

А. В. Могилев
Л. В. Листрова

ТЕХНОЛОГИИ ПОИСКА И ХРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ

Санкт-Петербург
«БХВ-Петербург»
2012

УДК 681.3.06(075.3)
ББК 32.973.26-018.2я721
М74

Могилев, А. В.

М74 Технологии поиска и хранения информации. Технологии автоматизации управления / А. В. Могилев, Л. В. Листрова. — СПб.: БХВ-Петербург, 2012. — 320 с.: ил. — (ИиИКТ)

ISBN 978-5-9775-0469-0

Книга является частью комплекта учебников по курсу информатики и информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в старших классах общеобразовательной школы на профильном уровне. Она охватывает 9-й и 10-й модули курса и завершает серию пособий "Информация и информационные процессы. Социальная информатика", "Средства информатизации. Телекоммуникационные технологии", "Методы программирования. Компьютерные вычисления", "Технологии обработки текстовой информации" и "Технологии обработки графической и мультимедийной информации".

Рассматриваются понятие, основные принципы построения и классификация информационных систем; базы данных как основной компонент информационной системы; основы SQL; Microsoft Access. Разобраны понятия и модели теории управления, также технологии управления, планирования и организации деятельности человека. Представлены материалы по автоматизированным информационным системам в различных сферах человеческой деятельности.

По каждой рассматриваемой теме предлагаются контрольные вопросы, темы для рефератов и докладов, вопросы для обсуждения, задачи и упражнения, лабораторные работы.

*Для учащихся старших классов физико-математического,
информационно-технологического и других профилей*

УДК 681.3.06(075.3)
ББК 32.973.26-018.2я721

Группа подготовки издания:

Главный редактор	<i>Екатерина Кондукова</i>
Зам. главного редактора	<i>Людмила Еремеевская</i>
Зав. редакцией	<i>Григорий Добин</i>
Редактор	<i>Екатерина Капальгина</i>
Компьютерная верстка	<i>Ольги Сергиенко</i>
Корректор	<i>Зинаида Дмитриева</i>
Дизайн серии	<i>Инны Тачиной</i>
Оформление обложки	<i>Марины Дамбиевой</i>
Зав. производством	<i>Николай Тверских</i>

Подписано в печать 29.02.12.

Формат 70×100^{1/16}. Печать офсетная. Усл. печ. л. 25,8.

Тираж 1000 экз. Заказ №

"БХВ-Петербург", 190005, Санкт-Петербург, Измайловский пр., 29.

Отпечатано с готовых диапозитивов
в ГУП "Типография "Наука"
199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12

ISBN 978-5-9775-0469-0

© Могилев А. В., Листрова Л. В., 2012
© Оформление, издательство "БХВ-Петербург", 2012

Оглавление

Предисловие.....	9
МОДУЛЬ 9. ТЕХНОЛОГИИ ПОИСКА И ХРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ	11
РАЗДЕЛ 9.1. Понятие, основные принципы построения и классификация информационных систем	13
Учебный материал	15
Понятие информационной системы (ИС)	15
Функции информационных систем	16
Требования, предъявляемые к информационным системам	20
Ресурсы информационных систем.....	20
Классификация информационных систем	22
Контрольные вопросы	25
Темы для рефератов.....	26
Вопросы для обсуждения	27
Задачи и упражнения	27
Лабораторные работы.....	28
РАЗДЕЛ 9.2. Базы данных как основной компонент информационной системы	31
Учебный материал	33
Данные и их свойства	33
Понятие базы данных	34
Основные требования к организации базы данных	36
Классификация баз данных	38
Контрольные вопросы	42
Темы для рефератов.....	43
Вопросы для обсуждения	43
Задачи и упражнения	43
Лабораторные работы.....	44
РАЗДЕЛ 9.3. Управление данными в информационных системах (БД).....	45
Учебный материал	47
Понятие системы управления базами данных	47

Основные функции СУБД	49
Управление буферами оперативной памяти	49
Управление транзакциями	49
Журнализация	50
Поддержка языков БД	50
Непосредственное управление данными во внешней памяти	51
Архитектура современной СУБД	52
Классификация СУБД	54
Контрольные вопросы	56
Темы для рефератов	57
Вопросы для обсуждения	57
Задачи и упражнения	58
Лабораторные работы	58
Тестовые задания	59
РАЗДЕЛ 9.4. Нормальные формы базы данных и нормализация	63
Учебный материал	65
Контрольные вопросы	74
Темы для рефератов	75
Вопросы для обсуждения	75
Задачи и упражнения	75
Лабораторная работа	75
РАЗДЕЛ 9.5. Основы SQL	77
Учебный материал	79
Операторы SQL	81
Примеры использования операторов манипулирования данными	82
Примеры использования оператора <i>SELECT</i>	83
Формальное описание синтаксиса оператора выборки данных (<i>SELECT</i>) с помощью BNF-нотации	97
Порядок выполнения оператора <i>SELECT</i>	104
Контрольные вопросы	105
Темы для рефератов	105
Вопросы для обсуждения	105
Задачи и упражнения	106
РАЗДЕЛ 9.6. Жизненный цикл информационной системы	109
Учебный материал	111
Понятие и структура жизненного цикла ИС	111
Стадии жизненного цикла ИС	111
Процессы жизненного цикла ИС	112
Модели жизненного цикла ИС	115
Преимущества и недостатки моделей жизненного цикла ИС	117
Контрольные вопросы	119
Темы для рефератов	119
Вопросы для обсуждения	120
Задачи и упражнения	120
Лабораторная работа	121

РАЗДЕЛ 9.7. Система управления базами данных Microsoft Access	123
Учебный материал	125
Возможности СУБД MS Access.....	125
Работа с таблицами	126
Работа с запросами	131
Создание форм	132
Формирование отчетов.....	133
Работа с макросами, модулями и функциями.....	134
Создание базы данных.....	138
Дополнительные режимы работы с базой данных	138
Контрольные вопросы	139
Темы для рефератов.....	140
Вопросы для обсуждения	141
Задачи и упражнения	141
Лабораторная работа	142

