

**Е.В. БУРЦЕВА, И.П. РАК, А.В. СЕЛЕЗНЕВ,
А.В. ТЕРЕХОВ, В.Н. ЧЕРНЫШОВ**

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ



Издательство ТГТУ

Министерство образования и науки Российской Федерации
ГОУ ВПО "Тамбовский государственный технический университет"

**Е.В. Бурцева, И.П. Рак, А.В. Селезнев,
А.В. Терехов, В.Н. Чернышов**

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

*Рекомендовано Учебно-методическим объединением
по образованию в области прикладной информатики
в качестве учебного пособия для студентов
высших учебных заведений, обучающихся по специальности
080801 " Прикладная информатика (в юриспруденции)"
и другим экономическим специальностям*



Тамбов
Издательство ТГТУ
2009

УДК 340.143:004(075)
ББК Х.с51я73
И791

Рецензенты:

Начальник отдела судебной статистики,
правовой информатизации и обобщения судебной практики
Тамбовского областного суда

Д.Н. Каруна

Кандидат технических наук,
доцент кафедры "Автоматизированные системы и приборы"
Тамбовского государственного технического университета

М.Ю. Серегин

И791 Информационные системы : учеб. пособие / Е.В. Бурцева, И.П. Рак, А.В. Селезнев, А.В. Терехов, В.Н. Чернышов. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 128 с. – 150 экз. – ISBN 978-5-8265-0874-9.

Представлен материал, необходимый при изучении дисциплины "Информационные системы". Рассмотрены основные понятия, касающиеся информационных систем (ИС), а также возможности их применения в правоохранительной и правоприменительной деятельности, приведены основы работы с правовыми информационными системами (на примере ИС "Гарант").

Предназначено для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 080801 "Прикладная информатика (в юриспруденции)" и другим экономическим специальностям.

УДК 340.143:004(075)
ББК Х.с51я73

ISBN 978-5-8265-0874-9

© ГОУ ВПО "Тамбовский государственный
технический университет" (ТГТУ), 2009

Учебное издание

БУРЦЕВА Елена Васильевна,

РАК Игорь Петрович,
СЕЛЕЗНЕВ Андрей Владимирович,
ТЕРЕХОВ Алексей Васильевич,
ЧЕРНЫШОВ Владимир Николаевич

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Учебное пособие

Редактор Е.С. Кузнецова
Инженер по компьютерному макетированию И.В. Евсеева

Подписано в печать 07.12.2009
Формат 60×84/16. 7,44 усл. печ. л. Тираж 150 экз. Заказ № 573.

Издательско-полиграфический центр
Тамбовского государственного технического университета
392000, Тамбов, Советская, 106, к. 14

ВВЕДЕНИЕ

Со времени появления первых компьютеров прошло уже не одно десятилетие, превратившее их из технической диковины в уникальный инструмент, необходимый каждому современному специалисту, преумножающий его способности, помогающий решать более сложные поставленные задачи за меньший промежуток времени. Вместе с этим современные компьютерные технологии позволяют решать поставленные задачи с качеством заметно более высоким по сравнению с традиционными способами.

Объём информации увеличивается, по самым скромным оценкам, в геометрической прогрессии, а принятие по-настоящему правильного решения зависит прежде всего от полноты, достоверности, оперативности предоставления необходимых информационных ресурсов и вместе с этим их доступности для максимально широкого круга заинтересованных лиц. Сегодня информацию рассматривают как один из основных ресурсов развития общества, а информационные системы и технологии как средство повышения производительности и эффективности работы современного специалиста.

Несомненно, возросла роль и правовых информационных систем (ИС). Так как прошли времена относительной неизменности законодательной базы и сегодня поиск соответствующих редакций каких-либо правовых документов является вопросом номер один для всех практикующих юристов – ведь ежедневно принимаются изменения и поправки к законам, указам, умение работать с такими информационными системами, как "Гарант", "Консультант Плюс" теперь необходимо и студенту, и юристу.

Сбор, хранение, обработка, поиск криминалистически значимой информации, расследование преступлений также сложно теперь представить без использования информационных систем.

Правительство Российской Федерации в целях дальнейшей реализации судебной реформы и повышения эффективности деятельности судебной власти в Российской Федерации включило федеральную целевую программу "Развитие судебной системы России" на 2007 – 2011 гг. в перечень федеральных целевых программ. На информатизацию судебной системы Российской Федерации потратят более 6 млрд. р. При этом одним из показателей результативности выполнения этой программы является количество автоматизированных рабочих мест, включённых в единую информационную систему.

Всё это говорит о важности применения информационных систем в различных сферах современного общества и требует соответствующих знаний и умений.

1. ИНФОРМАЦИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1.1. Понятие информации, её основные функции и свойства

Результаты научных исследований показывают, что информация и научные знания в последние годы играют всё большую роль в жизни общества. С появлением современных средств вычислительной техники информация стала выступать в качестве одного из важнейших ресурсов научно-технического прогресса и преобразования общества, дальнейшего развития науки, образования, культуры, достижения нового уровня интеллектуального и духовного развития человека и общества. Самым приоритетным видом деятельности сегодня является формирование информационного общества – общества, в котором процессы сбора, обработки, анализа, передачи информации, т.е. информационные и коммуникационные технологии, занимают основное место в различных сферах человеческой деятельности.

Однако анализ литературы, в том числе юридической, законодательства Российской Федерации, регулирующей информационные отношения, показывает, что точного и однозначного определения понятия "информация" нет. Взгляды учёных на данный вопрос достаточно разнообразны и не всегда однозначны.

Так, Федеральный закон № 149-ФЗ "Об информации, информационных технологиях и о защите информации" от 27.07.2006 даёт определение *информации* в виде сведений (сообщений, данных) независимо от формы их представления.

Теория информации определяет информацию в виде средства, "снимающего неопределённость" (энтропию) события или объекта познания.

Информацию определяют и как сообщения о событиях, происходящих в правовой системе общества (М.М.Рассолов), и как данные, характеризующие объект познания, которые могут быть выделены познающим субъектом в том или ином отображении познаваемого объекта (Н.С. Полевой), и как совокупность законодательства (массивы правовых актов) и правоприменительной практики (В.Э.Краснянский) [27, 28].

В быту под информацией понимают интересующие нас сообщения.

Следовательно, в научных исследованиях и законодательстве термин "информация" используется в основном в одном значении – как сведения, данные, знания.

Тем не менее приведённые выше понятия не позволяют определить сути информации, снять вопросы, возникающие относительно её содержания. В частности: почему, пользуясь одним и тем же источником (фильм, книга, беседа с человеком и другие источники), разные люди получают неодинаковые сведения или почему один и тот же человек от одного и того же источника (например, исследуя стол) может, в зависимости от используемого метода (зрение, обоня-

ние, осязание, экспертиза материала стола), зафиксировать совершенно разную информацию.

Поэтому целесообразно предположить, что самое точное на сегодняшний момент определение понятия информации предложено коллективом авторов под руководством С.В. Симоновича: "*Информация* – это динамический объект, продукт взаимодействия данных и методов, рассмотренный в контексте этого взаимодействия" (рис. 1.1.1).



Рис. 1.1.1. Информация как продукт взаимодействия данных и методов

Кроме того, существует недетерминированный подход к понятию информации, который встречается также достаточно широко и основан на отказе от определения информации. Обосновывается это тем, что информация является фундаментальным понятием, как, например, материя и энергия.

Различают три основных вида информации: 1) по сфере применения (массовая, правовая, научно-техническая, политическая, социальная, статистическая и т.д.); 2) по режимам доступа (открытая и ограниченного доступа); 3) по видам носителей (бумажный, машинный).

К основным функциям, которые реализовывает информация, следует отнести следующие [3]:

- интегративная – сплочение членов общества и социальных групп в единое целое;
- коммуникативная – общение и взаимопонимание;
- инструментальная – участие информации в организации производства и управлении;
- познавательная – средство отражения объективной реальности и передачи данных.

Качество информации, её "полезность" зависят от свойств, которыми полученная информация обладает. К основным свойствам целесообразно отнести динамичность, актуальность, достоверность, адекватность и полноту информации.

Динамичность – это свойство информации, вытекающее из её определения как динамического объекта. В самом деле, информация в точном понимании этого термина существует ограниченное количество времени, как только получены необходимые нам сведения, "ровно столько, сколько продолжается взаимодействие данных и методов во время её создания, потребления или преобразования" [7].

Актуальность – свойство, связанное с динамичностью информации, оно определяет соответствие информации текущему моменту времени. Неактуальная

("устаревшая") информация теряет свою практическую ценность и зачастую становится бесполезной.

Следующим свойством информации, одним из наиболее важных для принятия оптимальных решений, является *достоверность* – это свойство, свидетельствующее об идентичности информации объективной действительности. Достоверность информации напрямую зависит от данных, на которых основана информация, и методов её получения.

Под *адекватностью* понимается соответствие полученной потребителем информации содержанию, заложенному в неё (т.е. в данные) автором.

Полнота информации – это свойство, которое показывает необходимое её количество для решения стоящей перед человеком задачи. Только на основе полной, адекватной, достоверной и актуальной информации можно построить информационную модель задачи и принять правильное решение.

Кроме перечисленных свойств, на качество информации оказывают влияние и другие свойства, например, доступность информации, её избыточность, позволяющая повысить достоверность информации, и другие.

Особенно значимую роль информация играет в управленческой деятельности, к которой относится и юридическая деятельность. Ещё Н. Винер обратил внимание на тесную связь между понятиями "управление" и "информация" и определил, что любое управление основывается на получении, переработке и использовании информации (информационных ресурсов), которая циркулирует в каналах прямой и обратной связи.

С понятием "информация" тесно связано понятие "информационные ресурсы". Федеральный закон от 20 февраля 1995 г. № 24-ФЗ "Об информации, информатизации и защите информации" определял *информационные ресурсы* как "отдельные документы и отдельные массивы документов, документы и массивы документов в информационных системах (библиотеках, архивах, фондах, банках данных, других информационных системах)". Таким образом, *информационные ресурсы* – это совокупность данных, представляющих ценность для организации (предприятия) и выступающих в качестве материальных ресурсов. К ним относятся файлы данных, документы, тексты, графики, знания, аудио- и видеоинформация.

Обеспечение любого вида деятельности составляют финансы, материальные ресурсы, штаты и информационные ресурсы. Информационные ресурсы используются при управлении всеми перечисленными ресурсами.

Информацию как вид ресурса можно создавать, передавать, искать, принимать, копировать (в той или иной форме), обрабатывать, разрушать. Информационные образы могут создаваться в самых разнообразных формах: в форме световых, звуковых или радиоволн, электрического тока или напряжения, магнитных полей, знаков на бумажных носителях. Производство информации осуществляется путём создания информационных систем.

Итак, об информации сегодня говорят как о *стратегическом ресурсе (или стратегическом продукте)*, определяющем уровень развития государства, его экономический потенциал и положение в мировом сообществе. Во многих развитых странах мира сегодня идёт процесс перехода от индустриального общества к

информационному. И естественно, что жизнь и практическая деятельность в нём неразрывно связаны с освоением и использованием современных информационных технологий. Рациональное и эффективное использование информации в различных сферах человеческой деятельности и информационные технологии обеспечивают переход от рутинных к промышленным методам и средствам работы с информацией, обеспечивая ее.

1.2. Понятие и свойства информационных технологий

Так что же такое "информационные технологии"? *Технология* при переводе с греческого означает искусство, мастерство, умение. Под *процессом* следует понимать определённую совокупность действий, направленных на достижение поставленной цели. Процесс должен определяться выбранной человеком стратегией и реализовываться с помощью совокупности различных средств и методов.

Информационная технология (ИТ) – это процесс, использующий совокупность средств и методов сбора, обработки и передачи данных (первичной информации) для получения информации нового качества о состоянии объекта, процесса или явления – информационного продукта (рис. 1.2.1) [11].

Толковый словарь по информатике предлагает следующее определение: *информационная технология* – совокупность методов, производственных процессов и программно-технических средств, объединённых в технологическую цепочку, обеспечивающую сбор, хранение, обработку, вывод и распространение информации для снижения трудоёмкости процессов использования информационных ресурсов, повышения их надёжности и оперативности.



Рис. 1.2.1. Информационная технология как процесс работы с данными

Цель применения ИТ – производство информации для её анализа человеком и принятия на его основе решения по выполнению какого-либо действия, а также снижение трудоёмкости использования информационных ресурсов.

В качестве универсального количественного критерия эффективности информационных технологий предложена экономия времени, которая достигается в результате их использования. Однако этот подход применительно к информационным технологиям ещё не получил своего необходимого развития, хотя и представляется весьма перспективным.

Информационные технологии, повышая эффективность использования информационных ресурсов, выступают не только как важнейший инструмент дея-

тельности в информационной сфере общества, но также и как мощный *катализатор развития научно-технического прогресса*. Именно поэтому проблема развития и совершенствования ИТ, т.е. средств и методов сбора, обработки и передачи данных, в настоящее время занимает одно из приоритетных мест в стратегии научно-технического и социально-экономического развития передовых стран мира, является важным аспектом их национальной политики.

Информационные технологии обеспечивают возможность применения как "ручных" (например: авторучка, книга), так и высокотехнологичных технических средств (современное аппаратное, программное и математическое обеспечение ЭВМ) и научных методов для реализации разнообразных информационных и документационных процессов. Возможность использования в качестве средств (или инструментария) информационных технологий современных персональных компьютеров и телекоммуникационных средств, т.е. применение так называемых "новых" информационных технологий, обуславливает возможность сокращения времени на переработку и выдачу результатной информации потребителю. Таким образом, основная функция ИТ заключается в полном и своевременном удовлетворении пользователей необходимой информацией в форме удобной для принятия решений.

Новые, или современные информационные технологии – это информационные технологии с "дружественным" интерфейсом работы пользователя, создающиеся, как правило, на базе синтеза новейших средств вычислительной техники, передачи данных и связи, а также программно-математических методов .

Информационные технологии играют в жизни общества важную стратегическую роль, которая с каждым годом возрастает, что объясняется рядом их свойств. К свойствам информационных технологий, оказывающих влияние на развитие общества, можно отнести следующие:

1) эффективное использование информационных ресурсов, экономящее другие виды ресурсов: сырьё, энергию, полезные ископаемые, материалы, оборудование, людские ресурсы, социальное время;

2) оптимизация и автоматизация многих информационных процессов, что способствует переходу к информационному обществу, в котором основными объектами и результатами труда станут информация и научные знания;

3) выполнение наиболее важных, "интеллектуальных" функций социальных и производственных процессов, так как информационные технологии стали неотъемлемым элементом любых современных технологий. Примером могут служить автоматизированные системы управления, экспертные системы, используемые в производственных процессах системы автоматизированного проектирования;

4) обеспечение информационного взаимодействия людей, что способствует более быстрому распространению информации;

5) интеллектуализация общества, развитие системы образования, культуры, экранных (виртуальных) форм искусства, популяризация шедевров мировой культуры, истории развития человечества;

6) ключевая роль в процессах получения, накопления, распространения новых знаний. Здесь имеется несколько направлений. Первое направление – *информационное моделирование* – при изучении и прогнозировании поведения сложных процессов и явлений, так как некоторые процессы и явления вообще не могут быть изучены непосредственным образом в силу дороговизны, сложности или рискованности для человека. Второе направление основано на методах *искусственного интеллекта*, которые позволяют находить решения плохо формализуемых задач, задач с нечёткими исходными данными, с неполной информацией. Третье направление сформировано на методах *когнитивной графики*, т.е. совокупности приёмов и методов образного показа условий задачи. Визуальное представление задачи позволяет сразу увидеть решение или получить подсказку для его нахождения;

7) поддержка в решении глобальных проблем человечества. Реализация методов информационного моделирования глобальных процессов обеспечивает возможность прогнозирования многих природных ситуаций, повышенной социальной и политической напряжённости, экологических катастроф, крупных технологических аварий.

Кроме того, можно выделить следующие свойства информационных технологий.

Безопасность – свойство информационной технологии, характеризующееся отсутствием угрозы жизни или здоровью людей и степенью риска, связанного с возможностью нанесения ущерба при её использовании.

Документируемость – возможность представления ИТ на материальных носителях в соответствии с действующими правилами оформления документации.

Завершенность – свойство, определяющее вероятность выявления ошибок, допущенных при разработке ИТ, по результатам тестирования.

Защищённость – способность фиксировать или блокировать действия по несанкционированному доступу к информации или попытке её разрушения.

Надёжность – гарантированность реализации в процессе эксплуатации всех её функций в соответствии с заданными требованиями (СТБ 982-94).

Открытость – расширяемость информационной технологии – свойство, характеризующееся возможностью введения в неё новых элементов и (или) связей.

Понятность – простота освоения сущности ИТ пользователем.

Проверяемость информационной технологии – возможность проверки реализуемости функций информационной технологии, заявленных в документации, а также контролируемость в процессе эксплуатации.

Сложность – свойство, обуславливающееся составом информационной технологии: количеством и характером составляющих ИТ элементов, связей между ними и трудоёмкостью их разработки.

Унифицированность – степень использования в ИТ взаимозаменяемых элементов.

Эффективность – свойство информационной технологии, характеризующееся совокупностью эффективностей технического, экономического и социального характера при использовании.

1.3. Этапы развития и современное состояние информационных технологий

Периоды развития информационных технологий зависят от кардинальных изменений в сфере обработки информации, процессах её хранения и транспортировки, т.е. от информационных революций, которые происходят в истории развития цивилизации.

С появлением устной речи информационная технология заключалась в устной передаче информации и знаний, т.е. доступ к информации и знаниям был ограничен кругом общения.

Изобретение письменности совершило *первую информационную революцию*. Появилась возможность фиксировать знания на материальном носителе, пересылать информацию, накапливать её для передачи другим поколениям. Для получения информации можно было уже обходиться без непосредственного общения с учителем. Однако доступ к знаниям и информации всё ещё был ограничен, так как технология обработки данных была ручной, а её производство уникальным и нелёгким трудом.

Вторая информационная революция (середина XV в.) ознаменована изобретением книгопечатания. Создание в 1445 г. печатного станка радикально изменило культуру и организацию деятельности общества. Книгопечатание предоставило возможность активного распространения информации, знания стали тиражироваться.

Третья информационная революция (конец XIX в. – начало XX в.) началась с изобретения электричества, благодаря которому появились новые средства связи: телеграф, телефон, диктофон, радио, позволяющие оперативно, в режиме реального времени передавать информацию на большие расстояния.

Четвёртая информационная революция (середина XX в.) связана с изобретением электронно-вычислительной машины (ЭВМ). "Компьютерная" информационная революция выдвинула на первый план новую отрасль – информационную индустрию, связанную с производством технических средств, методов, технологий для распространения новых знаний.

В зависимости от информационных революций различают и виды инструментария технологий.

1 этап. До второй половины XIX в. информационная технология была "ручной", её основная цель заключалась в представлении информации в нужной форме: сочинения, книги, библиотеки, рукописные и печатные издания. В качестве средств ИТ использовались перо, чернильница, бумага, карандаш, книга. Передача информации выполнялась путём отправки по почте писем, пакетов, донесений.

2 этап (с конца XIX в) – "механическая" технология. Используются более эффективные, удобные, облегчающие ручной труд средства создания и распространения информации: диктофон, механическая пишущая машинка, телеграф, телефон, первые поезда и самолёты.

3 этап (40 – 60 гг. XX в) – "электрическая" технология, основной целью которой стала обработка не формы, а содержания информации, что достигалось за счёт использования более совершенного инструментария: электрические пишущие машинки, портативные диктофоны, копировальные машины, телевидение, большие ЭВМ.

4 этап (начало 70-х – 80-е гг. XX в.) – "электронная" технология. Такое название информационная технология получила от используемого в её процессе основного инструментария, в качестве которого стали выступать большие ЭВМ и создаваемые на их базе автоматизированные системы управления и автоматизированные информационно-поисковые системы.

5 этап (с середины 80-х гг. XX в.) – "новая" информационная технология. Основным инструментарием технологии становится персональный компьютер с широким спектром программных продуктов универсального и специального назначения, а также телекоммуникационные средства. Информационные и телекоммуникационные технологии стремительно развиваются и проникают во все сферы деятельности – экономику, бизнес, юриспруденцию, образование.

Этапы развития информационных технологий с использованием электронно-вычислительных машин рассматриваются отдельно, эти этапы определяются различными признаками деления.

По виду процессов обработки информации можно выделить два этапа развития информационных технологий с использованием ЭВМ (см. табл. 1.3.1).

1.3.1. Этапы развития ИТ с использованием ЭВМ в зависимости от процессов обработки информации

Этапы	Год	Процессы обработки информации
1 этап	1960 – 1970 гг.	Обработка данных в вычислительных центрах в режиме коллективного пользования. Основное направление развития информационной технологии – автоматизация рутинных действий человека
2 этап	с 1980-х гг.	Информационные технологии, ориентированные на решение стратегических (перспективных, долгосрочных) задач

Этапы развития информационных технологий в зависимости от поколения ЭВМ и типа решаемых задач, представлены в табл. 1.3.2.

1.3.2. Этапы развития ИТ в зависимости от поколения ЭВМ и типа решаемых задач

Этапы	Год	Поколение ЭВМ	Решаемые задачи
1 этап	1948 – 1958 гг.	1 поколение: ламповые малые и большие электронные счётные машины (МЭСМ и БЭСМ)	Решение сравнительно несложных научно-технических задач. Пакетная обработка данных
2 этап	1959 – 1967 гг.	2 поколение: полупроводниковые малые и большие электронные счётные машины	Решение сложных математических задач, различных трудоемких научно-технических и планово-экономических задач, управление технологическими процессами в производстве. Пакетная обработка данных

Продолжение табл. 1.3.2

Этапы	Год	Поколение ЭВМ	Решаемые задачи
3 этап	1968 – 1973 гг.	3 поколение: ЭВМ на основе малых интегральных схем	Решение широкого класса задач в различных областях науки и техники (проведение расчётов, управление производством, подвижными объектами и др.)
4 этап	1974 – конец 1980-х гг.	4 поколение: ЭВМ на основе больших интегральных схем	Резкое повышение производительности труда в науке, производстве, управлении, здравоохранении, обслуживании и быту
5 этап	С конца 1980 гг.	5 поколение: синтез новейших средств вычислительной техники (персональные компьютеры), передачи данных и связи, а также программно-математических методов	Анализ стратегических преимуществ в бизнесе, основанный на достижениях телекоммуникационной технологии распределённой обработки данных. Комплексное решение задач. Поддержка принятия решений. Решение экспертных задач Диалоговый интерактивный режим обработки данных. Возможность параллельной обработки данных

Развитие "компьютерных" информационных технологий шло параллельно с созданием новых видов технических и программных средств работы с информацией.

1.4. Классификация информационных технологий

Информационные технологии можно использовать на различных платформах. *Платформа* – это тип компьютера, операционной системы, а также добавочное оборудование, на которые можно установить необходимую ИТ. Основным элементом платформы является тип компьютера, который определяется типом процессора.

Многие информационные технологии не зависят ни от добавочного оборудования компьютера, ни от установленных программных средств. Такие технологии называют компьютерными. К ним относятся, например, табличные, текстовые, графические процессоры.

Другие ИТ, например, сетевые технологии требуют установки дополнительного сетевого оборудования и сопровождающих его специальных программных средств.

Для классификации информационных технологий используются разные признаки.

1. Например, *по степени использования* в информационных технологиях компьютеров различают компьютерные и традиционные (ручные) технологии.

Деление компьютерных ИТ на классы достаточно условно, и некоторые технологии, относящиеся к одной разновидности, нередко входят в состав другой, это объясняется их многозадачностью, т.е. имеет место пересечение информационных технологий по разделам классификации.

В качестве основных признаков классификации можно выделить область практического использования информационных технологий и интерактивность.

2. *По назначению и характеру использования* можно выделить следующие классы информационных технологий:

- предметные технологии;
- базовые (обеспечивающие) информационные технологии;
- прикладные (функциональные) информационные технологии.

К *предметным информационным технологиям* относят типовые пакеты программ решения комплекса задач в конкретной предметной области: обществе, политике, юриспруденции, науке, экономике, производстве, медицине, образовании и т.д.

Базовые, или обеспечивающие, информационные технологии – это технологии, обладающие широкими возможностями для работы с информацией (извлечение, формализация, моделирование, систематизация, интеграция, транспортирование, обработка и применение информации и знаний) и выступающие инструментарием для решения всевозможных задач в различных предметных областях. Этот вид технологий ориентирован на решение определённого класса задач и используется в конкретных технологиях в виде отдельной компоненты. Необходимость или необязательность их использования определяется характером задач пользователя или средой функционирования.

Таким образом, базовые информационные технологии не предназначены для непосредственного исполнения конкретных информационных процессов, а являются лишь их базовыми компонентами, на основе которых проектируются

затем прикладные информационные технологии. Основная цель базовых информационных технологий – обеспечение максимальной эффективности при реализации какого-либо фрагмента информационного процесса.

Базовые ИТ могут применяться на разных платформах, поэтому при их объединении на основе предметной технологии возникает проблема системной интеграции, которая заключается в необходимости приведения различных ИТ к единому стандартному интерфейсу, обмену данными и др.

Информационные технологии обеспечивающего типа в свою очередь могут быть классифицированы относительно задач, на которые они ориентированы: мультимедиа-технологии; геоинформационные технологии; технологии обработки информации; технологии защиты информации; CASE-технологии; телекоммуникационные технологии; технологии искусственного интеллекта; технологии разработки программного обеспечения; технологии сжатия информации, её кодирования и декодирования, распознавания образов и т.п.

Итак, информационные технологии являются не только объектом исследований и разработки, они сами могут служить средством создания информационных систем в различных предметных областях.

Модификация базовых информационных технологий, при которой реализуется какая-либо из предметных технологий, представляет собой *функциональную, или прикладную информационную технологию*. Прикладные ИТ, основываясь на стандартных моделях, средствах и методах, допускают выполнение поставленных задач в терминах предметной области пользователя. Главной задачей прикладных информационных технологий является рациональная организация того или иного конкретного информационного процесса. Выполнить это можно с помощью адаптации одной или нескольких базовых информационных технологий к данному конкретному информационному процессу, например, создав автоматизированное рабочее место юриста с помощью технологии обработки информации (текстовый, табличный и другие процессоры), сетевых технологий, системы управления базами данных (СУБД), технологии искусственного интеллекта и других.

Видоизменение базовой информационной технологии в прикладную может быть выполнено не только проектировщиком, но и самим пользователем. Такая возможность достигается постоянным повышением требований к свойствам базовых технологий, особенно к простоте освоения их сущности пользователем.

Спектр прикладных информационных технологий очень широк, к ним относятся информационные технологии организационного управления или корпоративные ИТ (например: СУБД, Интранет); информационные технологии в юриспруденции; информационные технологии в образовании; информационные технологии в промышленности и экономике; информационные технологии автоматизированного проектирования; информационные технологии делопроизводства, издательские информационные технологии и другие.

3. По типу обрабатываемой информации различают текстовые, табличные, графические, звуковые, видео и мультимедийные технологии.

4. По способу передачи данных можно отметить сетевые и несетевые информационные технологии.

Сетевые информационные технологии обеспечиваются сетевой операционной системой и требуют установки соответствующего комплекса технических средств.

Информационные технологии, работающие на "изолированных" от сети компьютерах, т.е. без выхода в сетевую структуру, относятся к *несетевым*. Это могут быть технологии экспертных систем, автоматизированных рабочих мест, электронного офиса, электронных таблиц, текстовых и графических процессоров и др.

5. *По способу построения сети* информационные технологии делят на локальные, многоуровневые и распределённые информационные технологии.

Локальные информационные технологии – это технологии, работающие в локализованном режиме, т.е. на базе локальной вычислительной сети – сети в пределах одного здания или некоторой ограниченной территории, например сети предприятия или организации. В последнее время многие локальные сети построены с использованием информационной технологии internet (технология обмена данными, основанная на использовании семейства протоколов TCP/IP). Такие сети получили название Intranet.

Протокол – это особый перечень "правил" для сетевого взаимодействия компьютеров в рамках одного уровня. TCP/IP – это два протокола, лежащие на разных уровнях и достаточные для организации взаимодействия систем, – стек протоколов. TCP – протокол транспортного уровня. Он управляет тем, как происходит передача данных. IP – адресный протокол, принадлежащий к сетевому уровню и определяющий, куда происходит передача данных.

Многоуровневыми информационными технологиями являются технологии, работающие на базе многоуровневых сетей. Эти технологии позволяют разграничить доступ к ресурсам сети.

Распределённая информационная технология – это разновидность ИТ, структура которой построена по принципу выполнения отдельных функций технологии на разных узлах вычислительной сети (на разных рабочих местах сети). Данный вид технологии предназначен для использования в процессе коллективной работы (системы автоматизированного проектирования, автоматизированные системы управления отделов внутренних дел, автоматизированные банковские системы). При этом могут быть использованы технологии распределённых баз данных (распределённость хранимых данных) и технологии распределённой обработки данных.

6. Информационные технологии классифицируют также *по подходу к разработке информационных систем*: объектно-ориентированные и функционально ориентированные.

Сущность *функционально ориентированного подхода* заключается в алгоритмической декомпозиции (разбиении) задач предметной области на множество иерархически подчинённых функций, реализуемых в процессе решения задачи. Для выполнения каждой функции разрабатывается своя информационная технология и устанавливается строгий порядок исполнения действий. Таким образом, *функционально ориентированные технологии* осуществляют продвижение информации только в одну сторону. Эта особенность – однонаправленность является главным недостатком функционально ориентированного подхо-

да, так как в случае изменения требований к системе невозможно вернуться назад и приходится полностью перепроектировать систему.

Объектно-ориентированные информационные технологии предназначены для разработки программного обеспечения и специализированы для решения задач, определяемых сущностью объектов предметной области, которыми могут выступать базы данных, программы, документы, вещественные доказательства, товары и т.п. *Объектно-ориентированный подход* основан на декомпозиции системы на подсистемы (объекты) и описании поведения системы как совокупности взаимодействующих объектов, выполняющих заданные функции системы с требуемой эффективностью. Характерной особенностью объектно-ориентированных информационных технологий является их возможность свести проектирование открытой системы к оптимальному синтезу функционально независимых объектов, специфические свойства которых позволяют быстро адаптировать систему к новым задачам. Эта особенность является причиной распространённости объектно-ориентированного подхода.

7. Классификация ИТ в зависимости от пользовательского интерфейса.

По типу пользовательского интерфейса информационные технологии подразделяются в зависимости от существующих возможностей доступа пользователя к информационным и вычислительным ресурсам на сетевые, пакетные и диалоговые.

Интерфейс (interface) – это средства взаимодействия, средства связи, сопряжения, согласования. *Интерфейс пользователя* – это набор средств диалога, взаимодействия программы (компьютера) с человеком. С помощью интерфейса пользователь управляет работой компьютера: выдаёт задания, отвечает на её запросы и получает информацию о ходе работы программы. В ряде случаев компьютер использует интерфейс и для оформления результатов своей работы. Свойствами интерфейса являются конкретность и наглядность. Пользовательский интерфейс зависит от интерфейса, обеспечиваемого операционной системой.

Таким образом, классификация ИТ по типу пользовательского интерфейса зависит от типа операционной системы, которая может быть однопрограммной, многопрограммной или многопользовательской. Многопользовательские операционные системы позволяют одновременно выполнять несколько приложений и реализуются сетевыми операционными системами.

Однопрограммные операционные системы обслуживают пакетную и диалоговую технологии, многопрограммные операционные системы могут совместить оба вида технологий, многопользовательские операционные системы – пакетную, диалоговую и сетевую технологии.

Пакетная ИТ характеризуется тем, что исключает возможность пользователя влиять на обработку информации, пока она производится в автоматическом режиме. Это объясняется организацией обработки данных, которая основана на выполнении программно-заданной последовательности операций над заранее накопленными в системе и объединёнными в пакет данными: сначала в оперативную память компьютера вводятся программы (последовательности команд), затем данные, после чего компьютер запускается на обработку задания и рабо-

тает до тех пор, пока не исполнится последняя команда. Такую работу с компьютером трудно назвать удобной.

В отличие от пакетных *диалоговые информационные технологии* предоставляют пользователю неограниченную возможность взаимодействовать с хранящимися в системе информационными ресурсами в реальном масштабе времени, получая при этом всю необходимую информацию для решения функциональных задач и принятия решений. Возможность диалоговой работы с компьютером основана на прерываниях. Каждый процессор имеет так называемую систему прерываний. Получив сигнал по линии прерывания, он способен приостановить текущую работу по программе, сохранить временные данные и перейти к новой программе, которую также можно прервать, и так далее. Таким образом, диалоговый режим предполагает отсутствие жёстко закреплённой последовательности выполнения операций обработки данных. Большинство современных программ рассчитано на диалоговый режим.

