

Оглавление

4. СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	4
4.1. Технология представления знаний	4
4.1.1. Отличия данных от знаний	4
4.1.2. Модели представления знаний	4
4.1.3. Технологии баз знаний в Интернете	13
Контрольные вопросы	14
Задание для самостоятельной работы	14
4.2. Информационные технологии в экономике и управлении	14
4.2.1. Классификация и основные этапы развития информационных систем	15
4.2.2. Корпоративные информационные системы	20
4.2.3. Стандарт MRP	21
Контрольные вопросы	24
Задание для самостоятельной работы	24
4.3. Информационные технологии в образовании	24
4.3.1. Основные аспекты информатизации общества	25
4.3.2. Эффективность использования информационных ресурсов в обучении	26
4.3.3. Положительные и отрицательные качества использования информационных технологий	27
4.3.4. Направления использования информационных технологий	27
Контрольные вопросы	30
Задание для самостоятельной работы	30

4. СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

4.1. Технология представления знаний

4.1.1. Отличия данных от знаний

При изучении интеллектуальных систем традиционно возникает вопрос – что же такое знания и чем они отличаются от обычных данных, десятилетиями обрабатываемых компьютерами. Можно взять на вооружение следующие рабочие определения данных и знаний.

Данные – это представление фактов и идей в формализованном виде, пригодном для передачи и обработки в некотором информационном процессе.

Знания – итог теоретической и практической деятельности человека, отражающий накопление предыдущего опыта и отличающийся высокой степенью структурированности. Главное отличие знаний от данных состоит в их активности, то есть в том, что появление новых фактов или установление новых связей может стать источником активности системы.

Для хранения данных используются базы данных (БД), для которых характерны большой объем и относительно небольшая удельная стоимость информации. Для хранения знаний соответственно применяются базы знаний (БЗ), обладающие зачастую небольшим объемом, но являющиеся исключительно дорогими информационными массивами. База знаний – основа любой интеллектуальной системы. Раздел искусственного интеллекта, изучающий базы знаний и методы работы со знаниями, называется инженерией знаний.

4.1.2. Модели представления знаний

Существуют десятки моделей представления знаний для различных предметных областей. Большинство из них может быть сведено к следующим классам:

- семантические сети;
- продукционные модели;
- фреймы;
- формальные логические модели.

Рассмотрим подробнее каждый класс представления знаний.

Семантические сети. Семантическая сеть (СС) – информационная модель предметной области, имеющая вид ориентированного графа ([рис. 4.1](#)), вершины которого соответствуют объектам (понятия, события, свойства, процессы) предметной области, а дуги (рёбра) – отношения между ними. Таким образом, семантическая сеть отражает семантику предметной области в виде понятий и отношений. Это является одним из способов представления знаний.

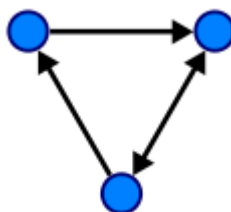


Рис. 4.1. Общая схема ориентированного графа

Идея систематизации на основе каких-либо семантических отношений не раз возникала в ранние периоды развития науки. Примером этого может служить *биологическая классификация Карла Линнея* (1735 г).

Прародителями современных семантических сетей можно считать экзистенциальные графы, предложенные *Чарльзом Пирсом* в 1909 г. Они использовались для представления логических высказываний в виде особых диаграмм. Пирс назвал этот способ «логикой будущего».

Компьютерные семантические сети были детально разработаны *Ричардом Риченсом* в 1956 г. в рамках проекта Кембриджского центра изучения языка по машинному переводу.

Структура СС:

1. Основной формой представления семантической сети является *граф*. Понятия семантической сети записываются в овалах или прямоугольниках и соединяются стрелками с подписями – дугами ([рис. 4.2, 4.3](#)). Это наиболее удобно воспринимаемая человеком форма. Её недостатки проявляются при построении более сложной сети или учете особенности естественного языка.

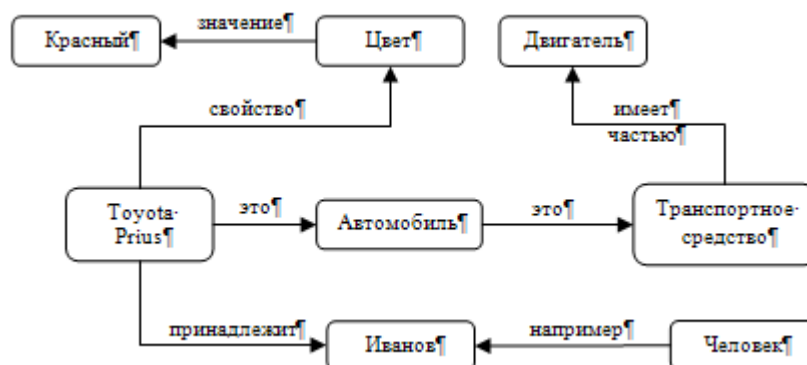


Рис. 4.2. Пример семантической сети

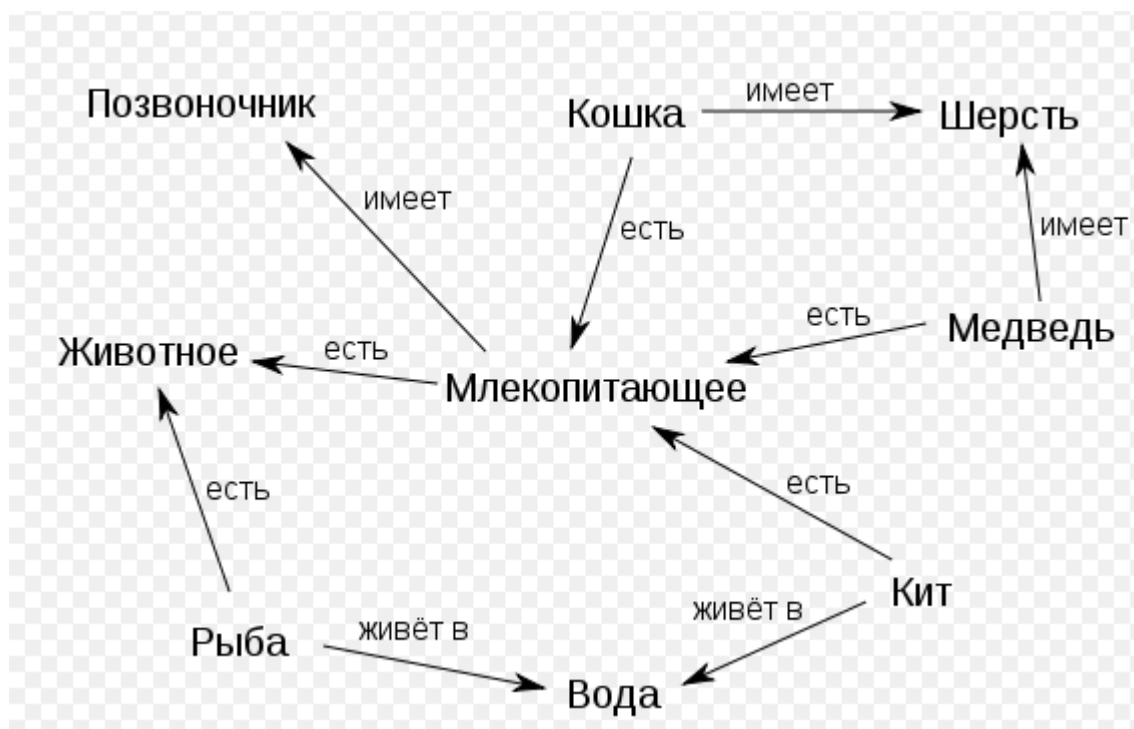


Рис. 4.3. Пример семантической сети

2. На картах знаний ([рис. 4.4](#)) указываются направления отношений, что позволяет многим понятиям найти своё место относительно других понятий.