РАЗДЕЛ 9.8. Создание, ведение и использование баз данных при решении учебных и практических задач..... 145

Учебный материал	147
Возможности MS Excel для работы с базами данных	147
Этапы решения практических задач с использованием MS Access.....	149
Создание в СУБД MS Access базы данных "Телефонный справочник"	151
Разработка информационной системы "Супермаркет" в среде MS Access	155
Контрольные вопросы	159
Темы для рефератов.....	159
Вопросы для обсуждения	159
Задачи и упражнения	159
Лабораторные работы.....	161

МОДУЛЬ 10. ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ..... 163

РАЗДЕЛ 10.1. Понятия и модели теории управления

РАЗДЕЛ 10.1. Понятия и модели теории управления	165
Учебный материал	167
Применение теории игр при принятии решений.....	169
Контрольные вопросы	173
Темы для рефератов.....	174
Вопросы для обсуждения	174
Задачи и упражнения	174

РАЗДЕЛ 10.2. Основные понятия АСУ, АСУТП, АСНИ, САПР

10.2.1. Автоматизированные системы управления и их разновидности

10.2.1. Автоматизированные системы управления и их разновидности	179
Учебный материал	179
Этапы развития и состав автоматизированных систем управления (АСУ)	179
Классы АСУ.....	182
Автоматизированные системы управления предприятием (АСУП).....	184
Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП)	190
Автоматизированные системы для научных исследований (АСНИ)	191
Системы автоматизированного проектирования (САПР)	193

Интеграция автоматизированных систем управления. Корпоративные информационные системы (КИС).....	197
Контрольные вопросы	200
Темы для рефератов.....	201
Вопросы для обсуждения	202
Задачи и упражнения	202
Лабораторные работы.....	206
10.2.2. Автоматизированное рабочее место специалиста.....	207
Учебный материал	207
Понятие и принципы организации АРМ.....	207
Структура АРМ	209
Классификация АРМ	211
Перспективные направления развития АРМ	213
Контрольные вопросы	213
Темы для рефератов.....	214
Вопросы для обсуждения	214
Задачи и упражнения	215
Лабораторные работы.....	215
РАЗДЕЛ 10.3. Электронный документооборот	217
10.3.1. Информационные технологии как средство повышения эффективности делопроизводства	219
Учебный материал	219
Понятие документа и делопроизводства.....	219
Виды документов и правила их оформления.....	222
Основные операции делопроизводства.....	228
Отличие делопроизводства от деловых процедур.....	230
Средства автоматизации делопроизводства и деловых процедур	231
Контрольные вопросы	232
Темы для рефератов.....	233
Вопросы для обсуждения	233
Задачи и упражнения	234
Лабораторные работы.....	234
10.3.2. Системы управления электронным документооборотом.....	236
Учебный материал	236
Понятие электронного документооборота.....	236
Разработка модели организации документооборота.....	239
Состав и функции систем управления электронным документооборотом	241
Этапы обработки документов в СУЭД.....	243
Основные требования к СУЭД и перспективы их развития.....	245
Контрольные вопросы	246
Темы для рефератов.....	247
Вопросы для обсуждения	248
Задачи и упражнения	248
Лабораторные работы.....	249

РАЗДЕЛ 10.4. Автоматизированные информационные системы в экономике	251
Учебный материал	253
Информационные системы автоматизации планирования.....	253
Информационные системы автоматизации бухгалтерского учета	260
Контрольные вопросы	269
Темы для рефератов.....	269
Вопросы для обсуждения	269
Лабораторные работы.....	270
РАЗДЕЛ 10.5. Информационные системы управления в образовании	271
Учебный материал	273
Автоматизированные системы обучения (АСО).....	273
Интеллектуальные обучающие системы (ИОС).....	275
Контрольные вопросы	282
Темы для рефератов.....	283
Вопросы для обсуждения	284
Задачи и упражнения	284
Лабораторные работы.....	285
РАЗДЕЛ 10.6. Экспертные системы в управлении	287
10.6.1. Системы автоматического тестирования и контроля знаний.	
Использование тестирующих систем в учебной деятельности	289
Учебный материал	289
Понятие и виды компьютерного тестирования	289
Состав и принципы функционирования ИС диагностики знаний	290
Типы компьютерных тестов и тестовых заданий.....	292
Основные требования к заданиям компьютерных тестов	293
Преимущества компьютерной тестовой технологии контроля.....	295
Контрольные вопросы	296
Темы для рефератов.....	296
Вопросы для обсуждения	297
Задачи и упражнения	297
Лабораторные работы.....	297
10.6.2. Инструменты создания простых тестов и учета результатов тестирования	299
Учебный материал	299
Алгоритм создания теста с использованием формы <i>Поле со списком</i>	299
Алгоритм создания теста с использованием формы <i>Переключатель</i>	304
Контрольные вопросы	305
Темы для рефератов.....	306
Вопросы для обсуждения	306
Задачи и упражнения	306
Лабораторные работы.....	307
РАЗДЕЛ 10.7. Вместо эпилога.	
Развитие систем с искусственным интеллектом.....	309
Учебный материал	311

Контрольные вопросы	314
Темы для рефератов.....	314
Вопросы для обсуждения	314
Литература	315
Предметный указатель	316

Предисловие

Несмотря на значительные усилия, направленные на становление профильного образования, изменения в российской школе еще далеки от ожиданий. Одна из причин связана с недостаточностью учебно-методического обеспечения обучения на профильном уровне во многих образовательных областях, к которым относятся также информатика и информационные технологии.

Данный цикл пособий призван хотя бы отчасти снизить остроту этой проблемы и ликвидировать пробел в учебной литературе, предназначенной для обучения старшеклассников по профилям, включающим курс информатики и информационно-коммуникационных технологий профильного уровня: информационно-технологическом, физико-математическом и др.

