склад. В основе планирования производства компонент — прогнозируемый спрос на конечную продукцию или непосредственно на эти компоненты. При поступлении заказа на изделие определенной конфигурации выполняется окончательная сборка. Исходными моментами для производства являются прогнозируемый спрос и заказы.

Изготовление на заказ означает, что выполнена техническая подготовка производства, создан определенный запас материалов. Указанные действия могут быть выполнены полностью или частично, но в той степени, которая позволяет в случае необходимости завершить их, не нарушая установленных сроков выполнения заказов. При изготовлении на заказ часть работ выполняется на основе прогнозируемого спроса, а часть — после получения заказа.

Конструирование на заказ означает, что техническая подготовка производства начинается только после получения заказа. В ряде случаев для предприятий со сложной продукцией данную классификацию дополняют еще одним типом — проектирование на заказ.

Производственный процесс состоит из ряда фаз — заготовительной, обработки, сборочной, испытательной. В зависимости от того, какие фазы выполняются на предприятии,

различают предприятия с замкнутым и незамкнутым производственным циклом.

Существенное влияние на производственный процесс и систему управления оказывают такие характеристики продукции, как трудоемкость, стоимость, длительность производственного цикла. Для сложных изделий машиностроения производственный цикл может достигать до 1,5 лет.

Для системы управления предприятием важна степень экономической самостоятельности его подразделений. В централизованной системе управления наиболее полный набор функций управления реализуется на уровне предприятия. В децентрализованной системе полный набор функций управления реализуется для структурных подразделений более глубокого уровня. Для объединения — это заводы, для завода — производства, цеха и т.д.

Производственный процесс на предприятии может характеризоваться одновременно сложным и уникальным сочетанием различных характеристик. Например, на предприятии одновременно могут существовать единичное и серийное производство, изготавливаться продукция на склад и по заказам.

Документальные и фактографические информационные системы

В 60-х годах была осознана необходимость применения средств компьютерной обработки информации там, где были накоплены значительные объемы полезных данных - в военной промышленности, в бизнесе и т. д. Появились автоматизированные информационные системы (АИС) - программно-аппаратные комплексы, предназначенные для хранения и обработки информации, удобные для пользователей. Первые АИС работали преимущественно с информацией фактического типа, например, характеристиками объектов и их связей. По мере "интеллектуализации" АИС появилась возможность обрабатывать текстовые документы на естественном языке, а также изображения и другие форматы представления данных.

Несмотря на то, что принципы хранения данных в системах обработки фактической и документальной (текстовой) информации схожи, алгоритмы обработки у них заметно различаются. Поэтому в зависимости от характера информационных ресурсов, которыми оперируют такие системы, принято различать два крупных класса - документальные и фактографические системы.

Документальные системы используются для работы с документами на естественном языке - монографиями, публикациями в периодике,

сообщениями пресс-агентств или, например, текстами законодательных актов.

Они обеспечивают анализ данных при неполном, приближенном представлении смысла. Наиболее распространенный тип документальных систем - информационно-поисковые системы (ИПС), предназначенные для накопления и поиска по различным критериям документов на естественном языке. Принципы представления, хранения и обработки документов в АИС этого класса рассмотрены в соответствующих главах этой книги.

Другой большой класс автоматизированных систем - фактографические системы.

Фактографические системы оперируют фактическими сведениями, представленными в виде специальным образом организованных совокупностей формализованных записей данных.

Центральное функциональное звено фактографических информационных систем - системы управления базами данных (СУБД). Фактографические системы используются не только для реализации справочных функций, но и для решения задач обработки данных

Под обработкой данных понимается специальный класс решаемых на ЭВМ задач, связанных с вводом, хранением, сортировкой, отбором и группировкой записей данных однородной структуры.

В большинстве случаев эти задачи предусматривают представление пользователям итоговых результатов обработки в виде отчетов табличной формы.

Задачи, связанные с обработкой данных, решаются во многих областях. Компьютерные системы ведут учет товаров в супермаркетах и на складах, начисляют зарплату в бухгалтериях и т. д. Невозможно представить себе деятельность современного предприятия или учреждения без использования АИС. Эти системы составляют фундамент информационной деятельности во всех сферах, начиная с производства, управления финансами и телекоммуникациями и кончая семейным бюджетом.

Массивы информации, накопленные в АИС, должны быть оптимальным образом организованы для их хранения и обработки, при этом должна обеспечиваться их целостность и непротиворечивость. Используя функции стандартных файловых систем невозможно добиться нужной производительности при решении подобных задач, поэтому все автоматизированные информационные системы основаны на СУБД - системах управления базами данных.

Системы управления базами данных

Любая АИС оперирует той или иной частью реального мира - предметной областью.

Предметная область рассматривается как некоторая совокупность реальных объектов (сущностей) и связей между ними. Каждый объект обладает определенным набором свойств (атрибутов).

Например, в системе автоматизации бухгалтерии организации требуется хранить сведения о сущностях - ее сотрудниках. К признакам (атрибутам) сущностей, которые будут актуальны для этой информационной системы, можно отнести следующие: личный номер, имя сотрудника, его должность, стаж работы и т. д. Предметная область может включать не только физические объекты, но и сведения о процессах и абстракциях.

Между сущностями могут быть связи разного рода. Так, например, любой служащий принадлежит некоторому отделу организации, поэтому в число атрибутов сотрудника может потребоваться включить атрибут "отдел".

Предметная область АИС "материализуется" в форме хранимой в памяти компьютера структурированной совокупности данных, которые характеризуют состав объектов предметной области, их свойства и взаимосвязи. Такое отражение предметной области принято называть базой данных (БД). Предполагается, что создание базы данных, поддержание ее в актуальном состоянии и обеспечение эффективного доступа пользователей и их приложений к содержащейся в ней информации осуществляется с помощью специального программного инструментария - системы управления базами данных (СУБД, DBMS - DataBase Management Systems).

Системы управления базами данных появились в конце 60-х - начале 70-х годов. СУБД первого поколения были ориентированы на мэйнфреймы, доминировавшие в то время в качестве компьютерных систем. Возможности первых СУБД были ограниченными, они имели много недостатков, однако АИС на их базе используются и сегодня. СУБД постоянно совершенствовались - возникали новые подходы к хранению и обработке данных, организации процесса разработки баз данных и приложений на их основе. Сегодня системы управления базами данных представляют собой незаменимые инструменты, которые успешно применяются в различных областях человеческой деятельности.

Модели данных

Способ отображения сущностей, атрибутов и связей на структуры данных определяется моделью данных. Принято выделять следующие модели данных:

иерархические,
сетевые
реляционные.

Соответственно, речь идет об иерархических, сетевых, реляционных СУБД.

Иерархическая модель позволяет строить базы данных с иерархической древовидной структурой. Эта структура определяется как дерево, образованное парными связями. На самом верхнем уровне дерева имеется один узел, называемый корнем. Все другие узлы, кроме корня, связываются только с одним узлом на более высоком по отношению к ним самим уровне.

Основное достоинство иерархической модели - простота описания иерархических структур реального мира.

Если в модели каждый порожденный элемент может иметь более одного исходного, то такая модель называется сетевой. В ней каждый элемент может быть связан с любым другим без каких-либо ограничений. Сетевая БД состоит из набора записей, соответствующих экземпляру объекта предметной области, и набора связей между ними. Так, например, информация об участии сотрудников в проектах организации может быть представлена в сетевой БД. В данном примере сетевая модель отражает

тот факт, что в проекте могут участвовать разные сотрудники, и в то же время любой сотрудник может участвовать в различных проектах.



Рис. Пример иерархической структуры

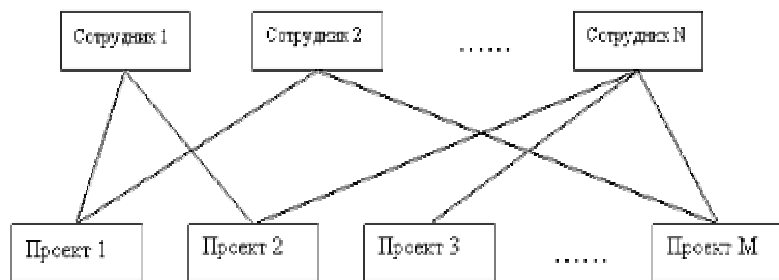


Рис. Пример сетевой структуры

В реляционных базах данных вся информация представляется в виде прямоугольных таблиц. Реляционная модель была разработана Кодцом в начале 70-х годов. С ее созданием начался новый этап в эволюции СУБД.



Реляционная модель данных

Простота и гибкость модели привлекли внимание разработчиков, и у неё появилось множество сторонников. Несмотря на некоторые недостатки, реляционная модель данных стала доминирующей, а реляционные СУБД стали промышленным стандартом «де-факто».

Реляционная модель опирается на систему понятий реляционной алгебры, важнейшие из которых: таблица, отношение, строка, столбец,

первичный ключ. Все операции над реляционной базой данных сводятся к манипуляциям с таблицами.

Таблица состоит из строк и столбцов и имеет имя, уникальное внутри базы данных. Таблица отражает тип объекта реального мира (сущность), а каждая ее строка - конкретный объект. Строки таблицы называются также кортежами. Таблица "Сотрудники отдела" содержит, например, сведения обо всех сотрудниках отдела, каждая ее строка - набор значений атрибутов конкретного сотрудника. Значения конкретного атрибута выбираются из домена (domain) - множества всех возможных значений атрибута объекта. Имя столбца должно быть уникальным в таблице. Столбцы расположены в таблице в соответствии с порядком следования их имен при ее создании. Любая таблица должна иметь по крайней мере один столбец. В отличие от столбцов строки не имеют имен. Порядок следования строк в таблице не определен, а количество логически не ограничено. Так как строки в таблице не упорядочены, невозможно выбрать строку по ее позиции - среди них не существует "первой" и "последней". Любая таблица имеет один или несколько столбцов, значения в которых однозначно идентифицируют каждую ее строку. Такой столбец (или комбинация столбцов) называется первичным ключом. В таблице "Сотрудники отдела" первичным ключом служит столбец "Номер пропуска". В таблице не должно быть строк, имеющих одно и то же значение первичного ключа. Если таблица удовлетворяет этому требованию, она называется отношением.

Взаимосвязь таблиц в реляционной модели поддерживается внешними ключами. Внешний ключ - это столбец, значения которого однозначно характеризуют сущности, представленные строками некоторого другого отношения, то есть задают значения их первичного ключа. Говорят, что отношение, в котором определен внешний ключ, ссылается на соответствующее отношение, в котором такой же атрибут является первичным ключом.

Таблицы невозможно хранить и обрабатывать, если в базе данных отсутствуют "данные о данных" (метаданные), например, описатели таблиц, столбцов и т. д. Метаданные также представлены в табличной форме и хранятся в словаре данных. Помимо таблиц в БД могут храниться и другие объекты, такие как экранные формы, шаблоны отчетов и прикладные программы, работающие с информацией базы данных. Для пользователей информационной системы важно, чтобы база данных отражала предметную область однозначно и непротиворечиво. Если она обладает такими свойствами, то говорят, что БД удовлетворяет условию целостности. Чтобы добиться

выполнения условия целостности, на базу данных накладываются некоторые ограничения, которые называют ограничениями целостности. Выделяют два основных типа ограничений целостности:

- целостность сущностей
- целостность ссылок.

Ограничение первого типа состоит в том, что любой кортеж отношения должен отличаться от любого другого его кортежа, другими словами, любое отношение должно обладать первичным ключом. Это требование удовлетворяется автоматически, если в системе не нарушаются базовые свойства отношений.

Ограничение целостности по ссылкам заключается в том, что внешний ключ не может быть указателем на несуществующую строку в таблице.

Доминирование реляционной модели в современных СУБД обусловлено рядом причин, в числе которых:

- наличие развитой теории реляционной модели данных, которая поддержана теоретическими исследованиями в большей степени по сравнению с другими моделями;
- наличие аппарата сведения к реляционной других моделей данных;
- поддержка реляционной моделью специальных средств ускоренного доступа к информации;
- возможность манипулирования данными без необходимости знания конкретной физической организации БД во внешней памяти;
- наличие стандартизованного высокоуровневого языка запросов к базам данных.

Операции над отношениями реляционных БД

Для манипулирования отношениями используют операции реляционной алгебры. Отношения реляционной алгебры - это множества, поэтому средства работы с отношениями базируются на традиционных операциях теории множеств, которые дополняются некоторыми операциями, специфичными для баз данных. Чаще всего выделяют следующие операции реляционной алгебры:

- объединение отношений;
- пересечение отношений;
- разность отношений;
- произведение отношений;
- деление отношений;
- ограничение отношения;
- проекция отношения;
- соединение отношений.

Кроме перечисленных выше, в СУБД, как правило, реализуются так же операция присваивания, позволяющая сохранять в базе данных результаты обработки, операция переименования атрибутов и операция агрегации.

Не сильно вдаваясь в детали, операции реляционной алгебры могут быть описаны следующим образом.

1) Операция объединения двух отношений позволяет создать отношение, включающее все строки отношений-операндов. Отношения-операнды должны иметь одинаковый набор атрибутов.

2) Результат операции пересечения отношений - отношение, содержащее строки, которые входят одновременно в оба отношения-операнда. Отношения-операнды должны иметь одинаковый набор атрибутов.

3) Разность отношений используется для выделения строк, которые входят в первое отношение-операнд и не входят во второе. Операнды должны иметь одинаковый набор атрибутов.

4) При выполнении операции произведения двух отношений каждая строка первого отношения-операнда сцепляется (конкатенируется) с каждой строкой второго отношения-операнда. Сцепленные строки образуют отношение-результат. Число строк в отношении-результате равно произведению числа строк в отношениях-операндах. Множества атрибутов отношений-операндов не должны пересекаться.

5) Операция деления "обратна" операции умножения. Описать ее в "житейских" терминах довольно сложно, поэтому придется прибегнуть к некоторым обозначениям. Пусть имеются два отношения: делимое А с атрибутами $\{a_r, a_v, \dots, a_{if}, b_r, b_v, \dots, b_m\}$ и делитель В. Результат деления А на В - отношение С с атрибутами $\{a_r, a_v, \dots, a_{if}\}$. Формируется результат так. Если в строке отношения А атрибуты $b_r, b_v, \dots, b_m$ совпадают с одной из строк отношения В, то эти атрибуты $\{b_r, b_v, \dots, b_m\}$ отсекаются и строка без них включается в отношение-результат С.

6) Операция ограничения (селекции) - это выбор из отношения подмножества кортежей, удовлетворяющих заданному условию. Например, если задано отношение R[XYZ], то операция селекции определяется как:

$Sel(R) = \{ R[XYZ] / R.B = b \}$, где В - атрибут R. B=b

Пример операции селекция: вывести список служащих ростом 175 из отношения, приведенного на рис. 1.4. $Sel(ENW) = ENW.PocT=175$

Результат:

Номер	Рост	Вес;
101	175	95

303 175 80
801 175 87

7) Операция проекции позволяет выбрать из отношения-операнда определенные столбцы (атрибуты отношения), исключая повторения. Например, для отношения R[XYZ] операция проекции определяется как:

$\Pi(R) = \{R.B\}$, где B - множество атрибутов R. B

Пример операции проекция: вывести веса все служащих из отношения, приведенного на Результате выше. $\Pi(EHW) = EHW$. Вес атрибута A (обозначается A->B), если в любой момент времени каждому значению атрибута A соответствует не более одного значения атрибута B. Обратите внимание, что термин функциональная зависимость соответствует понятию функции в математике. Если неключевой атрибут зависит от всего составного ключа и не зависит от его частей, то говорят о полной функциональной зависимости атрибута от составного ключа. Если атрибут A зависит от атрибута B, а B зависит от атрибута C, но обратная зависимость отсутствует, то говорят, что атрибут C зависит от A транзитивно.

Нормализация отношений

Нормализация отношений- оптимизация структуры реляций.

Существует пять нормальных форм, однако на практике используется не более трёх.

Отношение находится в первой нормальной форме (1NF), если значения атрибутов атомарны, то есть в каждом столбце находится только одно значение и все неключевые атрибуты функционально зависят от ключа.

Отношение находится во второй (2NF) нормальной форме, если выполняются ограничения первой нормальной (1NF) формы и каждый неключевой атрибут функционально полно зависит от первичного ключа (первичный ключ может быть составным).

Отношение находится в третьей нормальной форме (3NF), если выполняются ограничения второй нормальной формы (2NF) и если все неключевые атрибуты отношения взаимно независимы и полностью зависят от первичного ключа. Вот альтернативное определение. Отношение находится в третьей нормальной форме (3NF), если выполняются ограничения второй нормальной формы (2NF) и в нем отсутствуют транзитивные зависимости неключевых атрибутов от ключа. В большинстве случаев третья нормальная форма служит компромиссом между полной нормализацией и функциональностью в совокупности с легкостью реализации. Как было отмечено выше, существуют нормальные формы, выше третьей (3NF), но на практике

они затрудняют разработку структур данных и снижают их функциональность.

Средства ускорения доступа к данным

Современным СУБД приходится работать с огромными массивами информации, объемы которых достигают порой десятков терабайт. Выполняя запросы тысяч пользователей, они должны обеспечить небольшое не более нескольких секунд, время отклика. СУБД не сможет эффективно работать в таких условиях, не используя методов ускорения выборки данных. Цель этих методов - избежать полного перебора строк таблиц БД при выполнении реляционных операций, например, при соединении отношений или поиске строк, удовлетворяющих условию.

В современных СУБД используются два основных метода ускорения доступа к данным: индексирование и хэширование. Эти методы обеспечивают лучшее по сравнению с остальными время поиска и модификации таблиц БД.

Метод индексирования основан на использовании индексов.

Индекс отношения очень похож на предметный указатель книги. В таком указателе приведен список упорядоченных по алфавиту терминов, которые встречаются в книге. Каждому термину сопоставлена страница или страницы, где он встречается. Обычно предметный указатель занимает не более нескольких страниц. Если нам требуется найти место в книге, где термин раскрывается, и мы находим его в предметной указателе, это легко сделать - указатель невелик, кроме того, все термины там упорядочены по алфавиту. Затем мы читаем номер страницы, соответствующий термину. Раскрываем книгу и находим нужный нам абзац. Если бы предметный указатель отсутствовал и нам пришлось бы пролистывать все страницы, чтобы найти интересующее место, мы бы потратили значительно больше времени.

Индекс базы данных - не листы бумаги, это - специальная структура данных, создаваемая автоматически или по запросу пользователя. В целом работа с ним выглядит так же, как и с предметным указателем. Разница лишь в том, что СУБД все делает автоматически, пользователь может даже не знать, о том, что она использует индекс. В книге приводится предметный указатель слов, в БД для формирования индекса может быть использован любой атрибут отношения, в том числе и составной. В индексе значения атрибута хранятся упорядоченно (по возрастанию или убыванию), каждому значению соответствует указатель на строку отношения, которое его содержит (аналог номера страницы в предметном

указателе). Индекс занимает намного меньший, чем таблица объем памяти, поэтому даже полный перебор значений в нем является более быстрой операцией, чем считывание и поиск информации в отношении. Кроме того, значения в индексе хранятся упорядоченно, что позволяет ускорить поиск нужной строки.

Основные подходы к моделированию в базах данных

Первоначально в теории БД основное внимание уделялось средствам эффективной организации данных и манипулирования ими. В результате возникли три основных модели данных: иерархическая, реляционная и сетевая. При этом явно или неявно предполагалось, что предложенные средства достаточно универсальны для представления знаний или информации о любых предметных областях. Так и сегодня приверженцы получившей наибольшее распространение реляционной модели зачастую утверждают, что табличная форма представления данных является наиболее удобной и интуитивно понятной проектировщику.

Однако разработка базы данных в терминах этих моделей часто сводится к очень сложному и неудобному для проектировщика процессу, поскольку эти модели не содержат достаточных средств для представления смысла данных. Семантика реальной предметной области должна независимым от модели способом представляться в сознании ее создателя. Такое положение вещей приводит к замедлению процесса разработки БД и является источником потенциальных ошибок.

По этой причине в последние годы получило развитие направление которое было предметом активных исследований в конце 70-х - начале 80-х годов, - семантическое, или концептуальное, моделирование в базах данных. Основная цель этого подхода - организация интерфейса проектировщика, а также конечного пользователя с информационной системой на уровне представлений в пределах предметной области, а не на уровне структур данных. Интерес к этому направлению возрос в связи с развитием средств автоматизированного проектирования БД на основе CASE-технологий.

В настоящее время определился основной метод в решении задач семантического моделирования в базах данных. Он заключается в выделении двух уровней моделирования: уровня концептуального моделирования предметной области и уровня моделирования собственно базы данных.

Технология баз информации. Понятие хранилища данных.

Модели данных при построении хранилищ. Многомерная и реляционная модели хранилищ.

Многомерные модели рассматривают данные либо как факты с соответствующими численными параметрами, либо как текстовые измерения, которые характеризуют эти факты. В розничной торговле, к примеру, покупка — это факт, объем покупки и стоимость — параметры, а тип приобретенного продукта, время и место покупки — измерения. Запросы агрегируют значения параметров по всему диапазону измерения, и в итоге получают такие величины, как общий месячный объем продаж данного продукта. Многомерные модели данных имеют три важных области применения, связанных с проблематикой анализа данных.

Хранилища данных интегрируют для анализа информации из нескольких источников на предприятии.

Системы оперативной аналитической обработки (online analytical processing — OLAP) позволяют оперативно получить ответы на запросы, охватывающие большие объемы данных в поисках общих тенденций.

Приложения добычи данных служат для выявления знаний за счет полуавтоматического поиска ранее неизвестных шаблонов и связей в базах данных.

Исследователи предложили формальные математические модели многомерных баз данных, а затем эти предложения нашли уточненное отражение в конкретном программном инструментарии, реализующем эти модели.

Электронные таблицы и отношения

Электронные таблицы, аналогичные показанной в таблице 1, представляют собой удобный инструмент для анализа данных о продажах: какие продукты проданы, сколько совершено сделок и где. Главная таблица (pivot table) — двумерная электронная таблица с соответствующими промежуточными и итоговыми результатами, которая используется для просмотра более комплексных данных путем вложения нескольких измерений по осям x и y и отображения данных на нескольких страницах. Главные таблицы, как правило, поддерживают итеративный выбор подмножеств данных и изменение отображаемого уровня детализации.

Электронные таблицы не подходят для управления и хранения многомерных данных, поскольку они слишком жестко связывают данные с их внешним видом, не отделяя структурную информацию от желаемого представления информации. Скажем, добавление третьего

измерения, такого как время, или группировка данных по обобщенным типам продуктов требует значительно более сложной настройки. Очевидное решение состоит в использовании отдельной электронной таблицы для каждого измерения. Но такое решение оправдано только в ограниченной степени, поскольку анализ подобных наборов таблиц быстро становится чересчур громоздким.

Использование баз данных, поддерживающих SQL, значительно увеличивает гибкость обработки структурированных данных. Однако сформулировать многие вычисления, такие как совокупные показатели (объем продаж за год к текущему моменту), сочетание итоговых и промежуточных результатов, ранжирование, например, определение десяти самых продаваемых продуктов, посредством стандартного варианта SQL весьма сложно, если вообще возможно. При перестановке строк и столбцов необходимо вручную специфицировать и комбинировать различные представления. Расширения SQL, такие как оператор кубов данных и окна запросов частично решают эти задачи, в целом чистая реляционная модель не позволяет на приемлемом уровне работать с иерархическими измерениями.

Электронные таблицы и реляционные базы данных адекватно обрабатывают массивы данных, которые имеют незначительное число измерений, но они не полностью отвечают требованиям углубленного анализа данных. Решение же состоит в том, чтобы использовать технологию, которая предусматривает поддержку полного спектра средств многомерного моделирования данных.

Кубы

Многомерные базы данных рассматривают данные как кубы, которые являются обобщением электронных таблиц на любое число измерений. Кроме того, кубы поддерживают иерархию измерений и формул без дублирования их определений. Набор соответствующих кубов составляет многомерную базу данных (или хранилище данных).

Кубами легко управлять, добавляя новые значения измерений. В обычном обиходе этим термином обозначают фигуру с тремя измерениями, однако теоретически куб может иметь любое число измерений. На практике чаще всего кубы данных имеют от 4 до 12 измерений. Современный инструментарий часто сталкивается с нехваткой производительности, когда так называемый гиперкуб имеет свыше 10-15 измерений.