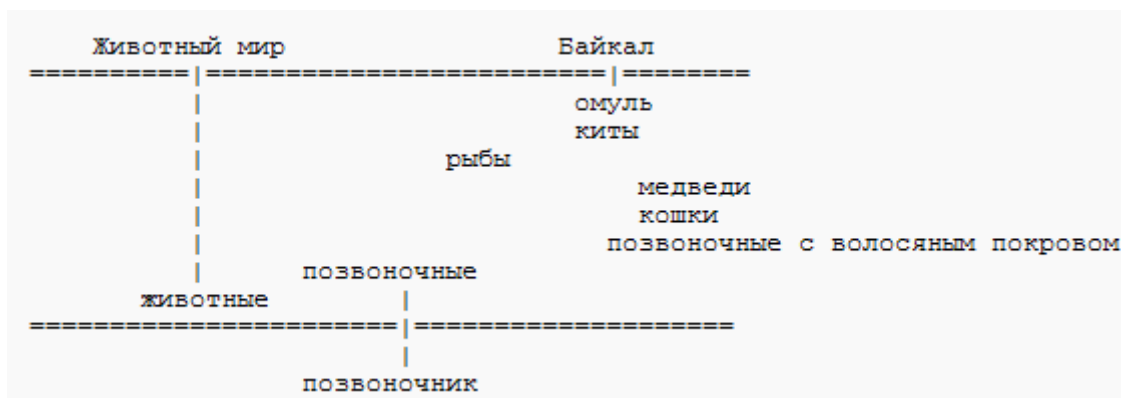


Рис. 4.4. Карта знаний

На карте направление слева направо – направление от общего к частному. Переход через пунктирную линию снизу вверх – направление от части к целому.

Семантические отношения. Количество типов отношений в семантической сети определяется ее создателем исходя из конкретных целей. В реальном мире их число стремится к бесконечности.

Наиболее часто возникает потребность в описании отношений между элементами, множествами и частями объектов. Отношение между объектом и множеством, обозначающее, что объект принадлежит этому множеству, называется отношением классификации (ISA). Связь ISA предполагает, что свойства объекта наследуются от множества. Обратное к ISA отношение используется для обозначения примером, поэтому так и называется – «Example».

Отношение между надмножеством и подмножеством называется АКО (A Kind Of). Элемент подмножества называется гипонимом, а надмножества – гиперонимом, само же отношение называется отношением гипонимии. Это отношение определяет, что каждый элемент первого множества входит и во второе (выполняется ISA для каждого элемента), а также логическую связь между самими подмножествами, т. е. первое не больше второго и свойства первого множества наследуются вторым.

Объект, как правило, состоит из нескольких частей, или элементов. Важным отношением является HasPart, описывающее части/целые объекты (отношение меронимии). *Мероним* – это объект, являющийся частью для другого. *Холоним* – это объект, который включает в себя другое. Например, двигатель – это мероним для автомобиля, а дом – холоним для крыши.

Часто в семантических сетях требуется определить отношения синонимии и антонимии. Используются вспомогательные отношения:

- функциональные связи (определяемые обычно глаголами «производит», «влияет» и др.);
- количественные (больше, меньше, равно);
- пространственные (далеко от, близко к, за, под, над);
- временные (раньше, позже, в течение);

- атрибутивные (иметь свойство, иметь значение);
- логические (и, или, не);
- лингвистические (фиксируются в словарях и в тезаурусах).

Классификация семантических сетей. Для всех семантических сетей справедливо разделение по *количеству типов отношений* и *арности*.

По *количеству типов отношений* сети могут быть *однородными* и *неоднородными*.

Однородные сети обладают только одним типом отношений (стрелок), например, таковой является вышеупомянутая классификация биологических видов (с единственным отношением АКО).

В неоднородных сетях количество типов отношений больше двух. Неоднородные сети представляют больший практический интерес, но и большую сложность для исследования. Неоднородные сети можно представлять как переплетение древовидных многослойных структур. Примером такой сети может быть семантическая сеть Википедии.

По *арности*. Типичными являются сети с бинарными отношениями (связывающими ровно два понятия). Бинарные отношения очень просты и удобно изображаются на графе в виде стрелки между двух концептов. Кроме того, они играют исключительную роль в математике.

На практике, однако, могут понадобиться отношения, связывающие более двух объектов – *N-арные*. Изображают подобную связь на концептуальном графе, представляя каждое отношение в виде отдельного узла.

Недостатком данной модели представления знаний является сложность организации процедуры поиска вывода на семантической сети.

Для реализации семантических сетей существуют специальные сетевые языки, например NET, язык реализации систем SIMER+MIR и др.

Широко известны экспертные системы, использующие семантические сети в качестве языка представления знаний – PROSPECTOR, CASNET, TORUS.

Продукционная модель, эта модель, основанная на правилах, позволяет представить знания в виде предложений, называемых продукциями, типа «Если (условие), то (действие)». Под условием (антецедентом) понимается некоторое предложение-образец, по которому осуществляется поиск в БЗ, а под «действием» (консеквентом) – операции, выполняемые при успешном исходе поиска (они могут быть промежуточными, выступающими далее в качестве условий и терминальными или целевыми, завершающими работу системы).

В качестве условия может выступать любая совокупность суждений, соединенных логическими связками и (\wedge), или (\vee).

Например, продукцией будет следующее правило:

ЕСЛИ (курс доллара-растет) \vee (сезон-осень) \wedge (число продавцов-убывает)
ТО (прогноз цен на рынке жилья - рост рублевых цен на квартиры).

Такого рода правила и *знания* о ценах, предложении и спросе на рынке жилья могут стать базой для базы *знаний* о рынке жилья и экспертной системы для риэлторской фирмы.

Например, **ЕСЛИ** «двигатель не заводится» и «стартер двигателя не работает» **ТО** «неполадки в системе электропитания стартера»

Чаще всего вывод на такой базе знаний бывает прямой (от данных к поиску цели) или обратный (от цели для ее подтверждения – к данным).

Продукционная модель чаще всего применяется в промышленных экспертных системах. Она привлекает разработчиков своей наглядностью, высокой модульностью, легкостью внесения дополнений и изменений и простотой механизма логического вывода.

Недостатком продукционной модели является то, что при накоплении достаточно большого количества (порядка нескольких сотен) продукций они начинают противоречить друг другу. Рост противоречивости продукционной модели может быть ограничен путем введения механизмов ограничений и возвратов. Механизм исключений означает, что вводятся специальные правила-исключения. Их отличает большая конкретность в сравнении с обобщенными правилами. При наличии исключения основное правило не применяется. Механизм возвратов означает, что логический вывод может продолжаться даже в том случае, если на каком-то этапе вывод привел к противоречию: просто необходимо отказаться от одного из принятых ранее утверждений и осуществить возврат к предыдущему состоянию.

Существует большое количество программных средств, реализующих продукционный подход: язык OPS 5, оболочки ЭС – EXSYS Professional, Карра, ЭКСПЕРТ, инструментальные системы ПИЭС и СПЭИС и др.

Фрейм – это абстрактный образ для представления некоторого стереотипа информации.

В психологии известно понятие абстрактного образа. Например, произнесение вслух слова «комната» порождает у слушающих образ комнаты: «жилое помещение с четырьмя стенами, полом, потолком, окнами и дверью, площадью 6 – 20 м²». Из этого описания ничего нельзя убрать (например, убрав окна, мы получим уже не комнату, а чулан), но в нем есть так называемые слоты – незаполненные значения некоторых атрибутов, например, количество окон, цвет стен, высота потолка, покрытие пола и др.

