10. Автоматизированные информационные системы. Экспертные системы

План

1. Автоматизированная система;
2. Автоматизированная система управления;
3. Автоматизированная информационная система;
4. Автоматизированная информационно-поисковая система;
5. Экспертная система.

1. Автоматизированные системы

Потребность постоянно повышать производительность и эффективность труда работников, выпускать больше качественной продукции и т.п. послужили основанием к созданию автоматизированных систем.

Автоматизация прочно входит в повседневную жизнь людей. Первоначально с этой целью создавались различные автоматические устройства, способные избавлять человека от выполнения различных рутинных и опасных видов работ, например, роботы-автоматы и др.

Обычно под “автоматической” понимают любую саморегулирующуюся систему. Принцип её работы заключается в сравнении некоторых выходных характеристик с установленным эталоном. Отклонение выходного значения от эталона вызывает включение элементов обратной связи для корректировки полученного значения. Созданные таким образом устройства позволили облегчить, ускорить, а порой и удешевить выполнение определенных видов работ. Для комплексного решения данной проблемы стали создаваться автоматизированные системы. При этом специалисты отмечают, что автоматизация может быть вызвана двумя обстоятельствами: наличием реальной необходимости и возможностью практической реализации.

> Автоматизированная система - это система, состоящая из персонала и комплекса средств автоматизации его деятельности, реализующая автоматизированную технологию выполнения установленных функций.

Такая система представляет комплекс технических, программных, других средств и персонала, предназначенный для автоматизации различных процессов. В первую очередь подобные системы создавались в промышленности и были ориентированны на совершенствование методов управления производственными процессами. Это были автоматизированные системы управления (АСУ) и автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП).

> Автоматизированная система управления (АСУ) - это совокупность экономических и математических методов, технических средств организационных комплексов, обеспечивающих рациональное управление сложным объектом (процессом) в соответствии с заданной целью.

Основное назначение АСУ – получение высокой эффективности разработки, внедрения и эксплуатации различных по назначению производственных систем.

Понятие “Автоматизированная система управления” в России стало использоваться в 50-е годы XX века. Интенсивное применение таких систем начинается в 1970–1980-е годы. Оно было направлено в основном на облегчение рутинных операций.

Появление АСУ обусловлено необходимостью совершенствования организационной структуры управления предприятием, организацией, учреждением и т.п. Ныне это необходимый элемент многих отраслей знаний и хозяйства страны. АСУ представляет собой совокупность коллектива людей и комплекса программно-технических средств, т.е. является человеко-машинной системой, базирующейся на экономико-математических методах управления, использовании средств ЭВМ.

Автоматизация базируется на широком использовании средств вычислительной техники (СВТ) и необходимого для них ПО. В качестве технических средств АСУ получили использование многомашинные, многопроцессорные комплексы, образующие с помощью ЭВМ и информационных сетей распределенные системы обработки информации. При реализации АСУ обычно применяются автоматизированные рабочие места и участки.

Решаемые в АСУ задачи делят на задачи, требующие немедленного ответа и допускающие определённую его задержку по времени выполнения.

В основном выделяют следующие режимы работы АСУ: параллельной обработки, квантования временем для пакетной обработки, оперативной обработки, реального времени и телеобработки информации и данных. В режиме квантования временем каждой прикладной программе выделяется квант времени, по окончании которого управление передаётся следующей программе. Увеличение скорости ответа системы пользователю достигается путём оперативной (онлайновой, непосредственной) обработки данных. При сочетании многопрограммного режима работы ЭВМ с квантованием времени и режимом непосредственного доступа образуется режим разделения времени. Режим реального времени предназначен для задач, требующих немедленного ответа. Он характеризуется дистанционной обработкой информации (телеобработкой). Режим телеобработки может использоваться и в других случаях, например, для пакетного режима обработки данных.

