

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Ивановский государственный химико-технологический университет

В.Ю. Волынский, В.А. Зайцев

# **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕНЕДЖМЕНТЕ**

Учебное пособие

Иваново 2014

УДК 65.011.56

Волынский, В.Ю.

Информационные технологии в менеджменте: учебное пособие / В.Ю. Волынский, В.А. Зайцев; Иван. гос. хим.-технол. ун-т. -Иваново, 2014. - 88с.

ISBN 978-5-9616-0495-5

Представлены основные теоретические и практические вопросы, связанные с организацией и использованием информационных систем и технологий в менеджменте организации. Подробно рассмотрены четыре базовые информационные технологии, используемые в управлении: накопления и обмена данными, представления знаний и защиты информации. Особое внимание уделено рассмотрению технологий накопления и обмена данными.

Изложены все необходимые сведения для самостоятельного овладения основами информационных технологий, используемых в менеджменте.

Предназначено для студентов очной и заочной форм обучения по направлению 38.03.02 «Менеджмент».

Печатается по решению редакционно-издательского совета Ивановского государственного химико-технологического университета.

*Рецензенты:*

кафедра «Информационных технологий» Ивановского государственного химико-технологического университета

кафедра «Информационные системы и технологии» Ивановского государственного политехнического университета

ISBN 978-5-9616-0495-5

© Волынский В.Ю.,  
Зайцев В.А., 2014

© ФГБОУ ВПО «Ивановский  
государственный химико-  
технологический университет», 2014

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>1. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В МЕНЕДЖМЕНТЕ.....</b>	<b>6</b>
1.1. Понятие информационной системы и технологии.....	6
1.2. Этапы развития информационных систем и технологий.....	8
1.3. Количественные методы оценки информации.....	9
1.4. Структура и состав информационной системы и технологии.....	13
1.5. Классификация информационных систем.....	16
1.6. Классификация информационных технологий.....	22
1.7. Автоматизированное рабочее место.....	24
<b>Вопросы для самостоятельного изучения.....</b>	<b>26</b>
<b>Вопросы для самоконтроля.....</b>	<b>26</b>
<b>Тестовые вопросы.....</b>	<b>27</b>
<b>2. ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ НАКОПЛЕНИЯ ДАННЫХ.....</b>	<b>28</b>
2.1. База и банк данных: понятие и сущность.....	28
2.2. Модель предметной области.....	30
2.3. Понятие и компоненты модели данных.....	32
2.4. Основные виды моделей данных.....	34
2.5. Реляционная модель баз данных.....	37
2.6. Системы управления базами данных.....	43
<b>Вопросы для самостоятельного изучения.....</b>	<b>47</b>
<b>Вопросы для самоконтроля.....</b>	<b>47</b>
<b>Тестовые вопросы.....</b>	<b>48</b>
<b>3. ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБМЕНА ДАННЫМИ.....</b>	<b>50</b>
3.1. Понятие вычислительных сетей.....	50
3.2. Базовые топологии локальных компьютерных сетей.....	51
3.3. Топология глобальной вычислительной сети.....	53
3.4. Сетевые технологии RADIO ETHERNET.....	54
3.5. Технология «клиент-сервер».....	55
3.6. Глобальная сеть Интернет.....	58
3.7. Коммерческое применение Интернет.....	63
<b>Вопросы для самостоятельного изучения.....</b>	<b>67</b>
<b>Вопросы для самоконтроля.....</b>	<b>67</b>
<b>Тестовые вопросы.....</b>	<b>67</b>
<b>4. ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ.....</b>	<b>69</b>
4.1. Понятие базы знаний.....	69
4.2. Свойства и типы знаний.....	70
4.3. Модели представления знаний.....	72
4.4. Приобретение и формализация знаний.....	74
4.5. Нейросетевые технологии.....	76
<b>Вопросы для самостоятельного изучения.....</b>	<b>78</b>

	<b>Вопросы для самоконтроля.....</b>	<b>78</b>
	<b>Тестовые вопросы.....</b>	<b>79</b>
<b>5.</b>	<b>ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ</b>	
	<b>ИНФОРМАЦИИ.....</b>	<b>80</b>
5.1.	Виды угроз безопасности управленческой информации.....	80
5.2.	Методы и средства защиты информации.....	81
	<b>Вопросы для самостоятельного изучения.....</b>	<b>82</b>
	<b>Вопросы для самоконтроля.....</b>	<b>82</b>
	<b>Тестовые вопросы.....</b>	<b>83</b>
	<b>ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ.....</b>	<b>84</b>
	<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>85</b>

## **ВВЕДЕНИЕ**

В прошлом информация считалась сферой бюрократической работы и ограниченным инструментом принятия решений. Сегодня информацию рассматривают как один из основных ресурсов развития общества, а информационные технологии как средство повышения производительности и эффективности работы людей.

Наиболее широко информационные технологии используются в производственной, управленческой и финансовой деятельности. Главное внимание будет уделено рассмотрению информационных технологий с позиций использования их возможностей для повышения эффективности труда менеджеров и их поддержки принятия решений в организациях (фирмах). Менеджер любого уровня, принимая решения, основывается лишь на доступной ему информации о предмете управления, поэтому от качественных характеристик этой информации, таких как адекватность, полнота, достоверность, своевременность, непротиворечивость и т. п., непосредственно зависит эффективность его работы. Это влечет за собой новые требования к информационным системам и технологиям и их функциям. Они не могут оставаться просто инструментом, обеспечивающим обработку информации для подразделений и конечных пользователей внутри предприятия. Теперь они должны предоставлять новые изделия и услуги, основанные на информации, которые обеспечат бизнесу конкурентное преимущество на рынке.

Наряду с традиционными технологиями хранения, обработки и передачи информации особое внимание уделяется технологиям приобретения и представления знаний. В настоящее время они играют ключевую роль в поддержке принятий решений менеджеров среднего и высшего уровня управления.

Основная цель пособия – дать общее системное представление об информации и знаниях, методах ее хранения, обработки и передачи, о современных информационных технологиях и системах, истории их развития, влиянии на общество и бизнес, методологиях их применения в деятельности предприятия в рамках глобальных компьютерных сетей или корпоративных информационных систем.

# 1. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В МЕНЕДЖМЕНТЕ

## 1.1. Понятие информационной системы и технологии

Системы значительно отличаются между собой как по составу, так и по главным целям. Телекоммуникационные системы состоят из компьютеров, модемов, сетевого программного обеспечения и др. оборудования и предназначены для передачи информации. Информационные системы включают в себя компьютеры, компьютерные сети, людей, информационное и программное обеспечение и предназначены для производства профессиональной информации.

В информатике понятие «система» широко распространено и имеет множество смысловых значений. Чаще всего оно используется применительно к набору технических средств и программ. Системой может называться аппаратная часть компьютера. Системой может также считаться множество программ для решения конкретных прикладных задач, дополненных процедурами ведения документации и управления расчетами.

*Под **системой** понимают любой объект, который одновременно рассматривается и как единое целое, и как объединенная в интересах достижения поставленных целей совокупность разнородных элементов.*

Добавление к понятию «система» слова «информационная» отражает цель ее создания и функционирования. Информационные системы обеспечивают сбор, хранение, обработку, поиск, выдачу информации, необходимой в процессе решения задач из любой области. Они помогают анализировать проблемы и создавать новые продукты.

***Автоматизированная информационная система (АИС или ИС)** — это взаимосвязанная совокупность средств, методов и персонала, используемая для хранения, обработки и выдачи информации в интересах достижения поставленной цели [1].*

Современное понимание информационной системы предполагает использование в качестве основного технического средства переработки информации персонального компьютера. В крупных организациях, наряду с персональными компьютерами, в состав технической базы информационной системы может входить мэйнфрейм или суперЭВМ. Кроме того, техническое воплощение информационной системы само по себе ничего не будет значить, если не учтена роль человека, для которого предназначена производимая информация и без которой невозможно ее получение и представление.

***Автоматизированная информационная технология (АИТ или ИТ)** — это системно организованная для решения задач управления совокупность методов и средств реализации операций сбора, регистрации, передачи, накопления, поиска, обработки и защиты информации на базе применения современного программного обеспечения, используемых средств вычислительной техники и связи, а также способов, с помощью которых информация предлагается клиентам [1].*

Практическое применение методов и средств обработки данных может быть различным, поэтому целесообразно выделять глобальную, базовую и конкретную ИТ.

*Глобальная ИТ* включает модели, методы и средства, формализующие и позволяющие использовать информационные ресурсы общества.

*Базовая ИТ* предназначена для определенной области применения (производство, управление организацией и т.д.).

*Конкретная ИТ* реализует обработку данных при решении функциональных задач пользователей (задачи учета, планирования, анализа и т.д.).

В зависимости от технологического и функционального аспектов рассмотрения АИС может быть разбита на несколько составляющих элементов (рис. 1) [1].

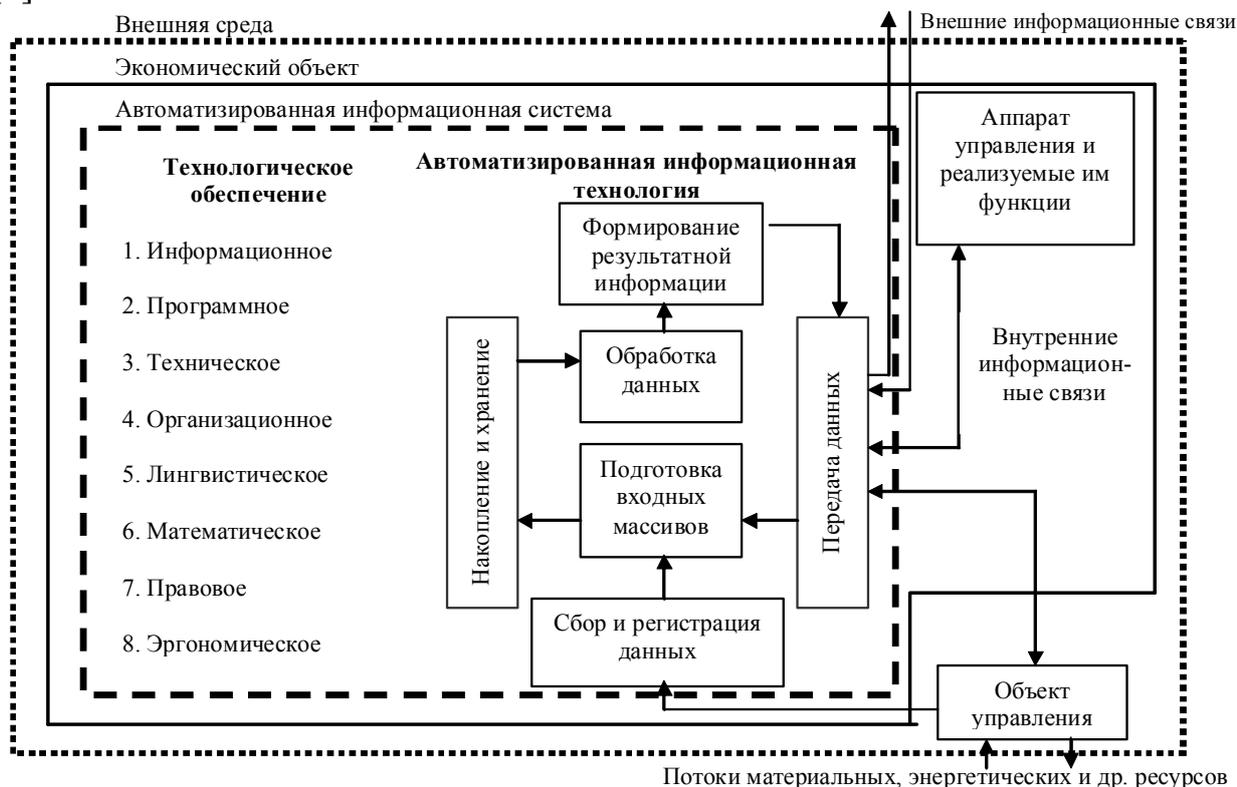


Рис. 1. Структура автоматизированной информационной системы и технологии

Используя технологический аспект рассмотрения, в АИС выделяют аппарат управления, а также технико-экономическую информацию, методы и средства ее технологической обработки. Выделив аппарат управления, оставшиеся элементы, технологически тесно взаимосвязанные, при условии единого системного использования экономико-математических методов и технических средств управления образуют автоматизированную информационную технологию.

Являясь человеко-машинной системой, в рамках которой реализуется информационная модель, формализующая процессы обработки данных в условиях новой технологии, ИТ замыкает через себя прямые и обратные информаци-

онные связи между объектом управления и аппаратом управления, а также вводит в систему и выводит из нее потоки внешних информационных связей.

*Функции АИТ* определяют ее структуру, которая включает следующие процедуры: сбор и регистрацию данных; подготовку информационных массивов; обработку, накопление и хранение данных; формирование результатной информации; передачу данных от источников возникновения к месту обработки, а результатов – к потребителям информации для принятия управленческих решений.

Как правило, управленческая информация подвергается всем процедурам преобразования, но в ряде случаев некоторые процедуры могут отсутствовать. Последовательность их выполнения также бывает различной, при этом некоторые процедуры могут повторяться. Состав процедур преобразования и особенности их выполнения во многом зависят от экономического объекта, ведущего автоматизированную обработку данных.

## **1.2. Этапы развития информационных систем и технологий**

История развития информационных систем и технологий и цели их использования представлены пятью этапами:

**1. Период 50-х годов прошлого столетия.** *Концепция использования информации – бумажный поток расчетной документации.* На данном этапе использовались ИС обработки расчетных документов на электромеханических бухгалтерских машинах *Тип ИТ – частичная обработка данных.*

**2. Период 60-х – начало 70-х годов прошлого столетия.** *Концепция использования информации – основная помощь в подготовке отчетов.* 60-е годы знаменуются изменением отношения к ИС. На данном этапе использовались управленческие ИС для производственной информации. *Тип ИТ – электронная система обработки данных (электронная обработка плановой и текущей информации, хранение в памяти ЭВМ нормативно-справочных данных, выдача машинограмм на бумажных носителях).*

**3. Период 70-х годов прошлого столетия в.** *Концепция использования информации – управленческий контроль реализации (продаж).* На данном этапе использовались ИС поддержки принятия решений и для высшего звена управления. *Тип ИТ – централизованная автоматизированная обработка данных в вычислительных центрах (комплексная обработка информации на всех этапах управленческого процесса деятельностью предприятия, организации, переход к разработке подсистем АСУ – материально-технического снабжения, товародвижения, контроль запасов, учет реализации готовой продукции, планирование и управление).*

**4. Период 80-х годов прошлого столетия.** *Концепция использования информации – информация – это стратегический ресурс, обеспечивающий конкурентное преимущество.* На данном этапе появились стратегические ИС, АСУП, АСУТП, САПР, отраслевые АСУ и общегосударственные АСУ. *Тип ИТ*

– специализация технологических решений на базе мини-ЭВМ, ПЭВМ и удаленного доступа к массивам данных с одновременной универсализацией способов обработки информации на базе мощных супер-ЭВМ (тенденция к децентрализации обработки данных, решению задач в многопользовательском режиме, переход к безбумажной эксплуатации вычислительной техники).

5. **Период конца 80-х годов и до настоящего времени.** Тип ИТ – Новая информационная технология – сочетание средств вычислительной техники, средств связи и оргтехники. На этом этапе реализуется интеллектуальный человеко-машинный интерфейс в появившихся системах поддержки принятия решений и информационно-советующих системах.

### 1.3. Количественные методы оценки информации

Понятие информации является широко распространенным, особенно в настоящее время, когда информатика, информационные технологии, компьютеры сопровождают человека, чуть ли не с рождения.

В широком смысле **информация** - это сведения, знания, сообщения, являющиеся объектами хранения, преобразования, передачи и помогающие решить поставленную задачу.

Сама по себе информация может быть отнесена к абстрактным понятиям типа математических. Однако ряд ее особенностей приближает информацию к материальному миру. Так, информацию можно получить, записать, передать, стереть. Информация не может возникнуть из ни чего. Но есть и особенности, отличающие информацию от реального мира:

- 1) при передаче информации из одной системы в другую количество ее в передающей системе не уменьшается, хотя в принимающей системе оно, как правило, увеличивается;
- 2) наблюдается независимость информации от ее носителя;
- 3) информация имеет свойство относительности.

Информация о любом материальном объекте может быть получена путем наблюдения, натурального или вычислительного эксперимента или путем логического вывода. В связи с этим информацию делят на доопытную, или *априорную*, и послеопытную, или *апостериорную*, полученную в результате проведенного эксперимента.

При оценке информации различают такие ее аспекты, как *синтаксический*, *семантический* и *прагматический*.

*Синтаксический аспект* связан со способом представления информации вне зависимости от ее смысловых и потребительских качеств.

*Семантический аспект* передает смысловое содержание информации и соотносит ее с ранее имевшейся информацией.

*Прагматический аспект* определяет возможность достижения поставленной цели с учетом полученной информации.

Информация относительно ее возникновения и последующих преобразований проходит три этапа, которые, собственно, и определяют ее семантический, синтаксический и прагматический аспекты.

В системах организационного управления выделяют *экономическую*, *управленческую* информацию, связанную с управлением людьми, и *техническую* информацию, связанную с управлением техническими объектами.

*Экономическая информация* отражает процессы производства, распределения, обмена и потребления материальных благ и услуг.

*Управленческая информация* - это совокупность сведений о процессах, протекающих внутри организации и в ее окружении, уменьшающих неопределенность управления и принятия решений.

У информации различают атрибутивные, прагматические и динамические свойства. *Атрибутивные свойства* — это свойства, без которых информация не существует. *Прагматические свойства* — это свойства, которые характеризуют степень полезности информации для пользователя, потребителя и практики. *Динамические свойства* — это свойства, которые характеризуют изменение информации во времени: рост информации и старение.

Информацию можно классифицировать по ряду позиций, в частности по: **носителям** (электронные, вещественные и т.п.); **направлению движения** (входящая и исходящая); **по источнику** (внешняя и внутренняя); **по содержанию** (экономическая, правовая, техническая и пр.); **спектру применимости** (**одноцелевая** связана с решением одной конкретной проблемы; **многоцелевая** — нескольких различных); **назначению** (**оперативная** — для корректировки деятельности организации; **отчетная** информация бывает статистической, собираемой в определенные сроки в стандартной форме и частично предоставляемой государственным органам, и **не статистической**); **роли в управлении** (**основная** информация имеет важное значение; **вспомогательная** самостоятельного значения не имеет) и др.

Структурной единицей экономической (управленческой) информации является *показатель*. **Показатель** представляет собой контролируемый параметр экономического объекта и состоит из совокупности реквизитов. Реквизит имеет законченное смысловое содержание и потребительскую значимость. **Реквизит** - это логически неделимый элемент показателя, отражающий определенные свойства объекта или процесса. Реквизит нельзя разделить на более мелкие единицы без разрушения его смысла. Каждый показатель состоит из одного реквизита-основания и одного или нескольких реквизитов-признаков. **Реквизит-признак** характеризует смысловое значение показателя и определяет его наименование. **Реквизит-основание** характеризует, как правило, количественное значение показателя.

Возможность и эффективность использования информации для управления определяется такими ее **потребительскими показателями качества**, как: *репрезентативность*, *содержательность*, *полнота* (достаточность), *доступность*, *актуальность*, *своевременность*, *точность*, *устойчивость*, *достоверность*, *ценность*.

Для того чтобы оценить и измерить количество информации в соответствии с вышеизложенными аспектами, применяются различные подходы и методы. Среди них выделяются *статистический, семантический, прагматический и структурный*. Наибольшее развитие получил статистический подход.

**Статистический подход.** Он изучается в обширном разделе кибернетики, называемом теорией информации. Основоположником этого подхода считается **К. Шеннон**, опубликовавший в 1948 г. свою математическую теорию связи. К. Шенноном было введено понятие *количества информации как меры неопределенности состояния системы, снимаемой при получении информации*. *Количественно выраженная неопределенность состояния получила название энтропии*. При получении информации уменьшается неопределенность, т. е. энтропия, системы. Очевидно, что чем больше информации получает наблюдатель, тем больше снимается неопределенность, и энтропия системы уменьшается. При энтропии, равной нулю, о системе имеется полная информация, и наблюдателю она представляется целиком упорядоченной. Таким образом, получение информации связано с изменением степени неосведомленности получателя о состоянии этой системы.

До получения информации ее получатель мог иметь некоторые предварительные (априорные) сведения о системе  $X$ . Оставшаяся неосведомленность и является для него мерой неопределенности состояния (энтропией) системы. Обозначим априорную энтропию системы  $X$  через  $H(X)$ . После получения некоторого сообщения наблюдатель приобрел дополнительную информацию  $I(X)$ , уменьшившую его начальную неосведомленность так, что апостериорная (после получения информации) неопределенность состояния системы стала  $H'(X)$ . Тогда количество информации  $I$  может быть определено как  $I(X) = H(X) - H'(X)$ .

Если система  $X$  обладает дискретными состояниями (т.е. переходит из состояния в состояние скачком), их количество равно  $N$ , а вероятность нахождения системы в каждом из состояний  $P_1, P_2, \dots, P_i$  (причем  $\sum P_i$  и  $P_i \leq 1$ ), то согласно теореме Шеннона энтропия системы  $H(X)$  равна:

$$H(X) = -K_0 \sum_{i=1}^N P_i \log_a P_i. \quad (1)$$

Здесь коэффициент  $K_0$  и основание логарифма  $a$  определяют систему единиц измерения количества информации.

Если все состояния системы равновероятны, т. е.  $P_i = 1/N$ , ее энтропия равна  $H(X) = K_0 \log_a N$ . (2)

**Семантический подход.** Этот подход является наиболее трудно формализуемым и до сих пор окончательно не определившимся.

Наибольшее признание для измерения смыслового содержания информации получила *тезаурусная мера*, предложенная **Ю.И. Шнейдером**. Для понимания и использования информации ее получатель должен обладать определенным запасом знаний.

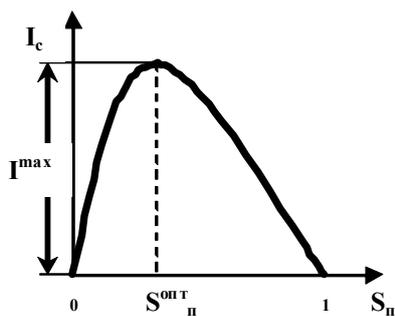


Рис. 2. Графическая иллюстрация семантического подхода

Если индивидуальный тезаурус потребителя  $S_n$  отражает его знания о данном предмете, то количество смысловой информации  $I_c$ , содержащееся в некотором сообщении, можно оценить степень изменения этого тезауруса, произошедшего под воздействием данного сообщения. В самом деле, если индивидуальный тезаурус получателя информации близок к нулю,  $S_n \approx 0$ , то в этом случае и количество воспринятой информации равно нулю ( $I_c = 0$ ). Иными словами, получатель не понимает принятого сообщения, и, как следствие, для него количество восприня-

той информации равно нулю. Функция зависимости количества информации  $I_c$  от состояния индивидуального тезауруса пользователя  $S_n$  приведена на рис. 2.

Тезаурусный метод подтверждает тезис о том, что информация обладает свойством относительности и имеет, таким образом, относительную, субъективную ценность.

**Прагматический подход.** Он определяет количество информации как меру, способствующую достижению поставленной цели. Одной из первых работ, реализующих этот подход, явилась статья *А.А. Харкевича*. В ней он предлагал принять за меру ценности информации количество информации, необходимое для достижения поставленной цели. Этот подход базируется на статистической теории Шеннона и рассматривает количество информации как приращение вероятности достижения цели. Так, если принять вероятность достижения цели до получения информации равной  $P_0$ , а после ее получения —  $P_1$ , то прагматическое количество информации  $I_n$  определяется как

$$I_n = \log_a \frac{P_1}{P_0}.$$

При оценке количества информации в семантическом и прагматическом аспектах необходимо учитывать и временную зависимость информации, т.к. информация, особенно в системах управления экономическими объектами, имеет свойство стареть, т.е. ее ценность со временем падает, и важно использовать ее в момент наибольшей ценности.