В теории фреймов такой образ комнаты называется фреймом комнаты. Фреймом также называется и формализованная модель для отображения образа.

Различают фреймы-образцы (прототипы), хранящиеся в базе знаний, и фреймы-экземпляры, которые создаются для отображения реальных фактических ситуаций на основе поступающих данных. Модель фрейма является достаточно универсальной, поскольку позволяет отобразить все многообразие знаний о мире:

- через фреймы-структуры, использующиеся для обозначения объектов и понятий (заем, залог, вексель);
- фреймы-роли (менеджер, кассир, клиент);
- фреймы-сценарии (банкротство, собрание акционеров, празднование именин);
- фреймы-ситуации (тревога, авария, рабочий режим устройства) и др.

Традиционно структура фрейма может быть представлена как список свойств:

(ИМЯ ФРЕЙМА (имя 1-го слота: значение 1-го слота), (имя 2-го слота: значение 2-го слота), ... (имя N-го слота: значение N-го слота)).

Ту же запись можно представить в виде таблицы, дополнив ее двумя столбцами.

Таблица 4.1

Структура фрейма

Имя фрейма			
Имя слота	Значение слота	Способ получения значения	Присоединенная процедура

В [табл. 4.1](#). дополнительные столбцы предназначены для описания способа получения слотом его значения и возможного присоединения к тому или иному слоту специальных процедур, что допускается в теории фреймов. В качестве значения слота может выступать имя другого фрейма: так образуются сети фреймов ([рис. 4.5](#)).

Существует несколько способов получения слотом значений во фрейме-экземпляре:

- по умолчанию от фрейма-образца;
- через наследование свойств от фрейма, указанного в слоте АКО;
- по формуле, указанной в слоте;

- через присоединенную процедуру;
- явно из диалога с пользователем;
- из базы данных.

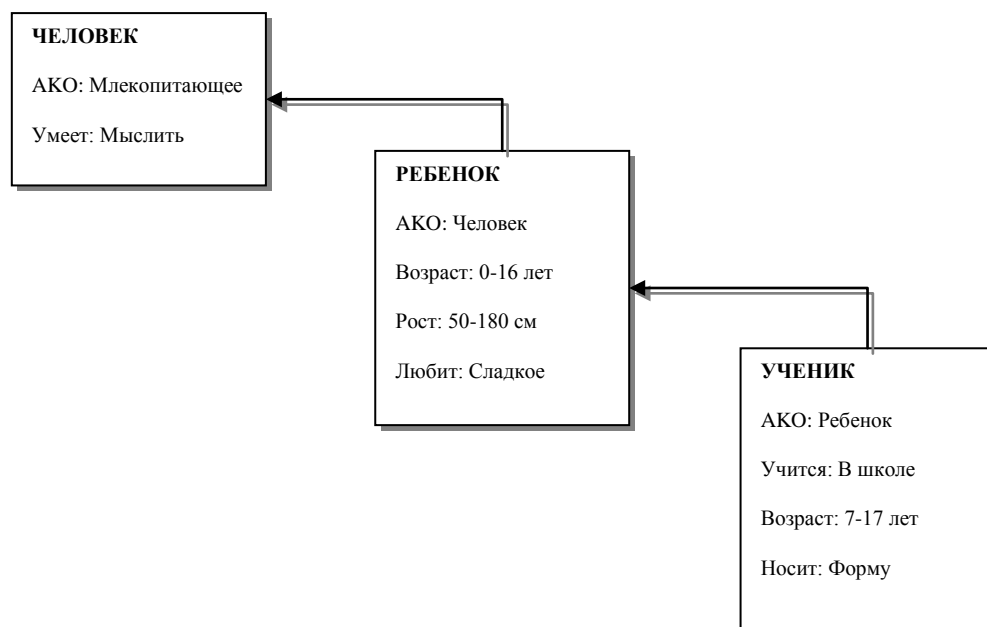


Рис. 4.5 Пример сети фреймов

Важнейшим свойством теории фреймов является заимствование из теории семантических сетей – так называемое наследование свойств. И во фреймах, и в семантических сетях наследование происходит по АКО-связям. Слот АКО указывает на фрейм более высокого уровня иерархии, откуда неявно наследуются, т. е. переносятся значения аналогичных слотов.

Основным преимуществом фреймов как модели представления знаний является то, что она отражает концептуальную основу организации памяти человека, а также ее гибкость и наглядность.

Специальные языки представления знаний в сетях фреймов FRL (*Frame Representation Language*), KRL (*Knowledge Representation Language*), фреймовая оболочка Карра и другие программные средства позволяют эффективно строить промышленные ЭС. Широко известны такие фрейм-ориентированные экспертные системы, как ANALYST, МОДИС, TRISTAN, ALTERID.

Формальные логические модели. Традиционно в представлении знаний выделяют формальные логические модели, основанные на

классическом исчислении предикатов I-го порядка, когда предметная область или задача описываются в виде набора аксиом. Чаще всего эти логические модели строятся при помощи декларативных языков логического программирования, наиболее известным представителем которых является язык Пролог (*Prolog*).

Начало истории языка относится к 70-м г. XX в. Интерес к Прологу поднимался и затихал несколько раз, энтузиазм сменялся жестким неприятием. Наибольшее внимание Пролог привлек к себе как к языку будущего во время разработок японской национальной программы «Компьютеры пятого поколения» в 1980-х г., когда разработчики надеялись, что с помощью Пролога можно будет сформулировать новые принципы, которые приведут к созданию компьютеров более высокого уровня интеллекта. Неправильная оценка этой перспективы явилась одной из причин неудачи проекта.

В настоящее время Пролог, несмотря на неоднократные пессимистические прогнозы, продолжает развиваться в разных странах и вбирает в себя новые технологии и концепции, а также парадигмы императивного программирования.

Базовым принципом языка является равнозначность представления программы и данных (декларативность), отчего утверждения языка одновременно являются и записями, подобными записям в базах данных, и правилами, несущими в себе способы их обработки. Сочетание этих качеств приводит к тому, что по мере работы системы Пролога знания (и данные, и правила) накапливаются. Поэтому Пролог-системы считают естественной средой для накопления базы знаний.

Онтологии. Онтология – это попытка всеобъемлющей и детальной формализации некоторой области знаний с помощью концептуальной схемы. Обычно такая схема состоит из иерархической структуры данных, содержащей все релевантные классы объектов, их связи и правила (теоремы, ограничения), принятые в этой области.

Современные онтологии строятся по большей части одинаково, независимо от языка написания. Обычно они состоят из экземпляров, понятий, атрибутов и отношений.

Экземпляры (или индивиды) – это основные, нижеуровневые компоненты онтологии. Экземпляры могут представлять собой как физические объекты (люди, дома, планеты), так и абстрактные (числа, слова). Строго говоря, онтология может обойтись и без конкретных объектов. Однако одной из главных целей онтологии является классификация таких объектов, поэтому они тоже включаются.

Понятия (или классы) – это абстрактные группы, коллекции или наборы объектов. Они могут включать в себя экземпляры, другие классы либо же сочетания того и другого.

Объекты в онтологии могут иметь атрибуты. Каждый атрибут имеет, по крайней мере, имя и значение и используется для хранения информации, которая специфична для объекта и привязана к нему.

Важная роль атрибутов заключается в том, чтобы определять зависимости (отношения) между объектами онтологии. Обычно отношением является атрибут, значением которого является другой объект.