Комбинации значений измерений определяют ячейки куба. В зависимости от конкретного приложения ячейки в кубе могут располагаться как разрозненно, так и плотно. Кубы, как правило,

становятся разрозненными по мере увеличения числа размерностей и степени детализации значений измерений.

На рис. показан куб, содержащий данные по продажам в двух датских городах, указанных в таблице 1 с дополнительным измерением — «Время». В соответствующих ячейках хранятся данные об объеме продаж. В примере можно обнаружить «факт» — непустую ячейку, содержащую соответствующие числовые параметры — для каждой комбинации время, продукт и город, где была совершена, по крайней мере, одна продажа. В ячейке размещаются числовые значения, связанные с фактом — в данном случае, это объем продаж — единственный параметр.

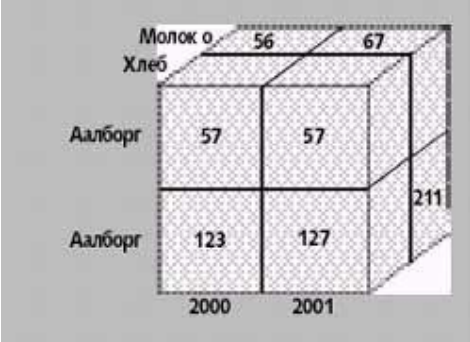


Рис. Пример куба, содержащего данные о продажах.

В общем случае куб позволяет представить только два или три измерения одновременно, но можно показывать и больше за счет вложения одного измерения в другое. Таким образом, путем проецирования куба на двух- или трехмерное пространство можно уменьшить размерность куба, агрегировав некоторые размерности, что ведет к работе с более комплексными значениями параметров. К примеру, рассматривая продажи по городам и времени, мы агрегируем информацию для каждого сочетания город и время. Так, на рис. выше, сложив поля 127 и 211, получаем общий объем продаж для Копенгагена в 2001 году.

Измерения — ключевая концепция многомерных баз данных. Многомерное моделирование предусматривает использование измерений для предоставления максимально возможного контекста для фактов. В отличие от реляционных баз данных, контролируемая избыточность в многомерных базах данных, в общем, считается оправданной, если она увеличивает информационную ценность. Поскольку данные в многомерный куб часто собираются из других источников, например, из транзакционной системы, проблемы

избыточности, связанные с обновлениями, могут решаться намного проще. Как правило, в фактах нет избыточности, она есть только в измерениях.

Измерения используются для выбора и агрегирования данных на требуемом уровне детализации. Измерения организуются в иерархию, состоящую из нескольких уровней, каждый из которых представляет уровень детализации, требуемый для соответствующего анализа.

Иногда бывает полезно определять несколько иерархий для измерения. Например, модель может определять время как в финансовых годах, так и в календарных. Несколько иерархий совместно используют один или несколько общих, самых низких уровней, например, день и месяц, и модель группирует их в несколько более высоких уровней — финансовый квартал и календарный квартал. Чтобы избежать дублирования определений, метаданные многомерной базы данных определяют иерархию измерений.



Рис. Пример схемы измерений «Местоположение». Каждое значение на уровне размерности является частью значения Т

В некоторых многомерных моделях уровень имеет несколько связанных свойств, которые содержат простую, неиерархическую информацию. Например, «Размер пакета» может быть свойством уровня в измерении «Продукт». Измерение «Размер пакета» может также получать эту информацию. Использование механизма свойств не приводит к увеличению числа измерений в кубе.

В отличие от линейных пространств, с которыми имеет дело алгебра матриц, многомерные модели, как правило, не предусматривают функций упорядочивания или расстояния для значений измерения. Единственное «упорядочивание» состоит в том, что значения более высокого уровня содержат значения более низких уровней. Однако для некоторых измерений, таких как время,

упорядоченность значений размерности может использоваться для вычисления совокупной информации, такой как общий объем продаж за определенный период. Большинство моделей требуют определения иерархии измерений для формирования сбалансированных деревьев — иерархии должны иметь одинаковую высоту по всем ветвям, а каждое значение не корневого уровня — только одного родителя.

Факты

Факты представляют субъект — некий шаблон или событие, которые необходимо проанализировать. В большинстве многомерных моделей данных факты однозначно определяются комбинацией значений измерений; факт существует только тогда, когда ячейка для конкретной комбинации значений не пуста. Однако некоторые модели трактуют факты как «объекты первого класса» с особыми свойствами. Большинство многомерных моделей также требуют, чтобы каждому факту соответствовало одно значение на более низком уровне каждого измерения, но в некоторых моделях это не является обязательным требованием.

Каждый факт обладает некоторой гранулярностью, определенной уровнями, из которых создается их комбинация значений измерений. Например, гранулярность факта в кубе, представленном на рис. 1 — это (Год x Продукт x Город). (Год x Тип x Город) и (День x Продукт x Город) — соответственно более грубая и более тонкая гранулярности.

Хранилища данных, как правило, содержат следующие три типа фактов.

События (event), по крайней мере, на уровне самой большой гранулярности, как правило, моделируют события реального мира, при этом каждый факт представляет определенный экземпляр изучаемого явления. Примерами могут служить продажи, щелчки мышью на Web-странице или движение товаров на складе.

Мгновенные снимки (snapshot) моделируют состояние объекта в данный момент времени, такие как уровни наличия товаров в магазине или на складе и число пользователей Web-сайта. Один и тот же экземпляр явления реального мира, например, конкретная банка бобов, может возникать в нескольких фактах.

Совокупные мгновенные снимки (cumulative snapshot) содержат информацию о деятельности организации за определенный отрезок времени. Например, совокупный объем продаж за предыдущий период, включая текущий месяц, можно легко сравнить с показателями за соответствующие месяцы прошлого года.

Хранилище данных часто содержит все три типа фактов. Одни и те же исходные данные, например, движение товаров на складе, могут

содержаться в трех различных типах кубов: поток товаров на складе, список товаров и поток за год к текущей дате.

Параметры

Параметры состоят из двух компонентов:

численная характеристика факта, например, цена или доход от продаж;

формула, обычно простая агрегативная функция, скажем, сумма, которая может объединять несколько значений параметров в одно.

В многомерной базе данных параметры, как правило, представляют свойства факта, который пользователь хочет изучить. Параметры принимают различные значения для разных комбинаций измерений. Свойство и формула выбираются таким образом, чтобы представлять осмысленную величину для всех комбинаций уровней агрегирования. Поскольку метаданные определяют формулу, данные, в отличие от случая электронных таблиц, не тиражируются.

При вычислениях три различных класса параметров ведут себя совершенно по-разному.

Аддитивные параметры могут содержательным образом комбинироваться в любом измерении. Например, имеет смысл суммировать общий объем продаж для продукта, местоположения и времени, поскольку это не вызывает наложения среди явлений реального мира, которые генерируют каждое из этих значений.

Полуаддитивные параметры, которые не могут комбинироваться в одном или нескольких измерениях. Например, суммирование запасов по разным товарам и складам имеет смысл, но суммирование запасов товаров в разное время бессмысленно, поскольку одно и то же физическое явление может учитываться несколько раз.

Неаддитивные параметры не комбинируются в любом измерении, обычно потому, что выбранная формула не позволяет объединить средние значения низкого уровня в среднем значении более высокого уровня.

Аддитивные и неаддитивные параметры могут описывать факты любого рода, в то время как полуаддитивные параметры, как правило, используются с мгновенными снимками или совокупными мгновенными снимками.

Запросы

Многомерная база данных естественным образом предназначена для определенных типов запросов.

Запросы вида slice-and-dice осуществляют выбор, сокращающий куб. К примеру, можно рассмотреть сечение куба на рис. 1, приняв во внимание только те ячейки, которые касаются хлеба, а затем еще

больше сократить его, оставив ячейки, относящиеся только к 2000 году. Фиксация значения измерения сокращает размерность куба, но при этом возможны и более общие операции выбора.

Запросы вида drill-down и roll-up — взаимнообратные операции, которые используют иерархию измерений и параметры для агрегирования. Обобщение до высших значений соответствует исключению размерности. Например, свертка от уровня «Город» до уровня «Страна» на рис.схеме (выше) агрегирует значения для Аалборга и Копенгагена в одно значение — Дания.

Запросы вида drill-across комбинируют кубы, которые имеют одно или несколько общих измерений. С точки зрения реляционной алгебры такая операция выполняет слияние (join).

Запросы вида ranking возвращает только те ячейки, которые появляются в верхней или нижней части упорядоченного определенным образом списка, например, 10 самых продаваемых продуктов в Копенгагене в 2000 году.

Поворот (rotating) куба дает пользователям возможность увидеть данные, сгруппированные по другим измерениям.

Хранилища данных

Хранилища данных (Datawarehouse) и оперативный анализ данных (On-LineAnalyticalProcessing, OLAP) — новые информационные технологии, которые обеспечивают аналитикам, управленцам и руководителям высшего звена возможность изучать большие объемы взаимосвязанных данных при помощи быстрого интерактивного отображения информации на разных уровнях детализации с различных точек зрения в соответствии с представлениями пользователя о предметном пространстве.

Первой публикацией, посвященной именно хранилищам данных, была статья Девлина (Devlin) и Мэрфи (Murphy), вышедшая в 1988 году. В 1992 году Уильям Г.Инмон (William H. Inmon) написал монументальную монографию Building the Data Warehouse (Построение хранилищ данных), в которой определил хранилище данных, как «предметно-ориентированную, интегрированную, вариантную по времени, не разрушаемую совокупность данных, предназначенную для поддержки принятия управленческих решений».

При перенесении данных из оперативной системы в хранилище перед загрузкой они преобразуются. Различного рода несоответствия в кодировании, типах данных и других «свойствах», присущих исходной системе, устраняются. Другим важным свойством, отличающим хранилище данных от оперативной системы, является то, что оно не разрушается. В то время как оперативная система выполняет над

хранимыми данными операции обновления, удаления и вставки, в хранилище помещается большой объем данных, которые, будучи раз загруженными, уже никогда более не подвергаются каким-либо изменениям. (Конечно, редкие исключения из этого правила бывают) Характерной особенностью хранилища данных является то, что два разных корпоративных пользователя, выполняющие один и тот же запрос к хранилищу данных в разное время, получают один и тот же результат. Это исключает ситуации, при которых незапланированное извлечение данных и генерация отчетов приводят к различным результатам.

Еще одна особенность хранилища данных – независимость от времени. Если оперативная система содержит только текущие данные, то системы хранилищ данных содержат как исторические данные, так и данные, которые имели статус текущих при последней загрузке хранилища. Временные рамки данных, содержащихся в хранилище, изменяются в широких пределах в зависимости от типа системы. Однако обычно временные рамки данных, находящихся в хранилище, лежат в пределах от 15-ти месяцев до пяти лет. Данные большей давности, как правило, переносятся в архив на магнитной ленте или CDROM, если, конечно, их присутствие в хранилище данных больше не требуется.

Системы оперативных данных и информационные системы на основе хранилищ данных обладают рядом противоположных характеристик, которые лучше всего сравнивать непосредственно одну с другой. В таблице 1.1. приведен краткий перечень основных свойств систем каждого типа.

Таблица 1. Сравнительные характеристики хранилищ данных и оперативных систем

Системы хранилищ данных	Оперативные системы
Используются руководством	Используются работниками «переднего края»
Стратегическое значение	Тактическое значение
Поддерживают стратегические направления развития бизнеса	Поддерживают повседневную деятельность
Используются для интерактивного анализа	Используются для обработки транзакций
Предметно-ориентированные	Ориентированы на приложения
Хранят исторические данные	Хранят только текущие данные

Непредсказуемые запросы	Предсказуемые запросы
-------------------------	-----------------------

В настоящее время хранилища данных построены для столь большого числа предметных областей, что их невозможно здесь перечислить. Масштабы и способ использования этих хранилищ данных изменяются в широких пределах в зависимости от типа организации и вида деловой информации, для поддержки которых они разрабатывались. Вот некоторые из наиболее распространенных областей применения хранилищ данных.

- Анализ рисков.
- Финансовый анализ.
- Анализ случаев мошенничества.
- Маркетинг взаимоотношений.
- Управление активами.
- Анализ стереотипов поведения клиентов.

Общие свойства

Хранилище данных создается с целью:

·Интеграции в одном месте, согласования и, возможно, агрегации ранее разьединенных детализированных данных:

Исторических архивов

Данных из оперативных систем

Данных из внешних источников

·Разделения наборов данных, используемых для оперативной обработки, и наборов данных, используемых для решения задач поддержки принятия решений.

·Обеспечения всесторонней информационной поддержки максимальному кругу пользователей.

Структура хранилища данных изображена на рисунке 1.



Рис. Структура хранилища данных

Хранилище данных играет в первую очередь роль интегратора и аккумулятора исторических данных. Структура организации хранилища ориентированна на предметные области. Предметно-ориентированное хранилище содержит данные, поступающие из различных оперативных БД и внешних источников. Хранилище представляет собой совокупность данных, отвечающую следующим характеристикам:

- ориентированность на предметную область или ряд предметных областей,
- интегрированность,
- зависимость от времени (поддержка хронологии),
- постоянство.

Ориентированность на предметную область

Первая особенность хранилища данных заключается в его ориентированности на предметный аспект. Предметная направленность контрастирует с классической ориентированностью прикладных приложений на функциональность и процессы.

Приложения всегда оперируют функциями, такими, например, как открытие сделки, кредитование, выписка накладной, зачисление на счет и т.д. Хранилище данных организовано вокруг фактов и предметов, таких, как сделка, сумма кредита, покупатель, поставщик, продукт и т.д.

Интегрированность

Наиболее важный аспект хранилища данных состоит в том, что данные, находящиеся в хранилище, интегрированы.

Интегрированность проявляется во многих аспектах:

- в согласованности имен,
- в согласованности единиц измерения переменных,
- в согласованности структур данных,
- в согласованности физических атрибутов данных и др.

Контраст между интеграцией данных в хранилище данных и в прикладном окружении иллюстрируется следующим образом.

Первая причина возможного рассогласования приложений заключается в наличии множества средств разработки. Каждое средство разработки диктует определенные правила, часть из которых индивидуальна для данного средства. Не секрет, что каждый разработчик предпочитает одни средства разработки другим. Если два разработчика используют различные средства разработки, они, как правило, применяют индивидуальные особенности средств, а значит, возникает вероятность несогласованности между создаваемыми системами.

Вторая причина возможного рассогласования приложений заключается в существовании множества способов построения приложения. Способ построения конкретного приложения зависит от стиля разработчика, от времени, когда это приложение разрабатывалось, а также от ряда факторов, характеризующих конкретные условия разработки приложения. Все это отражается на используемых способах задания ключевых структур, способах кодирования, обозначения данных, физических характеристиках данных и т.д. Таким образом, если два разработчика создают различные способы построения приложений, имеется высокая вероятность того, что полной согласованности между системами не будет.

Интеграция данных по единицам измерения атрибутов состоит в следующем. Разработчики приложений к вопросу о способе задания размеров продукции могут подходить несколькими путями. Размеры могут задаваться в сантиметрах, дюймах, ядрах и т.д. Каков бы ни был источник данных, если информация поступит в хранилище, она должна быть приведена к одним и тем же единицам измерения, принятым в качестве стандарта в хранилище.

Зависимость от времени

Все данные в хранилище в определенный момент времени совместны (непротиворечивы). Для оперативных систем эта базовая характеристика данных соответствует совместности данных в момент доступа. Когда в оперативной среде осуществляется доступ к данным, ожидается, что данные имеют совместные значения только в момент доступа к ним.

Зависимость от времени хранилища данных проявляется в следующем. Данные в хранилище представлены за временной промежуток от года до 10 лет. В оперативной среде представление данных осуществляется в промежутке от текущего значения до нескольких десятков дней. Приложения с высокой производительностью для обеспечения эффективного процесса транзакций должны работать с минимальным количеством данных. Следовательно, оперативные приложения ориентированы на короткий временной промежуток.

Другое проявление зависимости хранилища данных от времени заключается в его структуре. Каждая структура хранилища включает – явно или неявно – элемент времени.

Третье проявление зависимости хранилища данных от времени состоит в неукоснительном выполнении правила, что данные, однажды корректно в хранилище записанные, не могут быть обновлены. Хранилище данных с точки зрения практического использования представляет собой большую серию моментальных снимков. Естественно, если моментальный снимок данных был сделан некорректно, он может быть изменен. Но если был получен корректный моментальный снимок, то, однажды сделанный, он в последующем изменению не подлежит. Оперативные данные, будучи корректны в момент доступа к ним, могут обновляться по мере необходимости.

Постоянство

Четвертая определяющая характеристика хранилища данных – это постоянство. В оперативной среде операции обновления, добавления, удаления и изменения производятся над записями регулярно. Базовые манипуляции с данными хранилища ограничены начальной загрузкой данных и доступом к ним. В хранилище данных обновление данных не производится. Исходные (исторические) данные, после того как они были согласованы, верифицированы и внесены в хранилище данных, остаются неизменными и используются исключительно в режиме чтения.

Существуют важные последствия различия обработки данных в оперативной среде и обработки в хранилище данных. На уровне проектирования хранилища данных необходимость в поддержке механизмов, обеспечивающих корректность обновлений, отпадает – обновления в хранилище данных не производятся. Это означает, что на физическом уровне проектирования при решении проблемы нормализации и физической денормализации доступ к данным может оптимизироваться без каких-либо ограничений. Другое последствие

простоты работы с данными хранилища касается технологии работы с данными. Технология работы с данными в оперативной среде отличается большей сложностью. Она поддерживает функции оперативного резервного копирования и восстановления, обеспечивает целостность данных, включает механизмы разрешения конфликтов и тупиковых ситуаций. Для обработки информации в хранилище данных указанные функции не столь критичны.

Характеристики хранилища данных – ориентированность на предметную область при проектировании, интегрированность данных, зависимость от времени и простота управления данными – определяют среду, которая существенно отличается от классической транзакционной среды.

Источником почти всех данных среды хранилища данных являются оперативные среды. Может возникнуть ощущение, что существует огромная избыточность данных в обеих средах. Однако на практике избыточность данных в средах минимальна, поскольку:

- При передаче данных из оперативной среды в хранилище данных эти данные фильтруются. Многие данные вообще никогда не выгружаются из оперативной среды. В хранилище данных передается только информация, используемая для обработки в системе поддержки принятия решений.

- Временной горизонт в средах существенно различается. Данные в оперативной среде всегда являются текущими. Данные в хранилище имеют хронологию. С точки зрения временного горизонта пересечение между оперативной средой и средой хранилища данных минимально.

- Хранилище данных содержит агрегированные (итоговые) данные, которые никогда не включаются в оперативную среду.

- Передача данных из оперативной среды в хранилище данных сопровождается фундаментальными преобразованиями. Большинство данных при поступлении в хранилище видоизменяется.

Данные хранилища

В общем случае модель данных современных Систем Поддержки Принятия Решений (СППР) строится на основе пяти классов данных:

- источников данных,
- хранилища данных (в узком смысле),
- оперативного склада данных,
- витрины данных,
- метаданных.

Источники данных

Источниками данных хранилища служат оперативные транзакционные системы, которые обслуживают повседневную

учетную деятельность компании. Необходимость включения той или иной транзакционной системы в качестве источника определяется бизнес-требованиями к СППР. Исходя из этих же требований, в качестве источников данных, могут быть рассмотрены внешние системы, в том числе и Интернет. Детальные данные из источников могут либо напрямую поступать в хранилище, либо предварительно агрегироваться до требуемого уровня обобщения.

Хранилище данных (в узком смысле)

Хранилище данных (в узком смысле) представляет собой предметно-ориентированную базу или совокупность БД, извлекаемых из источников, которые организованы по сегментам, отражающим конкретную предметную область бизнеса: производство, правило, детальные слабо агрегированные данные.

Оперативный склад данных (Operational Data Store - ODS)

В литературе существуют разные определения этого класса данных. В частности под оперативным складом данных можно подразумевать технологический элемент хранения данных в СППР, который служит буфером между транзакционными источниками данных и хранилищем. В отличие от хранилища данных информация в складе данных может изменяться со временем в соответствии с изменениями, происходящими в источниках данных.

Оперативный склад данных создается как промежуточный буфер между оперативными системами и хранилищем данных. Эта конструкция, аналогичная конструкции хранилища данных.

Витрины данных (Data mart)

Функционально ориентированные витрины данных представляют собой структуры данных, обеспечивающие решение аналитических задач в конкретной функциональной области или подразделении компании, например управление прибыльностью, анализ рынков, анализ ресурсов и проч. Иногда эти структуры хранения данных называют также киосками данных. Витрины данных можно рассматривать как маленькие хранилища, которые создаются с целью информационного обеспечения аналитических задач конкретных управленческих подразделений компании.

Как правило, витрина содержит значительно меньше данных, охватывает всего несколько предметных областей и имеет более короткую историю. Витрины данных можно представить в виде логически или физически разделенных подмножеств хранилищ данных. Обычно они строятся для обслуживания нужд определенной группы пользователей.

Источником данных для витрин служат данные хранилища, которые, как правило, агрегируются и консолидируются по различным уровням иерархии. Детальные данные могут также помещаться в витрину или присутствовать в ней в виде ссылок на данные хранилища.

Различные витрины данных содержат разные комбинации и выборки одних и тех же детализированных данных хранилища. Важно, что данные витрины поступают из центрального хранилища данных - единого "источника истины".

Метаданные

Метаданные - это любые данные о данных. Метаданные играют важную роль в построении Систем Поддержки Принятия Решений (СППР). Одновременно это один из наиболее сложных и недостаточно практически проработанных объектов. В общем случае можно выделить по крайней мере три аспекта метаданных, которые должны присутствовать в системе.

1. С точки зрения пользователей:

- метаданные для бизнес-аналитиков,
- метаданные для администраторов,
- метаданные для разработчиков.

2. С точки зрения предметных областей:

- структуры данных хранилища,
- модели бизнес-процессов,
- описания пользователей,
- технологические и пр.

3. С точки зрения функциональности системы:

- метаданные о процессах трансформации,
- метаданные по администрированию системы,
- метаданные о приложениях,
- метаданные о представлении данных пользователям.

Присутствие трех перечисленных аспектов метаданных подразумевает, что, например, прикладные пользователи и разработчики системы будут иметь различное видение технологических аспектов трансформации данных из источников: прикладные пользователи - семантику, состав и периодичность пополнения хранилища данными из источника, разработчики - ER-диаграммы, правила трансформации и интерфейс доступа к данным источника.

В настоящее время отсутствует единая промышленная технология проектирования, создания и сопровождения метаданных. Поэтому вопросы, связанные с управлением метаданными, рассматриваются

отдельно, применительно к каждому конкретному проекту построения СППР.

Компоненты хранилища

Хранилище на самом верхнем уровне состоит, как правило, из трех подсистем:

- подсистемы загрузки данных,
- подсистемы обработки запросов и представления данных,
- подсистемы администрирования хранилища.

Подсистема загрузки данных

Данная подсистема представляет собой ПО, которое в соответствии с определенным регламентом извлекает данные из источников и приводит их к единому формату, определенному для хранилища. Данная подсистема отвечает за формализованную логическую согласованность, качество и интеграцию данных, которые загружаются из источников в оперативный склад данных. Именно в данной подсистеме должны быть определены все бизнес-модели консолидации данных по иерархическим измерениям и вычисления зависимых бизнес-показателей по независимым исходным данным.

Подсистема обработки запросов и представления данных

Оперативный склад, хранилище и витрины данных являются инфраструктурой, которая обеспечивает хранение и администрирование данных. Для извлечения данных, их аналитической обработки и представления конечным пользователям служит специальное ПО. Как правило, можно выделить три типа данного ПО:

·Программное обеспечение регламентированной отчетности, которое характеризуется заранее предопределенными запросами данных и их представлениями бизнес-пользователям.

·Программное обеспечение нерегламентированных запросов пользователей. Это ПО – основной способ общения бизнес-аналитиков с хранилищем, при котором каждый последующий запрос к данным и вид их представления определяются, как правило, результатами предыдущего запроса. ·Программное обеспечение добычи знаний, которое реализует сложные статистические алгоритмы и алгоритмы искусственного интеллекта, предназначенные для поиска скрытых в данных закономерностей, представления этих закономерностей, представления этих закономерностей в виде моделей и многовариантного прогнозирования по ним развития ситуаций по схеме «Что если ...?».