Мы предлагаем модульный вариант как самого курса информатики и информационно-коммуникационных технологий, так и его учебного обеспечения. Значительный объем всего профильного курса (280 часов), разнородность его содержательных компонентов (как с точки зрения соотношения теоретических и практических вопросов, так и сложности и трудоемкости деятельности учащихся), быстрое и неоднородное их развитие диктуют именно модульное построение данного курса, позволяющее выбирать, использовать и развивать модули учебного пособия независимо друг от друга. Кроме того, модульная структура курса обеспечивает большую гибкость и эффективность в достижении качества обучения, поскольку оно гарантируется качеством освоения каждого из модулей в отдельности.

Согласно авторской учебной программе данный профильный учебный курс состоит из следующих 10 модулей:

1. Информация и информационные процессы.
2. Социальная информатика.
3. Средства информатизации.
4. Телекоммуникационные технологии.
5. Методы программирования.
6. Компьютерные вычисления.
7. Технологии обработки текстовой информации.
8. Технологии обработки графической и мультимедийной информации.

9. Технологии поиска и хранения информации.

10. Технологии автоматизации управления.

Настоящее пособие охватывает последние 9-й и 10-й модули курса и является продолжением пособий "Технологии обработки текстовой информации. Технологии обработки графической и мультимедийной информации" тех же авторов.

Данная книга посвящена технологиям баз данных и информационных систем, а также прикладным информационным системам. Эти технологии представляют прикладной аспект информатики и вместе с тем конечную цель ее развития. Появление и развитие баз данных и информационных систем обусловили широкое применение информационных технологий в управлении предприятиями и организациями, в области государственного управления, дали толчок широкому применению информационных систем в различных сферах нашей жизни, а также огромной популярности и доступности самих компьютеров.

Мы рассмотрим базы данных и информационные системы, реализованные преимущественно на платформе IBM-совместимых персональных компьютеров и операционной системы MS Windows.

Описание подходов к проектированию баз данных и архитектуры информационных систем сопровождается обзором реализующих эти базы данных и информационные системы программных средств. О программных средствах приводятся краткие сведения и примеры, чтобы сложилась общая картина и стало возможным дальнейшее самостоятельное углубленное изучение технологий баз данных и информационных систем на основе специальной литературы, интернет-источников и электронных обучающих средств.

Пособия содержат учебный материал и различного рода задания и вопросы: тексты для чтения и изучения, контрольные вопросы, темы рефератов, вопросы для обдумывания и обсуждения, задания и упражнения, а также описание лабораторных работ. Это позволяет организовать занятия различного типа и реализовывать различные методы обучения: от лекций и семинарских занятий до учебных проектов.

Для того чтобы облегчить ориентацию в пособии и придать ему структуру, мы используем следующие обозначения:

-  — Учебный материал;
-  — Контрольные вопросы;
-  — Темы для рефератов;
-  — Вопросы для обсуждения;
-  — Задачи и упражнения;
-  — Лабораторные работы.

МОДУЛЬ 9

Технологии поиска и хранения информации

- РАЗДЕЛ 9.1. Понятие, основные принципы построения и классификация информационных систем**
- РАЗДЕЛ 9.2. Базы данных как основной компонент информационной системы**
- РАЗДЕЛ 9.3. Управление данными в информационных системах (БД)**
- РАЗДЕЛ 9.4. Нормальные формы базы данных и нормализация**
- РАЗДЕЛ 9.5. Основы SQL**
- РАЗДЕЛ 9.6. Жизненный цикл информационной системы**
- РАЗДЕЛ 9.7. Система управления базами данных Microsoft Access**
- РАЗДЕЛ 9.8. Создание, ведение и использование баз данных при решении учебных и практических задач**

РАЗДЕЛ 9.1

**Понятие,
основные принципы построения
и классификация
информационных систем**



Учебный материал

Понятие информационной системы (ИС)

Под *информационной системой* понимают взаимосвязанную совокупность средств, методов и персонала, используемых для хранения, обработки и выдачи информации в интересах достижения поставленной цели.

Информационные системы уже многие десятки и даже сотни лет существуют и используются на практике в форме различного рода картотек и/или коллекций бумажных документов. Однако в таких системах отсутствует какая-либо автоматизация обработки данных. Они позволяют лишь регистрировать и поддерживать в систематизированной форме на бумажных носителях результаты проведенных натуральных измерений или другие данные.

С возникновением электронно-вычислительных машин, в особенности персональных компьютеров, появилась возможность автоматизации обработки данных во многих сферах человеческой деятельности. Без современных систем обработки данных сегодня трудно представить передовые производственные технологии, управление экономикой на всех ее уровнях, научные исследования, образование, издательское дело и др. Одним из наиболее распространенных классов систем автоматизированной обработки данных в настоящее время являются информационные системы.

Автоматизированная информационная система (АИС) — это комплекс, включающий вычислительное и коммуникационное оборудование, программное обеспечение, лингвистические средства и информационные ресурсы, а также системный персонал, обеспечивающий поддержку динамической информационной модели некоторой предметной области для удовлетворения информационных потребностей пользователей.

Под динамической моделью здесь понимается модель, в которой отображаются изменения, происходящие в предметной области с течением времени. Такая система должна обладать памятью, позволяющей ей сохранять не только сведения о теку-

щем состоянии предметной области, но и в некоторых случаях предысторию. Поскольку модель предметной области, поддерживаемая информационной системой, материализуется в форме организованных необходимым образом информационных ресурсов, она является ее информационной моделью. Процессы, обеспечивающие работу информационной системы любого назначения, условно можно представить в виде схемы (рис. 9.1), состоящей из блоков:

- ввод информации из внешних или внутренних источников;
- обработка входной информации и представление ее в удобном виде;
- вывод информации для представления потребителям или передачи в другую систему;
- обратная связь — это информация, переработанная людьми для коррекции входной информации.