Специализированные (предметно-ориентированные) онтологии – это представление какой-либо области знаний или части реального мира. В такой онтологии содержатся специальные для этой области значения терминов. Общие онтологии используются для представления понятий, общих для большого числа областей. Такие онтологии содержат базовый набор терминов, глоссарий или тезаурус, используемый для описания терминов предметных областей. Если использующая специализированные онтологии система развивается, то может потребоваться их объединение, и для инженера по онтологиям это серьезная задача. Подобные онтологии часто несовместимы друг с другом, хотя могут представлять близкие области. Разница может появляться из-за особенностей местной культуры, идеологии и т. п., или вследствие использования другого языка описания. Сегодня объединение онтологий приходится выполнять вручную: это трудоемкий, медленный и дорогостоящий процесс. Использование базисной онтологии – единого глоссария – несколько упрощает эту работу. Есть научные работы по технологиям объединения, но они по большей части носят чисто теоретический характер.

Разработано несколько формальных языков для описания онтологий, в частности, следующие:

- OWL (Ontology Web Language), язык для поддержки семантической паутины;
- KIF (Knowledge Interchange Format) – основанный на так называемых S-выражениях, синтаксис для логики;
- CycL – онтологический язык, используемый в проекте Сус, основан на исчислении предикатов с некоторыми расширениями более высокого порядка.

Для работы с языками онтологий существует несколько видов технологий: редакторы онтологий (для создания онтологий), хранилища онтологий (для работы с несколькими онтологиями) и др.

4.1.3. Технологии баз знаний в Интернете

Семантическая паутина – часть глобальной концепции развития сети Интернет, целью которой является реализация возможности машинной обработки информации, доступной во Всемирной паутине. Основной акцент концепции делается на работе с метаданными, однозначно характеризующими свойства и содержание ресурсов Всемирной паутины, вместо используемого в настоящее время текстового анализа документов.

В семантической паутине предполагается повсеместное использование, во-первых, универсальных идентификаторов ресурсов (URI), а во-вторых, – онтологий и языков описания метаданных.

Техническую часть семантической паутины составляет семейство стандартов на языки описания, включающее XML, XML Schema, RDF, RDF Schema, OWL, а также некоторые другие.

Контрольные вопросы

1. В чем состоят преимущества и недостатки продукционной модели представления знаний?
2. Чем отношение классификации отличается от отношения гипонимии?
3. В чем отличие фреймовых моделей от продукционных?
4. Каким образом определяются отношения в онтологиях?

Задание для самостоятельной работы

Постройте схему семантической сети, предназначенной для описания такой предметной области, как «обучение студента в вузе». Она должна включать не менее 15 отдельных понятий.

4.2. Информационные технологии в экономике и управлении

Информационные технологии в сфере экономики и управления тесно связаны между собой, так как под понятие управления попадают практически все экономические процессы. Потому трудно выделить какую-либо информационную технологию, являющуюся чисто управленческой или экономической, и зачастую они рассматриваются как одно целое. При этом информационные технологии в сфере экономики и управления могут быть охарактеризованы как комплекс методов переработки разрозненных исходных данных в надежную оперативную информацию для принятия решений с целью оптимизации рыночных параметров объекта управления. Объектом же управления может быть как предприятие в целом, так и отдельный технологический или организационный процесс.

Информационные технологии, являясь функциональными компонентами других видов технологий (например, производственных, организационных или социальных), выполняют роль их интеллектуального ядра и позволяют значительно повысить их эффективность.

Конкретным воплощением информационных технологий в управлении и экономике являются информационные системы, т. е. упорядоченные совокупности документированной информации и информационных технологий, функционирующих на уровне фирмы или большого предприятия (в последнем случае информационная система является корпоративной),

поэтому рассмотрим далее возможную классификацию и основные этапы развития информационных систем.

4.2.1. Классификация и основные этапы развития информационных систем

До 60-х гг. XX в. функция информационных систем была проста: диалоговая обработка запросов, хранение записей, бухгалтерский учет и другая электронная обработка данных (Electronic Data Processing – EDP). Позже в связи с появлением концепции управленческих информационных систем (Management Information Systems – MIS) была добавлена функция, направленная на обеспечение менеджеров предприятия необходимыми для принятия управленческих решений отчетами, составленными на основе собранных о процессе данных (Information Reporting Systems – IRS).

В 70-х гг. стало очевидно, что жестко заданные формы результатов систем подготовки отчетов не отвечают требованиям менеджеров. Тогда появилась концепция систем поддержки принятия решений (Decision Support Systems – DSS). Эти системы должны были обеспечивать специализированную и интерактивную поддержку процессов принятия решений проблем в реальном, быстроизменяющемся мире.

В 80-х гг. развитие мощности (быстродействия) микро-ЭВМ, пакетов прикладных программ и телекоммуникационных сетей дало толчок к появлению феномена конечного пользователя (End User Computing). С этого момента конечные пользователи (менеджеры) получили возможность самостоятельно использовать вычислительные ресурсы для решения задач, связанных с их профессиональной деятельностью, независимо от посредничества специализированных информационных служб.

С пониманием того, что большинство менеджеров высшего уровня не используют непосредственно результаты работы систем подготовки отчетов или систем поддержки принятия решений, появилась концепция (Executive Information Systems – EIS). Эти системы должны обеспечивать высшее руководство жизненно важной для них информацией, преимущественно о внешнем мире, в момент, когда им это необходимо, и в формате, который они предпочитают.

Крупным достижением было создание и применение систем и методов искусственного интеллекта (artificial intelligence – AI) в информационных системах. Экспертные системы (expert systems – ES) и системы баз знаний (knowledge-based systems) определили новую роль информационных систем. Сегодня они могут обеспечить менеджеров качественными рекомендациями в специализированных областях.

Появилась в 1980 г. и продолжала развиваться в 90-е гг. концепция стратегической роли информационных систем, иногда называемых стратегическими информационными системами (Strategic Information Systems – SIS). Согласно этой концепции информационные системы теперь не просто инструмент, обеспечивающий обработку информации для конечных

пользователей внутри фирмы. Теперь они становятся генератором, основанным на информации, новых изделиях и услугах, которые должны обеспечить фирме конкурентное преимущество на рынке.

Производственные информационные системы MES (Manufacturing Execution System) включают в себя категорию систем обработки транзакций (Transaction Processing Systems – TPS). Системы обработки транзакций осуществляют регистрацию данных о процессе. Типичные примеры – информационные системы, которые регистрируют продажи, закупки, и изменения состояния. Результаты такой регистрации используются для обновления баз данных о клиентах, инвентаре и других организационных баз данных. Системы обработки транзакций также производят информацию для внутреннего или внешнего использования. Например, они подготавливают заявки клиентов, платежные ведомости, товарные чеки, налоговые и финансовые отчеты. Системы обработки транзакций обрабатывают данные двумя основными путями. При пакетной обработке данные об операциях накапливаются в течение некоторого периода времени и периодически обрабатываются. В реальном масштабе времени (или интерактивно) данные обрабатываются немедленно после того, как операция происходит. Например, пункт регистрации продаж (point of sale – POS), применяемый при розничных продажах, может использовать электронные терминалы, фиксирующие и передающие коммерческие данные на региональные компьютерные центры в реальном масштабе времени или пакетами.

К MES-системам относят и системы, которые принимают простейшие решения, необходимые для управления процессами производства. Эти информационные системы называют системами управления процессом (process control systems – PCS, в русской терминологии это автоматизированные системы управления технологическими процессами – АСУ ТП), которые автоматически принимают решения, регулирующие физический процесс производства. Например, нефтеперерабатывающие заводы и автоматизированные линии сборки используют такие системы. Они контролируют физические процессы, обрабатывают данные, собранные датчиками, и производят управление процессом в реальном масштабе времени.