**Структурный подход.** Он связан с проблемами хранения, реорганизации и извлечения информации и по мере увеличения объемов накапливаемой в компьютерах информации приобретает все большее значение.

При структурном подходе абстрагируются от субъективности, относительной ценности информации и рассматривают логические и физические структуры организации информации. С изобретением компьютеров появилась возможность хранить на машинных носителях громадные объемы информации. Но для ее эффективного использования необходимо определить такие структуры организации информации, чтобы существовала возможность быстрого поиска, извлечения, записи, модификации информационной базы.

При машинном хранении структурной единицей информации является один байт, содержащий восемь бит (двоичных единиц информации). Менее определенной, но также переводимой в байты является неделимая единица экономической формации - *реквизит*.

*Структура экономической информации выглядит следующим образом: реквизиты объединяются в показатели, показатели - в записи, записи - в массивы, из массивов создаются комплексы массивов, а из комплексов - информационные базы.* Структурная теория позволяет на логическом уровне построить оптимальную структуру информационной базы, которая затем с помощью определенных средств реализуется на физическом уровне - уровне технических устройств хранения информации. От выбранной структуры хранения зависит такой важный параметр, как время доступа к данным, т.е. структура влияет на время записи и считывания информации, а значит, и на время создания и реорганизации информационной базы.

Информационная база совместно с системой управления базой данных (СУБД) формирует автоматизированный *банк данных*.

Значение структурной теории информации растет при переходе от банков данных к *банкам знаний*, в которых информация подвергается еще более высокой степени структуризации.

#### **1.4. Структура и состав информационной системы и технологии**

Практически все ИС независимо от области их применения включают один и тот же набор компонентов. Их можно разделить на три группы:

- 1) функциональные компоненты;
- 2) компоненты системы обработки данных;
- 3) организационные компоненты.

##### **I. Функциональные компоненты.**

Под *функциональными компонентами* понимается система организаций управления, т.е. комплекс взаимосвязанных работ по управлению, необходимых для достижения поставленных целей. При этом под *функцией управления* понимают специальные постоянные обязанности одного или нескольких лиц, выполнение которых приводит к достижению нужного результата.

Следует помнить, что любая управляющая функция разделена на ряд более мелких задач и в итоге доводится до отдельного исполнителя. Поэтому декомпозиции ИС по функциональному признаку включают выделение ее отдельных частей, называемых подсистемами или функциональными модулями, которые реализуют отдельные функции управления.

Функциональный признак определяет назначение подсистемы, т.е. ее область деятельности и цели. Количество и виды функциональных подсистем в значительной мере зависят от среды применения ИС. В зависимости от сложности объекта количество подсистем может варьироваться от 5 до 50 наименований. Рассмотрим пример функциональной схемы ИС (рис. 3).

В соответствии с выделенными подсистемами определяется и состав их задач. Выбор и обоснование состава функциональных задач является важнейшим элементом создания ИС. Именно функциональные подсистемы и их задачи и являются предметом разработки, внедрения и эксплуатации конечным пользователем.



Рис. 3. Укрупненная функциональная схема ИС промышленного предприятия

## II. Компоненты системы обработки данных (СОД)

СОД предназначена для информационного обслуживания специалистов предприятия, осуществляющих управленческие функции (рис. 4).

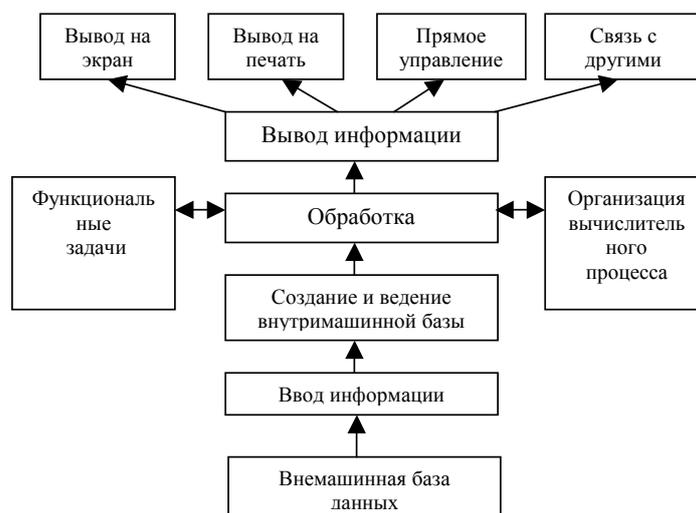


Рис. 4. Принципиальная схема СДО

СОД может работать в одном из 3-х режимов:

- пакетном;
- интерактивном;
- в режиме реального времени.

Для *пакетного режима* характерно наличие группы заданий (пакета). При работе в *интерактивном (диалоговом) режиме* происходит обмен сообщениями между пользователями и системой. *Режим реального времени* используется для прямого управления.

Все системы обработки данных независимо от их применения имеют один и тот же набор составных частей, которые называют видами обеспечения.

Принято различать техническое, информационное, программное, математическое, правовое, организационное, лингвистическое и эргономическое.

**1. Информационное обеспечение** – это совокупность единой системы классификации и кодирования информации, унифицированных систем документации, схем информационных потоков, циркулирующих на предприятии, а также методология построения баз данных.

**2. Техническое обеспечение** – это комплекс технических средств, предназначенных для функционирования систем обработки данных, а также соответствующая документация на эти средства и технические процессы.

**3. Математическое и программное обеспечение** – это совокупность математических методов, моделей, алгоритмов и программ для реализации целей и задач информационной системы, а также нормального функционирования комплекса технических средств.

**4. Организационное обеспечение** – это совокупность методов и средств, регламентирующих взаимодействие работников с техническими средствами и между собой в процессе разработки и эксплуатации ИС.

**5. Лингвистическое обеспечение** – это совокупность языковых средств для формализации естественного языка, построения и сочетания информационных единиц в ходе общения персонала с ЭВМ (языковые средства автоматизации проектирования ИС, систем терминов и определений, языки управления и манипулирования данными информационной базы ИС).

**6. Правовое обеспечение** – это совокупность правовых норм, определяющих создание, юридический статус и функционирование ИС, регламентирующих порядок получения, преобразования и использования информации (законы, указы и др.).

**7. Эргономическое обеспечение** – это совокупность методов и средств, используемых на разных этапах разработки и функционирования АИТ, предназначено для создания оптимальных условий высокоэффективной и безошибочной деятельности человека в АИТ, для ее быстрейшего освоения.

### **III. Организационные компоненты ИС**

Выделение организационных компонентов в самостоятельное направление обусловлено особой значимостью человеческого фактора в успешном функционировании ИС.

Прежде чем внедрить дорогостоящие СОД, необходимо провести огромную работу по упорядочению и совершенствованию организационной структуры объекта. В противном случае эффективность ИС будет низкой. *Главная проблема заключается в выявлении степени соответствия соответствующих*

функций управления и организационной структуры, реализующей эту функцию, с одной стороны, и стратегией развития предприятия с другой.

Средствами решения этой проблемы является совершенствование организационной структуры путем применения различных методов моделирования.

*Под организационными компонентами ИС можно понимать совокупность методов и средств, позволяющих усовершенствовать организационную структуру объектов; усовершенствовать управленческие функции, выполняемые подразделениями; определить оптимальный штатный состав каждого подразделения; четко установить должностные инструкции персонала управления в условиях функционирования СОД.*

Внедрение ИС способствует усовершенствованию организационной структуры, т.к. предполагает определение расчетной, т.е. научно-обоснованной части аппарата управления.

## 1.5. Классификация информационных систем

### *Классификация информационных систем по признаку структурированности задач*

Различают три типа задач, для которых создаются информационные системы: структурированные (формализуемые), неструктурированные (неформализуемые) и частично структурированные.

**Структурированная задача** — задача, где известны все ее элементы и взаимосвязи между ними.

**Неструктурированная задача** — задача, в которой невозможно выделить элементы и установить между ними связь.

В структурированной задаче удается выразить ее содержание в форме математической модели, имеющей точный алгоритм решения.

Решение неструктурированных задач из-за невозможности создания математического описания и разработки алгоритма связано с большими трудностями.

В практике работы любого предприятия существует сравнительно немного полностью структурированных или совершенно неструктурированных задач. О большинстве задач можно сказать, что известна лишь часть их элементов и связей между ними. Такие задачи называются *частично структурированными*.

Информационные системы, используемые для решения частично структурированных задач, подразделяются на два вида (рис. 5).

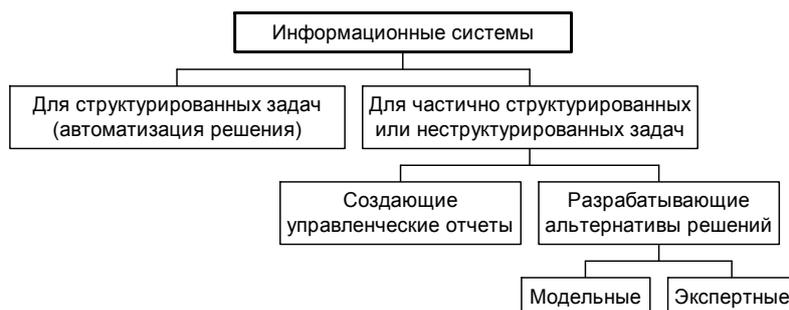


Рис. 5. Классификация ИС по признаку структурированности решаемых задач

Информационные системы, *создающие управленческие отчеты*, обеспечивают информационную поддержку пользователя, т.е. предоставляют доступ к информации в БД и ее частичную обработку.

Информационные системы, *разрабатывающие альтернативы решений*, могут быть модельными или экспертными.

*Модельные* информационные системы предоставляют пользователю математические, статистические, финансовые и др. модели, использование которых облегчает выработку и оценку альтернатив решения. Пользователь может получить недостающую ему для принятия решения информацию путем установления диалога с моделью в процессе ее исследования.

*Экспертные* информационные системы обеспечивают выработку и оценку возможных альтернатив пользователем за счет создания экспертных систем, связанных с обработкой знаний.

### ***Классификация информационных систем по функциональному признаку и уровням управления***

В хозяйственной практике производственных и коммерческих объектов типовыми видами деятельности, которые определяют функциональный признак классификации информационных систем, являются: *производственная, маркетинговая, финансовая, кадровая*.

Функциональный признак определяет назначение подсистемы, а также ее основные цели, задачи и функции. Структура информационной системы может быть представлена как совокупность ее функциональных подсистем, а функциональный признак может быть использован при классификации информационной системы. Указанные выше направления деятельности определили типовой набор информационной системы: *производственные системы; системы маркетинга; финансовые и учетные системы; системы кадров* (человеческих ресурсов); прочие типы, выполняющие вспомогательные функции в зависимости от специфики деятельности предприятия.

Для лучшего понимания функционального назначения информационных систем в табл. 1 приведены по каждому рассмотренному выше виду решаемые в них типовые задачи.

Тип информационной системы зависит от того, чьи интересы она обслуживает и на каком уровне управления.

На рис. 6 показан один из возможных вариантов классификации информационных систем по функциональному признаку с учетом уровней управления и уровней квалификации персонала.

Из рис. 6 видно, что чем выше по значимости уровень управления, тем меньше объем работ, выполняемых специалистом и менеджером с помощью информационной системы. Однако при этом возрастают сложность, и интеллектуальные возможности информационной системы, и ее роль в принятии менеджером решений.

## Функциональное назначение систем

Производственные системы (БЭСТ-Про, Галактика, ТБ.Корпорация и др.)	Планирование объемов работ и разработка календарных планов Оперативный контроль и управление производством Анализ работы оборудования Участие в формировании заказов поставщикам Управление запасами
Система маркетинга (КонСи-МАРКЕТИНГ, Sales Expert и др.)	Исследование рынка и прогнозирование продаж Управление продажами Рекомендации по производству новой продукции Анализ и установление цены Учет заказов
Финансовые и учетные системы (1С: Предприятие, Audit Expert и др.)	Управление портфелем заказов Управление кредитной политикой Разработка финансового плана Финансовый анализ и прогнозирование Контроль бюджета Бухгалтерский учет и контроль зарплаты
Система кадров (1С: Кадры)	Анализ и прогнозирование потребности в трудовых ресурсах Ведение архивов записей о персонале Анализ и планирование подготовки кадров
Прочие системы, например, ИС руководства (Касатка)	Контроль над деятельностью предприятия Выявление оперативных проблем Анализ управленческих и стратегических ситуаций Обеспечение процесса выработки стратегических решений

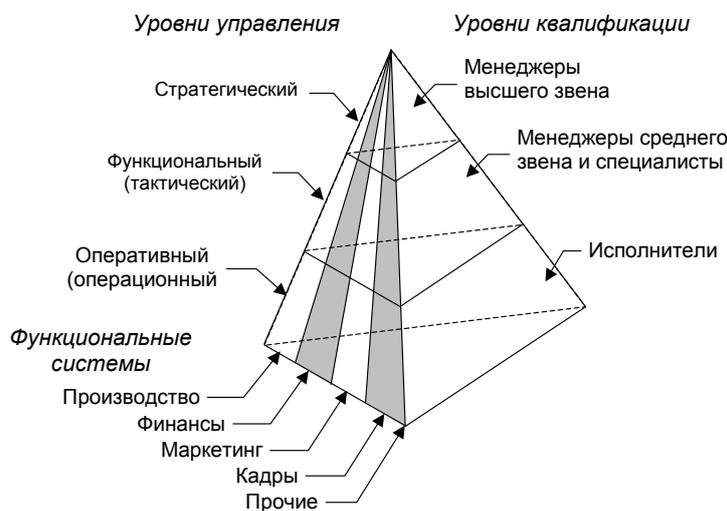


Рис. 6. Типы ИС в зависимости от функционального признака с учетом уровней управления и квалификации персонала

Информационные системы оперативного (операционного) уровня

Информационная система оперативного уровня поддерживает специалистов-исполнителей, обрабатывая данные о сделках и событиях (счета, накладные, зарплата, кредиты, поток сырья и материалов). Назначение ИС на этом уровне — отвечать на запросы о текущем состоянии и отслеживать поток сделок в организации, что соответствует оперативному управлению. Чтобы с

этим справиться, информационная система должна быть легкодоступной, непрерывно действующей и предоставлять точную информацию.

Задачи, цели и источники информации на операционном уровне заранее определены и в высокой степени структурированы. Решение запрограммировано в соответствии с заданным алгоритмом.

Примеры информационных систем оперативного уровня: бухгалтерская; банковских депозитов; обработки заказов; регистрации авиабилетов; выплаты зарплаты и т.д.

### Информационные системы специалистов

Информационные системы этого уровня помогают специалистам, работающим с данными, повышают продуктивность и производительность работы инженеров и проектировщиков. Задача подобных информационных систем – интеграция новых сведений в организацию и помощь в обработке бумажных документов.

В этом классе ИС можно выделить две группы: информационные системы офисной автоматизации и информационные системы обработки знаний.

*ИС офисной автоматизации* вследствие своей простоты и многопрофильности активно используются работниками любого организационного уровня. Наиболее часто их применяют работники средней квалификации: бухгалтеры, секретари, клерки. *Основная цель* — обработка данных, повышение эффективности их работы и упрощение канцелярского труда.

*ИС обработки знаний*, в том числе и экспертные системы. Вбирают в себя знания, необходимые инженерам, юристам, ученым при разработке или создании нового продукта. Их работа заключается в создании новой информации и нового знания.

### Информационные системы для менеджеров среднего звена

Информационные системы уровня менеджмента используются работниками среднего управленческого звена для мониторинга (постоянного слежения), контроля, принятия решений и администрирования. *Основные функции* этих информационных систем: сравнение текущих показателей с прошлыми; составление периодических отчетов за определенное время, а не выдача отчетов по текущим событиям, как на оперативном уровне; обеспечение доступа к архивной информации и т.д.

На этом уровне можно выделить два уровня информационных систем: *управленческие* (для менеджмента) и *системы поддержки принятия решений*.

*Управленческие ИС* имеют крайне небольшие аналитические возможности. Они обслуживают управленцев, которые нуждаются в ежедневной, еженедельной информации о состоянии дел. Основное их назначение состоит в отслеживании ежедневных операций на предприятии и периодическом формировании строго структурированных сводных типовых отчетов.

*Системы поддержки принятия решений* обслуживают частично структурированные задачи, результаты которых трудно спрогнозировать заранее. Они имеют более мощный аналитический аппарат с несколькими моделями. Ин-

формацию получают из управленческих и оперативных информационных систем.

### Стратегические информационные системы

Развитие и успех любого предприятия во многом определяются принятой в нем стратегией. Под *стратегией* понимается набор методов и средств решения перспективных долгосрочных задач.

**Стратегическая ИС** — комплексная информационная система, обеспечивающая поддержку принятия решений по реализации перспективных стратегических целей развития предприятия [3].

Информационные системы стратегического уровня помогают высшему звену управленцев решать неструктурированные задачи, осуществлять долгосрочное планирование. *Основная задача* — сравнение происходящих во внешнем окружении изменений с существующим потенциалом предприятия. Они призваны создавать общую среду компьютерной и телекоммуникационной поддержки решений в неожиданно возникающих ситуациях. Используя самые совершенные программы, эти системы способны в любой момент предоставить информацию из многих источников.

### **Классификации информационных систем по степени автоматизации**

В зависимости от степени автоматизации информационных процессов в системе управления предприятием информационные системы подразделяются на ручные, автоматические и автоматизированные (рис 7).

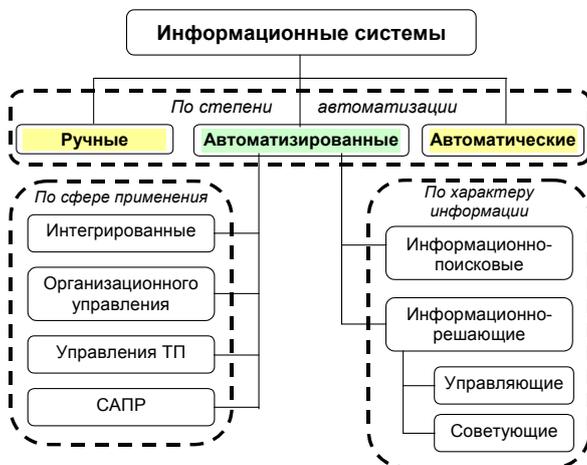


Рис. 7. Классификация ИС по степени автоматизации.

**Ручные ИС** — характеризуются отсутствием современных технических средств переработки информации и выполнением всех операций человеком. Например, о деятельности менеджера в фирме, где отсутствуют компьютеры, можно говорить, что он работает с ручной информационной системой.

**Автоматические ИС** — выполняют все операции по переработке информации без участия человека.

**Автоматизированные ИС** — предполагают участие в процессе обработки информации и человека, и информационной системы, причем главная роль от-

водится компьютеру. В современном толковании в термин «информационная система» вкладывается обязательно понятие автоматизируемой системы.

Автоматизированные системы, учитывая их широкое использование в организации процессов управления, имеют различные модификации и могут быть классифицированы, например, по характеру использования информации и по сфере применения.

#### Классификация по характеру использования информации

*Информационно-поисковые* системы (рис. 7) производят ввод, систематизацию, хранение, выдачу информации по запросу пользователя без сложных преобразований данных.

*Информационно-решающие* системы осуществляют все операции переработки информации по определенному алгоритму.

*Управляющие ИС* вырабатывают информацию, на основании которой человек принимает решение. Для этих систем характерны тип задач расчетного характера и обработка больших объемов данных.

*Советующие ИС* вырабатывают информацию, которая принимается человеком к сведению и не превращается немедленно в серию конкретных действий. Эти системы обладают более высокой степенью интеллекта, так как для них характерна обработка знаний, а не данных.

#### Классификация по сфере применения

*Информационные системы организационного управления* (рис. 7) предназначены для автоматизации функций управленческого персонала. К этому классу относятся информационные системы управления как промышленными предприятиями, так и непромышленными объектами: гостиницами, банками, торговыми фирмами и др.

Основными функциями подобных систем являются: оперативный контроль и регулирование, оперативный учет и анализ, перспективное и оперативное планирование, бухгалтерский учет, управление сбытом и снабжением и другие экономические и организационные задачи.

*Информационные системы управления технологическими процессами* служат для автоматизации функций производственного персонала. Они широко используются при организации поточных линий, изготовлении микросхем, на сборке, для поддержания технологического процесса в химической или машиностроительной промышленности.

*Информационные системы автоматического проектирования* (САПР) предназначены для автоматизации функций инженеров-проектировщиков, конструкторов, архитекторов, дизайнеров при создании новой техники или технологии. Основными функциями подобных систем являются: инженерные расчеты, создание графической документации (чертежей, схем, планов), создание проектной документации, моделирование проектируемых объектов.

*Интегрированные (корпоративные) ИС* используются для автоматизации всех функций фирмы и охватывают весь цикл работ от проектирования до сбыта продукции.

## 1.6. Классификация информационных технологий

ИТ в настоящее время можно классифицировать по ряду признаков, в частности: *способу реализации в ИС, степени охвата ИТ задач управления, классам реализуемых технологических операций, типу пользовательского интерфейса, вариантам использования сети ЭВМ, обслуживаемой предметной области [1].*

*По способу реализации ИТ в ИС* выделяют *традиционные и новые информационные технологии*. Если традиционные ИТ, прежде всего, существовали в условиях централизованной обработки данных, до массового использования ПЭВМ были ориентированы главным образом на снижение трудоемкости при формировании регулярной отчетности, то новые информационные технологии связаны с информационным обеспечением процесса управления в режиме реального времени.

*Новая информационная технология* — это технология, которая основывается на применении компьютеров, активном участии пользователей (непрофессионалов в области программирования) в информационном процессе, высоком уровне дружественного пользовательского интерфейса, широком использовании пакетов прикладных программ общего и проблемного назначения, доступе пользователя к удаленным базам данных и программам благодаря вычислительным сетям ЭВМ.

*По степени охвата ИТ задач управления* выделяют электронную обработку данных, когда с использованием ЭВМ без пересмотра методологии и организации процессов управления ведется обработка данных с решением отдельных экономических задач, и автоматизации управленческой деятельности. Во втором случае вычислительные средства, включая суперЭВМ и ПЭВМ, используются для комплексного решения функциональных задач, формирования регулярной отчетности и работы в информационно-справочном режиме для подготовки управленческих решений. К этой же группе могут быть отнесены ИТ поддержки принятия решений, которые предусматривают широкое использование экономико-математических методов, моделей и ППП для аналитической работы и формирования прогнозов, составления бизнес-планов, обоснованных оценок и выводов по изучаемым процессам, явлениям производственно-хозяйственной практики. К названной группе относятся и широко внедряемые в настоящее время ИТ, получившие название *электронного офиса и экспертной поддержки решений*. Эти два варианта ИТ ориентированы на использование последних достижений в области интеграции новейших подходов к автоматизации работы специалистов и руководителей, создание для них наиболее благоприятных условий выполнения профессиональных функций, качественного и своевременного информационного обслуживания за счет полного автоматизированного набора управленческих процедур, реализуемых в условиях конкретного рабочего места и офиса в целом.

*Электронный офис* предусматривает наличие интегрированных пакетов прикладных программ, включающих специализированные программы и ин-

формационные технологии, которые обеспечивают комплексную реализацию задач предметной области. В настоящее время все большее распространение приобретают электронные офисы, оборудование и сотрудники которых могут находиться в разных помещениях. Необходимость работы с документами, материалами, базами данных конкретной организации или учреждения в домашних условиях, в гостинице, транспортных средствах привела к появлению ИТ виртуальных офисов. Такие ИТ основываются на работе локальной сети, соединенной с территориальной или глобальной сетью. Благодаря этому абонентские системы сотрудников учреждения независимо от того, где они находятся, оказываются включенными в общую для них сеть.