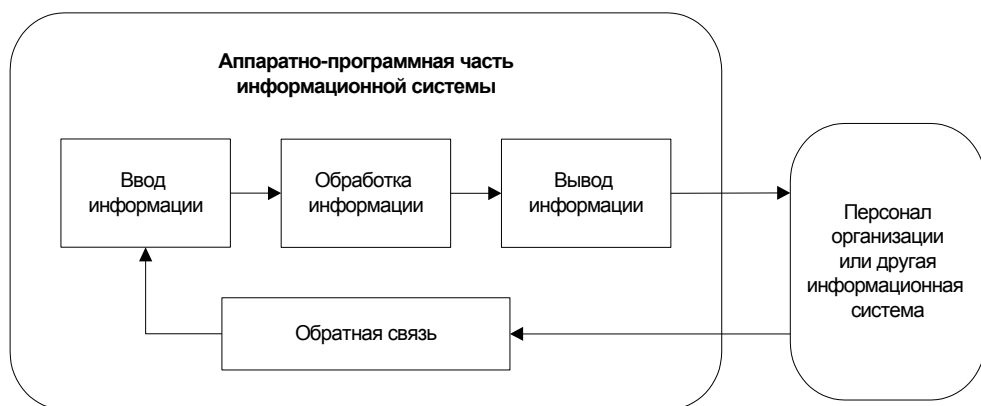


Рис. 9.1. Основные процессы в информационной системе

Автоматизированная информационная система не всегда функционирует самостоятельно. Она может входить в качестве компонента (подсистемы) в более сложную систему, такую, например, как система управления предприятием, система автоматизированного проектирования, система управления производством и т. п.

Автоматизированная информационная система представляет собой последующую ступень в развитии информационно-поисковых систем, которые обеспечивают только одну функцию — поиск информации. В отличие от последних, АИС характеризуется многофункциональностью.

Функции информационных систем

Для решения задач, связанных с поддержкой динамической информационной модели предметной области и с удовлетворением информационных потребностей пользователей, информационные системы должны осуществлять функции сбора, регистрации, хранения информационных ресурсов, их актуализацию и предоставление пользователям.

Функции *сбора и регистрации информационных ресурсов* обеспечивают формирование и поддержку модели предметной области ИС. Способы реализации этих функций зависят от характера используемых источников информации, в качестве которых могут выступать: объекты и процессы предметной области системы, различного рода автоматизированные/автоматические технические устройства, другие информационные системы, всевозможные данные на бумажных или электронных носителях и т. п. Функции сбора и регистрации информационных ресурсов могут совмещаться во времени или выполняться последовательно. Возможны различные варианты их осуществления, например:

- путем измерений (наблюдений) фактов в реальном мире и ввода данных в систему вручную с помощью клавиатуры и/или каких-либо манипуляторов;
- полуавтоматически, путем ввода в компьютер с некоторых носителей и в случае необходимости их оцифровки (например, при использовании документов на бумажных носителях, аналоговых аудиозаписей и др.);
- автоматически, с помощью различного рода датчиков или обмена данными с другими автоматизированными системами.

В ряде случаев функции сбора и регистрации информационных ресурсов предполагают необходимость решения ряда сопутствующих задач, таких как очистка, верификация, сжатие данных, конвертирование их из одного формата в другой и т. д.

Функция *хранение информационных ресурсов ИС* связана с необходимостью управления двумя видами ресурсов — ресурсами хранимых данных и ресурсами памяти. Требования к этим функциям различаются в разных классах информационных систем.

Так, в системах текстового поиска каждый документ хранится обычно в отдельном файле. Доступ к документам осуществляется с помощью структур данных, называемых индексами. Индексы в системах текстового поиска позволяют определять адрес размещения нужного файла по так называемым индексирующим свойствам хранящегося в нем документа (по значениям каких-либо атрибутов, ассоциированных с документом; по содержащимся в нем словам или словосочетаниям и т. п.). При этом единицей доступа является полный документ. Управление памятью осуществляется в таких системах средствами компонента операционной системы компьютера, называемого файловой системой или системой управления файлами. Индексы документов в системах текстового поиска организуются в виде *инвертированных* списков. Для каждого значения индексирующего свойства документов в таких индексах поддерживаются адреса или идентификаторы файлов, их содержащих.

Файловая организация хранения информационных ресурсов используется также в интернет-системе WWW, основанной на технологиях HTML, где каждая HTML-страница представлена в общем случае в виде совокупности файлов. Доступ к Web-страницам осуществляется непосредственно по их уникальным адресам, называемым URL (Universal Resource Locator), либо с использованием навигации по гиперссылкам. Функции управления ресурсами памяти, служащими для хранения

Web-страниц, возлагаются на операционные системы тех компьютеров сети, которые содержат эти страницы.

Нужно заметить, что в связи с интенсивным ростом объемов информационных ресурсов Web для более эффективного доступа к ним стали создаваться приложения, называемые поисковыми машинами. Поисковая машина с некоторой периодичностью просматривает страницы закрепленной за ней группы Web-сайтов и строит либо актуализирует полнотекстовые индексы для этих страниц. На этой основе осуществляется обработка пользовательских запросов так, как это делается в системах текстового поиска.

Более тонкую организацию имеют механизмы управления хранением данных и пространством памяти в информационных системах, основанных на технологиях баз данных. Управление хранимыми данными в системах баз данных включает поддержку структуры хранимых данных, их размещение в пространстве памяти, поддержку физической целостности и обеспечение эффективного доступа к ним. Чаще всего используются прямой и последовательный доступ к единицам информационных ресурсов в каком-либо определенном порядке.

Прямой доступ осуществляется по известным значениям некоторых свойств (ключей) единиц информационных ресурсов. Для этой цели используются вспомогательные хранимые структуры данных, обеспечивающие отображение ключей в адреса размещения соответствующих единиц информационных ресурсов, например, строк таблиц в реляционных базах данных.