Еще одна функция производственных информационных систем – преобразование традиционных ручных методов работы офиса и бумажного документооборота. Системы автоматизации делопроизводства (Office Automation Systems – OAS) собирают, обрабатывают, хранят и передают информацию в форме электронных документов. Эти автоматизированные системы используют системы обработки текста, передачи данных и другие информационные технологии для повышения эффективности работы офиса. Например, возможно использование текстовых процессоров для обработки корреспонденции, электронной почты, обмена электронными сообщениями; настольные издательские системы используются для изготовления

информационных бюллетеней компании, а возможности телеконференций – для проведения электронных встреч.

Информационные системы, предназначенные для обеспечения менеджеров информацией для поддержки принятия эффективных решений, называются управленческими информационными системами (Management Information Systems – MIS). Наиболее важные в этом классе системы генерации отчетов, системы поддержки принятия решений, системы поддержки принятия стратегических решений.

Системы генерации отчетов (Information Reporting Systems – IRS) – наиболее распространенная форма управленческих информационных систем. Они обеспечивают конечных пользователей информацией, необходимой для удовлетворения их ежедневных потребностей при принятии решений. Они производят и оформляют различные виды отчетов, информационное содержание которых определено заранее самими менеджерами так, чтобы в них была только необходимая для них информация. Системы генерации отчетов выбирают необходимую информацию о процессах внутри фирмы из баз данных, подготовленных производственными информационными системами, и информацию об окружении из внешних источников.

Результаты работы систем генерации отчетов могут предоставляться менеджеру по требованию, периодически или в связи с каким-либо событием.

Системы поддержки принятия решений (Decision Support Systems – DSS) – естественное развитие систем генерации отчетов и систем обработки транзакций. Системы поддержки принятия решений – интерактивные компьютерные информационные системы, которые используют модели решений и специализированные базы данных для помощи менеджерам в принятии управленческих решений. Таким образом, они отличаются от систем обработки транзакций, которые предназначены для сбора исходных данных. Они также отличаются от систем генерации отчетов, которые сосредоточиваются на обеспечении менеджеров специфической информацией.

Вместо этого системы поддержки принятия решений обеспечивают управленческих конечных пользователей информацией в интерактивном режиме и только по требованию. DSS предоставляют менеджерам возможности аналитического моделирования, гибкие инструменты поиска необходимых данных, богатство форм разнообразного представления информации. Менеджеры имеют дело с информацией, необходимой для принятия менее структурированных решений в интерактивном режиме. Например, электронные таблицы или другие виды программного обеспечения поддержки принятия решений позволяют менеджеру задать ряд вопросов «что если?» и получить интерактивные ответы на них.

Таким образом, информация, полученная с помощью DSS, отличается от заранее сформулированных форм отчетов, получаемых от систем генерации отчетов. При использовании DSS менеджеры исследуют

возможные альтернативы и получают пробную информацию, основанную на наборах альтернативных предположений. Следовательно, менеджерам нет необходимости определять свои информационные потребности заранее. Взамен, DSS в интерактивном режиме помогают им найти информацию, в которой они нуждаются.

Системы поддержки принятия стратегических решений (Executive Information Systems – EIS) – управленческие информационные системы, приспособленные к стратегическим информационным потребностям высшего руководства. Высшее руководство получает информацию, в которой оно нуждается из многих источников, включая письма, записи, периодические издания и доклады, подготовленные вручную и компьютерными системами. Другие источники стратегической информации – встречи, телефонные звонки, и общественная деятельность. Таким образом, большая часть информации исходит из некомпьютерных источников.

Цель компьютерных систем поддержки принятия стратегических решений состоит в том, чтобы обеспечить высшее руководство непосредственным и свободным доступом к информации относительно ключевых факторов, являющихся критическими при реализации стратегических целей фирмы. Следовательно, EIS должны быть просты в эксплуатации и понимании. Они обеспечивают доступ к множеству внутренних и внешних баз данных, активно используя графическое представление данных.

Помимо классификации информационных систем, представленной на [рис. 4.6](#) возможны другие варианты более узкой или широкой классификации. В любом случае эти классифицируемые информационные системы должны применяться для поддержки производства и управления.

В настоящее время на переднем фронте развития информационных систем находятся достижения в области искусственного интеллекта (Artificial Intelligence – AI). Искусственный интеллект – область информатики, чьей целью является разработка систем, которые смогут думать, а также видеть, слышать, разговаривать и чувствовать. Например, AI-проекты, включающие разработку естественных интерфейсов компьютера, ускорили развитие промышленных роботов и разумное программное обеспечение. Главный толчок к этому – развитие функций компьютера, обычно связанных с человеческим интеллектом, типа рассуждений, изучения и решения задач.

Одна из наиболее практических прикладных программ AI – развитие экспертных систем (Expert Systems – ES). Экспертная система это основанная на знаниях информационная система; то есть она использует знания в определенной области для того, чтобы действовать как опытный консультант. Компоненты экспертной системы – базы знаний и модули программного обеспечения, которые выполняют логические выводы на базе имеющихся знаний и предлагают ответы на вопросы пользователей. Экспертные системы используются во многих областях деятельности, включая медицину, проектирование, физические науки и бизнес. Например,

экспертные системы теперь помогают диагностировать болезни, искать полезные ископаемые, анализировать составы, рекомендовать ремонт и производить финансовое планирование.

Системы конечного пользователя (End User Computer Systems) – компьютерные информационные системы, которые непосредственно поддерживают как оперативные, так и управленческие функции конечных пользователей. Мы должны представлять конечного пользователя как непосредственно использующего информационные ресурсы вместо косвенного их использования при помощи профессиональных ресурсов отдела информационных служб организации. Конечные пользователи информационных систем, как правило, используют автоматизированные рабочие места и пакеты прикладных программ для поддержки своей повседневной деятельности, такой, как поиск информации, поддержки принятия решения и разработки приложений.