Автоматизация позволяет существенно сократить время создания новых образцов техники, продуктов и т.д., а также обслуживания пользователей, значительно повысить уровень их обслуживания, преобразует и видоизменяет отдельные технологические процессы, а порой – все основные традиционно используемые технологии. Хотя изначально автоматизированные системы предназначались для автоматизации сложных производственных технологических процессов, всё же их недаром назвали АСУ. Управление любыми процессами связано с выполнением собственно функций управления, т.е. взаимодействия людей в процессе выполнения каких-либо работ. В этом случае активизируется деятельность административно-управленческого аппарата и совершенствуется документооборот. Важное место в подобных процессах всегда отводилось циркулирующей в организации информации.

АСУ – гибкие интегрированные системы с элементами искусственного интеллекта. Они ориентированы на реализацию безбумажного, безлюдного управления объектом с подстройкой к изменяющимся внешним условиям и ресурсам. Реализация подобных задач строится на применении ЭВМ, объединённых информационной сетью или сетями с другими ЭВМ.

Для функциональных задач, имеющих достаточно формализованные алгоритмы решения (финансово-бухгалтерский учёт, материально-техническое снабжение, кадры и др.), внедрение АСУ позволило значительно улучшить отчётность, контроль прохождения документации, своевременность принятия решений, и во многих случаях это дало значительный экономический эффект.

Следовательно, для успешного функционирования АСУ возникает потребность автоматизации информационных процессов, а значит и создания

автоматизированных информационных систем (АИС). Так и было вначале. В результате появились информационные системы, позволяющие в автоматизированном режиме выполнять процессы, связанные с управлением производством и различными видами деятельности, а также с делопроизводством. В России эти процессы начинаются со второй половины XX века.

Затем стало очевидным, что АИС могут использоваться не только для совершенствования управления производственными процессами, но и с целью улучшения качества создаваемой информационной продукции и услуг, повышения качества и оперативности обслуживания пользователей и т.п. Информационные АСУ обладают возможностью представления информации в виде, удобном для последующего использования, обработки в ЭВМ, а также передачи её по каналам связи.

2. Автоматизированные информационные системы

Автоматизация информационных процессов, способствуя ликвидации многих рутинных операций, повышая комфортность и одновременно эффективность работы, предоставляя пользователям новые, ранее неведомые, возможности работы с информацией, создаёт и новые проблемы, решение которых может быть осуществлено лишь на базе использования общенаучных методов и новых информационных технологий. На каждой ступени развития общества они отражают присущий ему уровень высоких технологий.

> Автоматизированная информационная система (Automated information system, AIS) - это совокупность программных и аппаратных средств, предназначенных для хранения и (или) управления данными и информацией, а также для производства вычислений.

Основная цель АИС – хранение, обеспечение эффективного поиска и передачи информации по соответствующим запросам для наиболее полного удовлетворения информационных запросов большого числа пользователей.

К основным принципам автоматизации информационных процессов относят: окупаемость, надежность, гибкость, безопасность, дружественность, соответствие стандартам.

Окупаемость означает затрату меньших средств, на получение эффективной, надёжной, производительной системы, возможностью быстрого решения поставленных задач. При этом считается, что срок окупаемости системы должен составлять не более 2–5 лет.

Надежность достигается использованием надёжных программных и технических средств, использования современных технологий. Приобретаемые средства должны иметь сертификаты и (или) лицензии.

Гибкость означает легкую адаптацию системы к изменению требований к ней, к вводимым новым функциям. Это обычно достигается созданием модульной системы.

Безопасность означает обеспечение сохранности информации, регламентация работы с системой, использование специального оборудования и шифров.

Дружественность заключается в том, что система должна быть простой, удобной для освоения и использования (меню, подсказки, система исправления ошибок и др.).

Выделяются четыре типа АИС:

Охватывающий один процесс (операцию) в одной организации.

Объединяющий несколько процессов в одной организации.

Обеспечивающий функционирование одного процесса в масштабе нескольких взаимодействующих организаций.

Реализующий работу нескольких процессов или систем в масштабе нескольких организаций.