Особо важную роль на современном этапе играют *сетевые информационные технологии (или Web-технологии)*, которые обеспечивают взаимодействие многих пользователей. Интерфейс сетевой ИТ предоставляет пользователю средства теледоступа к территориально распределённым информационным и вычислительным ресурсам благодаря развитым средствам связи, что делает такие ИТ широко используемыми и многофункциональными. Первым шагом на пути развития данного вида технологий стало построение гипертекста (т.е. текста, содержащего ссылки на собственные фрагменты и другие тексты, рисунки, таблицы и другие объекты). Затем была предложена и реализована концепция навигатора Web. Web-сервер (постоянно подключённый к Интернету компьютер) выступает в качестве информационного концентратора, получающего информацию из разных источников и в однородном виде представляющего её пользователю. Web-навигатор обеспечивает представление информации потребителям с нужной степенью детализации. Таким образом, Web – это инфраструктурный интерфейс для пользователей различных уровней. Очевидным достоинством Web-технологии является удобная форма предоставления информационных услуг.

8. По выполняемым функциям и возможности применения выделяют информационные технологии, используемые:

1) в автономных компьютерах (ПЭВМ) и в локальных рабочих станциях (АРМ) в составе сетевых автоматизированных информационных систем (АИС) реального времени;

2) в объектно-ориентированных, распределённых, корпоративных и иных локальных и сетевых информационно-поисковых, гипертекстовых и мультимедийных системах;

3) в системах с искусственным интеллектом;

4) в интегрированных АИС;

5) в геоинформационных, глобальных и других системах.

С другой стороны, информационные технологии можно разделить на следующие классы.

а. *Офисные технологии.* Сюда относятся все офисные прикладные программы (Microsoft Office, Open Office), а также системы электронного документооборота, например, приложение Microsoft Outlook, электронные архивы.

в. *Технология построения информационных систем и распределённых баз данных.*

с. *Мультимедийные технологии,* включающие поддержку сложных сред (виртуальная реальность, фильмы, игры с альтернативными или гиперсценариями и т.п.).

д. *Сетевые технологии* – это базовые технологии Интернета, Web-технологии, локальные, корпоративные, глобальные и комбинированные вычислительные сети, телекоммуникации, открытые системы и поддержка распределённых вычислений на основе объектной ориентации и технологии "клиент-сервер"; геостационарные информационные технологии и т.п.

е. *Интеллектуальные информационные технологии.* К ним относятся экспертные системы и системы принятия решений, когнитивные информационные технологии, например, технологии развития творческих способностей человека и другие.

ф. *Интегрированные информационные технологии.* Этот вид информационных технологий в последнее время развивается наиболее интенсивно и представляет собой объединение многокомпонентной информационной среды (различных типов информационных технологий): гипертекстовых и мультимедийных технологий, распределённых баз данных, сетевых технологий и т.п. – в единый комплекс.

Для классификации информационных технологий можно использовать и другие критерии, в этом случае получатся другие виды информационных технологий. При этом не следует забывать об условности деления информационных технологий на классы.

2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

2.1. Понятие информационной системы

Понятие "информационная технология" тесно связано с понятием "информационная система".

Существует множество определений понятия "система". Например, система рассматривается как совокупность взаимосвязанных элементов (объектов), объединённых для реализации общей цели, обособленная от окружающей среды, взаимодействующая с ней как целое и проявляющая при этом системные свойства. В более широком смысле толкование системы даёт терминологический словарь по автоматике, информатике и вычислительной технике: система – это совокупность взаимосвязанных объектов, подчинённых определённой единой цели с учётом условий окружающей среды [6]. Упорядоченная совокупность элементов системы и их связей между собой представляет структуру системы.

Проанализировав понятие структуры и существующие определения системы, можно выделить следующие её основные составляющие: 1) система – это упорядоченная совокупность элементов; 2) элементы системы взаимосвязаны и взаимодействуют в рамках данной системы, являясь её подсистемами; 3) система как целое выполняет установленную ей функцию, которая не может быть сведена к функции отдельного элемента; 4) элементы системы могут взаимодействовать друг с другом в рамках системы, а также самостоятельно с внешней средой и изменять при этом своё содержание или внутреннее строение.

Информационная система (ИС), как считает группа учёных под руководством профессора Андриашина [10], это среда, составляющими элементами которой являются компьютеры, компьютерные сети, программные продукты, базы данных, люди и т.д. Основная цель информационной системы – организация хранения, обработки и передачи итоговой информации, необходимой для принятия решения. Информационная система представляет собой человеко-компьютерную систему обработки информации.

Информационная технология – это процесс работы с информацией, состоящий из чётко регламентированных правил выполнения операций. Основная цель информационной технологии – производство необходимой пользователю информации.

Исполнение функций информационной системы невозможно без знания ориентированной на неё информационной технологии.

Современная информационная система – это набор информационных технологий, направленных на поддержку жизненного цикла информации и включающих три основные составляющие процесса: обработку данных, управление, управление информацией и управление знаниями [33].

2.2. Этапы развития информационных систем

Понятие информационных систем на протяжении своего существования претерпело значительные изменения. Ниже представлена история развития ИС и цели их использования на разных периодах существования.

В 1950-е гг. была осознана роль информации как важнейшего ресурса предприятия, организации, региона, общества в целом; начали разрабатывать автоматизированные ИС разного рода. Первые ИС были предназначены исключительно для обработки счетов и расчёта зарплаты, а реализовывались на электромеханических бухгалтерских счётных машинах. Это приводило к некоторому сокращению затрат и времени на подготовку бумажных документов. Вначале, когда появилась возможность обработки информации с помощью вычислительной техники, был распространён термин "системы обработки данных" (СОД), этот термин широко использовался при разработке систем радиуправления ракетами и другими космическими объектами, при создании систем сбора и обработки статистической информации о состоянии атмосферы, учётно-отчётной информации предприятий и т.п. По мере увеличения памяти ЭВМ основное внимание стали уделять проблемам организации баз данных (БД). Это

направление сохраняет определённую самостоятельность и в настоящее время и занимается в основном разработкой и освоением средств технической и программной реализации обработки данных с помощью вычислительных машин разного рода. Для сохранения этого направления по мере его развития появились термины "базы знаний", "базы целей", позволяющие расширить толкование проблемы собственно создания и обработки БД до задач, которые ставятся в дальнейшем при разработке ИС.

1960-е гг. знаменуются изменением отношения к ИС. Информация, полученная из них, стала применяться для периодической отчётности по многим параметрам. Для этого организациям требовалось компьютерное оборудование широкого назначения, способное обслуживать множество функций, а не только обрабатывать счета и считать зарплату на предприятии, как было ранее.

Основные черты этого поколения ИС:

- техническое обеспечение систем составляли маломощные ЭВМ 2–3 поколения;
- информационное обеспечение (ИО) представляло собой массивы (файлы) данных, структура которых определялась той программой, в которой они использовались;
- программное обеспечение – специализированные прикладные программы, например, программа начисления заработной платы;
- архитектура ИС – централизованная. Как правило, применялась пакетная обработка задач. Конечный пользователь не имел непосредственного контакта с ИС, вся предварительная обработка информации и ввод производились персоналом ИС.

Недостатки ИС этого поколения:

- прямая взаимосвязь между программами и данными, т.е. изменения в предметной области приводили к изменению структуры данных, а это заставляло переделывать программы;
- трудоемкость разработки и модификации систем;
- сложность согласования частей системы, разработанных разными людьми в разное время.

В 1970-х – начале 1980-х гг. ИС предприятий начинают использоваться в качестве средства управления производством, поддерживающего и ускоряющего процесс подготовки и принятия решений. В своём большинстве ИС этого периода предназначались для решения установившихся задач, которые чётко определялись на этапе создания системы и затем практически не изменялись. Появление персональных ЭВМ приводит к появлению распределённых вычислительных ресурсов и децентрализации системы управления. Такой подход нашёл своё применение в системах поддержки принятия решений (СППР), которые характеризуют новый этап компьютерной ИТ организационного управления. При этом уменьшается нагрузка на централизованные вычислительные ресурсы и верхние уровни управления, что позволяет сосредоточить в них решение крупных долгосрочных стратегических задач. Жизнеспособность любой ИТ в немалой степени зависит от оперативного доступа пользователей к централизованным ресурсам и уровня информационных связей как по "горизонтали", так и

по "вертикали" в пределах организационной структуры. В то же время для обеспечения эффективного управления крупными предприятиями была развита и остаётся актуальной идея создания интегрированных автоматизированных систем управления (АСУ).

К концу 1980-х гг. – началу 1990 гг. концепция использования ИС вновь изменяется. Они становятся стратегическим источником информации и используются на всех уровнях предприятия любого профиля. ИТ этого периода, предоставляя вовремя нужную информацию, помогают организации достичь успеха в своей деятельности, создавать новые товары и услуги, находить новые рынки сбыта, обеспечивать себе достойных партнёров, организовывать выпуск продукции высокого качества и по низкой цене и др. Стремление преодолеть недостатки предыдущего поколения ИС породило технологию создания баз данных и управления ими. База данных создаётся для группы взаимосвязанных задач, для многих пользователей, и это позволяет частично решить проблемы ранее созданных ИС. Вначале СУБД разрабатывались для больших ЭВМ и их количество не превышало десятка. Благодаря появлению ПЭВМ технология БД стала массовой, создано большое количество инструментальных средств и СУБД для разработки ИС, что в свою очередь вызвало появление большого количества прикладных ИС в прикладных областях.

Основные черты ИС этого поколения:

- основу ИО составляет база данных;
- программное обеспечение состоит из прикладных программ и СУБД;
- технические средства: ЭВМ 3–4 поколения и ПЭВМ;
- средства разработки ИС: процедурные языки программирования 3–4 поколения, расширенные языком работы с БД (SQL, QBE);
- архитектура ИС: наиболее популярны две разновидности: персональная локальная ИС, централизованная БД с сетевым доступом.

Большим шагом вперёд явилось развитие принципа "дружественного интерфейса" по отношению к пользователю (как к конечному, так и к разработчику ИС). Например, повсеместно применяется графический интерфейс, развитые системы помощи и подсказки пользователю, разнообразные инструменты для упрощения разработки ИС: системы быстрой разработки приложений (RAD-системы), средства автоматизированного проектирования ИС (CASE-средства).

Недостатки ИС этого поколения:

- большие капиталовложения в компьютеризацию предприятий не дали ожидаемого эффекта, соответствующего затратам (увеличились накладные расходы, но не произошло резкого повышения производительности);
- внедрение ИС столкнулось с инертностью людей, нежеланием конечных пользователей менять привычный стиль работы, осваивать новые технологии;
- к квалификации пользователей стали предъявляться более высокие требования (знание ПК, конкретных прикладных программ и СУБД, способность постоянно повышать свою квалификацию).

С конца 1990 гг. в связи с указанными выше недостатками постепенно стало формироваться современное поколение ИС.

Основные черты этого поколения ИС:

– техническая платформа состоит из мощных ЭВМ 5-го поколения, используются разные платформы в одной ИС (большие ЭВМ, мощные стационарные ПК, мобильные ПК). Наиболее характерно широкое применение вычислительных сетей – от локальных до глобальных;

– информационное обеспечение направлено на повышение интеллектуальности банков данных в следующих направлениях:

– новые модели знаний, учитывающие не только структуру информации, но и активный характер знаний;

– средства оперативного анализа информации (OLAP) и средства поддержки принятия решений (DSS);

– новые формы представления информации, более естественные для человека (мультимедиа, полнодокументальные БД, гипердокументальные БД, средства восприятия и синтеза речи).

2.3. Основные задачи информационных систем

Современные информационные системы решают следующие основные задачи.

1. Осуществление поиска, обработки и хранения информации, которая накапливается в течение большого периода времени, имеет большую ценность. ИС предназначены для более быстрой и надёжной обработки информации, чтобы люди не тратили время, чтобы избежать свойственных человеку случайных ошибок, чтобы сэкономить расходы, чтобы сделать жизнь людей более комфортной.

2. Хранение данных разной структуры. Не существует развитой ИС, работающей с одним однородным файлом данных. Более того, разумным требованием к информационной системе является то, чтобы она могла развиваться. Могут появиться новые функции, для выполнения которых требуются дополнительные данные с новой структурой. При этом вся накопленная ранее информация должна остаться сохранной. Теоретически можно решить эту задачу путём использования нескольких файлов внешней памяти, каждый из которых хранит данные с фиксированной структурой. В зависимости от способа организации используемой системы управления файлами эта структура может быть структурой записи файла или поддерживаться отдельной библиотечной функцией, написанной специально для данной ИС. Известны примеры реально функционирующих ИС, в которых хранилище данных планировалось основывать на файлах. В результате развития большинства таких систем в них выделился отдельный компонент, который представляет собой разновидность системы управления базами данных (СУБД).

3. Анализ и прогнозирование потоков информации различных видов и типов, перемещающихся в обществе. Изучаются потоки с целью их минимизации, стандартизации и приспособления для эффективной обработки на вычислительных машинах, а также особенности потоков информации, протекающей через различные каналы распространения информации.

4. Исследование способов представления и хранения информации, создание специальных языков для формального описания информации различной природы, разработка специальных приёмов сжатия и кодирования информации, аннотирования объёмных документов и реферирования их. В рамках этого направления развиваются работы по созданию банков данных большого объёма, хранящих информацию из различных областей знаний в форме, доступной для вычислительных машин.

5. Построение процедур и технических средств для их реализации, с помощью которых можно автоматизировать процесс извлечения информации из документов, не предназначенных для вычислительных машин, а ориентированных на восприятие их человеком.

6. Создание информационно-поисковых систем, способных воспринимать запросы к информационным хранилищам, сформулированные на естественном языке, а также специальных языках запросов для систем такого типа.

7. Создание сетей хранения, обработки и передачи информации, в состав которых входят информационные банки данных, терминалы, обрабатывающие центры и средства связи.

Конкретные задачи, которые должны решаться информационной системой, зависят от той прикладной области, для которой предназначена система. Области применения информационных приложений разнообразны: банковское дело, управление производством, медицина, транспорт, образование, юриспруденция и т.д.

2.4. Основные свойства и процессы в информационных системах

Информационная система определяется следующими свойствами.

1. Структура ИС, её функциональное назначение должны соответствовать поставленным целям.

2. ИС предназначена для производства достоверной, надёжной, своевременной и систематизированной информации, основанной на использовании БД, экспертных систем и баз знаний. Так как любая ИС предназначена для сбора, хранения и обработки информации, то в основе любой ИС лежит среда хранения и доступа к данным. Среда должна обеспечивать уровень надёжности хранения и эффективность доступа, которые соответствуют области применения ИС.

3. ИС должна контролироваться людьми, ими пониматься и использоваться в соответствии с основными принципами, реализованными в виде стандарта организации на ИС. Интерфейс пользователя ИС должен быть легко понимаем на интуитивном уровне.

4. Любая информационная система может быть подвергнута анализу, построена и управляема на основе общих принципов построения систем.

5. Любая ИС является динамичной и развивающейся.

6. При построении ИС используются сети передачи данных.

Процессы, обеспечивающие работу информационной системы любого назначения, условно можно представить в виде схемы (рис. 2.4.1), состоящей из блоков:

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

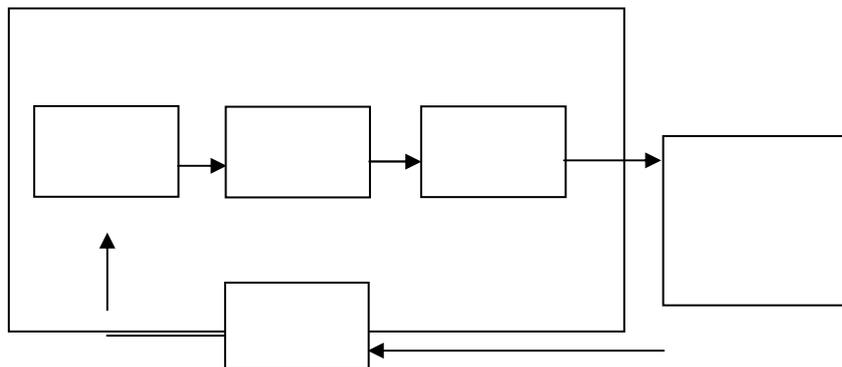


Рис. 2.4.1. Процессы в информационной системе

2.5. Пользователи информационных систем

Пользователей ИС можно разделить на несколько групп:

– случайный пользователь, взаимодействие которого с ИС не обусловлено служебными обязанностями;

– конечный пользователь (потребитель информации) – лицо или коллектив, в интересах которого работает ИС. Он работает с ИС повседневно, связан с жёстко ограниченной областью деятельности и, как правило, не является программистом, например, это может быть бухгалтер, экономист, руководитель подразделения;

– коллектив специалистов (персонал ИС), включающий администратора банка данных, системного аналитика, системных и прикладных программистов.

Состав и функции персонала ИС:

Администратор – это специалист (или группа специалистов), который понимает потребности конечных пользователей, работает с ними в тесном контакте и отвечает за определение, загрузку, защиту и эффективность работы банка данных. Он должен координировать процесс сбора информации, проектирования и эксплуатации БД, учитывать текущие и перспективные потребности пользователей.

Системные программисты – это специалисты, которые занимаются разработкой и сопровождением базового математического обеспечения ЭВМ (ОС, СУБД, трансляторов, сервисных программ общего назначения).

Прикладные программисты – это специалисты, которые разрабатывают программы для реализации запросов к БД.

Аналитики – это специалисты, которые строят математическую модель предметной области исходя из информационных потребностей конечных пользователей; ставят задачи для прикладных программистов. На практике персонал небольших ИС часто состоит из одного–двух специалистов, которые выполняют все перечисленные функции.

Для разных классов пользователей можно выделить несколько уровней представлений об информации в ИС, которые обусловлены потребностями различных групп пользователей и уровнем развития инструментальных средств создания ИС.

Уровни представлений об информации в информационных системах:

Внешнее представление данных – это описание информационных потребностей конечного пользователя и прикладного программиста. Связь между этими двумя видами внешнего представления осуществляет аналитик.

Концептуальное представление данных – отображение знаний обо всей предметной области ИС. Это наиболее полное представление, отражающее смысл информации, оно может быть только одно и не должно содержать противоречий и двусмысленностей. Концептуальное представление – это сумма всех внешних представлений, с учётом перспектив развития ИС, знаний о методах обработки информации, знаний о структуре самой ИС и др.

Существует две формы концептуального представления информации:

– инфологическая (информационно-логическая) модель, которая не привязана к конкретной реализации и ориентирована на пользователя;

– даталогическая модель, которая учитывает требования конкретной СУБД.

Внутреннее (физическое) представление – это организация данных на физическом носителе информации. Этот уровень характеризует представления системных программистов и практически используется только тогда, когда СУБД не обеспечивает требуемого быстродействия или специфического режима обработки данных.

2.6. Структура информационной системы

Структуру ИС составляет совокупность отдельных её частей, называемых подсистемами. *Подсистема* – это часть системы, выделенная по какому-либо признаку. Если общую структуру ИС рассматривать как совокупность подсистем независимо от сферы применения, то в этом случае подсистемы называют обеспечивающими.

Среди основных подсистем ИС обычно выделяют информационное, техническое, математическое, программное, лингвистическое, организационное и правовое обеспечение.

Назначение подсистемы *информационного обеспечения* состоит в своевременном формировании и выдаче достоверной информации для принятия управленческих решений.

Информационное обеспечение – это совокупность единой системы классификации и кодирования информации, унифицированных систем документации, схем информационных потоков, циркулирующих в организации, а также методология построения БД.

Система классификации позволяет сгруппировать объекты в определённые классы, которые будут характеризоваться рядом общих свойств.

Классификаторы представляют собой систематический свод, перечень каких-либо объектов, позволяющий находить каждому из них своё место, и имеют определённое (обычно числовое) обозначение.

Классификация объектов – это процедура группировки на качественном уровне, направленная на выделение однородных свойств. Применительно к информации как к объекту классификации выделенные классы называют информационными объектами.

В любой стране разработаны и применяются государственные, отраслевые, региональные классификаторы. Например, классифицированы: отрасли промышленности, оборудование, профессии, единицы измерения, статьи затрат и т.д.

Классификатор – это систематизированный свод наименований и кодов классификационных группировок.

Назначение классификатора:

- систематизация наименований кодируемых объектов;
- однозначная интерпретация одних и тех же объектов в различных задачах;
- возможность обобщения информации по заданной совокупности признаков;
- возможность сопоставления одних и тех же показателей, содержащихся в формах статистической отчётности;
- возможность поиска информации и обмена ею между различными внутрифирменными подразделениями и внешними информационными системами;
- рациональное использование памяти компьютера при размещении кодируемой информации.

Разработаны три метода классификации объектов, которые различаются разной стратегией применения классификационных признаков.

1. Иерархический метод классификации.

Учитывая достаточно жёсткую процедуру построения структуры классификации, необходимо перед началом работы определить её цель, т.е. какими свойствами должны обладать объединяемые в классы объекты. Эти свойства принимаются в дальнейшем за признаки классификации. В иерархической системе классификации каждый объект на любом уровне должен быть отнесён к одному классу, который характеризуется конкретным значением выбранного классификационного признака. Для последующей группировки в каждом новом классе необходимо задать свои классификационные

признаки и их значения. Таким образом, выбор классификационных признаков будет зависеть от семантического содержания того класса, для которого необходима группировка на последующем уровне иерархии. Количество уровней классификации, соответствующее числу признаков, выбранных в качестве основания деления, характеризует глубину классификации.

Достоинства иерархической системы классификации: простота построения и использование независимых классификационных признаков в различных ветвях иерархической структуры.

Недостатки иерархической системы классификации: жёсткая структура, которая приводит к сложности внесения изменений, так как приходится перераспределять все классификационные группировки; невозможность группировать объекты по заранее не предусмотренным сочетаниям признаков.

2. Фасетный метод классификации.

В отличие от иерархического позволяет выбирать признаки классификации независимо как друг от друга, так и от семантического содержания классифицируемого объекта. Признаки классификации называются фасетами (facet – рамка). Каждый фасет содержит совокупность однородных значений данного классификационного признака. Причём значения в фасете могут располагаться в произвольном порядке, хотя предпочтительнее их упорядочение. Схема построения фасетной системы классификации представляется в виде таблицы. Названия столбцов соответствуют выделенным классификационным признакам (фасетам). В каждой клетке таблицы хранится конкретное значение фасета. Процедура классификации состоит в присвоении каждому объекту соответствующих значений из фасетов.

Достоинства фасетной системы классификации: возможность создания большой ёмкости классификации, т.е. использования большого числа признаков классификации и их значений для создания группировок; возможность простой модификации всей системы классификации без изменения структуры существующих группировок. Недостатком фасетной системы классификации является сложность её построения, так как необходимо учитывать всё многообразие классификационных признаков.

3. Дескрипторный метод классификации.

Для организации поиска информации, для ведения тезаурусов (словарей) эффективно используется дескрипторная (описательная) система классификации, язык которой приближается к естественному языку описания информационных объектов. Особенно широко она используется в библиотечной системе поиска.

Суть дескрипторного метода классификации заключается в следующем:

– отбирается совокупность ключевых слов или словосочетаний, описывающих определённую предметную область или совокупность однородных объектов. Причём среди ключевых слов могут находиться синонимы;

– выбранные ключевые слова и словосочетания подвергаются *нормализации*, т.е. из совокупности синонимов выбирается один или несколько наиболее употребимых;

– создаётся *словарь дескрипторов*, т.е. словарь ключевых слов и словосочетаний, отобранных в результате процедуры нормализации.

– между дескрипторами устанавливаются связи, которые позволяют расширить область поиска информации.

Связи могут быть трёх видов:

– синонимические, указывающие некоторую совокупность ключевых слов как синонимы;

– родовидовые, отражающие включение некоторого класса объектов в более представительный класс;

– ассоциативные, соединяющие дескрипторы, обладающие общими свойствами.

Система кодирования – совокупность правил кодового обозначения объектов.

Система кодирования применяется для замены названия объекта на условное обозначение (код) в целях обеспечения удобной и более эффективной обработки информации.

Код строится на базе алфавита, состоящего из букв, цифр и других символов. Код характеризуется: *длиной* – числом позиций в коде и *структурой* – порядком расположения в коде символов, используемых для обозначения классификационного признака.

Процедура присвоения объекту кодового обозначения называется *кодированием*. Можно выделить две группы методов, используемых в системе кодирования, которые образуют:

– классификационную систему кодирования, ориентированную на проведение предварительной классификации объектов либо на основе иерархической системы, либо на основе фасетной системы;

– регистрационную систему кодирования, не требующую предварительной классификации объектов.

Классификационное кодирование применяется после проведения классификации объектов. Различают последовательное и параллельное кодирование.

Последовательное кодирование используется для иерархической классификационной структуры. Суть метода заключается в следующем: сначала записывается код старшей группировки 1-го уровня, затем код группировки.

Параллельное кодирование используется для фасетной системы классификации. Суть метода заключается в следующем: все фасеты кодируются независимо друг от друга; для значений каждого фасета выделяется определённое количество разрядов кода. Параллельная система кодирования обладает теми же достоинствами и недостатками, что и фасетная система классификации.

Регистрационное кодирование используется для однозначной идентификации объектов и не требует предварительной классификации объектов. Различают порядковую и серийно-порядковую систему.

Порядковая система кодирования предполагает последовательную нумерацию объектов числами натурального ряда. Этот порядок может быть случайным или определяться после предварительного упорядочения объектов, например по алфавиту. Этот метод применяется в том случае, когда количество объ-

ектов невелико, например кодирование названий факультетов университета, кодирование студентов в учебной группе.

Серийно-порядковая система кодирования предусматривает предварительное выделение групп объектов, которые составляют серию, а затем в каждой серии производится порядковая нумерация объектов. Каждая серия также будет иметь порядковую нумерацию. По своей сути серийно-порядковая система является смешанной: классифицирующей и идентифицирующей. Применяется тогда, когда количество групп невелико.

Унифицированные системы документации создаются на государственном, республиканском, отраслевом и региональном уровнях. Главная цель – это обеспечение сопоставимости показателей различных сфер жизнедеятельности общества. Разработаны стандарты, где устанавливаются требования:

- к унифицированным системам документации;
- к унифицированным формам документов различных уровней управления;
- к составу и структуре реквизитов и показателей;
- к порядку внедрения, ведения и регистрации унифицированных форм документов.

Однако, несмотря на существование унифицированной системы документации, при обследовании большинства организаций постоянно выявляется целый комплекс типичных недостатков:

- чрезвычайно большой объём документов для ручной обработки;
- одни и те же показатели часто дублируются в разных документах;
- работа с большим количеством документов отвлекает специалистов от решения непосредственных задач;
- имеются показатели, которые создаются, но не используются, и др.

Поэтому устранение указанных недостатков является одной из задач, стоящих при создании информационного обеспечения.

Схемы информационных потоков отражают маршруты движения информации и её объёмы, места возникновения первичной информации и использования результатной информации. За счёт анализа структуры подобных схем можно выработать меры по совершенствованию всей системы управления.

Построение схем информационных потоков, позволяющих выявить объёмы информации и провести её детальный анализ, обеспечивает:

- исключение дублирующей и неиспользуемой информации;
- классификацию и рациональное представление информации.

При этом подробно должны рассматриваться вопросы взаимосвязи движения информации по уровням управления. Следует выявить, какие показатели необходимы для принятия управленческих решений, а какие нет. К каждому исполнителю должна поступать только та информация, которая используется.

Методология построения баз данных базируется на теоретических основах их проектирования. Для понимания концепции методологии приведём основные её идеи в виде двух последовательно реализуемых на практике этапов:

1-й этап – обследование всех функциональных подразделений организации с целью:

- понять специфику и структуру её деятельности;

- построить схему информационных потоков;
- проанализировать существующую систему документооборота;
- определить информационные объекты и соответствующий состав реквизитов (параметров, характеристик), описывающих их свойства и назначение.

2-й этап – построение концептуальной информационно-логической модели данных для обследованной на 1-м этапе сферы деятельности. В этой модели должны быть установлены и оптимизированы все связи между объектами и их реквизитами. Информационно-логическая модель является фундаментом, на котором будет создана база данных.

Техническое обеспечение ИС – это комплекс технических средств, обеспечивающих работу ИС, соответствующей документации на эти средства и технологические процессы.

В комплекс технических средств входят:

- устройства сбора, накопления, обработки, передачи и вывода информации;
- устройства передачи данных и линий связи;
- эксплуатационные материалы и др.

Документацией оформляются предварительный выбор технических средств, организация их эксплуатации, технологический процесс обработки данных, технологическое оснащение.

Документацию можно условно разделить на три группы:

- общесистемную, включающую государственные и отраслевые стандарты по техническому обеспечению;
- специализированную, содержащую комплекс методик по всем этапам разработки технического обеспечения;
- нормативно-справочную, используемую при выполнении расчётов по техническому обеспечению.

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

К средствам математического обеспечения относятся:

- средства моделирования процессов;
- типовые задачи;
- методы математического программирования, математической статистики, теории массового обслуживания и др.

К средствам программного обеспечения (ПО) относятся:

Общесистемное ПО – это комплекс программ, ориентированный на пользователей и предназначенный для решения типовых задач обработки информации. Они служат для расширения функциональных возможностей компьютеров, контроля и управления процессом обработки данных.

Специальное ПО представляет собой совокупность программ, разработанных при создании конкретной ИС. В его состав входят пакеты прикладных программ, реализующие разработанные модели разной степени адекватности, отражающие функционирование реального объекта.

Техническая документация на разработку программных средств должна содержать описание задач, задание на алгоритмизацию, экономико-математическую модель задачи, контрольные примеры.

Лингвистическое обеспечение (ЛО) – это совокупность языковых средств, обеспечивающих гибкость представления и обработки информации с помощью ИС. Здесь язык выступает не только как средство коммуникаций между элементами деятельности, находящимися на одном уровне, но и обеспечивающими человеко-машинное взаимодействие. Обычно ЛО включает языки запросов и отчётов, реализующие человеко-машинное взаимодействие, а также специальные языки определения и управления данными, обеспечивающие адекватность внутреннего представления и согласование внутреннего и внешнего представлений. Очевидно, что именно поэтому ЛО в значительной степени зависит от особенностей предметной области: с одной стороны, от требований к полноте и точности передачи информации (смысла), а с другой – от требований к унифицированности языка и простоте его изучения и использования человеком.

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

Организационное обеспечение реализует следующие функции:

- анализ существующей системы управления организацией, где будет использоваться ИС, и выявление задач, подлежащих автоматизации;
- подготовку задач к решению на компьютере, включая техническое задание на проектирование ИС и технико-экономическое обоснование её эффективности;
- разработку управленческих решений по составу и структуре организации, методологии решения задач, направленных на повышение эффективности системы управления. Организационное обеспечение создаётся по результатам предпроектного обследования на 1-м этапе построения БД.

Правовое обеспечение – это совокупность правовых норм, определяющих создание, юридический статус и функционирование ИС, регламентирующих порядок получения, преобразования и использования информации.

В состав правового обеспечения входят законы, указы, постановления государственных органов власти, приказы, инструкции и другие нормативные документы министерств, ведомств, организаций, местных органов власти. В правовом обеспечении можно выделить общую часть, регулирующую функционирование любой ИС, и локальную часть, регулирующую функционирование конкретной системы.

Правовое обеспечение этапов разработки ИС включает нормативные акты, связанные с договорными отношениями разработчика и заказчика и правовым регулированием отклонений от договора.

Правовое обеспечение этапов функционирования ИС включает:

- статус ИС;
- права, обязанности и ответственность персонала;
- правовые положения отдельных видов процесса управления;

– порядок создания и использования информации и др.

2.7. Принципы и методы создания ИС

Ещё в 60-е гг. прошлого столетия были сформулированы шесть основополагающих принципов, на которые необходимо опираться в процессе создания ИС: новых задач, системного подхода, первого руководителя, разумной типизации проектных решений, непрерывного развития системы, минимизации ввода-вывода информации. Развитие технической основы создания компьютеров и ИТ привело к переформулированию этих принципов, и в ГОСТ РД 50-680-88 к ним отнесли следующие: системность, развитие (открытость), совместимость, стандартизация (унификация) и эффективность.

Рассмотрим подробнее основные принципы ИС.

1. Принцип системности.

Системный подход предполагает учёт всех этих взаимосвязей, анализ отдельных частей системы как её самостоятельных структурных составляющих и параллельно – выявление роли каждой из них в функционировании всей системы в целом. Таким образом, реализуются процессы анализа и синтеза, фундаментальный смысл которых – разложение целого на составные части и воссоединение целого из частей.

Принцип системности заключается в том, что при декомпозиции должны быть установлены такие связи между структурными компонентами системы, которые обеспечивают цельность корпоративной системы и её взаимодействие с другими системами.

Нельзя разрабатывать какую-либо задачу автономно от других и реализовывать только отдельные ее аспекты. Задача должна рассматриваться комплексно со всеми возможными информационными связями.

Пример. Отбор сотрудников на вакантные рабочие места. Её решение должно осуществляться с учётом следующих моментов:

- использования результатов периодически проводимого профессионального и психофизиологического тестирования работников;
- анализа результатов периодически проводимой аттестации рабочих мест;
- анализа показателей трудовой дисциплины персонала;
- разработки общих и дополнительных критериев отбора (при наличии нескольких претендентов на одно рабочее место);
- использования банка данных претендентов, сформированного ранее;
- индивидуального собеседования;
- анализа анкетных данных и резюме (если претендент не является членом трудового коллектива).