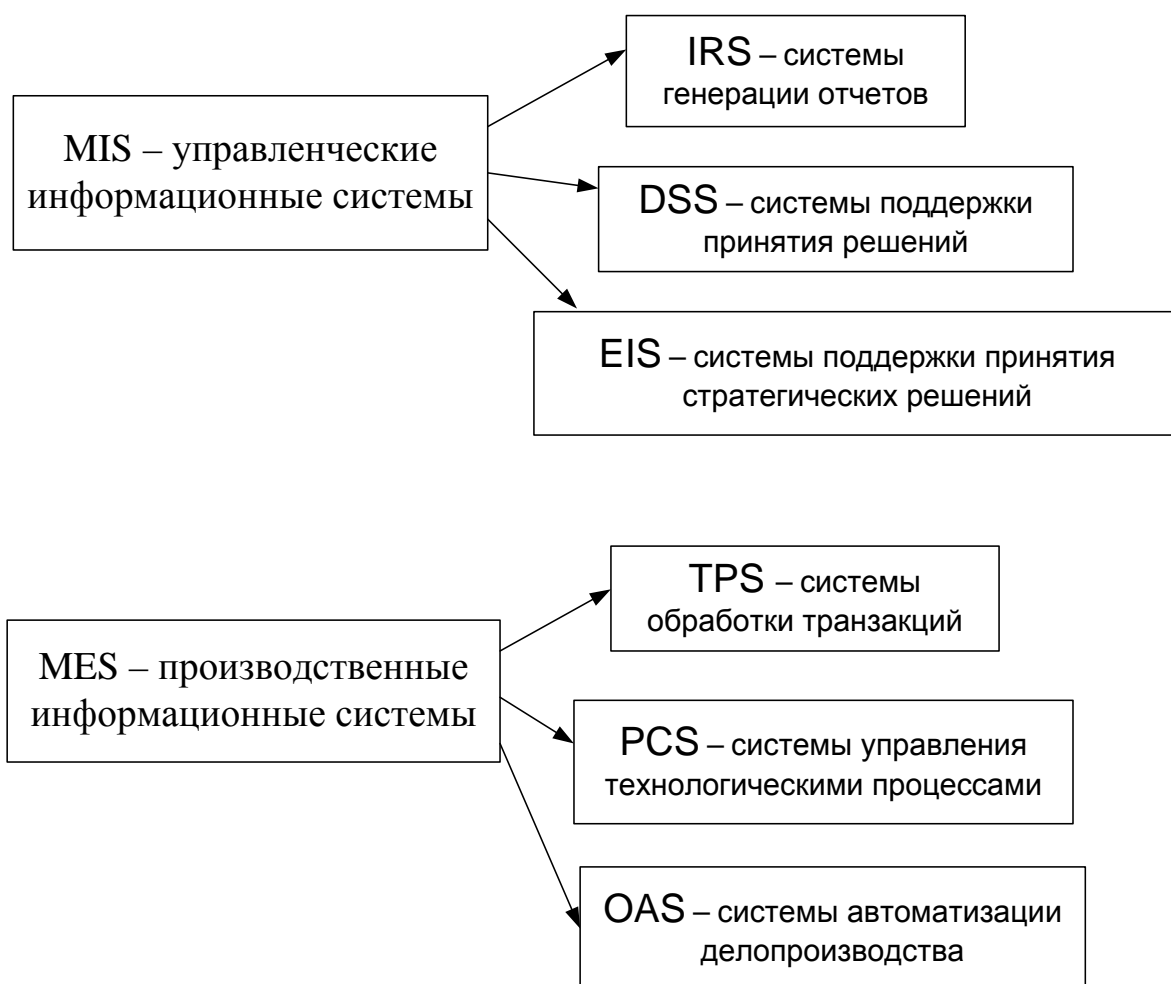


Рис.4.6. Классификация информационных систем в экономике и управлении

Важно понимать, что информационные системы непосредственно поддерживают практически все аспекты управленческой и экономической деятельности в таких функциональных областях, как бухгалтерский учет,

финансы, управление трудовыми ресурсами, маркетинг и управление производством.

Информационные системы в реальном мире обычно являются комбинациями нескольких типов информационных систем, которые были рассмотрены, в виду того что концептуальные классификации информационных систем разработаны только для того, чтобы подчеркнуть различные роли информационных систем. Практически эти роли интегрированы в сложные или взаимосвязанные информационные системы, которые обеспечивают ряд функций. Таким образом, большинство информационных систем создано для обеспечения информацией и поддержки принятия решений на различных уровнях управления и в различных функциональных областях.

4.2.2. Корпоративные информационные системы

Как уже было сказано выше, информационные системы, в частности корпоративного уровня, можно классифицировать несколько иным способом, например на основе широко распространенных стандартов американского общества по контролю производством и запасами (American Production and Inventory Control Society – APICS), ставшими фактически международными.

Так одним из наиболее перспективных направлений повышения производительности предприятий как на Западе, так и в последнее время в России рассматривается внедрение так называемых ERP-систем, которые в настоящее время получили наибольшую известность среди автоматизированных систем управления предприятием. ERP-системы – это системы управления всеми ресурсами предприятия (от английского Enterprise Resource Planning – планирование ресурсов предприятия). Данные системы позволяют поддерживать весь цикл управления: планирование, учет, контроль, регулирование – практически для всех основных функций деятельности.

ERP-система включает в себя планирование ресурсов предприятия для всех основных видов деятельности.

Процессы планирования и организации управления закупками материалов и комплектующих, производства частей и узлов и других работ, выполнение которых необходимо для выпуска продукции, зависят от используемой системы производственного планирования и диспетчеризации. Необходимо заметить, что на одном предприятии для различных изделий, материалов и комплектующих, как правило, используются различные типы планирования. Например, особо ценные материалы и комплектующие могут планироваться на уровне плана-графика, вспомогательные материалы часто не требуют процедуры планирования во времени с четкой привязкой к составу изделия и поэтому закупаются на основании статистически оптимального уровня запасов и т. д.

В системах «Управление пополнением запасов» (PDS – Pond-Draining System, SIC – Statistical Inventory Control) основной акцент делается на поддержке необходимого для производства запаса материалов и комплектующих. Использование данных систем целесообразно, когда производитель не имеет достоверной информации о требуемых сроках производства и количестве изделий, при коротком производственном цикле или для вспомогательных материалов. В данном случае большая номенклатура производимой продукции изготавливается с опережением и хранится на складе полуфабрикатов, частей и узлов. При поступлении заказов конечная сборка осуществляется со складов незавершенной продукции и поставляется заказчиком.

В MRP-системе (Material Requirement Planning – планирование материальных потребностей) основной акцент делается на использовании информации о поставщиках, заказчиках и производственных процессах для управления потоками материалов и комплектующих. Партии исходных материалов и комплектующих планируются к поступлению на предприятия в соответствии со временем (с учетом страхового опережения), когда они потребуются для изготовления сборных частей и узлов. В свою очередь, части и узлы производятся и доставляются к окончательной сборке в условленный срок. Готовая продукция производится и доставляется заказчикам в соответствии с согласованными обязательствами.

Таким образом, партии исходных материалов поступают одна за другой, как бы «проталкивая» ранее поступившие по всем стадиям производственного процесса. Принцип «толкающей системы»: изготавливать узлы и поставлять их на следующую стадию производства, где они необходимы, или на склад, тем самым «проталкивая» материалы по производственному процессу в соответствии с планом.

Ввиду важности учета в современном производстве взаимосвязи множества поставщиков и покупателей важное значение начинают приобретать SCM-системы (*Supply Chain Management* – управление цепочками поставок). Системы SCM предназначены для автоматизации и управления всеми этапами снабжения предприятия и контроля всего товародвижения на предприятии. SCM-системы охватывают весь цикл закупки сырья, производства и распространения товара, позволяя при этом значительно лучше удовлетворить спрос на продукцию компании и значительно снизить затраты на логистику и закупки. Сейчас SCM-модуль является составляющей стандарта ERP.

4.2.3. Стандарт MRP

В связи с тем, что MRP-системы де-факто имеют широкое распространение и данный термин часто используется в средствах

информации, имеет смысл его более подробное концептуальное рассмотрение.

В каких случаях использование MRP-систем является целесообразным?

Прежде всего необходимо заметить, что MRP-системы разрабатывались для использования на производственных предприятиях. Если предприятие имеет дискретный тип производства с относительно длительным циклом производства (сборка на заказ, изготовление на заказ, изготовление на склад), т. е. когда для выпускаемых изделий имеется ведомость материалов и состав изделия (разузлование), то использование MRP-системы является логичным и целесообразным.

Если предприятие имеет процессное производство (Process Industry), то применение MRP-функциональности оправдана в случае относительно длительного производственного цикла (наличие объемно-календарного планирования MPS – Master Planning Schedule).

MRP-системы редко используются для планирования материальных потребностей в сервисных, транспортных, торговых и других организациях непромышленного профиля, хотя потенциально идеи MRP-систем могут быть с некоторыми допущениями применены и для непромышленных предприятий, деятельность которых требует планирования материалов в относительно длительном интервале времени.

Развитием MRP-систем стали MRP-системы «второго уровня» – MRP II. Они базируются на планировании материалов для удовлетворения потребностей производства и включают непосредственно функциональность MRP, функциональность по описанию и планированию загрузки производственных мощностей CRP (Capacity Resources Planning) и имеют своей целью создание оптимальных условий для реализации производственного плана выпуска продукции.