**Автоматизированные информационные технологии экспертной поддержки** составляют основу автоматизации труда специалистов-аналитиков. Эти работники кроме аналитических методов и моделей для исследования, складывающихся в рыночных условиях ситуаций по сбыту продукции, услуг, финансового положения предприятия, фирмы, финансово-кредитной организации вынуждены использовать накопленный и сохраняемый в системе опыт оценки ситуаций, т.е. сведения, составляющие базу знаний в конкретной предметной области. Обработанные по определенным правилам такие сведения позволяют подготавливать обоснованные решения для поведения на финансовых и товарных рынках, вырабатывать стратегию в областях менеджмента и маркетинга.

**По классам реализуемых технологических операций ИТ** рассматриваются по существу в программном аспекте и включают: *текстовую обработку, электронные таблицы, автоматизированные банки данных, обработку графической и звуковой информации, мультимедийные и другие системы.*

**По типу пользовательского интерфейса** можно рассматривать ИТ с точки зрения возможностей доступа пользователя к информационным и вычислительным ресурсам. Так, **пакетная ИТ** исключает возможность пользователя влиять на обработку информации, пока она производится в автоматическом режиме. Это объясняется организацией обработки, которая основана на выполнении программно-заданной последовательности операций над заранее накопленными в системе и объединенными в пакет данными. В отличие от пакетной **диалоговая ИТ** предоставляет пользователю неограниченную возможность взаимодействовать с хранящимися в системе информационными ресурсами в реальном масштабе времени, получая при этом всю необходимую информацию для решения функциональных задач и принятия решений.

Интерфейс **сетевой ИТ** предоставляет пользователю средства теледоступа к территориально распределенным информационным и вычислительным ресурсам благодаря развитым средствам связи, что делает такие ИТ широко используемыми и многофункциональными.

В настоящее время наблюдается тенденция к объединению различных типов информационных технологий в единый компьютерно-технологический комплекс, который носит название интегрированного. Особое место в нем принадлежит средствам коммуникации, обеспечивающим не только чрезвычайно

широкие технологические возможности автоматизации управленческой деятельности, но и являющимся основой создания самых разнообразных сетевых вариантов ИТ: *локальных, многоуровневых, распределенных, глобальных вычислительных сетей, электронной почты, цифровых сетей интегрального обслуживания*. Все они ориентированы на технологическое взаимодействие совокупности объектов, образуемых устройствами передачи, обработки, накопления и хранения, защиты данных, представляют собой интегрированные компьютерные системы обработки данных большой сложности, практически неограниченных эксплуатационных возможностей для реализации управленческих процессов в экономике.

Повышение требований к оперативности информационного обмена и управления, а следовательно, к срочности обработки информации, привело к созданию не *только локальных, но и многоуровневых и распределенных систем организационного управления объектами*, какими являются, например, налоговые, банковские, снабженческие, статистические и другие службы. Их информационное обеспечение реализуют сети автоматизированных банков данных, которые строятся с учетом организационно-функциональной структуры соответствующего многоуровневого экономического объекта, машинного ведения информационных массивов. Эту проблему в новых информационных технологиях решают распределенные системы обработки данных с использованием каналов связи для обмена информацией между базами данных различных уровней. За счет усложнения программных средств управления базами данных повышается скорость, обеспечиваются защита и достоверность информации при выполнении экономических расчетов и выработке управленческих решений.

## 1.7. Автоматизированное рабочее место

*Автоматизированное рабочее место (АРМ) - это совокупность информационных, программных и технических ресурсов, обеспечивающая конечному пользователю обработку данных и автоматизацию управленческих функций в конкретной предметной области.*

Создание автоматизированных рабочих мест предполагает, что основные операции по накоплению, хранению и переработке информации возлагаются на вычислительную технику, а менеджер выполняет часть ручных операций и операций, требующих творческого подхода при подготовке управленческих решений [4,5].

### Функции АРМ:

- информационно-справочное обслуживание;
- оперативная обработка информации;
- хранение результатов обработки информации;
- совместная работа ПЭВМ в процессе коллективной обработки информации.

### Режимы работы АРМ:

- рабочая станция;
- использование ПЭВМ в качестве интеллектуального терминала;
- использование ПЭВМ с удаленным доступом к ресурсам центральной ЭВМ или внешней сети.

В связи с этим на стадии проектирования АРМ четко формулируются требования к базовым параметрам технических средств обработки и выдачи информации, набору комплектующих модулей, сетевым интерфейсам, эргономическим параметрам устройств:

- информационное обеспечение;
- техническое обеспечение;
- программное обеспечение.

*Создание АРМ на базе персональных компьютеров обеспечивает следующие преимущества:*

- ✓ простоту, удобство и дружелюбность по отношению к пользователю;
- ✓ простоту адаптации к конкретным функциям пользователя;
- ✓ компактность размещения и невысокие требования к условиям эксплуатации;
- ✓ высокую надежность и живучесть;
- ✓ сравнительно простую организацию технического обслуживания.

Задачи организационного управления, которые решаются в составе АРМ, можно условно поделить на три класса.

- ✓ К **1-му классу** относятся полностью формализованные задачи (хозяйственный и финансовый учет, подготовка производства), для которых можно разработать структурированные процедуры изготовления решений. Задачи могут решаться на ЭВМ без участия человека по заранее подготовленным алгоритмам, то есть алгоритм заменяет человека.
- ✓ Для **2-го класса** задач характерны слабо структурированные процедуры подготовки решений в условиях неполной информации. К этому классу относятся задачи поточного и оперативно-календарного планирования производства и управления запасами.
- ✓ Задачи **3-го класса** требуют применения неструктурированных процедур подготовки решений, творческого подхода, что основывается на информированности, классификации, таланте и интуиции человека.

Согласно с характером решаемых задач можно выделить три класса типичных АРМ: АРМ руководителя (АРМ-Р), АРМ специалиста (АРМ-С), АРМ технического и вспомогательного персонала (АРМ-Т).

### Характеристика функций АРМ руководителя (АРМ - менеджера)

АРМ - менеджера может иметь распределительную и локальную структуру.

*При распределительной структуре дисплей устанавливается на столе руководителя, а основная функциональная структура (с дополнительным дисплеем) - у секретаря или помощника.*

*Локальная структура АРМ предусматривает полную функциональную замкнутость, что обеспечивает автономную работу.*

С учетом характера и особенностей труда руководителя программное обеспечение АРМ содержит подсистемы:

- обеспечения и деловой деятельности (ПОДД);
- принятие решений (ППР);
- рутинных работ (ПРР);
- коммуникаций (ПК).

#### *Характеристика функций АРМ специалиста (АРМ-С)*

Автоматизированное рабочее место специалиста содержит: системы обеспечения деловой и профессиональной деятельности, ПРР, ПК.

*Основа АРМ-С* - подсистема обеспечения профессиональной деятельности. Она, как правило, содержит развитую базу данных, способы электронной обработки форм и деловой графики, а также набор программных способов для проведения математических расчетов и моделирования.

#### *Характеристика функций АРМ технических работников (АРМ-Т)*

*Основные их функции* - ввод информации, оформление документов (печать, тиражирование, рассылка и т. пр.), ведение картотек и архивов, обработка входной и исходной документации, контроль исполнительской деятельности.

Характер деятельности технических работников зависит от специфики области, учреждения, организации, поэтому существуют типичные АРМ-Т: АРМ оператора текстовых документов, АРМ архивариуса, АРМ кладовщика, АРМ инспектора, АРМ секретаря и др.

Дальнейшее развитие АРМ в организационном управлении связано с использованием *рабочих станций управления (PCY)* вместо ПЭВМ.

### **Вопросы для самостоятельной работы**

1. Рабочие станции управления: понятие и функциональные возможности.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Дайте определение автоматизированной информационной системы и определите ее основные свойства.
2. Дайте понятие автоматизированной информационной технологии и определите ее задачи.
3. Перечислите основные концепции использования информации, цели создания ИС и типы ИТ по каждому этапу становления.
4. В каких режимах могут работать системы обработки данных?
5. Какие виды технологического обеспечения используются в ИС?
6. Раскройте содержание информационного обеспечения.
7. Охарактеризуйте особенности информации.
8. Передайте смысл семантического метода оценки информации.
9. Какова структура экономической информации?
10. Что такое реквизит и показатель? Какова у них взаимосвязь?

11. Классифицируйте автоматизированные информационные системы по функциональному признаку и уровням управления.
12. Назовите важнейшие классификационные признаки ИТ.
13. Автоматизированное рабочее место: понятие функции в соответствии с классом решаемых задач.

## **Тестовые вопросы**

### **1. Какой из предложенных вариантов ответа отражает главную цель информационной системы?**

- а) производство профессиональной информации
- б) передача информации
- в) обработка информации
- г) производство услуг
- д) производство товаров

### **2. Напишите название информации, полученной до опыта**

---

### **3. Как называется сфера применения информационных систем, где они используются для автоматизации функций управленческого персонала?**

- а) организационное управление
- б) управление технологическими процессами
- в) научная информация
- г) автоматизированное проектирование

### **4. Какой вид технологического обеспечения предназначен для своевременного формирования и выдачи достоверной информации в условиях принятия управленческих решений?**

- а) информационное
- б) программное
- в) техническое
- г) эргономическое
- д) лингвистическое

## 2. ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ НАКОПЛЕНИЯ ДАННЫХ

### 2.1. База и банк данных: понятие и сущность

При увеличении объемов информации для многоцелевого применения и эффективного удовлетворения информационных потребностей различных пользователей используется интегрированный подход к созданию внутримашинного информационного обеспечения. При этом данные рассматриваются как информационные ресурсы для разноаспектного и многократного использования. Внутримашинное информационное обеспечение в настоящее время проектируется на принципе интеграции в виде базы и банка данных.

*База данных (БД) – это специальным образом организованное хранение информационных ресурсов в виде интегрированной совокупности файлов, обеспечивающей удобное взаимодействие между ними и быстрый доступ к данным [2].*

*Банк данных (БнД) – это автоматизированная система, представляющая совокупность информационных, программных, технических средств и персонала, обеспечивающих хранение, накопление, обновление, поиск и выдачу данных.*

Главными составляющими банка данных являются база данных и система управления базой данных (СУБД).

Использование принципов базы и банка данных предполагает организацию хранения информации в виде базы данных, где все данные собраны в едином интегрированном хранилище и к информации как важнейшему ресурсу обеспечен широкий доступ разнообразных пользователей. Такая организация данных решает целый ряд проблем:

- *отпадает необходимость в каждой прикладной программе детально решать вопросы организации файлов;*
- *устраняется многократный ввод и дублирование одних и тех же данных;*
- *не возникает проблемы изменения прикладных программ в связи с заменой физических устройств или изменения структуры данных;*
- *повышается уровень надежности и защищенности информации;*
- *уменьшается избыточность данных.*

Кроме важнейших составляющих БД и БнД включает и ряд других составляющих.

*Языковые средства* включают языки программирования, языки запросов и ответов, языки описания данных.

*Методические средства* — это инструкции и рекомендации по созданию и функционированию БнД.

*Технической основой* БнД является ЭВМ, удовлетворяющая определенным требованиям по своим техническим характеристикам.

*Обслуживающий персонал* включает программистов, инженеров по техническому обслуживанию ЭВМ, административный аппарат, в том числе администратора БД.

*Преимущества работы с БнД для пользователя окупают затраты и из-*

*держки на его создание, так как:*

- повышается производительность работы пользователей, достигается эффективное удовлетворение их информационных потребностей;
- централизованное управление данными освобождает прикладных программистов от организации данных, обеспечивает независимость прикладных программ от данных;
- развитая организация БД позволяет выполнять разнообразные нерегламентированные запросы, создавать новые приложения;
- снижаются затраты не только на создание и хранение данных, но и на их поддержание в актуальном и динамичном состоянии;
- уменьшаются потоки данных, циркулирующих в системе, сокращается их избыточность и дублирование.

Банк и база данных, расположенные на одном компьютере, называются **локальными**, а на нескольких, соединенных сетями ПЭВМ, называются **распределенными**. Распределенные банки и базы данных более гибки и адаптивны, менее чувствительны к выходу из строя оборудования.

*Назначение локальных баз и банков данных – организация более простого и дешевого способа информационного обслуживания пользователей при работе с небольшими объемами данных и решении несложных задач.* Локальные базы данных эффективны при работе одного или нескольких пользователей, когда имеется возможность согласования их деятельности административным путем.

*Назначение распределенных баз и банков данных состоит в предоставлении более гибких форм обслуживания множеству удаленных пользователей при работе со значительными объемами информации в условиях географической или структурной разобщенности.* Распределенные системы баз и банков данных обеспечивают широкие возможности по управлению сложными многоуровневыми и многозвенными объектами и процессами.

*Распределенная обработка данных* позволяет разместить базу данных (или несколько баз) в различных узлах компьютерной сети.

Распределенная система баз данных позволяет в широких возможностях варьировать и поддерживать информационные ресурсы, избегая узких мест, сдерживающих производительность пользователя, и добиваться максимальной эффективности использования информационных ресурсов.

В распределенных системах баз и банков данных возникает необходимость организации эффективного обмена информацией между базами. Требование оперативности информирования пользователей о происходящих событиях и изменениях управляемых бизнес-процессов диктует параллельное исполнение и синхронизацию во времени отдельных видов работ с информацией.

Процессы обмена, изменения данных организуются в виде отдельных пользовательских задач (приложений) на одной или различных базах данных. Для реализации используется специальный механизм оповещения всех заинтересованных лиц и процессов. Механизм оповещения или оперативного изменения информации в распределенных базах данных является технологическим средством, позволяющим экономить время и трудозатраты, делает более дос-

тупным широкий набор удаленных информационных ресурсов.

В распределенных системах баз и банков данных, которые являются средством автоматизации крупных организаций, появляются новые проблемы. Увеличение числа пользователей, расширение географических размеров системы, увеличение физических узлов сети усложняет администрирование. Создается угроза рассогласования данных, хранящихся в различных частях системы. Возникает *проблема целостности и безопасности данных*, которая решается совокупностью средств, методов и мероприятий.

## 2.2. Модель предметной области

В базе данных отражены только те свойства предметной области, которые наиболее важны для функционирования системы. Разработка БД начинается с предварительного обследования и структуризации предметной области. В результате происходит следующее:

- ✓ объекты реального мира классифицируются, фиксируется совокупность типов объектов, которые подлежат описанию;
- ✓ для каждого типа объектов устанавливается совокупность свойств, которые будут описывать объекты БД;
- ✓ устанавливается связь между объектами.

Таким образом, решается вопрос о том, как объекты будут представлены в БД, как информация о них будет представлена и как эта информация будет иметь место в БД.

Прежде чем приступить к разработке БД на ЭВМ, необходимо создать модель предметной области (МПО), которую можно представить как информационно-логическую модель предметной области.

*Модель предметной области имеет следующие составляющие: объект, свойство, связь и время.*

**Объект** – это то, о чем должна накапливаться информация. Выбор объектов производится в соответствии с целевым назначением ИС. Объекты могут рассматриваться как целые, так и составные. Для составного объекта должны быть определены его внутренние составляющие и структура.

Каждый объект в конкретный момент времени характеризуется определенным состоянием. Оно описывается с помощью *свойств и связей*. Ряд свойств объекта могут не зависеть от связи с другим объектом. Такие свойства называют *локальными*. Если же свойства зависят от связей с другим объектом, они называются *реляционными*.

**Связи** между объектами указывают степень зависимости одного объекта от другого объекта.

**Время** следует рассматривать как один из составляющих системы, т.к. в разные моменты времени объект может иметь разное состояние. Введение времени как составляющей в систему позволяет строить динамические модели.

При построении МПО используют три конструктивных элемента. При этом объект и связь остаются, а вместо свойств используются реквизиты. Рекв-

визит может принимать конкретное значение из некоторого множества. Чтобы задать реквизит, нужно присвоить ему наименование, а также привести смысловое описание и установить диапазон допустимых значений. Для идентификации объекта ему также должно быть присвоено имя. Имя необходимо для однозначного определения объекта.

*Время как составляющая БД в явном виде отсутствует и представлена в виде агрегированных реквизитов (дата рождения, дата оплаты и т.п.).*

*Связи между объектами выражают их отношение и реализуются специальными методами, которые зависят от структуры БД.*

Каждому объекту должно быть присвоено четкое наименование. Если предметная область большая, то ее целесообразно разделить на несколько локальных областей. Обычно в области должно быть не более 5–6 объектов.

Среди реквизитов нужно выбирать те из них, которые позволяют однозначно идентифицировать объект. Эти реквизиты называют *ключевыми* или *ключом* (рис. 8). В этом смысле в качестве «ключа» целесообразно использовать какую-либо последовательность номеров. Остальные реквизиты (неключевые) называются *описательными*. Выбор реквизитов заканчивается указанием типа значений, которые он может принимать – целое, вещественное,...

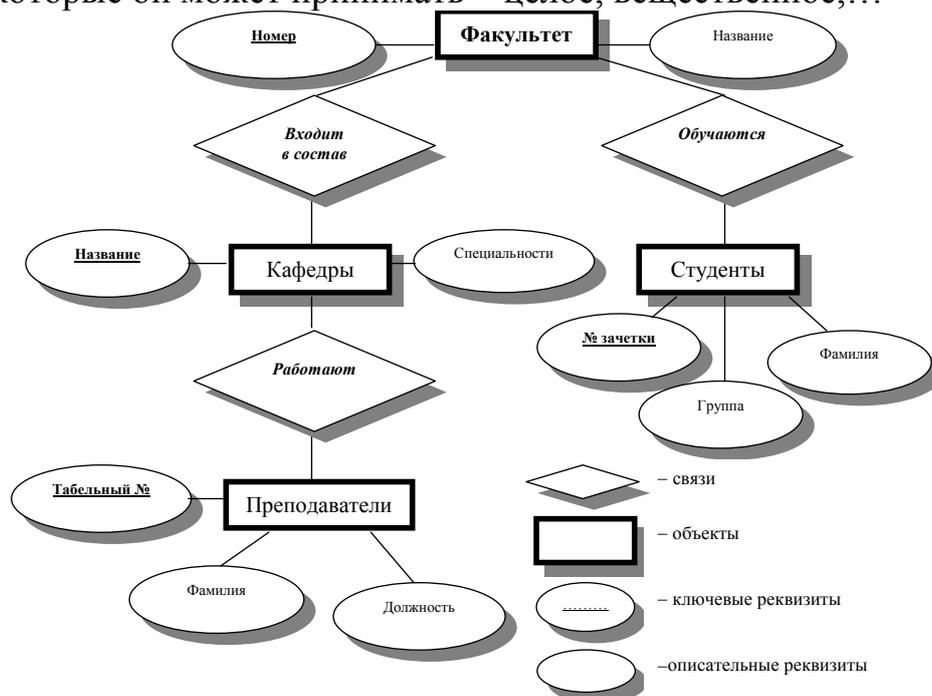


Рис. 8. Пример графической иллюстрации МПО

Создание модели предметной области завершается написанием спецификации. *Например:*

**1. Названия объектов:** факультет, кафедры, преподаватели и студенты.

**2. Характеристика объектов:** Объект «Факультет»: ключ – «Номер» (целый, 2 символа); описательные реквизиты – «Название» (текстовый, 40 символов) и т.д. по всем объектам.

**3. Описание связей:** Факультет: Кафедры – 1:М и так по всем связям.

Получим модель предметной области и спецификацию составляющих, служащих основой для разработки модели данных в ИС.

## 2.3. Понятие и компоненты модели данных

Любой персональный компьютер обладает собственным форматом данных, в котором должна быть представлена информация. Обычно это двоичное число длиной, кратной 1 байту. Кроме того, любой процессор имеет строго фиксированную систему команд (т.е. перечень операций, производимых над данными).

*Совокупность формата данных и перечня операций над ними может рассматриваться как простейшая, но четко определенная модель данных [2].*

Модель, применяемая в персональном компьютере называется **физической**, т.к. относится к самому низкому уровню представления данных и к машинным операциям над ними. Но с помощью таких простейших структур строятся более сложные, позволяющие перейти к более удобным моделям представления данных.

Совокупность операторов языка определяет необходимость действия над ними. При этом операторы можно разбить на 2-е группы:

- декларативного типа (для описания данных);
- процедурного типа (для описания действий).

Таким образом, **модель данных алгоритмического языка есть совокупность методов и средств, т.е. некий формализм для определения структуры данных**. Кроме того, это набор правил для изменения данных. Такие структуры данных называют логическими.

При рассмотрении процессов обработки данных изменяются и уровни абстрагирования. Рассмотренные выше физические модели данных, составляют нижний уровень абстракции. *Самый верхний уровень составляют модели данных, которые представлены с помощью естественного человеческого языка.*

Очередным шагом в направлении сближения описания модели данных с естественными человеческими языками является создание **специальных систем управления базами данных**. Последние содержат набор правил описания данных и набор правил управления данными.

*Правила описания данных представляют собой инструкции, в которых описываются типы данных, подлежащих хранению, структура данных и связи между ними. Эти правила можно рассматривать как специальный язык высокого управления - это язык декларативного типа.*

*Правила управления данными представляют собой набор команд, дающих возможность работать с данными, манипулировать ими. Этот набор можно рассматривать как язык запросов к базам данных, т.е. как язык процедурного типа.*

Таким образом, совокупность декларативных и процедурных правил определяет и позволяет формально описывать модель данных, которая будет являться множеством структур данных, что позволяет создавать базу данных и работать с ней.

При рассмотрении основных компонентов модели данных выделяют три:

- 1) структура данных;
- 2) операции над данными;
- 3) ограничения на данные.

Все эти три компонента тесно связаны между собой и в различных моделях могут быть реализованы разными способами.

### **1. Структура данных.**

В файловых структурах обработки данных обычно используют 4 основных базовых типа логических структур данных: *поле*, *запись*, *файл* и *база данных*.

**Поле** – это наименьшая поименованная единица данных, к которой система управления может обращаться непосредственно.

**Запись** – это поименованная совокупность полей, которая отражает состояние объекта в конкретный момент времени.

**Файл** – поименованная совокупность записей одного типа.

**Базы данных** – это поименованная совокупность файлов, обрабатываемая системой управления данными.

### **2. Операции над данными.**

Динамические свойства модели данных выражаются множеством операций, которые определяют допустимые действия над данными.

Любая операция над данными состоит из 2-х этапов:

- 1) селекция данных, т.е. выделение из всей совокупности данных только тех, над которыми будет произведена операция;
- 2) само действие над выделенными данными.

**Селекция данных** обычно происходит при каких-либо условиях, то есть она выполняется с помощью логической позиции данных. Использование для селекции логических позиций основано на определении упорядоченности данных в памяти системы. При **селекции по значению данных** критерий отбора может определить простое или логическое условие отбора, которое задается на одном реквизите и одном значении реквизита. *Пример:* [НомерЗачетки] = 145427. *При этом будут отображены только данные, отвечающие этому требованию.*

На основе простых условий можно строить логические условия с использованием: «и», «или», «не». (*пример:* [Курс]=5 And [Возраст]>20).

Помимо селекции данных по условию можно осуществить **селекцию по связи**. К примеру, если в базе данных имеется «факультет» и «студент» и между ними реализована связь «обучается», то это позволит выполнить селекцию не по одной группе, а по всем группам факультета.

Действия над выбранными данными различают:

- ✓ чтение данных из базы;
- ✓ запись данных в базу с одновременным установлением связи с другими;
- ✓ удаление данных из базы с одновременной сортировкой;
- ✓ модификация данных.

### **3. Ограничения целостности данных.**

Этим термином называются *логические ограничения*, накладываемые на данные с целью обеспечить их правомерность, непротиворечивость. Использование ограничений целостности связано с адекватностью представления предметной области в базе данных (*пример*: в записи типа «студент» значение реквизита «ГодПоступления» должно превышать «ГодРождения»).

Ограничения, задаваемые для данных, могут определяться не на одном реквизите, а для целой реализации (*пример*: ограничение типа «в учебной группе должно быть не более 30 студентов» справедливо для любой группы, а не для конкретной). Сюда же можно отнести ограничения на длину полей (*пример*: если № зачетки состоит не из целого пятизначного числа, то система воспримет это как ошибку). Все рассмотренные выше ограничения называются *внутренние*, и ошибки, связанные с их нарушением легко определяются системой.