Подсистема администрирования хранилища

К ведению данной подсистемы относятся все задачи, связанные с поддержанием системы и обеспечением ее устойчивой работы и расширения. Можно выделить, четыре класса задач, расширение которых должна обеспечивать данная подсистема:

·Администрирование данных, которое включает в себя регулярное пополнение данных из источников, если необходимо, ручной ввод, сверка и корректировка данных в оперативном складе.

·Администрирование хранилища данных. В задачу администрирования хранилища входят все вопросы, связанные с поддержанием архитектуры хранилища, обеспечением его эффективной и бесперебойной работы, защитой и восстановлением данных после сбоев.

·Администрирование доступа к данным обеспечивает сопровождение профилей пользователей, разграничение доступа к конфиденциальным данным, защиту информации от несанкционированного доступа.

·Администрирование метаданных системы.

Автоматизация операционных задач.

Системы обработки транзакций. Понятие транзакции. OLTP-системы. Откат и фиксация транзакций. Тиражирование данных, средства восстановления информации.

Автоматизация операционных задач

Среди фактографических систем важное место занимают два класса: системы операционной обработки данных и системы, ориентированные на анализ данных и поддержку принятия решений.

Первые рассчитаны на быстрое обслуживание относительно простых запросов большого числа пользователей. Системы операционной обработки работают с данными, которые требуют защиты от несанкционированного доступа, от нарушений целостности, от аппаратных и программных сбоев. Время ожидания выполнения типичных запросов в таких системах не должно превышать нескольких секунд. Сфера применения подобных систем - это системы платежей, резервирования мест в поездах, самолетах, гостиницах, банковские и биржевые системы. Логическая единица функционирования систем операционной обработки данных - транзакция. Транзакция - это некоторое законченное с точки зрения пользователя действие над базой данных. В современной литературе для обозначения систем операционной обработки часто используют термин OLTP (On-Line Transaction Processing - оперативная обработка транзакций или выполнение транзакций в режиме реального времени).

Ниже мы рассмотрим понятие транзакции и то, как происходит выполнение транзакций в OLTP-системах, как в них поддерживается целостность БД и какие средства используются для эффективного управления ресурсами в распределенных системах операционной обработки.

Обработка транзакций в OLTP-системах

Транзакцией называют неделимую с позиции воздействия на БД последовательность операций манипулирования данными.

Транзакция может состоять из операций чтения, удаления, вставки или модификации данных. В OLTP-системах транзакция реализует некоторое осмысленное с точки зрения пользователя действие, например, перевод денег со счета на счет в платежной системе банка или резервирование места в поезде системой оформления железнодорожных билетов.

Традиционно понятие "обработка транзакций" использовалось применительно к крупномасштабным системам обработки данных - системам, осуществлявшим международные банковские операции и др. Теперь ситуация меняется. Информационные системы в различных областях человеческой деятельности становятся все более распределенными и неоднородными, в них остро стоят проблемы сохранения целостности данных и разграничения доступа. Одно из направлений решения этих проблем - использование средств обслуживания транзакций в информационных системах.

Чтобы использование механизмов обработки транзакций позволило обеспечить целостность данных и изолированность пользователей, транзакция должна обладать четырьмя основными свойствами:

- атомарности (atomicity),
- согласованности (consistency),
- изолированности (isolation),
- долговечности (durability).

Транзакции, обладающие перечисленными свойствами, иногда называют ACID-транзакциями по первым буквам их английских названий.

Свойство атомарности означает, что транзакция должна выполняться как единая операция доступа к БД. Она должна быть выполнена полностью либо не выполнена совсем. То есть должны быть выполнены все операции манипулирования данными, которые входят в транзакцию, либо, если по каким-то причинам выполнение части операций невозможно, ни одна из операций не должна выполняться. Свойство атомарности обычно коротко выражают фразой: "все или ничего".

Свойство согласованности гарантирует взаимную целостность данных, то есть выполнение ограничений целостности БД после окончания обработки транзакции. Следует отметить, что база данных может обладать такими ограничениями целостности, которые сложно не нарушить, выполняя только один оператор ее изменения. Например, если в отношении А хранится число кортежей отношения В, то добавить новый кортеж в отношение В, не нарушив ограничений целостности, невозможно. Поэтому такое нарушение внутри транзакции допускается, но к моменту ее завершения база данных должна быть в целостном состоянии. Несоблюдение в системах со средствами контроля целостности этого условия приводит к отмене всех операций транзакции.

В многопользовательских системах с одной БД одновременно могут работать несколько пользователей или прикладных программ. Поскольку каждая транзакция может изменять разделяемые данные, данные могут временно находиться в несогласованном состоянии. Доступ к этим данным другим транзакциям должен быть запрещен, пока изменения не будут завершены. Свойство изолированности транзакций гарантирует, что они будут выполняться отдельно друг от друга.

Свойство долговечности означает, что если транзакция выполнена успешно, то произведенные ею изменения в данных не будут потеряны ни при каких обстоятельствах.

Результатом выполнения транзакции может быть ее фиксация или откат.

Фиксация транзакции - это действие, обеспечивающее запись в БД всех изменений, которые были произведены в процессе ее выполнения.

До того как транзакция зафиксирована, возможна отмена всех сделанных изменений и возврат базы данных в то состояние, в котором она была до начала выполнения транзакции. Фиксация транзакции означает, что все результаты ее выполнения становятся видимыми другим транзакциям. Для фиксации транзакции необходимо успешное выполнение всех ее операторов.

Если нормальное завершение транзакции невозможно, например, нарушены ограничения целостности БД или пользователь выдал специальную команду, происходит откат транзакции.

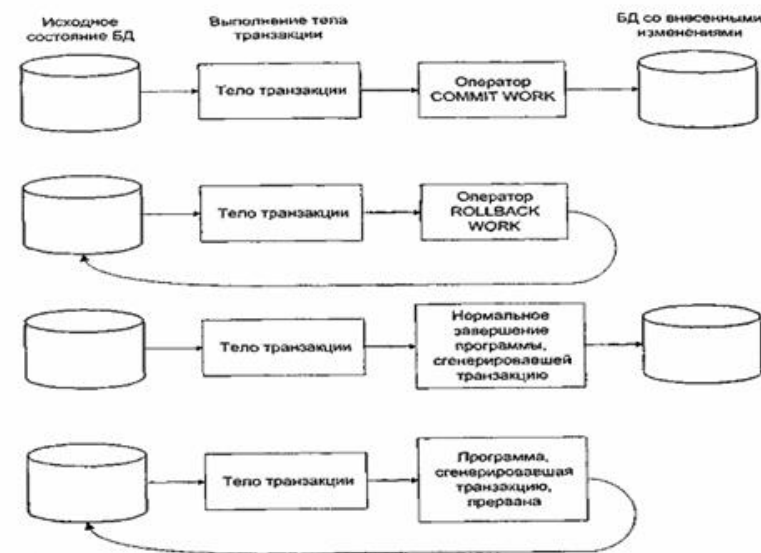
При откате база данных возвращается в исходное состояние, все изменения аннулируются.

Механизм корректного отката и фиксации транзакций основан на использовании журнала транзакций. Для того чтобы иметь

возможность сделать откат, СУБД должна сохранять все изменения, которые транзакция внесла в БД. Однако необходимости каждый раз сохранять всю информацию базы данных нет. Реляционные операции изменяют строки отношений БД, поэтому, чтобы обеспечить возможность отката, СУБД должна хранить те строки, которые были модифицированы. При выполнении любой операции, изменяющей базу данных, СУБД автоматически сохраняет в журнале транзакций состояние модифицируемых строк до операции и после нее. Только после этого изменения вносятся в БД. Если по окончании обработки транзакция фиксируется, то в журнале делается соответствующая отметка. Если же производится откат транзакции, то СУБД по журналу восстанавливает те строки отношений, которые были модифицированы, отменяя, таким образом, все изменения.

SQL

Для того чтобы оперировать транзакцией как единой логической единицей, СУБД должна уметь определять ее границы, то есть первую и последнюю входящую в нее операции. Стандарт языка SQL предусматривает следующий принцип выделения транзакции как некоторой законченной последовательности действий. Предполагается, что транзакция начинается с первого SQL-оператора, вводимого пользователем или содержащегося в прикладной программе.



Возможные варианты завершения транзакций

Все следующие далее операторы составляют тело транзакции. Тело транзакции завершается SQL-операторами COMMIT WORK или ROLLBACK WORK. Выполнение транзакции заканчивается также при завершении программы, которая сгенерировала транзакцию. Транзакция фиксируется, если ее тело оканчивается оператором COMMIT WORK либо при успешном завершении программы, сформировавшей транзакцию. Откат транзакции производится при достижении оператора ROLLBACK WORK либо в случае, когда приложение, сгенерировавшее транзакцию, завершилось с ошибкой. Возможные варианты завершения выполнения транзакции представлены на

Вот пример транзакции, модифицирующей телефон (атрибут Phone) сотрудника с фамилией (атрибут Name) "Петров" в отношении Отдел (Department). Транзакция завершается фиксацией по достижении оператора COMMIT WORK. Тут будут определены точки, в которых сохраняется состояние базы данных. Откат в этом случае может производиться как к одной из точек промежуточной фиксации, так и к состоянию до начала выполнения транзакции. Точки промежуточной фиксации применяются в "длинных" транзакциях. Они позволяют разделить их на несколько отдельных фрагментов.

Применение транзакций - эффективный механизм организации многопользовательского доступа к БД. Однако при реализации этого механизма в СУБД приходится сталкиваться с целым рядом проблем. Во-первых, необходимо избежать потери изменений БД в ситуации, когда несколько программ читают одни и те же данные, изменяют их и пытаются записать результат на прежнее место. В БД могут быть сохранены изменения, выполненные только одной программой, результаты работы всех остальных программ будут потеряны. Во-вторых, требуется исключить возможность чтения незафиксированных изменений. Это может произойти в случае, когда одна транзакция вносит изменения в БД, и они тут же считываются в другой транзакции, но затем другая транзакция прерывается оператором ROLLBACK WORK.

Чтобы решить подобные проблемы должна быть использована специальная дисциплина совместной обработки (сериализации) транзакций. В ее основе лежат следующие принципы.

1. Транзакция не может получить доступ к незафиксированным данным, то есть к данным, в которых произведены изменения, но эти изменения еще не зафиксированы.

2. Результат совместного выполнения транзакций должен быть эквивалентен результату их последовательного выполнения. То есть если две транзакции выполняются параллельно, то предполагается, что результат будет такой же, как если бы сначала выполнялась первая, а затем вторая транзакция, или сначала вторая, а потом первая. В современных СУБД сериализация транзакций реализуется через механизм блокировок.

На время выполнения транзакции СУБД блокирует часть БД (отношение, строку или группу строк), к которой транзакция обращается. Блокировка сохраняется до момента фиксации транзакции. Если в процессе параллельной обработки другой транзакции делается попытка обратиться к заблокированным данным, обработка транзакции приостанавливается и возобновляется только после завершения транзакции, заблокировавшей данные, и снятия блокировки.

При выполнении транзакции современные СУБД могут блокировать всю БД, отношение, группу строк или отдельную строку. Очевидно, что

чем больше блокируемый элемент данных, тем медленнее СУБД обрабатывает транзакции, поскольку велико время ожидания снятия блокировок. При работе в режиме оперативного доступа к БД, как правило, реализуется блокировка на уровне отдельных строк. В этом

случае можно добиться максимальной производительности за счет того, что блокируемый объект - это минимальная структурная единица БД.

Современные информационные системы работают с распределенными БД, поэтому в одной транзакции могут модифицироваться отношения, физически хранящиеся на удаленных вычислительных системах.

Транзакция, обновляющая данные на нескольких узлах сети, называется распределенной.

Если транзакция работает с БД, расположенной на одном узле, то ее называют локальной.

Таким образом, логически распределенная транзакция состоит из нескольких локальных.

С точки зрения пользователя, локальные и распределенные транзакции должны обрабатываться одинаково, то есть СУБД должна организовать процесс выполнения распределенной транзакции так, чтобы все локальные транзакции, входящие в нее, синхронно фиксировались на затрагиваемых ими узлах распределенной системы. Однако распределенная транзакция должна фиксироваться только в случае, когда зафиксированы все локальные транзакции ее составляющие. Если прерывается хотя бы одна из локальных транзакций, должна быть прервана и распределенная транзакция. Для практической реализации этих требований в СУБД используют механизм двухстадийной фиксации транзакций (two phase commit). При этом фиксация распределенных транзакций осуществляется в два этапа (стадии).

На первой стадии сервер БД, фиксирующий распределенную транзакцию, посылает команду "приготовиться к фиксации" всем узлам сети (серверам БД), задействованным для выполнения локальных транзакций, инициированных распределенной транзакцией. Все серверы локальных БД должны в ответ сообщить, что они готовы к фиксации. Если хотя бы от одного из серверов ответ не получен, например, если имела место программная или аппаратная ошибка при выполнении локальной транзакции, то сервер распределенной БД производит откат локальных транзакций на всех узлах, включая те, которые прислали оповещение о готовности к фиксации.

Вторая стадия начинается, когда все локальные СУБД готовы к фиксации. Сервер, обрабатывающий распределенную транзакцию, заканчивает ее фиксацию, посылая команду "зафиксировать транзакцию" всем локальным серверам.

Описанный механизм фиксации гарантирует синхронную фиксацию распределенной транзакции на всех узлах сети.

Тиражирование данных

Описанный подход выполнения транзакций в распределенных системах - не единственный возможный. Альтернатива ему - технология тиражирования данных. Эта технология предполагает отказ от распределенности данных.

Технология тиражирования данных предполагает, что во всех узлах вычислительной системы должна находиться своя копия БД.

Средства тиражирования автоматически поддерживают согласованное состояние информации в нескольких БД посредством копирования изменений, вносимых в любую из них. Любая транзакция в такой системе выполняется локально, поэтому нет необходимости в сложной процедуре фиксации.

Узкое место такого подхода - обеспечение тождественности данных в узлах сети.

Процесс переноса изменений исходной БД в базы, принадлежащие различным узлам распределенной системы, принято называть тиражированием данных.

Функции тиражирования данных выполняет специальный модуль СУБД - сервер тиражирования данных (репликатор). При любых изменениях в тиражируемых данных репликатор копирует их на все остальные узлы системы. Схема тиражирования может быть построена на полном обновлении содержимого таблицы на удаленных серверах

При использовании технологии тиражирования уменьшается трафик, так как все запросы обрабатываются локальной СУБД, а на другие узлы передаются только изменения в данных, увеличивается скорость доступа к данным. Кроме того, обрыв связи между узлами не останавливает обработку данных. Однако эта технология не лишена недостатков. Так, невозможно полностью исключить конфликты, возникающие при одновременном изменении одних и тех же данных на разных узлах. При переносе этих изменений в узлах вычислительной системы могут оказаться несогласованные копии БД, в результате чего пользователи различных узлов распределенной БД будут получать разные ответы на одни и те же запросы.

Средства восстановления после сбоев

Одно из основных требований к современным OLTP-системам - надежность хранения данных. СУБД должна уметь восстанавливать согласованное состояние базы данных после любых аппаратных и программных сбоев.

Для восстановления после сбоев СУБД использует журнал транзакций, который содержит последовательность записей, описывающих изменения в БД.

Общий принцип восстановления после сбоя таков - результаты выполнения транзакций, зафиксированных до сбоя, должны присутствовать в восстановленной БД, результаты незафиксированных транзакций в ней должны отсутствовать. То есть восстанавливается последнее до сбоя согласованное состояние базы данных. Процесс восстановления основан на механизме отката незавершенных транзакций, который был описан ранее.

Конечно, журнал транзакций не поможет, если содержимое внешней памяти системы физически уничтожено, то есть утеряна вся информация БД. Для того чтобы избежать подобных ситуаций, реализуют дублированное хранение данных, например, зеркалирование дискового пространства - запись данных одновременно на несколько устройств. После сбоя копируется содержимое БД, а затем, как и в первом случае, на основе журнала откатываются все незавершенные транзакции.

Электронный документооборот, защита информации.

Документальные ИС. Назначение структура и принципы функционирования.

Способы защиты и обработки информации в документальных системах. Модели поиска в документальных системах.

Оценка качества документальных систем.

Электронная документация и ее защита.

Документальные ИС.

Классические модели и методы теории БД изначально ориентировались на организацию хранения и обработки детально структурированных данных. Чаще всего эти данные представляли собой числовые значения, описывающие те или иные характеристики информационных объектов.

Однако на практике оказалось, что чаще информация представлена не в виде структурированных массивов данных, а в виде текстовых документов. Вследствие этого документальные БД (иногда их еще называют полнотекстовыми) сразу выделялись в особый тип баз данных. Исторически сложилось так, что за системами, ориентированными на работу с текстовыми документами, укоренился термин информационно-поисковые системы (ИПС). Хотя, если быть точнее, их следует называть документальными ИПС (ДИПС),

поскольку традиционные СУБД также являются ИПС, только фактографическими (ФИПС).

Основной функцией любой ДИПС является информационное обеспечение потребителей на основе выдачи ответов на их запросы. Осуществление выдачи системой требуемых данных реализуется главной операцией ДИПС - информационным поиском. Информационный поиск является процедурой отыскания документов, содержащих ответ на заданные потребителем вопросы.

Заметим, что в отличие от ФИПС, который в ответ на запрос потребителя осуществляет выдачу конкретных сведений (фактов), ДИПС в результате проведения информационного поиска предоставляет потребителю совокупность документов, смысловое содержание которых соответствует его запросу.

В отличие от традиционных БД, ориентированных на полное и точное представление данных достаточно простой смысловой структуры, в которых при поиске выдаются точные значения, документальные БД ориентированы на частичное, приближенное представление данных, имеющих значительно более сложную смысловую структуру, поэтому результатом поиска служат тексты, которые в какой-то мере соответствуют запросам, представленным на входе в форме текста.

Информационный поиск в системе проводится на основе поступившего от потребителя запроса на отыскание необходимой ему информации. Потребность человека в определенной информации в процессе его практической деятельности носит название информационной потребности. Под действием получаемой информации информационная потребность людей постоянно изменяется и трансформируется. Вследствие этого ее невозможно однозначно выразить и описать. Однако информационная потребность может быть представлена в виде некоторой последовательности ее частных значений в фиксированные моменты времени. Такое частное значение информационной потребности потребителя в определенные моменты времени, выраженное на естественном языке (ЕЯ), и представляет собой информационный запрос, с которым пользователь обращается к системе.

Однако запрос может быть неправильно сформулирован потребителем и не отражать его истинной информационной потребности в момент обращения к системе. Таким образом, при проведении информационного поиска в системе фактически рассматривается не информационная потребность пользователя, а только информационный запрос, в ответ на который и выдаются те

или иные документы системы. Следовательно, реакцию системы необходимо рассматривать не только по отношению к информационной потребности, но по отношению к его информационному запросу.

Для выражения данных отношений в теории ДИПС введены два фундаментальных понятия: пертинентность и релевантность. Под пертинентностью понимается соответствие смыслового содержания документа информационной потребности потребителя. Документы, содержание которых удовлетворяет информационной потребности, называют пертинентными. Релевантность представляет собой соответствие содержания документа информационному запросу в том виде, в каком он сформулирован, а документы, содержание которых отвечает запросу потребителя, носят название релевантных.

Автоматизация процесса информационного поиска потребовала формализации представления основного смыслового содержания информационного запроса и документов в виде соответственно поискового предписания (ПП) и поисковых образов документов (ПОД). Для записи ПП и ПОД применяются специальные языки, называемые информационно-поисковыми (или просто информационными).

В процессе проведения информационного поиска в ДИПС определяется степень соответствия содержания документов и запроса пользователя путем сопоставления ПОД с ПП. На основе такого сопоставления принимается решение о выдаче документа (он признается релевантным) или его невыдаче (он считается нерелевантным).

Решение о выдаче или невыдаче документа в ответ на запрос принимается на основе некоторого набора правил, по которому данной ДИПС определяется степень смысловой близости между ПОД и ПП. Такой набор правил получил название критерия смыслового соответствия (КСС). Критерий может задаваться явно или неявно. На самом деле КСС базируется не на ранее введенном понятии релевантности, а на понятии формальной релевантности - соответствии содержания ПОД и ПП. Фактическая релевантность, понимаемая как смысловое соответствие содержания документа информационному запросу, может быть установлена только человеком в процессе осмысления содержания документа и запроса.

Общая функциональная структура документальных информационно-поисковых систем

В состав типичной ДИПС входят, как правило, четыре основные подсистемы:

подсистема ввода и регистрации.

подсистема обработки, подсистема хранения.

подсистема поиска.

подсистема обработки, подсистема хранения.

подсистема поиска. Текстовые документы, поступающие на вход системы, могут быть представлены как в бумажном, так и в электронном виде (в одном из многочисленных форматов). Поэтому подсистема ввода и регистрации решает следующие основные задачи: создание электронных копий бумажных документов (например, сканирование с последующим распознаванием текста или ввод с клавиатуры);

обеспечение подключения к каналам доставки электронных документов;

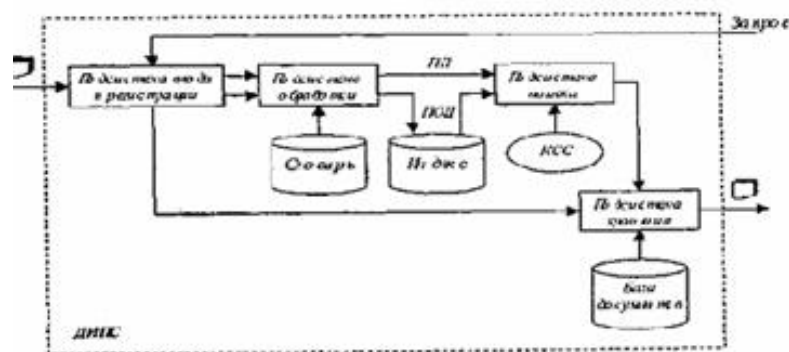


Рис. Структура ДИПС

распознавание, а при необходимости и преобразование формата электронных документов;

присвоение электронным документам уникальных идентификаторов (регистрация), а также ведение таблицы синхронизации имен (при необходимости сохранения прежних имен).

Все поступающие документы без внесения в них каких-либо изменений направляются в подсистему хранения для сохранения в базе документов. База документов может представлять собой простую совокупность файлов, распределенную по каталогам жесткого диска. Однако такой тип представления базы документов характеризуется двумя недостатками:

- неэффективным использованием дискового пространства;
- низкой скоростью доступа при большом количестве файлов.

Поэтому для хранения документов применяют средства сжатия и быстрого поиска информации. В этом случае подсистема хранения представляет собой совокупность стандартных или специализированных средств архивации, СУБД и т. п., обеспечивающих возможность доступа к данным по предъявляемому идентификатору.

Далее документы поступают на вход подсистемы обработки, задачей которой является формирование для каждого документа его ПОД, в который заносится информация, необходимая для последующего поиска этого документа.

ПОД сохраняются в индексе. Логически индекс представляет собой таблицу, строки которой соответствуют документам, а столбцы - информационным признакам, на основе которых строится ПОД. В ячейках таблицы могут храниться либо 1, либо 0 в зависимости от наличия или отсутствия данного признака в данном документе. Например, в качестве набора признаков может использоваться набор слов. В этом случае в индексе в строке, соответствующей тексту, единицы будут в столбцах, соответствующих словам, встречающимся в этом тексте.

Очевидно, что такая таблица будет сильно разреженной, и хранить все значения не имеет смысла. Поэтому на практике используют свертку таблицы по строкам или столбцам. Вместо строки или столбца из единиц и нулей хранятся номера столбцов, содержащих 1, или номера строк, в которых рассматриваемый столбец имеет значение 1. Такую форму хранения называют прямой или инверсной соответственно. Поскольку при свертке таблицы структура индекса усложняется, для его поддержания могут использоваться средства СУБД.

При поступлении на вход системы запроса пользователя, запрос преобразуется в ПП и передается в подсистему поиска, задачей которой является отыскание в индексе ПОД, удовлетворяющих ПП с точки зрения критерия смыслового соответствия. Идентификаторы релевантных документов подаются с выхода подсистемы поиска на вход подсистемы хранения, которая осуществляет выдачу пользователю самих релевантных документов.