2. Принцип развития (открытости).

Заключается в том, что внесение изменений в систему, обусловленных разными причинами (внедрением новых информационных технологий, изменением законодательства, организационной перестройкой внутри организации и т.п.), должно осуществляться только путём дополнения системы

без переделки уже созданного, т.е. не нарушать её функционирования. Реализовать данный принцип на практике достаточно сложно, так как он требует очень глубокой аналитической предпроектной работы. Необходимо разделить решаемые задачи на определённые группы и для каждой из них предусмотреть возможные направления развития (например, выход в глобальные сети, применение средств для сканирования документов, шифрование информации).

В любой организации, например, УВД на протяжении ряда лет применяются традиционно сложившиеся методы и приёмы управления. Но ситуация в компьютерном мире и в правоохранительной сфере изменяется постоянно: модифицируется элементная база компьютеров, что делает их более мощными; появляются новые средства передачи и хранения данных; расширяются границы доступа к данным; вступают в силу новые законы и т.д. Всё это необходимо учитывать как при решении традиционных задач (корректировании технологии решения, методов ввода, вывода и передачи информации), так и при постановке новых задач, принципиальное решение которых оказывается возможным только в условиях новых технологий.

Если не отслеживать эти изменения и тем более не поспевать за ними, можно отстать от остальных пользователей и тем самым перекрыть доступ к общению с ними, что является недопустимым, поскольку информационная изоляция имеет только негативные последствия.

3. Принцип современности.

Заключается в том, что при создании системы должны быть реализованы информационные интерфейсы, благодаря которым она может взаимодействовать с другими системами согласно установленным правилам. В современных условиях это особенно касается сетевых связей локального и глобального уровней.

Если в локальных сетях относительно несложно установить и соблюдать стандарты "общения" отдельных бизнес-процессов между собой и со смежными системами, то выход в глобальные сети требует:

- дополнительных ужесточённых мер по защите информации;
- знания и соблюдения различного рода протоколов, регламентирующих информационный обмен;
- знания сетевого этикета, предусматривающего такие правила, как:
 - регулярная проверка своей электронной почты;
 - периодическая чистка своего почтового ящика;
 - корректность в составлении сообщений;
 - указание координат для обратной связи и т.п.

4. Принцип стандартизации (унификации).

При создании системы должны быть рационально использованы типовые, унифицированные и стандартизованные элементы, проектные решения, пакеты прикладных программ, комплексы, компоненты.

Задачи необходимо разрабатывать таким образом, чтобы они подходили к возможно более широкому кругу объектов.

В современных разработках пакетов прикладных программ (ППП) рассматриваемый принцип задействован. Однако при знакомстве с конкретным ППП

необходимо обращать внимание на сущность реализации типовых решений, поскольку каждый разработчик по-своему "видит" такие решения. Например, во многих пакетах по управлению кадрами присутствует задача "Отбор кадров". Однако в пакете фирмы Infin она реализована достаточно оригинально. Решение её заключается в следующем. Экран разделён на две половины. Слева выводится достаточно большой список мужских и женских имён, по которому перемещается курсор. Если интересующее имя отмечено, то для него с правой стороны экрана приводится текст, в котором сообщается о том, кого обозначает имя и какими чертами характера обладает человек, имеющий его. Относиться к подобному подходу можно по-разному. Но можно сказать определённо – такого рода информации явно недостаточно для решения задачи, и ограничиваться только ею нельзя.

5. Принцип эффективности.

Предусматривает достижение рационального соотношения между затратами на создание системы и целевыми эффектами, включая конечные результаты, отражающиеся на прибыльности и получаемые по окончании внедрения автоматизации в управленческие процессы.

Перечень рассмотренных принципов создания корпоративных систем взят из ГОСТ. Однако к их числу с полным правом можно отнести ещё один из тех, которые были сформулированы в 60-е гг. XX в. и по сей день не потеряли своей актуальности. Это – *принцип первого руководителя*. Чрезвычайно важный принцип, распространяющийся на все сферы управленческой деятельности. Уровень компетентности руководителя любого уровня в административных, юридических и других вопросах определяет общие тенденции развития организации и социально-психологический климат в коллективе. Известно, что устойчивое бесконфликтное взаимопонимание среди сотрудников способствует росту творческих начал и эффективной повседневной деятельности. Именно руководитель в первую очередь должен обеспечивать все элементы стабильности. Сформировать такой коллектив достаточно сложно и далеко не каждый руководитель способен это сделать. Напротив, негативное отношение руководителя к каким-либо нововведениям является тормозом в развитии творческой и профессиональной инициативы работников всех уровней.

2.8. Методы и концепции создания ИС

Разработка сложных ИС невозможна без тщательно обдуманного методологического подхода. Какие этапы необходимо пройти, какие методы и средства использовать, как организовать контроль за продвижением проекта и качеством выполнения работ – эти и другие вопросы решаются методологиями программной инженерии.

В настоящее время существует ряд общих методологий разработки ИС. Главное в них – единая дисциплина работы на всех этапах жизненного цикла системы, учёт критических задач и контроль их решения, применение развитых инструментальных средств поддержки процессов анализа, проектирования и реализации ИС. Для успешной реализации проекта объект проектирования

(ИС) должен быть прежде всего адекватно описан, должны быть построены полные и непротиворечивые функциональные и информационные модели ИС. Накопленный к настоящему времени опыт проектирования ИС показывает, что это логически сложная, трудоёмкая и длительная по времени работа, требующая высокой квалификации участвующих в ней специалистов. Однако до недавнего времени проектирование ИС выполнялось в основном на интуитивном уровне с применением неформализованных методов, основанных на искусстве, практическом опыте, экспертных оценках и дорогостоящих экспериментальных проверках качества функционирования ИС. Кроме того, в процессе создания и функционирования ИС информационные потребности пользователей могут изменяться или уточняться, что ещё более усложняет разработку и сопровождение таких систем.

Для различных классов систем используются разные методы разработки, определяемые типом создаваемой системы и средствами реализации. Спецификации этих систем в большинстве случаев состоят из двух основных компонентов – функционального и информационного. Современные методы создания ИС разного назначения базируются в основном, на трех подходах: объектно-ориентированная технология, основанная на знаниях (интеллектуальная) технология и CASE-технология.

В области создания систем автоматизированного проектирования доминируют структурные подходы, так как они максимально приспособлены для взаимодействия с пользователями, не являющимися специалистами в области ИТ. Адекватными инструментальными средствами, поддерживающими структурный подход к созданию ИС, являются CASE -системы автоматизации проектирования.

2.9. Классификация систем и информационных систем

Классификация – система распределения объектов (предметов, явлений, процессов, понятий) по классам в соответствии с определённым признаком. Под *объектом* понимается любой предмет, процесс, явление материального или нематериального свойства. *Задача классификации* – создать некие удобные образы, позволяющие, например, при выборе систем ограничиться определённым классом или типом.

Общая классификация систем.

Системы в природе бывают самые разнообразные, тем не менее все их можно поделить на:

- абстрактные, которые являются продуктом человеческого мышления (например, гипотезы, знания, теоремы);

- материальные, которые получают из материальных объектов. Всю совокупность материальных систем можно поделить на неорганические (технические, химические и др.), органические (биологические) и смешанные (где содержатся элементы как органической, так и неорганической природы). В множестве смешанных систем особо следует выделить эрготехнические системы (системы "человек-машина") – это системы, которые состоят из человека-

оператора (группы операторов) и машины (машин). В таких системах человек с помощью машины осуществляет трудовую деятельность, связанную с производством материальных благ, услуг, а также с управлением и т.п.

По *временной характеристике* системы можно классифицировать на:

- статические – это системы, в которых состояние системы с течением времени не изменяется;
- динамические – это системы, которые с течением времени изменяют своё состояние;
- детерминированные – динамические системы, состояние элементов которых в данный момент времени полностью определяет их состояние в любой предыдущий или следующий момент времени;
- вероятностные (стохастические) – динамические системы, в которых предсказать состояние в вышеописанный способ невозможно.

По *характеру взаимодействия* системы и внешней (окружающей) среды различают:

- открытые системы. Открытые системы активно взаимодействуют с окружающей средой, сохраняя благодаря этому высокий уровень организованности и развиваясь в сторону осложнения;
- закрытые системы. Закрытые системы изолированы от окружающей среды, все процессы, кроме энергетических, происходят лишь внутри самой системы.

Классификация информационных систем.

Информационные системы могут значительно различаться по типам объектов, характером и объёмом решаемых задач и рядом других признаков.

Общепринятой классификации ИС до сих пор не существует, поэтому их можно классифицировать по разным признакам, что вызвало существование нескольких различных классификаций ИС.

Согласно общепринятой классификации ИС подразделяются:

- по масштабам применения – настольные и офисные;
- по признаку структурированности задач – структурированные (формализуемые), неструктурированные (неформализуемые), частично структурированные. Частично структурированные делятся на: ИС репортинга и ИС разработки альтернативных решений (модельные, экспертные);
- по функциональному признаку – экономические (производственные, маркетинговые (анализа рынка, рекламные, снабженческие и т.п.), финансовые (бухгалтерские, статистические и т.п.), кадровые); правовые (используемые в деятельности органов внутренних дел, прокуратуры, суда и др.);
- по характеру обработки информации – системы обработки данных, системы управления, система поддержки принятия решений;
- по оперативности обработки данных – пакетной обработки и оперативного (операционного) уровня;
- по степени автоматизации – ручные, автоматические, автоматизированные;

– по характеру использования информации – на информационно-поисковые, информационно-справочные, информационно-решающие, управляющие, советуемые и т.п.;

– по характеру использования вычислительных ресурсов – на локальные и распределённые;

– по уровню функционирования – на государственные и территориальные (региональные);

– по концепции построения – файловые, автоматизированные банки данных, банки знаний, хранилища данных;

– по режиму работы – на пакетные, диалоговые и смешанные.

Далее рассмотрим кратко перечисленные выше классификации ИС.

1. По масштабам применения.

Настольные (одиночные) ИС предназначены для работы одного человека. К ним можно отнести автоматизированное рабочее место (АРМ) специалиста (конструктора, технолога, расчётчика на прочность, следователя и т.д.). ИС этого уровня позволяют специалистам, работающим с данными, повысить продуктивность и производительность работы.

Внедрение таких программ не вызывает особых трудностей и осуществляется оперативно. Настольные ИС реализуются на автономном компьютере, как правило, ПК. 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 СУБД" (FoxPro, Paradox, dBase, MS Access) или с помощью файловой системы и диалоговой оболочки для ввода, редактирования и обработки данных.

Офисные (групповые) ИС предназначены для информатизации офиса – обработки данных, повышения эффективности их работы и упрощения канцелярского труда. Групповые ИС ориентированы на коллективное использование информации членами рабочей группы (одного подразделения). Чаще всего строятся как локальная вычислительная сеть ПК или реже как многотерминальная централизованная вычислительная система.

ИС офисной автоматизации вследствие своей простоты и многопрофильности активно используются работниками любого организационного уровня. Наиболее часто их применяют работники средней квалификации: бухгалтеры, секретари и т.п. Деятельность таких ИС в основном охватывает управление документацией. Они позволяют повысить производительность труда секретарей и конторских работников и дают им возможность справляться с возрастающим объёмом работ.

2. По признаку структурированности задач.

При создании или при классификации ИС неизбежно возникают проблемы, связанные с формальным – математическим и алгоритмическим – описанием решаемых задач.

Степень формализации – это степень математического описания задачи, от которой во многом зависит эффективность работы всей системы, а также уровень автоматизации, определяемый степенью участия человека при принятии решения на основе получаемой информации. Чем точнее математическое описание задач, тем выше возможности компьютерной обработки данных и тем меньше степень участия человека в процессе её решения. Это и определяет степень автоматизации задачи.

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

Содержание *структурированной задачи* может быть выражено в форме математической модели, имеющей алгоритм решения. Подобные задачи обычно приходится решать многократно, и они носят рутинный характер (например, расчёт на прочность стандартизированных деталей). Целью использования информационной системы для решения структурированных задач является полная автоматизация их решения, т.е. сведение роли человека к нулю.

Пример. В ИС необходимо реализовать задачу расчёта заработной платы. Это структурированная задача, где полностью известен алгоритм решения. Рутинный характер этой задачи определяется тем, что расчёты всех начислений и отчислений весьма просты, но объём их очень велик, так как они должны многократно повторяться ежемесячно для всех категорий работающих.

Неструктурированные задачи – это задачи, в которых решение связано с большими трудностями из-за невозможности создания математического описания и разработки алгоритма. Возможности использования здесь информационной системы невелики. Решение в таких случаях принимается человеком из эвристических соображений на основе своего опыта и, возможно, косвенной информации из разных источников.

Пример. Формализация взаимоотношений между следователем и подозреваемым. Задача, очень сложно решаемая в связи с тем, что для неё существенны психологические и юридические факторы, которые очень сложно описать алгоритмически.

Частично структурированные задачи – это задачи, в которых известна лишь часть их элементов и связей между ними. В практике работы любой организации существует сравнительно немного полностью структурированных или совершенно неструктурированных задач. В большинстве организаций сотрудники сталкиваются с частично структурированными задачами.

Пример. Требуется разрешить ситуацию о невозможности закончить процесс расследования по уголовному делу в запланированный срок. Пути решения этой задачи могут быть разными, например: выделение дополнительных сотрудников для повышения интенсивности расследования; продление срока окончания расследования на более позднюю дату и т.д. В данной ситуации ИС может помочь человеку принять то или иное решение, если снабдит его информацией о ходе выполнения работ по всем необходимым параметрам.

ИС, используемые для решения частично структурированных задач, обычно подразделяются на два вида: создающие отчёты и разрабатывающие альтернативы решения.

Создание отчёта (репортинг) осуществляется путём обработки данных (поиск, сортировку, агрегирование, фильтрацию). Используя сведения, содержащиеся в этих отчётах, специалист принимает решение. ИС, создающие отчёты, обеспечивают информационную поддержку пользователя, т.е. предоставляют доступ к информации БД и её частичную обработку. Процедуры манипулирования данными в ИС должны обеспечивать следующие возможности:

- составление комбинаций БД, получаемых из различных источников;
- быстрое добавление или исключение того или иного источника данных и автоматическое переключение источников при поиске данных;
- управление данными с использованием возможностей систем управления БД;
- логическую независимость данных этого типа от других БД, входящих в подсистему информационного обеспечения;
- автоматическое отслеживание потока информации для наполнения БД.

ИС, разрабатывающие альтернативы решений, могут быть экспертными или модельными.

Экспертные ИС обеспечивают выработку и оценку возможных альтернатив пользователем за счёт создания ИС, связанных с обработкой знаний. Экспертные системы основаны на использовании искусственного интеллекта и дают возможность менеджеру или специалисту получать консультации экспертов по любым проблемам, о которых этими системами накоплены знания.

Они подразделяются:

- по степени централизации обработки – на информационно-централизованные, децентрализованные, информационные системы коллективного использования;
- по степени интеграции функций – многоуровневые ИС с интеграцией по уровням управления (следственный отдел – следственное управление, следственное управление – следственный комитет и т.д.), многоуровневые с интеграцией по уровням планирования и т.п.

Модельные ИС предоставляют пользователю математические, статистические, юридические и другие модели, использование которых облегчает выработку и оценку альтернатив решения. Пользователь может получить недостающую ему для принятия решения информацию путём установления диалога с моделью в процессе её исследования. Основными функциями модельной информационной системы являются:

- работа в среде типовых математических моделей, включая решение основных задач моделирования типа "как сделать, чтобы?", "что будет, если?", анализ чувствительности и др.;
- быстрая и адекватная интерпретация результатов моделирования;

- оперативная подготовка и корректировка входных параметров и ограничений модели;
- графическое отображение динамики модели;
- объяснение пользователю необходимых шагов формирования и работы модели.

3. По функциональности.

Функциональный признак определяет назначение системы, а также её основные цели, задачи и функции. Структура ИС может быть представлена как совокупность её функциональных подсистем, поэтому функциональный признак может быть использован при классификации ИС.

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

В хозяйственной практике производственных и коммерческих объектов выделяют следующие типовые виды деятельности, которые определяют функциональный признак классификации ИС.

Производственная – связана с непосредственным выпуском продукции и направлена на создание и внедрение в производство научно-технических новшеств.

Маркетинговая – включает в себя анализ рынка производителей и потребителей выпускаемой продукции, анализ продаж, организацию рекламной кампании по продвижению продукции, рациональную организацию материально-технического снабжения.

Финансовая – связана с организацией контроля и анализа финансовых ресурсов фирмы на основе бухгалтерской, статистической, оперативной информации.

Кадровая – направлена на подбор и расстановку необходимых фирме специалистов, а также ведение служебной документации по различным аспектам.

Указанные направления деятельности определили типовой набор ИС: производственные системы, системы маркетинга, финансовые и учётные системы, системы кадров (человеческих ресурсов), прочие типы, выполняющие вспомогательные функции в зависимости от специфики деятельности фирмы.

В крупных организациях основная ИС функционального назначения может состоять из нескольких подсистем для выполнения подфункций. Например, подсистемы производственной ИС, конструкторской подготовки производства, технологической подготовки производства, управления материально-техническим снабжением, управления производственным процессом, компьютерного инжиниринга и т.д.

ИС, используемые по функциональному признаку в правовой сфере, будут описаны ниже более подробно.

4. По характеру обработки информации.

В соответствии с характером обработки информации различают следующие типы ИС.

Системы обработки данных СОД (EDP – Electronic Data Processing) предназначены для учёта и оперативного регулирования различных операций, подго-

товки стандартных документов для внешней среды (статистической отчетности, уголовных дел и т.п.). Такие системы наряду с функциями ввода, выборки, коррекции информации выполняют математические расчёты без применения методов оптимизации. Основные задачи таких ИС имеют итеративный, регулярный характер, выполняются непосредственными исполнителями соответствующих процессов (дознавателями, следователями, статистиками и т.д.) и связаны с оформлением и пересылкой документов в соответствии с чётко определёнными алгоритмами. Результаты выполнения операций через экранные формы вводятся в базу данных.

Информационные системы управления (ИСУ) (MIS – Management Information System) ориентированы на тактический уровень управления: среднесрочное планирование, анализ и организацию работ в течение нескольких недель (месяцев), например средняя нагрузка на каждого следователя. Для данного класса задач характерны регламентированность (периодическая повторяемость) формирования результатных документов и чётко определённый алгоритм решения задач. Решение подобных задач предназначено для руководителей различных служб (следственных отделов, отделов статистики и т.д.). Задачи решаются на основе накопленной базы оперативных данных.

Системы поддержки принятия решений (СППР) (DSS – Decision Support System) используются в основном на верхнем уровне управления (руководства отделений, управлений внутренних дел и т.п.), имеющего стратегическое долгосрочное значение в течение года или нескольких лет. К таким задачам относятся формирование стратегических целей, планирование уровня раскрываемости преступлений за год и т.д. Реже задачи класса СППР решаются на тактическом уровне, например при выборе наиболее эффективных способов расследования преступлений. Задачи СППР имеют, как правило, нерегулярный характер. Для задач СППР свойственны недостаточность имеющейся информации, её противоречивость и нечёткость, преобладание качественных оценок целей и ограничений, слабая формализованность алгоритмов решения. В качестве инструментов обобщения чаще всего используются средства составления аналитических отчётов произвольной формы, методы статистического анализа, экспертных оценок и систем, математического и имитационного моделирования. При этом используются базы обобщённой информации, информационные хранилища, базы знаний о правилах и моделях принятия решений.

Идеальной считается ИС, которая включает все три типа перечисленных ИС.

5. По оперативности обработки данных.

ИС пакетной обработки предназначены для выполнения большого объёма операций и в основном используются в больших централизованных ЭВМ. Они решают задачи управления банковскими счетами, учёта материальных ценностей, информационного поиска, мониторинга безопасности сетей на основе БД безопасности и т.д.

ИС оперативного (операционного) уровня предназначены для аналитической работы с информацией и поддержки специалистов-исполнителей в обработке оперативных данных. Назначение оперативной ИС – при функциониро-

вании в режиме реального времени отвечать на запросы о текущем состоянии и отслеживать поток уголовных дел в подразделении внутренних дел, что соответствует оперативному управлению. Чтобы с этим справиться, информационная система должна быть легкодоступной, непрерывно действующей и предоставлять точную информацию. Задачи, цели и источники информации на операционном уровне заранее определены и в высокой степени структурированы. Решение запрограммировано в соответствии с заданным алгоритмом.

6. По степени автоматизации.

В зависимости от степени автоматизации информационных процессов ИС определяются как ручные, автоматические, автоматизированные.

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

Автоматизированные ИС (АИС) предполагают участие в процессе обработки информации и человека, и технических средств, причём главная роль отводится компьютеру. В современном толковании в термин "ИС" вкладывается обязательно понятие автоматизируемой системы.

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

Пример. Роль расчётчика деталей и узлов машин на прочность в информационной системе заключается в создании расчётной схемы нагрузок и исходных данных. ИС обрабатывает их по заранее известному алгоритму с выдачей результатной информации в виде расчётно-пояснительной записки, напечатанной на принтере.

Основу АИС составляет банк данных, в котором хранится большая по объёму информация о какой-либо области человеческих знаний. Территориально этот банк может быть распределённым. Важно, что для пользователя этот банк представляется как единое хранилище информации, куда он может обратиться с запросом.

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

7. По характеру использования информации.

Все ИС, классифицируемые по характеру используемой информации, относятся к АИС и делятся на следующие типы.

Информационно-поисковые системы (ИПС), которые ориентированы на решение задач поиска информации, документа или факта в множестве источников информации (документов). Содержательная обработка информации в таких системах отсутствующая. Производят ввод, систематизацию, хранение, выдачу информации по запросу пользователя без сложных преобразований данных. Например, информационно-поисковая система в библиотеке билетов. В таких системах хранится информационный массив, из которого по требованиям поль-

зователей выдаётся нужная информация. Поиск информации по требованию пользователя осуществляется либо автоматически, либо вручную.

Информационно-поисковые системы делятся на два типа – документальные (документографические) и фактографические.

В *документальных* системах объектом сохранения и обработки информации являются собственно документы. В таких ИПС все хранимые документы индексируются некоторым специальным образом. Каждому документу (статье, отчёту, протоколу и т.п.) присваивается индивидуальный код, составляющий поисковый образ документа. Поиск идёт не по самим документам, а по их поисковым образам, которые содержат информацию (адрес) о местонахождении документа. Именно так ищут книги по заказам читателя в больших библиотеках (в маленьких библиотеках библиотекарь обычно ищет книги сам). По требованию читателя сначала находят карточку в каталоге, а потом по шифру, указанному на ней, отыскивается и сама книга. Различия документографических ИПС определяются тем, как устроен поисковый образ документа. В простейшем случае это просто его индивидуальное название (например, название, автор, год издания книги). В более сложных случаях нет однозначного соответствия между поисковым образом документа и самим документом. Вполне возможен случай, когда поисковый образ документа соответствует нескольким различным документам и, наоборот, один и тот же документ соответствует не одному, а нескольким поисковым образам.

В *фактографической* ИПС главным объектом являются данные, представляющие многосторонний интерес. Ведомости об этих данных могут находиться во множестве разных входных и исходных сообщений. В отличие от документографических ИПС в ИПС такого типа хранятся не документы, а факты, относящиеся к какой-либо предметной области. Хранимые факты могут быть извлечены из различных документов. В базе фактов они связываются между собой системой разнообразных отношений. Такая сеть в ИПС носит название тезауруса предметной области. Запросы, поступающие в фактографические ИПС, используют тезаурус для поиска ответов на запросы. Поиск осуществляется методом поиска по образцу, широко применяющемуся в базах знаний систем искусственного интеллекта. ИПС фактографического типа постепенно приближаются по своей организации и функционированию к развитым базам данных и знаний.

Информационно-решающие системы по результатам поиска вычисляют значения арифметических функций. Осуществляют все операции переработки информации по определённому алгоритму. Среди них можно провести классификацию по степени воздействия выработанной совместной результатной информации на процесс принятия решений и выделить два класса: управляющие и советуемые.

Информационно-управляющие, или *управленческие*, системы представляют собой организационно-технические системы, которые обеспечивают получение решения на основе автоматизации информационных процессов в сфере управ-

ления, на основе которой человек принимает решение. Они предназначены для автоматизированного решения широкого круга задач управления.

Для этих систем характерны типы задач расчётного характера и обработка больших объёмов данных.

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

Пример. Существуют правовые ИС, которые помогают следователю определиться с наиболее вероятными версиями при расследовании определённого типа преступлений, например, краж, изнасилований, убийств и др.

8. По уровню функционирования.

Государственные ИС предназначены для решения важнейших задач министерств и ведомств страны. Примером таких ИС можно считать ГАС "Правосудие", представляющую собой территориально распределённую автоматизированную информационную систему, предназначенную для формирования единого информационного пространства судов общей юрисдикции и системы Судебного департамента при Верховном Суде Российской Федерации. Также к государственным ИС можно отнести автоматизированную систему информационного обеспечения органов прокуратуры, которая предназначена для сбора, обработки, хранения и передачи необходимой информации, а также прокурорского надзора.

Территориальные (региональные) ИС предназначены для использования на административно-территориальном уровне. Сюда относятся ИС области, города, района. Эти системы обрабатывают информацию, которая необходима для реализации функций управления, формирования отчётности и выдачи оперативных данных правоохранными органами.

9. По концепции построения.

Файловые системы – информационное обеспечение которых построено в виде файловых систем. В современных ЭВМ операционная система берёт на себя распределение внешней памяти, отображение имен файлов в соответствующие адреса во внешней памяти и обеспечение доступа к данным. Программное обеспечение ИС напрямую использует функции ОС для работы с файлами. Файловые системы обычно обеспечивают хранение слабо структурированной информации, оставляя дальнейшую структуризацию прикладным программам. В таких системах сложно решить проблемы согласования данных в разных файлах, коллективного доступа к данным, модификации структуры данных.

Автоматизированные банки данных (АБД) – системы специальным образом организованных БД, программных, технических, языковых и организационно-методических средств, предназначенных для обеспечения централизованного накопления и коллективного многоцелевого использования данных.

В отличие от файловых систем структура БД меньше зависит от прикладных программ, а все функции по работе с БД сосредоточены в специальном

компоненте – системе управления базами данных (СУБД), которая играет центральную роль в функционировании банка данных, так как обеспечивает связь прикладных программ и пользователей данными. Сведения о структуре БД сосредоточены в словаре-справочнике (репозитории). Этот вид информации называется метайнформацией. В состав метайнформации входит семантическая информация, физические характеристики данных и информация об их использовании. С помощью словарей данных автоматизируется процесс использования метайнформации в ИС.

Интеллектуальные банки данных (банки знаний, БЗ) используют способ построения ИС, при котором информация о предметной области условно делится между двумя базами. Если БД содержит сведения о количественных и качественных характеристиках конкретных объектов, то БЗ содержит сведения о закономерностях в ПО, позволяющие выводить новые факты из имеющихся в БД, метайнформацию, сведения о структуре предметной области, сведения, обеспечивающие понимание запроса и синтез ответа.

Если в традиционном банке данных знания о предметной области заложены программистом в каждую прикладную программу, а также в структуру БД, то в интеллектуальном банке данных они хранятся в базе знаний и отделены от прикладных программ. В отличие от данных знания активны: на их основе формируются цели и выбираются способы их достижения.

Другое характерное отличие знаний от данных – связность, причём знания отражают как структурные взаимосвязи между объектами предметной области, так и вызванные конкретными бизнес-процессами, например такие связи, как "происходит одновременно", "следует из...", "если, то" и др.

Существенную роль в ИБД играет форма представления информации для пользователя: она должна быть как можно ближе к естественным для человека способам обмена данными (профессиональный естественный язык, речевой ввод / вывод, графическая форма).

Хранилища данных (ХД) представляют собой автономные банки данных, в которых базы данных разделены на два компонента: оперативные БД хранят текущую информацию, квазипостоянные БД содержат исторические данные, например, в оперативной БД могут содержаться данные о количествах преступлений за текущий год, а в квазипостоянной БД хранятся систематизированные годовые отчёты за всё время существования УВД. Подсистема оперативного анализа данных позволяет эффективно и быстро анализировать текущую информацию. Подсистема принятия решений пользуется обобщённой и исторической информацией, применяет методы логического вывода. Для общения с пользователем служит универсальный интерфейс.

10. По режиму работы.

Пакетные ИС работают в пакетном режиме: вначале данные накапливаются и формируется пакет данных, а затем пакет последовательно обрабатывается рядом программ. Недостаток этого режима – низкая оперативность принятия решений и обособленность пользователя от системы.

Диалоговые ИС работают в режиме обмена сообщениями между пользователями и системой. Этот режим особенно удобен, когда пользователь может выбирать перспективные варианты из числа предлагаемых системой.

11. По способу распределения ресурсов.

Локальные ИС используют одну ЭВМ и предназначены для автоматизации отдельных функций управления на отдельных уровнях управления. Такая ИС может быть однопользовательской, функционирующей в отдельных подразделениях системы управления.

Распределённые ИС основаны на взаимодействии нескольких ЭВМ, связанных сетью. Отдельные узлы сети обычно территориально удалены друг от друга, решают разные задачи, но используют общую информационную базу.

2.10. Основы функционирования автоматизированных информационно-поисковых систем

Автоматизированные информационно-поисковые системы (АИПС) предназначены для ввода, обработки, хранения и поиска семантической информации. Поиск семантической информации предполагает сравнение смыслового содержания запроса со смысловым содержанием хранящихся в АИПС документов. Такая операция возможна только в том случае, когда существует некоторый язык представления информации, позволяющий однозначно описывать смысловое содержание документов и запросов.

Естественный язык для этой цели не подходит в силу своей многозначности и высокой сложности. При наличии такого языка, который носит название *информационно-поискового языка* (ИПЯ), процесс функционирования АИПС состоит в следующем:

- перевод содержания документа и/или запроса с естественного языка на ИПЯ (процесс индексирования текстов). В результате индексирования полный текст документа (запроса) заменяется некоторой характеристикой, кратко отражающей его смысловое содержание. Эта характеристика носит название *поискового образа документа* (ПОД) и/или *поискового образа запроса* (ПОЗ). Иногда ПОЗ называют *поисковым предписанием* (ПП);

- представление ПОДов и ПОЗов в машинных кодах (кодирование). Часто этот этап выполняют совместно с предыдущим. Организация массивов ПОДов и ПОЗов. Обработка элементов этих массивов и представление их в виде, наиболее удобном для поиска;

- поиск информации, т.е. выделение из поискового массива тех документов, содержание которых соответствует поисковому предписанию. Эта операция осуществляется в соответствии с некоторым *критерием смыслового соответствия* (КСС) поискового образа документа поисковому образу запроса (критерий выдачи);

- выдача пользователю информации, соответствующей отобранным ПОДам;

– корректировка запросов или ПП и повторение предыдущих этапов. Эта операция выполняется в том случае, если потребитель не удовлетворён работой АИПС, и может производиться либо в пакетном режиме, либо в режиме диалога.

2.11. Состав и структура автоматизированных информационно-поисковых систем

АИПС, так же как и любая АИС, является весьма сложной системой, представление которой линейным текстом весьма затруднительно.

Можно выделить несколько различных декомпозиций и, соответственно, представлений АИПС, каждая из которых описывает систему с определённой точки зрения и на различных уровнях детализации. Наиболее необходимы для изучения АИПС следующие пять декомпозиций:

– функциональная декомпозиция, т.е. разбиение АИПС на функциональные составляющие (подсистемы);

– покомпонентная декомпозиция, т.е. разбиение АИПС, позволяющее выделить её информационные, программные, технические и трудовые компоненты;

– декомпозиция на обеспечивающие составляющие, т.е. разбиение АИПС на обеспечивающие подсистемы;

– организационная декомпозиция – декомпозиция АИПС на организационные составляющие;

– методологическая декомпозиция – декомпозиция логико-семантических средств, обеспечивающих создание и функционирование АИПС.

Рассмотрим каждую из предложенных АИПС.

Функциональная декомпозиция – декомпозиция на функциональные подсистемы. При такой декомпозиции наиболее рационально выделять следующие функциональные подсистемы АИПС:

– отбора информации из внешней среды;

– предмашинной обработки и ввода информации;

– обработки и хранения информации;

– поиска и выдачи информации;

– информационного обслуживания потребителей информации.

Покомпонентная декомпозиция. Такая декомпозиция вызвана необходимостью самостоятельного рассмотрения информационной, программной и технической среды АИПС. С этих позиций в составе АИПС целесообразно выделить: информационную базу (базу данных, словари и т.д.), программные средства (СУБД/ПС, пользовательские программы – software АИПС), технические средства (hardware АИПС), организационные средства.

Большинство функций предыдущей (функциональной) декомпозиции реализуются соответствующими техническими программными и информационными средствами покомпонентной декомпозиции. Например, база данных исполь-

зуется всеми подсистемами функциональной декомпозиции, но для реализации различных функций: подсистема ввода и хранения обеспечивает ввод и ведение информации в БД; наоборот, подсистема поиска обеспечивает поиск в БД нужной информации. При этом почти все функциональные подсистемы (кроме подсистемы отбора) используют соответствующие программные и технические средства. Обе рассмотренные декомпозиции описывают один и тот же объект – АИПС, но с различных точек зрения.