Последовательный доступ к хранимым единицам информационных ресурсов осуществляется в порядке их физического размещения либо по значениям некоторых содержащихся в них или ассоциированных с ними идентификаторов (ключей). В последнем случае для поддержки необходимой упорядоченности обычно используют индексы по заданным ключам.

Управление ресурсами памяти в СУБД включает такие операции, как учет свободного пространства памяти, выделение пространства для размещения новых вводимых в систему информационных ресурсов, "сборка мусора" (возвращение освобожденного пространства памяти в пул свободного пространства для повторного его использования), реорганизация среды хранения базы данных (изменение размещения хранимых данных в пространстве памяти системы таким образом, чтобы стало возможным более эффективное использование ресурсов свободной памяти, а также чтобы сократить время доступа к часто используемым хранимым данным и т. п.).

Актуализация информационных ресурсов системы заключается в приведении их в соответствие текущему состоянию предметной области системы. В информационных системах, основанных на реляционных базах данных, актуализация информационных ресурсов заключается в изменении схемы БД — добавлении или удалении столбцов таблиц, имеющихся в базе данных, создании новых и/или удалении существующих таблиц и т. д.

В системах текстового поиска эта функция чаще всего осуществляется путем ввода в систему новых или (реже) удаления существующих документов.

При актуализации Web-сайта в состав его ресурсов включаются новые или удаляются существующие страницы, модифицируются гиперссылки, связывающие страницы данного сайта и, возможно, страницы других сайтов, редактируется содержание существующих страниц.

Актуализация информационных ресурсов в информационных системах производится дискретно, через определенные интервалы времени. Величина интервала может изменяться для разных систем в довольно широком диапазоне времени и зависит от назначения системы и особенностей ее предметной области. Так, в информационных системах, входящих в состав систем управления сложными техническими объектами, например в системе управления космическими полетами, временной интервал измеряется в миллисекундах. В корпоративных информационных системах он может составлять минуты и часы. В некоторых информационно-справочных системах возможны интервалы, составляющие дни, месяцы, кварталы и годы.

Предоставление информационных ресурсов пользователям информационной системы может осуществляться с помощью *pull-технологий* и/или *push-технологий*. В первом случае предполагается, что инициатором предоставления информационных ресурсов является пользователь, а во втором — сама система в соответствии с определенным регламентом и для определенного круга пользователей.

Для предоставления информационных ресурсов по инициативе пользователя в информационной системе предусматриваются пользовательские интерфейсы (средства взаимодействия пользователей с системой), характер и функции которых зависят от категории пользователей системы. Доступ пользователей к ресурсам системы возможен только в пределах предоставленных им полномочий, которые обычно проверяются системными механизмами при попытках доступа. Некоторые системы предоставляют свободный доступ к определенным ресурсам (например, WWW).

Push-технология широко применяется для распространения различного рода информации среди пользователей сети Интернет. С этой целью стандартное сообщение рассылается по списку рассылки всем пользователям, зарегистрированным в системе. По такому принципу функционируют многочисленные телеконференции, таким же образом организовано информирование пользователей некоторых электронных библиотек о поступлении новых документов и т. д.

Рассмотренные основные функции информационных систем, разумеется, не исчерпывают всех существенных их функций. Некоторые из них возлагаются на персонал системы и на ее программное обеспечение. К ним, в частности, относятся:

- управление распределенными информационными ресурсами;
- защита физической целостности информационных ресурсов и их восстановление при разрушениях;
- обеспечение информационной безопасности в системе;
- администрирование данными;
- управление метаданными;
- обеспечение адаптации системы к изменениям требований к ней и к изменениям в предметной области и др.

Требования, предъявляемые к информационным системам

Для выполнения своих основных функций информационная система должна соответствовать требованиям гибкости, надежности, эффективности и безопасности.

Гибкость (способность к адаптации и дальнейшему развитию) подразумевает возможность приспособления информационной системы к новым условиям, новым потребностям пользователей. Выполнение этого требования возможно, если на этапе разработки ИС использовались общепринятые средства и методы документирования, благодаря чему по прошествии определенного времени сохраняется возможность разобраться в структуре системы и внести в нее соответствующие изменения (даже в случае отсутствия авторов разработки).

Надежность информационной системы подразумевает ее функционирование без искажения информации, потери данных по "техническим причинам". Требование надежности обеспечивается созданием резервных копий хранимой информации, выполнением операций протоколирования, поддержанием качества каналов связи и физических носителей информации, использованием современных программных и аппаратных средств. Сюда же следует отнести защиту от случайных потерь/искажения информации в силу недостаточной квалификации персонала.

Система является *эффективной*, если с учетом выделенных ей ресурсов она позволяет решать возложенные на нее задачи в минимальные сроки. Эффективность информационной системы обеспечивается оптимизацией данных и методов их обработки, а также применением оригинальных разработок и методов проектирования ИС.

Под *безопасностью* подразумевается, прежде всего, свойство системы, в силу которого к ее информационным ресурсам имеют доступ только те пользователи, для которых предназначена ИС. Защита информации от несанкционированного доступа обеспечивается управлением доступом к ресурсам системы с использованием современных программных и других средств защиты информации. Требование безопасности информационных систем обеспечивается надежными средствами их разработки, современной аппаратурой, применением паролей и протоколирования, постоянным мониторингом состояния безопасности операционных систем и средств их защиты.

Ресурсы информационных систем

К основным ресурсам информационных систем относятся: аппаратное и программное обеспечение, лингвистические, информационные и человеческие ресурсы.

ИС могут базироваться на различных аппаратных платформах — персональных компьютерах, мэйнфреймах, суперкомпьютерах и других вычислительных системах. Они могут использовать как отдельные компьютеры, так и компьютерные системы, реализуемые на сетях различного масштаба. В информационных системах наряду с универсальными могут также использоваться и специализированные компьютеры, например серверы баз данных.

К числу коммуникационных ресурсов ИС, обеспечивающих взаимодействие компонентов распределенных систем, относятся выделенные или коммутируемые проводные и беспроводные каналы связи, различное сетевое оборудование, а также устройства приема-передачи информации.