Способы обработки информации в документальных системах

Недостатки естественного языка

Как известно, естественный язык (ЕЯ) является универсальной знаковой системой, служащей для обмена информацией между людьми. Поскольку документы, поступающие на вход ДИПС, записаны на ЕЯ, справедливо было бы задаться вопросом, а нельзя ли

использовать ЕЯ в качестве основного средства представления информации во время всего цикла функционирования ДИПС? Ответ будет положительным, если речь идет о тех ИПС, в которых соответствие между запросом и документом устанавливает человек. Однако в современных ДИПС эта операция выполняется компьютером, что практически исключает применение ЕЯ в качестве основного средства представления информации. Это объясняется существенными недостатками ЕЯ с точки зрения машинной технологии обработки информации, основные из которых рассмотрены ниже.

Многообразие средств передачи смысла. Несмотря на то, что основным средством передачи смысла сообщения является лексика естественного языка, в сообщениях на ЕЯ функцию передачи смысла выполняет и ряд других элементов:

- контекст;
- парадигматические отношения между словами; текстуальные отношения между словами;
- ссылки на слова (словосочетания, фразы и т. д.), ранее упоминавшиеся в тексте сообщения.

Семантическая неоднозначность. Сообщения, записанные на естественном языке, могут быть семантически неоднозначными. Семантическая неоднозначность возникает в основном из-за синонимии и многозначности слов естественного языка. таблицы структура индекса усложняется, для его поддержания могут использоваться средства СУБД.

При поступлении на вход системы запроса пользователя, запрос преобразуется в ПП и передается в подсистему поиска, задачей которой является отыскание в индексе ПОД, удовлетворяющих ПП с точки зрения критерия смыслового соответствия. Идентификаторы релевантных документов подаются с выхода подсистемы поиска на вход подсистемы хранения, которая осуществляет выдачу пользователю самих релевантных документов.

Информационно-поисковые языки

Невозможность использования ЕЯ в качестве основного средства представления информации в ДИПС приводит к необходимости применения искусственных языковых средств.

Информационно-поисковым языком (ИПЯ) называется специализированный искусственный язык, предназначенный для описания основного смыслового содержания поступающих в систему сообщений с целью обеспечения возможности последующего их

поиска ИПЯ создается на базе ЕЯ, однако отличается от него компактностью, наличием четких грамматических правил и отсутствием семантической неоднозначности.

ИПЯ принято разбивать на два основных типа:

- классификационные языки;
- дескрипторные языки.

Принципиальная разница между данными типами языков заключена в процедуре построения предложений (фраз) языка. В классификационных языках в лексический состав наряду со словами, выражающими простые понятия, заранее включены также словосочетания и фразы, выражающие сложные понятия. Для записи смыслового содержания сообщений в таких ИПЯ используются только отдельные элементы из этого набора, в том числе и готовые сложные понятия. Фактически построение сложных синтаксических конструкций заменяется выбором соответствующего сложного понятия (в виде словосочетания или фразы) из готового набора. Например:

Политика.Внутренняя.Федеральная
Политика.Внутренняя.Региональная
Политика.Внешняя...

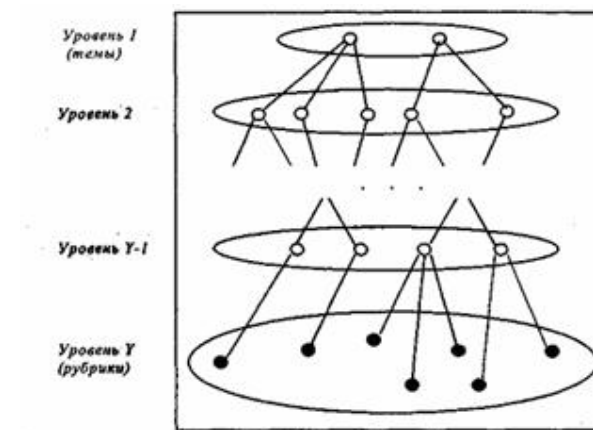


Рис. Рубрикатор предметной области Z

Таким образом, с помощью таких языков производится классификация сообщений, т.е. отнесение их к классам, обозначенным лексическими единицами (ЛЕ) ИПЯ.

Частным случаем классификационного ИПЯ является рубрикатор, лексическими единицами которого являются названия тематических

рубрик. В целом под рубрикаторм некоторой предметной области понимается ориентированный граф, состоящий из независимых деревьев. Листья деревьев будем называть рубриками - объектами, инкапсулирующими знания.

Другой тип языков составляют дескрипторные ИПЯ, в которых ЛЕ заранее не связаны никакими текстуальными отношениями. Сложные синтаксические конструкции - предложения или фразы - создаются в этих языках путем объединения (координации) ЛЕ во время процедуры представления смыслового содержания документов системы. Готовых предложений или фраз в таких языках нет, поэтому отсутствуют ограничения на составление сложных понятий. Фактически из небольшого числа ЛЕ данные языки позволяют строить предложения, выражающие практически любой смысл. Такие ИПЯ носят также название посткоординируемых, поскольку координация между словами предложения возникает во время его записи. Различают дескрипторные ИПЯ с грамматикой и без грамматики. Первые характеризуются наличием ряда жестких правил формирования синтаксических конструкций. Например, при использовании дескрипторного ИПЯ с позиционной грамматикой, в котором при описании действий принято на первом месте записывать наименование действия, далее субъекта, а затем объекта этого действия, фраза: "Иванов владеет автомобилем" может выглядеть так: "владеть Иванов автомобиль". В дескрипторных ИПЯ без грамматики такие правила отсутствуют, и порядок следования ЛЕ в ПОД или ПП не играет роли. Приведенный выше пример может быть одинаково представлен последовательностями "владеть Иванов автомобиль", "Иванов владеть автомобиль" и т. п.

Кроме того, различают дескрипторные ИПЯ с контролируемой и со свободной лексикой. Лексический состав первых строго ограничен и зафиксирован в словаре ИПЯ, в то время как на лексический состав вторых не налагается никаких ограничений, и он может постоянно пополняться за счет включения новых ЛЕ.

Обработка входящей текстовой информации

Так как документы, поступающие на вход ДИПС, записаны на ЕЯ, в ней обязательно должна проводиться операция перевода текстов входных документов с ЕЯ на ИПЯ. Тип используемого ИПЯ оказывает сильное влияние на суть процессов обработки информации в конкретных ДИПС. В случае применения ИПЯ дескрипторного типа такая операция перевода называется индексированием, при использовании рубрикатора - рубрицированием.

На сегодняшний день среди дескрипторных ИПЯ наибольшее распространение в автоматизированных ДИПС получили языки без грамматики и без контроля по словарю. При их использовании говорят о полнотекстовом индексировании.

В операции перевода можно выделить два этапа:

1. Анализ смыслового содержания текста с целью выделения из него

сведений об известных системе объектах, их свойствах, а также отношениях между ними.

2. Выражение этих сведений на ИПЯ, т.е. принятие решения о приписывании данному сообщению выражений на ИПЯ (о включении соответствующих выражений на ИПЯ в ПОД).

Этап анализа смыслового содержания текста связан с необходимостью использования лингвистических и экстралингвистических знаний. Лингвистические знания являются общими для одного языка и на сегодняшний день являются достаточно хорошо формализованными, в то время как экстралингвистические - сильно зависят от конкретной предметной области, а задача их формализации является одной из самых сложных. В этой связи в современных ДИПС этап анализа текста чаще всего сводится к лингвистическому анализу, проводимому с целью нормализации слов и словосочетаний. Под нормализацией слов понимается их приведение к канонической форме (например, для существительных - именительному падежу, единственному числу и т. п.), под нормализацией словосочетаний - нормализация составляющих и запись их в определенной последовательности (например, сначала записывается основное слово, а затем - зависимые слова). Нормализованные слова и словосочетания часто называют терминами.

Лингвистический анализ текста

Лингвистический анализ текста может состоять из двух этапов:

1. Морфологического анализа.

2. Синтаксического анализа.

Цель морфологического анализа состоит в получении основ (под основой понимается словоформа с отсеченным окончанием) со значениями грамматических категорий (например, часть речи, род, число, падеж) для каждой из словоформ.

Различают точные и приближенные методы морфологического анализа. Точные методы базируются на использовании словаря основ слов или словоформ, приближенные - на экспериментально установленной связи между конечными буквосочетаниями словоформ и их грамматической информацией.

Использование словаря словоформ в точных методах позволяет легко преодолеть трудности морфологического анализа, связанные с такими явлениями в русском языке, как, например, чередование гласных и согласных. При таком подходе задача получения основ слов и грамматических признаков сводится в основном к поиску в словаре и выбору соответствующей информации (собственно же морфологический анализ требуется лишь в том случае, если словоформа не найдена в словаре). При достаточно полном словаре скорость обработки материала достаточно высока, но объем необходимой памяти в 2-3 раза больше, чем при использовании словаря основ.

Морфологический анализ с использованием словаря основ базируется на флективном анализе, цель которого - правильное выделение основы слова. Основная трудность при использовании данного подхода связана с явлением омонимии основ слов. Для ее устранения проверяется совместимость выделенной основы слова и его окончания. В основе приближенных методов морфологического анализа лежит гипотеза, согласно которой по конечным буквам и буквосочетаниям можно практически однозначно определить грамматический класс слова. Основа слова выделяется следующим образом - от конца слова последовательно отсоединяется по 1 букве и полученные буквосочетания сравниваются со списком окончаний, соответствующих данному грамматическому классу. Как только появится совпадение, делается вывод о том, что оставшаяся часть слова - его основа. Для анализа обычно хватает биграмм, триграммы, и четырехграммы используются редко.

В результате проведения морфологического анализа может возникать неоднозначность при определении грамматической информации, которая снимается после проведения синтаксического анализа.

Задачей синтаксического анализа является осуществление грамматического разбора предложений, на основе информации, заложенной в словаре. На этом этапе выделяется подлежащее, сказуемое, дополнение и т. п., между которыми указываются связи по управлению в виде дерева зависимостей.

Любые средства синтаксического анализа состоят из двух частей: базы знаний о конкретном языке и собственно алгоритма синтаксического анализа, т. е. набора стандартных операторов, обрабатывающих текст на основе этих знаний. Источником знаний (грамматических) являются данные, полученные в результате морфологического анализа, а также различные таблицы, которые

априорно заполнены стандартным образом и представляют собой эмпирическую обработку текстов на ЕЯ человеком с целью выделения определенных закономерностей, необходимых для проведения синтаксического анализа. Основу этих таблиц составляют совокупности конфигураций или наборы валентностей (синтаксических и семантико-синтаксических), представляющих собой списки лексических единиц с указанием для каждой из них всех возможных вариантов связей с другими единицами выражения на ЕЯ (т. е. потенциальных связей). При практической реализации синтаксического анализа стараются добиваться полной независимости правил переработки данных таблиц от их содержимого, чтобы изменение в случае необходимости этого содержимого не влекло за собой перестройку самого алгоритма.

Более подробно см. книгу.

Автоматическое индексирование

Автоматическое индексирование документов может основываться на простых, однословных или многословных составных терминах (фразах). Простые, однословные термины далеко не идеальны для индексирования, поскольку смысл слов вне контекста нередко бывает неоднозначным. Термины-фразы более осмысленны, обладают большей дискриминирующей мощностью. Для генерации фраз может использоваться как синтаксический анализ, так и ряд эвристических алгоритмов. Ниже приведено описание одного из них.

Предположим, что термин-фраза состоит из основы фразы (обычно это ее главная часть) и остальных компонентов. Термин с частотой вхождения в документы, превышающей установленный порог, например $df > 2$, отмечается как основа фразы. Другими компонентами фразы должны быть термины со средней или низкой частотой вхождения. При этом учитывается их связь с основой фразы, например, размещение их в одном предложении или на некотором заданном расстоянии друг от друга.

Для генерации групп взаимосвязанных слов по замеченным закономерностям совместного их вхождения в документы применяются методы группирования или кластеризации терминов. Если представить матрицу терминов-документов в виде двухмерного массива, то вышеупомянутый метод сравнивает друг с другом столбцы матрицы и делает заключение о том, входит ли та или иная группа терминов в несколько документов совокупности. Если такое неоднократное вхождение имеет место, то термины считаются связанными и группируются в один класс.

Простые и составные термины, выполняющие чисто грамматическую функцию, заносятся в так называемые списки исключения и удаляются.

Основу современных методов автоматического индексирования составляет присваивание весовых коэффициентов терминам на основе статистических характеристик.

Предположим, что в исследуемой совокупности имеется V документов. Пусть tf_i - частота вхождения термина T в документ D_i . Индексирование на основе частоты термина позволяет достичь лишь одной из целей индексирования - полноты поиска. Между тем термины, сконцентрированные в отдельных документах совокупности, можно использовать для повышения точности поиска. Это позволит отделить документы, в которых такие термины встречаются, от тех, в которых их нет.

Пусть df_j - число документов, в которых встречается термин T . Тогда величина $\log(N/df_j)$ может служить хорошим индикатором того, является ли термин T дискриминатором документов.

Частоту термина и полученную выше величину можно объединить в рамках единой модели индексирования по частоте (здесь w обозначает вес термина T в документе f):

$$w_{if} = tf_{if} A_{0f} (N/df)$$

Еще один статистический метод индексирования основывается на дискриминации по термину. Каждый документ рассматривается как точка в пространстве документов. Чем больше сходства у множеств терминов двух документов, тем ближе расположены соответствующие точки в пространстве документов (иными словами, повышается плотность точек в пространстве документов), и наоборот.

В рамках данной схемы можно оценивать качество термина как дискриминатора документа, основываясь на том, какие изменения произойдут в пространстве документов после введения термина в индекс. Для количественной оценки такого изменения удобно использовать увеличение или уменьшение расстояния между документами. Термин является хорошим дискриминатором, если его введение увеличивает среднее расстояние между документами. Другими словами, термин с хорошими дискриминирующими качествами снижает плотность в пространстве документов. Дискриминирующая характеристика термина T , обозначаемая dv_T вычисляется как разность между плотностями пространства документов до и после введения термина T . Оказалось, что часто встречающиеся термины имеют отрицательные значения дискриминирующих характеристик, термины со средней частотой -

положительные, а для редко встречающихся терминов эти значения близки к нулю. Для совместного учета частоты термина и его дискриминирующей характеристики применяют схему взвешивания.

Полученные значения весов терминов могут использоваться в процессе принятия решения о включении каждого из терминов в ПОД. Однако чаще решение не принимается, а в ПОД заносятся все термины, встретившиеся в документе, и их веса.

Задачи и способы автоматизации текущего планирования на предприятии, технология сбора информации для процесса оперативного планирования.

Автоматизация текущего планирования

Первые работы по практическому применению ЭВМ в управлении производством были направлены на решение наиболее трудоемких задач, которые были «узким местом» в системе переработки информации. Одной из них, особенно на крупных предприятиях со сложным многономенклатурным производством, была задача расчета материальных потребностей на производственную программу. Решение задачи состоит в определении и передаче в производство и службы материально-технического снабжения информации о потребностях предприятия во всех материальных ресурсах (деталях и сборочных единицах собственного производства, полуфабрикатах, материалах, покупных изделиях, оснастке и приспособлениях и т.п.), необходимых для выполнения производственной программы. Особую сложность задаче придает ее календарный характер. Все потребности необходимо привязать к требуемым датам выполнения заказов. Ранние системы, решавшие эту задачу, получили название (Material Requirements Planning — «Планирование материальных потребностей»). Постепенно был совершен переход от автоматизации управления производством на уровне локальных задач к интегрированным системам, охватывающим выполнение всех функций управления производством. Итогом этого процесса явились системы, получившие название MRPII (Manufacturing Resource Planning — «Планирование производственных ресурсов»).

MRPII представляет собой методологию, направленную на эффективное управление всеми производственными ресурсами предприятия. Она обеспечивает решение задач планирования деятельности предприятия в натуральном и денежном выражении, моделирование возможностей предприятия, отвечая на вопросы типа «Что будет, если...?». Эта методология базируется на ряде крупных взаимосвязанных функциональностей, среди которых:

Бизнес-планирование (Business Planning — BP).

Планирование продаж и деятельности предприятия в целом (Sales and Operations Planning — S&OP).

Планирование производства (Production Planning — PP).

Разработка графика выпуска продукции (Master Production Scheduling — MPS).

Планирование материальных потребностей (Material Requirements Planning — MRP).

Планирование производственных мощностей (Capacity Requirements Planning — CRP).

Различные системы оперативного управления производством. Среди них системы, основанные на составлении расписаний работ на цеховом уровне (Shop Floor Control — SFC) и системы поточного производства типа «точно-в-срок» (Just-in-Time — JIT).

Схема MRPII представлена на рис. ниже



Структура MRPII охватывает все основные функции планирования производства сверху вниз. Состав функциональных модулей и их взаимосвязи имеют глубокое обоснование с позиции теории управления. Они обеспечивают интеграцию функций планирования, в том числе согласование их при различиях времени и пространства. Важно отметить, что представленный набор модулей является не избыточным, именно поэтому он в основном сохраняется и в системах следующих поколений. Более того, многие понятия, методы и алгоритмы, заложенные в функциональные модули MRPII, остаются неизменными в течение длительного времени и входят в качестве элементов в системы следующих поколений.

Для каждого уровня планирования MRPII характерны такие параметры, как степень детализации плана, горизонт планирования, вид условий и ограничений. Для одного и того же уровня планирования MRPII эти параметры могут изменяться в широком диапазоне в зависимости от характера производственного процесса, возможно также применение на каждом отдельном предприятии определенного набора функциональных модулей MRPII.

Ниже приводится краткая характеристика функциональных модулей MRPII.

Бизнес-планирование. Процесс формирования плана предприятия наиболее высокого уровня. Планирование долгосрочное, план составляется в стоимостном выражении. Наименее формализованный процесс выработки решений.

Планирование продаж и деятельности. Бизнес-план преобразуется в планы продаж основных видов продукции (как правило, от 5 до 10). При этом производственные мощности могут не учитываться или учитываться укрупненно. План носит среднесрочный характер.

Планирование производства. План продаж по видам продукции преобразуется в объемный или объемно-календарный план производства видов продукции. Под видом здесь понимаются семейства однородной продукции. В этом плане впервые в качестве планово-Учетных единиц выступают изделия, но представления о них носят Усредненный характер. Например, речь может идти обо всех легковых переднеприводных автомобилях, выпускаемых на заводе, без Уточнения моделей. Часто этот модуль объединяется с предыдущим. **Формирование графика выпуска продукции.** План производства преобразуется в график выпуска продукции. Как правило, это среднесрочный объемно-календарный план, задающий количества конкретных изделий (или партий) со сроками их изготовления.

Планирование потребностей в материальных ресурсах. В ходе планирования на этом уровне определяются, в количественном выражении и по срокам, потребности в материальных ресурсах, необходимых для обеспечения графика выпуска продукции.

Планирование производственных мощностей. Как правило, в этом модуле выполняются расчеты по определению и сравнению располагаемых и потребных производственных мощностей. С небольшими изменениями этот модуль может применяться не только для производственных мощностей, но и для других видов производственных ресурсов, способных повлиять на пропускную способность предприятия. Подобные расчеты, как правило, производятся после формирования планов практически всех предыдущих уровней с целью повышения надежности системы планирования. Иногда решение данной задачи включают в модуль соответствующего уровня.

Оперативное управление производством. Здесь формируются оперативные планы-графики. В качестве планово-учетных единиц могут выступать детали (партии), сборочные единицы глубокого уровня, детали-(партии) операции и т. п. Период, охватываемый планированием, невелик (от нескольких дней до месяца).

Связь между уровнями в MRPII обеспечивается с помощью универсальной формулы: задача планирования на каждом уровне реализуется как ответ на три вопроса:

Что необходимо выполнить?

Что необходимо для этого?

Что имеется в настоящее время?

В качестве ответа на первый вопрос всегда выступает план более высокого уровня. Этим и обеспечивается связь между уровнями. Структура ответов на последующие вопросы зависит от решаемой задачи.

Дальнейшее развитие MRPII связано с появлением систем управления предприятием в замкнутом контуре, т.е. с обратной связью (Closed-loop MRP). В этих системах появляются такие функциональные возможности, как планирование и учет запуска-выпуска, составление оперативных расписаний, решение задач первичного учета. Перечисленные функциональные возможности не только углубили систему планирования, но и создали условия для эффективного регулирования хода производства, что в конечном итоге способствовало повышению устойчивости планов верхнего уровня. Сегодня под системами типа MRPII, как правило, подразумевают

именно системы с обратной связью. Существует несколько направлений развития MRPII.

Первое из них — дополнение MRPII функциями управления материальными ресурсами в распределительных системах. Эти функции получили название «Планирование потребностей в распределительных системах» (Distribution Requirements Planning — DRP). Здесь решаются задачи управления запасами в складской сети. Развитие DRP постепенно привело к замене традиционного подхода к определению уровня запасов по принципу «точки заказа» (т. е. подачи заказа на пополнение запасов при достижении минимально допустимого уровня) новым подходом, который основан на определении потребностей в зависимости от заказов на продукцию. Этот подход сегодня распространяется на склады всех уровней — от региональных, оптовых до складов на предприятиях. Такой подход называется планированием зависимых потребностей.

Длительный процесс внедрения MRPII позволил, с одной стороны, достичь роста эффективности предприятий, а с другой стороны, выявил ряд присущих этой системе недостатков, в числе которых:

ориентация системы управления предприятием исключительно на имеющиеся заказы, что затрудняло принятие решений на длительную, среднесрочную, а в ряде случаев и на краткосрочную перспективу;

слабая интеграция с системами проектирования и конструирования продукции, что особенно важно для предприятий, производящих сложную продукцию;

слабая интеграция с системами проектирования технологических процессов и автоматизации производства;

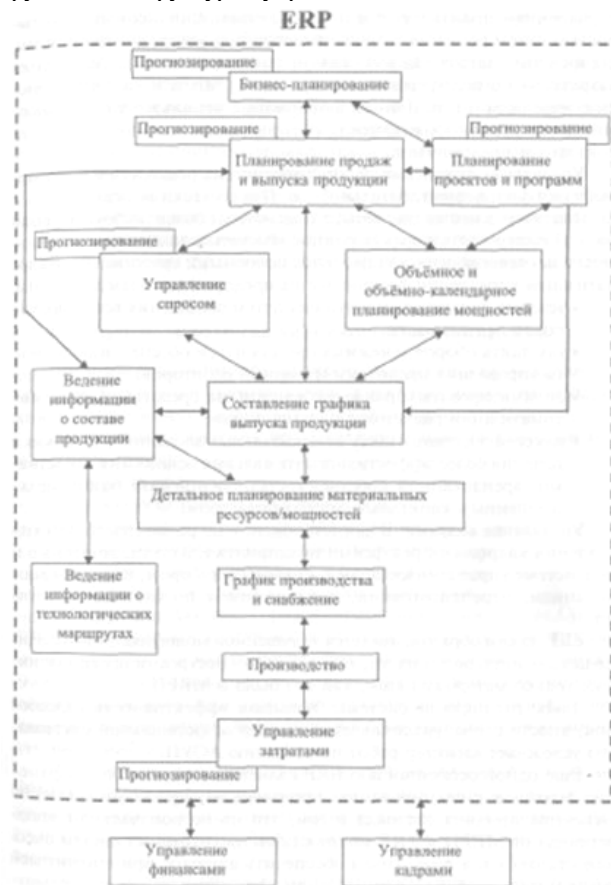
недостаточное насыщение системы управления функциями управления затратами;

отсутствие интеграции с процессами управления финансами и кадрами.

Необходимость устранить перечисленные недостатки побудила трансформировать системы MRPII в системы нового класса — «Планирование ресурсов предприятия» (Enterprise Resource Planning — ERP). Системы этого класса в большей степени ориентированы на работу с финансовой информацией для решения задач управления большими корпорациями с разнесенными территориально ресурсами. Сюда включается все, что необходимо для получения ресурсов, изготовления продукции, ее транспортировки и расчетов по заказам клиентов. Помимо перечисленных функциональных требований ERP реализованы и новые подходы по применению графики, пользованию реляционных баз данных, CASE-технологий для их азвития,

архитектуры вычислительных систем типа «клиент-сервер» и реализации их как открытых систем. Системы типа ERP пополняются следующими функциональными модулями — прогнозирования спроса, управления проектами, управления затратами, управления составом продукции, ведения технологической информации. В них прямо или через системы обмена данными встраиваются модули управления кадрами и финансовой деятельностью предприятия.

Укрупненно структура управления в ERP показана на рис.



ниже

Ниже поясняются элементы структуры управления ERP, добавленные к системе MRPII.

Прогнозирование. Оценка будущего состояния или поведения внешней среды или элементов производственного процесса. Цель — оценить требуемые параметры в условиях неопределенности. Недостаток информации связан, как правило, с временным фактором. Прогнозирование может носить как самостоятельный характер, так и, предшествуя планированию, представлять собой первый шаг в решении задачи планирования.