В соответствии со спецификацией организации APICS структура систем MRP II включает в себя 16 составляющих:

- Sales and Operation Planning (Планирование продаж и производства).
- Demand Management (Управление спросом).
- Master Production Scheduling (Составление плана производства).
- Material Requirement Planning (Планирование материальных потребностей).
- Bill of Materials (Спецификации продуктов).
- Inventory Transaction Subsystem (Управление складом).
- Scheduled Receipts Subsystem (Плановые поставки).
- Shop Flow Control (Управление на уровне производственного цеха).
- Capacity Requirement Planning (Планирование производственных мощностей).
- Input/output control (Контроль входа/выхода).
- Purchasing (Материально техническое снабжение).
- Distribution Resource Planning (Планирование ресурсов распределения).

- Tooling Planning and Control (Планирование и контроль производственных операций).
- Financial Planning (Управление финансами).
- Simulation (Моделирование).
- Performance Measurement (Оценка результатов деятельности).

Основная идея систем MRP II состоит в том, что любая учетная единица материалов или комплектующих, необходимых для производства изделия, должна быть в наличии в нужное время и в нужном количестве.

Для стандарта MRP II совершенно естественным является иерархия планов, т. е. зависимость планов нижних уровней от планов более высоких уровней путем соответствия заданным показателям-ограничителям. Связь или цепочка планов подразумевает также и возможность их обратного воздействия ([рис. 4.7](#)).



Рис. 4.7. Иерархия планов в стандарте MRP II

Основным преимуществом систем MRP II является формирование последовательности производственных операций с материалами и комплектующими, обеспечивающей своевременное изготовление узлов (полуфабрикатов) для реализации основного производственного плана по выпуску готовой продукции.

Контрольные вопросы

1. Какие информационные системы были распространены до 60-х гг. XX в.?
2. Что представляют из себя производственные информационные системы MES?
3. Какие типы систем могут включать в себя управленческие информационные системы MIS?
4. Что такое ERP-системы?
5. Каковы составляющие стандарта MRP II?

Задание для самостоятельной работы

Найдите в Интернете компании, поставляющие на рынок программного обеспечения системы MRP II, и ознакомьтесь с основными возможностями этих информационных систем.

4.3. Информационные технологии в образовании

Появление доступных печатных книг сделало грамотность насущной потребностью множества людей. Это вызвало целую революцию в образовании. До Гутенберга в Европе было всего около 30 000 рукописных Библий, а к началу XVI века появилось более 9 000 000 печатных книг не только на религиозные, но и на самые разнообразные темы науки, литературы, искусства, политики. В результате к книгам и другой печатной информации получило доступ все общество.

Печатная книга стала первым в истории средством массовой информации, позволившим передавать знания и опыт из поколения в поколение, причем в доступном и достаточно компактном виде. И до сегодняшнего дня книга остается основой всех видов обучения.

Но в настоящее время можно говорить о становлении информационной индустрии, т. е. о проникновении во все сферы человеческой деятельности перспективных информационных технологий. Актуальной задачей является внедрение в образование базовых информационных технологий: телекоммуникационных технологий с асинхронной передачей данных, CASE-технологии, технологии распределенных баз данных и знаний с удаленным доступом, мультимедиа-технологии, геоинформационных технологий, высокопроизводительных технологий обработки данных,

технологии защиты информации, технологии виртуальной реальности и т.д. Это будет способствовать формированию новой информационной культуры.

4.3.1. Основные аспекты информатизации общества

В процессе информатизации образования необходимо выделить ряд аспектов.

Методологический аспект. Здесь главной проблемой является выработка основных принципов образовательного процесса, соответствующих современному уровню информационных технологий. На данном этапе новые технологии искусственно накладываются на традиционные образовательные формы. Технический прогресс остановить невозможно, важно выработать новые образовательные стандарты.

Экономический аспект. Экономической основой информационного общества являются отрасли информационной индустрии (телекоммуникационная, компьютерная, электронная, аудиовизуальная), которые переживают процесс технологической конвергенции и корпоративных слияний. Происходит интенсивный процесс формирования мировой «информационной экономики», заключающийся в глобализации информационных, информационно-технологических и телекоммуникационных рынков, возникновении мировых лидеров информационной индустрии, превращении «электронной торговли» по телекоммуникациям в средство ведения бизнеса.

Технический аспект. В настоящее время создано и внедрено достаточно большое число программных и технических разработок, реализующих отдельные информационные технологии. Но при этом используются различные методические подходы, несовместимые технические и программные средства, что затрудняет тиражирование, становится преградой на пути общения с информационными ресурсами и компьютерной техникой, приводит к распылению сил и средств. Наряду с этим различный подход к информатизации на школьном и вузовском уровнях вызывает большие трудности у учащихся при переходе с одного уровня обучения на другой, приводит к необходимости расходовать учебное время на освоение элементарных основ современных компьютерных технологий.

Отсутствие единой политики в области оснащения техническими и программными средствами вызывает трудности при переходе с одного уровня обучения на другой, является препятствием для включения в мировую образовательную систему. Очень серьезным моментом, связанным с использованием низкосортной вычислительной техники, является игнорирование вопросов экологической безопасности работы с компьютерами. Этому аспекту за рубежом уделяется серьезное внимание, и расходуются значительные средства на проведение в этой области научных исследований и практических мероприятий.

Поэтому необходима интеграция усилий участников образовательного процесса в рамках формирования единого информационного пространства

общероссийского и регионального образования на единых концептуальных, методологических и технологических принципах. В связи с этим новизной данного проекта является разработка типовой модели информатизации со всеми компонентами компьютеризации и видами обеспечения. Научно-технический уровень современных базовых информационных технологий образования в общем, соответствует требованиям, предъявляемым прикладными информационными технологиями. Проблема заключается в недостаточном уровне проработки методологических вопросов.

Технологический аспект. Технологической основой информационного общества являются телекоммуникационные и информационные технологии, которые стали лидерами технологического прогресса, неотъемлемым элементом любых современных технологий; они порождают экономический рост, создают условия для свободного обращения в обществе больших массивов информации и знаний, приводят к существенным социально-экономическим преобразованиям и в конечном счете к становлению информационного общества.

Методический аспект. Основные преимущества современных информационных технологий (наглядность, возможность использования комбинированных форм представления информации – данные, стереозвучание, графическое изображение, анимация, обработка и хранение больших объемов информации, доступ к мировым информационным ресурсам) должны стать основой поддержки процесса образования.

Усиление роли самостоятельной работы обучаемого позволяет внести существенные изменения в структуру и организацию учебного процесса, повысить эффективность и качество обучения, активизировать мотивацию познавательной деятельности в процессе обучения.

4.3.2. Эффективность использования информационных ресурсов в обучении

Основные факторы, влияющие на эффективность использования информационных ресурсов в образовательном процессе:

1. Информационная перегрузка, что является реальностью. Избыток данных служит причиной снижения качества мышления, прежде всего среди образованных членов современного общества.

2. Внедрение современных информационных технологий, которое целесообразно в том случае, если это позволяет создать дополнительные возможности:

- в доступе к большому объему учебной информации;
- образной наглядной форме представления изучаемого материала;
- поддержке активных методов обучения;
- модульном представлении информации.

3. Выполнение следующих дидактических требований:

- целесообразности представления учебного материала;
- достаточности, наглядности, полноты, современности и

структурированности учебного материала;

- многослойности представления учебного материала по уровню сложности;
- своевременности и полноте контрольных вопросов и тестов;
- протоколировании действий во время работы;
- интерактивности, возможности выбора режима работы с учебным материалом;
- наличии в каждом предмете основной, инвариантной и вариативной частей, которые могут корректироваться.

4. Компьютерная поддержка каждого изучаемого предмета, и этот процесс нельзя подменить изучением единственного курса информатики.