Однако существуют так называемые *явные ограничения*, ошибки, связь с которыми определить труднее (*пример*: если для записи типа «студент» реквизит «НомерЗачетки» определяется как ключ, это означает, что все множество экземпляров записи «студент» не может содержать двух и более записей с одинаковым значением «НомерЗачетки»). Сложность поиска ошибки здесь определяется тем, что она распознается не в момент ввода реквизита, а после просмотра некоторого множества значений, что требует многократного обращения к базе данных.

## 2.4. Основные виды моделей данных

В представлении данных можно выделить три уровня абстракции.

1. **Инфологическая (пользовательская) модель данных** – отображает данные с точки зрения предметной области в терминах, привычных для пользователя. Объект, информацию о котором необходимо хранить в базе данных, называется **сущность**. Примерами сущностей являются студенты, автомобили, товары и т.д. Для каждого типа сущности можно выделить **экземпляры сущности**, например, тип сущности – студенты, экземпляры – Иванов, Петров, Сидоров. Свойства сущности называются **атрибутами**. Например, атрибутами сущности «студент» являются фамилия, курс, номер зачетной книжки и т.д. Взаимосвязь сущностей и атрибутов в БД определяется пользователем.

2. **Даталогическая модель данных (модель данных СУБД)** – описывает данные с помощью команд СУБД. Элементами даталогической модели могут быть записи, поля, ключи и т.д.

3. **Физическая модель данных** – представление данных на физическом носителе (например, CD-диске).

Трехуровневая архитектура (инфологический, даталогический и физический уровни) позволяет обеспечить независимость хранимых данных от использующих их программ.

Каноническая структура информационной базы, отображающая в структурированном виде информационную модель предметной области, позволяет

сформировать логические записи, их элементы и взаимосвязи между ними. Взаимосвязи могут быть типизированы по следующим основным видам:

- «*один к одному*», когда одна запись может быть связана только с одной записью;
- «*один ко многим*», когда одна запись взаимосвязана со многими другими;
- «*многие ко многим*», когда одна и та же запись может входить в отношения со многими другими записями в различных вариантах.

Применение того или иного вида взаимосвязей определило три основные модели баз данных: *иерархическую, сетевую, реляционную*.

Для пояснения логической структуры основных моделей баз данных рассмотрим такую простую задачу: необходимо разработать логическую структуру БД для хранения данных о трех поставщиках: П1, П2, и П3, которые могут поставлять товары Т1, Т2 и Т3 в следующих комбинациях: поставщик П1 - все три вида товаров, поставщик П2 - товары Т1 и Т3 поставщик П3 - товары Т2 и Т3.

#### Иерархическая модель базы данных

*Иерархическая модель* представляется в виде древовидного графа, в котором объекты выделяются по уровням соподчиненности (иерархии) объектов (рис. 9). На верхнем, первом уровне находится информация об объекте «поставщики» (П), на втором - о конкретных поставщиках П1, П2 и П3, на нижнем, третьем, уровне - о товарах, которые могут поставлять конкретные поставщики. Справа на рисунке пример иерархической модели оргструктуры отдела.

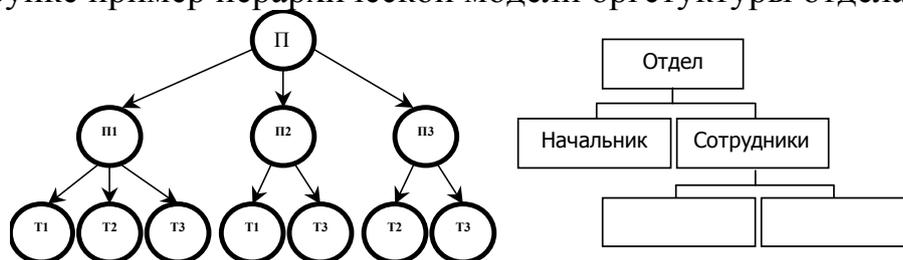


Рис. 9. Примеры иерархической модели БД

В иерархической модели должно соблюдаться правило: каждый порожденный узел не может иметь больше одного порождающего узла (только одна входящая стрелка); в структуре может быть только один непорожденный узел (без входящей стрелки) - *корень*. Узлы, не имеющие входных стрелок, носят название *листьев*. Узел *интегрируется как запись*. Для поиска необходимой записи нужно двигаться от корня к листьям, т.е. сверху вниз, что значительно упрощает доступ. *Достоинство иерархической модели данных* состоит в том, что она позволяет описать их структуру как на логическом, так и на физическом уровне.

*Недостатками данной модели* являются жесткая фиксированность взаимосвязей между элементами данных, вследствие чего любые изменения связей требуют изменения структуры; избыточность данных; жесткая зависимость физической и логической организации данных; низкая информационной гибкость.

В иерархической модели используется вид связи между элементами данных «один ко многим». Если применяется взаимосвязь вида «многие ко многим», то приходят к сетевой модели данных.

### Сетевая модель базы данных

Сетевая модель базы данных для поставленной задачи представлена в виде диаграммы связей (рис. 10). На диаграмме указаны независимые (основные) типы данных П1, П2 и П3, т.е. информация о поставщиках, и зависимые - информация о товарах Т1, Т2 и Т3. В сетевой модели допустимы любые виды связей между записями и отсутствует ограничение на число обратных связей. Но должно соблюдаться одно правило: связь включает основную и зависимую записи.

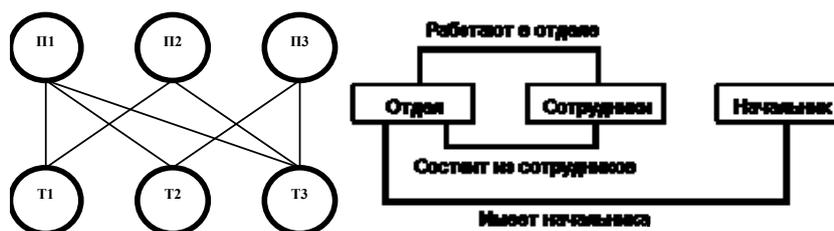


Рис. 10. Примеры сетевой модели БД

Достоинство сетевой модели БД - большая информационная гибкость по сравнению с иерархической моделью. Однако сохраняется общий для обеих моделей недостаток – сложность манипулирования большими объемами данных и достаточно жесткая структура, что препятствует развитию информационной базы системы управления.

### Реляционная модель базы данных

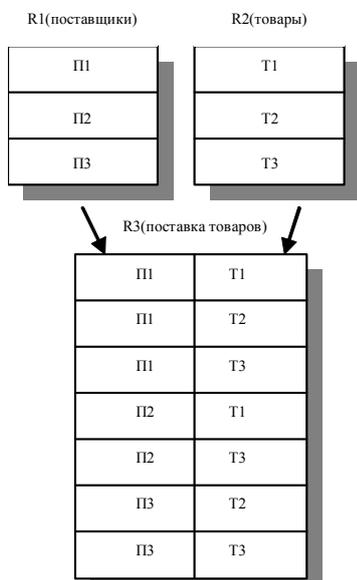


Рис. 11. Пример реляционной модели БД

При необходимости частой реорганизации информационной базы (например, при использовании настраиваемых базовых информационных технологий) применяют наиболее совершенную модель БД - реляционную, в которой отсутствуют различия между объектами и взаимосвязями. В реляционной модели базы данных взаимосвязи между элементами данных представляются в виде двумерных таблиц, называемых *отношениями*. **Отношения обладают следующими свойствами:** каждый элемент таблицы представляет собой один элемент данных (повторяющиеся группы отсутствуют); элементы столбца имеют одинаковую природу, и столбцам однозначно присвоены имена; в таблице нет двух одинаковых строк; строки и столбцы могут просматриваться в любом порядке вне зависимости от их информационного содержания.

Преимуществами реляционной модели БД являются простота логической модели (таблицы привычны для представления информации); гибкость системы защиты (для каждого отношения может быть задана правомерность

доступа); независимость данных; возможность построения простого языка манипулирования данными с помощью математически строгой теории реляционной алгебры (алгебры отношений). Собственно, наличие строгого математического аппарата для реляционной модели баз данных и обусловило ее наибольшее распространение и перспективность в современных информационных технологиях.

Для приведенной выше задачи о поставщиках и товарах логическая структура реляционной БД будет содержать три таблицы (отношения): R1, R2, и R3, состоящие соответственно из записей о поставщиках, о товарах и о поставках товаров поставщиками (рис. 11).

## 2.5. Реляционная модель баз данных

**Реляционная база данных** - это такая база данных, которая воспринимается ее пользователем как совокупность таблиц. Если детализировать записи приведенного на рис. 11 примера, то получим структуру БД, изображенную на рис. 12. Эта база данных состоит из трех таблиц: R1, R2, и R3. Таблица R1, представляет поставщиков. Каждый поставщик имеет номер, уникальный для этого поставщика, фамилию (естественно, не уникальную), значение рейтинга и местонахождение (город). Таблица R2 описывает виды товаров. Каждый товар имеет уникальный номер, название, цену и массу.

В таблице R3 отражена поставка товаров. Она служит для того, чтобы связать между собой две другие таблицы. Например, первая строка этой таблицы связывает определенного поставщика из таблицы R1, (поставщика П1) с определенным товаром из таблицы R2 (с товаром Т1,). Иными словами, она представляет поставку товаров вида Т1, поставщиком по фамилии П1 и объем поставки, равный 45 шт. Таким образом, для каждой поставки имеется номер поставщика, номер товара и количество товара.

Номер поставщика	Фамилия	Рейтинг	Город
П1	Петров	45	Иваново
П2	Сидоров	23	Москва
П3	Голиков	90	Воронеж
...	...	...	...

Номер товара	Название	Цена	Масса
Т1	Мыло	10	50
Т2	Шампунь	35	500
Т3	Гель	40	200
...	...	...	...

Номер поставки	Номер поставщика	Номер товара	Количество
1	П1	Т1	45
2	П1	Т2	23
3	П1	Т3	78
4	П2	Т1	23
5	П2	Т3	22

Рис. 12. Реляционная БД поставщиков и товаров

Между отношениями могут существовать связи следующих типов.

**1. Один-к-одному (1:1).** При связи 1:1 каждой записи первого отношения соответствует ровно одна запись второго отношения (рис. 13).

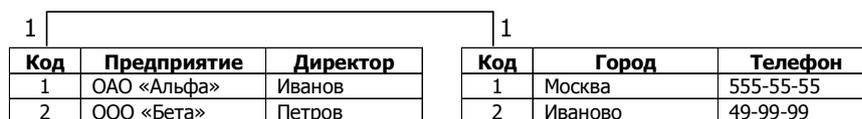


Рис. 13. Пример связи 1:1

Связь типа 1:1 обычно используется для более четкой модульной организации данных.

**2. Один-ко-многим (1:M).** При связи 1:M каждой записи первого отношения может соответствовать несколько записей второго отношения (рис. 14).

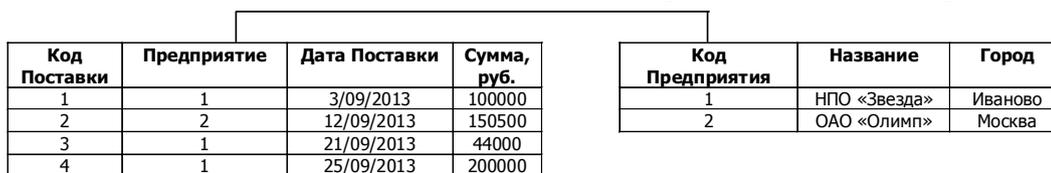


Рис. 14. Пример связи 1:M

Связь 1:M обычно используется для устранения избыточности данных.

**3. Многие-ко-многим (M:M)** При связи M:M запись обоих отношений могут многократно соответствовать друг другу (рис. 15). Примером такой связи может быть «поставщик—изделие»: каждый поставщик может выпускать несколько, а изделие может выпускать несколько поставщиков. Связь M:M используется в СУБД достаточно редко, а обычно заменяется парой связей 1:M.



Рис. 15. Пример связи M:M

Из приведенных на рис. 15 таблиц следует:

- все значения данных являются *атомарными*, т.е. в каждой таблице на пересечении строки и столбца всегда имеется в точности одно значение данных и никогда не бывает множества значений;
- полное информационное содержание базы данных представляется в виде *явных значений данных*.

Как указывалось, математическим термином для обозначения таблицы является *отношение* (relation), и реляционные системы берут свое начало в математической теории отношений. Основы реляционной модели данных были первоначально сформулированы доктором **Э.Ф. Коддом** из фирмы IBM и опубликованы в 1970 г. Эти идеи оказали широкое влияние на технологию баз данных во всех ее аспектах, а также и на другие области информационных технологий.

При работе с реляционными моделями используется как математическая терминология, так и терминология, исторически принятая в сфере обработки данных. Для того чтобы не возникало разночтений, ниже приведены основные формальные реляционные термины и соответствующие им неформальные эквиваленты.

<u>Формальный реляционный термин:</u>	<u>Неформальный эквивалент:</u>
<i>Отношение</i>	Таблица
<i>Кортеж</i>	Запись или строка
<i>Атрибут</i>	Поле или столбец

Реляционная модель БД имеет дело с тремя аспектами данных: *со структурой данных, с целостностью данных и с манипулированием данными*. Под *структурой* понимается логическая организация данных в БД, под *целостностью* данных - безошибочность и точность информации, хранящейся в БД, под *манипулированием данными* - действия, совершаемые над данными в БД. Эти три аспекта отражают и основные процедуры процесса накопления данных (хранение, актуализацию и извлечение).

#### Реляционная структура данных

Наименьшей единицей данных в реляционной модели является отдельное значение данных [2]. Такие значения рассматриваются как атомарные, т.е. неразложимые, когда речь идет о данной модели. **Доменом** называют *множество подобных значений одного и того же типа*. Например, домен номеров поставщиков - это множество допустимых номеров поставщиков, домен объемов поставки - множество целых, больших нуля и меньших, например 10 000. Таким образом, домены представляют собой **пулы значений**, из которых берутся фактические значения, появляющиеся в атрибутах (столбцах). **Смысл доменов заключается в следующем:** *если значения двух атрибутов берутся из одного домена, то имеет смысл их сравнение, а следовательно, и соединение, объединение и т.д.* Если же значения атрибутов берутся из разных доменов, то всякие их сравнения лишены смысла.

**Отношение** на доменах  $D_1, D_2, \dots, D_n$  состоит из **заголовка и тела**. Заголовок состоит из такого фиксированного множества *атрибутов*  $A_1, A_2, \dots, A_n$ , что существует взаимно однозначное соответствие между этими атрибутами  $A_i$  и определяющими их доменами  $D_i$  ( $i=1, n$ ). Тело состоит из меняющегося во времени множества *кортежей*, где каждый кортеж, в свою очередь, состоит из множества пар атрибутов-значений  $(A_i:V_i)$ , ( $i=1, n$ ), по одной такой паре для каждого атрибута  $A_i$  в заголовке. Для любой заданной пары атрибут-значение  $(A_i:V_i)$ ,  $V_i$  является значением из единственного домена  $D_i$ , с которым связан атрибут  $A_i$ . Таким образом, все отношения соответствуют приведенному определению отношения [2].

Строго говоря, когда мы изображаем отношение в виде таблицы, мы просто используем удобный способ представления отношения на бумаге. Таблица и отношение в действительности не одно и то же. Дело в том, что при изображении таблицы мы явно или неявно упорядочиваем расположение столбцов

(атрибутов) и строк (кортежей), хотя отношение - это математическое множество, а множество в математике не обладает каким-либо упорядочением.

Значение  $n$  - число атрибутов в отношении - называется *степенью отношения*. Число кортежей в отношении называется *кардинальным числом* этого отношения. Кардинальное число отношения изменяется во времени в отличие от его степени.

#### Целостность реляционных данных

Реляционные СУБД обеспечивают поддержание целостности хранимых данных. *Целостность данных означает систему правил для поддержания связей между записями в таблицах и обеспечение защиты от случайного удаления или изменения связанных данных.*

*Целостность реляционной модели данных определяется тремя общими правилами:*

- Поле внешнего ключа подчиненной таблицы не может содержать значение, не содержащееся в ключевом поле главной таблицы. Однако поле внешнего ключа может содержать неопределенное (пустое) значение, означающее отсутствие связи. Например, в таблице *Оценки* может содержаться код студента 1 или 2 и не может 3.
- Не допускается удаление записи в главной таблице, если существуют связанные записи в подчиненной таблице. Например, нельзя удалить студента, если у него есть хотя бы одна оценка.
- Не допускается изменение значения ключевого поля в главной таблице, если существуют связанные записи в подчиненной таблице. Например, нельзя изменить код студента, если у него есть хотя бы одна оценка.

Помимо первичных и альтернативных ключей, идентифицирующих данное отношение, есть еще внешний ключ. В общем случае *внешний ключ* - это атрибут или комбинация атрибутов одного отношения, значение которого обязательно должно совпадать со значением первичного ключа некоторого другого отношения, причем внешний и первичный ключи должны быть определены на одних и тех же доменах. Внешние ключи в неявном виде связывают отношения.

#### Манипулирование реляционными данными

Реляционные СУБД используют два основных подхода к манипуляции с данными: *процедурные языки – выполнение последовательности операций над отношениями; языки запросов – формирование новых отношений (запросов)* [2]. На более распространенный язык запросов – *яSQL* (Structured Query Language) я

Виды действий (манипуляций) над данными в реляционной модели представляют собой множество операций, получивших в совокупности название *реляционной алгебры*. Каждая операция реляционной алгебры использует одно или два отношения в качестве операндов и создает в результате некоторое новое отношение. Э.Ф. Коддом были определены восемь таких операций, объединенных в две группы по четыре операции в каждой.

Первая группа - *традиционные теоретико-множественные операции* (рис. 16).

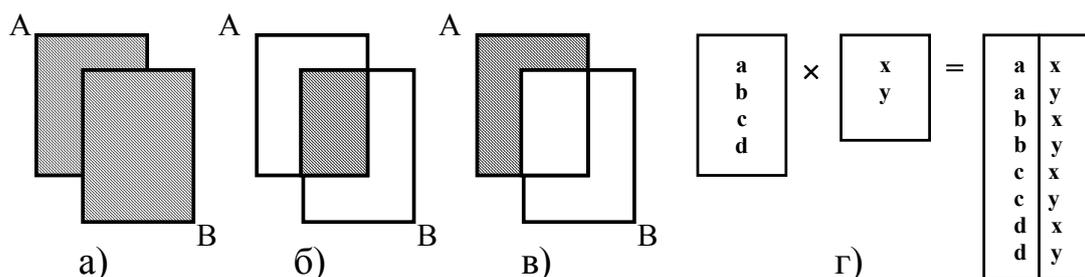


Рис. 16. Диаграммы традиционных теоретико-множественных операций:  
*а - объединение; б - пересечение; в - разность; г - декартово произведение*

В каждой из этих операций используются два операнда (отношения). Для всех операций, кроме декартова произведения, эти два операнда должны быть совместимы по объединению, т.е. они должны быть одной степени и их атрибуты должны быть связаны с одним и тем же доменом.

**Операция объединения.** Объединением двух отношений  $A$  и  $B$  называется множество всех кортежей  $t$ , принадлежащих либо  $A$ , либо  $B$ , либо им обоим. Символически эта операция показана на рис. 16, *а*. Математически эта операция записывается так:

$A \cup B = \{t : t \in A \text{ или } t \in B\}$ , где  $\cup$  - символ объединения;  $\in$  - знак принадлежности к определенному отношению (множеству).

**Операция пересечения.** Пересечением двух отношений  $A$  и  $B$  называется множество всех кортежей  $t$ , каждый из которых принадлежит как  $A$ , так и  $B$  (рис. 16, *б*):

$A \cap B = \{t : t \in A \text{ и } t \in B\}$ , где  $\cap$  - символ пересечения.

**Операция разность.** Разностью между двумя отношениями  $A$  и  $B$  называется множество всех кортежей  $t$ , каждый из которых принадлежит  $A$  и не принадлежит  $B$  (рис. 16, *в*):

$A \setminus B = \{t : t \in A, t \notin B\}$ , где  $\setminus$  - символ разности;  $\notin$  - символ отсутствия принадлежности отношению (множеству).

**Операция декартово произведение.** Декартовым произведением двух отношений  $A$  и  $B$  называется множество всех кортежей  $t$ , таких, что  $t$  является *конкатенацией (соединение в цепочки)* некоторого кортежа  $a$ , принадлежащего  $A$ , и какого-либо кортежа  $b$ , принадлежащего  $B$  (рис. 16, *г*):

$$A \times B = \{ax, ay, bx, by, cx, cy, dx, dy\}$$

Вторая группа - *специальные реляционные операции* (рис. 17).

**Операция селекция.** Пусть *sing* представляет собой любой достижимый оператор сравнения скаляров, например  $=, \neq, >, <$  и т.д. Sing-селекцией отношения  $A$  по атрибутам  $x$  и  $y$  называется множество всех кортежей  $t$  из  $A$ , таких, что истинен предикат  $t.x \text{ sing } t.y$ . Атрибуты  $x$  и  $y$  должны быть определены на одном и том же домене, и для этого домена оператор *sing* должен иметь смысл. Вместо атрибута  $y$  может быть задана константа (например, выбрать из платежной ведомости записи о сотрудниках, имеющих зарплату 40 000 рублей). Таким об-

разом, оператор *sing-селекции* позволит получать «горизонтальные» подмножества заданного отношения, т.е. подмножества таких кортежей заданного отношения, для которых выполняется поставленное условие (рис. 17, а).

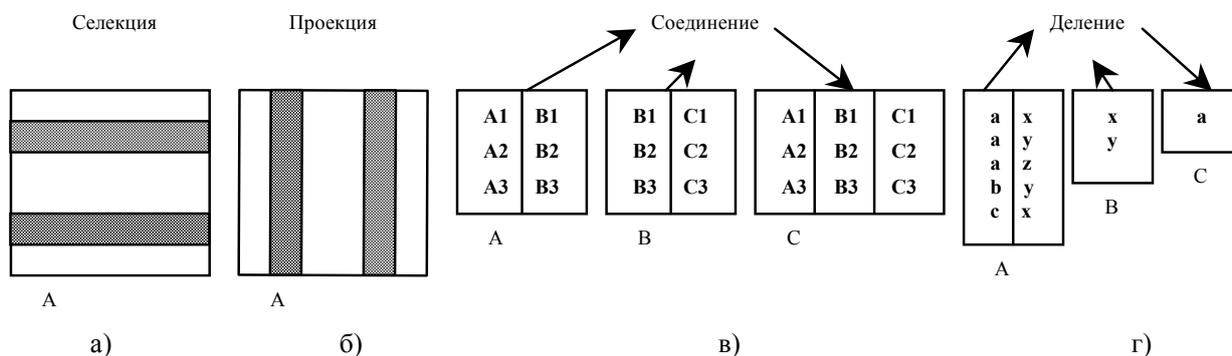


Рис. 17. Диаграммы специальных реляционных операций:  
а - селекция; б - проекция; в - соединение; г - деление

**Операция проекция.** Она позволяет получить «вертикальное» подмножество заданного отношения, т.е. такое подмножество, которое получается выбором специфицированных (определенных) атрибутов с последующим исключением, если это необходимо, избыточных дубликатов кортежей, состоящих из значений выбранных атрибутов (рис. 17, б).

**Операция соединение** (рис. 17, в). Пусть *sing* имеет тот же смысл, что и в операции селекции. Тогда *sing-соединением* отношения *A* по атрибуту *x* с отношением *B* по атрибуту *y* называется множество всех кортежей *t*, таких, что *t* является конкатенацией какого-либо кортежа *a*, принадлежащего *A*, и какого-либо кортежа *b*, принадлежащего *B*, и предикат *a.x sing b.y* принимает значение «истина». При этом атрибуты *A.x* и *B.y* должны быть определены на одном и том же домене, а оператор *sing* должен иметь смысл для этого домена. Если оператор *sing-равенство*, то соединение называется *эквисоединением*. Из этого определения следует, что результат эквисоединения должен включать два идентичных атрибута. Если один из этих атрибутов исключается, что можно осуществить с помощью проекции, результат называется *естественным соединением*.