Декомпозиция на обеспечивающие составляющие. Обеспечивающими составляющими или подсистемами АИПС называют элементы, которые обеспечивают реализацию заданных функций АИПС.

В АИПС обычно выделяют следующие обеспечивающие подсистемы:

- информационного обеспечения;
- лингвистического обеспечения;
- математического и программного обеспечения;
- технического обеспечения;
- организационного обеспечения.

Подсистема информационного обеспечения. Подсистема включает совокупность средств и методов сбора, обработки, хранения и выдачи информации (в том числе и информации о пользователе АИПС) и обеспечивает формирование, ведение (обновление, актуализацию) и использование информационной базы АИПС.

Подсистема лингвистического обеспечения включает совокупность словарей, справочников, положений и инструкций предмашинной и машинной обработки и поиска информации.

Подсистема математического и программного обеспечения включает совокупность методов, алгоритмов и программ ввода, обработки, поиска и выдачи информации.

Подсистема технического обеспечения. Включает комплекс ЭВМ, технических средств сбора, ввода, передачи, отображения, хранения, диспетчеризации, телекоммуникации, поиска и выдачи информации.

Организационная декомпозиция АИПС. Такая декомпозиция соответствует организационной структуре информационного института, центра или иной организации, в структуру которой входит АИПС. Среди элементов организационной декомпозиции могут быть: вычислительный центр, отделы или лаборатории. Декомпозиция на обеспечивающие подсистемы, в чём-то перекрываясь с покомпонентной декомпозицией, тем не менее представляет новую точку зрения на состав и структуру АИПС.

Логико-семантический комплекс АИПС. Логико-семантический комплекс (ЛСК) – комплекс языковых логических, и математических средств формализованного представления семантической информации с целью её автоматизированной обработки и поиска. ЛСК представляет собой теоретическую и практическую базу создания и функционирования как каждой составляющей всех ранее рассмотренных декомпозиций АИПС, так и АИПС в целом.

2.12. Структура и свойства информационно-поисковых языков

В последние годы создаются самые разнообразные искусственные языки, ориентированные на определённый аспект решаемых задач. Это языки описания данных, информационно-поисковые языки, языки моделирования, управления заданиями, автоматизации проектирования, языки манипулирования данными и т.д. Описать всё разнообразие существующих языков или тем более дать их исчерпывающую классификацию не представляется возможным. Среди множества классов искусственных языков нас интересуют только информационно-поисковые языки.

Для определения роли и места ИПЯ рассмотрим основные понятия языков, тесно связанных с информационно-поисковыми языками.

Язык – это знаковая система любой физической природы, выполняющая познавательную и коммуникативную функции в процессе человеческой деятельности. Естественный язык (ЕЯ) есть особого рода преобразователь заданных смыслов в тексты и наоборот.

Информационный язык – формальная семантическая система, включающая алфавит, правила образования конструкций, их преобразования и интерпретации и предназначенная для описания, обработки, логической переработки и поиска информации.

Информационно-поисковый язык – специализированный искусственный язык, предназначенный для описания основного содержания (центральной темы) и формальных характеристик документов с целью информационного поиска.

Алгоритмический язык – язык, предназначенный для записи информации и алгоритмов её обработки в форме, воспринимаемой ЭВМ. Каждый из названных языков предназначен для описания языковых объектов и, следовательно, в той или иной мере обладает смысловыразительной способностью, т.е. способностью выражать смысловое содержание текстов. Указанная способность зависит от того, на каких уровнях представляются языковые объекты средствами данного языка.

Различают следующие уровни представления языковых объектов.

Семантика – основные закономерности строения внутренней (смысловой) стороны языковых объектов. Семантический уровень представления языковых объектов позволяет отобразить их смысловое содержание, выразить связь смыслов отдельных знаков со смыслом текста (связь смысла языковых объектов между собой и со смыслом образуемого ими более сложного языкового объекта).

Синтаксис – основные закономерности, определяющие отношения между единицами языка в пределах конкретных текстов. Синтаксический уровень представления языковых объектов позволяет выразить их структуру, отношения знаков в тексте, закономерности построения текстов.

Морфология – основные закономерности построения слов языка, т.е. система грамматических категорий и способов их выражения.

Правописание – система правил, устанавливающая единообразные способы передачи речи на письме.

Фонетика – основные закономерности поведения речевого аппарата и способы их использования.

Указанные уровни представления языковых объектов позволяют описать преобразование: звук – фонема – морфема – слово – текст – смысл.

ИПЯ представляют языковые объекты на 1, 2, 3, 4 уровнях. Однако арсенал средств ИПЯ для представления языковых объектов на семантическом уровне менее развит по сравнению с естественным языком.

Основными элементами ИПЯ являются: алфавит, лексика и грамматика.

Алфавит ИПЯ – система знаков, используемых для записи слов и выражений ИПЯ. Это могут быть буквы русского и/или английского языка, знаки препинания, арабские цифры, любые иные символы.

Лексика, или словарный состав ИПЯ – совокупность слов, словосочетаний и выражений, используемых для построения текстов ИПЯ. В качестве лексических единиц ИПЯ могут быть использованы:

– слова, фрагменты слов, словосочетания и выражения любого естественного языка;

– коды и шифры (цифровые, буквенные, буквенно-цифровые) словосочетаний, слов и выражений, выступающие в роли имён соответствующих классов;

– шифры и коды в сочетании со словами, словосочетаниями и выражениями.

Существуют различные способы задания словарного состава ИПЯ, в том числе:

– перечисление всех лексических единиц ИПЯ;

– перечисление части лексических единиц и задание правил формирования из них других лексических единиц;

– задание правил построения лексических единиц, слов и выражений естественного языка.

Первый способ задания лексики не требует больших интеллектуальных усилий, а процесс построения лексики нельзя автоматизировать. Лексика ИПЯ оказывается жёстко фиксированной и в ряде случаев не позволяет достаточно точно выразить смысловое содержание текстов.

Третий способ поддаётся полной автоматизации, хотя и требует больших интеллектуальных затрат на определение правил формирования лексики. Однако научный подход к формированию словарного состава делает его более совершенным, обеспечивает единообразие и уменьшает субъективизм при построении лексики.

Второй способ занимает промежуточное положение и в отношении интеллектуальных усилий, и в отношении автоматизации процессов.

Грамматика ИПЯ – совокупность средств и способов построения, изменения и сочетания лексических единиц. Грамматика включает морфологию и синтак-

сис. Морфология – совокупность средств и способов построения и изменения слов. Синтаксис – совокупность средств и способов соединения слов в выражения и фразы.

Требования к ИПЯ.

1. ИПЯ должен располагать лексико-грамматическими средствами для точного выражения основного содержания (центральной темы или предмета) текста. Это связано с необходимостью представления текстов на семантическом уровне и является обязательной предпосылкой обеспечения смысловыразительной способности ИПЯ.

2. ИПЯ не должен быть двусмысленным. Любое выражение ИПЯ должно пониматься вполне однозначно, что связано с необходимостью устранения многозначности, присущей естественному языку и недопустимой для ИПЯ в силу того, что приёмником текстов ИПЯ является ЭВМ, а не человек.

3. ИПЯ должен быть удобным для алгоритмизации.

2.13. Системы индексирования

Индексирование – процесс перевода текстов естественного языка на ИПЯ. Индексирование базируется на совокупности инструкций, детально описывающих процесс индексирования и представляющих собой комплекс правил, включающих и правила применения ИПЯ.

Система индексирования (СИ) – совокупность методов и средств перевода текстов с ЕЯ на ИПЯ в соответствии с заданным набором словарей лексических единиц и с правилами применения ИПЯ. Помимо правил применения ИПЯ, система индексирования может включать большое разнообразие инструкций, положений, методов, регламентирующих те или иные этапы процесса индексирования. Существующие системы индексирования сильно отличаются друг от друга, и описать их общий состав и структуру не представляется возможным. Однако наличие общих признаков позволяет дать системное представление о классах систем индексирования.

Типы систем индексирования.

Рассмотрим технологию систем индексирования по пяти наиболее важным основаниям.

1. *По степени автоматизации* процесса индексирования можно различать системы:

- а) ручного индексирования;
- б) автоматического индексирования;
- в) автоматизированного индексирования.

2. *По степени контролируемости* различают СИ:

- а) без словаря (может быть факультативное использование словарей);
- б) с жёстким словарём;
- в) со свободным словарём.

3. *По характеру алгоритма отбора слов текста* могут быть СИ:

- а) с последовательным просмотром текста;
- б) с эвристическими процедурами выбора слов текста;

в) со статистическими процедурами выбора слов.

В случае (а) отбираются все полнозначные слова, в случае (в) – только информативные слова в соответствии с распределением частот их употребления, в случае (б) слова отбираются интуитивно или по заданной процедуре.

4. По характеру лексикографического контроля существуют системы:

а) без лексикографического контроля;

б) с полным контролем;

в) с промежуточным контролем.

Лексикографический контроль предусматривает:

– устранение синонимии, полисемии и омонимии на основе нормативных словарей лексических единиц с парадигматическими отношениями между ними;

– приведение всех слов к нормальному виду на основе морфологических нормативных словарей.

В системах с полным контролем реализуются обе функции лексикографического контроля. В СИ с промежуточным контролем эти функции реализуются частично.

5. По характеру морфологического анализа слов различают СИ с морфологическим анализом с использованием:

а) морфологических словарей;

б) основных лексических словарей;

в) морфологического анализа с усечением слов.

Возможны системы индексирования без морфологического анализа.

Примеры систем индексирования.

Системы свободного индексирования. Процесс индексирования состоит в следующем. Индексатор выписывает слова или словосочетания, которые, по его мнению, отражают содержание текста. Он может брать слова, отсутствующие в тексте, но важные, с его точки зрения, для выражения смысла текста. Такие слова он может брать из своей памяти, любых словарей, энциклопедий, вообще любых текстов. Отобранный список слов является поисковым образом текста.

Это СИ с ручным индексированием, без словаря, с эвристическими процедурами отбора слов, без лексикографического контроля и морфологического анализа.

Системы полусвободного индексирования. В данном случае процесс индексирования аналогичен вышеописанному, но слова сформированного списка сравниваются со словарём, несовпадающие слова отбрасываются и в ПОД не включаются.

Системы жёсткого индексирования. При этом слова выписываются только из текста. В ПОД включаются только те слова, которые есть в словаре. Перед включением термина в словарь проводится его морфологическая нормализация на основе основных лексических словарей.

Системы статистического автокодирования. Слова выбираются из текста по заданным статистическим процедурам, после чего проводится их статистическое кодирование путём усечения слов по алгоритмам позиционной статистики.

Морфологический анализ и нормализация понятий.

Основные этапы процесса индексирования состоят в выборе понятий текста, отражающих его основное смысловое содержание, в морфологическом анализе и лексикографическом контроле отобранных понятий и их кодировании.

Процедура отбора информативных понятий текста аналогична процессам выбора понятий при построении словарей основных лексических единиц.

Рассмотрим суть процедур морфологического анализа, лексикографического контроля и кодирования понятий при использовании различных видов словарей.

Процедура морфологического анализа по морфологическим словарям состоит:

- 1) в определении обобщённого грамматического класса слова и его членении на основу и окончание (по словарям основ и окончаний);
- 2) в идентификации рода существительных (по основам слов);
- 3) в выявлении номера флексивного класса слов (по обобщённому грамматическому классу, признаку рода, окончанию, конечным буквосочетаниям основы);
- 4) в определении номера набора грамматической информации к слову.

Результатом такого анализа является нормализованное слово и номер набора его грамматической информации.

Кодирование нормализованных слов осуществляется путём их замены буквенными кодами или кодами слов. В первом случае оно состоит в замене каждой буквы слова соответствующим кодом данной буквы (по словарю кодов букв). Во втором случае – в отождествлении слов по словарю лексических единиц и замене их номерами или кодами словаря.

Декодирование слов, осуществляемое при выдаче результатов поиска, состоит в формировании буквенного кода слова (а затем и самого слова) по номеру или коду его нормализованной части и по номеру соответствующей грамматической информации.

При использовании словосочетаний процедура морфологического анализа существенно усложняется и состоит в следующем.

1. Отождествление слов словосочетания с элементами словаря слов, замена их номерами по словарю, сопровождение грамматической информацией.
2. Выявление грамматической структуры словосочетания в целом – синтаксический анализ (по грамматической информации слов словосочетания).
3. Поиск по словарю номера словосочетания, соответствующего данному сочетанию номеров слов и грамматической структуре кодируемого словосочетания.
4. Выбор из словаря по номеру словосочетания соответствующего ему номера грамматической структуры и самой структуры, сравнение выбранной грамматической структуры с грамматической структурой кодируемого словосочетания, полученной на втором этапе.

Если структуры совпадают, то понятия тождественны. Анализируемое словосочетание заменяется соответствующим ему номером или кодом. Два последних этапа являются этапами семантического анализа.

Декодирование словосочетаний представляет собой:

- выбор из словаря по номеру словосочетания соответствующего ему набора номеров слов и номера грамматической структуры;
- извлечение информации о формах слов и их связях, восстановление порядка слов в словосочетании (по грамматической структуре).

3. Формирование буквенного кода словосочетания и самого словосочетания.

Морфологический анализ по словарям основных лексических единиц включает два этапа: сравнение слова со словарём (идентификация и определение номера совпадающего понятия), выявление номера набора грамматической информации понятия. Кодирование понятий осуществляется буквенным кодом или кодами понятий (по словарю).

В современных ИПС широко применяется морфологический анализ путем *усечения слов*.

При этом используются различные процедуры усечения:

- а) с использованием словарей (основ, окончаний и т.д.);
- б) без использования словарей (по простейшим заданным правилам);
- в) статическое усечение слов с использованием аппарата позиционной статистики.

В случае (а) процедуры морфологического анализа, кодирования и декодирования те же, что и при использовании морфологических словарей. В случае (б) начала и/или окончания слов усекаются по определённым правилам. Усечённые части слов кодируются буквенными кодами. Декодирование отсутствует. В случае (в) при усечении слов используется аппарат и словари позиционной статистики. Слова кодируются буквенными кодами, а декодирование тоже отсутствует.

При усечении слов проводится только их нормализация и неморфологический анализ. Однако в целях единства описания систем индексирования и здесь целесообразно говорить о морфологическом анализе, имея в виду самую низшую (нулевую) степень такого анализа.

2.14. Эффективность поиска автоматизированных информационно-поисковых систем

Оценка эффективности АИПС связана с анализом как затрат АИПС на информационное обеспечение основной деятельности, так и эффекта, получаемого в основной деятельности в результате использования предоставляемой АИПС информации. Однако "полезность" результатов основной деятельности в большинстве своём не может быть выражена количественно, в особенности, если такие результаты носят юридический, моральный, психологический и другой характер. Ещё большие сложности возникают при оценке той доли эффекта

основной деятельности, которая получена в результате использования информации.

В силу сложности оценки экономической эффективности АИПС при анализе их функционирования приходится ограничиваться оценкой лишь функциональной эффективности. Под *функциональной эффективностью* системы понимают меру соответствия системы своему целевому назначению. Цель функционирования АИПС состоит в информационном обеспечении её пользователей, т.е. в оперативном поиске необходимой им информации.

В связи с этим основными показателями функциональной эффективности АИПС являются:

- полнота поиска;
- точность поиска;
- специфичность поиска;
- оперативность поиска.

Оценка любого показателя функциональной эффективности связана с определением неформальной релевантности выданной информации информационному запросу.

Различают два понятия релевантности – действительная релевантность и формальная релевантность.

Понятие *действительной релевантности* связано со смысловым соответствием сообщения (документа) тексту информационного запроса на естественном языке. Релевантность сообщения запросу в таком понимании может оценить только человек. Критерий, которым он при этом пользуется при принятии решения о релевантности, сформулировать невозможно.

Формальная релевантность – соответствие ПОДа ПОЗу. Поскольку ПОД и ПОЗ представляют собой формализованные структуры, оценку такой релевантности может дать компьютер. Однако для этого необходимо задать ему формальное выражение критерия релевантности.

При переводе информационной потребности в информационный запрос, а запрос в ПОЗ, так же как и при переводе сообщения в ПОД, возникают определённые семантические искажения. В связи с этим формальная релевантность весьма существенно отличается от действительной релевантности. Документ, признанный системой формально релевантным, может не оказаться таковым с точки зрения потребителя. Однако альтернативы нет, АИПС может пользоваться только понятием формальной релевантности.

Релевантность выданных документов (сообщений) запросу может оценить либо сам потребитель информации, либо группа экспертов. Будем считать, что такая оценка проведена и базе данных АИПС известны все сообщения, релевантные каждому запросу, т.е. множество документов БД по отношению к заданному запросу разделено на два подмножества:

- подмножество релевантных документов;
- подмножество нерелевантных документов.

Суть работы АИПС состоит в разбиении множества документов БД тоже на два подмножества:

– подмножество формально релевантных запросу документов (выдаваемых документов);

– подмножество формально нерелевантных запросу документов (невыдаваемых документов).

Полнота поиска определяется отношением числа выданных релевантных документов (P_B) к общему числу релевантных документов массива ($P = P_B + P_H$):

$$\Pi = \frac{P_B}{P_B + P_H}.$$

Точность поиска – отношение числа выданных релевантных документов (P_B) к общему числу выданных документов ($O = P_B + H_B$):

$$T = \frac{P_B}{P_B + H_B}.$$

Специфичность поиска – отношение числа невыданных нерелевантных документов (H_H) к общему числу нерелевантных документов ($H = H_H + H_B$):

$$C = \frac{H_H}{H_H + H_B}.$$

Показатели полноты и точности поиска находятся в обратно пропорциональной зависимости, т.е. повышение полноты поиска в рамках заданной ИПС всегда сопровождается снижением точности поиска и наоборот.

Для определения релевантности документов в исходной базе данных используются различные методы, позволяющие оценить число релевантных документов в БД, не прибегая к анализу всей БД.

1. Случайная выборка некоторой части документов. Определение доли релевантных документов в выборке и аппроксимация полученных данных на всю БД.

2. Использование запросов, ориентированных на поиск заранее заданных документов и определение в выдаче доли заданных документов. Этим методом можно непосредственно оценить полноту поиска.

3. Проведение серии поисков по последовательно модифицируемому запросу и определение накапливаемых в процессе модификации запроса релевантных документов выдачи.

2.15. Особенности функционирования документальных ИС

Для реализации основных функций документальных ИС и работы с их базами данных используются программные средства (пакеты прикладных программ), отличающиеся друг от друга по мощности и гибкости поиска, но реализующие одни и те же функции.

Документальные БД делятся на три главных типа: библиографические, полнотекстовые и реферативные. В свою очередь, эти типы БД могут включать в себя или обращаться к широкому кругу материалов, таких как: журнальные статьи, книги, аудиовизуальные материалы, корреспонденция, заметки, просто записанная информация. В то время как сферы применения информации и её состав широко варьируются, существуют общие для всех документальных БД характеристики, которые позволяют отделить документальные БД от других типов БД.

Большая часть информации в документальных БД состоит из буквенных характеристик. Такие поля, как "автор", "реферат", "ссылка" содержат в основном слова, а не цифры. Даже те поля, которые включают цифры (например, номера страниц) воспринимают цифровую информацию как символьную, а не как цифры, используемые при вычислениях.

Использование текстовой информации отличает такие БД от большинства БД для применения в различных информационных службах. Хотя некоторые вычислительные функции также необходимы в программном обеспечении, созданном для документальных БД, однако мощность информационно-поискового программного обеспечения определяется способностью оперировать строками символов и предлагаемыми специальными поисковыми функциями, работающими с грамматическими структурами.

Документальные БД обычно более объёмны и занимают больше места, чем БД других типов. БД, которые обращаются к определённому текстовому массиву литературы или обеспечивают доступ к полным текстам документов, имеют тенденцию расти из-за того, что новые записи добавляются в массив, а старые продолжают играть важную роль для исследователей.

Анализ особенностей документальных ИС.

Документальные ИС имеют ряд особенностей, которые необходимо учитывать при физической реализации ИС в программных средах.

Характеристики полей.

Записи в документальных БД обычно имеют несколько полей, но текстовая информация, содержащаяся в каждом поле, может иметь различную длину. Например, поле "название" в библиографической БД может включать в себя от всего нескольких до нескольких сотен символов. Аналогично параграфы в полнотекстовой БД могут поддерживать от одного предложения до нескольких сотен слов. Использование программного обеспечения, которое может работать только с полями фиксированной длины, оборачивается в таком случае потерей свободной памяти на жёстком диске, так как при этом определяется и фиксируется максимальная длина поля для работы с информацией большого объёма.

Многие пакеты прикладных программ с фиксированной длиной полей имеют верхнюю границу длины поля (часто – 255 символов, иногда – короче). Этого верхнего ограничения часто недостаточно для вмещения всей информации, которую необходимо ввести в поле.

Длина и содержание каждого поля обычно широко варьируются от записи к записи, а одни и те же поля представлены в каждой из записей. Поля нужны для стандартного библиографического описания и не подвержены сильным изме-

нениям с тех пор, как разработчик БД их ввёл. Такие поля, как "автор", "название" и "год публикации" встречаются почти в каждой записи.

Повторяющиеся значения в полях.

Одной из характеристик для большинства документальных БД является потребность в нескольких значениях в данном поле. Количество авторов в библиографическом файле, например, может варьироваться от нуля до нескольких, или количество ингредиентов в рецепте может варьироваться от одного до многих. Практически всегда встречается несколько ключевых слов в соответствующем поле. Повторяемость значения в полях невозможно предсказать. В поле "автор" в одной записи может быть два автора, а в другой – десять. Каждое из значений в таких полях обычно равно по значимости другому, и каждое в целях обращения к ним должно восприниматься равнозначно.

Пользователям для удовлетворения определённых запросов может потребоваться равнозначный доступ к каждому из ключевых слов в БД. Им не нужно знать, какое из определённых значений стоит первым, вторым или третьим в определённом поле определённой записи.

Системы БД, позволяющие иметь только одно значение на одно поле, заставляют разработчика БД идти на компромиссы, что приводит к расходам дискового пространства и ухудшению результатов выдачи документов на запрос. Можно, например, решить, что библиографические записи должны включать до трёх авторов. Если поле может содержать только одно значение, то придётся создать три поля: АВТОР 1, АВТОР 2 и АВТОР 3. Это приведёт к невозможности работать с записями, которые имеют более трёх авторов. Более объективно можно судить об этих проблемах с точки зрения возможностей выдачи. Чтобы найти записи, в которых, например, Петров является автором или соавтором, необходимо при такой организации проводить поиск по трём полям вместо одного.

Несколько ключей доступа.

Так как пользователи обычно ищут неизвестный набор значений, а не выбирают из известных значений, природа процесса выдачи в документальных БД является сложной. Одним из аспектов этой сложности является количество способов определения записей, необходимых для выдачи. Во многих случаях пользователь не знает, какое количество записей будет найдено для удовлетворения его или её запроса, и выданные записи обычно имеют несколько уровней удовлетворительности.

Одним из путей повышения качества поиска является поддержка как можно большего количества способов поиска записей, т.е. необходимо позволять проводить поиск по всем полям. Во многих случаях все или почти все поля обеспечивают доступ к содержимому БД. Более того, доступ к полю может быть обеспечен ещё лучше, если запрос будет содержать фрагменты содержимого разного вида (ключевые слова из названий, усечённые имена и т.д.).

Сложные запросы.

Сложноорганизованность записей и полей в документальных БД оправдывается возможной потребностью в формулировке сложных запросов. Собственно, что требуется, так это возможность комбинирования понятий и ключей в их

логическом взаимоотношении и возможность изменения запроса на основе промежуточных результатов. Информационные потребности часто очень сложно сформулировать, и выдаваемая информация может быть разного уровня полезности. С такого рода потребностями поможет справиться логическая гибкость. Для решения подобных вопросов в среде документальных систем БД были найдены несколько путей получения или выдачи релевантной информации.

Поисковые функции документальных ИС.

Основные поисковые функции включают в себя: усечение (truncation), возможность просмотра на экране файла инвертированных индексов, поиск по словарной близости – корневому родству (proximity searching), с помощью булевых операторов, создание наборов (set building) и пошаговое сужение области поиска (stepwise refinement), поиск по размеру (range searching) и поиск по сравнению (comparison searching), а также возможность заранее определять поля, по которым проводится поиск. Приведённые ниже поисковые функции считаются стандартными и находят применение в работе практически с любой текстовой БД.

Поиск с помощью усечения.

Большинство систем позволяют пользователю использовать усечение терминов для поиска всех терминов или фраз, которые начинаются с одного определённого набора букв. Такая функция обычно задаётся системе с помощью специального символа усечения. Таким образом, помещая символ усечения после набора букв ПРАВО, пользователь даёт системе команду найти входы инвертированных индексов ПРАВОВОЙ, ПРАВОПРИМЕНИТЕЛЬНЫЙ и другие (символ усечения различен в разных системах, но обычно это символы ?, #, *, и /). В некоторых системах можно найти и другие вариации усечения. Левостороннее усечение не используется всеми системами, но в некоторых случаях оно может оказаться необходимым (например, в химической БД).

Чаще встречается функция определения максимальной длины термина или набора букв (например, для выдачи терминов КОМПЬЮТЕР, КОМПЬЮТЕРА, а не КОМПЬЮТЕРИЗАЦИЯ или КОМПЬЮТЕРНЫЙ). Вставной символ неопределённости, иногда называемый internal wildcard character, используется там, где необходима замена символов (например, WOM*N). Некоторые системы поддерживают такой символ неопределённости для замены некоего набора букв в середине слова, например при выражении ПРИВ*ТЬ будут выданы ПРИВЫКАТЬ, ПРИВЫКНУТЬ и любое другое слово, начинающееся на ПРИВ и заканчивающееся на ТЬ, например, ПРИВИНТИТЬ.

Использование усечения имеет особое значение для пофразово проиндексированных полей, поскольку это позволяет пользователю получить необходимые записи без необходимости знать фразы целиком. Используя усечённый поиск автора ПЕТРОВ, можно найти все записи, содержащие автора с фамилией ПЕТРОВ, так как не будет необходимости вводить пробелы, знаки пунктуации или инициалы таким образом, как это требуется при пофразовом индексировании, так как все они будут следовать за символом усечения.

Поиск с помощью просмотра индексов.

Большинство современных систем позволяют пользователю просматривать части файла инвертированных индексов, организованного в алфавитном порядке. При этом пользователь может видеть слова или фразы, по которым можно проводить поиск, их вариации (присутствующие в неконтролируемых полях), и таким образом найти точную фразу или её форму для ввода при поиске по пофразово проиндексированному полю. Эта функция помогает сократить количество ложно выданных из-за использования усечения или поиска с помощью пословного индексирования документов.

Многие системы при выдаче алфавитного списка индексов для каждого термина дополнительно указывают количество записей, содержащих искомый термин (postings). Это помогает при формировании стратегии поиска. Некоторые системы позволяют перемещение вверх или вниз по списку, другие требуют от пользователя указать пределы выдаваемого списка, а некоторые выводят лишь ограниченное количество терминов сверху и снизу указанного термина.

Поиск по словарной близости (proximity searching).

Он является особенно мощной функцией для пословно проиндексированных полей.

Поиск по словарной близости позволяет пользователю посткоординировать фразы из пословно проиндексированных полей, таких как "название" и "реферат". Эта функция становится возможной из-за наличия информации о позициях при каждом из терминов – "входов" в файле инвертированных индексов. Эта информация представляет собой указание на поле и положение данного термина в этом поле. Пользователь, например, может сделать запрос на слово БИБЛИОТЕЧНАЯ, после которого сразу же идёт слово АВТОМАТИЗАЦИЯ в пословно или смешанно проиндексированном поле. Система в этом случае использует информацию о позициях для воссоздания фразы, даже если каждое слово представляет собой отдельный инвертированный индекс – "вход". Функции поиска по словарной близости в каждой системе могут быть разными.

Поиск с помощью булевых логических операторов.

Одним из способов удовлетворения сложных запросов является использование булевых логических операторов AND, OR и NOT. Они являются эквивалентами пересечения, объединения и исключения. Эти три оператора в той или иной форме можно найти практически во всех информационно-поисковых системах. С помощью оператора AND поиск сужается организацией набора, чьи элементы являются общими для обоих наборов искомых компонентов. Например, выражение МОНИТОР AND ПРИНТЕР будет выполняться с набором документов, содержащим термин МОНИТОР, и другим набором, содержащим термин ПРИНТЕР. В результате будут выданы записи, каждая из которых содержит и термин МОНИТОР, и термин ПРИНТЕР. Записи, содержащие только термин МОНИТОР, выданы не будут, так же как и записи, содержащие только термин ПРИНТЕР.

Напротив, при формулировании выражения МОНИТОР OR ПРИНТЕР будут выданы документы, содержащие хотя бы один из указанных терминов.

В случае, если выражение сформулировано как МОНИТОР NOT ПРИНТЕР, будут выданы документы, содержащие термин МОНИТОР, и притом только те из них, в которых не содержится термин ПРИНТЕР.

Используя логические операторы в сложных сочетаниях, необходимо учитывать, что существует общий порядок предпочтения (организации их выполнения), где сначала выполняется оператор NOT, затем – AND, а потом – OR. Например, в выражении МОНИТОР OR ПРИНТЕР NOT ЛАЗЕРНЫЙ AND CANON сначала будет сформирован набор документов о нелазерных принтерах, затем – набор документов, где говорится о нелазерных принтерах, выпускаемых фирмой CANON, а в результате будут выданы записи о нелазерных принтерах, выпускаемых фирмой CANON и всех дисплеях.

Большинство систем также поддерживают возможность сложного комбинирования булевых операторов, подобно выполнению арифметических операций со скобками. При этом сначала выполняются операции внутри скобок, а затем – между скобками. Таким образом, при обработке выражения (ПРИНТЕР OR МОНИТОР) AND (CANON OR EPSON) сначала будут сформированы: отдельно набор документов, содержащих информацию о принтерах или мониторах, и отдельно набор документов, содержащих информацию о фирмах, а затем с этими двумя наборами документов будет произведена операция AND, т.е. в результате будет выдан набор документов, содержащих информацию только о тех принтерах или дисплеях, которые были выпущены фирмами CANON или EPSON.

Использование стандартных функций с использованием булевых логических операторов, несмотря на многие преимущества, тем не менее, не снимает или порождает некоторые проблемы:

- очень трудно определить, насколько будет варьироваться "глубина" поиска для выдачи большего или меньшего количества информации;
- выдача – это процесс, выражаемый фразой "все или ничего", и частичное соответствие не поддерживается. Невозможно установить критерий выдачи, если говорить об уровне соответствия запроса и документов;
- выдача не может быть представлена в определённом порядке по степени уменьшения соответствия выданных документов запросу.

Поиск с помощью создания наборов и пошагового сужения области поиска.

Создание наборов является важной функцией поиска в ИПС. Указатели на записи, удовлетворяющие данному поисковому запросу, рассматриваются как набор, определённый с помощью поискового запроса. Создание наборов позволяет проводить пошаговый поиск: сначала создание наборов, затем их обработка, затем комбинирование обработанных и работа с ними до тех пор, пока результаты поиска не будут удовлетворительными.

Метод пошагового сужения области поиска требует от системы способности хранить (или просто воссоздавать) результаты каждого запроса, воспринимать каждый из таких результатов в качестве меченого набора (обычно набору

присваивается определённый номер), а также комбинировать вновь созданные наборы со старыми.

Система, не поддерживающая сложное комбинирование или группировку булевых операторов, запрос о принтерах, мониторах и фирмах может выполнить пошагово следующим образом:

ПРИНТЕР OR МОНИТОР → НАБОР 1

CANON OR EPSON → НАБОР 2

НАБОР 1 AND НАБОР 2 → НАБОР 3

Некоторые системы требуют ввода каждого термина в качестве отдельного шага, а оперируют булевыми операторами только с номерами наборов. В таких системах вышеприведённый запрос будет выполнен за 7 шагов:

ПРИНТЕР → НАБОР 1

МОНИТОР → НАБОР 2

CANON → НАБОР 3

EPSON → НАБОР 4

НАБОР 1 OR НАБОР 2 → НАБОР 5

НАБОР 3 OR НАБОР 4 → НАБОР 6

НАБОР 5 OR НАБОР 6 → НАБОР 7

Операторы сравнения.

Большинство полей содержат значения, которые могут быть организованы в том или ином порядке, например, по алфавиту или начиная с большего номера и кончая меньшим. Это является основой для инвертированного индексирования. Давая команду, можно составить запрос, основанный на такой организации. Подобные запросы можно осуществить с помощью логических операторов сравнения.

Стандартным является следующий набор таких операторов: =, <, >, <=, >=, <>, что означает: равно, меньше, больше, меньше или равно, больше или равно, не равно. Некоторые системы используют другое обозначение: EQ, LT, GT, LE, GE, NE. Операторы сравнения часто используются при работе с цифровыми полями, такими как "год публикации".