Управление проектами и программами. В производственных системах, предназначенных для выпуска сложной продукции, собственно производство является одним из этапов полного производственного цикла. Ему предшествуют проектирование, конструкторская и технологическая подготовка, а произведенная продукция подвергается испытаниям и модификации. Для сложной продукции характерны: большая длительность цикла, большое количество предприятий-смежников, сложность внутренних и внешних связей. Отсюда следует необходимость управления проектами и программами в целом и включения соответствующих функций в систему управления.

Ведение информации о составе продукции. Эта часть системы управления обеспечивает управленцев и производственников информацией требуемого уровня о продукции, изделиях, сборочных единицах, деталях, материалах, а также об оснастке и приспособлениях. Здесь обеспечивается адекватное представление различных структур изделий, полнота данных, фиксация всех изменений. Особое место среди решаемых задач принадлежит прямой задаче разузлования для многоуровневых изделий. Она используется также при планировании потребностей в материальных ресурсах.

Ведение информации о технологических маршрутах. Для решения задач оперативного управления производством необходима информация о последовательности операций, входящих в технологические маршруты, длительности операций и количестве исполнителей или рабочих мест, требуемых для их выполнения.

Управление затратами. Этот фрагмент системы оценивает работу производственных и других подразделений с точки зрения затрат. Здесь выполняются работы по определению плановых и фактических затрат. Роль данной подсистемы — обеспечить связь между управлением производством и управлением финансовой деятельностью путем решения задач планирования, учета, контроля и регулирования затрат. Задача, как правило, решается в различных

разрезах — по подразделениям, проектам, типам и видам продукции, изделиям и т. п. Данная информация используется для выработки управляющих решений, оптимизирующих экономические показатели предприятия.

Управление финансами. В этой подсистеме решаются задачи управления финансовой деятельностью. Практически во всех зарубежных системах в нее входят четыре подсистемы более глубокого уровня — «Главная бухгалтерская книга», «Расчеты с заказчиками», «Расчеты с поставщиками», «Управление основными средствами». Автоматизация управления финансами на предприятии позволяет:

- усилить финансовый контроль путем обобщения всей финансовой деятельности;

- улучшить оборот денежных средств путем обеспечения полного управления кредитами и счетами дебиторов;

- оптимизировать управление денежными средствами путем автоматизации расчетов с поставщиками;

- максимизировать отдачу от капитальных вложений путем обеспечения более эффективного управления основными средствами, арендованной собственностью, ремонтной базой, незавершенным капитальным строительством.

Управление кадрами. В данной подсистеме решаются задачи управления кадровыми ресурсами предприятия. Задачи, решаемые в подсистеме управления кадрами, связаны с набором, штатным расписанием, переподготовкой, продвижением по службе, оплатой и т. п.

ERP, таким образом, является улучшенной модификацией MRPII. Ее цель — интегрировать управление всеми ресурсами предприятия, а не только материальными, как это было в MRPII.

Такое расширение системы, повышая эффективность управления, вместе с тем, увеличивает и масштабы формальной системы, что усложняет характер работ по созданию АСУП.

Еще одной особенностью ERP является, по существу, сохранение подходов к планированию производства, принятых в MRPII. Основная причина состояла в том, что на первоначальном этапе перехода от MRPII к ERP мощность вычислительных систем была недостаточна для того, чтобы обеспечить широкое применение методов моделирования и оптимизации. Ограничения вычислительного характера привели, например, к тому, что плановые решения формируются путем циклического повторения двух шагов. На первом шаге формируется план без учета ограничений на производственные

мощности. На втором шаге он проверяется на допустимость. Процесс повторяется до тех пор, пока план, полученный на очередной итерации, не будет допустимым.

В ЕКР решения о включении изделия в график выпуска продукции может приниматься не только на основе реально имеющегося спроса, но и на основе прогноза спроса и в связи с выполнением больших проектов и программ. Это, безусловно, расширяет диапазон применения системы управления и делает ее более гибкой и оперативной к изменениям внешней среды.

Ниже приводится описание тех функциональных компонент ЕКР, которые обеспечивают управление производственным процессом на предприятии. Главное внимание при этом уделяется методам управления, находящим практическое применение в базовых системах ЕКР.

Третьей задачей по управлению, является разработка ИС коллективного оперативного взаимодействия, позволяющая упростить работу менеджера в коллективе. Простейшей системой такого взаимодействия является система Outlook.

Программа оперативного управления.

Программы оперативного управления обеспечивают быстрый сбор информации.

Microsoft Outlook — программа, предназначенная для управления перепиской и личными сведениями, которая облегчает работу с сообщениями, встречами, контактами и задачами. Воспользуйтесь ссылками слева, чтобы больше узнать об Outlook. После завершения знакомства можно начать работу с Outlook. Если возникнут вопросы, обращайтесь к помощнику.

На странице «Outlook сегодня» приводится сводка событий, произошедших и запланированных на день. Здесь сообщается число новых сообщений, перечисляются встречи, запланированные на неделю, и задачи. Эта страница удобна для изучения обзора текущего дня и предстоящей недели.

Microsoft Outlook облегчает создание и публикацию сведений, важных для вас и ваших сотрудников, а также управление этими сведениями.

В Outlook имеется широкий выбор способов оформления сообщений. Для этого могут использоваться почтовая бумага, картинки, шрифты и цвета.

В Microsoft Outlook отображаются собрания и напоминания о встречах. Кроме того, эта программа позволяет планировать встречи и собрания с другими пользователями. При планировании собраний имеется возможность просмотра сведений о занятости участников и выбора наиболее удобного времени. Также Outlook упрощает отслеживание ежегодных событий, например, отпусков и дней рождения.

Microsoft Outlook может использоваться для хранения имен, номеров телефонов и адресов ваших знакомых. Кроме того, списки контактных лиц могут импортироваться в Outlook из других программ. С помощью списка контактных лиц можно из Outlook запустить слияние в Microsoft Word.

Задачи, назначаемые на рабочие дни, управляются с помощью деловых и личных списков задач Microsoft Outlook. Outlook позволяет устанавливать важность задач, включать выдачу напоминаний о сроке завершения и обновлять сведения о ходе выполнения задачи. Кроме того, в Outlook выполняется отслеживание повторяющихся задач. Outlook также может использоваться для назначения задач другим пользователям и наблюдения за их выполнением.

В Microsoft Outlook данные хранятся в папках, так же как документы хранятся в проводнике Windows. Ярлыки позволяют быстро открывать файлы. Ярлыки некоторых папок уже созданы на панели Outlook. При необходимости могут добавляться новые папки и ярлыки.

Автоматизация стратегических задач управления.

Системы анализа данных. ИТ задач синтеза управления и оптимизации. Data Mining – средство интеллектуального анализа данных.

Системы поддержания принятия решений (СППР). Понятие OLAP-систем. Архитектура СППР и требования к OLAP-системам.

Автоматизация стратегических задач управления.

Большой класс информационных систем - системы поддержки принятия решений (аналитические системы). Эти системы ориентированы на выполнение сложных запросов, требующих статистической обработки исторических (накопленных за некоторый промежуток времени) данных, моделирования процессов предметной области, прогнозирования развития тех или иных явлений. Аналитические системы часто включают средства обработки информации на основе методов искусственного интеллекта и средства графического представления данных. Такие системы работают с большими объемами исторических данных, позволяя выделить из них содержательную информацию - получить знания из данных.

Современные требования к скорости и качеству анализа привели к появлению систем оперативной аналитической обработки (OLAP - On-Line Analysis Processing). Оперативность обработки больших объемов данных в этих системах достигается за счет применения мощной, в том числе многопроцессорной, вычислительной техники, сложных методов анализа, а также специальных хранилищ данных, накапливающих информацию из различных источников за большой период времени и обеспечивающих быстрый доступ к ней.

Оперативный анализ данных - On-Line Analytical Processing (OLAP) - информационная технология, которая позволяет аналитикам формулировать и решать следующие классы задач:

Аналитические - вычисление заданных показателей и статистических характеристик на основе ретроспективной информации из БД.

Визуализация данных - наглядное графическое и табличное представление имеющейся информации.

Data mining (Добыча знаний) - интеллектуальный анализ данных, который заключается в определении взаимосвязей и взаимозависимостей информационных процессов на основе существующей информации. К данному классу можно отнести задачи: проверки статистических гипотез, кластеризации, нахождения ассоциаций и временных шаблонов.

Имитационные - проведение на ЭВМ экспериментов с 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.

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 заданной цели.

Оптимизационные - основаны на интеграции имитационных, управленческих, оптимизационных и статистических методов моделирования и прогнозирования. Задачи данного класса позволяют выбрать из множества возможных управлений те из них, которые обеспечивают наиболее эффективное (с точки зрения определенного критерия) продвижение к поставленной цели.

В отличие от традиционных систем искусственного интеллекта технология OLAP не пытается моделировать естественный интеллект, а усиливает его возможности мощностью современных вычислительных серверов и хранилищ данных.

Универсальность законов психологии, положенных в основу OLAP, позволяет разработчику приложений мало заботиться о характере возможных запросов данных конечным пользователем. Законы человеческого мышления мало изучены. Вместе с тем вряд ли кто-нибудь сомневается в том, что общие законы мышления существуют и действуют. Существует 12 признаков OLAP-систем, декларированных Коддом (Codd), но основная их часть сформировалась под влиянием каких-то, пока не познанных, законов человеческого мышления. К признакам OLAP, основанным на законах психологии, следует отнести:

- разделение данных на показатели (переменные) и измерения, определяющие соответственно состояние и пространство бизнеса;

- логическое представление значений показателей в виде многомерных кубов, упорядоченных по равноправным измерениям;

- неограниченное число уровней иерархических связей между значениями

- измерений;

- гибкое манипулирование данными. Возможность построения подмножества значений показателя по любому дискриминирующему правилу, определенному на множестве значений его измерений. Возможность построения подмножества значений измерения по любому дискриминирующему правилу, определенному на множестве значений любой из переменных, связанных с ним. Логические операции над полученными множествами;

- неограниченные возможности агрегирования заданного подмножества значений показателя. При этом должна предоставляться возможность вычислять не только сумму значений, но и любой другой

определенный пользователем функционал, например минимум, максимум, среднее, медиана и пр.;

- возможность обработки запросов в "реальном времени" - в темпе процесса аналитического осмысления данных пользователем;

- развитые средства табличного и, главное, графического представления данных конечному пользователю.

OLAP - это не отдельно взятый программный продукт, не язык программирования и даже не конкретная технология. Если постараться охватить OLAP во всех его проявлениях, то это совокупность концепций, принципов и требований, лежащих в основе программных продуктов, облегчающих аналитикам доступ к данным. Несмотря на то, что с таким определением вряд ли кто-нибудь не согласится, сомнительно, чтобы оно хоть на йоту приблизило неспециалистов к пониманию нашего предмета. Поэтому в своем стремлении к познанию OLAP мы пойдем другим путем. Для начала мы выясним, зачем аналитикам надо как-то специально облегчать доступ к данным. Дело в том, что аналитики - это особые потребители корпоративной информации. Задача аналитика - находить закономерности в больших массивах данных. Поэтому аналитик не будет обращать внимания на отдельно взятый факт, что в четверг четвертого числа контрагенту Чернову была продана партия черных чернил - ему нужна информация о сотнях и тысячах подобных событий. Одиночные факты в базе данных могут заинтересовать, к примеру, бухгалтера или начальника отдела продаж, в компетенции которого находится сделка. Аналитику одной записи мало - ему, к примеру, могут понадобиться все сделки данного филиала или представительства за месяц, год. Заодно аналитик отбрасывает ненужные ему подробности вроде ИНН покупателя, его точного адреса и номера телефона, индекса контракта и тому подобного. В то же время данные, которые требуются аналитику для работы, обязательно содержат числовые значения - это обусловлено самой сущностью его деятельности. Итак, аналитику нужно много данных, эти данные являются выборочными, а также носят характер "набор атрибутов - число". Последнее означает, что аналитик работает с таблицами.

Здесь "Страна", "Товар", "Год" являются атрибутами, а "Объем продаж" - тем самым числовым значением. Задачей аналитика, повторимся, является выявление стойких взаимосвязей между атрибутами и числовыми параметрами. Посмотрев на таблицу, можно заметить, что ее легко можно перевести в три измерения: по одной из осей отложим страны, по другой - товары, по третьей - годы. А значениями в этом трехмерном массиве у нас будут соответствующие

объемы продаж. Трехмерное представление таблицы. Серым сегментом показано, что для Аргентины в 1988 году данных нет

Регионы продаж	Годы		
	1988	1989	1990
Бразилия	100	117	122
	113	140	157
	54	96	101

Вот именно такой трехмерный массив в терминах OLAP и называется кубом. На самом деле, с точки зрения строгой математики кубом такой массив будет далеко не всегда: у настоящего куба количество элементов во всех измерениях должно быть одинаковым, а у кубов OLAP такого ограничения нет. Тем не менее, несмотря на эти детали, термин "кубы OLAP" ввиду своей краткости и образности стал общепринятым. Куб OLAP совсем не обязательно должен быть трехмерным. Он может быть и двух-, и многомерным - в зависимости от решаемой задачи. Особо матерым аналитикам может понадобиться порядка 20 измерений - и серьезные OLAP-продукты именно на такое количество и рассчитаны. Более простые настольные приложения поддерживают где-то 6 измерений.

Измерения OLAP-кубов состоят из так называемых меток или членов (members). Например, измерение "Страна" состоит из меток "Аргентина", "Бразилия", "Венесуэла" и так далее.

Должны быть заполнены далеко не все элементы куба: если нет информации о продажах резиновых изделий в Аргентине в 1988 году, значение в соответствующей ячейке просто не будет определено. Совершенно необязательно также, чтобы приложение OLAP хранило данные непременно в многомерной структуре - главное, чтобы для пользователя эти данные выглядели именно так. Кстати именно специальным способом компактного хранения многомерных данных, "вакуум" (незаполненные элементы) в кубах не приводят к бесполезной трате памяти.

Однако куб сам по себе для анализа не пригоден. Если еще можно адекватно представить или изобразить трехмерный куб, то с шести- или девятнадцатимерным дело обстоит значительно хуже. Поэтому перед употреблением из многомерного куба извлекают обычные

двумерные таблицы. Эта операция называется "разрезанием" куба. Термин этот, опять же, образный. Аналитик как бы берет и "разрезает" измерения куба по интересующим его меткам. Этим способом аналитик получает двумерный срез куба и с ним работает. Примерно так же лесорубы считают годовые кольца на спиле.

Соответственно, "неразрезанными", как правило, остаются только два измерения - по числу измерений таблицы. Бывает, "неразрезанным" остается только измерение - если куб содержит несколько видов числовых значений, они могут откладываться по одному из измерений таблицы.

Если еще внимательнее всмотреться в таблицу, которую мы изобразили первой, можно заметить, что находящиеся в ней данные, скорее всего, не являются первичными, а получены в результате суммирования по более мелким элементам. Например, год делится на кварталы, кварталы на месяцы, месяцы на недели, недели на дни. Страна состоит из регионов, а регионы - из населенных пунктов. Наконец в самих городах можно выделить районы и конкретные торговые точки. Товары можно объединять в товарные группы и так далее. В терминах OLAP такие многоуровневые объединения совершенно логично называются иерархиями. Средства OLAP дают возможность в любой момент перейти на нужный уровень иерархии. Причем, как правило, для одних и тех же элементов поддерживается несколько видов иерархий: например день-неделя-месяц или день-декада-квартал. Исходные данные берутся из нижних уровней иерархий, а затем суммируются для получения значений более высоких уровней. Для того чтобы ускорить процесс перехода, просуммированные значения для разных уровней хранятся в кубе. Таким образом, то, что со стороны пользователя выглядит одним кубом, грубо говоря, состоит из множества более примитивных кубов.



Пример иерархии

Вот, кстати, мы и подошли, к одному из существенных моментов, которые привели к появлению OLAP - производительности и эффективности. Представим себе, что происходит, когда аналитику необходимо получить информацию, а средства OLAP на предприятии отсутствуют. Аналитик самостоятельно (что маловероятно) или с помощью программиста делает соответствующий SQL-запрос и получает интересующие данные в виде отчета или экспортирует их в электронную таблицу. При этом возникает великое множество проблем. Во-первых, аналитик вынужден заниматься не своей работой (SQL-программированием) либо ждать, когда за него задачу выполнят программисты - все это отрицательно сказывается на производительности труда. Во-вторых, один-единственный отчет или таблица, как правило, не спасает - и всю процедуру придется повторять снова и снова. В-третьих, как мы уже выяснили, аналитики по мелочам не спрашивают - им нужно все и сразу. Это означает (хотя техника и идет вперед семимильными шагами), что сервер корпоративной реляционной СУБД, к которому обращается аналитик, может задуматься глубоко и надолго, заблокировав остальные транзакции.

Концепция OLAP появилась именно для разрешения подобных проблем. Кубы OLAP представляют собой, по сути, мета-отчеты. Разрезая мета-отчеты (кубы, то есть) по измерениям, аналитик получает, фактически, интересующие его "обычные" двумерные отчеты (это не обязательно отчеты в обычном понимании этого термина - речь идет о структурах данных с такими же функциями). Преимущества кубов очевидны - данные необходимо запросить из реляционной СУБД всего один раз - при построении куба. Поскольку аналитики, как правило, не работают с информацией, которая дополняется и меняется "на лету", сформированный куб является актуальным в течение достаточно продолжительного времени. Благодаря этому, не только исключаются перебои в работе сервера реляционной СУБД (нет запросов с тысячами и миллионами строк ответов), но и резко повышается скорость доступа к данным для самого аналитика. Кроме того, как уже отмечалось, производительность повышается и за счет подсчета промежуточных сумм иерархий и других агрегированных значений в момент построения куба. То есть, если изначально наши данные содержали информацию о дневной выручке по конкретному товару в отдельно взятом магазине, то при формировании куба OLAP-приложение считает итоговые суммы для разных уровней иерархий (недель и месяцев, городов и стран).

Конечно, за повышение таким способом производительности надо платить. Иногда говорят, что структура данных просто "взрывается" - куб OLAP может занимать в десятки, и даже сотни раз больше места, чем исходные данные.

Теперь, когда мы немного разобрались в том, как работает и для чего служит OLAP, стоит, все же, несколько формализовать наши знания и дать критерии OLAP уже без синхронного перевода на обычный человеческий язык. Эти критерии (всего числом 12) были сформулированы в 1993 году Е.Ф. Коддом - создателем концепции реляционных СУБД и, по совместительству, OLAP. Непосредственно их мы рассматривать не будем, поскольку позднее они были переработаны в так называемый тест FASMI, который определяет требования к продуктам OLAP. FASMI - это аббревиатура от названия каждого пункта теста:

Fast (Быстрый). Приложение OLAP должно обеспечивать минимальное время доступа к аналитическим данным - в среднем порядка 5 секунд;

Analysis (Анализ). Приложение OLAP должно давать пользователю возможность осуществлять числовой и статистический анализ;

Shared (Разделяемый доступ). Приложение OLAP должно предоставлять возможность работы с информацией многим пользователям одновременно;

Multidimensional (Многомерность). См. выше;

Information (Информация). Приложение OLAP должно давать пользователю возможность получать нужную информацию, в каком бы электронном хранилище данных она не находилась.

Работа с OLAP-системами может быть построена на основе из двух описанных ниже схем.

Для "легковесного" применения подойдут OLAP-средства, встроенные в настольные приложения. Такие средства, как правило, имеют множество ограничений: на количество измерений, на допустимые иерархии и так далее. К подобным средствам, например, относится модуль Pivot Table, позволяющий работать с кубами в [Microsoft Excel](#). Pivot Table входит в Microsoft Office с незапамятных времен, и до недавнего времени был единственным OLAP-продуктом в его составе. В этом случае данные извлекаются модулем-клиентом непосредственно из реляционной СУБД.

В "тяжелых" случаях применяют двухступенчатую схему "клиент-сервер". Сервер обеспечивает непосредственно извлечение информации из СУБД и все прочее, необходимое для создания кубов. Специализированное же приложение-клиент предназначено для

удобного (а главное - эффективного) просмотра кубов и выявления тех самых аналитических закономерностей, с которых мы начинали наш экскурс. В линейке продуктов Microsoft серверная часть представлена в лице Microsoft Analysis Services, которые входят в [MS SQL Server](#). Сравнительно недавно в состав MS Office включен OLAP-клиент под названием [Microsoft Data Analyzer](#).

Информационные системы на предприятии. Системы бизнес-проектирования.

Аналитическая система Project Expert™

В своей деятельности руководитель предприятия постоянно сталкивается с необходимостью определения текущего и будущего положения предприятия на рынке, подготовки плана развития, оценки возможных альтернатив, анализа эффективности принимаемых решений. Процесс планирования развития предприятия в условиях рынка требует применения современных методик и инструментов, снижающих временные затраты.

Необходимость учесть влияние множества изменяемых во времени факторов ограничивает применение статических методов и может быть рекомендовано только для проведения предварительных расчетов по ориентировочной оценке эффективности проекта.

Более эффективными, позволяющими рассчитать проект развития с учетом множества указанных факторов являются динамические методы, основанные на имитационном моделировании. В зарубежной литературе имитационные модели, описывающие деятельность предприятия в условиях рынка, называют корпоративными. Эти модели воспроизводят реальную деятельность предприятия через описание денежных потоков (поступлений и выплат) как событий, происходящих в различные периоды времени.

В их основу положен метод анализа денежных потоков (Cash-Flow) – основа классических методов инвестиционного анализа. Он является основным документом, предназначенным для определения потребности в капитале, выработки стратегии финансирования предприятия, а также для оценки эффективности использования капитала.

Учитывая то, что в процессе расчетов используются труднопрогнозируемые факторы: показатели инфляции, планируемые объемы сбыта и многие другие, – для разработки плана развития предприятия и анализа эффективности проекта применяется сценарный подход. Сценарный подход подразумевает проведение альтернативных расчетов с данными, соответствующими различным

вариантам развития проекта. Использование имитационных моделей в процессе разработки и анализа эффективности проекта является мощным инструментом, позволяющим проиграть различные варианты развития и обоснованно принять управленческие решения для их реализации.

Эти методы и подходы положены в основу системы поддержки принятия стратегических решений Project Expert, ставшей стандартом де-факто в области систем для бизнес-планирования и инвестиционного проектирования на рынке аналитических программных продуктов стран СНГ.

Последовательно моделируя в аналитической компьютерной системе Project Expert планируемую деятельность нового или действующего предприятия и окружающую экономическую среду, вы получаете возможность вести инвестиционное проектирование и финансовое планирование, создавать бизнес-планы, удовлетворяющие международным требованиям, а также оценивать возможность их реализации.

Так, система поддержки принятия решений Project Expert позволяет выбрать оптимальный путь развития, проанализировать альтернативные стратегии, оценить запас прочности бизнеса, оптимизировать закупки, затраты и продажи, спрогнозировать эффективность проекта для бюджета, а также вести контроль за реализацией проектов.

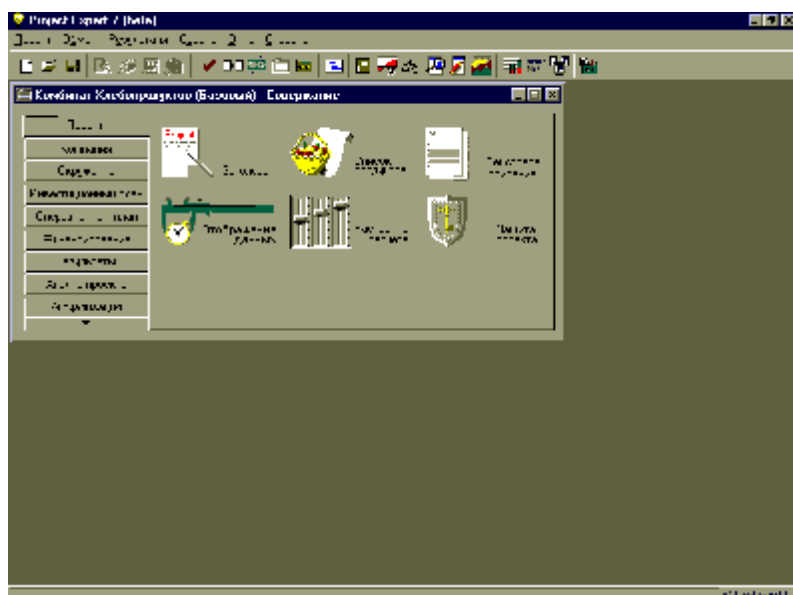


Рис. Главное меню Project Expert

Отметим, что система Project Expert позволяет моделировать деятельность предприятий различных размеров – от небольшого частного предприятия до холдинговых структур. С помощью Project Expert можно создавать проекты любой сложности – от расчета окупаемости нового оборудования до оценки эффективности диверсификации деятельности предприятия.