При создании АИС целесообразно максимально унифицировать организуемые системы (подсистемы) для удобства их распространения, модификации, эксплуатации, а также обучения персонала работе с соответствующим ПО. Разработка АИС предполагает выделение процессов, подлежащих автоматизации, изучение их, выявление закономерностей и особенностей (анализ), что способствует определению целей и задач создаваемой системы. Затем осуществляется внедрение необходимых информационных технологий (синтез). Для успешного проведения проектно-организационных работ рекомендуется выявить несколько прототипов проектируемого объекта и устанавливаемых на нём программно-технических средств. На их основе разработать несколько вариантов. Затем из них выбирают альтернативные, из которых наконец – наилучшее решение.

АИС можно представить как комплекс автоматизированных информационных технологий, составляющих информационную систему, предназначенную для информационного обслуживания потребителей. В АИС обычно применяются автоматизированные рабочие места (АРМ) на базе персональных ЭВМ, распределённые базы данных, программные средства, ориентированные на конечного пользователя.

Основное назначение автоматизированных информационных систем не просто собрать и сохранить электронные информационные ресурсы, но и обеспечить к ним доступ пользователей. Одной из важнейших особенностей АИС является организация поиска данных в их информационных массивах (базах данных). Поэтому АИС практически являются автоматизированными информационно-поисковыми системами (АИПС),

Автоматизированная информационно-поисковая система - программный продукт, предназначенный для реализации процессов ввода, обработки, хранения, поиска, представления данных т.п.

АИПС бывают фактографическими и документальными.

Фактографические АИПС обычно используют табличные реляционные БД с фиксированной структурой данных (записей).

Документальные АИПС отличаются неопределённостью или переменной структурой данных (документов). Для их разработки обычно применяются оболочки АИС.

3. Автоматизация информационных процессов

Целью автоматизации информационных процессов является повышение производительности и эффективности труда работников, улучшение качества информационной продукции и услуг, повышение сервиса и оперативности обслуживания пользователей. С её помощью ликвидируются рутинные процедуры, сокращается время выполнения заданий, преобразуются, а порой и полностью изменяются технологические процессы, предоставляются пользователям новые виды информационных услуг и продуктов. Автоматизация позволяет преобразовать и видоизменить отдельные технологические процессы, а порой – все основные традиционно используемые технологии. Она предоставляет пользователям новые, ранее неведомые, возможности работы с информацией и одновременно создаёт новые проблемы, решить которые можно лишь используя общенаучные методы и более новые НИТ.

Способами обеспечения автоматизированных информационных систем и их технологий являются программное, техническое, лингвистическое, организационное и правовое обеспечение, используемые или создаваемые при проектировании информационных систем и обеспечивающие их эксплуатацию.

Программное обеспечение представляет инструментальную среду программистов, прикладные программы для соответствующих ЭВМ и установленные на них операционные системы. Это языки программирования, операционные системы, сетевое программное обеспечение, редакторы (текстовые, связей, табличные и др.), библиотеки программ, трансляторы, утилиты и др. Главными среди них являются программные комплексы АИС – системы управления базами данных (СУБД). Их оболочки – это автоматизированные информационно-поисковые системы (АИПС) широкого применения.

Техническое обеспечение АИС включает средства ввода, обработки, хранения, поиска и передачи/приёма информации. Ввод, обработка и хранение данных – стандартные составляющие ЭВМ. Поиск информации осуществляется на основе использования специального ПО. Средства передачи информации представляют собой сетевое и телекоммуникационное оборудование ЭВМ, системы и средства связи.

К лингвистическому обеспечению обычно относят:

типы, форматы, структура информации (данных, записей, документов);

языковые средства описания (ЯОД, словари данных) и манипулирования данными (ЯМД);

классификаторы, кодификаторы, словари, тезаурусы и т.п.

В состав организационного обеспечения АИС входят структурные подразделения организации, её использующей, осуществляющие управление технологическими процессами и поддержку работоспособности системы, а также документация для обеспечения эксплуатации и развития системы.

Правовое обеспечение АИС – это совокупность правовых норм, регламентирующих правоотношения при создании и функционировании АИС. На этапе разработки АИС оно включает нормативные акты, связанные с договорными отношениями разработчика и заказчика системы, с регулированием отклонений процесса разработки системы, с обеспечением процесса разработки различными ресурсами. На этапе эксплуатации системы – определяет её статус в процессе управления, правовые положения компетенции отдельных структур АИС и организации их деятельности, порядок создания и использования информации в АИС, правовое обеспечение безопасности функционирования АИС. Правовое обеспечение включает нормативные документы, регламентирующие деятельность АИС.