Пользователю может потребоваться выдача только "свежих" документов, и он может сделать запрос: YR>2000; или, например, в файле, содержащем информацию о заработной плате, может потребоваться найти всех сотрудников, зарабатывающих больше (или меньше) определённой суммы. Таким же образом может потребоваться найти всех людей, информация о которых хранится в данном файле, возраст которых от 25 до 35 лет. Это может быть сделано путём сочетания логических операторов сравнения с булевым оператором AND: AGE >= 25 AND AGE <= 35.

Поиск по размеру.

Другим способом поиска в файле, организованном в том или ином порядке, является поиск по размеру. Для выражения такого рода запросов используются операторы FROM и TO (ОТ и ДО). Например, поиск по возрасту от 25 до 35 лет может быть проведён с помощью выражения AGE FROM 25 TO 35. Инвертиро-

ванная индексация помогает в этом виде поиска, так как элементы файла инвертированных индексов организованы в порядке от меньшего к большему, и при запросе извлекается выделенная часть такого порядка.

Использование автоматического тезауруса при поиске.

При использовании автоматического тезауруса при составлении запроса на поиск происходит автоматическая сверка и исправление вводимого термина с правильной его формой, содержащейся в тезаурусе. Также путём автоматического расширения лексически контролируемого термина запроса на выдачу выходят все документы, содержащие термины, иерархически подчинённые запрашиваемому. Например, если в тезаурусе определено, что под дескриптором ПРЕСТУПЛЕНИЯ ПРОТИВ СОБСТВЕННОСТИ содержатся более узкие термины: КРАЖИ, ГРАБЕЖИ, РАЗБОИ и т.п., – то на запрос " ПРЕСТУПЛЕНИЯ ПРОТИВ СОБСТВЕННОСТИ" с указанием использования функции автоматического расширения будут выданы документы, содержащие все эти термины, а не только основной дескриптор.

Использование файла рабочих карт (Signature file).

Создание отдельного файла, в котором хранятся краткие записи обо всех записях текстового файла, позволяет проводить быстрое сравнение элементов запроса с такими рабочими картами. Последовательный поиск в массиве рабочих карт протекает гораздо быстрее, чем в большом массиве основных записей.

2.16. Особенности функционирования фактографических ИС

Общая характеристика фактографических ИС.

Объединяющим началом всех ИС являются их цели, задачи и функции. Различия определяются способами, методами и средствами реализации поставленных целей, задач и функций. В основе этих различий лежит специфика обрабатываемых ими информационных массивов. Документальные системы имеют дело со слабоструктурируемой информацией, представленной совокупностью документов, которые необходимо содержать в системе в целях удовлетворения информационных потребностей её пользователей. Предметная область таких систем – информационная база слабоструктурируемой информации. Основные средства – информационно-поисковый язык, критерий смыслового соответствия и аппарат поиска. Фактографические информационные системы (ФИС) имеют дело с жёстко-структурируемой информацией, отображающей в той или иной степени динамику функционирования определённых объектов. Предметная область фактографических систем – информационная база жёсткоструктурируемой информации. Основные средства – языки описания и манипулирования данными. Принципиальные различия в степени структурируемости информации приводят к существенным различиям в средствах её обработки, соответственно в программных реализациях документальных и фактографических ИС.

Фактографическая ИС включает в себя: банк данных, подсистему подготовки и ввода информации, подсистему реализации пользовательских задач и подсистему подготовки и выдачи результатов обработки информации пользователям.

Подсистема реализации пользовательских задач ориентирована на решение определённого множества задач пользователей на основе использования банка данных и совокупности пакетов прикладных программ (в том числе электронных таблиц, текстовых процессоров, графических редакторов и т.д.).

Подсистемы ввода информации, подготовки и выдачи результатов её обработки реализуют те же функции, что и документальные ИС.

Основным ядром ФИС является фактографический банк данных. Именно банк данных является основой информационного обеспечения пользователей и базой решения всех пользовательских задач.

Фактографические банки данных – взаимосвязанная совокупность языковых, логических, программных, информационных, технических, организационных средств ввода, переработки, хранения, поиска и выдачи жёсткоструктурированной информации. Такая информация может быть представлена в текстовой, числовой, графической и других формах. Особенностью такой информации является сохранение адекватности создаваемого образа информации самой информации. Основной единицей хранения в базе данных фактографической АИПС является факт (в отличие от документальных систем, где основной единицей хранения является документ).

В соответствии с определением банк данных включает: базу данных, систему управления базой данных (СУБД), технические средства и администрацию банка данных. Основным элементом этой структуры является база данных. Состав и структура БД, а также методы структурирования данных для их представления в БД и методы их обработки целиком определяют все параметры используемой в банке данных СУБД.

ФИС и, соответственно, банк данных создаётся для решения некоторой совокупности задач вполне определённой организации, предприятия и т.д., т.е. определённой организационной системы или её составляющих.

В общей теории информационных систем организационная система или её составляющие, для решения задач которых создаётся банк данных, носит название *предметной области* банка данных. Банк данных и, соответственно, ФИС могут отвечать всем информационным потребностям пользователей предметной области только в том случае, если они могут постоянно отображать динамику функционирования этой предметной области.

Сложность и слабая структурируемость самой предметной области, с одной стороны, и необходимость обработки информации в компьютере в жёсткоструктурируемой форме, с другой – приводят к необходимости приближённого представления предметной области в виде некоторой модели.

Для построения модели предметной области, отображающей динамику самой предметной области, используются понятия объект, свойство, связь, время, т.е. предметная область рассматривается как некоторая объектная система.

Объект – это то, о чём в системе должна накапливаться информация. Синонимами термина "объект" служат слова "реалия", "сущность". Объекты могут иметь материальную и нематериальную природу. Примеры объектов – студент,

дисциплина, преподаватель, кафедра. Выбор объектов производится в соответствии с целевым назначением системы. Совокупность объектов предметной области образует её объектное ядро. С точки зрения приложений одни объекты считаются простыми, элементарными, неделимыми, бесструктурными; другие – сложными, составными, имеющими определённый состав и структуру. Каждый объект в конкретный момент времени характеризуется определённым состоянием. Это состояние описывается с помощью ограниченного набора свойств и связей (отношений) с другими объектами.

Под *свойством* понимается некоторая характеристика объекта, позволяющая установить его сходство и различие по отношению к другим объектам. Различают индивидуальные и общие свойства объекта. Первые присущи лишь единичным экземплярам объекта. Такими свойствами отличаются друг от друга, например, товары одного наименования. Общие свойства характерны целому классу объектов. Важными являются свойства объекта, по которым его можно идентифицировать в модели предметной области.

Под *отношением* понимается форма связи между объектами. Различают внешние и внутренние отношения. Внешние отношения отражают связи между объектами, не затрагивая при этом их внутренние связи. Внутренние отношения выявляют свойства объектов или обуславливают их зависимость от данного отношения.

Использование времени в качестве одной из основных составляющих объектной системы позволяет строить динамические модели предметной области, в которых отражается зависимость от времени состояний системы.

Требования адекватности модели реальной предметной области приводят к необходимости построения некоторой иерархии моделей, высший уровень иерархии которых наиболее адекватно отображает предметную область, а нижний уровень воспринимается компьютером. Такое моделирование предметной области на языке информатики носит название многоуровневого представления данных. В настоящее время в информатике используются двухуровневое и трёхуровневое представление данных.

Наиболее широко распространено рассматриваемое в дальнейшем трёхуровневое представление данных о предметной области. Такому представлению соответствуют три типа моделей:

- концептуальная модель банка данных – модель внешнего уровня иерархии, наиболее точно отображающая предметную область;

- логическая модель банка данных – промежуточная модель, обеспечивающая переход от концептуальной модели предметной области к физической модели банка данных;

- физическая модель банка данных – модель низшего уровня иерархии, с которой работает компьютер.

Независимо от числа уровней представления данных в банке данных процесс функционирования ФИС состоит в следующем:

- сбор данных о предметной области и запросах к банку данных на естественном языке;

– многоуровневое структурирование данных на различных уровнях их представления;

- ввод данных в банк данных;
- поиск и обработка данных;
- формирование выходной продукции.

Упрощённая схема взаимодействия пользователя с фактографическим банком данных приведена на рис. 2.16.1. Здесь запрос на языке описания данных (ЯОД) формируется с использованием логической модели данных. СУБД работает с данными физической модели банка данных. Выходная продукция поступает пользователям в терминах логической модели.

Следует напомнить, что сложность фактографических ИС, так же как и документальных ИС, не позволяет рассматривать их в одном измерении. Необходимы различные варианты стратифицированного представления. Некоторые варианты таких представлений уже были рассмотрены ранее (структурная схема процесса функционирования ИС, покомпонентная декомпозиция, декомпозиция на обеспечивающие подсистемы), а также в данном параграфе (схема трёхуровневого представления данных и схема взаимодействия пользователей с фактографическим банком данных). Каждое из этих представлений относится к одному и тому же объекту, но иллюстрирует его различные стороны.

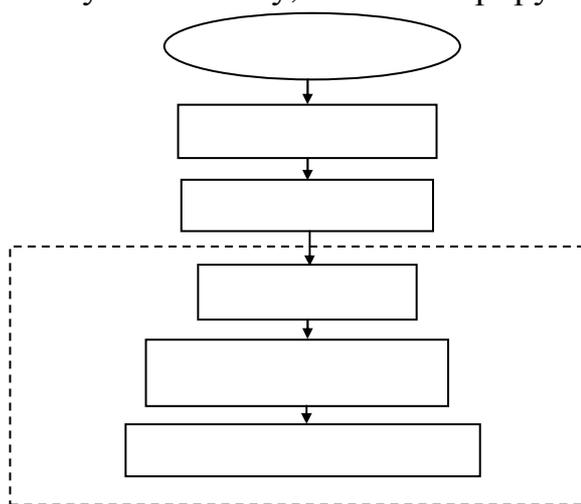


Рис. 2.16.1. Схема взаимодействия пользователя с фактографическим банком данных

Составляющими компонентами банка данных являются: ЭВМ, база данных, администратор БД (лицо или группа лиц, реализующих управление банком данных посредством СУБД).

Различают следующие виды пользователей банков данных:

- пользователи-задачи – регламентированные по содержанию и форме запросы к банку данных;

– пользователи-люди (программисты и непрограммисты). Пользователи-программисты совершенствуют, расширяют и изменяют программную среду банка данных. Пользователи-непрограммисты (конечные пользователи) – учёные, руководители и сотрудники организаций.

Каждая АИС соотносится с определённой частью реального мира, которую принято называть предметной областью системы. Так как каждая система ориентирована на выполнение определённых функций в соответствующей ей области, то её предметную область следует рассматривать как результат целенаправленного отражения фрагмента реального мира с позиций интересов АИС.

Реализацию различных функций по обработке, информации осуществляют прикладные системы, входящие в состав АИС, каждая из которых требует информации об определённой части предметной области – проблемной среде. Проблемные среды различных прикладных систем АИС могут находиться в различном соотношении – быть независимыми, пересекаться, включаться одна в другую.

Путём регистрации отдельных фактов, относящихся к тем или иным явлениям реального мира, собирается информация о предметной области ФИПС, на базе которой строится описание предметной области – её модель. БД, являющаяся неотъемлемой компонентой ФИПС, рассматривается как *динамическая модель предметной области*.

Применительно к некоторым областям гуманитарного исследования, например исторического или правового, понятие предметной области, её описание и моделирование имеет определённую специфику. Выше дано определение предметной области как результат целенаправленного отражения фрагмента реального мира с позиций интересов АИС. Корректное толкование терминов "реальный мир" или "действительность" требует понимать их как объективную реальность (т.е. существующее в действительности) во всей её конкретности, как совокупность исторических, общественно-политических и юридических явлений. Однако часто предметной областью фактографической БД, создаваемой историком, философом, юристом или другим исследователем, является не реальная действительность, а совокупность документов, исторических источников, правовых актов, которые лишь косвенно отражают реальность. В этом случае корректнее говорить не о моделировании фрагмента исторической или правовой реальности, а о моделировании совокупности источников, используемой для исследования какой-либо проблемы. Тогда созданную модель можно рассматривать как новый "метаисточник", который в большинстве случаев тем более адекватен реальности (или проблеме), чем больше разнообразных источников он охватывает. Однако (независимо от особенностей толкования предметной области) не следует забывать, что специфика рассматриваемого типа АИПС требует фиксации в её БД жёсткоструктурированной информации о предметной области. Фактографическая БД предназначена для хранения такой

информации (фактов), почерпнутой при анализе реальной действительности или совокупности документов, опосредованно или косвенно её представляющих.

Основные принципы построения фактографических БД:

– однократность ввода данных, многократность и многоаспектность их использования;

– организация данных сложной структуры, ориентированной на возможность их произвольной выборки в соответствии с поступающими запросами;

– централизация хранения и обработки данных на основе их интеграции, т.е. возможность взаимосвязи элементов данных, относящихся к различным массивам;

– избыточность данных, т.е. отсутствие их дублирования в различных массивах;

– защита данных от несанкционированного доступа, возможность использования конкретным пользователем отдельных процедур их обработки.

Способы организации данных в БД оказывают влияние на оперативность поиска, полноту и точность поиска, объёмы памяти ЭВМ и т.д.

Архитектура современных фактографических БД предусматривает сложную многоуровневую систему организации данных. Каждый уровень системы соответствует определённому уровню абстрагирования при рассмотрении структуры БД, имеющему определённое целевое назначение. Например, для человека-пользователя, не являющегося специалистом в области обработки данных, выбирается один уровень абстрагирования; для выполнения качественного проектирования структур данных в базе – другой уровень; для решения задачи рациональной организации БД в ЭВМ – третий и т.д. Такой подход к построению БД обеспечивает возможность представления в памяти ЭВМ сложных структур данных в виде, допускающем их программную обработку средствами СУБД. При такой архитектуре БД обладает высокой способностью адаптации к возможным изменениям, как в прикладных программах, так и в самих данных.

Различают следующие уровни организации данных.

Внешний уровень определяет данные, представляющие интерес для отдельно взятого конкретного приложения (для конкретного пользователя). Пользователь понимает БД посредством внешней модели, которая является содержанием БД в том виде, в каком её представляет конкретный пользователь.

Концептуальный уровень соответствует описанию предметной области в целом, т.е. определяет объекты, их характеристики и отношения, представляющие интерес для всех приложений. Концептуальная схема отражает семантическое восприятие информационного содержания БД обо всей отображаемой предметной области.

Внутренний уровень определяет данные, представляющие интерес для проектирования и эксплуатации системы. Он охватывает логический и физический

уровни. *Логический уровень* описывается посредством внутренней схемы, которая определяет различные типы хранимых записей, представления хранимых полей, последовательность полей и т.д. *Физический уровень* соответствует схеме организации данных в среде запоминания и хранения.

Для описания данных и связей между ними на каждом уровне абстракции используется такое средство абстракции, как модель. Существует множество моделей, отражающих различные аспекты реального мира: физические, позволяющие понять физические свойства, математические, представляющие собой абстрактное описание мира с помощью математических знаков. Модель данных позволяет увидеть информационное содержание (семантику) данных.

Процесс функционирования фактографических банков данных состоит в следующем:

а) при вводе данных:

– сбор данных о предметной области;

– структурирование отобранных данных в соответствии с требованиями СУБД (перевод данных на язык СУБД);

– ввод данных;

– обработка данных.

б) при обработке и поиске информации:

– формулирование запроса на обработку информации на ЕЯ;

– перевод запроса на язык СУБД;

– ввод запроса;

– поиск и обработка информации;

– формирование выходной продукции.

Упрощённая схема взаимодействия пользователя с интегрированной АИС включает средства обработки документальной информации, фактографической информации и пакет прикладных программ для решения пользовательских задач.

2.17. Интеллектуальные информационные системы

2.17.1. ПОНЯТИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ИС

Термин *интеллект* (*intelligence*) происходит от латинского *intellectus* –ум, рассудок, разум, мыслительные способности человека. Интеллектом называется способность мозга решать задачи путём приобретения, запоминания и целенаправленного преобразования знаний в процессе обучения на опыте и адаптации к разнообразным обстоятельствам.

Вопрос "Возможно ли создать искусственный разум?" давно интересует людей. Многочисленные попытки ответить на него породили целое направле-

ние науки, получившее название *искусственный интеллект* (*artificial intelligence*) – ИИ (AI).

История попыток создания искусственного подобия человеческого разума насчитывает более 700 лет. Первую зафиксированную в истории попытку создания машины, моделирующей человеческий разум, связывают с именем испанского рыцаря, поэта, философа, богослова, алхимика и изобретателя Раймунда Луллия.

Раймунд Луллий жил в XIII – XIV вв. Развивая традиции учёных своего времени, Луллий сконструировал машину, состоящую из системы кругов, имевших возможность вращаться. Каждый круг был поделен на секторы, окрашенные в разные цвета и помеченные латинскими буквами. Круги соединялись друг с другом, и, приводя их во вращение, можно было получить различные сочетания символов и цветов – так называемую формулу истины.

Машины Луллия могли работать в различных предметных областях и давать ответы на всевозможные вопросы, составлять гороскопы, ставить диагнозы болезней, делать прогнозы на урожай. В наиболее позднем варианте машина Луллия состояла из 14 кругов, размеченных буквами и раскрашенных в различные цвета, которые символизировали различные понятия, элементы, стихии, субъекты и объекты знания. Круги приводились в движение системой рычагов. Поворачиваясь, они могли образовывать около 18 квадриллионов ($18 \cdot 10^{15}$) разнообразных сочетаний буквенных и цветовых "истин". Запросы в машину вводились с помощью поворота внутреннего круга, на котором было начертано девять вариантов вопросов: Что? Почему? Из чего? Сколько? Каким образом? Где? Когда? Какое? Которое из двух?

Выражаясь современным языком, машина Луллия, по существу, представляла собой механическую экспертную систему, наделённую базой знаний, устройствами ввода и вывода, естественным языком общения.

В XVIII в. Лейбниц и Декарт независимо друг от друга предложили универсальные языки классификации всех наук. Эти работы можно считать первыми теоретическими работами в области ИИ.

В 40-х гг. XX в. с появлением компьютера искусственный интеллект обрёл второе рождение. Произошло выделение ИИ в самостоятельное научное направление.

Первой системой, которую принято считать интеллектуальной, является программа "Логик-Теоретик", предназначенная для доказательства теорем и исчисления высказываний. Она была продемонстрирована 9 августа 1956 г. За прошедшее с тех пор время в области искусственного интеллекта разработано множество различных систем, которые принято называть интеллектуальными. Области их применения охватывают практически все сферы человеческой деятельности.

Сам термин "искусственный интеллект" был предложен в 1956 г. на семинаре в Дартмутском колледже (США). На сегодняшний день не существует

единого определения, которое однозначно описывает это понятие. Приведём некоторые из определений искусственного интеллекта.

Искусственный интеллект – это область компьютерных наук, занимающаяся исследованием и автоматизацией разумного поведения.

Искусственный интеллект – это одно из направлений информатики, целью которого является разработка аппаратно-программных средств, позволяющих пользователю-непрограммисту ставить и решать свои, традиционно считающиеся интеллектуальными задачи, общаясь с компьютером на ограниченном подмножестве естественного языка.

Понятие искусственный интеллект можно толковать как свойство автоматических систем брать на себя отдельные функции интеллекта человека, например, выбирать и принимать оптимальные решения на основе ранее полученного опыта и рационального анализа внешних воздействий.

Прежде чем рассмотреть понятие "интеллектуальная информационная система", рассмотрим понятие интеллектуальной задачи. Для пояснения отличия интеллектуальной задачи от простой, необходимо ввести термин "алгоритм".

Под алгоритмом понимают точное предписание о выполнении в определённом порядке системы операций для решения любой задачи из некоторого данного класса (множества) задач. В математике класс задач определённого типа считается решённым, когда для её решения установлен алгоритм. Отыскание алгоритма для задач некоторого данного типа связано со сложными рассуждениями, требующими большой изобретательности и высокой квалификации. Принято считать, что подобного рода деятельность требует участия интеллекта человека. Задачи, связанные с отысканием алгоритма решения класса задач определённого типа, принято называть интеллектуальными.

Эффективность алгоритмов заключается в том, что они сводят решение сложной задачи к определённой последовательности достаточно простых операций. Исходная информация поступает на вход алгоритма, на каждом шаге она преобразуется и в таком виде передаётся на следующий шаг, в результате чего на выходе алгоритма получается информация, представляющая собой решение задачи.

После того как алгоритм для задачи найден, процесс решения соответствующего класса задач становится таким, что его может в точности выполнить человек или компьютерная программа, не имеющие ни малейшего представления о сущности самой задачи. Требуется только, чтобы решающий задачу был способен выполнять те простые операции, из которых складывается процесс, и выполнял их в определённом порядке, предложенным алгоритмом. Таким образом, действуя чисто машинально, возможно успешно решать любые задачи данного класса. Поэтому представляется совершенно естественным исключить их из класса интеллектуальных задач.

Примерами таких задач могут служить чисто вычислительные задачи: решение системы линейных алгебраических уравнений, численное интегрирова-

ние дифференциальных уравнений и т.д. Для решения подобного рода задач имеются стандартные алгоритмы, которые могут быть легко реализованы в виде программы. В противоположность этому для широкого класса интеллектуальных задач, таких как распознавание образов, игра в шахматы, доказательство теорем и т.п., напротив, это формальное разбиение процесса поиска решения на отдельные элементарные шаги часто оказывается весьма затруднительным, даже если само их решение несложно.

Интеллектуальная информационная система (ИИС) должна уметь в наборе фактов распознать существенные и из имеющихся фактов и знаний сделать выводы не только с использованием дедукции, но и с помощью аналогии, индукции и т.д. Кроме того, она должна обладать средствами оценки результатов собственной работы. С помощью подсистем объяснения ИИС может ответить на вопрос, почему получен тот или иной результат. Наконец, ИИС должна уметь обобщать, улавливая сходство между имеющимися фактами.

В 1950 г. британский математик Алан Тьюринг опубликовал в журнале "Mind" свою работу "Вычислительная машина и интеллект", в которой описал тест для проверки программы на интеллектуальность. Он предложил поместить исследователя и программу в разные комнаты и до тех пор, пока исследователь не определит, кто за стеной – человек или программа, считать поведение программы разумным. Это было одно из первых определений интеллектуальности, т.е. А. Тьюринг предложил называть интеллектуальным такое поведение программы, моделирующее разумное поведение человека.

Тьюрингом А. было высказано предложение о возможности обучения ИИС, что на сегодняшний день очевидно для всех специалистов в области ИИ. Вот его слова: "Пытаясь имитировать интеллект взрослого человека, мы вынуждены много размышлять о том процессе, в результате которого человеческий мозг достиг своего настоящего состояния... Почему бы нам вместо того, чтобы пытаться создать программу, имитирующую интеллект взрослого человека, не попытаться создать программу, которая имитировала бы интеллект ребёнка? Ведь если интеллект ребёнка получает соответствующее воспитание, он становится интеллектом взрослого человека... Наш расчёт состоит в том, что устройство, ему подобное, может быть легко запрограммировано... Таким образом, мы расчленим нашу проблему на две части: на задачу построения "программы-ребёнка" и задачу "воспитания" этой программы".

Именно этот путь и используют при создании ИИС. Кроме того, именно на этом пути появляются и другие признаки интеллектуальной деятельности: накопление опыта, адаптация и т.д.

2.17.2. ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ИС

Среди важнейших классов задач, которые ставились перед ИИ, следует выделить следующие: доказательство теорем, управление роботами, распознавание образов, машинный перевод и понимание текстов на естественном языке, игровые программы и др.

Доказательство теорем. Изучение приёмов доказательства теорем сыграло важную роль в развитии ИИ. Многие неформальные задачи, например медицинская диагностика, допускают формализацию как задачу на доказательство теорем. Поиск доказательства математической теоремы требует не только произвести дедукцию, исходя из гипотез, но также создать интуитивные догадки и гипотезы о том, какие промежуточные утверждения следует доказать для вывода доказательства основной теоремы.

В 1954 г. А. Ньюэлл задумал создать программу для игры в шахматы. Дж. Шоу и Г. Саймон объединились в работе по проекту Ньюэлла и в 1956 г. они создали язык программирования *IPL-I* (предшественник *LISP*) для работы с символьной информацией. Их первыми программами стала программа *LT (Logic Theorist)* для доказательства теорем и исчисления высказываний (1956 г.), а также программа *NSS (Newell, Shaw, Simon)* для игры в шахматы (1957 г.). *LT* и *NSS* привели к созданию А. Ньюэллом, Дж. Шоу и Г. Саймоном программы *GPS (General Problem Solver)* в 1957 – 1972 гг. Программа *GPS* моделировала используемые человеком общие стратегии решения задач и могла применяться для решения шахматных и логических задач, доказательства теорем, грамматического разбора предложений, математического интегрирования и т.д. Процесс работы *GPS* воспроизводит методы решения задач, применяемые человеком: выдвигаются подцели, приближающие к решению, применяется эвристический метод (один, другой и т.д.), пока не будет получено решение. Попытки прекращаются, если получить решение не удаётся. Программа *GPS* могла решать только относительно простые задачи.

Распознавание образов. К распознаванию образов в ИИ относят широкий круг проблем: распознавание изображений, символов, текстов, запахов, звуков и т.д.

В распознавании образов имеется хорошо разработанный математический аппарат, и для не очень сложных объектов разработаны системы классификации по признакам, по аналогии и т.д. В качестве признаков могут рассматриваться любые характеристики распознаваемых объектов. Алфавит признаков придумывается разработчиком системы. Качество распознавания во многом зависит от того, насколько удачно придуман алфавит признаков.

Экспертные системы (ЭС). Методы ИИ нашли применение при создании автоматических консультирующих систем. До 1968 г. исследователи в области ИИ работали на основе общего подхода – упрощения комбинаторики, базирующегося на уменьшении перебора альтернатив исходя из здравого смысла, применения числовых функций оценивания и различных эвристик.

В начале 1970-х гг. произошёл качественный скачок и пришло понимание, что необходимы глубокие знания в соответствующей области и выделение знаний из данных, получаемых от эксперта. Появляются первые экспертные системы, или, как их по-другому называют, системы, основанные на знаниях (*MYCIN* – 1976 г., *DENDRAL* – 1978 г.).

В настоящее время создано большое количество ЭС. Были разработаны и внедрены тысячи ЭС, работающих в различных областях человеческой деятельности. Для создания таких систем разрабатываются специализированные инструментальные средства, создаются оболочки ЭС.

Машинный перевод и понимание текстов на естественном языке. Началом работ по машинному переводу следует считать 1954 г., когда в США с помощью компьютера было переведено шестьдесят фраз. Этот известный "Джорджтаунский эксперимент" произвёл неизгладимое впечатление на специалистов. Тогда казалось, что достаточно создать большие хранилища словарей для перевода с одного языка на другой, разработать правила перевода – и проблема будет решена. Когда выяснилось, что проблема не так проста, был создан язык-посредник, облегчающий сопоставление фраз на разных языках. Во второй половине 1970-х гг. этот язык-посредник превратился в семантическую модель представления смысла переводимых текстов. Таким образом, достижения в области машинного перевода оказались очень полезными для ИИ, так как они показали, что анализ естественно-языковых конструкций невозможен без создания семантической модели, в которой интерпретируется смысл слов. Создание семантической модели привело к пониманию необходимости создания языка для внутреннего представления знаний.

Важным достижением явилось понимание того, что анализ текстов на естественном языке состоит из четырёх основных этапов: морфологический анализ, синтаксический анализ, семантический анализ и прагматический анализ.

Надо отметить, что даже для английского языка, который служит основой для всех современных языков программирования в силу своей лаконичности и достаточно формальной семантики, до сего дня не удалось создать более-менее эффективную программную систему, способную адекватно понимать смысл фраз из достаточно больших областей знаний.

В разборе и понимании естественного русского языка массу проблем создают сложная падежная система, склонения, времена, отсутствие формального порядка следования членов предложения. Тем не менее российскими учёными созданы эффективные системы разбора фраз ограниченного естественного языка.

Игровые программы. К числу первых игровых программ можно отнести программу Артура Самуэля по игре в чекерс (американские шашки), написанную в 1947 г., причём в ней использовался ряд основополагающих идей ИИ, таких как перебор вариантов и самообучение. В 1962 г. эта программа сразилась с Р. Нили, сильнейшим шашистом в США, и победила.

Каким образом машине удалось достичь столь высокого класса игры?

Естественно, что в машину были программно заложены правила игры так, что выбор очередного хода был подчинён этим правилам. На каждой стадии игры машина выбирала очередной ход из множества возможных ходов согласно некоторому критерию качества игры. В шашках (как и в шахматах) обычно невыгодно терять свои фигуры и, напротив, выгодно брать фигуры противника. Игрок (будь он человек или машина), который сохраняет подвижность своих фигур и право выбора ходов и в то же время держит под боем большое число полей на доске, обычно играет лучше своего противника, не придающего значения этим элементам игры.

Разумно сочетая такие критерии, можно для оценки очередного хода машины получить некоторый числовой показатель эффективности – оценочную функцию. Тогда машина, сравнив между собой показатели эффективности очередных ходов, выберет ход, соответствующий наибольшему показателю. Подобная автоматизация выбора очередного хода необязательно обеспечивает оптимальный выбор, но на его основе машина может продолжать игру, совершенствуя свою стратегию в процессе обучения. Формально обучение состоит в подстройке параметров (коэффициентов) оценочной функции на основе анализа проведённых ходов и игр с учётом их исхода.

Ярким примером сложной интеллектуальной игры являются шахматы. В шахматах существуют определённые уровни мастерства, степени качества игры, которые могут дать чёткие критерии интеллектуального роста машины. Поэтому компьютерными шахматами активно занимались учёные во всём мире. В 1974 г. впервые прошёл чемпионат мира среди шахматных программ в рамках очередного конгресса *IFIP (International Federation of Information Processing)* в Стокгольме. Победителем этого состязания стала советская шахматная программа "Каисса" (Каисса – богиня, покровительница шахмат). Эта программа была создана в Москве, в Институте проблем управления Академии наук в команде разработчиков программы-чемпиона, лидерами которой были Владимир Арлазаров, Михаил Донской и Георгий Адельсон-Вельский.

Недавние события показали, что, несмотря на довольно большую сложность шахмат и невозможность в связи с этим произвести полный перебор ходов, возможность перебора их на большую глубину, чем обычно, очень увеличивает шансы на победу. К примеру, по сообщениям в печати, компьютер фирмы *IBM*, победивший Каспарова, имел 256 процессоров, каждый из которых имел 4 Гб дисковой памяти и 128 Мб оперативной. Весь этот комплекс мог просчитывать более 100'000'000 ходов в секунду. До недавнего времени редкостью был компьютер, могущий делать такое количество целочисленных операций в секунду, а здесь мы говорим о ходах, которые должны быть сгенерированы и для которых просчитаны оценочные функции.

В настоящее время существуют и успешно применяются программы, позволяющие машинам играть в деловые или военные игры, имеющие большое прикладное значение.

Нейронные сети. Среди направлений работ в области ИИ следует выделить нейрокибернетику, т.е. подход к разработке машин, демонстрирующих "разумное" поведение, на основе архитектур, напоминающих устройство мозга, называемых нейронными сетями.

Нейронная сеть (НС) – это кибернетическая модель нервной системы, которая представляет собой совокупность большого числа сравнительно простых элементов – нейронов, топология соединения которых зависит от типа сети. Чтобы создать НС для решения какой-либо конкретной задачи, следует выбрать способ соединения нейронов друг с другом и подобрать значения параметров межнейронных соединений.

Для справки: у рядовых муравьёв и пчёл примерно 80 нейронов на особь (у царицы – 200 – 300 нейронов), у тараканов – 300 нейронов, и эти существа показывают отличные адаптационные свойства в процессе эволюции. У человека число нейронов более 10^{10} .

В последние десятилетия наблюдается рост объёмов исследований и разработок НС. Это стало возможным в связи с появлением нового аппаратного обеспечения, повысившего производительность вычислений в НС (нейропроцессоры, транспьютеры и т. п.). НС хорошо подходят для распознавания образов и решения задач классификации, оптимизации и прогнозирования. Поэтому основными областями их применения являются:

- промышленное производство и робототехника;
- военная промышленность и авиация;
- банки и страховые компании;
- службы безопасности;
- биомедицинская промышленность;
- телевидение и связь и др.

В 1980-х гг. в Японии в рамках проекта "ЭВМ V поколения" был создан первый нейрокомпьютер. К этому времени ограничения по памяти и быстродействию были практически сняты. Появились транспьютеры – параллельные компьютеры с большим количеством процессоров.

Выделяют 3 подхода к созданию НС.

1. Аппаратный – создание специальных компьютеров, нейрочипов, плат расширения, наборов микросхем, реализующих все необходимые алгоритмы.

2. Программный – создание программ и инструментариев, рассчитанных на высокопроизводительные компьютеры. Сети создаются в памяти компьютера, всю работу выполняют его собственные процессоры.

3. Гибридный – комбинация первых двух. Часть вычислений выполняют специальные платы расширения (сопроцессоры), часть – программные средства.