**Операция деление.** В простейшей форме операция деления делит отношение степени два (делимое) на отношение степени один (делитель) и создает (продуцирует) результирующее отношение степени один (частное). Пусть делимое *A* имеет атрибуты *x* и *y*, а делитель *B* - атрибут *y* (рис. 17, г). Атрибуты *A. y* и *B. y* должны быть определены на одном домене. Результатом деления *A* на *B* является отношение *C* с единственным атрибутом *x*, таким, что каждое значение *x* этого атрибута *C.x* появляется как значение *A.x*, а пара значений (*x,y*) входит в *A* для всех значений *y*, входящих в *B*. Другими словами, кортеж включается в результирующее отношение *C* только в том случае, если его декартово произведение с отношением *B* содержит отношение *A*.

Из восьми рассмотренных реляционных операций пять являются базовыми - *селекция, проекция, декартово произведение, объединение и разность*. Остальные три операции могут быть определены через базовые.

Операции реляционной модели данных дают возможность произвольно манипулировать отношениями, позволяя обновлять БД, а также выбирать подмножества хранимых данных и представлять их в нужном виде. Таким образом, особенностями, определившими **преимущества реляционной модели**, являются:

- ✓ множество объектов реляционной модели БД однородно - структура БД определяется только в терминах отношений;
- ✓ основная единица обработки в операциях реляционной модели не запись (как в сетевых и иерархических моделях), а множество записей – отношение;
- ✓ простота логической модели (таблицы привычны для представления данных);
- ✓ гибкость системы защиты (для каждого отношения может быть задана правомочность доступа);
- ✓ независимость данных;
- ✓ возможность построения простого языка манипулирования данными с помощью математически строгой теории реляционной алгебры.

*Недостатки* – это жесткость структуры данных и зависимость скорости работы от размера базы данных.

## 2.6. Системы управления базами данных

### Программно-аппаратный уровень процесса накопления данных

Логический (модельный) уровень процесса накопления связан с физическим через программы, осуществляющие создание канонической структуры БД, схемы ее хранения и работу с данными (рис. 18).

Каноническая структура БД создается с помощью модели выбора хранимых данных. Формализованное описание БД производится с помощью трех моделей: *модели хранения данных (структура БД); модели актуализации данных и модели извлечения данных*. На основе этих моделей разрабатываются соответствующие программы: создания канонической структуры БД (ПКС), создания структуры хранения БД (ПС), актуализации (ПА) и извлечения данных (ПИ).

Таким образом, переход к физической модели базы данных, реализуемой и используемой на компьютере, производится с помощью системы программ, позволяющих создать в памяти ЭВМ базу хранимых данных и работать с этими данными, т.е. извлекать, изменять, дополнять, уничтожать их. Эти программы называются СУБД. На рис. 18 программы, входящие в СУБД, заключены в пунктирный прямоугольник.

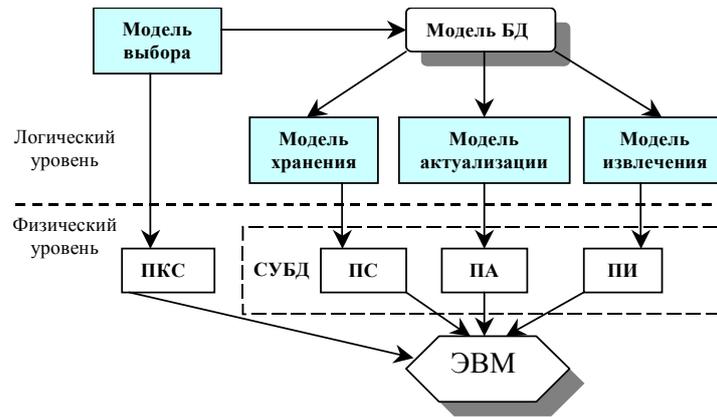


Рис. 18. Состав моделей и программ процесса накопления

Современная СУБД содержит в своем составе *программные средства создания баз данных, средства работы с данными и дополнительные, сервисные средства* (рис. 19). С помощью средств создания БД проектировщик, используя язык описания данных (ЯОД), переводит логическую модель БД в физическую структуру, а на языке манипуляции данными (ЯМД) разрабатывает программы, реализующие основные операции с данными (в реляционных БД - это реляционные операции). При проектировании привлекаются визуальные средства, т.е. объекты, и программа-отладчик, с помощью которой соединяются и тестируются отдельные блоки разработанной программы управления конкретной БД.



Рис. 19. Состав СУБД

**Средства работы с данными** предназначены для пользователя БД. Они позволяют установить удобный интерфейс с пользователем, создать необходимую функциональную конфигурацию экранного представления выводимой и вводимой информации, производить операции с данными БД, манипулируя текстовыми и графическими экранными объектами.

**Сервисные средства** позволяют при проектировании и использовании БД привлечь к работе с БД другие системы. Например, воспользоваться текстом из системы редактирования Word или таблицей из табличной системы Excel или обратиться к сетевому серверу.

Наиболее известными среди СУБД являются Oracle, SQL, dBase, FoxPro и т.д.

СУБД предполагает работу пользователя с БД в разных режимах:

1. **Режим «ассистента»** с использованием разветвленного меню; не требует специальной подготовки пользователя, кроме общих представлений о работе с БД.
2. **Командный режим**, предполагает диалог пользователя и системы на языке команд СУБД.
3. **Программный режим**, использует язык СУБД и позволяет создать пользовательские программы различной степени сложности, удобно оформленные, выполняющие все функции, необходимые для решения задачи.

Выбор СУБД определяется многими факторами, но главный из них – *возможность работы с построенной моделью данных*. Большинство СУБД для персональных ЭВМ работают с реляционной моделью.

*При выборе СУБД, пользователя-экономиста в первую очередь должны интересовать трудности освоения системы, легкость ее внесения и использования, сложности работы в среде данной СУБД, качество технической документации и уровень сопровождения.*

Удобство и комфортность работы пользователя с СУБД во многом определяются *пользовательским интерфейсом* – это средство и часть СУБД, ориентированные на взаимодействие пользователя с компьютерной системой.

**Главная функция любой СУБД** – *координация совместной работы множества пользователей с разделяемой информацией [1].*

При переходе от персональных к многопользовательским СУБД пользователи сталкиваются с необходимостью четкого понимания механизма транзакций.

**Транзакция** – *это неделимая в отношении воздействия на базу данных последовательность операций манипулирования данными (чтения, удаления, вставки, модифицирования).*

Корректное поддержание механизма транзакций одновременно является основой обеспечения целостности баз данных, а также составляет базис изолированности пользователей в многопользовательских системах. Поддержание механизма транзакций – показатель уровня развития СУБД.

Базой систем нового поколения являются профессиональные (многопользовательские, многоплатформенные) СУБД и архитектура «клиент-сервер», реализуемая на их основе.

**Профессиональные СУБД** обеспечивают выполнение более сложных операций. Они позволяют разработчику расширять сервисные возможности – процедуры БД, которые вызываются клиентом и выполняются сервером более производительным, чем компьютеры на рабочих местах пользователей. К профессиональным СУБД относятся: Oracle, MS SQL и др.

Важной технологией управления распределенными БД является тиражирование.

**Тиражирование** – это асинхронный перенос изменений объектов исходной БД в базы данных, принадлежащие различным узлам распределенной системы.

**Достоинства профессиональных СУБД:**

- ✓ представляют широкие возможности по наращиванию ИС (встройка локальных приложений);
- ✓ поддерживают технологию «клиент-сервер», позволяя эффективнее использовать парк имеющихся ЭВМ (задействуется процессор, отпадает необходимость в высокопроизводительных ЭВМ на рабочих местах);
- ✓ поддерживают защиту данных на различных уровнях;
- ✓ восстанавливают данные после сбоев.

**Недостаток профессиональных СУБД:**

- ✓ дублирование функций ОС;
- ✓ невозможность использования в полном объеме в конкретной разработке всех их многочисленных возможностей.

СУБД «Microsoft Access»

СУБД Microsoft Access входит в состав пакета Microsoft Office. Access представляет собой мощное средство организации и управления данными и в первую очередь ориентировано на пользователей, не являющихся профессиональными программистами. Преимуществами системы является простота, наглядность, гибкость, быстрота организации данных и создания приложений. В то же время Access обладает мощными возможностями программирования, позволяющими с помощью языка Visual Basic решать множество задач. Access позволяет эффективно работать с данными на локальном компьютере, а также допускаться, спользован, евяреж, мея«кл, ент-сервер»х Access является реляционной СУБД и использует для доступа к данным язык запросов SQL.

Файл базы данных Access имеет расширение \*.MDB. В едином файле базы хранится вся информация – структура таблиц, запросы, сами данные.

Access поддерживает работу с файловыми структурами других СУБД (FoxBASE, dBase, ...).

Основными объектами Access являются: *таблицы, запросы, формы, отчеты, макросы и модули*. Концептуальная связь объектов Access представлена на рис. 20.

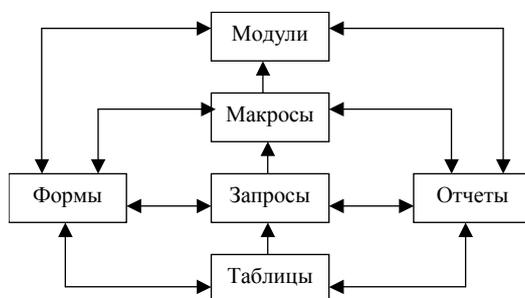


Рис. 20. Концептуальная связь объектов (структур) Access

В системе Access имеется шесть основных типов объектов базы данных [6]:

- **таблица** – основная структура Access, в которой хранятся данные;
- **запрос** – средство отбора данных из одной или нескольких таблиц при помощи определенного пользователем условия. Запросы позволяют создавать виртуальные таблицы, состоящие из полей других таблиц или вычисляемых полей, а также производить операции над записями таблиц (добавлять, обновлять, удалять);
- **форма** – структура для ввода и вывода данных на экране и управления ими. Формы являются основным средством создания интерфейса пользователя;
- **отчет** – структура для отображения данных при выводе на печать;
- **макрос** – структура для определения последовательности действий, заданной пользователем и выполняемых автоматически;
- **модуль** – структура управления данными на языке программирования Visual Basic.

### Вопросы для самостоятельного изучения

1. Объектная модель данных.
2. OLAP-технологии.

### Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение понятия база данных и банк данных.
2. Что такое модель предметной области?
3. Дайте формализованное описание модели выбора хранимых данных.
4. Расскажите об основных моделях баз данных.
5. В каком виде воспринимается пользователем реляционная база данных?
6. Приведите примеры структуры реляционной БД.
7. Что такое отношение, атрибут, кортеж, степень отношения, кардинальное число?
8. Определите понятие ключа. Каковы требования к ключам отношений?
9. Каковы правила ценности реляционной БД?
10. Перечислите и объясните традиционные теоретико-множественные операции.
11. Перечислите и объясните специальные реляционные операции.
12. Объясните существо объектно-ориентированного программирования и объектной модели базы данных.
13. В чем отличие объектно-ориентированного программирования от структурного.
14. Объясните назначение средств реализации системы управления базами данных.
15. Что понимается под тиражированием и транзакцией?
16. Какая из структур СУБД MS Access обеспечивает создание удобного пользовательского интерфейса.

## Тестовые вопросы

**1. Из каких составляющих состоит модель предметной области?**

- а) объект
- б) файл
- в) свойства
- г) время
- д) связь

**2. Какой тип селекции данных, представлен в нижеприведенном примере:  
[Курс] = 1 ?**

- а) селекция по значению
- б) селекция по связи
- в) селекция по виду

**3. В виде чего представлены узлы (объекты) в иерархической модели базы данных?**

- а) записи
- б) реквизита
- в) показателя
- г) отношения

**4. Каково кардинальное число представленной таблицы ?**

Магазин	Продукция	Факт
Прогресс	ДП-12	140
Прогресс	ДВИ	200
Прогресс	ДП-42	40
Прогресс	ТЭН-10	80
ЭРА	ДП-12	170
ЭРА	ДП-30	100

- а) 6
- б) 2
- в) 5
- г) 4
- д) 3

**5. В виде чего представляется время в базе данных?**

- а) реквизита
- б) показателя
- в) записи
- г) массива

**6. Главная функция любой СУБД – это ...**

- а) координация совместной работы множества пользователей с разделяемой информацией
- б) координация совместной работы множества ПЭВМ при обработке информации
- в) координация совместной работы множества распределенных баз данных с пользователями

### 3. ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБМЕНА ДАННЫМИ

#### 3.1. Понятие вычислительных сетей

*Системы, состоящие из двух и более компьютеров, разнесенных в пространстве и объединенных линиями связи, называют **распределенными вычислительными системами или сетями ЭВМ**. Именно в таких системах процесс обмена данными реализуется в наиболее полном виде и составляет основу функционирования открытых систем. Под **открытыми системами** в современном мире понимается концепция объединения с помощью процессов обмена данными информационного ресурса мирового сообщества.*

Распределенные вычислительные системы (вычислительные сети) создаются в целях объединения информационных ресурсов множества компьютеров. **Ресурсы компьютера** - это прежде всего память, в которой хранится информация, и производительность процессора, определяющая скорость обработки данных. Поэтому в распределенных системах общая память и производительность системы как бы распределены между входящими в нее ЭВМ. Совместное использование общих ресурсов сети породило такие понятия и методы, как распределенные базы и банки данных, распределенная обработка данных.

Вычислительные сети принято подразделять на два класса: *локальные вычислительные сети (ЛВС) и глобальные вычислительные сети (ГВС).*

*Под **локальной вычислительной сетью** понимают распределенную вычислительную систему, в которой передача данных между компьютерами не требует специальных устройств, а достаточно электрического соединения компьютеров с помощью кабелей и разъемов [1,4].*

***Глобальные сети** объединяют ресурсы компьютеров, расположенных на значительном удалении, таком, что простым кабельным соединением не обойтись и приходится добавлять в межкомпьютерные соединения специальные устройства, позволяющие передавать данные без искажения и по назначению. Эти устройства коммутируют (соединяют, переключают) между собой компьютеры сети и в зависимости от ее конфигурации могут быть как пассивными коммутаторами, соединяющими кабели, так и достаточно мощными ЭВМ, выполняющими логические функции выбора наименьших маршрутов передачи данных. В глобальных вычислительных сетях, помимо кабельных линий, применяют и другие среды передачи данных. В глобальных сетях компьютеры отдалены друг от друга на расстояние не менее 1-2 км и объединяют ресурсные возможности компьютеров в рамках района (округа) города или сельской местности, региона, страны и т.д.*

Отдельные локальные и глобальные вычислительные сети могут объединяться, и тогда возникает сложная сеть, которую называют **распределенной сетью**.

Таким образом, в общем виде вычислительные сети представляют собой систему компьютеров, объединенных линиями связи и специальными устройствами, позволяющими передавать без искажения и переключать между компьютерами потоки данных. *Линии связи вместе с устройствами передачи и*

приема данных называют **каналами связи**, а устройства, производящие переключение потоков данных в сети, можно определить одним общим названием - **узлы коммутации**.

Основными сетевыми технологиями Ethernet, применяемые на практике, являются **Fast** и **Gigabit Ethernet**, которые отличаются в основном скоростью и расстоянием передачи данных и средствами защиты от помех.

### 3.2. Базовые топологии локальных компьютерных сетей

Термин *топология сетей* характеризует физическое расположение компьютеров, узлов коммутации и каналов связи в сети.

Все сети строятся на основе трех базовых топологий: «звезда», «кольцо» и «шина».

Топология «звезда» характерна тем, что в ней все узлы соединены с одним центральным узлом (рис. 22).

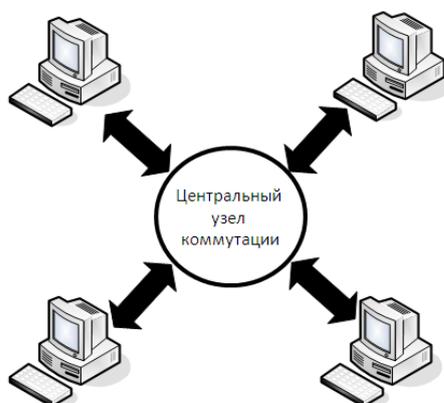


Рис. 21. Звездообразная топология сети

*Достоинства подобной структуры* состоят в экономичности и удобстве с точки зрения организации взаимодействия компьютеров. Звездообразную сеть легко расширить, поскольку для добавления нового компьютера нужен только один новый канал связи. *Существенным недостатком* звездообразной топологии является низкая надежность: при отказе центрального узла выходит из строя вся сеть.

В топологии «кольцо» компьютеры подключаются к повторителям (репитерам) сигналов, связанным в однонаправленное кольцо (рис. 22).

По методу доступа к каналу связи (среде передачи данных) различают два основных типа кольцевых сетей: *маркерное и тактированное кольца*.

В «маркерных кольцевых сетях» по кольцу передается специальный управляющий маркер (метка), разрешающий передачу сообщений из компьютера, который им «владеет». Повторители - позволяют увеличивать протяженность сети, гарантируя при этом, что сигналы (последовательность электрических или световых импульсов, несущих информацию и перемещающихся в среде передачи данных) будут распознаны принимающим устройством.

В «тактированном кольце» по сети непрерывно вращается замкнутая последовательность тактов - специально закодированных интервалов фиксированной длины. В каждом такте имеется бит-указатель занятости. Свободные

такты могут заполняться передаваемыми сообщениями по мере необходимости либо за каждым узлом могут закрепляться определенные такты.

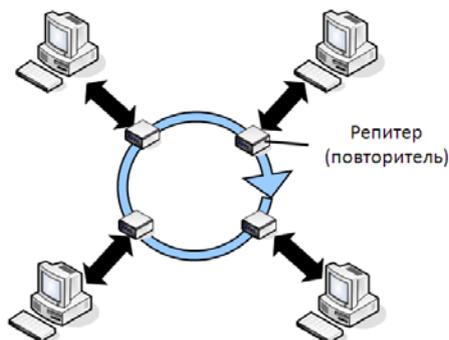


Рис. 22. Кольцевая топология сети

Достоинствами кольцевых сетей являются равенство компьютеров по доступу к сети и высокая расширяемость. К недостаткам можно отнести выход из строя всей сети при выходе из строя одного повторителя и остановку работы сети при изменении ее конфигурации.

В топологии «шина», широко применяемой в локальных сетях, все компьютеры подключены к единому каналу связи с помощью трансиверов (приемопередатчиков) (рис. 23).

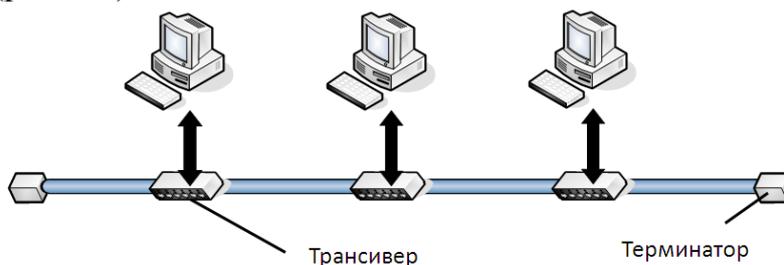


Рис. 23. Шинная топология сети

Канал оканчивается с двух сторон пассивными *терминаторами*, поглощающими передаваемые сигналы. Данные от передающего компьютера передаются всем компьютерам сети, однако воспринимаются только тем компьютером, адрес которого указан в передаваемом сообщении. Причем в каждый момент только один компьютер может вести передачу. «Шина» - пассивная топология. Это означает, что компьютеры только «слушают» передаваемые по сети данные, но не перемещают их от отправителя к получателю. Поэтому если один компьютер выйдет из строя, это не скажется на работе остальных, что является достоинством шинной топологии. В активных топологиях компьютеры регенерируют сигналы и передают их по сети (как повторители компьютеров в кольцевой топологии). Другими достоинствами шины являются высокая расширяемость и экономичность в организации каналов связи. К недостаткам шинной организации сети относится уменьшение пропускной способности сети при значительных объемах трафика (трафик - объем данных).

В настоящее время часто используются топологии, комбинирующие базовые: «звезда-шина», «звезда-кольцо» и др.

### 3.3. Топология глобальной вычислительной сети

Расширение локальных сетей как базовых, так и комбинированных топологий из-за удлинения линий связи приводит к необходимости их расчленения и создания распределенных сетей [2,5]. Узлами коммутации таких сетей являются *активные концентраторы (К)* и *мосты (Мст)* - устройства, коммутирующие линии связи (в том числе разного типа) и одновременно усиливающие проходящие через них сигналы. *Мосты*, кроме того, еще и управляют потоками данных между сегментами сети.

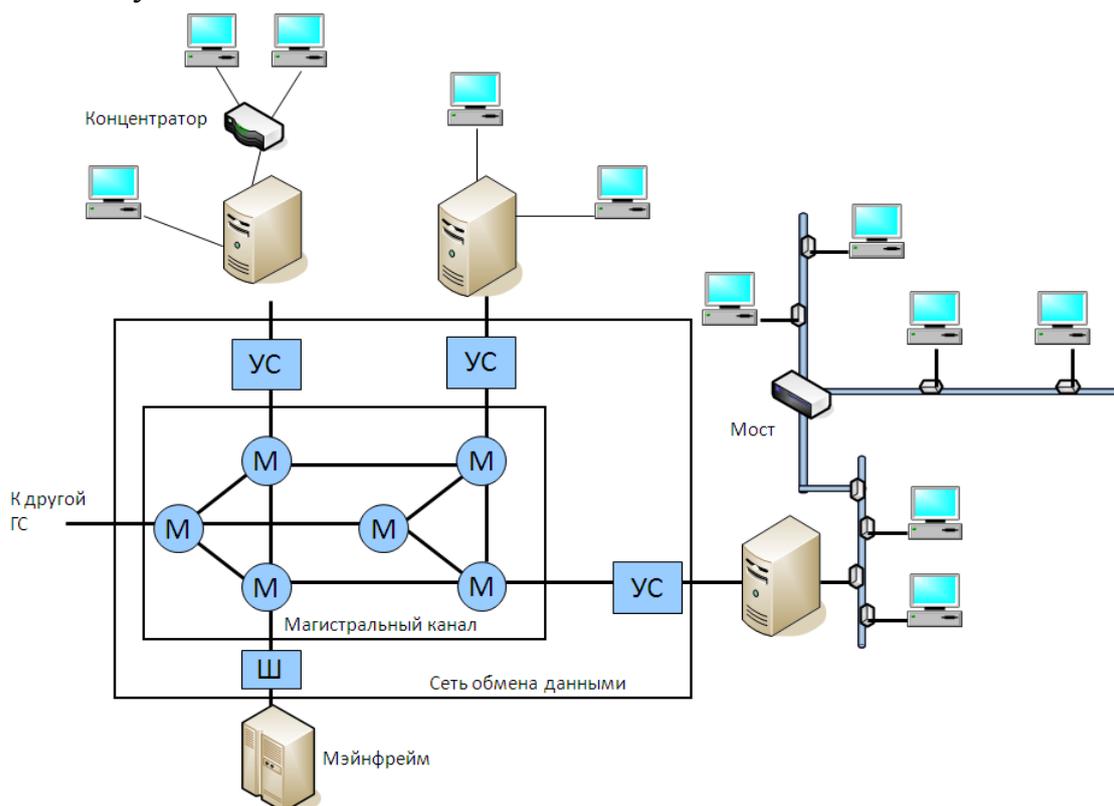


Рис. 24. Типовая топология глобальной информационно-вычислительной сети

При соединении компьютеров или сетей (локальных или распределенных), удаленных на большие расстояния, используются каналы связи и устройства коммутации, называемые *маршрутизаторами (М)* и *шлюзами (Ш)*. Маршрутизаторы взаимодействуют друг с другом и соединяются между собой каналами связи, образуя распределенный магистральный канал связи. Для согласования параметров данных (форматов, уровней сигналов, протоколов и т.п.), передаваемых по магистральному каналу связи, между маршрутизаторами и терминальными компонентами включаются *устройства сопряжения (УС)*. При подключении к магистральному каналу вычислительных сетей (например, мейнфреймов), которые невозможно согласовать с помощью стандартных устройств сопряжения, используются стандартные средства, называемые шлюзами. Терминальными абонентами называют отдельные компьютеры, локальные или распределенные сети, через маршрутизаторы подключенные к магистральному каналу. Таким образом, возникает глобальная вычислительная сеть, типовая топология которой приведена на рис.24. Глобальные сети могут объединяться

между собой путем соединения через маршрутизаторы магистральных каналов, что в конечном итоге приводит к созданию мировой информационно-вычислительной сети.