Системное программное обеспечение включает операционные системы для используемых аппаратных платформ, различные операционные оболочки, повышающие уровень пользовательского интерфейса, системы программирования, разнообразные системные тесты, служебные программы для поддержки деятельности системного администратора и для других целей, сетевое программное обеспечение.

Информационные системы используют также разнообразное прикладное программное обеспечение: типовое и специализированное. Типовое прикладное программное обеспечение ориентировано на определенные классы задач. К нему относятся: СУБД общего назначения, системы текстового поиска (информационно-поисковые системы), системы управления документами, текстовые процессоры, конвертеры данных, программы распознавания текста и речи, системы электронных таблиц, генераторы отчетов для систем баз данных и др.

Специализированное прикладное программное обеспечение создается для конкретной информационной системы или для класса систем, имеющих некоторое узкое назначение. Например, в корпоративной информационной системе это могут быть программы, предназначенные для поддержки каких-либо конкретных бизнес-процессов.

Лингвистические ресурсы информационных систем служат для:

- представления информационных ресурсов в системе;
- описания их свойств и свойств окружающей среды, позволяющего системе адекватно интерпретировать поддерживаемые информационные ресурсы;
- обеспечения взаимодействия пользователей с системой.

В общем случае к числу лингвистических ресурсов относятся те или иные естественные или искусственные языки, а также средства их лингвистической поддержки — словари лексики естественных языков, тезаурусы предметной области, переводные словари и др. Важно заметить, что тезаурусы в информационных системах играют двоякую роль. С одной стороны, это средство лингвистической поддержки используемого в системе естественного языка, поэтому он должен быть отнесен к категориям лингвистических ресурсов. Вместе с тем тезаурус используется как контекст для интерпретации семантики поддерживаемых в системе документов, представленных на естественном языке. В связи с этим тезаурус также правомерно считать информационным ресурсом системы.

Информационные ресурсы системы составляют главный компонент модели предметной области, которую система поддерживает. Вместе с тем они являются "сырьем" и "конечным продуктом" работы информационной системы. В любой ИС поддерживаются две категории информационных ресурсов. Ресурсы первой категории непосредственно используются конечными пользователями системы. Ресурсы второй категории (метаресурсы) описывают свойства ресурсов первой категории, по-

зволюя системе корректно оперировать ими. Следует заметить, что ресурсы первой категории независимо от их вида (изображения, текстовые документы, аудиозаписи и др.) называют *данными*, а метаресурсы — *метаданными*. Используя эту терминологию, можно сказать, что метаданные — это данные о данных. Однако фактически метаданные могут описывать свойства не только собственно данных, но и информационной системы в целом: отдельных ее механизмов и их функций, других ее ресурсов, поддерживаемых технологий, пользователей и т. д. Учитывая, что данные в информационной системе представляют собой некоторую абстрактную модель реальности, можно сказать, что метаданные — это данные более высокого уровня абстракции по отношению к описываемым ими данным.

В зависимости от назначения и специфики, ИС оперируют различными классами информационных ресурсов. Так, в системах, основанных на технологиях баз данных, поддерживаются структурированные данные, организованные в виде таблиц или каких-либо иных структур данных. К информационным ресурсам систем баз данных относятся также и схемы баз данных. В таких системах они относятся к категории метаданных.

В текстовых системах информационные ресурсы включают коллекции документов, представленных на естественных языках. Это информационные ресурсы для конечных пользователей. Кроме того, поддерживаются метаданные — тезаурусы, спецификации и т. п., которые являются информационными ресурсами, используемыми самой системой.

Пользовательские информационные ресурсы в WWW — это страницы Web-сайтов, ресурсы "скрытого" Web — базы данных, а также различные доступные пользователям Web-документы, представленные в форматах, отличных от HTML. К информационным Web-ресурсам нового поколения, кроме того, относятся также различные метаданные, описывающие схемы XML-документов, их семантику и др.

Классификация информационных систем

Существует множество классификаций информационных систем по различным признакам. Рассмотрим наиболее часто используемые способы классификации.

По масштабу:

- *одиночные информационные системы*, реализующиеся, как правило, на автономном персональном компьютере (сеть не используется). Такая система может содержать несколько простых приложений, связанных общим информационным фондом, и рассчитана на работу одного пользователя или группы пользователей, разделяющих по времени одно рабочее место. Подобные приложения создаются с помощью так называемых настольных, или локальных систем управления базами данных (СУБД). Среди локальных СУБД наиболее распространена Microsoft Access;
- *групповые информационные системы*, предназначенные для коллективного использования информации членами некоторой рабочей группы, чаще всего по-

строенные на базе локальной компьютерной сети. При разработке таких приложений используются серверы баз данных (SQL-серверы) для рабочих групп. Существует довольно большое количество различных SQL-серверов, как коммерческих, так и свободно распространяемых. Среди них наиболее известны такие серверы баз данных, как Oracle, Microsoft SQL Server, InterBase, Sybase, Informix;

- *корпоративные информационные системы*, ориентированные на крупные компании, могут поддерживать территориально разнесенные узлы или сети. В основном они имеют иерархическую структуру, состоящую из нескольких уровней, и создаются на основе клиент-серверной архитектуры со специализацией серверов или на основе многоуровневой архитектуры. При разработке таких ИС могут использоваться те же серверы баз данных, что и при разработке групповых систем, однако в крупных информационных системах наибольшее распространение получили серверы Oracle и Microsoft SQL Server.