Робототехника. Ещё с древних времён создавались механизмы, помогавшие людям в их деятельности. Слово "робот" впервые было введено Карелом Чапком в 1920 г. в фантастической пьесе "РУР" ("Рассумские универсальные роботы").

Области применения роботов – это области деятельности человека, опасные для его жизнедеятельности. Первые роботы были дистанционно управляемыми манипуляторами для работы в атомных реакторах, в подводных аппаратах и космических кораблях. В 1947 г. в Арагонской национальной лаборатории были впервые разработаны механические руки для работы с радиоактивными материалами, а в 1948 г. они были оснащены системой отражения усилия, чтобы оператор имел возможность ощущать усилие, развиваемое исполнительным органом.

Только в 1960-х гг. появились очувствлённые роботы, которые управлялись компьютерами, но их реализация сдерживалась отсутствием соответствующих технологий, материалов, ресурсов вычислительных систем.

В 1970-х гг. началось широкое внедрение роботов в производственные сферы. С помощью роботов выполняются транспортные операции, точечная и дуговая сварка, сборочные операции и т.п. В настоящее время существует множество работающих промышленных роботов. Многие фирмы производят промышленных роботов для манипулирования, сварки, покраски, упаковки, шлифовки, полировки с большим спектром применения и по точности, и по характеру выполняемых операций.

За короткий период развития роботов произошли большие изменения в элементной базе, структуре, функциях и характере их использования. Это привело к делению роботов на поколения.

Роботы первого поколения (программные) имеют жёсткую программу действий и характеризуются наличием элементарной обратной связи с окружающей средой, что вызывает определённые ограничения в их применении.

Роботы второго поколения (очувствлённые) обладают координацией движений с восприятием. Они пригодны для малоквалифицированного труда при изготовлении изделий. Программа движений робота требует для своей реализации управляющего компьютера.

Неотъемлемая часть роботов второго поколения – алгоритмическое и программное обеспечение, предназначенное для обработки сенсорной информации и выработки управляющих воздействий.

Роботы третьего поколения относятся к роботам с искусственным интеллектом. Они создают условия для полной замены человека в области квалифицированного труда, обладают способностью к обучению и адаптации в процессе решения производственных задач. Эти роботы способны понимать язык и вести диалог с человеком, формировать в себе модель внешней среды с той или иной степенью детализации, распознавать и анализировать сложные ситуации, фор-

мировать понятия, планировать поведение, строить программные движения исполнительской системы и осуществлять их надёжную отработку.

2.18. Экспертные системы

Экспертными системами (ЭС) называют сложные программные комплексы, аккумулирующие знания специалистов в конкретных предметных областях и тиражирующие этот эмпирический опыт для консультаций менее квалифицированных пользователей.

Технология создания ИИС существенно отличается от разработки традиционных программ с использованием традиционных языков программирования.

К разработке ЭС привлекаются специалисты из разных предметных областей, а именно:

- эксперты той проблемной области, к которой относятся задачи, решаемые системой;
- инженер по знаниям (когнитолог), являющийся специалистом по разработке ИИС;
- программисты, осуществляющие реализацию ЭС.

Эксперты поставляют знания в систему и оценивают правильность получаемых результатов.

Инженер по знаниям помогает экспертам выявить и структурировать знания, необходимые для работы ЭС, выполняет работу по представлению знаний, выбирает методы обработки знаний, проводит выбор инструментальных средств для реализации системы, наиболее пригодных для решения поставленных задач.

Программисты разрабатывают программное обеспечение ЭС и осуществляют его сопряжение со средой, в которой оно будет использоваться.

Работа с ЭС представлена на рис. 2.18.1. При этом следует отметить, что любая экспертная система должна иметь, по крайней мере, два режима работы: приобретения знаний и консультации.

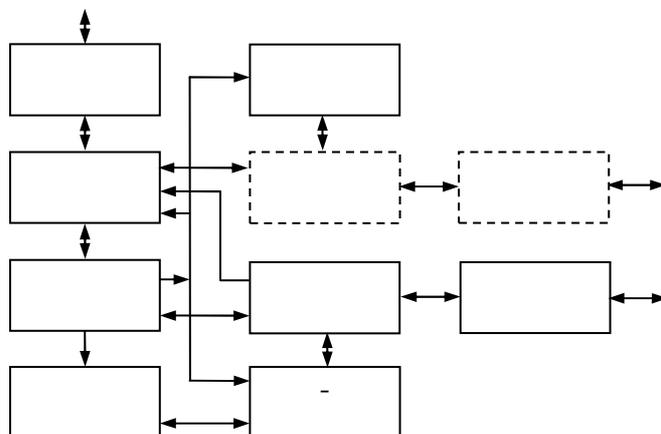


Рис. 2.18.1. Работа с экспертной системой

В режиме приобретения знаний ЭС наполняется знаниями, полученными от эксперта, которые впоследствии позволят системе самостоятельно решать определённые задачи из конкретной проблемной области.

В первых ЭС не учитывалось изменение знаний, используемых в процессе решения конкретной задачи. Их называют статическими ЭС. Существует широкий класс приложений, в которых требуется учитывать изменения, происходящие в окружающем мире за время исполнения приложения. Для решения таких задач необходимо применять динамические ЭС, которые имеют средства связи с внешним окружением. Изменения окружения решаемой задачи требуют изменения хранимых в ЭС знаний, для того чтобы отразить временную логику происходящих в реальном мире событий.

Современные ЭС к знаниям, которыми располагает эксперт, предъявляют требования надёжности, важности, чёткости, для чего они снабжаются весовыми коэффициентами, которые называют коэффициентами доверия. В процессе эксплуатации ЭС обучаются, т.е. коэффициенты доверия подвергаются корректировке. Процесс обучения ЭС может производиться автоматически с помощью обучающего алгоритма либо путём вмешательства когнитолога, выполняющего роль учителя.

В режиме консультации пользователь ЭС сообщает системе конкретные данные о решаемой задаче и стремится получить с её помощью результат. Пользователи-неспециалисты обращаются к ЭС за результатом, не умея получить его самостоятельно, пользователи-специалисты используют её для ускорения и облегчения процесса получения результата.

ЭС содержит следующие основные компоненты:

- база знаний (БЗ);
- база данных (БД) со своей СУБД;
- решатель (интерпретатор);
- подсистема настройки и управления;
- подсистема объяснения;
- диалоговая подсистема (интерфейс с пользователем).

В некоторых источниках совокупность средств, обеспечивающих работу со знаниями, называют системой управления базой знаний (СУБЗ) по аналогии с СУБД.

В целом процесс функционирования ЭС можно представить следующим образом:

- пользователь, желающий получить информацию, через пользовательский интерфейс посылает запрос к системе;
- решатель, используя БЗ, формирует и выдаёт пользователю информацию, объясняя ход своих рассуждений при помощи системы объяснения.

Рассмотрим подробней структуру работы с ЭС (рис. 2.18.1).

На рисунке редактор и диалоговая подсистема разработчика выделены пунктиром, поскольку непосредственно для работы ЭС они не требуются. Ре-

дактор играет роль инструментальной системы и используется разработчиком для создания, редактирования, обновления, пополнения, контроля компиляции БЗ.

БЗ ЭС предназначена для хранения долгосрочных данных, описывающих рассматриваемую область, и правил, описывающих целесообразные преобразования данных этой области.

БД (рабочая память) служит для хранения текущих данных решаемой задачи.

Решатель (интерпретатор) формирует последовательность применения правил и осуществляет их обработку, используя данные из рабочей памяти и знания из БЗ. Типовой цикл работы решателя состоит из четырёх шагов:

- выборка информации – осуществляется определение подмножества элементов рабочей памяти и модулей БЗ, которые могут быть использованы в текущем цикле;

- анализ информации – определяет информацию, релевантную поставленной задаче;

- разрешение конфликтов – оцениваются выбранные модули с точки зрения их полезности для достижения текущей цели;

- выполнение – вывод промежуточного или конечного знания.

Подсистема настройки и управления служит для настройки БЗ и решателя на оптимизацию решения поставленной задачи.

Подсистема диалога играет важную роль в общении человека с системой. Вне зависимости от цели диалога она выполняет две основные функции:

- организует диалог система – пользователь (разработчик);

- осуществляет обработку каждого введённого сообщения.

Инициатором диалога может выступать как пользователь, так и система. Пользователь инициирует действие командой или запросом на естественном языке. Система инициирует действие предложением меню.

Подсистема объяснения необходима по двум причинам:

- сложность системы не позволяет пользователю охватить все нюансы её функционирования;

- поскольку в слабоформализованной области нет твёрдой гарантии достоверности результата, пользователь должен сам иметь возможность убедиться в достоверности и логичности получаемых решений.

Компонент объяснения, как и компонент взаимодействия, должен ориентироваться на разные категории пользователей.

3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ В ПРАВООХРАНИТЕЛЬНОЙ И ПРАВОПРИМЕНИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Основное преимущество применения новых информационных технологий (технологий, основанных на использовании компьютера) в процессе расследования преступлений и рассмотрения дел в судах заключается: в возможности автоматизации системы уголовной регистрации; облегчении методического изучения улик; в обеспечении автоматизации проведения различных экспертиз; в оперативном поступлении в суды правовой информации и повышении эффективности их деятельности.

3.1. Экспертные системы

Как отмечалось ранее, одним из видов специального программного обеспечения, используемого в правоохранительной деятельности, являются экспертные системы – системы поддержки принятия решений. Основное применение ЭС нашли в следственной практике.

В процессе расследования преступлений используются следующие виды экспертных систем [10]:

- ЭС прогнозирования преступлений, предназначенные для определения зависимости между личностными качествами преступников и выбором места совершения преступления;

- ЭС выявления скрытых преступлений (например, выявления признаков краж на производстве);

- ЭС поиска и установления личности преступника, предназначенные для генерирования типовых версий о личности подозреваемого по первичной информации с места преступления.

Например, одной из экспертных систем, предназначенных для расследования краж, является ЭС "Блок". Система специализирована для установления способов совершения тайных хищений в ходе строительных работ и способна определять вероятные способы совершения краж, выдавать список признаков, соответствующих тому или иному способу совершения кражи. Данный список используется следователем при планировании мероприятий по раскрытию преступления [27].

К настоящему времени разработаны и используются, например:

- ЭС "Маньяк". Первая версия экспертной системы была создана совместно сотрудниками ВНИИ МВД РФ и Учебно-научного производственного Центра "ЮрИнфоР" юридического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. Система предназначена для поддержки принятия решений при раскрытии серийных убийств, совершённых по сексуальным мотивам, и специализирована для оказания помощи сотрудникам уголовного розыска и следователям прокуратуры при выдвижении наиболее вероятной версии о типе предполагаемого преступ-

ника. Работа ЭС "Маньяк" основана на сравнении вводимой исходной информации с имеющейся в программе и составляющей её основу системой наиболее значимых криминалистических признаков, с помощью которых выявляется связь между преступлением и убийцей-насилъником. Программа позволяет более обоснованно выдвигать версии и существенно ограничивать круг лиц, подлежащих проверке на причастность к данным преступлениям. ЭС "Маньяк" можно использовать не только для раскрытия преступлений, но и в процессе обучения оперативных и следственных работников, а также студентов и слушателей учебных заведений [14];

– "Грабитель" – для расследования грабежей и разбоев и др. [10];

– *экспертная система дислокации дорожных знаков*. Экспертная система может быть применена не только при разработке новых, но и для проверки существующих дислокаций дорожных знаков. Кроме того, данная система может быть использована в качестве обучающей при изучении организации безопасности дорожного движения сотрудниками ГИБДД и специалистами дорожных служб [17].

Экспертные системы используются также для прогнозирования возможных последующих мест преступлений, совершаемых серийными преступниками. На основе введённых в программу исходных данных о нескольких совершённых преступлениях (обычно пяти-шести), по мнению следователей, связанных между собой, экспертная система на основе проведённого анализа выдаёт возможные места совершения новых преступлений.

В общем виде ЭС представляют собой программы для решения задач, которые традиционно относятся к области деятельности человеческого интеллекта. Это такие задачи, как планирование, прогнозирование, классификация, принятие решений и т.д.

Право относится к сложной и недостаточно структурированной области человеческой деятельности, поэтому необходимо помнить, что ЭС следует использовать здесь в качестве средства, облегчающего и дополняющего возможности специалиста, а не заменяющего самого человека.

3.2. Автоматизированное рабочее место следователя

Немалую помощь в следственной и оперативно-розыскной деятельности, большую часть которой, как известно, занимает оформление процессуальных документов, оказывает программный комплекс "*Автоматизированное рабочее место следователя (дознателя)*" (<http://www.ts-group.ru>). Основная цель этого комплекса заключается в облегчении создания документов с помощью использования шаблонов и информации, имеющейся в базе данных АРМ (например, номер уголовного дела, личные данные обвиняемого и свидетелей т.д.). Помимо использования шаблонов документов, следователи и дознаватели благодаря АРМ получили возможность быстрого доступа к различной справочной информации, правовой и методической литературе.

"АРМ следователя (дознателя)" представляет собой программное обеспечение, интегрированное с пользовательской базой данных. В программный

комплекс входит оболочка "Помощник следователя (дознвателя)" и вспомогательные утилиты, выполняющие отдельные задачи.

База данных комплекса охватывает следующие направления:

– уголовные дела, материалы, поручения, жалобы, запросы, которые были отписаны следователю и по которым предстоит подготовить один или несколько документов;

– участники уголовного процесса, в отношении которых могут быть составлены различные документы;

– документы, составленные по каждому уголовному делу, сигналу, поручению и т.п.

К достоинству программы следует отнести имеющуюся систему кратких подсказок по работе с программой и встроенное учебное пособие "Первые шаги".

Работа пользователя в "АРМ следователя (дознвателя)" облегчена за счёт диалога "Помощник", с помощью которого выполняются все основные функции по внесению информации в базу данных, по составлению процессуальных и иных документов.

Кроме перечисленных выше основных функций (облегчение создания процессуальных документов и доступ к информации), АРМ специализирован также для:

– контроля процессуальных сроков (раздел "Проверка сроков");

– создания отчётов за определённый период по делам и сообщениям о преступлениях в формате MS Word (подсистема создания отчётов);

– планирования, заполнения статистических карточек, экспертиз, очной ставки, отдельного поручения, соединения уголовных дел в программе.

Для следственной деятельности предназначен и "*Диалоговый конструктор БИНАР-3*". Цель разработки – информационное обеспечение принятия решений, информационно-логических задач, анализа связей и объектов в уголовном деле.

"БИНАР-3" работает не только с текстовой информацией, но и с символьными и числовыми данными. Базу данных программы представляют следующие объекты:

– информация по делу (учётная карточка, эпизоды, лица, организации);

– источники документов (показания лиц, описание вещественных доказательств, сведения о документах по делу).

Пользователи диалогового конструктора имеют возможность составлять календарный план расследования по дням и часам; осуществлять запрос необходимой информации и составлять отчёты запросов; выводить на бумажный носитель или на экран монитора реквизиты учитываемых объектов и связанных с ним объектов; взаимосвязи эпизодов, лиц, объектов; перечень прямых и косвенных связей с большим числом звеньев в цепочке; статистические данные о лицах, суммах, эпизодах; сведения о лицах, фигурирующих в базах данных; материалы допросов; фрагменты обвинительных заключений. Пригодность про-

граммы к использованию в локальной сети по архитектуре "клиент-сервер" обеспечивает удобство коллективной работы следственной бригады [12].

В интересах Следственного комитета МВД России Научно-исследовательский институт систем автоматизации (НИИСА – <http://www.niisa.mpi.ru/>) в 1993 – 1996 гг. разработал первую и вторую очереди специальной территориально распределённой автоматизированной системы (*СТРАС-СК*) со специализированными банками данных. Данная система предназначена для оказания информационной поддержки в процессе расследования преступления.

"СТРАС-СК" включает три уровня:

- 1) для центрального аппарата Следственного комитета;
- 2) для следственных управлений (отделов) МВД-УВД;
- 3) для следственных подразделений городских и районных органов внутренних дел.

Система состоит из нескольких подсистем: "Расследование"; "Контроль"; "Статистика"; справочной подсистемы правовой и методической информации по действующему законодательству Российской Федерации; подсистемы федеральных, централизованных и региональных банков данных по уголовным делам некоторых категорий; подсистемы связи с федеральными базами криминальной информации (ФБКИ) и региональными базами криминальной информации (РБКИ); вспомогательных подсистем.

Подсистема гибридного интеллекта "*Расследование*", основанного на элементах частных криминалистических методик расследования отдельных видов преступлений, предназначена для поддержки следователя при принятии решений в процессе расследования. Функционирование системы осуществляется в виде АРМ следователя. При расследовании конкретного дела в компьютер в диалоговом режиме вводятся сведения о составе, способе и предмете преступления, о потерпевшем и другая исходная информация. После обработки на экран выдаются рекомендации, которые могут быть использованы в планировании расследования и позволяют сгруппировать данные по эпизодам и по участникам, подсказывают, как осуществить конкретное следственное действие. Кроме того, система позволяет автоматизировать процесс оформления документов и анализ материалов уголовного дела – составление различных процессуальных и иных документов (протоколов, постановлений, запросов, справок) и их фрагментов в диалоговом режиме; систематизировать материалы уголовного дела; осуществлять поиск и сопоставление эпизодов, фамилий, кличек, дат и пр.

Подсистема "*Контроль*" специализирована для автоматизации учётно-контрольной и вспомогательной деятельности следователя, накопления и использования информации о делах, находящихся в производстве и на контроле; ведения "записных книжек", что предусматривает контрольно-наблюдательную функцию и пр.

Подсистема "*Статистика*" автоматизирует процесс формирования и анализа статистических данных за счёт накапливания данных о преступлениях (лицах, способах, мотивах, месте, времени совершения преступления и т.п.; лицах, ведущих расследование; его сроках, результатах). Эти данные используются для получения статистической информации, например, обзорных и аналитических

справок о расследовании определённого вида преступлений, о работе конкретного следователя и др.

Справочная подсистема правовой и методической информации включает действующее законодательство Российской Федерации, Постановления Пленума Верховного Суда Российской Федерации, ведомственные нормативные акты МВД, МЮ, Прокуратуры и других ведомств, затрагивающих деятельность следственных подразделений, и необходима для оперативного обеспечения следствия необходимой правовой информацией.

Федеральные, централизованные и региональные банки данных по уголовным делам некоторых категорий хранят информацию, например, по делам о фальшивомонетничестве.

Подсистема связи с ФБКИ и РБКИ предназначена для получения информации из оперативно-справочных и криминалистических учётов.

Вспомогательные подсистемы выполняют автоматизацию работы секретариатов, канцелярий, отдела кадров следственных аппаратов и других.

С 2002 г. по настоящее время проводятся работы по созданию специализированной территориально распределённой автоматизированной системы органов предварительного следствия в системе МВД России. Разработаны и сданы в опытную эксплуатацию три очереди СТРАС ОПС [21].

Кроме того, при оформлении процессуальных документов следователям часто приходится работать с различными изображениями, это могут быть рисунки, иллюстрации, фотографии, поверхностные следы и т.п. Не всегда качество поступающих к следователю изображений бывает хорошим, позволяющим воспринять имеющуюся на них информацию. Использование следователем необходимых информационных технологий может помочь не только повысить качество полученного материала (например, убрать "грязь" с изображения, высветлить или затемнить его или отдельные элементы, восстановить контуры и многое другое), но и свободнее использовать его копию в процессе расследования преступления и приобщить её к создаваемым специальными компьютерными программами процессуальным документам.

3.3. Автоматизированные оперативно-справочные, оперативно-розыскные и криминалистические учёты

Различные виды уголовных учётов играют центральную роль в процессе расследования преступлений. В автоматизированных системах учёта, функционирующих в подразделениях МВД и УВД, содержатся, в частности, следующие сведения:

- дактилоскопические карты лиц, нарушивших закон;
- персональная информация о судимых гражданах России, иностранцах и лицах без гражданства (ФИО, клички, группа крови, судимость, место жительства и работы до осуждения и пр.);
- данные о лицах, скрывающихся от органов власти (преступники, подозреваемые в совершении преступлений), без вести пропавших, неопознанных трупах;
- о нераскрытых преступлениях;

- о серийных преступлениях;
- о преступлениях в отношении сотрудников дипломатических, торговых и иных представительств;
- о преступлениях с использованием нестандартных и ранее неизвестных способов;
- о похищенных детях;
- об особо опасных рецидивистах;
- данные о зарегистрированном оружии граждан и организаций;
- информация о похищенных и выявленных предметах антиквариата;
- о похищенных, угнанных и неразысканных автотранспортных средствах;
- данные о похищенных, утерянных, обнаруженных и изъятых у задержанных и арестованных вещах и предметах, которые имеют индивидуальные номера или характерные особенности;
- следотеки орудий взлома, подошв обуви, протекторов шин;
- картотеки микрообъектов;
- коллекции поддельных медицинских рецептов и образцов почерков лиц, занимающихся их подделкой;
- картотеки портретов и многие другие сведения.

Основным "хранителем" централизованных учётов является Главный информационно-аналитический центр (ГИАЦ) МВД России. Региональные подразделения органов внутренних дел располагают местными учётами и имеют доступ к централизованным учётам, хранящимся в ГИАЦ. В задачи ГИАЦ входит обеспечение органов и учреждений внутренних дел различной информацией.

Наиболее сложными автоматизированными системами считаются системы, обеспечивающие учёт и распознавание биометрических параметров человека (индивидуальных особенностей пальца, рисунка радужной оболочки глаза, голоса, лица, фигуры), например: системы идентификации голоса, дактилоскопические автоматизированные учёты (АДИС), автоматизированные системы учёта лиц по элементам внешности (АИРС) и другие.

Согласно статистике самым распространённым и важным способом идентификации личности в криминалистике до сих пор является дактилоскопия.

Создание автоматизированных дактилоскопических учётов заключается прежде всего в подготовке базы данных с дактилокартами лиц, состоящих на учёте, и следами пальцев и ладоней рук, изъятых на месте преступления. В дальнейшем поступающие на учёт дактилокарты и следы, программа сравнивает с имеющимися в её базе данных. По сравнению с визуальной проверкой дактилокарт и следов экспертами АДИС позволяют более точно и быстро идентифицировать личность. Самыми распространёнными в России АДИС являются системы "Папилон" (разработчик – Предприятие "Системы Папилон") и "Сонда" (см. рис. 2) (разработчик – Предприятие "Сонда") г. Миасс Челябинской об-

ласти. Одним из лидирующих мировых программно-технических комплексов для дактилоскопии является система Sherlock (<http://www.siemens.com>).

АДИС "Папилон" состоит: из сканера, с помощью которого сканируется отпечаток пальца человека, данные сразу же считываются специальной программой и изображение отпечатка выводится на экран компьютера; и базы данных, по которой мгновенно ведётся поиск и, если найден такой же отпечаток, выводится вся информация об этом человеке и его фотография.

Система выполнена в виде отдельных модулей, что позволяет поэтапно наращивать объём базы данных и увеличивать пропускную способность системы. АДИС "Папилон" полностью удовлетворяет техническим требованиям МВД, поддерживает стандарты ФБР, ANSI-NIST. (<http://www.papillon.ru/main1.php>).

Автоматизированная система "Папилон" позволяет решать следующие задачи:

- устанавливать личности, как живых лиц, так и неопознанных трупов по нескольким отпечаткам пальцев рук и небольшому фрагменту только одного отпечатка (даже при значительных изменениях);

- автоматически проверять дактилоскопическую информацию по своей базе данных;

- выполнять ускоренную обработку дактилоскопической информации, повышая при этом результативность дактилоскопических учётов;

- улучшать изображение поступающей дактилоскопической информации за счёт внедрения оптоэлектронных устройств бескраскового дактилоскопирования – "живых" сканеров;

- объединять учёты в единую автоматизированную систему и осуществлять взаимодействие межрегиональных автоматизированных дактилоскопических учётов.

В настоящее время все регионы России обеспечены дактилоскопическими сканерами "Папилон".

МВД России приступило к разработке новых загранпаспортов, содержащих биометрические данные владельца [16]. В соответствии с Новоорлеанским соглашением (к которому присоединились 188 стран мира) основой идентификации для загранпаспортов и въездных виз нового поколения признана биометрика лица [41]. В настоящее время государствами "Большой восьмёрки", в которую входит Россия, в качестве биометрических данных, подлежащих обязательному внесению в заграничные паспорта, предварительно определены закодированное изображение лица и отпечатков пальцев.

Автоматизированные системы учёта лиц по элементам внешности подразделяются на два основных типа: системы, позволяющие создавать фотороботы (субъективные портреты) подозреваемых лиц, и системы, использующие для идентификации лиц готовую базу данных с видео- и фотоизображениями.

В качестве системы общего типа можно привести, например, *автоматизированную систему портретной идентификации (АСПИ) "Портрет 2005"*, раз-

работанную специалистами ООО "Барс Интернэшнл", ООО "Портланд" (Российская Федерация) и ООО "АСПИ-Софт" (Республика Беларусь).

АСПИ "Портрет 2005" способна осуществлять идентификацию человека не только по зрачкам глаз, но и по другим антропологическим точкам. Эта специфическая особенность системы позволяет проводить сравнения разыскиваемых лиц по изображению субъективных портретов ("фотороботам") и фотографиям трупов. Кроме того, программа даёт возможность составлять фотороботы разыскиваемых лиц (за счёт базы данных с элементами внешности человека) и вести базы видеозаписей на подучётных лиц.

В феврале – июле 2006 г. на базе Государственного экспертно-криминалистического центра МВД Республики Беларусь было проведено тестирование автоматизированных биометрических идентификационных систем, построенных на технологиях распознавания человека по графическому изображению лица: АСПИ "Портрет 2005"; АСПИ "*Crime Face*", разработанной НПО-ОО "Тодес" (Республика Беларусь) и *Аппаратно-программного комплекса (АПК) "Образ++" ("Сова")*, разработанного ТОО "ДАНА" (Республика Казахстан) [4]. Тестирование проводилось на массиве в 110 тыс. подучётных лиц с использованием методик, разработанных в ГЭКЦ МВД Республики Беларусь и в Национальном институте по стандартам и технологиям (NITS) США.

Проверялись возможности систем и конкретно – вероятность поиска по определённым образцам с различными исходными параметрами (возрастные изменения, наличие или отсутствие усов, бороды, очков, повороты головы, различные условия съёмки и т.д.).

Из трёх систем лучшей признана система "Портрет 2005". Её показатели на 26 % лучше, чем у АПК "Образ++" ("Сова"), и на 34 %, чем у системы "Crime Face".

Универсальная информационно-поисковая система "*Портрет-Поиск*" – это распределённая информационная система ведения учётов различного направления, реализованная на основе технологии "клиент-сервер". Она предназначена для хранения, обработки данных и оперативного доступа к этим данным в режиме реального времени.

В состав системы входят следующие программы:

- приложения для создания, редактирования и администрирования баз данных;

- приложения для внесения, модификации, поиска и отображения данных (в том числе антропометрической и биометрической информации);

- программа для создания субъективных портретов.

К основным функциональным возможностям системы "Портрет" относятся:

- создание базы данных произвольной объектно-ориентированной структуры;

- хранение произвольного количества графической информации для каждого объекта базы;

- создание и поддержка в актуальном состоянии нескольких баз данных различной смысловой нагрузки;

- осуществление поиска по нескольким базам данных одновременно;
- пакетный режим взаимодействия с сервером баз данных;
- сохранение в базе данных файлов документов (любых форматов);
- автоматическое генерирование экранных форм для каждого объекта базы;
- динамическое создание новых экранных форм представления данных;
- загрузка/выгрузка информации через файл собственного формата, HTML, XML;
- ведение журнала деятельности пользователей;
- возможность создания субъективных портретов;
- загрузка информации из внешних систем;
- возможность антропометрического и биометрического описания графической информации и поиск типа: фотография – фотография, субъективный портрет – фотография, субъективный портрет – субъективный портрет.

При этом к достоинствам системы следует отнести возможность создавать стабильную информационную систему любого уровня сложности; встроенную программу составления субъективных портретов; встроенный алгоритм распознавания изображения по антропометрической и биометрической информации, а также возможность перенесения данных в СУБД Oracle из существующих систем сторонних производителей (например, Flint, CronosPlus, Бинар, Легенда, Сова, FaceManager и др.).

Автоматизированная информационно-поисковая система идентификации человека по изображению лица "Образ++" является автоматизированным рабочим местом по вводу и обработке информации о задержанных, поставленных на учёт и содержащихся в заключении лицах. Программа позволяет: создавать и редактировать базу данных; сортировать её по имени, отчеству, дактилокарте, видеокассете, по информационно-поисковой карточке и по дате ввода; выполнять поиск предполагаемого подозреваемого по указанным данным, в том числе по фотографии.

В последние годы правоохрательными органами страны в целях идентификации личности по изображению лица в местах массового скопления людей используется автоматизированная *биометрическая информационно-поисковая система видеонаблюдения "Видеопоток"*. Система состоит из поворотных видеокамер дневного и ночного видения, стационарных камер для системы распознавания, систем оцифровки, доставки, обработки видеоизображения, серверов распознавания, систем мониторинга, администрирования и управления распределённой системой. В режиме реального времени АИПС "Видеопоток" выбирает из потока наиболее подходящие для проверки лица и сравнивает их изображения с имеющимися в базах данных фотоизображениями разыскиваемых террористов и преступников. В случае сходства сравниваемых фотоизображений программа информирует в установленном порядке уполномоченный правоохрательный орган, который принимает решение о дальнейших оперативных мероприятиях.

В качестве базы данных система "Видеопоток" может использовать комплексы "Сова" или "Образ++".

Система обладает хорошими точностными характеристиками идентификации и скоростью работы: скорость обработки видеопотока поступающих изображений – 24 изображения в секунду; расчётное время реакции программы в случае сходства фотоизображений – не более 10 секунд. Однако, чтобы достичь режима безошибочного выявления преступника в толпе людей, при установке системы необходимо соблюдать некоторые условия:

– стационарные видеокамеры системы необходимо устанавливать в таких местах прохождения людей, где обеспечивается наилучшее качество изображения лица, например, входы/выходы различных общественных мест – стадионов, концертных залов, метро и т.п.;

– участок, предназначенный для съёмки, должен иметь равномерное, не дающее тени, освещение. При необходимости освещение должно быть круглосуточным. Как советуют разработчики, на месте установки видеокамеры желательно использовать эффекты, привлекающие внимание человека, например, хороший эффект получается при использовании рекламного плаката с яркой подсветкой, реакция на который может привести "к повороту и (или) подъёму головы в нужном ракурсе или под нужным углом" [32].

В последнее время, кроме приведённых выше самых распространённых способов идентификации, при необходимости используется идентификация личности по фрагментам генетического кода, по голосу и речи, по почерку и т.п. Для проведения, например, *фоноскопических экспертиз*, основанных на сравнении голосов подозреваемых лиц с фонограммой голоса, поступившего на экспертизу, т.е. с голосом так называемого диктора, разработаны специальные программно-аппаратные комплексы – АРМ эксперта-фоноскописта, в частности: компьютерная программа визуализации речевого сигнала "*Slire*" (ВЦ РАН); пакет "*KRISS*" московской фирмы "*Абико*"; система идентификации голоса "*SIS*", инструментальный комплекс анализа и шумоочистки звуковых сигналов "*ИКАР*" (Центр речевых технологий, г. Санкт-Петербург) (<http://www.speechpro.ru>); система "*Диалект*" (Россия) с комплексом обработки и анализа речевых сигналов "*CSL*" фирмы "КАУ" (США) и другие.

Для учёта информации о преступлениях и лицах их совершивших в городских и районных органах милиции предназначен программный комплекс "*Легенда*", разработанный НТЦ "СОНАР-ПЛЮС" г. Краснодар. Комплекс должен эксплуатироваться в локальной сети УВД и в сетях горрайорганов с возможным распределением по подразделениям. Пользователями программы являются сотрудники ОВД/УВД/ГУВД. Передача данных может идти снизу вверх в любом порядке (в соответствии с иерархией, заложенной в справочник ОВД).

Программный комплекс "Легенда" позволяет вести следующие учёты:

- 1) учёт административной практики;
- 2) профилактический учёт;
- 3) учёт лиц, доставленных в дежурную часть;
- 4) учёт судимостей и данных об освобождении;
- 5) информационно-поисковые карты (ИПК) – лицо;

- 6) ИПК – вещь;
- 7) картотека лиц, находящихся в федеральном и местном розыске;
- 8) события;
- 9) картотека учёта уголовных дел;
- 10) учёт транспортных средств;
- 11) лицензионно-разрешительная работа;
- 12) картотека телефонов;
- 13) картотека документов;
- 14) картотека организованных преступных формирований;
- 15) учёт оперативной информации;
- 16) дела оперативного учёта.

Программный комплекс позволяет реализовывать:

- оперативную работу в рамках информационно-поисковых задач на объёме данных в несколько сотен тысяч записей в локальной сети;
- корректировку данных;
- подкачку данных, пришедших из районов, подразделений;
- контроль корректности данных;
- формирование отчётных и первичных документов;
- ответы на запросы;
- поиск связей объектов учёта. Между любыми объектами возможны те или иные связи (глубина цепочки до 50). Есть возможность создать карту связей и просмотреть её графическое представление.