### 3.4. Сетевые технологии RADIO ETHERNET

Современные технические решения позволяют организовывать соединения Radio Ethernet с пропускной способностью до 54 Мбит/с и обеспечивают дальность связи от 100 м до 50 км.

Архитектура Radio Ethernet реализуется на основе механизма общего и равноправного доступа всех абонентов к каналу передачи данных.

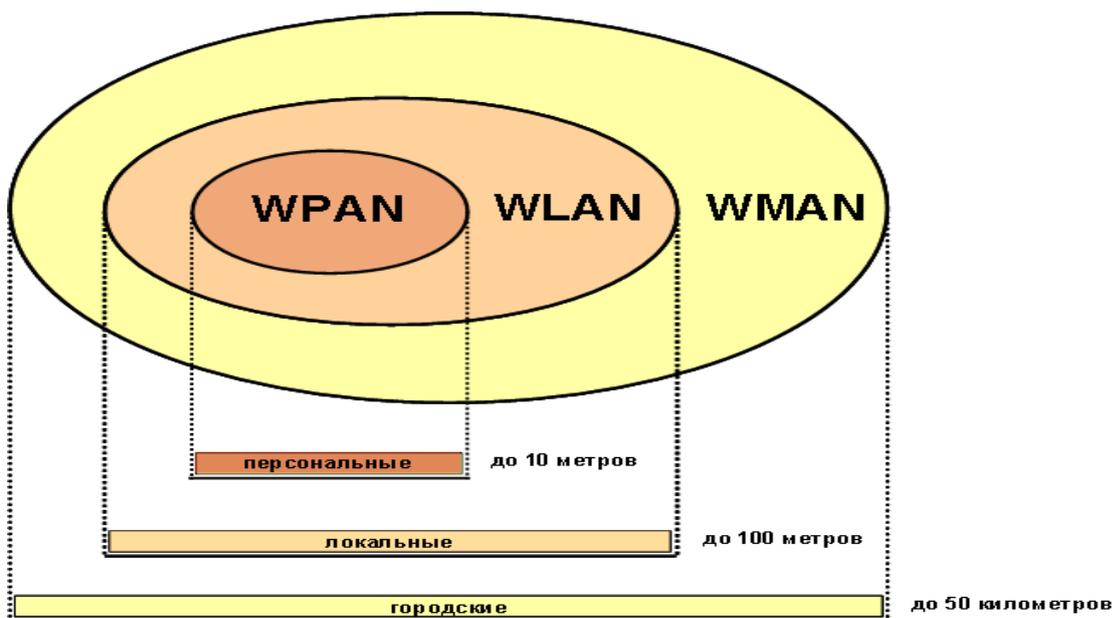


Рис. 25. Классификации беспроводных технологий

Для организации канала при этом используются либо световые волны инфракрасного диапазона, либо широкополосный радиосигнал с расширяемым спектром или скачкообразной перестройкой частоты.

В настоящее время существует несколько подходов к классификации беспроводных технологий:

*по дальности действия:*

- беспроводные персональные сети (WPAN — Wireless Personal Area Networks). Примеры технологий — Bluetooth;
- беспроводные локальные сети (WLAN — Wireless Local Area Networks). Примеры технологий — Wi-Fi;
- беспроводные сети масштаба города (WMAN — Wireless Metropolitan Area Networks). Примеры технологий — WiMAX;
- беспроводные глобальные сети (WWAN — Wireless Wide Area Network). Примеры технологий — CSD, GPRS, EDGE, EV-DO, HSPA;

*по топологии:*

- «точка-точка»;
- «точка - многоточка»;

*по области применения:*

- корпоративные (ведомственные) беспроводные сети;
- операторские беспроводные сети.

### 3.5. Технология «клиент-сервер»

Многообразие компьютерных сетей и форм взаимодействия ПК порождает насущную проблему их интеграции или, по крайней мере, соединения на уровне обмена сообщениями. В распределенных системах используются три интегрированные технологии:

- *«клиент — сервер»;*
- *совместного использования ресурсов в рамках глобальных сетей;*
- *универсального пользовательского общения в виде электронной почты.*

Основная форма взаимодействия ПК в сети — это *«клиент — сервер»*. Обычно один ПК в сети располагает информационно-вычислительными ресурсами (такими, как процессоры, файловая система, почтовая служба, служба печати, база данных), а другие ПК пользуются ими. Компьютер, управляющий тем или иным ресурсом, принято называть сервером этого ресурса, а компьютер, желающий им воспользоваться, — клиентом. Если ресурсом являются базы данных, то говорят о *сервере баз данных*, назначение которого обслуживать запросы клиентов, связанные с обработкой данных; если ресурс — файловая система, то говорят о *файловом сервере* или файл-сервере и т.д.

Один из основных принципов технологии *«клиент — сервер»*, заключается в разделении операций обработки данных на три группы, имеющие различную природу. *Первая группа* — это ввод и отображение данных. *Вторая группа* объединяет прикладные операции обработки данных, характерные для решения задач данной предметной области. К *третьей группе* относятся операции хранения и управления данными (базами данных или файловыми системами).

Согласно этой классификации в любом техпроцессе можно выделить программы трех видов:

- представления, реализующие операции первой группы;
- прикладные, поддерживающие операции второй группы;
- доступа к информационным ресурсам, реализующие операции третьей группы.

В соответствии с этим выделяют три модели реализации технологии «клиент — сервер»:

- 1) доступа к удаленным данным (Remote Data Access - RDA);
- 2) сервера базы данных (Date Base Server - DBS);
- 3) сервера приложений (Application Server - AS).

В *RDA-модели* программа представления и прикладные программы объединены и выполняются на компьютере-клиенте, который поддерживает как операции ввода и отображения данных, так и прикладные операции. Доступ к информационным ресурсам обеспечивается или операторами языка SQL, если речь идет о базах данных, или вызовами функций специальной библиотеки. Запросы к информационным ресурсам направляются по сети удаленному компь-

ютеру, например серверу базы данных, который обрабатывает запросы и возвращает клиенту необходимые для обработки блоки данных (рис. 26).

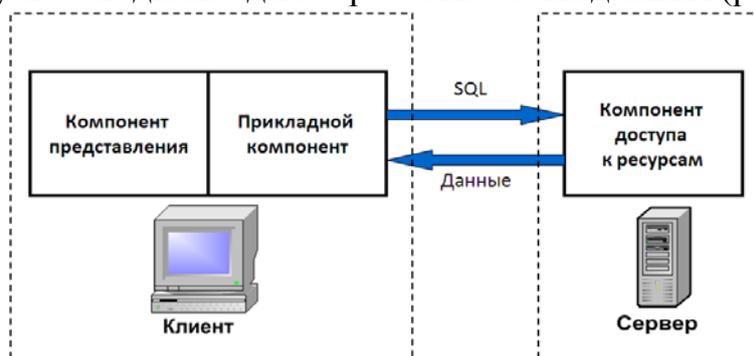


Рис. 26. Модель доступа к удаленным данным

Главное *преимущество RDA-модели* состоит в том, что она представляет множество инструментальных средств, которые обеспечивают быстрое создание приложений, работающих с SQL-ориентированными СУБД.

*DBS-модель* строится в предположении, что программы, выполняемые на компьютере-клиенте, ограничиваются вводом и отображением, а прикладные программы реализованы в процедурах базы данных и хранятся непосредственно на компьютере-сервере базы данных вместе с программами, управляющими и доступом к данным - ядру СУБД (рис. 27).

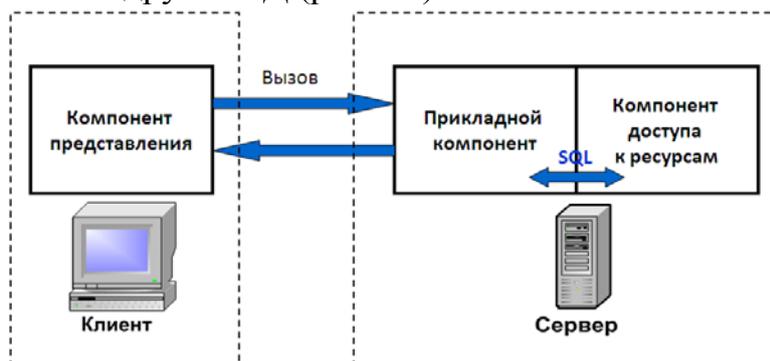


Рис. 27. Модель сервера базы данных

На практике часто используются смешанные модели, когда поддержка целостности базы данных и простейшие операции обработки данных выполняются хранимыми процедурами (DBS-модель), а более сложные операции непосредственно прикладной программой компьютере-клиенте (RDA-модель).

В DBS-модели приложение является распределенным. Программы представления выполняются на компьютере-клиенте, в то время как прикладные программы решения задач оформлены как набор хранимых процедур и функционируют на компьютере-сервере БД. *Преимущества DBS-модели перед RDA-моделью* очевидны: это и возможность централизованного администрирования решения экономических задач, и снижение напряженности, и возможность разделения процедуры между несколькими приложениями, и экономия ресурсов ПК за счет использования однажды созданного плана выполнения процедуры.

В *AS-модели* программа, выполняемая на компьютере-клиенте, решает задачу ввода и отображения данных, т.е. реализует операции первой группы. Прикладные программы выполняются одним либо группой серверов приложе-

ний (удаленный компьютер или несколько компьютеров). Доступ к информационным ресурсам, необходимым для решения прикладных задач, обеспечивается так же, как и в RDA-модели. Прикладные программы предоставляют доступ к ресурсам различных типов — базам данных, индексированным файлам, очередям и др. RDA- и DBS-модели опираются на двухзвенную схему разделения операций. В AS-модели реализована трехзвенная схема разделения операций, где прикладная программа выделена как важнейшая (рис. 28).

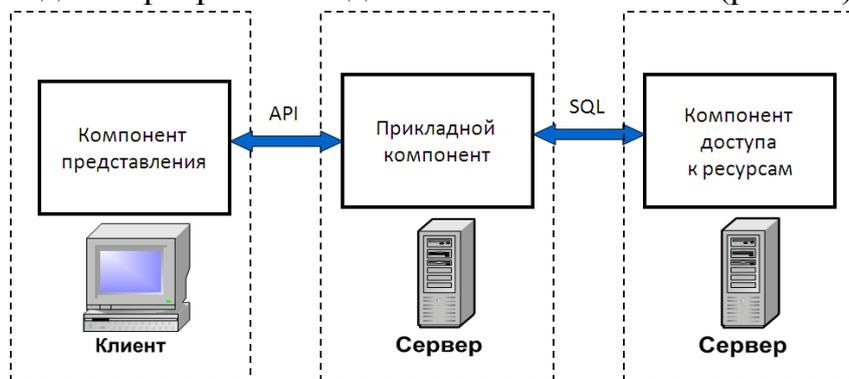


Рис. 28. Модель сервера приложений

Основным элементом принятой в AS-модели трехзвенной схемы является сервер приложения. Он реализует несколько прикладных функций, каждая из которых оформлена как служба и предоставляет услуги всем программам, которые желают и могут ими воспользоваться. Серверов приложений может быть несколько, и каждый из них предоставляет определенный набор услуг. Любая программа, которая пользуется ими, рассматривается как клиент – приложения. Детали реализации прикладных программ в сервере приложений полностью скрыты от клиента приложения.

AS-модель имеет универсальный характер. Четкое разграничение логических компонентов и рациональный выбор программных средств для их реализации обеспечивают модели высокий уровень гибкости и открытости, который пока недостижим в RDA- и DBS-моделях. Именно AS-модель используется в качестве фундамента относительно нового вида программного обеспечения — мониторов транзакций.

**Мониторы обработки транзакций (Transaction Processing Monitor - TPM), или просто мониторы транзакций,** - программные системы, обеспечивающие эффективное управление информационно-вычислительными ресурсами в распределенной сети, представляют собой гибкую, открытую среду для разработки и управления мобильными приложениями, ориентированными на оперативную обработку распределенных транзакций [7].

Понятия транзакции в TPM и в традиционных СУБД несколько различны. Транзакция в СУБД - это атомарное действие над базой данных. В TPM транзакция трактуется гораздо шире: она включает не только операции с данными, но и любые другие действия - передачу сообщений, запись в индексированные файлы, опрос датчиков и т.д. Это и позволяет реализовывать в TPM прикладные действия предметной области (СУБД это сделать не в состоянии).

ТРМ обладают возможностями, которые существенно снижают стоимость обработки данных в режиме «on-line». Небольшие затраты на приобретение ТРМ компенсируются экономией на СУБД. Как правило, стоимость современных СУБД рассчитывается исходя из числа одновременных подключений. Экономист-пользователь считается подключенным к СУБД начиная с момента открытия сеанса с базой данных и заканчивая ее закрытием. В течение сеанса СУБД считает пользователя активным и вынуждена хранить факт его подключения даже в том случае, если пользователь вообще не направляет запросов СУБД, а решает свои внутренние задачи.

*Основная функция ТРМ — обеспечить быструю обработку запросов, поступающих к АS от множества клиентов — сотен и даже тысяч [1].*

Эффективная обработка сообщений может быть повышена за счет использования систем управления очередями. Разработчики ТРМ обычно включают в арсенал своих систем специальный менеджер ресурсов, отвечающий за управление очередями.

Управление очередями возложено на специальную программу. Помещение в очередь и выборка из них — прерогатива серверов, которые запрашивают менеджер очередей для выполнения соответствующих действий.

*Возможность хранения очередей сообщений в долговременной памяти позволяет говорить о практически стопроцентной надежности взаимодействия клиента и сервера.* В случае сбоя ПК все сообщения сохраняются, а их обработка возобновляется с той точки, где произошел сбой.

На современном рынке мониторов транзакций наиболее популярными являются такие системы, как ACMS (DEC), CICS (IBM), TOP END (NCR), PATHWAY (Tandem), TUXEDO System (USL).

### 3.6. Глобальная сеть Интернет

#### *Появление и развитие Интернета*

*Под **internet** понимают технологию обмена данными, основанную на использовании протоколов TCP/IP, а под **Internet** - глобальное сообщество мировых сетей, которые используют Интернет для обмена данными.*

Internet (Интернет) начинался аналогично большинству современных технологий как военная программа, направленная на повышение устойчивости системы обороны США.

2 января 1969 г. Агентство перспективных исследовательских проектов (ARPA - *Advanced Research Projects Agency*), являющееся одним из подразделений Министерства обороны США, начало работу над проектом связи компьютеров оборонных организаций. В результате была создана сеть *ARPANET*, в основе функционирования которой лежали принципы, использованные позже при построении Интернет. *ARPANET*, с одной стороны, должна была обеспечить сохранение коммуникаций в случае ядерной атаки противника, с другой стороны - облегчить сотрудничество различных исследовательских учреждений. *ARPANET* обеспечивала связь между университетами, военными учреждениями и

предприятиями оборонной промышленности. В случае разрушения одной или нескольких линий связи система должна была уметь переключаться на другие линии. Спустя некоторое время в систему были встроены программы перемещения файлов и электронная почта.

Следующим этапом в развитии Интернета было создание *сети Национального научного фонда США (NSF - National Science Foundation)*. Сеть NSFNET объединяла научные центры США. Основой сети стали пять суперкомпьютеров, соединенных между собой высокоскоростными линиями связи. Все остальные пользователи могли подключаться к сети и использовать возможности этих суперкомпьютеров.

В 1987 г. был создан хребет сети NSFNET, состоящий из 13 центров, соединенных высокоскоростными линиями связи. Центры располагались в разных частях США. Сеть NSFNET быстро заняла место ARPANET, и последняя была ликвидирована в 1990 г. Таким образом, появилась сеть Интернет в США.

Одновременно были созданы национальные сети в других странах. Они стали объединяться, и в 90-х г. прошлого столетия появился Интернет в его нынешнем виде. Сейчас Интернет объединяет тысячи разных сетей, расположенных по всему миру, к ней имеют доступ десятки миллионов пользователей.

Интернет сейчас является основным средством связи. В настоящее время не только компьютеры, но и телефоны, телевизоры, видеокамеры и другие устройства подключаются напрямую к сети Интернет.

### ***Структура сети Интернет***

Отличительной особенностью Интернета является высокая надежность. При выходе из строя части компьютеров и линий связи сеть будет продолжать функционировать. Такая надежность обеспечивается тем, что в сети Интернет *нет единого центра управления*. Если выходят из строя некоторые линии связи и компьютеры, то сообщения могут быть переданы по другим линиям связи. Как и любая другая компьютерная сеть, Интернет состоит из множества компьютеров, соединенных между собой линиями связи, и установленных на этих компьютерах программ. Интернет обеспечивает обмен информацией между всеми компьютерами, которые входят в сети, подключенные к ней. Тип компьютера и используемая ими операционная система значения не имеют.

Основные ячейки Интернета - локальные вычислительные сети (ЛВС). Если ЛВС подключена к Интернету, то и каждая рабочая станция этой сети также может подключиться к Интернету. Существуют также компьютеры, самостоятельно подключенные к Интернету – это хост-компьютеры.

*«Центральная жила» Интернета* - оптоволоконный кабель с очень высокой пропускающей способностью. Информацию можно переносить и с помощью спутниковых систем связи. Спутники позволяют передавать информацию между континентами через космическое пространство.

*Интернет* представляет собой совокупность физически взаимосвязанных хост-компьютеров. Каждый подключенный к сети компьютер имеет свой адрес, по которому его может найти абонент из любой точки мира.

Пользователи Интернета подключаются к сети через компьютеры специальных организаций, которые называются поставщиками услуг сети Интернет (провайдерами - provider). Провайдеры имеют множество линий для подключения пользователей и высокоскоростные линии связи для подключения к остальной части Интернета. Мелкие поставщики подключены к более крупным и т.д. Все организации, соединенные между собой высокоскоростными линиями связи, обрабатывают базовую часть, или хребет (Backbon), сети Интернет. Если поставщик подключен непосредственно к хребту, то скорость передачи информации будет максимальной. Однако и одиночный пользователь, и ЛВС могут подключаться высокоскоростной линией к хребту Интернета и стать провайдерами.

*Компьютеры, подключенные к Интернету, часто называются его узлами или сайтами (site - место). Узлы, установленные у провайдеров, обеспечивают доступ пользователей к Интернету.*

Многие фирмы создают web-узлы в Интернете, с помощью которых они распространяют информацию о своих товарах и услугах (web - паутина, сеть, сплетение). Подключение к Интернету с помощью провайдера означает, что вы с помощью своего модема устанавливаете соединение с компьютером поставщика, который связывает вас с Интернетом.

### ***Сетевой адрес***

Сети Интернет используют два основных понятия: адрес и протокол.

Свой уникальный адрес имеет любой компьютер, подключенный к Интернету. Даже при временном соединении по коммутируемому каналу компьютеру выделяется уникальный адрес. Адрес должен иметь формат, позволяющий вести его обработку автоматически, и нести некоторую информацию о своем владельце.

С этой целью для каждого компьютера устанавливаются два адреса: цифровой IP-адрес и доменный адрес.

Цифровой адрес удобен для обработки на компьютере, а доменный адрес - для восприятия пользователем.

*Цифровой адрес.* Он имеет длину 32 бита, для удобства разделен на 4 блока по 8 бит, которые можно записать в десятичном виде. Адрес сети - 192.168; адрес подсети - 100; адрес компьютера - 150. Полный адрес: *192.168.100.150*

*Доменная адресация.* Пользователь для обращения к машине может использовать как IP-адрес машины, так и ее имя или синоним (alias). Однако такой способ присвоения символьных имен был хорош до тех пор, пока число пользователей Интернета было невелико. По мере роста сети стало затруднительным держать большие списки имен на каждом компьютере. Для того чтобы решить эту проблему, были придуманы DNS (Domain Name System).

Любая DNS является прикладным процессом, который работает над стеком TCP/IP. Таким образом, базовым элементом адресации является IP-адрес, а доменная адресация выполняет роль сервиса.

*Доменный адрес* – это представление адреса компьютера в Интернете в виде нескольких цепочек символов (доменов), разделенных между собой точкой.

Система доменных адресов строится по иерархическому принципу. Однако иерархия эта нестрогая. Фактически нет единого корня всех доменов. В 80-е года прошлого столетия были определены первые домены верхнего уровня: gov, mil, edu, com, net. Позднее, когда сеть перешагнула национальные границы США, появились национальные домены типа uk, jp, au, ch и т.п. Для СССР также был выделен домен (ru). После 1991 г., когда республики Союза стали суверенными, многие из них получили свои собственные домены. Однако домен СССР остался, ибо просто так выбросить домен из сервера имен нельзя, на основе доменных имен строятся адреса электронной почты и доступ ко многим другим информационным ресурсам Интернета. Поэтому гораздо проще оказалось ввести новый домен к существующему, чем заменить его. Таким образом, в Москве существуют организации с доменными именами, оканчивающимися на su и на ru.

Вслед за доменами верхнего уровня следуют домены, определяющие либо регионы, либо организации. Далее идут следующие уровни иерархии, которые могут быть закреплены либо за небольшими организациями, либо за подразделениями больших организаций.

Наиболее популярной программой поддержки DNS является named, которая реализует Berkeley Internet Name Domain (BIND). *Доменная система имён (Domain Name System, DNS)* – это метод назначения имён путём возложения на разные группы пользователей ответственности за подмножества имён. Каждый уровень в этой системе называется доменом.

### **Сетевой протокол**

В сети в Интернет существует 7 уровней взаимодействия между компьютерами:

- 1) физический;
- 2) логический;
- 3) сетевой;
- 4) транспортный;
- 5) уровень сеансов связи;
- 6) представительский;
- 7) прикладной уровень.

Каждому уровню взаимодействия соответствует набор протоколов (т.е. правил взаимодействия).

Сетевой протокол предписывает правила работы компьютерам, которые подключены к сети. Стандартные протоколы заставляют разные компьютеры говорить на одном языке. Таким образом, осуществляется возможность подключения к Интернету разнотипных компьютеров, работающих под управлением различных операционных систем.

На нижних (2-м и 3-м) уровнях используются два основных протокола: ***IP - протокол Интернета и TSP - протокол управления передачей.***

Так как эти два протокола тесно взаимосвязаны, то часто их объединяют и говорят, что в Интернете базовым протоколом является TSP/IP. Все остальные протоколы строятся на их основе.

Конечными пользователями глобальной сети являются host-компьютеры (или устройства), имеющие 32-битный адрес, разбитый на 4 байта и представленный в десятичном формате (256.256.256.256), так как в двоичном виде он плохо воспринимается людьми. Именно на их основе и функционирует Интернет.

Протоколы TSP/IP обеспечивают передачу информации между компьютерами. Все остальные протоколы с их помощью реализуют самые разные услуги Интернета.

В настоящее время постепенно вводится протокол IPv6, который использует 128-битную адресацию, что дает порядка  $3 \cdot 10^{38}$  уникальных адресов в сети Интернет и повышенную безопасность передачи данных.