4.3.3. Положительные и отрицательные качества использования информационных технологий

Положительным при использовании информационных технологий в образовании является повышение качества обучения за счет:

- большей адаптации обучаемого к учебному материалу с учетом собственных возможностей и способностей;
- возможности выбора более подходящего для обучаемого метода усвоения предмета;
- регулирования интенсивности обучения на различных этапах учебного процесса;
- самоконтроля;
- доступа к ранее недостижимым образовательным ресурсам российского и мирового уровня;
- поддержки активных методов обучения;
- образной наглядной формы представления изучаемого материала;
- модульного принципа построения, позволяющего тиражировать отдельные составные части информационной технологии;
- развития самостоятельного обучения.

Отрицательными последствиями использования информационных технологий в образовании являются следующие:

- психобиологические, влияющие на физическое и психологическое состояние учащегося и, в том числе, формирующие мировоззрение, чуждое национальным интересам страны;
- культурные, угрожающие самобытности обучаемых;
- социально-экономические, создающие неравные возможности получения качественного образования;
- политические, способствующие разрушению гражданского общества в национальных государствах;
- этические и правовые, приводящие к бесконтрольному копированию и использованию чужой интеллектуальной собственности.

4.3.4. Направления использования информационных технологий



В настоящее время получили широкое применение следующие направления использования информационных технологий:

1. Компьютерные программы и обучающие системы (ИТО).
2. Системы на базе мультимедиа-технологии, построенные с применением видеотехники, накопителей на CD-ROM.
3. Интеллектуальные обучающие экспертные системы, которые специализируются по конкретным областям применения и имеют практическое значение как в процессе обучения, так и в учебных исследованиях.
4. Информационные среды на основе баз данных и баз знаний, позволяющие осуществить как прямой, так и удаленный доступ к информационным ресурсам.
5. Телекоммуникационные системы, реализующие электронную почту, телеконференции и т. д. и позволяющие осуществить выход в мировые коммуникационные сети.
6. Электронные настольные типографии, позволяющие в индивидуальном режиме с высокой скоростью осуществить выпуск учебных пособий и документов на различных носителях.
7. Электронные библиотеки как распределенного, так и централизованного характера, позволяющие по-новому реализовать доступ учащихся к мировым информационным ресурсам.
8. Геоинформационные системы, которые базируются на технологии объединения компьютерной картографии и систем управления базами данных. В итоге удается создать многослойные электронные карты, опорный слой которых описывает базовые явления или ситуации, а каждый последующий – задает один из аспектов, процессов или явлений.
9. Системы защиты информации различной ориентации (от несанкционированного доступа при хранении, от искажений при передаче, от подслушивания и т. д.).

При создании компьютерных обучающих средств могут быть использованы различные базовые информационные технологии. Новые возможности, открываемые при внедрении современных информационных технологий в образовании, можно проиллюстрировать на примере мультимедиа-технологий. Появилась возможность создавать учебники, учебные пособия и другие методические материалы на машинном носителе. Они могут быть разделены на следующие группы:

1. Учебники, представляющие собой текстовое изложение материала с большим числом иллюстраций, которые могут быть установлены на сервере и переданы через сеть на домашний компьютер.
2. Учебники с высокой динамикой иллюстративного материала, выполненные на CD-ROM. Наряду с основным материалом они содержат средства интерактивного доступа, анимации и мультипликации, а также видеоизображения, в динамике демонстрирующие принципы и способы реализации отдельных процессов и явлений. Такие учебники могут иметь не

только образовательное, но и художественное назначение. Огромный объем памяти носителя информации позволяет реализовывать на одном оптическом диске энциклопедию, справочник, путеводитель и т. д.

3. Современные компьютерные обучающие системы для проведения учебно-исследовательских работ. Они реализуют моделирование как процессов, так и явлений, т. е. создают новую учебную компьютерную среду, в которой обучаемый является активным участником и может сам вести учебный процесс.

4. Системы виртуальной реальности, в которых учащийся становится участником компьютерной модели, отображающей окружающий мир. Для грамотного использования мультимедиа-продуктов этого типа крайне важно изучение их психологических особенностей и негативных воздействий на обучаемого.

5. Системы дистанционного обучения. В сложных социально-экономических условиях дистанционное образование становится особенно актуальным для отдаленных регионов, для людей с малой подвижностью, а также при самообразовании и самостоятельной работе учащихся. Эффективная реализация дистанционного обучения возможна лишь при целенаправленной программе создания высококачественных мультимедиа-продуктов учебного назначения по фундаментальным, естественнонаучным, общепрофессиональным и специальным дисциплинам. К сожалению, это требует значительных финансовых средств и пока не окупается на коммерческой основе, необходимы существенные бюджетные ассигнования в эту область. Реализация такой программы позволит по-новому организовать учебный процесс, увеличив нагрузку на самостоятельную работу обучаемого.

В процессе информатизации образования необходимо иметь в виду, что главный принцип использования компьютера – это ориентация на те случаи, когда человек не может выполнить поставленную педагогическую задачу. Например, преподаватель не может наглядно продемонстрировать большинство физических процессов без компьютерного моделирования. С другой стороны, компьютер должен помогать развитию творческих способностей учащихся, способствовать обучению новым профессиональным навыкам и умениям, развитию логического мышления. Процесс обучения должен быть направлен не на умение работать с определенными программными средствами, а на технологии работы с различной информацией: аудио- и видео-, графической, текстовой, табличной.

Современные инструментальные средства позволяют реализовать всю гамму компьютерных обучающих средств. Однако их использование требует достаточно высокой квалификации пользователя. Поэтому в настоящее время разработаны и широко используются специальные инструментальные средства.

Большая часть учебных программных продуктов представляет собой аналоги существующих учебников. Более правильным является использование информационных технологий для изучения процессов и явлений, не поддающихся визуальному исследованию и изучению на основе существующих образовательных технологий. Другой сферой применения информационных технологий является домашнее образование.

Большое распространение в сфере образования получил Интернет. Ресурсы Интернета чрезвычайно обширны: от компьютерных учебников, энциклопедий до шпаргалок. Диапазон применения Интернета простирается от самостоятельной работы до дистанционного образования, а круг пользователей включает и учащихся, и учителей. Большинство учебных заведений имеет собственные сайты.

Все существующие образовательные сайты можно разделить на две группы: «стихийные» и «организованные».

«Стихийные» сайты, пользующиеся большой популярностью, содержат рефераты, курсовые, дипломы и т. п. Они однотипны по своей структуре, как правило, включают тематические рубрики. Наиболее известны из таких WEB-ресурсов следующие адреса: www.referat.ru; allreferats.narod.ru; www.referatov.net, <http://www.km.ru/education>.

«Организованные» сайты имеют определенную структуру, направленную на решение ряда образовательных задач, и ориентированы на более широкий круг пользователей (преподавателей, учащихся, родителей). Портал «Поколение.ru» (www.pokoleniye.ru) включает разделы, являющиеся полноценными сайтами со своей структурой: «Учитель.ru», «Родитель.ru», «Писатель.ru» и др. Сайт <http://all.edu.ru> представляет официальную информацию Минобразования РФ, Федерации образования в Интернете, «Учительской газеты» и других организаций об образовании. Сайт emigrant.com.ru рассказывает о возможностях образования в Интернете за рубежом. Следует отметить, что дистанционное образование в Интернете является бурно развивающимся направлением, приносящим большой доход. Основные достоинства такого обучения: низкая себестоимость, большая пропускная способность и интеграция в мировое образовательное пространство.

Контрольные вопросы

1. Каковы отрицательные и положительные качества использования ИТ в образовании?
2. Каковы основные направления использования ИТ в образовании?
3. Определите основополагающие аспекты информатизации образования.

Задание для самостоятельной работы