В комплекс "Легенда" встроен генератор отчётных форм, запросов, диаграмм, позволяющий получать необходимые отчётные документы по базе данных. Кроме того, комплекс позволяет работать с фотоизображениями (получение, хранение, режимы просмотра и печати фото); с розыскными картотеками Лиц и Документов (федерального и местного розыска) и др. В программе предусмотрено взаимодействие распределённых задач, т.е. передача данных, приём данных федерального розыска, экспорт данных в "Ермак-2" и др.

По заказу департамента уголовного розыска специалистами ВНИИ МВД разработана автоматизированная система "*Розыскник*", предназначенная для информационного обеспечения сотрудников милиции, расследующих пропажу людей. База данных системы содержит данные о людях, пропавших без вести, неопознанных трупах и преступниках, находящихся в розыске (www.vnii-mvd.ru/news/367).

Необходимость разработки вызвана тем, что в России ежегодно пропадает огромное количество людей. При этом раскрываемость таких дел невысока, что объясняется разрозненностью имеющихся баз данных по людям, пропавшим без вести, неопознанным трупам и преступникам, находящимся в розыске, а также отсутствием автоматизации большинства задач, решаемых в процессе розыска. В частности, специалисты приводят такой пример: "Представьте, что человек утонул в верховьях реки, а затем тело унесло течением за много километров. В этом случае сотрудник УВД должен отправлять множество запросов по

всем возможных районам, заполняя вручную специальные опознавательные карты. Человек может погибнуть в поезде, в чужом городе или стране" [30].

В 2006 г. рабочий вариант системы "Розыскник" проходил испытания в органах внутренних дел Астрахани, Горного Алтая, Новосибирска, Рязани и Санкт-Петербурга. Работу программы оценили положительно.

Общая база данных системы содержит основные параметры внешности подчётных лиц (статистические карточки содержат около ста таких параметров, но реально поиск выполняется примерно по десяти имеющимся). В процессе запроса в программу вводятся около десятка показателей внешности разыскиваемого, те, которые обычно не меняются: пол, возраст, рост, телосложение, цвет волос и глаз, особые приметы и т.п. Математический аппарат программы обчисляет полученные данные, и система выдаёт подходящие варианты, после чего пользователь системы (сотрудник следственных органов) может быстро сличить фотографии в базе данных.

После внедрения системы "Розыскник" в действие на федеральном уровне она должна связать базы данных всех регионов.

Для поиска и идентификации угнанных автомобилей правоохранительные органы России с 2001 г. используют специализированный *программно-аппаратный комплекс (АПК)* дистанционного распознавания автомобильных номерных знаков "Поток" компании "РОССИ-СП" (<http://www.cctv.ru/>).

Комплекс состоит из видеокамеры, просматривающей короткий участок трассы, и связанного с ней компьютера. Информация, поступающая с видеокамеры (номер автомобиля, время, дата его проезда, направление движения, стоп-кадр с "фотографией" автомобиля), фиксируется компьютером, быстро сверяется по милицейским базам данных угнанных автомобилей или похищенных номеров, и при выявлении идентичного номера компьютер сразу подаёт сигнал тревоги. Обработка номера программой, в которую входит распознавание номера, его запись и проверка по базам данных, выполняется очень быстро, пока автотранспорт ещё только проезжает зону контроля видеокамеры.

Возможные ответы комплекса на идентифицированный автотранспорт:

1) звуковое оповещение, включающее информацию о номере автотранспорта, направлении его движения и названии базы данных, по которой транспортное средство идентифицировано;

2) выдача полной информации о выявленном автотранспорте с его фотографией и направлением движения, сведений о выполнившей опознание базе данных и инициаторе идентификации;

3) регулирование действий внешних устройств, например, светофора. В случае идентификации номера угнанного автотранспорта комплекс может автоматически переключить сигнал светофора на красный.

Кроме возможности идентификации и оповещения, в АПК "Поток" включены функции пополнения базы данных новой информацией и регистрация зафиксированной камерой информации обо всём автотранспорте без исключения (даже о том, который не имеет номерного знака или знак абсолютно нечитаем) в базе регистрации, так называемом журнале проезда. Эта возможность ком-

плекса содействует повышению эффективности раскрытия преступлений, так как программа позволяет в любой момент получить информацию о конкретном транспорте.

Заявленная вероятность распознавания комплекса 90 % от всего транспортно-го потока, т.е. даже в плохую погоду. При обычных условиях АПК обеспечивает в любое время суток вероятность распознавания 98 % и более. Практика подтверждает заявление разработчиков [2].

Приказом МВД РФ № 264 от 23.03.2002 АПК "Поток" включён в Перечень специальной техники, принятой на снабжение органов внутренних дел Российской Федерации и внутренних войск МВД РФ. Сегодня "Поток" активно используется дорожно-патрульными службами России и для контроля проезда на охраняемые территории, например, заводы, банки и т.д. Кроме того, АПК "Поток" успешно используется дорожной полицией стран СНГ, Балтии, Голландии, Италии, Греции и других европейских стран, а также на Кубе, в Бразилии и Тайване.

Среди федеральных учётов функционируют в основном нижеперечисленные узкоспециализированные автоматизированные системы, работающие, как правило, по принципу "запрос-ответ".

АИПС "*Криминал-И*". Система позволяет вести учёт правонарушений и преступлений, совершённых иностранцами, лицами без гражданства (ЛБГ) и гражданами России, постоянно проживающими за границей, и предназначена для информационного обеспечения сотрудников государственно-правовых органов необходимой оперативно-справочной и аналитической информацией. В состав АИПС "*Криминал-И*" входят пять подсистем, каждая из которых выполняет свою специфическую задачу. Подсистема "*Адмпрактика*" – это база данных со сведениями об административных правонарушениях, совершённых иностранцами и ЛБГ на территории России. База данных подсистемы "*Преступление*" содержит информацию о преступлениях, совершённых на территории нашей страны иностранцами и ЛБГ или с их участием. Подсистема "*ДТП*" отражает факты дорожно-транспортных происшествий с участием иностранцев и лиц без гражданства. Подсистема "*Розыск*" содержит данные об иностранцах и ЛБГ, находящихся в розыске и разысканных. Подсистема "*Наказание*" включает сведения об иностранцах и гражданах России, постоянно проживающих за границей, но находящихся под следствием, арестованных или отбывающих наказание на территории Российской Федерации.

АИПС "*Автопоиск*" и "*Розыск*" – учёт похищенного автотранспорта. Системы содержат информацию о легковых и грузовых автомобилях, автобусах, полуприцепах. В региональных информационных центрах дополнительно выполняется учёт других видов автотранспорта (мотоциклов, мотороллеров и мотоциколясок). АИПС "*Автопоиск*" предназначена для информационного обеспечения органов внутренних дел (кроме подразделений ГИБДД) России и СНГ. Кроме того, программа выполняет постановку и снятие с федерального учёта разыскиваемого транспорта, включая сведения НЦБ Интерпола. АИПС "*Розыск*" специализирована для обслуживания запросов подразделений ГИБДД и осуществляет постановку на учёт и снятие с оперативного учёта, разыскиваемо-

го транспорта. Учёт автотранспортных средств и организацию постановки их на автоматизированный региональный учёт выполняет АИПС "Автомобиль" [18].

АИПС "Антиквариат". АИПС включает сведения об утраченных и выявленных предметах, представляющих историческую, художественную или научную ценность.

АИПС "Боеприпасы" – изображение, характеристики и маркировочные изображения существующих боеприпасов.

АИПС "Девиза-М" – учёт поддельных денежных билетов.

АИПС "Документ" – учёт похищенных документов общегосударственного обращения.

АИПС "Досье" содержит факты об особо опасных преступниках (рецидивистах, гастролёрах, организаторах преступных групп, авторитетах уголовной среды) и связана с центральной фототекой, хранящей фотографии лиц, поставленных на учёт. Фототека в свою очередь информационно может периодически подсоединяться к централизованной видеотеке (видеозаписи лиц).

АИПС "Картотека" – пофамильный и дактилоскопический учёт лиц, совершивших те или иные виды преступлений (граждан России, иностранцев, ЛБГ); учёт судимостей, места и времени отбывания наказания, дат и основания освобождения, смерти в местах лишения свободы, информации об изменении приговора, амнистии, о месте жительства и работе до осуждения; сведения о розыске лиц, задержанных за бродяжничество, перемещении осуждённых; данные о группе крови.

АИСС "Картотека-Регион", использующая СУБД "Adabas", кроме возможности поиска необходимой информации об осуждённых, задержанных, разыскиваемых лицах и бродягах, способна распределять места отбывания наказания, решать административные задачи по осуждённым лицам.

АИПС "Клеймо" – маркировочные изображения и клейма охотничьего нарезного оружия и припасов к нему.

АИПС "Насилие" – сведения о тяжких преступлениях, связанных с насилием против личности, нераскрытых и раскрытых.

АИПС "Номерная вещь" – данные о похищенных и изъятых (в связи с совершёнными преступлениями) номерных вещах, документах, ценных бумагах общего государственного обращения.

АИПС "Опознание" располагает информацией о лицах, пропавших без вести, неопознанных трупах, неизвестных больных и детях – гражданах России, СНГ и ЛБГ.

АИПС "Оружие-МВД" – самая большая в России внедрённая единая автоматизированная территориально-распределённая информационная система учёта оружия на базе Oracle. Система предназначена для учёта гражданского, служебного и боевого оружия, находящегося в ведении МВД России, и ведёт его учёт с момента производства или ввоза в страну до момента утилизации или вывоза за пределы России.

Данная система разрабатывается специалистами РДТЕХ с 2000 г. С 2005 по 2007 гг. выполняется опытная эксплуатация и модернизация АИПС "Оружие-МВД". В АИПС "Оружие-МВД" включаются данные об оружии, состоящем на учётах в органах внутренних дел и внутренних войсках МВД России, оружии, произведённом заводами-изготовителями, в том числе для экспорта, а также об оружии, имеющемся у юридических и физических лиц.

Система должна решать следующие основные задачи:

1) обеспечивать поддержку технологического процесса сбора информации для низовых подразделений МВД по различным линиям учёта (лицензионно-разрешительные отделы, военные базы, службы материально-технического обеспечения);

2) осуществлять регистрацию данных об оружии, находящемся в обороте МВД, и передачу данной информации от низовых подразделений в региональные информационные центры, в центральный ссылочный массив, в главные управления и департаменты МВД России;

3) обеспечивать оперативный доступ к информации о единицах оружия, хранящейся в системе для любого подключенного пользователя. Получение информации при идентификации оружия возможно и в случае, когда единица оружия была поставлена на учёт в любом другом регионе России.

Информационно-поисковая система позволит объединить региональные банки данных и сформировать единый информационный комплекс номерного учёта оружия, его производителей и потребителей для обеспечения действенного контроля за оборотом оружия в Российской Федерации. Используя оперативные возможности системы, доступ к данным на оружие и его владельцев получают сотрудники подразделений криминальной милиции, милиции общественной безопасности и специальных подразделений МВД России.

АИПС "*Пламя*" включает тактико-технические характеристики, маркировочные обозначения, внешний вид автоматических пистолетов отечественного и импортного производства.

АИПС "*Патрон*" – изображение, тактико-технические характеристики, маркировочные обозначения, особенности заряда патронов к охотничьим ружьям отечественного производства.

АИПС "*Рецепт*" содержит информацию о поддельных рецептах на наркотические средства.

АИПС "*Ружьё*" – изображение, тактико-технические характеристики, маркировочные обозначения отечественного охотничьего и спортивного оружия.

АИПС "*Сейф*" ориентирована на раскрытие преступлений, связанных с хищениями из металлических хранилищ.

АИПС "*ФР-Оповещение*" – сведения о разыскиваемых по искам предприятий и организаций преступниках (госдолжниках), гражданах неплательщиках алиментов, пропавших без вести. Программа позволяет создавать постановления об объявлении/прекращении розыска.

АИПС "*БК-ИНФОРМ*" обеспечивает информационную поддержку расследований по делам о нарушении таможенных правил, производства дознания по уголовным делам, проведения оперативно-розыскной деятельности, в том числе и деятельности, связанной с борьбой с контрабандой и нарушениями таможенных правил. Используется в правоохранительной деятельности таможенных органов.

АИСП "*Центр*". Система обеспечивает сбор, обработку и выдачу сведений о лицах, состоящих на действующем или архивном учётах; судимых за совершение особо опасных преступлений; особо опасных рецидивистах, ворах в законе, авторитетах преступного мира, преступниках-гастролёрах; тяжких нераскрытых преступлениях, в том числе совершённых на междугородном транспорте (место, время, способ совершения, предмет посягательства); изъятых, утраченных и выявленных номерных вещах, ценных неномерных предметах, имеющих индивидуальные признаки; утраченных и выявленных наркотических, ядовитых и сильнодействующих лекарственных веществах, имеющих маркировку. Программа выдаёт запросы проверочного и аналитического характера.

АИСС "*Гастролёры*" предназначена для учёта информации о лицах и их связях, представляющих оперативный интерес для органов внутренних дел на транспорте; вещах, похищенных на транспорте, неразысканных или добровольно сданных, имеющих индивидуальные номера или характерные особенности.

АИСС "*Грузы-ЖД*" специализирована для работы с данными о фактах хищения груза и багажа на железнодорожном транспорте, по которым возбуждены уголовные дела, и о раскрытых хищениях грузов.

АИСС "*Наркобизнес*" – учёт незаконного оборота наркотиков. Система предназначена для проведения оперативной и учётно-аналитической работы.

Кроме того, используются такие виды учётов как федеральные и региональные базы данных "*Розыск лиц*", "*Паспорт*" – система углублённой проверки документов, "*Автотранспорт, разыскиваемый Интерполом*", "*Угон*" и многие другие автоматизированные учёты.

Специально для системы МВД Конструкторским бюро опытных работ Федерального агентства по промышленности разработана информационно-поисковая система информационного обеспечения служб УВД "*МСР/ОРК*". Цель разработки – информационное обеспечение сотрудников правоохранительных органов сведениями из федеральных и региональных баз данных, в частности, "*Розыск лиц*", "*Паспорт*", "*Оружие*", "*Угон*", "*Автотранспорт, разыскиваемый Интерполом*" и других. Информационно-поисковая система реализована по технологии "*Клиент-Сервер*".

Система "*МСР/ОРК*" предназначена:

- для выявления лиц, находящихся в федеральном и/или местном розыске, представляющих интерес для служб силовых ведомств, использующих числящиеся утраченными или похищенными документы; выявления находящегося в розыске автотранспорта;

- для контроля над оружием.

Размер базы данных системы не ограничен. Время поиска по базе данных зависит от качества приёма сотовой связи, при этом минимальное время поиска занимает всего 10 с.

АИПС "МСП/ОРК" состоит из МСП-Сервера/ОРК, МСП-Терминала-ла/ОРК и программного обеспечения.

В качестве клиентского терминала используются разработанные в 2002 г. портативные (карманные) терминалы МСП, получившие название терминал ПТК "*Розыск-Магистраль*". Время непрерывной работы терминала не менее 6 часов, размеры составляют 76×121×18 мм, а вес – менее 170 г.

С клиентского терминала в режиме реального времени запрос поступает к базе данных АИПС "МСП/ОРК" через ближайший к базе данных сервер. Обращение осуществляется по каналу сотовой связи (GPRS), обеспечивающему передачу цифровой информации, в том числе и с применением WEB-технологий. Использование сотрудниками УВД портативных терминалов системы "МСП/ОРК" способствует быстрому выявлению лиц, находящихся в федеральном или местном розыске, и угнанного автотранспорта [26].

Однако с помощью отдельных АИПС и АИСС невозможно решить проблему информационной поддержки правоохранительных органов, обеспечить возможность своевременного, точного и полного анализа всех необходимых сведений, как в центре, так и на местах. Поэтому основными задачами современного этапа являются:

1) интеграция данных различных автоматизированных учётов, ведущихся органами внутренних дел, в единое информационное пространство; их доступность для сотрудников государственно-правовых органов всех регионов страны;

2) оснащение всех органов и подразделений внутренних дел России типовыми программно-аппаратными средствами передачи, накопления и обработки информации в целях унификации применяемых в МВД технологий и программно-аппаратных решений.

Решению данных задач, т.е. комплексному решению проблем связи, телекоммуникаций и информатизации целых ведомств, способствует ряд принятых в последнее время федеральных программ, таких как: Федеральная целевая программа "Электронная Россия (2002 – 2010 гг.)"; целевая программа МВД России "Создание единой информационно-телекоммуникационной системы органов внутренних дел" (приказ МВД от 14.12.2004 № 896) и других [20].

3.4. Компьютеризация экспертиз и исследований

На результативность расследования преступлений большое воздействие оказывает скорость выполнения экспертиз различных объектов преступления. Автоматизация процесса проведения экспертиз и исследований на базе компьютерной техники и технологий является сегодня самым эффективным способом, сокращающим время их выполнения и увеличивающим точность [39, 13, 40].

Выделяют несколько направлений компьютеризации экспертиз.

1. Создание узкоспециализированных АИПС, содержащих конкретные объекты экспертизы. В качестве примера можно привести следующие системы: АИПС "*Металлы*" – описывает составы металлов и сплавов и области их применения; система "*Обувь*" – содержит основные особенности подошв обуви; программа "*Марка*" – включает характеристики автоэмалей; "*Наркотические средства*" и многие другие системы.

2. Разработка систем анализа изображений, включающих программы, позволяющие проводить идентификационные и диагностические исследования (дактилоскопические, портретные и т.д.) (см. например, системы "*Папилон*", "*Сонда*", "*Портрет*", "*Образ++*").

3. Автоматизация процесса обработки и сбора экспериментальных данных, получаемых при выполнении различных исследований (баллистических, физико-химических, автотехнических, инженерно-технических, электротехнических, биологических и др.) с помощью специальных приборов, объединённых с компьютером. В этом направлении следует отметить:

– аппаратно-программные комплексы для выполнения хроматографических исследований чернил, красок, синтетических веществ, клеев и т.д.;

– системы для баллистической экспертизы, в частности, "*Кондор-М*", "*Арсенал*" и другие. Данные системы предназначены для выполнения сравнительного анализа следов на стреляных пулях и гильзах в трёх измерениях, кроме того, они обеспечивают обработку большого объёма данных и подготавливают заключение относительно их идентификации;

– системы контроля подлинности номеров автотранспорта (включают компьютер и специальное оборудование), позволяющие не только выявить поддельные номера, но и восстановить исходный номер и выявить используемую технологию изменения;

– аппаратно-программные комплексы технической экспертизы документов (денежных знаков; ценных бумаг и пр.), например, "*Девиза-М*", "*Абрис*". В основе технико-криминалистических экспертиз лежит принцип исследования документов в различных условиях освещения.

И многие другие аппаратно-программные комплексы.

4. Разработка программных комплексов автоматизированного решения экспертных задач, включающих и подготовку самого экспертного решения.

Примерами подобных комплексов служат:

– компьютерная технология производства автотехнических экспертиз – "*AUTO-TEXT*". Программа позволяет достичь оптимального уровня автоматизации производства экспертиз; обеспечивает возможность активного управления процессом решения задач со стороны эксперта; выполняет расчёты часто встречающихся величин: остановочного пути (с возможностью выбора отдельных его составляющих); остановочного времени; скорости автомобиля перед торможением; удаления автомобиля от места наезда или столкновения; безопасной дистанции между автомобилями и безопасного бокового интервала; манёвра; безопасной скорости по условиям видимости; времени и пути движения

автомобиля на различных участках при торможении; времени и пути движения пешехода; скорости автомобиля по перемещению после столкновения, по деформациям при наезде на неподвижное препятствие; безопасной скорости по заносу и опрокидыванию [5];

– программа-генератор экспертных заключений "*Клинок*", разработанная по заявке ГУВД и предназначенная для генерирования экспертных заключений по холодному оружию;

– система "*Эврика*" выполняет экспертизу кабелей и выдаёт результаты исследования;

– система баллистической экспертизы "*Балэкс*" и другие.

Экспертные системы сегодня являются одним из самых развивающихся классов автоматизированных систем. Активно продолжаются разработки и в области правовых экспертных систем, это объясняется ещё и тем, что право относится к математически слабоформализованной области, т.е. к области, в которой данные системы получили первоочередное развитие и применение.

3.5. Информационные технологии в деятельности прокуратуры

Практика показывает, что одним из направлений повышения эффективности сбора, обработки, хранения и передачи всё возрастающего объёма информации, а также прокурорского надзора является применение в деятельности органов прокуратуры новых информационных технологий. Примером информатизации прокуратуры выступает *автоматизированная система информационного обеспечения органов прокуратуры (АСИО-Прокуратура)*, комплекс работ по созданию подсистем которой был выполнен ещё в 1992 – 1996 гг. научно-исследовательским институтом систем автоматизации при непосредственном взаимодействии с Генеральной прокуратурой Российской Федерации [21].

Система включает [22]:

- 1) автономные АРМ руководителей и сотрудников прокуратуры;
- 2) городские, районные и региональные локальные вычислительные сети;
- 3) центральную информационную сеть аппарата Генпрокуратуры Российской Федерации;
- 4) глобальную информационно-вычислительную сеть, объединяющую центральную и региональную сети.

Подсистемы "АСИО-Прокуратура" специализированы для сбора и обработки информации о состоянии преступности, результатах деятельности органов прокуратуры по борьбе с преступностью и по реализации надзора за следствием. Объединение региональных и центральной сетей в единую систему органов прокуратуры способствует наиболее полному и оперативному обеспечению сотрудников всей необходимой информацией.

"АСИО-Прокуратура" успешно эксплуатируется в Генеральной прокуратуре и прокуратурах многих регионов страны.

Для организации прокурорского надзора за следствием, дознанием и материалами протокольной формы досудебной подготовки материалов в органах прокуратуры может применяться компьютерная программа

"Обработка сведений о регистрации и учёте уголовных дел и материалов протокольной формы" [24].

В региональных органах прокуратуры работают и с собственными программными продуктами. Например, в г. Саратове и области используются следующие разработки [29].

"Статистика" для аппарата и горрайпрокуратур. Программа разработана в прокуратуре области в 1999 г. и предназначена для сбора статистических данных и обработки ежемесячных, квартальных, полугодовых и годовых отчётов по специальным формам. Программа обеспечивает проверку контрольных и логических равенств при заполнении форм в горрайпрокуратурах; позволяет сортировать показатели, строить графики, выводить статистические данные (индексов, рангов) на карту региона. Существует возможность отправки отчётов в областную прокуратуру по сети.

"Алфавитная картотека/обращения граждан" для горрайпрокуратур и для аппарата (используется с 2001 г.). Программа создана с учётом требований инструкций и приказов по организации работы с обращениями, т.е. позволяет регистрировать обращения граждан в канцелярии, проверять их корректное заполнение и проследить движение по отделам, контролировать сроки исполнения. Кроме того, автоматизированная картотека способствует оперативному поиску информации, формированию отчетов, списков и другой справочной информации. Для создания отчетов и списков программа использует текстовый процессор Word и электронную таблицу Excel.

Программа "Оперативные сводки" для аппарата, районных городских и межрайпрокуратур, предназначенная для хранения ежедневных оперативных сводок УВД по Саратовской области. Сводки поступают из УВД по системе СПРИНТ, специальная утилита автоматически выполняет анализ текстового файла и переносит информацию в базу данных. Программа позволяет выполнять поиск информации по дате сводки (или диапазону дат), по району, по виду происшествия, по контексту сводки и прочим признакам, при этом возможно использование логических условий "И", "ИЛИ".

Программа "Факсы", предназначенная для учёта отправляемых и принимаемых факсимильных сообщений.

Программа для отслеживания контрольных сроков поручений и заданий – "Контроль исполнения для горрайпрокуратур". Достоинством системы является возможность обмена сообщениями и присоединёнными к ним документами по сети.

Программа "Нормативные документы", специализированная для учёта и хранения нормативных и организационно-распорядительных материалов (приказы, распоряжения, указания, письма и т.д.).

Кроме того, сотрудники Генеральной и региональных прокуратур активно используют различные автоматизированные системы нормативно-правовых актов, например: "Эталон", "Консультант Плюс", "Гарант", "Кодекс" и другие; автоматизированную систему кадрового учёта "Кадры", предназначенную для автоматизации и оптимизации процессов управления персоналом – ведения штатного расписания, личных карточек, командировок, отпусков, табельного

учёта рабочего времени, формирования и ведения приказов по личному составу и др.

3.6. Информационные технологии в судебных органах

Основными информационными технологиями, разработанными для судов, являются программные комплексы "Кадры", "Комплексная бухгалтерия", "Статистика" и "Документооборот". Однако, по утверждению специалистов, они нашли применение лишь в небольшом числе судов.

В последние годы в целях оперативного поступления в суды правовой информации некоторые суды стали использовать электронную почту и сеть "Интернет", а также применять в своей работе правовые автоматизированные системы "Гарант" и "Консультант Плюс".

Однако использование перечисленных технологий не обеспечивало единства судебной системы Российской Федерации и существенного повышения эффективности их деятельности. Для решения данных проблем была разработана и утверждена 20.11.2001 г. постановлением Правительства Российской Федерации федеральная целевая программа № 805 "Развитие судебной системы России" на 2002 – 2006 гг., которая определила в качестве основных следующие задачи информатизации судебных органов: формирование единого информационного пространства; обеспечение единства судебной системы Российской Федерации; повышение эффективности деятельности судов; реализация прав граждан и юридических лиц на судебно-правовую информацию. Правительство Российской Федерации в целях дальнейшей реализации судебной реформы и повышения эффективности деятельности судебной власти в Российской Федерации включило федеральную целевую программу "Развитие судебной системы России" на 2007 – 2011 гг. в перечень федеральных целевых программ.

Реализации положений программы способствует *Государственная автоматизированная система (ГАС) "Правосудие"*, создание которой было предусмотрено этой программой. По заявлению Генерального директора Судебного департамента при Верховном Суде Российской Федерации А.В. Гусева, данная система с 31 декабря 2006 г. функционирует во всех судах общей юрисдикции [19], в частности и в Тамбовском областном суде.

ГАС "Правосудие" (разработка Федерального государственного унитарного предприятия «"Научно-исследовательский институт "Восход"») – это территориально распределённая автоматизированная информационная система, предназначенная для формирования единого информационного пространства судов общей юрисдикции и системы Судебного департамента при Верховном Суде Российской Федерации. Она специализирована для информационной и технологической поддержки судопроизводства и основана "на принципах поддержания баланса между потребностью граждан, общества и государства в свободном обмене информацией и ограничениями на распространение информации" [42].

ГАС "Правосудие" имеет многоуровневую иерархическую структуру, соответствующую иерархии судов общей юрисдикции и Системы судебного депар-

тамента, и состоит из специализированных комплексов средств автоматизации (КСА) в рамках следующих подсистем [ГАС "Правосудие". – Размещено: www.sudrf.ru]:

1. "*Административное управление*".

2. "*Организационное обеспечение*".

3. "*Право*" – подсистема обеспечивает доступ к правовой информации и юридическим изданиям в электронном виде, поддержание правовых баз в актуальном состоянии, информирование судей, судейских коллегий и органов Судебного департамента о правовых нормах и результатах обобщения судебной практики.

4. "*Финансы*". Данная подсистема автоматизирует процессы бухгалтерского учёта и отчётности, обработку оборотных балансов и формирование сводной отчетности судов и органов Судебного департамента. Ведение баз данных для задач экономического анализа и прогнозирования различных ситуаций. Подсистема включает в свой состав средства учёта выделенного объёма финансирования, расчёта заработной платы, формирования бюджета и контроля его исполнения.

5. "*Финансовый контроль*".

6. "*Кадры*" – предназначена для автоматизации деятельности кадровых органов Судебного департамента и судов, учёта, хранения и анализа данных об организационно-штатной структуре и фактическом кадровом составе.

7. "*Судебное делопроизводство и статистика*". Эта подсистема специализирована для автоматизированного судебного делопроизводства, документооборота и ведения электронных архивов судебных дел, баз данных по судимости, а также сбора, контроля, обработки, хранения, анализа и представления данных судебной статистики. В подсистему входит технологическое обеспечение записи протоколов судебных заседаний, включая автоматизированную звукозапись хода судебного заседания и архивацию материалов.

8. "*Банк судебных решений (судебной практики)*". Подсистема предназначена для автоматизированного сбора и анализа решений судов, систематизации сведений о прецедентах судебных решений, аналитической обработки и тиражирования обобщённых данных судебной практики, оперативного обмена этими данными между судами разных инстанций.

9. "*Видеоконференцсвязь*" – обеспечивает рассмотрение в судах кассационных и иных жалоб с использованием технологии видеоконференцсвязи. Введение этой технологии позволяет исключить доставку и конвоирование заключённых из СИЗО в судебное заседание и таким образом снизить вероятность их побега.

10. "*Судебная экспертиза*".

11. "*Документооборот*" – эта подсистема автоматизирует процессы делопроизводства, документооборота и ведения архива с документальным оформлением каждого этапа жизненного цикла документа.

12. "*Ведомственная статистика Судебного департамента*" – подсистема, обеспечивающая автоматизированный сбор, контроль, формирование и хранение данных ведомственной статистики Судебного департамента,

формируемых из баз данных функциональных подсистем Судебного департамента и его территориальных органов, в том числе аналитических материалов.

13. "*Обучение*" – подсистема предназначена для информационной и технической поддержки процессов разработки и реализации программ профессионального образования кадров с использованием компьютерных средств дистанционного обучения;

14. "*Общественные связи*".

15. "*Материально-технические ресурсы*" – подсистема автоматизированного решения задач материально-технического обеспечения деятельности судов. В подсистеме организуется автоматизированный учёт информации о нормах обеспечения, потребностях, наличии и движении различных ресурсов в судах и органах департамента.

16. "*Обращения граждан*" – подсистема автоматизированной регистрации сведений о предложениях, жалобах, заявлениях граждан (организаций и учреждений), постановления их на контроль, анализа своевременного рассмотрения поступающих предложений, жалоб и заявлений, формирования справок и статистических материалов о работе с обращениями граждан.

17. "*Международно-правовое сотрудничество*".

18. "*Недвижимость*". Подсистема предназначена для учёта, контроля и управления недвижимостью. Обеспечивает автоматизированный учёт объектов недвижимости судов и органов Судебного департамента в зависимости от необходимых данных, обновляемых и пополняемых по мере изменения информации об объектах недвижимости.

19. "*Судейское сообщество*" – специализирована для учёта, систематизации и автоматизированной обработки информации для органов судейского сообщества (Всероссийского съезда судей, Совета судей и Высшей квалификационной коллегии судей Российской Федерации, органов судейского сообщества в субъектах Российской Федерации). Решение о создании этой подсистемы было принято с учётом значения деятельности органов судейского сообщества для всей судебной системы России. "Судейское сообщество" объединит информационные ресурсы всех регионов и даст возможность органам судейского сообщества публиковать сведения о своей деятельности. Данные сведения будут располагаться в одном месте, интегрированы между собой, использовать единую поисковую систему и представлять собой наиболее удобный информационный ресурс.

20. *Информационно-справочную подсистему.*

21. Интернет-портал ГАС "*Правосудие*".

22. Подсистему "*Отображение информации коллективного пользования*".

23. "*Обеспечение безопасности информации*".

24. "*Связь и передача данных*". Назначением этой подсистемы является предоставление современной телекоммуникационной среды для обеспечения достоверной, надёжной и оперативной передачи данных между КСА ГАС "Правосудие" всех уровней, а также обмен разного рода информацией (голосовой, факсимильной, видео) между абонентами подсистемы;

25. "*Управление и контроль функционирования*".

26. Подсистемы "*Обеспечение эксплуатации и сервисного обслуживания*".

27. Подсистемы "*Обучение кадров*".

Информатизация судебной системы на базе единой системы позволит работникам аппаратов судов использовать современные информационные технологии, обеспечивать оперативный обмен информацией, обеспечит им реальный доступ к базам данных по действующему законодательству и судебной практике и, следовательно, повысит эффективность всей их деятельности.

3.7. Информационные технологии в деятельности правоохранительных органов Тамбовской области

Основными АИС, используемыми сотрудниками районных и райгорпрокуратур Тамбовской области, являются справочные правовые системы "Гарант", "Консультант Плюс". Для подготовки процессуальных документов на основе шаблонов широко применяются текстовые процессоры. Это значительно сокращает время на подготовку отчётов, докладных записок, актов прокурорского надзора и т.д.

В целях "безбумажного" обмена информацией между подразделениями некоторые районные и райгорпрокуратуры используют локальную сеть, проблеме информационной безопасности которой руководство прокуратуры и администраторы уделяют постоянное внимание, считая её одной из основных своих задач.

Как показывает практика, использование работниками прокуратуры компьютерной техники в повседневной деятельности в несколько раз сокращает время на работу с информацией, способствует более качественному её анализу, облегчает прокурорский надзор.

По утверждению сотрудников Следственного управления при УВД области, компьютерная техника является незаменимым помощником в их профессиональной деятельности. Новые информационные технологии используются ими для оформления большинства процессуальных документов, начиная от возбуждения уголовного дела и принятия его к производству до непосредственного окончания.