Работа с Project Expert может быть представлена в виде следующих основных шагов:

- построение модели компании и ее экономического окружения;
- определение потребности в финансировании;
- разработка стратегии финансирования;
- анализ финансовых результатов;
- создание и экспорт бизнес-плана, итоговых таблиц и документов;
- ввод и анализ данных о текущем состоянии проекта в процессе его реализации.

Модель компании

Процесс построения модели деятельности предприятия наиболее трудоемок и требует подготовительной работы по сбору и анализу исходных данных. С системой Project Expert вам не потребуется ни глубокого знания математики, ни умения программировать – необходимо только хорошо знать описываемый бизнес.

Система Project Expert позволяет вам в течение небольшого времени разработать финансовую модель компании. Для описания проекта и компании вам потребуется ввести следующие исходные данные: дату начала и длительность проекта, перечень планируемых к выпуску продуктов и услуг, многоуровневую структуру компании вплоть до каждого подразделения и товара, а также финансовое состояние на момент начала проекта – детальное описание ее активов и пассивов в агрегированном балансе.

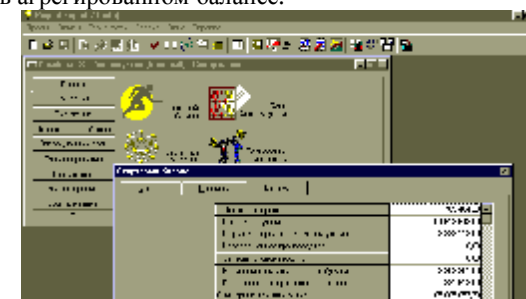


Рис.. Агрегированный баланс компании на начало проекта

Описание экономического окружения

При моделировании деятельности предприятия и создании проекта необходимо учесть влияние факторов внешней среды: налогового окружения, инфляции, колебаний курсов валют, используемых предприятием для денежных расчетов.

С аналитической системой Project Expert вы легко описываете финансово-экономическую среду, в которой планируется реализация проекта, а также прогнозируете изменения экономического окружения. Часто при создании проекта стоит задача учета движения денежных средств не только в национальной валюте, но и в иностранной. Например, при совершении импортно-экспортных сделок. Для этого в системе предусмотрена возможность выбора основной и дополнительной валют проекта. Вы задаете курс валют на начало проекта и прогноз его динамики. Система автоматически преобразует результаты расчетов проекта в рублях в эквивалент в более стабильной валюте, что позволяет учесть при анализе фактор неустойчивости курса национальной валюты. Наличие второй валюты проекта является

необходимым условием корректного расчета показателей эффективности инвестиций.

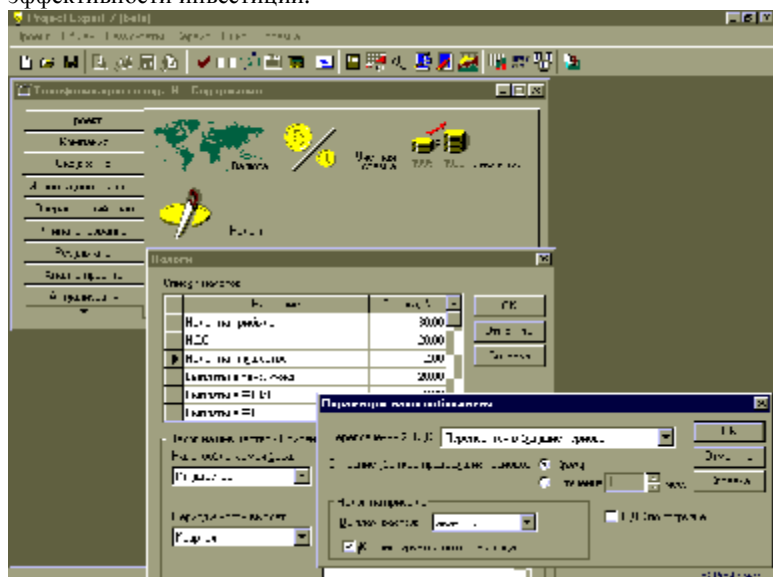


Рис. 3. Описание налогов в Project Expert

Система предоставляет вам возможность сформировать инфляционную картину проекта. Вы только задаете индивидуальные показатели инфляции и тенденции их изменения в виде годовых и ежемесячных показателей, характеризующих определенную группу (статью затрат), а также отдельные виды продукции и услуг. Project Expert помогает вам отразить особенности налоговой системы. Система предоставляет список основных видов налогов, установленных российским законодательством, с учетом действующих ставок выплат для предлагаемых налогов, а также позволяет определить налогооблагаемую базу любого налога по формуле. Настраиваемое описание налогового окружения позволяет вводить новые виды налогов, условия их начисления и выплат вплоть до индивидуальных налогов на каждую статью поступлений и затрат, включая режим «налоговых каникул».

Календарный план проекта

Предынвестиционная и инвестиционная фазы любого проекта требуют тщательной проработки графика работ и перечня

привлекаемых ресурсов. Система Project Expert формирует календарный график первоначальных капитальных вложений и подготовительных работ – диаграмму GANTT.

Система достаточно гибко подходит к представлению данных о проекте, позволяя либо увязывать все этапы инвестиционной и дальнейшей операционной деятельности, либо описывать эти стадии проекта независимо. Интерфейс раздела хорошо знаком тем, кому уже приходилось работать с такими системами управления проектами, как MS Project, Time Line или Primavera SureTrack. В системе Project Expert описание временных характеристик проекта не уступает перечисленным системам сетевого планирования, однако упор сделан на финансовые аспекты подготовки проекта – стоимость подготовительных работ, используемые ресурсы и особенности учета инвестиций.

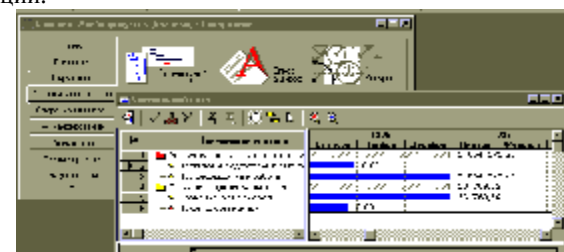


Рис. Календарный план в Project Expert

Система помогает определить этапы работ, указать используемые ресурсы, необходимые для выполнения этих этапов, и порядок их оплаты, установить взаимосвязи между этапами и сформировать активы предприятия.

Если этапы подготовки производства связаны с постройкой зданий, приобретением оборудования, земли или других основных средств, Project Expert позволяет вам выбрать способы и сроки их амортизации: по производству, линейно, по остаточной стоимости, по схеме. В системе предусмотрен учет переоценки активов, их реализации, а также дополнительных инвестиций. Пример календарного плана показан на рисунке 4.

Дублируя возможности других систем управления проектами, Project Expert не ограничивает вас в применении только своей встроенной подсистемы календарного планирования. Система поддерживает обмен данными с системой MS Project, что позволяет использовать проекты, подготовленные в этих программах, при создании бизнес-плана, и наоборот, переносить данные из бизнес-

плана в системы, ориентированные на контроль выполнения проектов. План сбыта

Стратегия продаж компании, реализующей проект, должна быть детально проработана на стадии планирования.

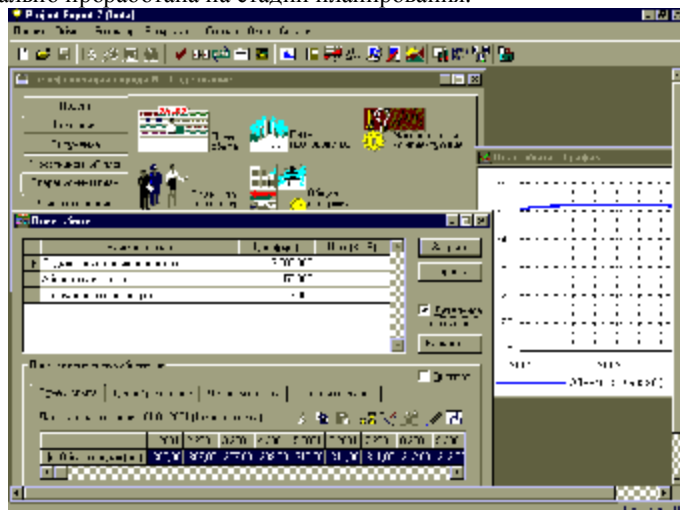


Рис. Описание схемы сбыта

Чтобы смоделировать ее в Project Expert, вам потребуется ввести список продуктов, указать цены по каждому продукту и предполагаемый объем его продаж. Система позволяет учесть дополнительно информацию о влиянии сезонности на цену, задать схему, по которой будет формироваться цена того или иного продукта на протяжении проекта. В процессе разработки стратегии продаж в Project Expert учитываются факторы времени, такие, как: время реализации продукта (услуги), время задержки платежа после поставки продукции, а также условия оплаты продукта или услуги потребителя (по факту, с предоплатой или в кредит).

При моделировании сбыта вы учитываете объем складских запасов готовой продукции и сроки их хранения, процент потерь при сбыте продукции и т. п. Система позволяет отразить также затраты на рекламу и продвижение продукции на рынке.

Вы можете оценить преимущества каждой сбытовой схемы, проводя анализ выбранных условий сбыта.

Создание математических зависимостей сбыта продукции от других факторов, например от размера спроса, с помощью механизма

«Формула» позволяет автоматизировать расчет объемов продаж и описать индивидуальную стратегию реализации продукции и услуг.

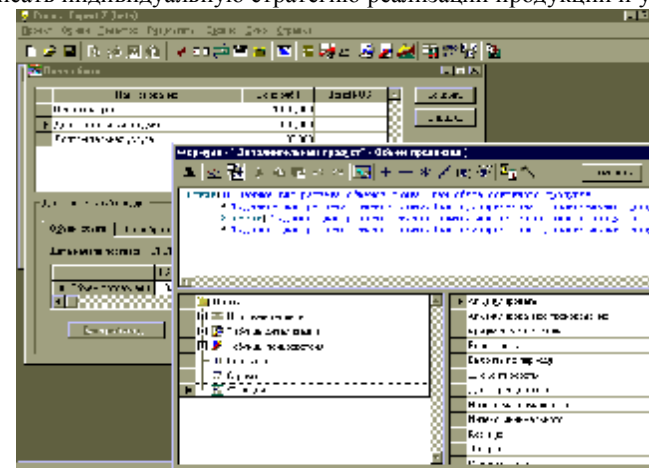


Рис. Моделирование зависимости сбыта одного продукта от других с помощью «Формулы»

Производственная деятельность

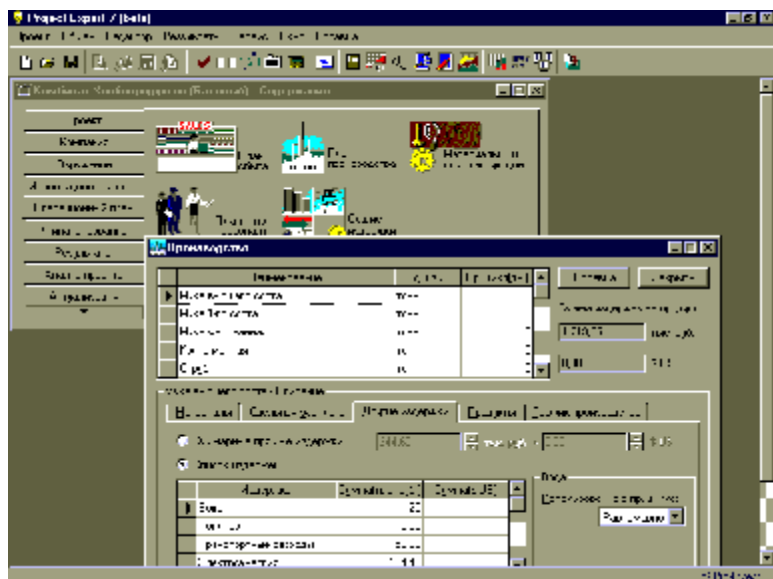


Рис. Описание производства в Project Expert

При моделировании в Project Expert производственной деятельности предприятия вам достаточно ввести в систему данные о продукции, объемах ее производства, о количестве и стоимости сырья и материалов, о затратах на персонал в соответствии с существующей структурой производства, об общих издержках – затратах на производство, управление, маркетинг и т. п.

Система позволяет описать график производства и различные виды издержек, связав сложной математической зависимостью выбранные параметры финансовой модели предприятия. Например, при моделировании объема производства продукта исходя из возможностей предприятия и прогнозной емкости рынка.

Производственный план может быть сформирован системой автоматически в зависимости от планируемых объемов сбыта. Project Expert позволяет установить зависимость плана производства и от иных факторов, например от мощностей используемого производственного оборудования.

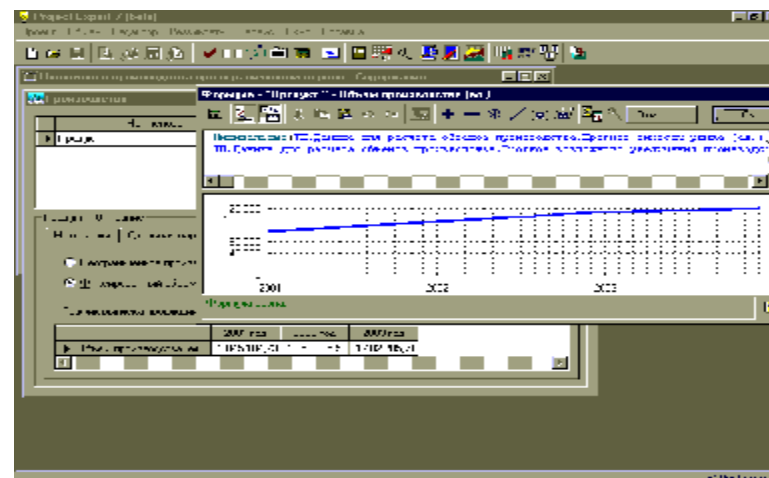


Рис. Моделирование увеличения производства при ограниченном спросе с помощью «Формулы»

Финансирование проекта

Любой проект развития предприятия неосуществим без решения проблемы финансирования. В системе Project Expert заложена возможность моделирования и выбора схемы финансирования. Какие денежные средства потребуются на различных этапах реализации проекта? Потребность в капитале определяется на основании данных, отображаемых в Отчете о движении денежных средств (Cash-Flow).



Рис. Формирование стратегии финансирования

По сути дела, Cash-Flow является основным документом, предназначенным для определения потребности в капитале, выработки стратегии финансирования предприятия, а также для оценки эффективности использования капитала.

Значения сальдо счета предприятия представлены в последней строке таблицы Cash-Flow и демонстрируют прогнозируемое состояние расчетного счета предприятия, реализующего проект в различные периоды времени. Отрицательное значение сальдо расчетного счета означает, что ваше предприятие не располагает необходимой суммой капитала.

Важно сформировать капитал таким образом, чтобы ни в один период времени значение сальдо расчетного счета не имело отрицательного значения. При этом необходимо придерживаться основного принципа – капитал должен быть привлечен только в тот период времени, когда это действительно необходимо.

Важно учесть и реальные условия привлечения капитала. Аналитическая система Project Expert автоматически определяет, какой объем денежных средств будет достаточен для покрытия дефицита капитала в каждый расчетный отрезок времени. При создании проекта вы выбираете объемы и условия его финансирования: привлечение акционерного капитала, заемных денежных средств, государственное финансирование, заключение лизинговых сделок. При описании финансирования проекта система позволяет использовать также различные комбинации этих способов. Преимущество Project Expert состоит в том, что потребность в капитале определяется с учетом инфляции, что позволяет избежать ошибок в планировании бюджета проекта.

Project Expert позволяет решить задачу управления свободными денежными средствами, генерируемыми проектом. Достаточно указать принципы дивидендной политики, и реальные суммы будут рассчитаны системой. Можно смоделировать и собственную схему процесса размещения средств на различных условиях на депозиты или в альтернативные проекты.

Представление финансовых результатов

Как спрогнозировать финансовые результаты предприятия в Project Expert? Результаты моделирования деятельности предприятия отражаются в финансовых отчетах – отчет о прибылях и убытках, баланс, план денежных потоков Cash-Flow (рис.).

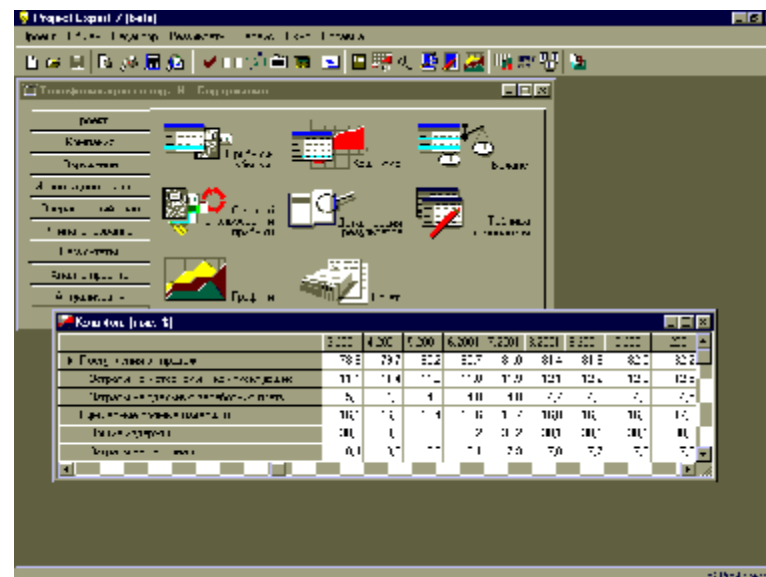


Рис. Результаты проекта (План денежных потоков)

Система сориентирована на международные стандарты бухгалтерского учета (МСБУ), что облегчает вам работу с иностранными инвесторами и делает возможным более точный анализ финансовых результатов.

Финансовые отчеты демонстрируют результаты деятельности компании, и вы получаете их в Project Expert автоматически в результате выполнения расчетов. Процесс генерации бухгалтерских процедур и формирования отчетных финансовых документов осуществляется в соответствии с международными стандартами бухгалтерского учета.

Project Expert формирует также таблицы показателей эффективности инвестиций и финансовых показателей, включающих следующие группы данных:

Показатели ликвидности – текущая ликвидность, быстрая ликвидность, чистый рабочий капитал и другие показатели, отражающие способность компании удовлетворять претензии держателей краткосрочных долговых обязательств.

Показатели рентабельности – набор коэффициентов, показывающих, насколько прибыльна деятельность компании и насколько эффективно использование различных типов ресурсов.

Показатели деловой активности – позволяют проанализировать, насколько эффективно предприятие использует свои средства. Включают набор показателей оборачиваемости различных типов средств, обязательств и т.п.

Показатели устойчивости – характеризуют финансовую независимость и платежеспособность компании, включают различные представления соотношений между источниками финансирования (коэффициент финансовой независимости, коэффициент покрытия процентов и т.п.).

Инвестиционные критерии, характеризующие стоимость и доходность акций предприятия (прибыль на акцию, P/E, коэффициент покрытия дивидендов и т.п.).

Показатели эффективности инвестиций (дисконтированные Cash-Flow критерии) – чистый приведенный доход, период окупаемости проекта, внутренняя норма рентабельности и другие показатели, используемые для комплексного анализа проекта.

Рис. Оценка эффективности инвестиций и финансовые показатели

Модуль «Детализация результатов» предоставляет возможность детализировать результаты расчета проекта. Всего можно использовать до 30 стандартных таблиц, отображающих состояние и результаты проекта. Если это окажется недостаточным или появится необходимость в отчетах другого формата, вы легко создадите их в разделе «Таблицы пользователя».

Рис. Детализация результатов

Оформление и просмотр выходных данных, подготовленных программой, выполняются в разделе «Результаты». Эти материалы вместе с пояснительным текстом входят в бизнес-план, формирование которого обеспечивает вам Project Expert.

Аналитические возможности Project Expert

После того как система сформирует таблицы, содержащие ожидаемые финансовые результаты деятельности предприятия, представленные в виде прогнозных отчетов: отчет о прибылях и убытках, баланс, отчет о движении денежных средств, – автоматически производится расчет планируемых финансовых показателей и показателей эффективности инвестиций. Для оценки и корректировки проекта все эти финансовые данные подвергаются анализу. Project Expert позволяет проводить анализ показателей эффективности инвестиций, анализ чувствительности, статистический анализ, анализ безубыточности. Вы также можете создать в системе собственные аналитические таблицы и применять к ним необходимые методы анализа.

Помимо оценки эффективности вложения в проект в целом в Project Expert успешно решается так называемая «задача инвестора». Вы определяете, удовлетворяют ли финансовые результаты участия в проекте требованиям всех заинтересованных в нем сторон – владельцев предприятия, инвесторов, кредиторов и госструктур, анализируя рассчитанные системой основные финансовые показатели и показатели эффективности инвестиций.

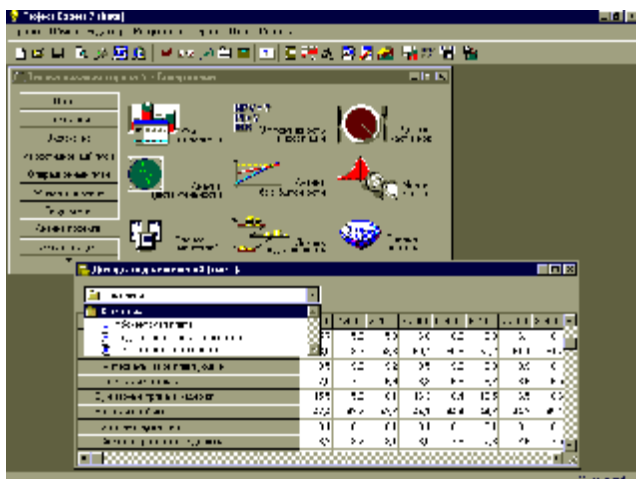


Рис. Анализ доходности подразделений в Project Expert

При описании в Project Expert компании вы отразили ее структуру. Теперь вы можете не только спрогнозировать финансовые результаты каждого подразделения, но и проанализировать их деятельность и оценить, какие подразделения рентабельны, а какие нет.

Project Expert – инструмент оценки запаса прочности бизнеса

Насколько велик запас прочности предприятия? Одной из задач анализа проекта является определение чувствительности модели предприятия к изменениям различных параметров. Чем шире диапазон параметров, в котором показатели эффективности остаются в пределах приемлемых значений, тем выше запас прочности проекта, тем лучше он защищен от колебаний различных факторов, оказывающих влияние на результаты реализации проекта. Система Project Expert позволяет вам изучить, как будут изменяться финансовые показатели проекта в зависимости от изменения общего уровня инфляции, ставок налогов, затрат на персонал, величины сбыта и других исходных данных проекта.

Исследование чувствительности показателей эффективности к изменению ставки дисконтирования позволяет вам определить устойчивость проекта к колебаниям конъюнктуры финансового рынка и возможным изменениям макроэкономических условий деятельности.

Как оценить влияние ряда неопределенных факторов: инфляции, курса валют, цен поставщиков и других? Имитационная модель

денежных потоков обеспечивает возможность проведения анализа проекта с учетом рисков и неопределенностей его выполнения.



Рис. Анализ чувствительности в Project Expert

В Project Expert оценивается степень воздействия случайных факторов на показатели эффективности инвестиций в проект. Вы определяете, какие факторы рассматривать как случайные, указываете допустимый диапазон случайного изменения значений для каждого из них, задаете количество пересчетов проекта со случайными значениями указанных факторов. В качестве случайных факторов можно выбрать, например, цену или объем продаж отдельных продуктов, показатели инфляции, ставки налогов и другие используемые в проекте исходные данные. Далее система позволяет вам проанализировать полученную совокупность результатов статистическими методами, и вы определяете степень риска, связанную с реализацией проекта. Программа может вести расчеты как по точным, так и по приблизительным данным, значение которых известно с определенной погрешностью. При использовании неточных данных вы получаете не только оценку эффективности проекта, но и возможный интервал ее колебаний, специальные характеристики неопределенности и устойчивости проекта.