По сфере применения:

- *системы обработки транзакций*, которые в свою очередь по оперативности обработки данных разделяются на *пакетные* и *оперативные*. Так, в информационных системах организационного управления преобладает режим оперативной обработки транзакций (OnLine Transaction Processing, OLTP) для отражения актуального состояния предметной области в любой момент времени, а пакетная обработка занимает весьма ограниченную часть. Для систем OLTP характерен регулярный (возможно, интенсивный) поток довольно простых транзакций, играющих роль заказов, платежей, запросов и т. п. Важными требованиями для таких систем являются высокая производительность обработки транзакций и гарантированная доставка информации при удаленном доступе к БД по телекоммуникациям;
- *системы поддержки принятия решений (Decision Support System, DSS)*, служащие для отбора и анализа больших объемов данных в различных разрезах (временных, географических, по другим показателям) с целью выработки оптимального решения. К DSS относятся, например, системы оперативной аналитической обработки и экспертные системы;
- *информационно-справочные системы*, предназначенные для сбора, хранения, поиска и выдачи в требуемом виде потребителям информации справочного характера. Основой этих систем являются гипертекстовые документы и мультимедиа. Наибольшее развитие такие информационные системы получили в Интернете. Примерами информационно-справочных систем могут служить системы электронной документации и географические информационные системы;
- *офисные информационные системы*, предназначенные для перевода бумажных документов в электронный вид, автоматизации делопроизводства и управления документооборотом.

Следует заметить, что приведенная классификация ИС по сфере применения в достаточной степени условна, поскольку крупные информационные системы очень часто обладают признаками всех перечисленных ранее классов. Кроме того, корпо-

ративные ИС масштаба предприятия обычно состоят из ряда подсистем, относящихся к различным сферам применения.

По типу решаемых задач:

- *интерпретирующие*, под интерпретацией понимается процесс определения смысла данных, результаты которого должны быть согласованными и корректными. Обычно в таких системах предусматривается многовариантный анализ данных;
- *диагностирующие*, осуществляющие процесс соотношения объекта с некоторым классом объектов и/или обнаружение неисправности (отклонение от нормы) в некоторой системе (технической, биологической и др.);
- *ИС мониторинга*, основная задача которых — непрерывная интерпретация данных в режиме реального времени и сигнализация о выходе тех или иных параметров за допустимые пределы;
- *ИС проектирования*, предназначенные для подготовки спецификаций (чертежей, пояснительных записок и т. д.) на разработку объектов с заранее определенными свойствами;
- *прогнозирующие*, позволяющие предсказывать последствия некоторых событий или явлений на основании анализа имеющихся данных;
- *ИС, осуществляющие функции планирования*. Под планированием здесь понимается выработка алгоритмов работы объектов, способных выполнять некоторые функции. В таких ИС используются модели поведения реальных объектов с целью получения логических выводов последствий планируемой деятельности;
- *обучающие* ИС используются в образовательном процессе для реализации функций обучения, отработки определенных навыков (тренажеры), диагностики и контроля усвоения учебной информации;
- *управляющие*, осуществляющие управление поведением сложных систем в соответствии с заданными спецификациями.

По типу хранимых данных:

- *фактографические* системы (аналог картотек), предназначенные для хранения и обработки структурированных данных о какой-либо предметной области, представленных в виде чисел и текстов;
- *документографические* системы (аналогах архивов), где хранятся всевозможные документы, причем это могут быть не только текстовые документы, но и графика, видео и звук (мультимедиа). Каждому документу присваивается индивидуальный код, составляющий его поисковый образ. Поиск в таких системах осуществляется не по самим документам, а по их поисковым образам. Именно так ищут книги в больших библиотеках. Сначала отыскивают карточку в каталоге, а затем по номеру, указанному на ней, отыскивается и сама книга.

По степени распределенности:

- *настольные* (desktop), или локальные ИС, в которых все компоненты (БД, СУБД, клиентские приложения) работают на одном компьютере;

- *распределенные* (distributed) ИС, в которых компоненты распределены по нескольким компьютерам. Распределенные ИС также подразделяются на:
 - *файл-серверные* ИС, в которых база данных находится на файловом сервере, а СУБД и клиентские приложения — на рабочих станциях;
 - *клиент-серверные* ИС, в которых база данных и СУБД находятся на сервере, а на рабочих станциях находятся клиентские приложения. Клиент-серверные ИС подразделяются на:
 - *двухзвенные* ИС, где всего два типа звеньев: сервер баз данных, на котором находятся БД и СУБД, и рабочие станции с размещенными на них клиентскими приложениями. Клиентские приложения обращаются к СУБД напрямую;
 - *многозвенные* ИС, где пользовательские клиентские приложения взаимодействуют с СУБД через промежуточные звенья — серверы приложений.



Контрольные вопросы

1. Что представляет собой информационная система?
2. Для каких целей создаются информационные системы, в чем заключается их главное назначение?
3. Какой класс систем обработки данных называется автоматизированной информационной системой?
4. Прокомментируйте последовательность реализации основных процессов, обеспечивающих работу информационной системы.
5. С помощью каких функций ИС выполняют свое назначение?
6. Какие задачи решаются в информационной системе при выполнении функции сбора и регистрации информационных ресурсов? Какими способами может осуществляться эта функция?
7. Какие задачи решаются в ИС различных структур при выполнении функций управления хранимыми данными и ресурсами памяти?
8. В каких видах ИС используется файловая организация хранения информационных ресурсов?
9. Как производится доступ к информационным ресурсам в системах текстового поиска?
10. Как организована среда хранения данных в системах баз данных?
11. Что является информационными ресурсами в Web? Какие способы доступа к ним обеспечиваются в этой системе?

12. Для чего необходима актуализация информационных ресурсов в информационных системах? Какие процедуры осуществляются для реализации этой функции в ИС разных классов?
13. Охарактеризуйте технологии предоставления информационных ресурсов пользователям информационных систем.
14. Какие функции ИС возлагаются на персонал системы и на ее программное обеспечение?
15. Охарактеризуйте основные требования, предъявляемые к информационным системам.
16. Какие аппаратные ресурсы используют информационные системы?
17. Что включает в себя системное программное обеспечение ИС?
18. Какие виды прикладного программного обеспечения используются в ИС?
19. Какую роль в функционировании информационной системы играют ее лингвистические ресурсы? Какие средства к ним относятся?
20. На какие категории можно разделить информационные ресурсы информационных систем? В чем их отличие?
21. Какие информационные ресурсы поддерживаются в информационных системах различных классов?
22. Приведите классификацию информационных систем по масштабу.
23. Как можно разделить ИС в зависимости от сферы применения?
24. Какие выделяют классы ИС с учетом типа решаемых ими задач?
25. Какие существуют ИС в зависимости от типа хранимых в них данных?
26. Как классифицируются информационные системы по степени распределенности? Какие выделяют типы распределенных ИС?