В Информационном центре УВД Тамбовской области функционируют автоматизированные учётные системы, содержащие:

- сведения о лицах, совершивших преступления на территории области;
- сведения о лицах, совершивших на территории Тамбовской области административные правонарушения;
- перечень лиц, скрывающихся от органов власти (преступники, подозреваемые в совершении преступлений), без вести пропавших, неопознанных трупах;
- данные о всём зарегистрированном оружии граждан и организаций на территории области;
- данные о транспортных средствах, зарегистрированных на территории Тамбовской области;

– данные о похищенных, бесхозных, утерянных, обнаруженных и изъятых у задержанных и арестованных вещах, имеющих индивидуальные номера или характерные особенности;

– данные о похищенных предметах антиквариата и других предметах, имеющих историческую и иную ценность;

– сведения о правонарушениях, совершённых на территории области;

– фотографии профилактируемых лиц, разыскиваемых за совершение преступлений, состоящих под административным надзором и т.п.;

– архивная информация о лицах, совершивших преступления, административные правонарушения с 1990 г.;

– общие сведения, приметы, фотографии лиц, находящихся в розыске;

– другие учёты.

Все автоматизированные учёты объединены в интегрированный банк данных ИБД-Тамбов. Кроме того, эффективно используются: автоматизированная дактилоскопическая информационная система "Папилон"; программно-аппаратный комплекс дистанционного распознавания автомобильных номерных знаков "Поток"; программы для ввода видеоизображений, автотехнических расчётов и прочие.

Введена в эксплуатацию автоматизированная информационно-поисковая система "Стоп-лицо", позволяющая сверять по имеющейся базе данных программы IMEI-номера похищенных сотовых телефонов, выявленных при проверке сотрудниками милиции у подозрительных лиц. Сотрудники правоохранительных органов считают, что новая система позволит увеличить процент раскрываемости краж мобильных телефонов [31].

3.8. Правовые информационные системы. Основы работы с справочно-правовой системой "Гарант"

Наиболее известными и распространёнными в нашей стране можно считать информационные системы "Консультант Плюс" и "Гарант". Несмотря на некоторые различия в организации пользовательского интерфейса, в возможностях и скорости поиска, в объёме и качестве накопленной информации, все системы имеют сходную функциональную структуру. Типичная система правовой информации включает в себя:

– средства поиска документов по контексту и рубрикатору;

– средства поиска документа по реквизитам;

– механизм навигации в базе данных по гипертекстовым ссылкам;

– модули работы со списками и текстами документов;

– подсистему обновления базы данных.

Разработкой информационной системы "Гарант" занимается компания "Гарант-Сервис". Разработки программы начались в августе 1990 г. Первая версия СПС "Гарант" была представлена в 1991 г. Начиная с октября 2004 г., для пользователей доступна версия "Гарант Платформа F1", которая выполнена на хорошем профессиональном уровне, отличается

высоким качеством информационного банка и программной оболочки.

При подключении в систему "Гарант" каждого нового документа проводится полный цикл юридической обработки.

После перевода в электронный вид каждый документ проходит тестирование на аутентичность официальному тексту. Корректоры проверяют его дважды.

Перед подключением в информационный банк каждый документ подвергают предварительной юридической обработке:

- фиксируют все его реквизиты для быстрого и удобного поиска по карточке запросов;

- снабжают справкой, которая содержит полное название документа, наименование принявшего органа и дату принятия, номер и дату регистрации в Минюсте, порядок вступления в силу, перечень официальных публикаций и список всех изменений к документу;

- создают гипертекстовые ссылки, связывающие текущий документ с другими;

- помещают документ в определённый раздел классификатора;

- подключают к поиску по ситуации.

Эксперты юридического отдела проводят полный юридический анализ документа на предмет его взаимосвязей со всем массивом законодательства. Вносятся изменения и дополнения, выявляются противоречия, разъясняются сложные формулировки, устанавливаются скрытые связи документов, не имеющих формальных ссылок друг на друга, автоматически строятся списки респондентов-корреспондентов.

Система "Гарант" имеет мощные средства поиска, позволяющие быстро найти нужную правовую информацию. Выбор вида поиска зависит от того, какой предварительной информацией об интересующем Вас вопросе или документе Вы располагаете. Правильный выбор во многом определяет точность и скорость поиска.

Основные интерфейсные элементы (окна и панели), из которых состоит программа, приведены ниже на рис. 3.8.1.

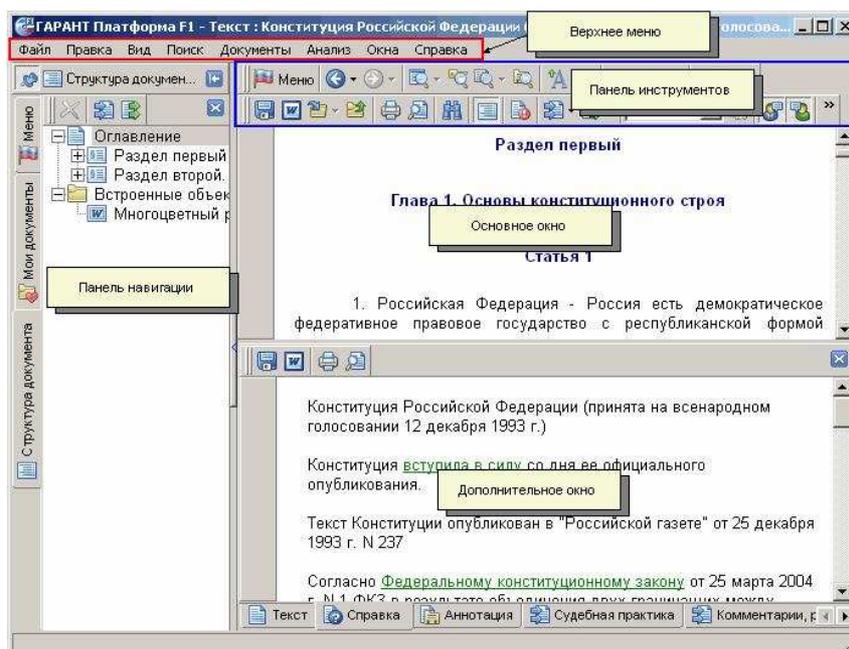


Рис. 3.8.1. Основные элементы интерфейса и их названия

Информацию об имеющемся комплекте можно получить, выбрав в верхнем меню справка/информация о комплекте, а для получения помощи по работе с системой достаточно выбрать Справка/Содержание или нажать стандартную клавишу F1. Меню/Файл/Настройка конфигурации позволяет настроить интерфейс системы.

В системе (см. рис 3.8.2) имеются следующие виды поиска (например, при нажатии на кнопку  на панели инструментов или на панели навигации):

- поиск по реквизитам – поиск с указанием точных реквизитов;
- поиск по ситуации – поиск с описанием реальной ситуации;
- поиск по источнику опубликования;
- поиск по толковому словарю.

Поиск по реквизитам используется, если известны какие-либо реквизиты (номер, название, дата, орган власти, издавший документ, или другие реквизиты).

Поиск по реквизитам – это точный инструмент, предназначенный для поиска документов по заранее известной (или предполагаемой) информации о документе.

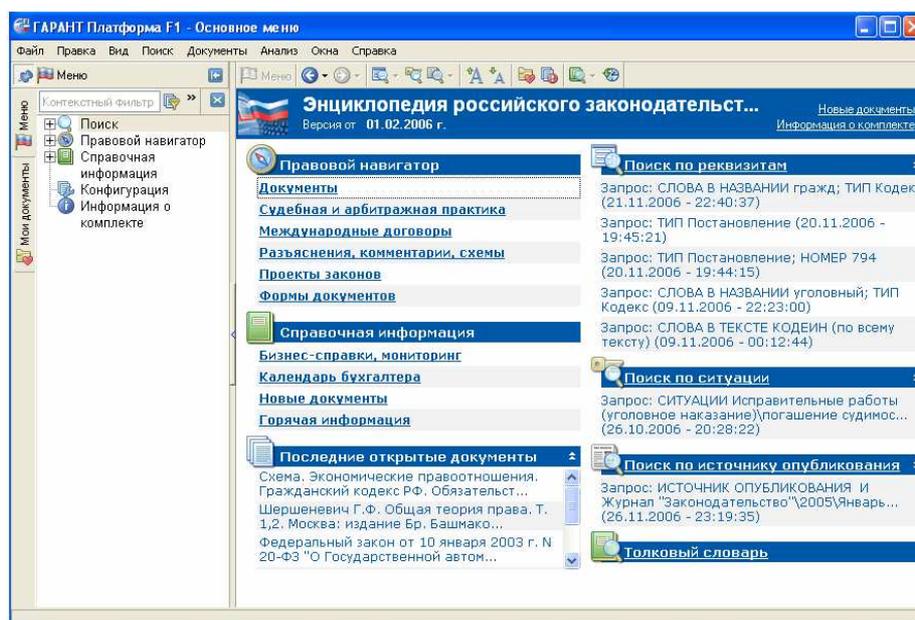


Рис. 3.8.2. Окно основного меню

Он позволяет сочетать в запросе самую разнообразную информацию: тип и номер искомого документа, принявший орган и дату принятия, опубликования или регистрации в Минюсте, слова или словосочетания, содержащиеся в тексте документа, и многие другие реквизиты. Каждый документ характеризуется основными и расширенными реквизитами, значения которых задаются в качестве условий поиска. Для результативного поиска достаточно заполнить от одного до трёх полей карточки запроса.

Вариант запроса при поиске по реквизитам (ищем уголовный кодекс, установив фильтр "действующий") представлен на рис. 3.8.3.

Поиск по ситуации используется, если неизвестно, в каких документах содержатся ответы на Ваши вопросы.

Поиск по ситуации – уникальная запатентованная разработка компании "Гарант". Энциклопедия ситуаций "Гарант" содержит свыше 100 000 подробных терминов ("Гарант-Максимум. Вся Россия"). Благодаря Энциклопедии ситуаций любой человек, не являющийся специалистом в рассматриваемой области и не знающий реквизитов нормативного акта, может отыскать в огромном массиве данных ответ на свой вопрос, подобрать документы, описывающие ситуацию.

Используя привычные термины, формулируют вопросы и в поле контекстного фильтра вводят в любой последовательности начальные части слов. В результате все ситуации, названия которых соответствуют набранному контексту, будут наглядно представлены в основном окне системы.

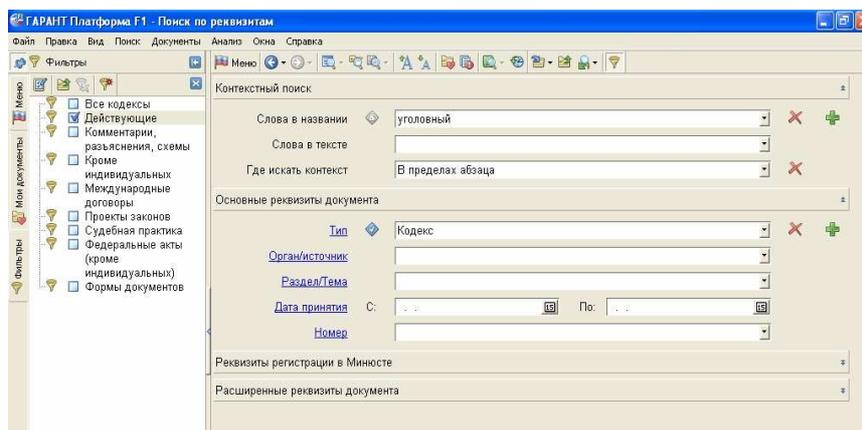


Рис. 3.8.3. Пример поиска по реквизитам

Вариант запроса при поиске по ситуации (ищем "налог транспортный на физических лиц") представлен на рис. 3.8.4.

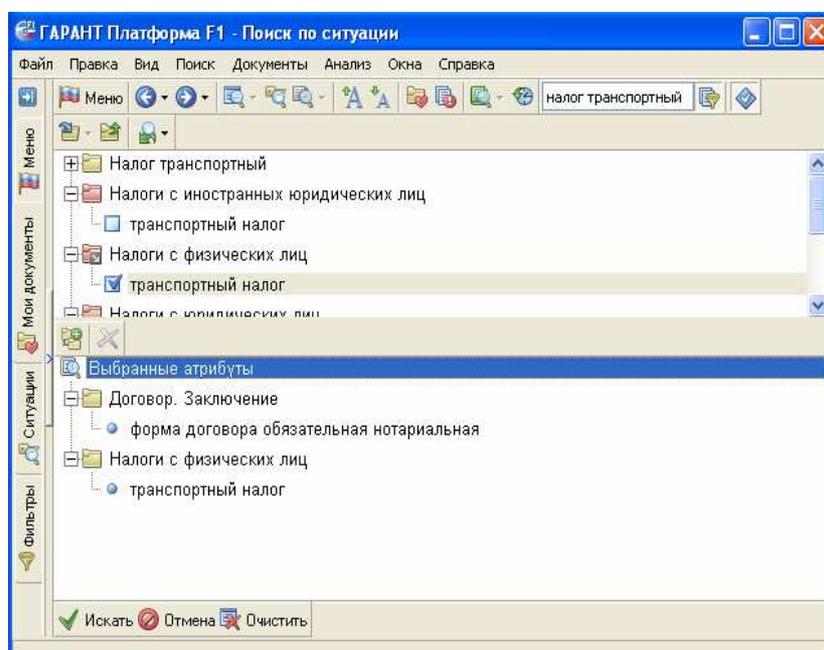


Рис. 3.8.4. Пример поиска по ситуации

После выполнения команды **Искать** будут построены только действующие и наиболее важные документы.

Поиск по источнику опубликования используется, если требуется найти авторские материалы (статьи, книги, энциклопедии) и если известно, где была опубликована интересующая статья.

Вариант запроса при поиске по источнику опубликования статьи "Споры о государственной регистрации прав на недвижимость" (А. Яковлева, "Законодательство", № 1, январь 2005 г.) представлен на рис. 3.8.5.

Поиск по толковому словарю используется, если необходимо посмотреть толкования слов.

В отличие от поиска документов, поиск толкования предназначен для получения толкования термина или терминологического выражения. Поиск выпол-

няется во встроенном в "Гарант" *толковом словаре* терминов. Словарь содержит толкования десятков тысяч терминов экономической и правовой тематики. Источниками являются отечественные и зарубежные энциклопедии, специализированные справочники, толковые словари и определения из нормативных актов.

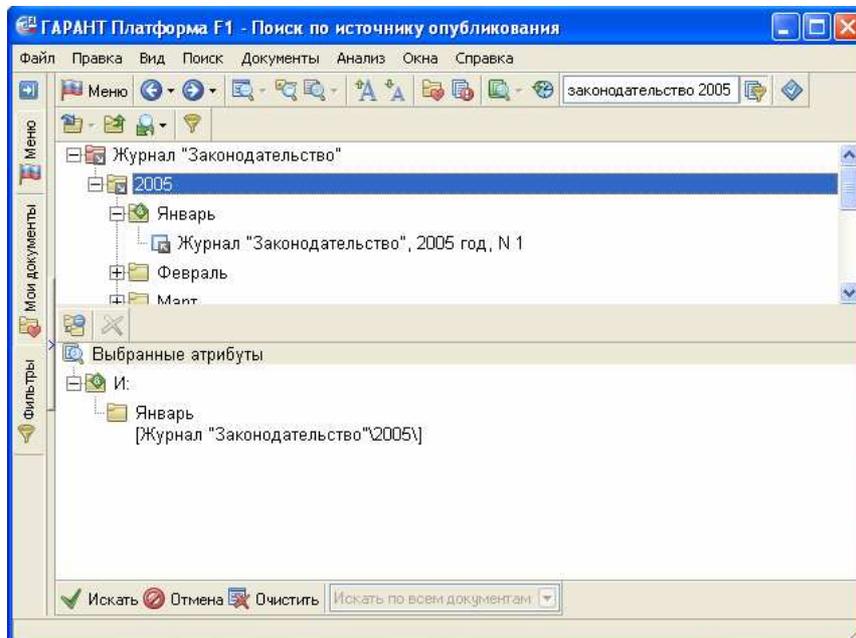


Рис. 3.8.5. Пример поиска по источнику опубликования

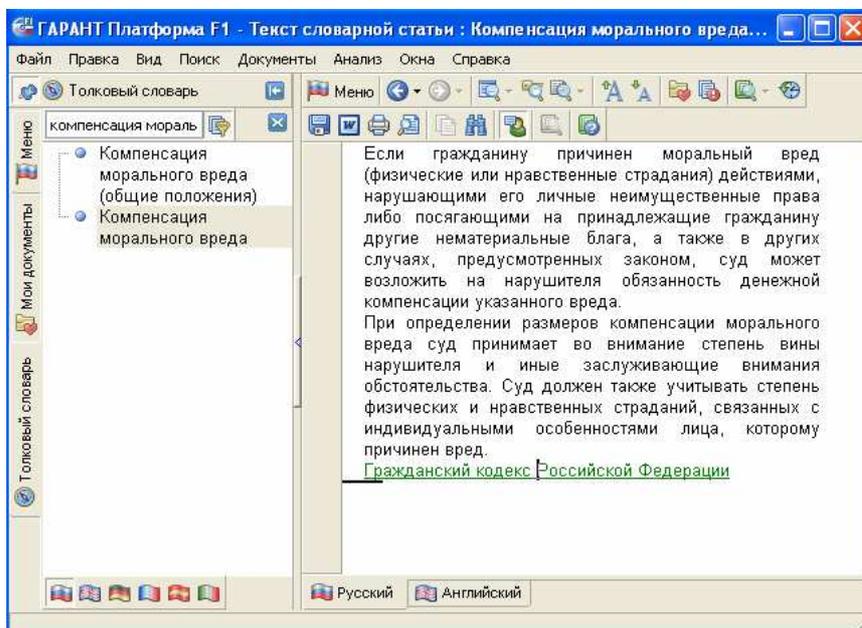


Рис. 3.8.6. Пример поиска по словарю

Большая часть толкований представлена на русском и английском языках. Сами термины приведены одновременно на шести европейских языках – русском, английском, французском, немецком, итальянском и испанском. Поэтому

словарь можно применять не только для поиска толкований, но также для перевода терминов и их толкований.

Вариант запроса при поиске по словарю понятия "компенсация морального вреда" представлен на рис. 3.8.6.

Следует отметить, что в информационной системе "Гарант" имеется механизм навигации в базе данных по гипертекстовым ссылкам (примером гиперссылки является Гражданский кодекс Российской Федерации, который выделен зеленым цветом и подчёркиванием на рис. 3.8.6).

Поиск в правовом навигаторе (по тематическому классификатору) поможет при необходимости сделать тематическую подборку документов для комплексного изучения правовой проблемы или подобрать список литературы для написания курсовой, дипломной, научной работы.

Поиск по классификатору – это поиск по тематическому рубрикатору правовой информации. Разделы и подразделы классификатора являются гипертекстовыми ссылками, переходя по которым можно конкретизировать задачу поиска. На последнем уровне находится список документов, соответствующий выбранным разделам. При входе из списка в текст объёмных документов пользователь попадает именно на те фрагменты, которые отвечают по смыслу тематике выбранного подраздела. Для нормативных актов – это конкретная норма права.

Достаточно написать в контекстном фильтре слова в любой последовательности без окончаний. Информационная система "Гарант" построит лесенку из раскрытых папок. Чтобы построить список документов, нужно щёлкнуть мышкой по интересующей теме. Результат построения зависит от раздела, где была выбрана тема. Имеются разделы:

- документы;
- судебная и арбитражная практика;
- разъяснения, комментарии, схемы;
- проекты законов;
- формы документов.

Раздел *справочная информация* основного меню используется для быстрого поиска справочной информации (формы отчётности, ставки налогов, курсы валют, адреса и телефоны органов власти и многое другое). Имеется следующая справочная информация:

- бизнес-справки, мониторинг;
- календарь бухгалтера;
- новые документы (подключенные по периодам);
- горячая информация (новости, услуги, новые поступления, новые возможности Гаранта).

Информационная система "Гарант" позволяет выполнять следующие операции (наиболее удобно, по нашему мнению, их выполнять с помощью контекст-

ного меню для выбранного объекта по нажатию правой клавиши мыши, см. рис. 3.8.7).

Работа со списками документов:

- просмотр списка документов (список которых появляется, например, после выполнения команды Искать);
- поиск контекста в названиях документов списка (Ctrl + F);
- дополнительный поиск в активном окне (через карточку поиска по реквизитам);
- синхронный просмотр Синхронный просмотр;
- логические операции со списком (сортировка, фильтрация, редактирование и т.д.);
- сохранение в папки;
- экспорт и печать.

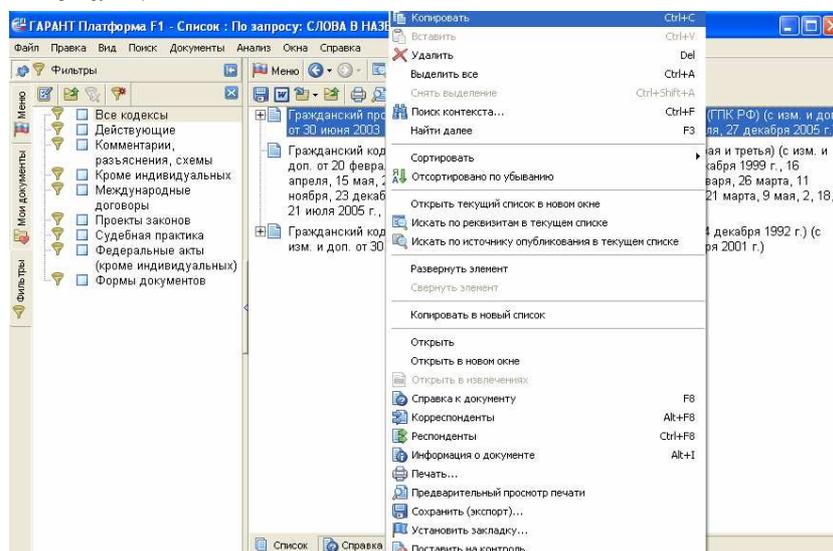


Рис. 3.8.7. Пример доступных команд контекстного меню при работе со списком документов

Работа с текстами документов:

- структура документа (оглавление, элементы текста, цветное выделение, гиперссылки, комментарии – все доступные операции имеются в контекстном меню);
- анализ документа (F8 – справка к документу; Alt F8 – корреспонденты к документу; Ctrl F8 – респонденты к документу);
- графическая копия официальной публикации (Верхнее меню/Документы/Графическая копия документа);
- работа с извлечением (Верхнее меню/Документы/Открывать документы в извлечениях). Режим просмотра текста документа "в извлечениях" позволяет скрывать те его разделы, которые не имеют отношения к тематике предшествующего поиска;

– "машина времени" – позволяет посмотреть редакцию документа на заданную дату (Верхнее меню/Анализ/Включить/Выключить машину времени).

Операции с документами (все доступные операции имеются в контекстном меню):

- печать документа;
- сохранение в файл;
- экспорт в MS-Word, Excel;
- сохранение в папку, установка закладки;
- постановка на контроль (позволяет оперативно получать уведомления об изменении документа на контроле).

Необходимо отметить, что в системе "Гарант" работает "Журнал работ", протоколирующий все запросы.

Пополнение базы документов информационной системы "Гарант" возможно как по сети Интернет, так и с помощью компакт-дисков.

В Интернет на странице <http://www.garant.ru/> можно найти всю необходимую информацию о "Гарант", а также весьма подробно изучить все приёмы работы с этой системой на практике. Можно также пройти дистанционное тестирование на <http://www.garant.ru/> и получить Сертификаты от разработчика системы "Гарант" – компании "Гарант", подтверждающие высокий уровень знания системы и использования её возможностей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автоматизированные информационные технологии в экономике : учебник / под ред. Г.А. Титоренко. – М. : ЮНИТИ, 2003. – 399 с.
2. АПК "ПОТОК" узнает автомобиль по номеру // Транспортное дело России. – 2003. – № 3(12). – URL : <http://www.rossi-potok.ru/index.php>.
3. Гаврилов, О.А. Основы правовой информатики : учеб. пособие / О.А. Гаврилов. – М. : Ин-т гос. и права РАН, 1998. – 43 с.
4. Достижения. Portland. – URL : <http://ac.tom.ru> [2006].
5. Замараев, И.В., Смирнова, С.А. Расчетно-текстовый редактор "АУТО-ТЕХТ" – новая компьютерная технология производства автотехнических экспертиз. – URL : <http://www.forensicspb.ru/2statja.html#zamaraev>.
6. Зотов, В.В. Терминологический словарь по автоматике, информатике и вычислительной технике / В.В. Зотов, Ю.Н. Маслов, А.Е. Пядочкин. – М. : Высшая школа, 1989. – 191 с.
7. Информатика для юристов и экономистов / С.В. Симонович и др. – СПб. : Питер, 2006.
8. Информатика и информационные технологии : учеб. пособие / под общ. ред. Ю.Д. Романовой. – М. : Эксмо, 2006.
9. Информатика и информационные технологии : учеб. пособие / И.Г. Лесничая, И.В. Миссинг, Ю.Д. Романова, В.И. Шестаков ; под общ. ред. Ю.Д. Романовой. – 2-е изд. – М. : Эксмо, 2006. – 544 с.
10. Информатика и математика для юристов : учеб. пособие для вузов / под ред. проф. Х.А. Андриашина, проф. С.Я. Казанцева. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, Закон и право, 2001. – 463 с.
11. Информатика : учебник / под ред. Н.В. Макаровой. – М. : Финансы и статистика, 2007. – 768 с.
12. Информационные технологии экспертной деятельности и экспертные правовые системы: Информация, публикации, статьи // Русская школа управления – IT-семинары [2002 – 2007]. – URL : <http://www.it-seminars.ru>.
13. Информационные технологии экспертной деятельности и экспертные правовые системы: Информация, публикации, статьи // Русская школа управления – IT-семинары [2002 – 2007]. – URL : <http://www.it-seminars.ru>.
14. Компьютерные технологии в юридической деятельности // Институт актуального образования "ЮрИнфоР-МГУ" [1994 – 2007] – URL. : <http://www.jurinform.ru/library/B5856390571.php>.
15. Компьютерные технологии в юридической деятельности : учеб. и практ. пособие / под ред. Н. Полевого, В. Крылова. – М. : БЕК, 1994.

16. Костышин, М. В чем слабость твоя? / М. Костышин // Компьютерная газета. – URL : <http://informika.net.ru>.

17. Кохась, С.С. Экспертная система дислокации дорожных знаков / С.С. Кохась, Р.В. Демьяненко. – URL : <http://ic.gibdd-samara.ru/other/expert-system-dislocations-signs.htm>.

18. Мишуточкин, А.Л. О проблеме международного сотрудничества в сфере борьбы с кражами автотранспорта, совершаемыми организованными преступными группами / А.Л. Мишуточкин // Юридическая Россия. Федеральный правовой портал (v. 3.2). – URL : <http://law.edu.ru> [2000 г.].

19. Многие проблемы судебной системы России будут разрешены. Интернет-интервью. – URL : <http://www.garant.ru/company/p1744.htm> [03.08.05].

20. "Орбита": единая сеть МВД охватит всю Россию // Журнал CNews. Аналитика. – URL : <http://www.cnews.ru> [02.08.07].

21. ОАО "Научно-исследовательский институт систем автоматизации" – 20 лет // ИНФОРМОСТ – Радиоэлектроника и Телекоммуникации. – 2005. – № 2 (38). – С. 31 – 35.

22. Основные направления информатизации правовой сферы. – URL : <http://circ.mgpru.ru/works/65/PopovaEV/inform.htm>.

23. Основные понятия и определения информационных технологий. – URL : <http://www.rusedu.info/Article581.html> [2005 г.].

24. Панфилова, Е.И. Использование компьютерных программ НИИ генеральной прокуратуры в организации прокурорского надзора за следствием, дознанием и материалами протокольной формы досудебной подготовки материалов. Компьютеры в уголовном судопроизводстве / Е.И. Панфилова, Т.Г. Николаева // ЗАКОН. Интернет-журнал Ассоциации юристов Приморья. – URL : http://proknadzor.ru/analit/all_a.php [9.10.07].

25. Попов, В.Б. Основы информационных и телекоммуникационных технологий. Сетевые информационные технологии : учеб. пособие для средних проф. учеб. заведений / В.Б. Попов. – М. : Финансы и статистика, 2005. – 224 с.

26. Портативный (карманный) терминал МСР – терминал ПТК "Розыск-магистраль". – URL : <http://www.kbor.ru> [2005 г.].

27. Правовая информатика и кибернетика : учебник / под ред. Н.С. Полевого. – М. : Юрид. лит., 1993.

28. Рассолов, М.М. Правовая информатика и управление в сфере предпринимательства : учеб. пособие / М.М. Рассолов, В.Д. Элькин, И.М. Рассолов. – М. : Юристь, 1996.

29. Прокуратура Саратовской области. – URL : <http://www.sarprok.ru> [2005 г.].

30. "Розыскник" поможет милиционерам эффективнее искать пропавших без вести. – URL : <http://www.newsru.com/russia/01oct2007/searching.html> [1.10.07].

31. "Стоп-лицо" против "мобильных" тамбовских воров. – URL : <http://help-ix.ru/news/200506/241103/> [27.06.2005].

32. Системы идентификации лиц по изображению лица. Биометрическая информационно-поисковая система видеонаблюдения "Видеопоток". – URL : <http://www.biometrics.ru> [13.09.05].

33. Советов, Б.Я. Информационные технологии : учебник для вузов / Б.Я. Советов, В.В. Цехановский. – М. : Высшая школа, 2005.

34. Специалисты компании "РДТЕХ" рассказали о проекте АИПС "Оружие МВД". – URL : <http://www.cybersecurity.ru> [12.10.2005].

35. Терехов, А.В. Информатика : учеб. пособие / А.В. Терехов, А.В. Чернышов, В.Н. Чернышов. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2007. – 128 с.

36. Терехов, А.В. Правовые информационные системы : учеб. пособие / А.В. Терехов, А.В. Чернышов. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006. – 84 с.

37. Чернышов, В.Н. Правовые информационно-поисковые системы : практикум / В.Н. Чернышов, А.В. Терехов, И.П. Рак. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2000. – 103 с.

38. Чернышов, В.Н. Правовые информационно-поисковые системы : учеб. пособие / В.Н. Чернышов, И.П. Рак. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 1999. – 104 с.

39. Чубукова, С.Г. Основы правовой информатики (юридические и математические вопросы информатики) : учеб. пособие / С.Г. Чубукова, В.Д. Элькин. – М. : Контракт, 2007.

40. Шляхтина, С. Компьютеры на службе криминалистики // Компьютер-Пресс 7'2003 / С. Шляхтина. – URL : <http://www.cpress.ru>.

41. "Экспресс К" продолжает отслеживать тему биометрической идентификации личности. – URL : <http://www.express-k.kz> [20.04.2005].

42. Юхневич, Л.А. ГАС "Правосудие": новые технологии и возможности / Л.А. Юхневич. – URL : <http://gas.kalina.biz/viewtopic.php?p=882> [20.09.06].

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ИНФОРМАЦИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	6
1.1. Понятие информации, её основные функции и свойства	6
1.2. Понятие и свойства информационных технологий	9
1.3. Этапы развития и современное состояние информационных технологий	12
1.4. Классификация информационных технологий	16
2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ	21
2.1. Понятие информационной системы.....	21
2.2. Этапы развития информационных систем	22
2.3. Основные задачи информационных систем..	25
2.4. Основные свойства и процессы в информационных системах	26
2.5. Пользователи информационных систем.....	27
2.6. Структура информационной системы.....	28
2.7. Принципы и методы создания ИС.....	35
2.8. Методы и концепции создания ИС	37
2.9. Классификация систем и информационных систем	38
2.10. Основы функционирования автоматизированных информационно-поисковых систем	49
2.11. Состав и структура автоматизированных информационно- поисковых систем.....	50
2.12. Структура и свойства информационно-поисковых языков	52
2.13. Системы индексирования.....	54
2.14. Эффективность поиска автоматизированных информационно-поисковых систем	57
2.15. Особенности функционирования документальных ИС	59
2.16. Особенности функционирования фактографических ИС	66
2.17. Интеллектуальные информационные системы	72
2.17.1. Понятие искусственного интеллекта и интеллектуальной ИС	72
2.17.2. Области применения интеллектуальных ИС	75
2.18. Экспертные системы.....	81

3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ В ПРАВООХРАНИТЕЛЬНОЙ И ПРАВОПРИМЕНИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	84
3.1. Экспертные системы.....	84
3.2. Автоматизированное рабочее место следователя	85
3.3. Автоматизированные оперативно-справочные, ___ оперативно-розыскные и криминалистические учёты	88
3.4. Компьютеризация экспертиз и исследований	100
3.5. Информационные технологии в деятельности прокуратуры	102
3.6. Информационные технологии в судебных органах	104
3.7. Информационные технологии в деятельности ___ правоохранительных органов Тамбовской области	107
3.8. Правовые информационные системы. Основы работы с справочно-правовой системой "Гарант"	108
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	117