Вариант схемы автоматизированной информационной системы представлен на рис. 10.1.

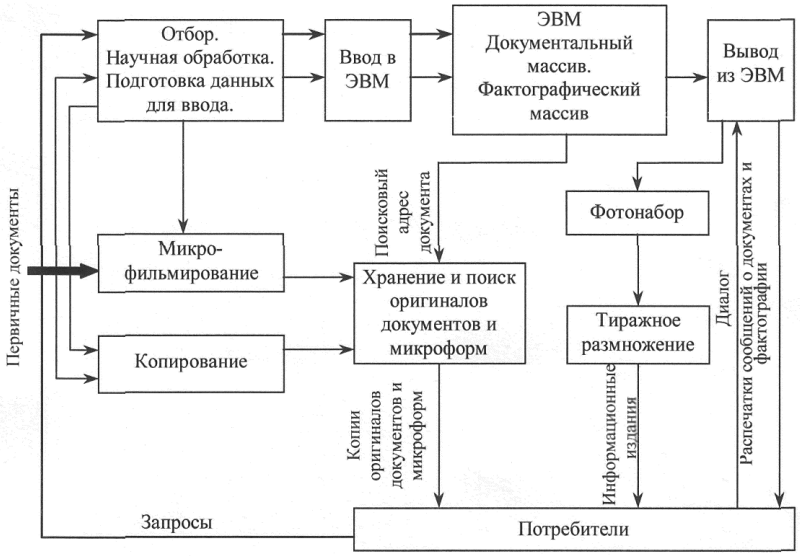

Рис. 10.1. Вариант схемы автоматизированной информационной системы.

Универсальные оболочки не позволяют пользователям собственными силами развивать систему. Специальные программы класса СУБД (ORACLE, MS SQL, ADABAS, Informix и др.) разрабатываются таким образом, чтобы предоставлять пользователям широкие возможности их развития. Для обеспечения широких масс пользователей к открытым электронным информационным массивам осуществляется кооперация и интеграция этих ресурсов.

Автоматизированные интегрированные информационные системы обеспечивают доступ к удалённым информационным и техническим ресурсам, а также возможность работы различных категорий пользователей с разнородной по формам представления информацией. К ним относят локальные, корпоративные и глобальные сети.

АИПС, с точки зрения выполняемых задач и представляемых пользователям возможностей, могут быть как достаточно простыми (элементарные справочные), так и весьма сложными системами (экспертные и др., предоставляющие прогностические решения).

4. Экспертные системы

Базы данных (а точнее базы знаний), созданные специалистами в какой-либо конкретной области, включают навыки и опыт экспертов, занятых практической деятельностью в этой области (например, в медицине или в математике). Создание подобных БД повлекло за собой появление методов искусственного интеллекта для решения задач творческого характера с использованием ЭВМ. Такие системы назвали экспертными.

Экспертная система - это набор программ или программное обеспечение, которое выполняет функции эксперта при решении какой-либо задачи в области его компетенции.

С 1970-х годов экспертные системы становятся ведущим направлением в области искусственного интеллекта. В них используют информацию, полученную заранее от экспертов – людей, которые в какой-либо области являются лучшими специалистами. Экспертные системы (ЭС) являются консультантами в принятии решений, т.к. содержат факты, знания и правила, которые взаимодействуют в проблемной области. Основное отличие ЭС от других программных продуктов заключается в использовании не только данных, но знаний и механизмов вывода решений и новых знаний. Хотя любая экспертная система основана на знаниях, но последняя не всегда является экспертной системой.

Экспертные системы редко применяют в больших предметных областях. Их обычно используют в тех предметных областях, где специалист может принимать решение за время от нескольких минут до нескольких часов. Например, предлагается использовать их для решения когнитивных задач.