### ***Характеристика основных ресурсов Интернета***

***Информационные ресурсы Интернета*** - это вся совокупность информационных технологий и баз данных, которые доступны при помощи этих технологий. К их основному числу относятся:

- *электронная почта;*
- *система телеконференций Usenet;*
- *система файловых архивов FTP (File Transfer Protocol);*
- *информационная сеть WWW;*
- *информационная система Gopher;*
- *информационная система WAIS (Wide Area Information Service);*
- *информационные ресурсы LISTSERV;*
- *справочные книги X.500;*
- *справочная служба WHOIS;*
- *информационные ресурсы Mailbase и TRICKLE и другие.*

Информационные ресурсы Интернета включают в себя:

- *прикладные протоколы передачи информации и программные модули, их поддерживающие;*
- *программные продукты, реализованные в качестве клиентской и серверной частей, осуществляющие обработку запросов пользователей и представление выходной информации;*
- *базы данных, управляемые файловыми или информационными системами или их композициями, при этом как информация, так и процессы обработки могут носить распределенный характер.*

### 3.7. Коммерческое применение Интернет

До недавнего времени сеть рассматривалась исключительно как глобальное средство информации. В последнее время возможности Интернет, связанные, прежде всего, с появлением сервиса WWW, создали благоприятную почву для ведения бизнеса в сети. Любая компания или бизнесмен могут рассматривать сеть в качестве средства для реализации коммерческих целей. Организация виртуального (электронного) магазина для проведения коммерции через Интернет становится все более насущной потребностью для большинства фирм.

Уже сейчас Интернет активно используется многими компаниями как оперативное средство связи. Причем речь идет как о коммутации внутри одной корпорации (допустим, между разными службами или отделами), так и об обмене информацией между разными фирмами, связанными партнерскими отношениями. Подобное применение Интернета позволяет оптимизировать информационные потоки и непосредственно ускорить и сделать более качественным процесс ведения самого бизнеса. Другая активно применяемая модель бизнеса в сети связана с использованием Интернета как средства массовой информации для распространения сведений о самой фирме и о ее продукции и услугах, или, проще говоря, для рекламы, а также в качестве инструмента маркетингового исследования.

Рассмотрим основные области коммерческого использования Интернета.

#### Электронная коммерция

Электронная коммерция представляет собой самый динамично развивающийся вариант ведения сетевого бизнеса, который подразумевает создание *виртуального магазина*, позволяющего организовать торговлю своей продукцией в сети Интернет.

*Электронная коммерция – это все формы торговли товарами и услугами посредством использования электронных средств, в том числе и Интернета.*

Электронная коммерция является частным случаем электронного бизнеса, представляющая собой совокупность технических и организационных форм ведения коммерческой деятельности и совершения сделок с использованием электронных систем как средства взаимодействия с партнерами, банками, поставщиками и потребителями товаров и услуг.

Как правило, в системах электронной коммерции присутствуют все этапы совершения сделки: поиск требуемой продукции или услуг, уточнение деталей, оплата, получение (доставка) заказа.

Наиболее распространенными формами электронной коммерции являются: C2C, B2C, B2B, B2E, B2G.

Наиболее распространенной формой является B2B и B2C.

**B2B (Business-to-Business)** - системы электронной коммерции, в которых в качестве субъектов процессов продажи и покупки выступают юридические лица (предприятия, организации). Такие системы обычно используются для организации снабжения и сбыта готовой продукции.

**B2C (Business-to-Consumer)** - системы электронной коммерции, в которых в качестве продавца выступает юридическое лицо (предприятие, организация), а покупателя - физическое лицо.

*Варианты реализации электронной коммерции:*

1. Сопровождение с помощью Интернета сделок и поставок: выбор товара, заказ, в некоторых случаях даже и оплата. Поставка товара производится обычным путем (автомобили, компьютеры, бытовая техника и т.д.).
2. Сопровождение с помощью Интернета сделок и поставок: выбор товара, заказ, оплата и поставка (программное обеспечение и информация). Поставка товара производится как обычным путем, так и через сеть Интернет.

### Торговля информацией

Торговля информацией является одной из самых старейших форм коммерции в сети. Среди всего объема информации 30-40 % посвящено бизнесу и финансам. При рассмотрении вариантов предоставления информационного сервиса по бизнесу и финансам можно выделить несколько вариантов.

*Следует отметить существование каталогов и справочных систем по ресурсам в Интернете.* Они созданы специально с целью облегчить работу пользователей в сети. Интерфейс подобных систем позволяет организовать поиск данных по определенному ключу. *Однако предоставление подобного сервиса не следует считать электронной коммерцией, поскольку пользование услугами происходит на бесплатной основе.* Среди российских сервисов подобного рода можно отметить российские поисковые системы Yandex, Rambler и др. Такие проекты чаще всего позволяют получать прибыль за счет большого объема рекламы, размещаемого на их страницах, поскольку являются одними из самых посещаемых пользователями серверов.

*Вторая форма информационного бизнеса связана с массовым приходом различных печатных изданий в Интернет.* При этом компания-издатель организует Web-сервер, на котором размещает материалы печатного издания либо его электронную версию. Основная цель - увеличение числа читателей издания. Для решения данной проблемы следует применять комбинированный подход. Один из наиболее распространенных вариантов - размещение на сервере дайджеста из информации, опубликованной в печатном издании, который был бы интересен, но в то же время не являлся полной версией материалов и приглашал ознакомиться с ней в печатном издании. Пользователь должен иметь возможность подписаться на издание, перечислив на счет издательства его стоимость.

Кроме того, можно подписаться на электронную версию издания. В этом случае после перечисления необходимой суммы денег на счет издательства пользователь получает определенное имя и пароль, которые необходимо вводить для доступа к информации. Практически все российские информационные агентства имеют свое представительство в сети: РИА-Новости, Национальная служба новостей, ИТАР-ТАСС и т.д.

*Третий вариант информационной коммерции в сети - предоставление бизнес информации.* Это могут быть котировки ценных бумаг, курсы валют, цены на биржах, оперативные новости. В последнее время организуются специальные информационные системы, или бизнес-службы.

### Платежные средства в сетях Интернет

В основе всех предлагаемых сегодня систем расчетов и платежей с использованием Интернета лежат самые продвинутые криптографические технологии обеспечения конфиденциальности информации и аутентичности коммуникантов.

Предложенные на сегодня средства электронных расчетов в Интернете можно разбить на три категории: *суррогатные расчетные средства, расширения существующих внесчетных расчетных систем и электронная наличность.*

**Цифровые купоны и жетоны.** Это суррогатные расчетные средства расчетов в сети, которые предлагаются сегодня несколькими компаниями, из которых наиболее известны «Software Agents» и «First Virtual Holdings». Клиент за наличный или безналичный расчет приобретает у «банка» на некоторую сумму последовательности символов (для них «банк» гарантирует нетривиальность алгоритма генерации и уникальность каждого экземпляра), которыми расплачивается с торговцем. Торговец возвращает их в «банк» в обмен на ту же сумму за вычетом комиссионных. При этом на «банке» лежит обязанность контролировать валидность поступающих жетонов (проверяя их наличие в регистре исходящих) и их единичность (проверяя отсутствие в регистре входящих). Стороны могут использовать криптографические средства защиты информации с открытыми ключами, чтобы избежать перехвата жетонов.

Такая схема проста в реализации и эксплуатации. Однако правовой статус сделок с использованием таких суррогатов остается расплывчатым, равно как и фискальные обязанности клиентов, приобретающих товары и услуги у торговцев, находящихся под другой юрисдикцией.

**Пластиковые карточки.** По другому пути пошла компания «CyberCash», первой предложившая *технология расширения несетевых расчетных систем*, позволяющую использовать пластиковые карточки для расчетов в сети. Предлагаемое этой компанией программное обеспечение использует криптозащиту с открытым ключом для конфиденциальной передачи данных о пластиковой карточке от покупателя к торговцу. Сделка с использованием безналичной формы денег подразумевает возможность взаимной идентификации сторон, если не в момент сделки, то впоследствии.

**Электронная наличность.** Дэвид Чом, известный ученый-криптолог и бизнесмен, а также ряд его коллег, пришли к идее *электронной* (или цифровой) *наличности* - платежного средства, которое объединит удобство электронных расчетов с конфиденциальностью наличных денег. В Интернет представлены две технологии, реализующие эту идею. Компания «Mondex» предлагает *сетевую версию электронного кошелька*, реализованную в виде аппаратно-программного комплекса. Компания же «DigiCash» представила технологию

сетевых электронных денег в программном варианте. В ядре технологии лежит все тот же прием криптозащиты с открытыми ключами. Эмитент электронной наличности (банк) имеет, кроме обычной пары ключей, аутентифицирующей его, еще и последовательность пар ключей, в соответствии с которыми ставятся номиналы «цифровых монет». Снятие наличных со счета производится следующим образом. В ходе сеанса связи клиент и банк (точнее, их программы-представители) аутентифицируют друг друга. Затем клиент генерирует уникальную последовательность символов, преобразует ее путем «умножения» на случайный множитель (blinding factor), «закрывает» результат открытым ключом «банка» и отправляет «монету» в «банк». Банк «раскрывает» «монету», используя свой секретный ключ, «заверяет» ее электронной подписью, соответствующей номиналу «монеты», «закрывает» ее открытым ключом клиента и возвращает ее клиенту, одновременно списывая соответствующую сумму с его счета. Клиент, получив «монету», «открывает» ее с помощью своего секретного ключа, затем «делит» ее символьное представление на запомненный случайный множитель и сохраняет результат в «кошельке». Транзакция завершена. Теперь «банк» готов принять эту «монету», от кого бы она ни поступила (разумеется, лишь один раз).

Использование случайного множителя и составляет суть приема «слепой подписи», предложенного в дополнение к обычному методу криптозащиты с открытыми ключами. Благодаря использованию «слепой подписи» банк, будучи не в состоянии накапливать информацию о плательщиках, в то же время сохраняет возможность следить за однократным использованием каждой «монеты» данным клиентом и идентифицировать получателя каждого платежа. Чем называет такую логику взаимодействия сторон «односторонней безусловной непрослеживаемостью» платежей. Покупатель не может быть идентифицирован даже при сговоре продавца с банком. В то же время покупатель при желании может идентифицировать себя сам и доказать факт осуществления сделки, апеллируя к банку. Такая логика призвана воспрепятствовать криминальному использованию электронной наличности.

Для вложения наличности клиент просто связывается с банком и отправляет ему полученную «монету», закрыв ее открытым ключом «банка». «Банк» проверяет, не была ли она уже использована, заносит номер в регистр входящих и зачисляет соответствующую сумму на счет клиента.

Сделка между двумя клиентами предполагает лишь передачу «монеты» от покупателя к продавцу, который может либо сразу попытаться внести ее в банк, либо принять ее на свой страх и риск без проверки. Вместе с «монетой» передается некоторая дополнительная информация, которая сама по себе не может помочь идентификации плательщика, но в случае попытки дважды использовать одну и ту же «монету» позволяет раскрыть его личность.

## Вопросы для самостоятельного изучения

1. Характеристика технологий Fast и Gigabit Ethernet.
2. Сетевые технологии Radio Ethernet: Bluetooth, Wi-Fi, WiMAX, GPRS, EDGE, EV-DO, HSPA.
3. Технологии создания Web - сайта. Основы Web-дизайна.

## Вопросы для самоконтроля

1. В чем отличие локальных и глобальных вычислительных сетей?
2. Перечислите и поясните базовые топологии локальных вычислительных сетей.
3. Расскажите о маркерных и тактированных кольцевых сетях.
4. Нарисуйте схемы комбинированных топологий компьютерных сетей.
5. Нарисуйте и поясните типовую топологию глобальной вычислительной сети.
6. Какая из моделей реализации технологии «клиент-сервер» строится в предположении, что программы, выполняемые на компьютере-клиенте, ограничиваются вводом и отображением, а прикладные программы реализованы в процедурах базы данных и хранятся непосредственно на компьютере-сервере базы данных вместе с программами, управляющими и доступом к данным - ядру СУБД?
7. Что такое протокол обмена данными в компьютерной сети? Какова иерархия протоколов эталонной модели взаимодействия открытых систем?
8. Что такое Интернет?
9. Какова система адресации в Интернете?
10. Какие сетевые протоколы применяются в Интернете?
11. Расскажите об услугах Интернета.
12. Расскажите о коммерческом использовании Интернета.
13. Зачем нужен веб-сайт?
14. Что необходимо компании для создания Веб-сайта?
15. Как осуществляется передача Web-страниц в Интернете?

## Тестовые вопросы

### **1. Что представляет собой ресурс Интернета информационная сеть WWW?**

- а) распределенное хранение всевозможной информации, накопленной за последние 10 ÷ 20 лет;
- б) европейский стандарт для компьютерных справочных служб;
- в) гипертекстовая информационная система;
- г) система телеконференций.

### **2. Что понимается под «локальной вычислительной сетью»?**

- а) вычислительная сеть, в которой передача данных между компьютерами не требует специальных устройств, а достаточно электрического соединения компьютеров с помощью кабелей и разъемов;
- б) сети, объединяющие ресурсы компьютеров, расположенных на значительном удалении, использующие специальные устройства, позволяющие передавать данные без искажения и по назначению;
- в) объединение отдельных локальных и глобальных вычислительных сетей.

**3. Линии связи вместе с устройствами передачи и приема данных называют ...**

- а) узлами коммутации
- б) каналами связи
- в) концентраторами
- г) устройствами сопряжения

**4. Напишите (одним словом, прописными буквами), для какой топологии локальных сетей характерно то, что в ней все узлы соединены с одним центральным узлом.**

---

## 4. ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ

### 4.1. Понятие базы знаний

В развитии информационного обеспечения автоматизированных информационных технологий управления экономической деятельностью наибольший интерес представляют применения в области искусственного интеллекта, т.е. создание **интеллектуальных информационных технологий (ИИТ)**.

Одной из форм реализации достижений в этой области является создание **экспертных систем** — специальных компьютерных систем, базирующихся на системном аккумулировании, обобщении, анализе и оценке знаний высококвалифицированных специалистов — экспертов.

В экспертной системе используется база знаний, в которой представляют знания о конкретной предметной области.

**База знаний** — это совокупность моделей, правил и факторов (данных), порождающих анализ и выводы для нахождения решений ложных задач в некоторой предметной области [9].

Разработки в области искусственного интеллекта имеют целью использование больших объемов высококачественных специальных знаний о некоторой узкой предметной области для решения сложных, неординарных задач.

База знаний является основой экспертной системы, она накапливается в процессе ее построения. Знания выражаются в явном виде, позволяющем сделать явным способ мышления и решения задач, и организованы так, чтобы упростить принятие решений. База знаний, обуславливающая компетентность экспертной системы, воплощает в себе знания специалистов учреждения, отдела, опыт группы специалистов и представляет собой институциональные знания (свод квалифицированных, обновляющихся стратегий, методов, решений).

Основные свойства базы знаний представлены на рис. 29.

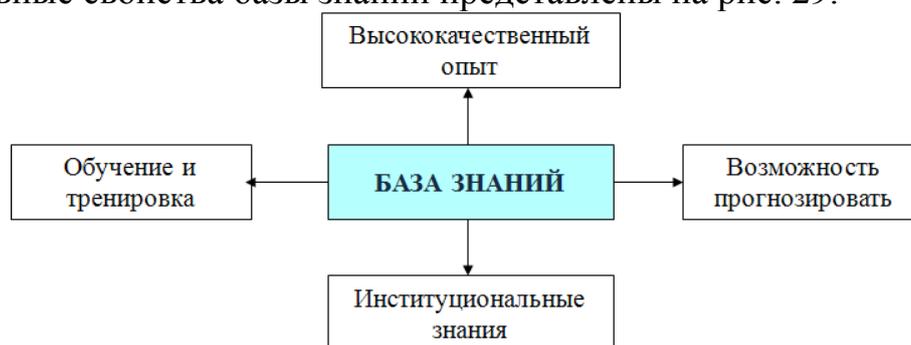


Рис. 29. Основные свойства базы знаний

Содержание базы знаний может быть применено пользователем для получения эффективных управленческих решений. На рис. 30 показана технология использования базы знаний.



Рис. 30. Технология использования базы знаний

**Эксперт** — это специалист, умеющий находить эффективные решения в конкретной предметной области.

**Блок приобретения знаний** отражает накопление базы знаний, этап модификаций знаний и данных. База знаний отражает возможность использования высококачественного опыта на уровне мышления квалифицированных специалистов, что делает экспертную систему рентабельной в соответствии с нуждами бизнеса и заказчика.

**Блок логических выводов**, осуществляя сопоставление правил с фактами, порождает цепочки выводов. При работе с ненадежными данными формируются нечеткая логика, слабые коэффициенты уверенности, низкая степень меры доверия и т.д.

**Блок объяснений** отражает в технологии использования базы знаний пользователем последовательность шагов, которые привели к тому или иному выводу с возможностью ответа на вопрос «почему?».

## 4.2. Свойства и типы знаний

Обязательным элементом, определяющим эффективность функционирования любой *системы искусственного интеллекта (СИИ)*, являются знания. В таких системах, в частности в области интеллектуальных автоматизированных информационных технологий, нет общепризнанного формального определения понятию «знания». **Знания** - это специальная форма представления информации, позволяющая человеческому мозгу хранить, воспроизводить и понимать ее [2].

Однако далеко не вся информация выступает в виде знания, которое рассматривается как ее высшая и притом совершенно особая форма. Знания есть особая информация, зафиксированная и выраженная в языке. Поэтому основные типы отношений, определяющие связь знаний с внеязыковым миром, друг с другом и системой человеческих действий, должны подчиняться особым закономерностям (правилам) семантики, синтаксиса и прагматики.

**Знания** - это особая форма информации, представляющая собой совокупность структурированных теоретических и эмпирических положений предметной области, которые представлены в различной форме, обладают определенными свойствами, связаны синтаксическими, семантическими и прагматическими отношениями и позволяют решать прикладные задачи.

Грань, отделяющая информацию от знаний, очень условна. Знания имеют пять важных свойств, позволяющих считать их таковыми: **внутренняя интерпретируемость, рекурсивная структурируемость, взаимосвязь единиц, наличие семантического пространства с метрикой и активность** [2].

**1. Внутренняя интерпретируемость.** Каждая информационная единица должна иметь уникальное имя, по которому ИС находит ее, а также отвечает на запросы, в которых это имя упомянуто.

**2. Рекурсивная структурируемость.** Информационные единицы должны обладать гибкой структурой. Для них должен выполняться принцип «матрешки», т.е. рекурсивная вложимость одних информационных единиц в другие. Каждая информационная единица может быть включена в состав любой другой, и из каждой информационной единицы можно выделить некоторые составляющие ее информационные единицы.

**3. Взаимосвязь единиц.** Между единицами возможно установление самых разнообразных отношений, отражающих семантику и прагматику связей явлений и фактов. Когда между информационными единицами в памяти системы возникает система отношений, фрагментами этой структуры начинают определяться новые информационные единицы.

**4. Наличие семантического пространства с метрикой.** Оно характеризует близость-удаленность информационных единиц. На множестве информационных единиц в некоторых случаях полезно задавать отношение, характеризующее ситуационную близость информационных единиц, т.е. силу ассоциативной связи между информационными единицами.

**5. Активность.** В программировании процедурам всегда отводилась роль активизирующего начала. Они отражали способ решения задачи, активизировали необходимые данные, пассивно лежащие в памяти системы.

В настоящее время не создано баз знаний СИИ, в которых в полной мере были бы реализованы все свойства знаний. Основными причинами этого являются: ограниченные возможности используемых моделей представления знаний, неполнота знаний предметных областей, несовершенство методов приобретения знаний и несоответствие типов используемых знаний и моделей их представления.

*Знания существуют в следующих формах:* в памяти человека (эксперта); материализованные (канонизированные) знания (учебники, монографии и т.п.); полуформализованная структурированная модель (поле) знаний; формализованное знание на некотором языке представления и в БЗ.

Существуют различные подходы к классификации знаний, на рис. 31 один из них. Предлагаемые классификации носят открытый характер. Так, выделяют декларативные и процедурные знания, глубинные и поверхностные, жесткие и мягкие знания. Рассматривают теоретические и эмпирические знания в зависимости от уровня их осмысления. Содержание знаний является основой для выбора структуры их представления, поскольку крайне важно их соответствие, и сама структура представления информативна.



Рис. 31. Классификация знаний

**Глубинные знания** образуются как результат обобщения первичных понятий в некоторые абстрактные структуры, которые могут и не иметь вербального описания.

**Поверхностные знания** представляют собой совокупность эмпирических ассоциаций и отношений между понятиями предметной области для стандартных рассуждений и ситуаций.

**Жесткие знания** позволяют получить однозначные четкие рекомендации при задании начальных условий.

**Мягкие знания** допускают множественные, расплывчатые решения и приводят к различным вариантам рекомендаций.

**Концептуальные знания** выражают свойства объектов, процессов и ситуаций через понятия (базовые элементы) соответствующей области.

**Экспертные знания** - это знания специалистов предметной области.

**Синтаксические знания** характеризуют синтаксическую структуру описываемого объекта или процесса, которая не зависит от смысла и содержания используемых при этом понятий.

**Семантические знания** содержат информацию, непосредственно связанную со знанием и смыслом описываемых объектов и процессов.

**Прагматические знания** описывают объекты и процессы относительно целей решаемой задачи.

В практике разработки СИИ обозначилась тенденция перехода от использования поверхностных и жестких знаний к глубинным и мягким. *Использование глубинных и мягких знаний позволяет создать БЗ большой мощности.*

### 4.3. Модели представления знаний

Представление знаний в СИИ является не только фундаментальным понятием, но и решающим аспектом их разработки. Выбор **модели представления знаний (МПЗ)** важен ввиду их многообразия и размытости критериев выбора, т.к. он оказывает огромное влияние на любую часть СИИ и предопределяет их возможности (свойства и характеристики). Последствия неудачного решения проблемы представления знаний могут быть катастрофическими.

Проблемы представления знаний в компьютерных системах решаются на трех уровнях:

**техническом** - реализация сложных представлений знаний, требующая ЭВМ с чрезвычайно сложной функциональной архитектурой, обеспечивающей параллельные вычисления и гарантирующей протекание процесса представления в режиме реального времени, а также мощными запоминающими устройствами;

**программном (логическом)** - создание программ, которые обеспечивают выполнение всех алгоритмов, необходимых для представления знаний;

**концептуальном** - выработка концепций, моделей, образующих методологию искусственного интеллекта.

Под **представлением знаний** подразумевают соглашение о том, как описывать реальную предметную область.

Для решения проблемы представления знаний разработаны разнообразные МПЗ (рис. 32). В системах искусственного интеллекта используются в основном четыре их типа: *логические, продукционные, семантические сети (сетевые) и фреймы*.



Рис. 32. Модели представления знаний

**Логические схемы** представляют знания в виде формул, которые состоят из констант, переменных, функций, предикатов, логических связей и кванторов. Каждая логическая формула дает частичное описание состояния предметной области.

**Продукционная модель**, или модель, основанная на правилах, позволяет представить знания в виде предложений типа: Если (условие), то (действие).

**Семантическая сеть** — это информационная модель предметной области, имеющая вид ориентированного графа, вершины которого соответствуют объектам предметной области, а дуги (рёбра) задают отношения между ними.

*Фреймы* - это особые познавательные структуры, дающие целостное представление о явлениях и их типах.

#### 4.4. Приобретение и формализация знаний

Ключевой проблемой при построении СИИ является приобретение знаний. От качества и полноты знаний, введенных в БЗ, в решающей степени зависят эффективность работы СИИ и качество решения задач.

##### *Технология приобретения знаний*

Особую важность имеет процедура приобретения знаний (рис. 33), так как мощность ЭС зависит в первую очередь от количества и качества знаний, хранящихся в ней.

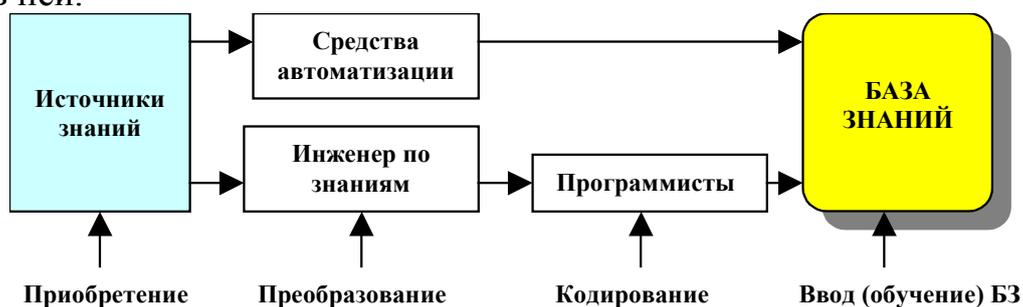


Рис. 33. Технология приобретения знаний

В осуществлении данного процесса принимают участие инженеры по знаниям, программисты и источники знаний, в качестве которых могут выступать эксперты, материализованные источники (учебники, монографии, статьи, инструкции и т.п.) и (или) эмпирические факты, примеры и данные ПрО.