Темы для рефератов

1. Эволюция развития информационных систем.
2. Информационно-поисковые системы.
3. Информационные архивные системы.
4. Правовые информационные системы.
5. Корпоративные информационные системы.
6. Экономические информационные системы.
7. Информационная система как средство создания единого информационного пространства.
8. World Wide Web как информационная система Интернет.

9. Поисковые системы Интернет.
10. Методы и средства защиты информации в информационных системах.
11. Принципы организации защиты информации в корпоративных ИС.
12. Стандарты информационной безопасности информационных систем.



Вопросы для обсуждения

1. Какие преимущества автоматизированные информационные системы обеспечивают пользователям? В чем их "слабые" места?
2. Каковы причины существования большого многообразия информационных систем?
3. Как, по вашему мнению, специфика конкретной предметной области влияет на требования к информационной системе?
4. Как вы думаете, какие области можно выделить, где ИС реформируют традиционные правовые и моральные нормы?
5. Назовите факторы, влияющие на качество жизни, связанные с использованием компьютеров и информационных систем.
6. Каковы основные достоинства и недостатки World Wide Web как информационной системы?



Задачи и упражнения

1. Изучите основные возможности программы Консультант+ на основе ее демо-версии. Подготовьте отчет в виде таблицы, содержащей графические изображения основных инструментов программы и поясняющие их назначение тексты.
2. Выйдя в Интернет по адресу **www.informika.ru**, изучите структуру сервера Государственного научно-исследовательского института информационных технологий и телекоммуникаций "Информика".

Ответьте на следующие вопросы:

- Какие виды информационных систем представлены на данном сервере?
 - Какими средствами осуществляется поиск необходимой информации?
3. Используя поисковую систему Google (**www.google.ru**), найдите в архивах новостей дополнительную информацию по изучаемым темам ваших школьных дисциплин (2—3 статьи) и сохраните их в формате MS Word в своей рабочей папке.

4. Изучите структуру информационно-справочной системы TUTU.RU (www.tutu.ru). Из каких основных разделов она состоит? В каких случаях можно воспользоваться каждым из них? Пользуясь подсистемой построения железнодорожного маршрута рассматриваемой системы, составьте наиболее удобный маршрут путешествия из вашего населенного пункта в другой населенный пункт, до которого нет "прямого" железнодорожного транспорта.
5. Ознакомьтесь с каталогом образовательных ресурсов портала www.edu.ru. Составьте аннотированный перечень имеющихся в каталоге ресурсов по одному из школьных предметов.
6. Найдите в Интернете и изучите структуру информационно-справочного портала вашего города/региона (в случае отсутствия такового — соседнего с вашим регионом). Осуществите поиск информации на этом портале, согласовав перечень объектов поиска с учителем.



Лабораторные работы

1. Выполните в программе Консультант+ приведенные далее задания.
 - В разделе "Законодательство" найдите какой-либо закон (например, закон Воронежской области "О налоге на имущество организаций").
 - В найденном законе выберите некоторый пункт (для приведенного ранее примера пункт "Налоговые льготы").
 - Поставьте закладку на этот пункт. Закладку сохраните в папке со своей фамилией.
 - Выйдите из документа, войдите в него снова и с помощью закладки найдите требуемый пункт.
 - Создайте в программе Консультант+ папку с именем "Мои законы".
 - В разделе "Законодательство" найдите какой-нибудь другой закон (например, закон Воронежской области "О введении в действие транспортного налога на территории Воронежской области") и внесите найденный документ в папку "Мои законы".
 - Вернитесь в карточку пользователя, найдите требуемый документ в папке "Мои законы" и поставьте его на контроль.
 - В *Навигаторе* выберите какой-либо раздел (например, "Малое предпринимательство"), найдите документы, связанные с налогообложением, и сохраните их в папке "Мои законы".
2. Найдите на сервере Министерства образования и науки РФ информацию по одной из перечисленных далее тем.
 - Документы по истории образования в России.
 - Статьи Гражданского кодекса, относящиеся к сфере образования.

- Примерный Устав среднего общеобразовательного учреждения.
- Процедура организации ЕГЭ.
- Перечень ВУЗов, в которых готовят специалистов по интересующей вас специальности.
- Условия поступления в российские ВУЗы.
- Условия получения дистанционного образования.
- Условия получения образования за рубежом.
- Стандарт среднего (полного) общего образования по информатике и ИКТ (базовый уровень).
- Стандарт среднего (полного) общего образования по информатике и ИКТ (профильный уровень).
- Стандарт среднего (полного) общего образования по математике (базовый уровень).
- Стандарт среднего (полного) общего образования по математике (профильный уровень).

Подготовьте отчет о поиске в виде текстового файла.

3. Пользуясь электронными каталогами Российской государственной библиотеки (www.rsl.ru), Государственной публичной научно-технической библиотеки (www.gpntb.ru) и др., подготовьте аннотированный список литературы (не менее 5 изданий) по одной из указанных далее тем.

- Информационные системы.
- Автоматизированные информационные системы.
- Банки данных.
- Системы управления базами данных (СУБД).
- Информационно-справочные системы.
- Информационные системы в экономике.
- Информационные системы в юриспруденции.
- Экспертные системы.
- Базы знаний.
- Искусственный интеллект.
- Автоматизированные системы управления (АСУ).
- Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП).
- Автоматизированные системы научных исследований (АСНИ).
- Системы автоматизированного проектирования (САПР).
- Автоматизированная система управления предприятием (АСУП).