Технологию построения экспертных систем называют инженерией знаний. Она заключается в преобразовании знаний эксперта и описание применяемых им способов поиска решений в форму, позволяющую представить их в базе знаний системы, а затем эффективно использовать для решения задач в конкретной предметной области.

Большинство экспертных систем не всегда пригодно для применения конечным пользователем. Если пользователь не имеет опыта работы с такими системами, у него могут возникнуть серьезные трудности. Многие системы оказываются доступными только тем экспертам, которые создавали их базы знаний.

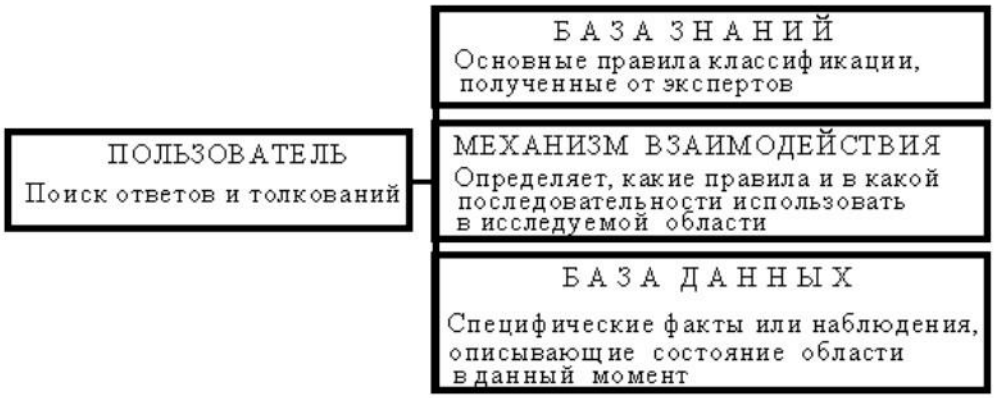

Рис. 10.2. Структура информации в экспертной системе классификации.

База знаний (knowledge base) - это совокупность знаний, относящихся к некоторой предметной области и формально представленных таким образом, чтобы на их основе можно было осуществлять рассуждения.

Базы знаний можно разделить на базы общего (знания о чем-то “вообще”) и конкретного назначения. База знаний – это база данных, отображающая предметную область. Она включает в себя большую сумму знаний относительно проблем, “запомненных в системе”.

Оперирование реальным знанием и способности экспертных систем и баз знаний ведут к созданию и использованию систем с искусственным интеллектом. Центральным моментом искусственного интеллекта является использование более эвристики (или правил перебора), чем алгоритмов обработки информации. Эвристика включает инструкции, правдоподобные аргументы или правила перебора для принятия решений и таким образом отражает человеческое поведение точнее, чем алгоритмы.

Разработка систем интеллектуальной поддержки (основанных на знаниях) является составной частью исследований по искусственному интеллекту. Она нацелена на создание компьютерных методов решения проблем, обычно требующих привлечения специалистов.

Системы интеллектуального проектирования и совершенствования управления предназначены для использования так называемых CASE-технологий (Computer Aid System Engineering), ориентированных на автоматизированную разработку проектных решений по созданию и совершенствованию систем организационного управления.

Экспертные системы с искусственным интеллектом находят применение в планировании, управлении производством, обслуживании оборудования, т. е. в областях, где решения в области управления не могут полностью основываться на алгоритмах.

Экспертные системы и системы основанные на знаниях успешно используются для поддержки принятия решений в различных предметных областях.

Экспертные системы и системы поддержки принятия решений (СППР) используются в учебных и научных целях, для информационного обеспечения процессов принятия управленческих решений. Они создаются на основе использования методов экономико-математического моделирования и принципов искусственного интеллекта.

Системы поддержки принятия решений существуют давно: это различные советы и коллегии, совещания, заседания, аналитические центры и т. д. Как бы они

ни назывались, они полностью или частично выполняли и выполняют именно эту задачу. Для решения этой задачи с помощью информационных технологий, базирующихся на применении компьютерных и телекоммуникационных программно-технических средств, создан новый класс вычислительных систем и технологий – системы поддержки принятия решений.