В общем случае инженер по знаниям в процессе получения знаний выполняет следующие основные взаимосвязанные функции: управления процессом коммуникации в форме последовательности содержательных сообщений; переработки, включающей все возможные способы, процедуры анализа и синтеза информации, идентификации и конструирования понятий, выяснения и фиксации их смысла, а также установления отношений между ними и когнитивными элементами; хранения информации путем запоминания, выборки и документирования.

Процесс приобретения знаний и разработки прототипа ЭС стремятся максимально автоматизировать двумя путями:

- передача части функций, выполняемых инженерами по знаниям в процессе приобретения знаний, автоматизированной системе;
- полное исключение экспертов и инженеров по знаниям из процесса путем создания автоматизированных систем приобретения знаний.

*Применение автоматизированных систем приобретения знаний позволяет реализовать три стратегии получения знаний.*

В рамках *первой стратегии* основные функции по актуализации и формированию знаний выполняет эксперт, обращаясь при этом за помощью к СИИ.

В рамках *второй стратегии* получения знаний ведущей стороной в диалоге является автоматизированная система.

*Третья стратегия* приобретения знаний связана с исключением из классической технологии и инженера по знаниям, и программиста.

### ***Методы приобретения знаний***

Рассматривая методы приобретения знаний, будем использовать следующие термины: *извлечение, получение, формирование, приобретение знаний и обучение БЗ [2,8]*.

***Извлечение знаний*** - это процесс приобретения материализованных знаний из текстологических источников информации с помощью некоторой совокупности методов и процедур, позволяющих переходить от знаний в текстовой форме к их аналогам для ввода в базу знаний СИИ.

***Получение знаний*** - это процесс приобретения вербализуемых и невербализуемых знаний эксперта, основанный на использовании непосредственно им самим или инженером по знаниям приемов, процедур, методов и инструментальных средств.

***Формирование знаний*** - это процесс автоматического приобретения (порождения) системой искусственного интеллекта или инструментальным средством нового и полезного знания из исходной и текущей информации, которое в явном виде не формируют эксперты, в целях освоения новых процедур решения прикладных задач на основе использования различных моделей машинного обучения.

***Приобретение знаний*** - это процесс, основанный на переносе знаний из различных источников в базу знаний путем использования различных методов, моделей, алгоритмов и инструментальных средств.

Понятие *получение знаний* соотносится с понятиями *извлечение, приобретение, формирование знаний* как часть-целое.

***Обучение базы знаний*** - это процесс ввода (переноса) приобретенных знаний в СИИ на основе применения совокупности методов, приемов и процедур в целях ее заполнения, расширения и модификации.

***Методы извлечения знаний*** состоят из текстологических методов и методов автоматической обработки текстов.

***Текстологические методы*** предназначены для получения инженером по знаниям знаний из материализованных источников, в качестве которых выступают монографии, учебники, статьи, методики, инструкции и другие носители профессиональных знаний.

Значительное развитие получили методы извлечения знаний при применении современных информационных технологий, в частности гипертекстовой технологии.

***Гипертекст*** - это организация нелинейной последовательности записи и чтения информации, объединенной на основе ассоциативной связи.

***К методам получения экспертных знаний*** относятся следующие методы: *коммуникативные (пассивные и активные)*, основанные на прямом диалоге

экспертов и инженеров по знаниям как без использования СИИ, так и с применением СИИ (технологии окон, меню); *психосемантики и тестирования БЗ*.

*Коммуникативные* методы получения знаний рассматриваются как разновидности интервьюирования и отличаются своей низкой эффективностью.

**Методы формирования знаний.** Трудности извлечения знаний из текстовых источников и получения их от экспертов стимулировали развитие методов формирования знаний, известных как методы «машинного обучения».

Для развитых СИИ способность обучаться, т.е. самостоятельно формировать новые знания на основе текущих знаний, собственного опыта решения прикладных задач, является их существенной характеристикой. Методы формирования знаний лежат в основе автоматических систем приобретения знаний.

Автоматические системы формирования знаний являются более предпочтительными, так как уменьшается вероятность ошибок в приобретаемых знаниях и снижается время их приобретения.

#### 4.5. Нейросетевые технологии

Компьютерные технологии, получившие название нейросетевых, работают по аналогии с принципами строения и функционирования нейронов головного мозга человека и позволяют решать чрезвычайно широкий круг задач: распознавание человеческой речи и абстрактных образов, классификацию состояний сложных систем, управление технологическими процессами и финансовыми потоками, решение аналитических, исследовательских, прогнозных задач, связанных с обширными информационными потоками. Являясь мощным технологическим инструментом, нейросетевые технологии облегчают специалисту процесс принятия важных и неочевидных решений в условиях неопределенности, дефицита времени и ограниченных информационных ресурсов.

**Нейронные сети** — это обобщенное название групп алгоритмов, которые умеют обучаться на примерах, извлекая скрытые закономерности из потока данных.

Пример представления искусственного нейрона показан на рис. 34.

Входные сигналы      Синаптические веса      Блок суммирования      Блок нелинейного преобразования      Выходной сигнал

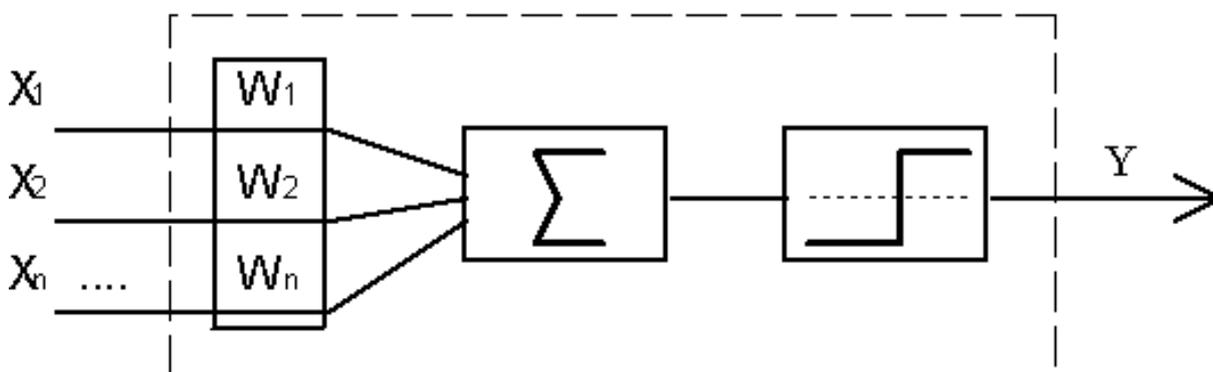


Рис. 34. Вид искусственного нейрона

Отличительной чертой нейронных сетей является их способность менять свое поведение (обучаться) в зависимости от изменения внешней среды, извлекая скрытые закономерности из потока данных. При этом алгоритмы обучения не требуют каких-либо предварительных знаний о существующих в предметной области взаимосвязях — необходимо только подобрать достаточное число примеров, описывающих поведение моделируемой системы в прошлом. Основанная на нейросетях технология не предъявляет повышенных требований к точности входных данных как на этапе обучения, так и при ее использовании (после настройки и обучения), например при распознавании симптомов приближения критических ситуаций, для краткосрочных, а иногда и долгосрочных прогнозов.

Таким образом, *нейросетевая технология обладает двумя чрезвычайно полезными свойствами: способностью обучаться на конкретном множестве примеров и умением стабильно распознавать, прогнозировать новые ситуации с высокой степенью точности, причем в условиях внешних помех.*

Взяв за основу работу мозга, нейросетевые технологии включили в себя и ряд биологических терминов, понятий, параметров, а метод получил название генетического алгоритма.

Использование нейронных сетей обеспечивает следующие полезные свойства систем: ***нелинейность, отображение входной информации в выходную, адаптивность, очевидность ответа, контекстная информация, отказоустойчивость.***

Набор данных для обучения нейронной сети должен удовлетворять нескольким критериям: ***репрезентативность, непротиворечивость и объем.***

При использовании нейросетевой технологии работа строится в несколько этапов. Рассмотрим их содержание и важнейшие процедуры.

*Первым этапом* является четкое определение проблемы, т.е. того, что пользователь-аналитик собирается получить от нейросетевой технологии на выходе. Это может быть некоторый вектор, характеризующий систему или процесс.

*Вторым этапом* является определение и подготовка исходных данных для реализации нейросетевой технологии. При этом отбирается вся необходимая, адекватно и полно описывающая процесс информация.

*Третий этап* - это ввод данных в систему, подготовка данных, создание файлов для тренировки и тестирования. Основной целью работы на этом этапе является формирование необходимого набора ситуаций, с которыми придется работать аналитику, а затем распределение исходных данных по этим ситуациям. При этом нейросетевая технология автоматически реализует задачу классификации, в основе которой лежит нечеткая логика.

*Четвертый этап* – это выбор типа нейросетевой технологии и метода ее обучения. Современные нейросетевые продукты позволяют работать как с числовыми, так и с текстовыми данными, т.е. преобразовывать набор символов (слово, фраза) в уникальный набор чисел.

*Последними этапами* можно считать проведение тестирования нейросети и ее запуск для получения прогноза. Работоспособность первоначально обученных сетей проводится на тестовой выборке данных. По результатам тестов отбираются наиболее перспективные варианты. При этом руководствуются тем, что точность и надежность прогноза, прежде всего, зависят от типа прогнозируемой величины, состояния, в котором находится система (стационарное, вблизи критической точки и т.п.), типа системы (управляемая она извне или замкнутая).

*Если результаты тестирования не удовлетворяют, то просматривают набор входных данных, изменяют некоторые учебные программы или перестраивают сеть.*

*После завершения полного цикла решения задачи возможны два пути:* пользоваться в дальнейшей работе созданной системой, что вполне приемлемо для одного специалиста, решающего определенный круг задач, или создать для каждой задачи независимые приложения в виде отдельного файла, который может использоваться другими программами. В этом случае полученный вариант нейросетевой технологии представляет собой упакованную нейросеть с описанными функциями передачи данных команд управления.

## **Вопросы для самостоятельного изучения**

1. Модели представления знаний: логические, продукционные, семантические сети и фреймы.
2. Нечеткие множества: понятие, структура моделей и области применения в управлении предприятием.

## **Вопросы для самоконтроля**

1. Дайте определение базы знаний. В чем состоит ее назначение?
2. В чем особенность и чем определяется эффективность интеллектуальных информационных технологий?
3. Что такое знания, каковы их основные свойства?
4. Объясните назначение блоков экспертной системы.
5. Назовите типы знаний. В чем состоят их особенности?
6. Определите понятие предметной области. Как она может быть описана?
7. Какие модели представления знаний существуют в настоящее время? Каковы их особенности, достоинства и недостатки?
8. Нарисуйте обобщенную схему процедуры приобретения знаний и объясните существо этой процедуры. Каковы стратегии автоматизации процедуры приобретения знаний?
9. Расскажите о методах приобретения знаний.
10. Какие средства автоматизации создания экспертных систем существуют в настоящее время?
11. Назовите сферы применения нейросетевых технологий. В чем их отличие от экспертных систем?

12. Что понимается под нейронной сетью?

13. Раскройте содержание основных этапов реализации нейросетевых технологий при решении прогнозных задач.

### **Тестовые вопросы**

#### **1. Что понимается под «экспертной системой»?**

- а) совокупность моделей, правил и фактов, порождающих анализ и выводы для нахождения решений сложных задач в некоторой предметной области;
- б) специальная компьютерная система, базирующаяся на системном аккумулировании, обобщении, анализе и оценке знаний высококвалифицированных специалистов;
- в) процесс приобретения материализованных знаний из текстологических источников информации с помощью некоторой совокупности методов и процедур, позволяющих переходить от знаний в текстовой форме к их аналогам для ввода в базу знаний;
- г) взаимосвязанная совокупность средств, методов и персонала, используемая для хранения, обработки и выдачи информации в интересах достижения поставленной цели;
- д) комплексная система, обеспечивающая поддержку принятия решений по реализации перспективных стратегических целей развития предприятия.

#### **2. Что понимается под «базой знаний»?**

- а) некоторая целевая модель предметной области;
- б) совокупность взаимосвязанных данных, характеризующихся возможностью использования для большого количества приложений, быстрого получения и модификации необходимой информации, минимальной избыточностью информации, независимостью от прикладных программ, общим управляемым способом поиска;
- в) совокупность моделей, правил и фактов, порождающих анализ и выводы для нахождения решений сложных задач в некоторой предметной области.

#### **3. Что понимается под нейронными сетями?**

- а) группа алгоритмов, которые умеют обучаться на примерах, извлекая скрытые закономерности из потока данных;
- б) система конструирования программ с помощью компьютера;
- в) система компьютеров, объединенных линиями связей и специальными устройствами, позволяющими передавать без искажения и исключать между компьютерами потоки данных.

#### **4. Какой из методов извлечения знаний предназначен для получения инженером знаний из материализованных источников?**

- а) текстологический
- б) коммуникативный
- в) логический

## 5. ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

### 5.1. Виды угроз безопасности управленческой информации

Под *угрозой безопасности информации* понимается *действие или событие, которое может привести к разрушению, искажению или несанкционированному использованию информационных ресурсов, включая хранимую, передаваемую и обрабатываемую информацию, а также программные и аппаратные средства [1].*

Угрозы принято делить на *случайные*, или *непреднамеренные*, и *умышленные*. Источником первых могут быть ошибки в программном обеспечении, выходы из строя аппаратных средств, неправильные действия пользователей или администрации и т.п. Умышленные угрозы, в отличие от случайных, преследуют цель нанесения ущерба пользователям АИТ и, в свою очередь, подразделяются на *активные* и *пассивные*.

*Пассивные угрозы*, как правило, направлены на несанкционированное использование информационных ресурсов, не оказывая при этом влияния на ее функционирование.

*Активные угрозы* имеют целью нарушение нормального процесса функционирования посредством целенаправленного воздействия на аппаратные, программные и информационные ресурсы.

К основным угрозам безопасности информации относят:

- раскрытие конфиденциальной информации;
- компрометацию информации;
- несанкционированное использование информационных ресурсов;
- ошибочное использование информационных ресурсов;
- несанкционированный обмен информацией;
- отказ от информации;
- отказ в обслуживании.

Средствами реализации угрозы *раскрытия конфиденциальной информации* могут быть несанкционированный доступ к базам данных, прослушивание каналов и т.п.

*Компрометация информации*, как правило, реализуется посредством внесения несанкционированных изменений в базы данных, в результате чего ее потребитель вынужден либо отказаться от нее, либо предпринимать дополнительные усилия для выявления изменений и восстановления истинных сведений.

*Несанкционированное использование информационных ресурсов*, с одной стороны, является средством раскрытия или компрометации информации, а с другой — имеет самостоятельное значение, поскольку, даже не касаясь пользовательской или системной информации, может нанести определенный ущерб абонентам и администрации.

*Ошибочное использование информационных ресурсов* будучи санкционированным тем не менее может привести к разрушению, раскрытию или компрометации указанных ресурсов.

*Несанкционированный обмен информацией* между абонентами может привести к получению одним из них сведений, доступ к которым ему запрещен.

*Отказ от информации* состоит в непризнании получателем или отправителем этой информации фактов ее получения или отправки.

*Отказ в обслуживании* представляет собой весьма существенную и распространенную угрозу, источником которой является сама АИТ.

## **5.2. Методы и средства защиты информации**

Проблема создания системы защиты информации включает в себя две взаимно дополняющие задачи:

- 1) разработка системы защиты информации (ее синтез);
- 2) оценка разработанной системы защиты информации.

Вторая задача решается путем анализа ее технических характеристик с целью установления, удовлетворяет ли система защиты информации комплексу требований к таким системам.

Такая задача в настоящее время решается почти исключительно экспертным путем с помощью сертификации средств защиты информации и аттестации системы защиты информации в процессе ее внедрения.

Рассмотрим основное содержание представленных средств и методов защиты информации, которые составляют основу механизмов защиты [1].

*Препятствие* — метод физического преграждения пути злоумышленнику к защищаемой информации.

*Управление доступом* — метод защиты информации регулированием использования всех ресурсов компьютерной информационной системы банковской деятельности.

*Маскировка* — метод защиты информации путем ее криптографического закрытия.

*Регламентация* — метод защиты информации, создающий такие условия автоматизированной обработки, хранения и передачи защищаемой информации, при которых возможности несанкционированного доступа к ней сводились бы к минимуму.

*Принуждение* — такой метод защиты, при котором пользователи и персонал системы вынуждены соблюдать правила обработки, передачи и использования защищаемой информации под угрозой материальной, административной или уголовной ответственности.

*Побуждение* — такой метод защиты, который побуждает пользователя и персонал системы не разрушать установленные порядки за счет соблюдения сложившихся моральных и этических норм.

Рассмотренные методы обеспечения безопасности реализуются на практике за счет применения различных средств защиты, таких как технические,

программные, организационные, законодательные и морально-этические.

*Технические средства* реализуются в виде электрических, электромеханических и электронных устройств.

*Физические средства* реализуются в виде автономных устройств и систем.

*Программные средства* представляют из себя программное обеспечение, специально предназначенное для выполнения функций защиты информации.

*Организационные средства* защиты представляют собой организационно-технические и организационно-правовые мероприятия, осуществляемые в процессе создания и эксплуатации вычислительной техники, аппаратуры телекоммуникаций для обеспечения защиты информации.

*Морально-этические средства* защиты реализуются в виде всевозможных норм, которые сложились традиционно или складываются по мере распространения вычислительной техники и средств связи в обществе.

*Законодательные средства* защиты определяются законодательными актами страны, которыми регламентируются правила пользования, обработки и передачи информации ограниченного доступа и устанавливаются меры ответственности за нарушение этих правил.

Все рассмотренные средства защиты разделены на *формальные* (выполняющие защитные функции строго по заранее предусмотренной процедуре без непосредственного участия человека) и *неформальные* (определяются целенаправленной деятельностью человека либо регламентируют эту деятельность).

Для организации защиты управленческой информации используются следующие механизмы безопасности:

- цифровая (электронная) подпись;
- контроль доступа;
- обеспечение целостности данных;
- обеспечение аутентификации;
- постановка графика;
- управление маршрутизацией;
- арбитраж или освидетельствование.

В АИТ при организации безопасности данных используется комбинация нескольких механизмов.

## **Вопросы для самостоятельного изучения**

1. Принципы создания и функционирования базовой системы защиты информации в корпоративных системах.

2. Современное состояние аппаратных и программных средств защиты информации.

## **Вопросы для самоконтроля**

1. Какие угрозы безопасности информации вам известны?
2. Какие общеизвестные методы защиты информации существуют?

3. Какие формальные средства защиты информации используют на практике?
4. Какие неформальные средства защиты информации используют на практике?
5. Почему существенное значение при проектировании системы защиты информации придается предпроектному обследованию объекта?
6. На каких принципах основывается создание базовой системы защиты информации в АИТ?
7. Какие аппаратные средства защиты информации вам известны?
8. Почему резидентные сканеры обеспечивают более надежную защиту системы, чем нерезидентные?

### **Тестовые вопросы**

#### **1. Что понимается под «угрозой безопасности информации»?**

- а) несанкционированное действие по отношению к информации
- б) действие или событие, которое может привести к разрушению, искажению или несанкционированному использованию информационных ресурсов, включая хранимую, передаваемую и обрабатываемую информацию, а также программные и аппаратные средства
- в) целенаправленное действие по выводу из строя программных и аппаратных средств

#### **2. Какие из приведенных средств защиты относятся к формальным?**

- а) физические
- б) организационные
- в) программные
- г) морально-этические
- д) аппаратные
- е) законодательные

#### **3. Что понимается под «криптографией»?**

- а) наука, занимающаяся разработкой технических средств для кодирования сообщений;
- б) наука об обеспечении секретности и подлинности передаваемых сообщений;
- в) наука, занимающаяся разработкой программного обеспечения, специально предназначенного для выполнения функций защиты информации.

## ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Тема 1</b>	а	априорная	а	а		
<b>Тема 2</b>	а,в,г,д	а	а	д	а	а
<b>Тема 3</b>	а	а	б	звезда		
<b>Тема 4</b>	б	в	а	а		
<b>Тема 5</b>	б	а,в,д	б			

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Основная литература:

1. Автоматизированные информационные технологии в экономике: учебник./под ред. Г.А. Титоренко. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2008. – 399 с.
2. Автоматизированные информационные технологии в экономике: Учебник/М.И. Семёнов и др. под общ. ред. И.Т. Трубилина. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 416 с.
3. Информационные системы и технологии в экономике и управлении: учебник/ под ред. проф. В.В. Трофимова. – 3-е изд. – М.: Издательство Юрайт, 2011. – 521с.
4. Черников, Б.В. Информационные технологии управления: учебник. – М.: ИД «Форум»: ИНФРА-М, 2009. – 352с.
5. Саак, А.Э., Пахомов Е.В., Тюшняков В.Н. Информационные технологии управления: учебник для вузов / Саак А.Э. и др. 2-е изд. - СПб: Питер, 2009. - 320 с.
6. Перри, Г. Microsoft Office 2007. Все в одном / Г.Перри. - Вильямс, 2008. - 608 с.
7. Козырев А.А. Информационные технологии в экономике и управлении: Учебник. – СПб.: Изд-во Михайлова В.А. 2000. – 360 с.
8. Информационные технологии управления: учеб. пособие для вузов / под ред. проф. Г.А. Титоренко, – М.: ЮНИТИ-ДАНА. 2003. — 439 с.
9. Устинова, Г.М. Информационные системы менеджмента: основные аналитические технологии в поддержке принятия решений: Учеб. пособие. // Г.М. Устинова – СПб.: ДиаСофтЮП. 2000. – 359 с.

### Периодические издания:

1. Корпоративные системы.
2. Информационные технологии.
3. PCWEEK/RUSSIAN EDITION.
4. IT Security
5. Computer
6. CNews
7. СЮ
8. European Communications

### Интернет-источники:

1. URL: <http://www.iemag.ru> – журнал «Корпоративные системы»
2. URL: <http://www.cfin.ru/itm/index.shtml> - портал «Корпоративный менеджмент»
3. URL: <http://www.interface.ru> - тысячи статей, описаний, новостей. Энциклопедия информационных технологий.
4. URL: <http://www.ITShop.ru> - электронный магазин: все программное обеспечение, книги и документация.

5. URL: <http://www.olap.ru> - энциклопедия систем поддержки принятия решений
6. URL: <http://www.silicontaiga.ru> - сайт Альянса Разработчиков Программного Обеспечения Силиконовая Тайга. High-tech новости.
7. URL: <http://www.erwin.ru> - проектирование баз данных и хранилищ данных
8. URL: <http://www.bpwin.ru> - функциональное моделирование, CASE и BPR
9. URL: <http://samoucka.ru/> - портал иллюстрированных самоучителей
10. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/1055/271/info> - электронный курс «Информационные технологии в управлении»

Учебное издание

**Волынский Владимир Юльевич,  
Зайцев Виктор Александрович**

**Учебное пособие  
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕНЕДЖМЕНТЕ**

Редактор О.А. Соловьева

Подписано в печать 22.09.2014. Формат 60x84 1/16. Бумага писчая.  
Усл.печ.л. 5,12. Уч.-изд.л. 5,68. Тираж 100 экз. Заказ 3823

ФГБОУ ВПО Ивановский государственный  
химико-технологический университет

Отпечатано на полиграфическом оборудовании  
кафедры экономики и финансов ФГБОУ ВПО «ИГХТУ»  
153000, г. Иваново, Шереметевский пр., 7