Мощное, оптимизированное вычислительное ядро системы, способное производить тысячи пересчетов проекта, позволяет использовать для такого моделирования более эффективный, чем упрощенные методы анализа чувствительности, метод Монте-Карло.

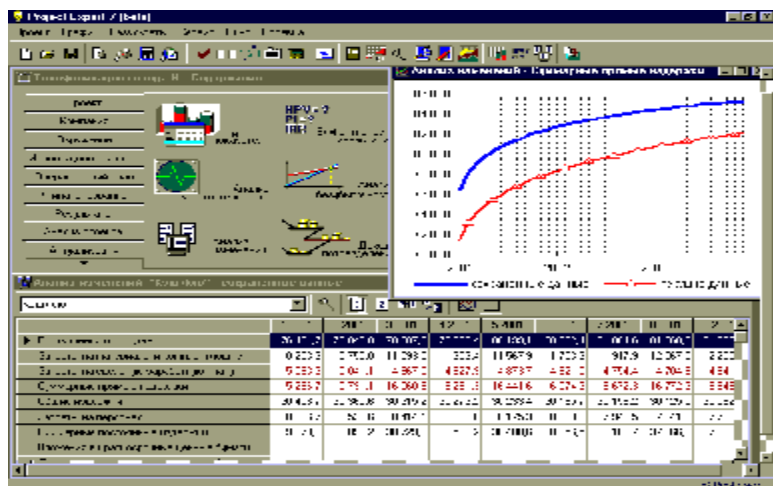


Рис. Анализ изменений в системе Project Expert

С помощью модуля «Анализ изменений» в системе ведется текущий мониторинг изменений в проекте – отслеживается влияние текущих изменений исходных данных проекта на его результаты.

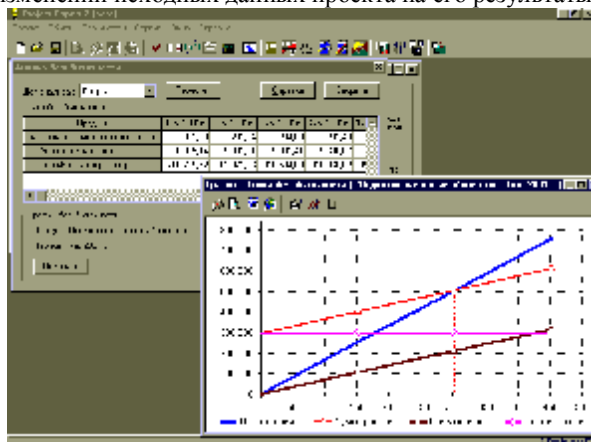


Рис. Определение точки безубыточности

В системе анализируются взаимосвязи между издержками и доходами при различных объемах производства.

В Project Expert вы решаете задачу определения точки безубыточности для каждого вида продукции в любом расчетном

периоде и рассчитываете объем продаж, покрывающий все издержки на его производство и реализацию.

Оценка стоимости бизнеса

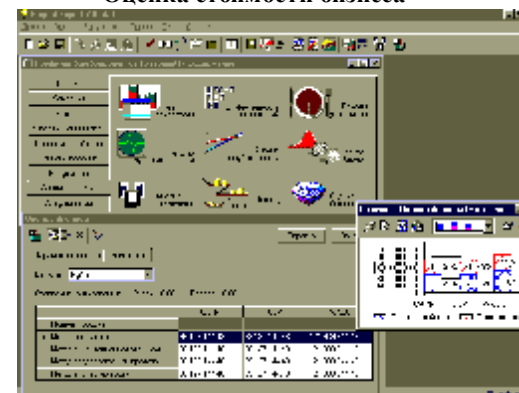


Рис. Окно модуля «Оценка бизнеса»

Если вы занимаетесь оценкой эффективности инвестиций в проект, а также если требуется рассчитать стоимость активов предприятия, например при его ликвидации, Project Expert удобно использовать для оценки стоимости бизнеса. Пользователь системы может использовать метод дисконтирования денежных потоков для оценки стоимости бизнеса на момент начала проекта или для прогнозирования ее на разных этапах реализации проекта. Для оценки стоимости бизнеса в «постпрогнозный» период в системе реализованы пять методов: «Модель Гордона», метод чистых активов, ликвидационной стоимости, предполагаемой продажи, экспертной оценки. Пользователь может выбрать из широкого спектра методов оценки тот, что наиболее отвечает специфике предприятия, а также рассчитать ставки дисконтирования.



Рис. Расчет ставки дисконтирования

Выбор оптимального варианта развития

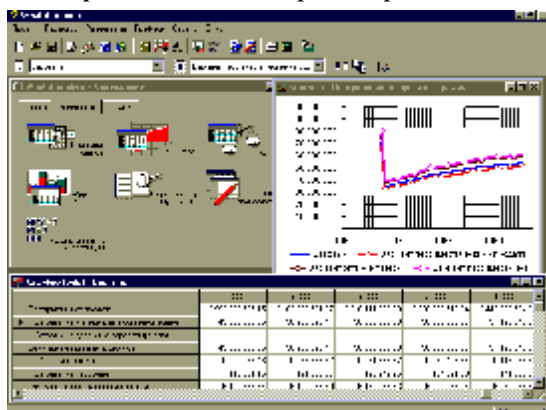


Рис. Окно модуля «What-if анализ»

Помимо анализа проекта в пакете Professional имеется дополнительный модуль (рис. выше), позволяющий вести многовариантный сценарный анализ и получать ответы на вопросы «Что, если?», присущий системам поддержки принятия решений.

При создании проекта задачей аналитика является поиск наилучшего варианта развития. В Project Expert вам предусмотрена возможность быстрого создания нескольких вариантов развития предприятия для их сравнения и выбора наилучшего. Для создания нового варианта достаточно задать в процентах величину отклонений исходных данных проекта, например объемов продаж различных продуктов, их цены, ставок налогов и т.п. Вы можете создать любое число вариантов развития и провести их сравнительный анализ не только по финансовым показателям и показателям эффективности инвестиций, но и по всему спектру данных финансовых отчетов, таблиц пользователя, детализации и анализа вариантов. Результаты анализа могут быть представлены в виде графиков.

Формирование качественного бизнес-плана

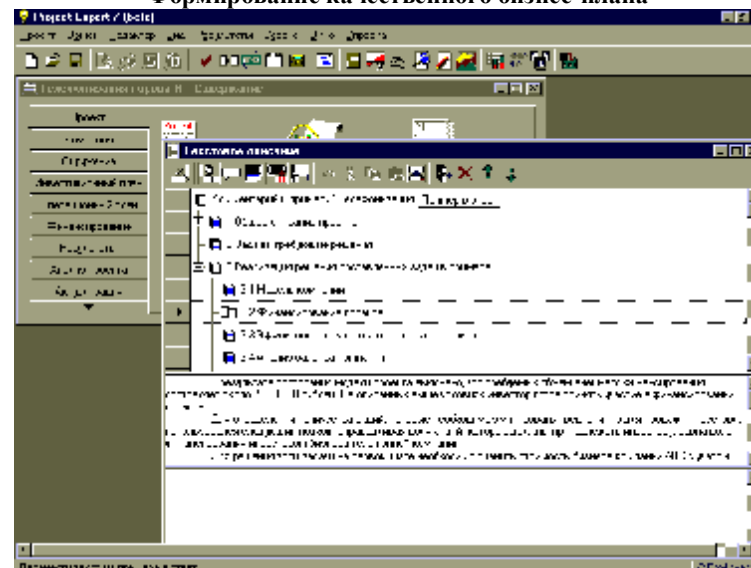


Рис. . Формирование бизнес-плана в Project Expert

Модуль «Текстовое описание» помогает создать подробный текст бизнес-плана, подключая и создавая библиотеки, используя развитую систему подсказок и комментариев. Динамическое обновление отчетов, переданных в MS Word, исключает рутинную работу по переформатированию отчета заново после изменения параметров проекта. Созданный в MS Word отчет сохраняет все параметры форматирования при обновлении результатов. В случае изменения данных в файле проекта достаточно нажать одну кнопку, чтобы новые данные появились в отчете.

Итоговые таблицы приложений «What-if анализ» и «Integrator» также могут быть переданы в MS Word, в том числе добавлены к созданному отчету.

Мониторинг текущих изменений и корректировка плана

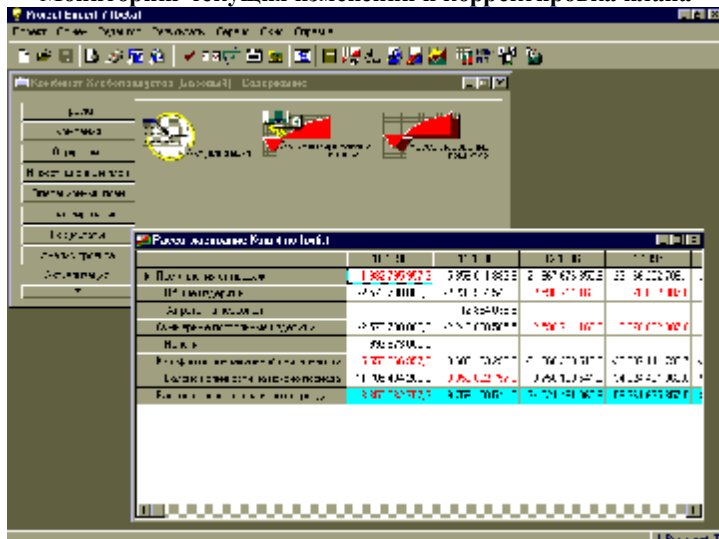


Рис. Контроль за ходом реализации проекта в Project Expert

Project Expert позволяет вам контролировать ход выполнения проекта путем актуализации данных. В систему можно ввести актуальные данные о фактических поступлениях и выплатах и просмотреть актуализированный отчет о движении денежных средств. При работе с системой контролируется соответствие планируемого и фактического объема продаж, планируемых и фактических затрат, сумм прибыли, налоговых отчислений и т. д. В результате сравнения исходных и реальных данных автоматически формируется таблица рассогласования движения денежных средств, и вы вносите необходимые коррективы.

Роль оптимизационных задач при принятии решений. Построение математических моделей оптимизационных задач.

Анализ экстремальных задач и разработка методов их решения — одно из из направлений математического программирования. Задачи экстремизации функций — это, как правило задачи с отсутствием временного фактора. Для них характерно отсутствие временного фактора при математической формулировке задачи. В системах существенной динамикой задачи оптимизации формулируются как задачи экстремизации функционалов.

Хорошо знакомый вам из курса информатики Excel способен решать самый широкий спектр оптимизационных задач. Чтобы убедить вас в этом, сначала перечислим лишь некоторые типы операционных моделей экстремальных задач и более подробно остановимся на практических задачах менеджера.

1. Физические задачи экстремизации. Это задачи на вывод физических закономерностей, выбор конструкции: например, определение размеров цилиндрической емкости заданного объема, имеющей минимальную поверхность (т.е., оптимизация расхода материала). Чтобы составить математическую модель такой задачи нужно:
 - физически интерпретировать задачу, т.е. применить соответствующие физические законы и формулы;
 - определить критерий оптимальности;
 - установить ограничения на физические переменные.
2. Задачи оптимального регулирования для систем и процессов, находящихся в равновесном состоянии. Цель оптимизации — определение параметров управляющего воздействия, обеспечивающих стабильное состояние системы (управляемая ядерная реакция, автоматическая подстройка частоты радиоприемника).
3. Задачи слежения — это подвид задач о встречном движении, в которых один из объектов (неуправляемый) перемещается независимо от состояния другого (управляемого). Решить такую задачу означает определить точку встречи и рассчитать управляющие воздействия, обеспечивающие встречу объектов. Примерами могут служить космическая навигация и уничтожение неуправляемых ракет.'
4. Дифференциальные игры — второй подвид задач о встречном движении, в котором поведение каждого объекта зависит от состояния другого. Для решения задаются:
 - векторы, определяющие координаты объектов;
 - множество X^* , при попадании в которое векторов координат игра заканчивается.

Первый объект стремится достичь множества X^* , то есть минимизировать функционал от векторов координат объектов и интервала времени. При этом второй объект стремится решить задачу максимизации этого функционала.
5. Задача оптимального **размещения Центра** может заключаться, например, в определении координат телевизионного вещательного центра, радиорелейной станции, сервера

компьютерной сети, суммарное расстояние от которого до остальных объектов или источников ресурсов минимально, а также учтены ограничения (помехи и т.п.).

6. Планирование работы сложных систем. Классическим примером является каскад гидроэлектростанций, на каждой из которых часть воды идет на выработку электроэнергии, часть сбрасывается в лежащее ниже плотины водохранилище, в которое, кроме того, впадают притоки. Задача заключается в определении режима эксплуатации, обеспечивающего максимальную выработку электроэнергии или максимальную прибыль от ее реализации.

7. Оценка экономической эффективности производства:

- задача на **минимум** себестоимости,
- задача на **минимум** капитальных вложений,
- задача на максимум прибыли,
- линейная модель оптимального раскроя,
- модель оптимальной смеси,
- модель оптимизации использования кормов,
- модель однотоварной транспортной задачи,
- оптимальное распределение выпуска однородной продукции между структурными подразделениями,
- распределение выпуска продукции на предприятии по месяцам, кварталам и т.д.,
- определение объема регулярных поставок и т.п.

Оценка экономической эффективности производства.

Практическая деятельность менеджера финансового учреждения, промышленного предприятия или коммерческой фирмы связана с непрерывным поиском наиболее эффективных методов использования финансовых, производственных, временных и человеческих ресурсов, обеспечивающих принятие управленческих и инженерных решений. Поиск наиболее приемлемого варианта является основной задачей оптимизации. Чаще всего такой вариант экстремален: это максимум прибыли, **минимум** себестоимости и отходов производства и т.п.

1. Задача на минимум себестоимости:

$$z = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \min$$

при условиях

$$\sum_{j=1}^m x_j \geq B \quad \sum_{j=1}^n k_j x_j \leq K \quad x_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, m)$$

2. Задача на минимум капиталовложений:

$$z = \sum_{j=1}^n k_j x_j \rightarrow \min$$

при условиях

$$\sum_{j=1}^m x_j \geq B \quad \sum_{j=1}^n c_j x_j \leq C \quad x_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, m)$$

3. Задача на максимум прибыли:

$$z = \sum_{j=1}^n p_j x_j \rightarrow \max$$

при условиях

$$\sum_{j=1}^m x_j \geq B \quad \sum_{j=1}^n k_j x_j \leq K \quad (j = 1, 2, \dots, m)$$

В приведенных формулах приняты следующие обозначения:

B — требуемый объем производства,

K — лимит капитальных вложений,

X_i — объем производства продукции по варианту i ($i = 1, 2, \dots, m$),

C_j — себестоимость производства продукции по варианту j ,

k_j — удельные капитальные вложения при производстве по варианту j

p_j — прибыль получения при реализации варианта j .

4. Линейная модель оптимального раскроя:

Задача оптимизации раскроя формулируется следующим образом: найти раскройный план, при котором обеспечивается минимум отходов сырья.

$$z = \sum_{j=1}^n r_j x_j \rightarrow \min$$

при условиях

$$\sum_{j=1}^m t_{ij} x_j = t_i \quad \sum_{j=1}^n d_{ij} x_j = d_j \quad x_j \geq 0$$

$$(i = 1, 2, \dots, m), \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

Здесь:

n — количество видов заготовок,

m — количество заготовок, по j -му способу раскроя,

d_{ij} — выход заготовок i -го вида по j -му способу раскроя,

r_j — объем отходов по j -му способу раскроя,

t_j — затраты времени на раскрой одного листа материала по j -му способу,
 x_j — количество листов материала, которое нужно раскроить по j -му способу.

5. Модель оптимальной смеси:

$$z = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \min \quad x_j \geq 0$$

при условиях:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \geq b_i$$

$$(i = 1, 2, \dots, m), \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

Здесь:

x_j — степень использования каждого компонента в смеси,

a_{ij} — норма содержания i -го элемента в единице j -го компонента,

b_i — необходимое количество i -го элемента в единице j -й смеси.

Модель используется для решения задач оптимального состава пряжи, сплавов пакетов ценных бумаг и т.п.

7. Модель однотоварной транспортной задачи:

$$z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij}$$

при условиях

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = S_i, \quad \sum_{i=1}^m x_{ij} = D_j \quad (i = 1, 2, \dots, m), \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

Основа решения — это правильная постановка задачи оптимизации. Математическая задача должна:

- отражать связи между переменными,
- определять содержание целевой функции,
- определять ограничения.

Постановка оптимизационной задачи может включать такие этапы:

- содержательная, то есть неформализованная постановка задачи,
- формализация,

- определение типа и принципа решения задачи,
- установка ограничений для оптимизируемой системы,
- определение количественных критериев для анализа различных вариантов.

Формализация задачи для применения информационных технологий.

Условие задачи:

Исходя из имеющихся ресурсов, фермер может использовать для кормления скота не более 50 кг сена и не более 85 кг силоса в сутки. При этом рацион должен обладать определенной питательностью: число кормовых единиц — не менее 30, содержание белков — не менее 1 кг, кальция — не менее 100 г, фосфора — не менее 80 г. Данные о содержании питательных веществ в 1 кг каждого продукта себестоимость продуктов приведены в таблице.

Продукт	Компоненты, г/кг				Себестоимость, руб/кг
	Количество	Белки	Кальций	Фосфор	
Сено	0,5	40	1,25	2	1,2
Силос	0,5	10	2,5	1	0,8

Необходимо определить оптимальное количество сева и силоса в рационе животных, исходя из минимума себестоимости кормов.

Содержательная постановка задачи

Каждому животному в зависимости от его вида, возраста, живого веса и продуктивности требуется определенное количество питательных веществ, а также важнейших элементов питания. Недостаток в рационе какого-либо вида питательных веществ отрицательно сказывается на продуктивности скота. Если животных не ограничивают в корках, то недостаток отдельных элементов питания покрывается за счет большего потребления кормов. Следствие этого — перерасход кормов на единицу продукции.

Необходимо из имеющихся в хозяйстве кормов составить рацион, при котором обеспечивается полноценное питание животных при минимальной себестоимости кормов.

Формализация задачи

В хозяйстве имеется n видов кормов себестоимостью c_j ($j=1, 2, \dots, n$) в количестве D_j . Обозначим оптимальное содержание j -го корма в смеси — x_j . Тогда общая стоимость j -го корма в рационе животного составит

$c_j x_j$, а задача будет сведена к определению значений x_j обеспечивающих минимум функции

$$z = \sum_{j=1}^n c_j x_j$$

при соблюдении условий полноценности питания.

Сформируем условие полноценности питания. Обозначим:

b_i ($i = 1, 2, \dots, m$) — необходимое количества i -го элемента в полном рационе,

a_{ij} — фактическое количество i -го элемента в единице j -го корма.

Тогда условие полноценности можно записать так:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \geq b_i$$

Определение типа и принципа решения задачи

Расчет рациона должен вестись на основе модели оптимизации смесей. Используя метод линейной аппроксимации, необходимо подобрать такие значения расхода кормов, при которых выполняются заданные ограничения и обеспечивается минимальное значение функции себестоимости z .

Установка границ оптимизируемой системы

Оптимизируемая система имеет следующие ограничения: неотрицательность решения, то есть животные могут есть или не есть какой-то корм, но не могут его вырабатывать; количество потребляемых кормов не должно превышать установленного лимита, то есть $0 \leq x_j \leq D_j$

количество видов кормов $j = 1, 2, \dots, n$

количество регламентируемых элементов питания $i = 1, 2, \dots, m$

Определение количественных критериев

Введем переменные величины:

x_1 — количество сена в суточном рационе;

x_2 — количество силоса в суточном рационе;

Из таблицы видно, что питательность 1 кг сена составляет 0,5 ед., следовательно, питательная ценность всего сена в суточном рационе составляла $0,5 x_1$. Аналогично питательность силоса в суточном рационе — $0,5 x_2$. Из условия задачи следует, что суммарная ценность кормов должна быть не менее 30 ед., то есть, по количеству кормовых единиц можно записать неравенство:

$$0,5x_1 + 0,5x_2 \geq 30$$

Аналогично можно записать неравенства для белка, кальция и фосфора:

$$40x_1 + 10x_2 \geq 1000$$

$$1,25x_1 + 2,5x_2 \geq 100$$

$$2x_1 + x_2 \geq 80$$

В задаче ограничены ресурсы кормов: расход сена не должен превышать 50 кг, а силоса — 85 кг, то есть

$$x_1 \leq 50, \quad x_2 \leq 85$$

Определим стоимость суточного рациона. Она складывается из суммарной стоимости сена и силоса в суточном рационе:

$$C = 1,2x_1 + 0,8x_2$$

В итоге можно сформировать следующую математическую модель задачи: найти такие значения x_1 и x_2 , которые отвечали бы условиям:

$$x_1 \leq 50$$

$$x_2 \leq 85$$

$$0,5x_1 + 0,5x_2 \geq 30$$

$$40x_1 + 10x_2 \geq 1000$$

$$1,25x_1 + 2,5x_2 \geq 100$$

$$2x_1 + x_2 \geq 80$$

и обеспечивали бы минимум целевой функции

$$z = 1,2x_1 + 0,8x_2$$

Оптимизация модели с помощью команды Поиск решения в Excel.

Решение оптимизационных задач в Excel дает возможность оперативно изучать, как изменение значений независимых переменных влияет на целевую функцию и группировать в одном документе несколько возможных решений.

Процедура поиска решения заключается в определении оптимального значения функции, заданной в целевой ячейке, оптимальное решение определяется посредством обработки содержащих в других ячейках формул и значений, прямо или косвенно связанных с формулой в целевой ячейке. Для получения заданного результата в целевой ячейке процедура изменяет значения во влияющих ячейках. Чтобы сузить множество значений, используемых в модели, применяются ограничения. Ограничения могут иметь ссылки на другие влияющие ячейки.

Техника решения задачи:

1. Создание специализированного листа, на котором располагаются:
 - целевая ячейка с формулой для вычисления оптимизируемого значения;
 - одна или несколько ячеек, значения которых изменяются программой для достижения оптимального значения целевой ячейки;
 - ячейки с критериями ограничений;
 - ячейки со значениями ограничений;
 - другие ячейки, в которых значения целевой и изменяемых ячеек используются для получения дополнительной информации.

Показать взаимосвязи между целевой и изменяемыми ячейками, а также ячейками, содержащими ограничения, позволяет *Панель зависимостей*. Чтобы просмотреть связи между ячейками листа, выполняют команду *Сервис \ Зависимости \ Влияющие ячейки*.

Содн	Силос
X	22.00001
Свободность	1 2 2 2 0 0 1 2
Корм. единицы	30.00000025
Белка	1199.999999
Кальций	125.0000019
Фосфор	50
Сино	19.99999995
Силос	40.000001

Рис. Взаимосвязи между целевой и изменяемыми ячейками

На приведенном рисунке ячейка С4 является целевой — в ней вычисляется минимальная себестоимость суточного рациона. Формула в этой ячейке зависит от значений в изменяемых ячейках А2 и В2. В ячейках С5:С10 содержатся критерии ограничений. На основе критериев, а также отраженных в столбце D значений ограничений подбираются значения ячеек А2 и В2.

2. Ввод формулы в целевую ячейку. В процессе решения рассчитываемое по этой формуле значение должно быть оптимизировано или установлено равным заданному числу. Вместо формулы в ячейку можно ввести адрес или имя ячейки, в которой находится формула оптимизируемой модели

3. Определение критерия оптимизации в диалоговом окне *Поиск решения*:

- чтобы максимизировать значение целевой ячейки путем подбора значений изменяемых ячеек, установите переключатель в положение *Максимальному значению*;
- чтобы минимизировать значение целевой, установите переключатель в положение *Минимальному значению*;
- чтобы установить значение в целевой ячейке равным некоторому числу, установите переключатель в положение *Значению* и введите в соответствующее поле значение.

4. Ввод адресов или имен изменяемых ячеек. Вы можете определить не более 200 изменяемых ячеек. Вы можете автоматически выделить эти ячейки, нажав кнопку *Предположить*.

5. Задание ограничений, накладываемых на поиск решения. Для линейных задач количество граничных условий не ограничивается. Для нелинейных задач, каждая изменяемая **ячейка** может иметь следующие граничные условия:

- логическое ограничение;
- целочисленное ограничение;
- плюс верхний, нижний или оба предела.