Системы поддержки принятия решений являются человеко-машинными объектами, позволяющими лицам, принимающим решения (ЛПР), использовать данные, знания, объективные и субъективные модели для анализа и решения слабоструктурированных и неструктурированных проблем. Это компьютерные системы, позволяющие ЛПР сочетать собственные субъективные предпочтения и знания с компьютерным анализом ситуации при выработке рекомендаций в процессе принятия решения.

Человеко-машинная процедура принятия решений с помощью СППР представляет циклический процесс взаимодействия человека и компьютера. Её цикл состоит из фазы анализа и постановки задачи для компьютера, выполняемой лицом, принимающим решение, и фазы оптимизации (поиска решения и выполнения его характеристик), реализуемой компьютером.

Опыт разработки и внедрения различных классов автоматизированных систем показал высокую экономическую эффективность их применения, особенно на крупных предприятиях. Она отражается в хорошей организации труда и производства, повышении точности планирования и реализации поставленных задач, в обеспечении ритмичности работы предприятия, уменьшении доли ручного труда и т.д. Средний срок окупаемости таких систем составлял в среднем два года.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

Следует запомнить – потребность постоянно повышать производительность и эффективность труда работников, выпускать больше качественной продукции и т.п. послужили основанием сначала к созданию автоматизированных систем управления производственными технологическими процессами (АСУ ТП), затем автоматизированных систем управления предприятиями (АСУП) и автоматизированных информационно-поисковых систем (АИПС). Практически любая автоматизированная система включает в свой состав АИПС, при этом АИПС могут иметь самостоятельное назначение и использование.

Автоматизированная информационно-поисковая система представляет совокупность программных и аппаратных средств, используемых для хранения, поиска и (или) управления данными и информацией, с целью удовлетворения информационных потребностей пользователей. Она также предназначена для реализации процессов ввода, обработки, и представления данных.

Выделяются четыре типа АИПС: охватывающий один процесс (операцию) и несколько процессов в одной организации; обеспечивающий функционирование одного процесса в нескольких взаимодействующих организациях; реализующий работу нескольких процессов или систем в масштабе нескольких организаций.

К основным принципам автоматизации информационных процессов относят: окупаемость, надёжность, гибкость, безопасность, дружественность, соответствие стандартам.

Для обеспечения доступа широких масс пользователей к открытым электронным информационным массивам осуществляется кооперация и интеграция этих ресурсов. Автоматизированные интегрированные информационные системы обеспечивают доступ к удалённым информационным и техническим ресурсам, а также возможность работы различных категорий пользователей с разнородной по формам представления информацией. К ним относят локальные, корпоративные и глобальные сети.

Базы данных (а точнее базы знаний), созданные специалистами в какой-либо конкретной области, включают навыки и опыт экспертов, занятых практической деятельностью в этой области (например, в медицине или в математике) и относятся к классу экспертных систем. При этом экспертная система – это комплекс компьютерного программного обеспечения, помогающий человеку принимать обоснованные решения, а база знаний – это совокупность знаний, относящихся к некоторой предметной области и формально представленных таким образом, чтобы на их основе можно было осуществлять рассуждения.

Экспертные системы и системы основанные на знаниях успешно используются для поддержки принятия решений в различных предметных областях.

Опыт разработки и внедрения различных классов автоматизированных систем показал высокую экономическую эффективность их применения. Она отражается в хорошей организации труда и производства, повышении точности планирования и реализации поставленных задач, в обеспечении ритмичности работы предприятия, уменьшении доли ручного труда и т.д. Средний срок окупаемости таких систем составлял в среднем два года.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятиям “Автоматизированная система” и “Автоматизированной система управления”.
2. Автоматизированные информационные системы (основные определения).
3. Дайте определение понятию “Автоматизированная информационно-поисковая система”.
4. Назовите основные принципы автоматизации информационных процессов.
5. Назовите типы автоматизированных информационно-поисковых систем.
6. Перечислите способы обеспечения автоматизированных информационных систем и их технологий. Дайте им характеристику.
7. Какие системы называют экспертными и базами знаний?
8. Какие системы используются для поддержки принятия решений?