Верхний или нижний предел может быть определен для 100 ячеек.

При больших объемах вычислений ключевым ячейкам целесообразно присваивать имена.

Чтобы задать условие, которое накладывается на значение ячейка или диапазона:

- щелкните кнопку *Добавить*;
- в *диалогом окне Добавление ограничения* в поле *Ссылка на ячейку* укажите адрес ячейки или диапазона;
- выберите условный оператор;
- введите ограничение, которым может быть:
 - число;
 - значение, возвращаемое формулой;
 - ссылка на ячейку или диапазон содержащие значения или

формулу;

- для наложения следующего условия щелкните кнопку *Добавить*.

6. Поиск решения, в процессе которого значения изменяемых ячеек меняются программой до тех пор, пока не будет найдено приемлемое решение.

7. Сохранение полученного решения или восстановление исходного значения.

Обзор рынка программного обеспечения и методов внедрения ИТ для нужд предприятия.

Анализ наиболее крупных инструментальных средств для создания ИС.

Семейство, ПО – Oracle – средства создания корпоративных БД, ХД и OLAP-систем.

Информационные системы на предприятии.

Классификация информационных систем на предприятии

Заказные/уникальные системы

Под заказными или уникальными системами обычно понимаются системы, создаваемые для конкретного предприятия, не имеющие аналогов и не подлежащие в дальнейшем тиражированию. Подобные системы используются либо для автоматизации деятельности предприятий с уникальными характеристиками, либо для решения крайне ограниченного круга специальных задач. В основном подобные системы применяются в органах государственного управления, образования, здравоохранения, военных организациях. Заказные системы, как правило, либо вообще не имеют прототипов, либо использование прототипа требует значительных его изменений, имеющих качественный характер. В этом плане разработка заказной системы по существу является НИОКР. Как любые НИОКР, она характеризуется повышенным риском в плане получения требуемых результатов. Для снижения рисков и расходов на разработку целесообразно использовать апробированную на практике методику. Желательно, чтобы в состав методики входили следующие элементы:

- модель технологического процесса (последовательность технологических операций, требования к входной и выходной информации и результатам);
- модель процесса управления самим технологическим процессом (этапы, процессы управления качеством, результатами, требования к квалификации специалистов);
- инструментальные средства, используемые при разработке. Одним из примеров такой методики является комплексное использование подхода CDM Advantage™, метода управления проектами PJM и CASE-средства Designer/2000 в качестве инструментального средства корпорации Oracle.

Адаптируемые системы

Проблема адаптации программного обеспечения АСУП, т. е. приспособления к условиям работы на конкретном предприятии, была осознана с самого начала работ по автоматизации управления.

Содержание и методы адаптации эволюционировали вместе с методологией создания и внедрения систем. Суть проблемы в том, что в конечном итоге каждая АСУП уникальна, но вместе с тем ей присущи и общие, типовые свойства. Любая подсистема программного обеспечения отображает обе эти стороны АСУП. В технологическом смысле адаптация программного обеспечения АСУП — это переход от базовой системы, отображающей типовые свойства системы, к окончательному решению, приспособленному для работы в данной АСУП.

Требования к адаптации и сложность их реализации существенно зависят от проблемной области, масштабов системы, степени соотношения между формализованным и неформализованным при решении задач управления.

Даже первые программы, решавшие отдельные задачи управления, создавались с учетом необходимости их настройки по параметрам. Поскольку на раннем этапе остро стоял вопрос обеспечения вычислительными мощностями, то главное внимание уделялось настройке потребностей в оперативной памяти, способам остановки при решении задач оптимизации, управлению программой для обхода программных модулей, не используемых в конкретном расчете.

С появлением типовых решений в виде пакетов прикладных программ (ППП) появилась необходимость в специальных процедурах предварительной генерации. Процедуры охватывали параметры, которые определяли режим функционирования программного обеспечения, требования к информационному обеспечению, условия подключения и использования внешних программ. Применение ППП как базовых систем привело к увеличению формализованной составляющей в системе управления предприятием. Усложнилась и адаптация систем к условиям предприятия. Появились подразделения эксплуатации программного обеспечения, занимавшиеся в том числе и вопросами адаптации программных систем. Стало очевидно, что адаптация в АСУП является не только программно-технической, но и организационной проблемой.

Интерактивные системы, сделавшие управленцев всех уровней непосредственными пользователями вычислительных систем, привели и к новому пониманию проблемы адаптации. Глубинные причины были прежними — смещение соотношения между формализованным и неформализованным в сторону формализации процесса Управления.

Основная сложность заключалась в том, что формализация затронула не только типовые, но и уникальные функциональности в системе управления предприятием.

Из всего множества трудностей, проявившихся изданном этапе развития АСУП, следует остановиться на двух. Первая — организация дружественного интерфейса между пользователем и вычислительной средой. В ходе развития систем управления в арсенал средств организации интерфейса вошли меню различного вида, электронные доски и панели, диаграммы типа диаграмм Черногоффа и Ишикавы, графика и многое другое. Вторая трудность носила системный характер. Прежний подход — настройка системы силами консультантов практически без участия управленцев — стал невозможен. Выяснилось, что во многих случаях оказывается неэффективной организация внедрения, при которой будущие пользователи сначала формулируют требования к системе с учетом специфики предприятия во всех деталях, а затем консультанты настраивают систему на условия применения. Существует ряд причин подобной неэффективности. Во-первых, как правило, управленцы-практики не владеют методологиями системного анализа. Во-вторых, объем информации, касающейся деталей в организации управления на конкретном предприятии, оказывается слишком велик. В-третьих, не всегда эта информация оказывается полезной и консультантам в силу ее «одноразового» характера. В-четвертых, при такой организации трудно реализовать принцип новых задач, для этого в процессе внедрения потребовались бы дополнительные итерации.

Поэтому были предложены методики разработки и внедрения программного обеспечения, в основу которых были положены новые принципы:

- привлечение пользователей к разработке системы, в том числе и к разработке программного обеспечения;

- прототипирование программного обеспечения;

- совмещение процесса обучения пользователей работе с базовой системой создания прототипа программного обеспечения.

Примером может служить подход, предложенный компанией Computer Associates в начале 90-х годов для проектов типа MRPII/ ERP на базе системы CA-CAS.

Прототип ПО АСУП в дальнейшем может использоваться в следующих работах:

- при обучении более широкого круга персонала,
- при опытной эксплуатации,

при модификации с целью получения окончательного варианта ПО.

Такой подход позволил в определенной степени решить проблему адаптации системы управления и в динамике, поскольку работники предприятия в ходе создания прототипа приобретали навыки работы со средствами проектирования и модификации системы.

Дальнейшее развитие методов и средств адаптации базовых систем направлено на достижение следующих целей:

- повышение уровня автоматизации проектирования и внедрения систем;

- обеспечение непрерывного управления конфигурацией и параметрами системы на всех стадиях ее жизненного цикла;

- сокращение сроков внесения изменений в конфигурацию и параметры системы по мере модернизации производственного процесса и управления;

- совмещение типовых решений, проверенных практикой, с решениями, зависящими от конкретных условий предприятия.

Примером одного из многочисленных средств адаптации базовых систем является методология Orgware, используемая фирмой BAAN.

Разработка АСУП на предприятии может вестись как «от нуля», так и на основе референционной модели (Reference Model). Референционная модель представляет собой описание облика системы, функций, организационных структур и процессов, типовых в каком-либо смысле (отрасль, тип производства и т. д.). В ней отражаются типовые особенности, присущие определенному классу предприятий. Ряд компаний-производителей адаптивных АСУП совместно с крупными консалтинговыми фирмами в течение ряда лет ведет разработку референционных моделей для различных отраслей. Существуют подобные модели для предприятий автомобильной, авиационной и других отраслей. Каждая модель является типовым проектным решением, на основе которого можно строить конкретные проекты. Следует отметить, что адаптации и референционные модели входят в состав многих систем класса MRPII/ERP, что позволяет значительно сократить сроки их внедрения на предприятии.

Если в распоряжении предприятия нет референционной модели, то модель ее уровня надо создавать в процессе проектирования как исходную. На основе исходной модели затем происходит проектирование, уточнение и детализация системы управления. Референционная модель в начале работ по автоматизации управления предприятием может представлять собой описание существующей

системы и служить, таким образом, точкой отсчета, с которой начинаются работы по совершенствованию системы управления.

Процесс проектирования системы может включать несколько фаз.

Результаты первой фазы: границы действия будущей системы и концептуальная бизнес-модель, которая отражает в укрупненном виде функциональную структуру системы управления и связи функций управления для различных видов заказов, проходящих через систему.

В ходе второй фазы создается и документируется в репозитории референционная бизнес-модель. Как правило, референционная модель включает следующие компоненты:

- иерархию бизнес-функций, представляющую собой нисходящую иерархическую структуру, описывающую в укрупненном виде функциональную структуру будущей системы. При этом для нижних элементов структуры допускается задание нескольких вариантов реализации;

модели бизнес-процессов. Это более глубокие модели, показывающие, как должны реализоваться функции. Внешне они напоминают традиционные блок-схемы и описывают последовательность элементарных действий, которые могут быть выполнены системой, другими приложениями, ручными действиями, бизнес-процессами более глубокого уровня;

модель организационной структуры, которая описывает структуру организации, отношения между подразделениями и людьми и роли, предписываемые управленцам.

На следующей фазе создается проектная модель предприятия (Project Model), которая является развитием и уточнением функциональной структуры для конкретного предприятия. Она может быть создана и минуя референционную модель, но такой подход не является эффективным для сложных проектов.

Заключительная фаза — привязка проектной модели к ролям, заданным детализированной моделью организационной структуры, к функциям системы и техническим средствам. В результате создается комплексная конфигурация программного и организационного обеспечения, технических средств.

Далее выполняются опытная эксплуатация и доработка системы.

Современный подход к классификации прикладных систем

Как известно, автоматизированные системы управления (АСУ) могут быть классифицированы по различным признакам. По типу производства:

АСУ дискретным производством,

АСУ непрерывным производством,

АСУ дискретно-непрерывным производством.

По уровню исполнения:

АСУ цехом, производством, отраслью. По типу принимаемого решения:

Информационно-справочная система, предоставляющая пользователю простейшую справочную информацию. Примером систем подобного рода являются всем известные системы типа «Сирена» или «Экспресс».

Информационно-советующая система, предоставляющая пользователю различные варианты решения с их оценками. Такие системы больше известны как системы поддержки принятия решения или экспертные системы. Информационно-управляющая система. Выходным результатом подобной системы является воздействие на объект управления. Среди наиболее известных представителей таких систем можно назвать станки с числовым программным управлением, роботы, автоматизированные системы управления технологическим процессом (АСУТП).

По назначению. Примерами классификации систем по назначению могут служить АСУ военного назначения, экономические системы, информационно-поисковые системы и т. п.

К высшему классу, по аналогии с предыдущими, называемому high end, относятся системы, которые отличаются высоким уровнем детализации хозяйственной деятельности предприятия. Современные версии таких систем обеспечивают планирование и управление всеми ресурсами организации и поэтому получили название ERP-систем (Enterprise Resource Planning). Как правило, при внедрении таких систем производится моделирование существующих на предприятии бизнес-процессов и настройка параметров системы под требования бизнеса. Однако значительная избыточность и большое количество настраиваемых параметров системы обуславливают длительный срок ее внедрения, а также необходимость наличия на предприятии специального подразделения или группы специалистов, которые будут осуществлять перенастройку системы в соответствии с изменениями бизнес-процессов.

В настоящее время на российском рынке имеется большой выбор систем высшего класса, и их число растет с каждым днем. Вряд ли какую-либо отечественную разработку можно назвать ERP-системой, поэтому речь идет только о зарубежных программных продуктах. Признанными мировыми лидерами в этой области и, несомненно, лидерами в России являются продукты R/3 компании SAP, Baap IV компании Baap и Oracle Application компании Oracle. Все они

достаточно корректно локализованы и внедрены либо успешно внедряются в некоторых отечественных компаниях.

При упоминании зарубежных автоматизированных систем управления предприятием следует сказать и о принятой классификации возможностей программных продуктов, которые относятся к данной категории. Рассматриваются следующие возможности (типы) систем:

- MRP II или ERP-системы.

- Системы конфигурации продукции.

- Системы планирования спроса.

- Системы планирования.

- Расширенные системы.

- Системы управления сетью поставок.

- Финансовые системы.

- Системы управления бизнесом и бухгалтерского учета.

- Системы планирования перевозок.

- Системы управления складом.

- Системы управления эксплуатацией.

- Системы оперативного планирования.

- Системы управления данными.

- Системы планирования распределения.

- Системы управления проектами.

- Системы управления качеством.

MES (Manufacturing Execution Systems — системы выполнения производства). Другими словами, это система, которая собирает и использует данные для оптимизации производственных процессов, ориентированная на выпуск конечных товаров.

- Системы исполнения цепи поставок.

- Системы контроля.

- Характеристики систем, присутствующих на российском рынке

- Системы начального уровня

Как было сказано выше, системы начального уровня охватывают ограниченное число бизнес-процессов организации. Такие системы у всех на слуху, а многие небольшие предприятия успешно используют их в своей повседневной деятельности. В первую очередь сюда можно отнести бухгалтерские системы, кадровые системы, складские и торговые системы, а также простейшие системы документооборота.

Программные продукты данного класса могут сильно отличаться друг от друга по целевому назначению, стоимости, реализации и т. п., однако все они имеют много общих черт.

Исторически многие программные продукты разрабатывались небольшими группами программистов для конкретного заказчика. После получения приемлемой версии предпринимались попытки продать свое творение кому-нибудь еще, и в случае успеха данного предприятия небольшая группа программистов преобразовывалась в небольшую компанию по разработке, продвижению и сопровождению своих программных продуктов.

Количество возможных пользователей систем начального уровня колеблется от одного сотрудника (например, главного бухгалтера или начальника отдела кадров) до нескольких десятков. Это соотношение наглядно иллюстрирует эволюционный путь, который программные продукты данного рода прошли за период с конца 80-х до конца 90-х годов. Из локальных DOS- или Windows-приложений они превратились в системы, работающие под управлением современных промышленных СУБД. Однако в целом такие системы менее требовательны к выделяемым ресурсам, что позволяет успешно эксплуатировать их на небольших предприятиях.

При упоминании систем начального уровня довольно часто используется термин «коробочный продукт». Под этим подразумевается, что, покупая систему, например бухгалтерскую, пользователь может самостоятельно ее установить и начать эксплуатировать. Это верно только отчасти, так как фирмы-разработчики стараются вложить в свои программные продукты максимальные возможности, позволяющие использовать их на самых различных предприятиях, что обуславливает необходимость дополнительной настройки. Кроме того, некоторые системы начального уровня имеют возможности стыковки с другими программными продуктами данного класса, причем различных производителей. Все это приводит к тому, что стоимость сервисных услуг, которые потребуются организации при покупке системы, может колебаться от нуля до сумм, в несколько раз превышающих стоимость самой «коробки». При этом для специалистов, осуществляющих внедрение и настройку системы, очень часто используются почасовые ставки оплаты труда.

Системы среднего уровня

Появление на российском рынке систем среднего уровня было обусловлено потребностями клиентов получить в свое распоряжение инструмент, который давал бы возможность работать с более широким спектром задач. Некоторые из компаний постарались расширить функциональные возможности своих продуктов. Кроме того, современные способы и средства разработки позволяли создавать

готовые решения, охватывающие широкий круг потребностей предприятий, за довольно короткое время. Как правило, в их состав могут входить следующие подсистемы: Бухгалтерский учет, Управление производством, Материально-техническое снабжение и сбыт, Планирование, Производство. Причем планирование и производство реализовано в очень усеченном виде. Однако несомненным достоинством систем этого класса является возможность вести учет практически по всем направлениям деятельности предприятия.

Подобные системы предназначены для работы в сети предприятия со значительным количеством пользователей. Как правило, они имеют файл-серверную или клиент-серверную архитектуру. Стоимость автоматизированной системы управления предприятием данного класса может колебаться от нескольких сотен долларов до нескольких десятков тысяч долларов в зависимости от масштабов организации, а также от фирмы-изготовителя и платформы, на которой реализована система.

Ввиду того что система среднего класса позволяет вести учет практически по всем направлениям деятельности предприятия, количество параметров настройки у нее достигает значительного числа. При покупке такой системы следует обращать внимание на стоимость не только лицензий на программный продукт, но и услуг по внедрению системы. В типовой состав таких услуг, как правило, могут входить следующие:

- анализ деятельности предприятия (или предпроектное обследование), который включает в себя сбор данных о типовых бизнес-процессах предприятия, его документообороте и т. п. с представлением информации в виде, понятном как для покупателя (проверка соответствия описания реальному положению дел), так и для специалистов фирмы-разработчика, которые в дальнейшем будут устанавливать и настраивать систему;

инсталляция и настройка системы в соответствии с результатами предыдущего этапа;

обучение пользователей работе с системой;

сервисное обслуживание на требуемый срок («горячая линия»,

выезд консультантов, обновление версий и т. п.).

Успех внедрения систем среднего уровня во многом зависит от качества выполнения анализа деятельности предприятия. Этого не должны недооценивать руководители предприятий любого уровня, которые приняли решение использовать в своей организации подобную систему.

Как показано выше, многие российские компании стали включать в состав своей продукции и возможности планирования. Однако лишь зарубежные системы класса MRP II или ERP позволяют вести полнофункциональное планирование для всех ключевых бизнес-процессов современного предприятия (в первую очередь для производства). Таким образом, на отечественном рынке появляются системы высшего класса. Системы высшего уровня

Как было отмечено ранее, современные версии систем высшего уровня обеспечивают планирование и управление всеми ресурсами организации. В системах этого класса содержится описание тысяч бизнес-процессов. И действительно, они должны обладать большой избыточностью для того, чтобы успешно использоваться на самых разных предприятиях. Количество настраиваемых параметров в такой системе может достигать десятков и даже сотен тысяч. Безусловно, возрастает и суммарная стоимость решений, причем на первое место выходят затраты, связанные с внедрением. Хотя многие компании, предлагающие ERP-системы, и утверждают, что стоимость их внедрения в России равна или даже меньше стоимости лицензий на систему, реально дело обстоит несколько сложнее.

Во-первых, для западных компаний принята система оплаты работ не с фиксированной ценой, а с повременной оплатой. Поэтому даже если какая-либо из российских фирм-интеграторов, занимающихся внедрением ERP-систем, и указывает конечную стоимость внедрения, то всегда следует иметь в виду, что может потребоваться дополнительное привлечение внешних консультантов. Во-вторых, внедрение сложной системы зачастую требует проведения некоторой реорганизации деятельности, а это уже если не прямые, то значительные косвенные затраты.

В-третьих, для успешной эксплуатации системы на предприятии необходимо наличие подразделения, которое бы занималось перенастройкой системы в соответствии с требованиями бизнеса. Сюда относится изменение существующих моделей бизнес-процессов, а также создание новых моделей и предварительное обучение пользователей работе по-новому.

Однако перспектива значительных затрат не должна пугать. Ведь с внедрением ERP-системы руководители организации и ее персонал получают инструмент, позволяющий реально планировать и управлять производством. А в условиях современной рыночной экономики это может дать неоспоримое конкурентное преимущество.

Кроме того, многие ERP-системы позволяют стыковаться с CAD/CAM-системами (системами автоматизированного

проектирования — САПР и автоматизированными системами управления технологическим процессом — АСУТП), что позволяет получить интегрированное решение, объединяющее процессы разработки, производства и поставок. По областям деятельности. Например, медицинские системы, экологические системы, системы для ТЭК и др.

Oracle Applications от Oracle

Корпорация Oracle была основана в Калифорнии (США) в 1977г. Сегодня в ней работают по всему миру более 25 тыс. сотрудников.

Корпорация Oracle является крупнейшим в мире поставщиком Систем Управления Базами Данных и второй в мире компанией на рынке программного обеспечения. При уровне доходов более 6 млрд долл. в год компания поставляет свои базы данных, программные средства и приложения вместе с соответствующими консалтингом, обучением и технической поддержкой в более чем 140 стран мира. СУБД Oracle используют более чем в 750 организациях на территории СНГ и более чем в 520 организациях на территории России.

Корпорация Oracle одной из первых приступила к практическому внедрению интерактивного телевидения и первой среди крупных компаний производителей программного обеспечения стала поставлять полные версии своих продуктов в электронном виде через сеть Internet. Oracle является разработчиком и поставщиком семейств программных продуктов Oracle Universal Server и Oracle Rdb, предназначенных для управления базами данных, инструментальных средств разработки приложений для архитектуры клиент/сервер в масштабах предприятия — Developer/2000, Designer/2000, средств многомерного анализа данных — семейство продуктов Express, а также пакетов деловых решений для среды клиент/сервер — Oracle Applications.

Описание системы

Набор приложений Oracle Applications включает более 35 интегрированных программных модулей типа клиент/сервер, предназначенных для автоматизации всех аспектов деятельности предприятия, включая управление финансами, материальными потоками, производством, проектами, персоналом и маркетингом.

Важнейшими приложениями системы Oracle Applications являются:

Приложения для управления финансами:

Финансовый анализатор

Основные средства

Главная книга

Кредиторы

Дебиторы

Закупки.

Приложения для управления материальными потоками (снабжение и сбыт):

Планирование материальных потоков

Планирование производства

Управление материальными запасами

Планирование поставщиков

Закупки

Кредиторы

Ввод заказов

Конфигуратор продукции

Дебиторы

Услуги

Контроль качества.

Приложения для управления производством:

Технологическое проектирование

Конфигуратор продукции

Спецификации

Планирование материальных потоков

Планирование производства

Производственные мощности

Управление материальными запасами

Планирование поставщиков

Закупки

Незавершенное производство

Управление затратами

Контроль качества

Управление непрерывным производством.

Приложения для управления проектами:

Учет затрат по проектам

Выставление счетов по проектам

Учет персональных затрат и времени

Банк данных Oracle Applications.

Приложения для управления персоналом:

Заработная плата

Персонал

Администрирование обучения

Комиссионные с продаж.

Приложения для управления маркетингом:

Финансовый анализатор

Банк данных Oracle Applications
Сбыт и маркетинг
Комиссионные с продаж
Web-приложения.

Литература:

1. Символоков Л.В. Решение бизнес задач в Microsoft Office –М.: ЗАО «Издательство БИНОМ», 2001 г. -512 с.: ил.
2. Автоматизированные информационные технологии в экономике: Учебник / М.И.Семенов, В.И.Лойко, Т.П.Барановская; Под общ. Редакцией И.Л.Трубилина. М.: Финансы и статистика. 1999. - 416 с.
3. Экономическая информатика. Учебник / под редакцией В.П.Косарева и Л.В.Еремина. М.: Финансы и статистика. 2002. -350с.
4. Информационные технологии бухгалтерского учета / О.П.Ильина.-СПб.: Питер, 2001. – 688 с.: ил.
5. Кобелев Н.Б. Основы имитационного моделирования сложных экономических систем: Учеб. Пособие. – М.: Дело, 2003. – 366 с.
6. Корнеев В.В., Гареев А.Ф., Васютин С.В., Райх В.В. Базы данных. Интеллектуальная обработка информации. М.: нолидж, 2000. - 352 с.
7. Вендров А.М. проектирование программного обеспечения экономических информационных систем: Учебник. М.: Финансы и статистика. 2002. – 352 с.
8. Автоматизированные информационные технологии в экономике: Учебник / Под ред. проф. Г.А.Титоренко. М: Нолидж, 2000. 400 с.
9. Мишенин А.И. Теория экономических информационных систем: Учебник. М.: Финансы и статистика. 2000. – 240 с.
10. MS Project 2002. Управление проектами. Русифицированная версия.: Практическое пособие. –СПб.: КОРОНА принт, 2003. 592 с., ил.
11. Учебно-методический комплекс по курсу “Информационные системы в экономике”./ Сост Н.Г.Губанов., Л.В.Киселёва – Самара. Гос. Эконом. Акад., 2003. 174 с.

Учебное издание

**А.И. Кустов,
О.Я. Кравец**

Информационные технологии в экономике

Издание публикуется в авторской редакции

Подписано в печать 21.11.05 г. Формат 60х84 1/16. Бумага офсетная.
Печать трафаретная. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 12,1. Уч.-изд.л. 11,3.
Заказ 266 Тираж 1000.

Муниципальное образовательное учреждение
«Воронежский экономико-правовой институт»
394000, г.Воронеж, ул. К.Маркса, 67
(0732)727335