

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 19.12.2021 16:17:53
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)**

Кафедра дизайна и технологии изделий легкой промышленности

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

О.Г. Локтионова

« 15 » _____ (ЮЗГУ) 2017 г.



**ОСНОВЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ
СИСТЕМ В ПРОИЗВОДСТВЕ ИЗДЕЛИЙ ЛЕГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Методические рекомендации
по выполнению практических занятий
для студентов направления подготовки 29.04.05

Курск 2017

УДК 687.01:004.9

Составитель: Т.А. Добровольская

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент *Т.М. Ноздрачева*

Основы функционирования информационных систем в производстве изделий легкой промышленности: методические рекомендации по выполнению практических занятий / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Т.А. Добровольская. - Курск, 2017. - 27 с.: ил. 5. - Библиогр.: с. 27.

Содержат материал для организации и проведения практических занятий для освоения современных информационных систем и технологий, применяемых в производстве изделий легкой промышленности

Предназначены для студентов направления подготовки 29.04.05 «Конструирование изделий легкой промышленности» дневной и заочной форм обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60×84 1/16.

Усл.печ.л. . Уч.-изд.л. . Тираж 25 экз. Заказ. Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

Задание:

1. Изучить основные сведения об современных информационных технологиях, изложить в виде отчета.
2. Изучить теоретические основы проектирования баз данных
3. Провести анализ программ для разработки электронных каталогов
4. Разработать электронных каталог продукции ассортимента изделий легкой промышленности

1 Информационные системы в промышленности - общие понятия определения, термины**1.1 Типы производственных процессов**

Принято разделение по типу производственных процессов на: **дискретное** и **непрерывное**, или **процессное**.

Непрерывное производство (Process-Costing) / процессное - это совокупность непрерывных технологических процессов, организованных в виде производственной линии, участка, цеха или предприятия в целом; диктуется характером технологии. К ним относятся предприятия пищевой, химической, фармацевтической, целлюлозно-бумажной, металлургической промышленности, энергетика, и др. Непрерывное производство характеризуется тем, что продукция в этом случае воспринимается как единой целое, и не имеет смысла раскладывать его на составные единицы в процессе производства.

Дискретное производство — тип производства, в котором исходный материал (сырье) при переработке в исходный продукт претерпевает более одного передела с прерыванием технологического процесса. К этому типу относится и **позаказное (Job-Order-Costing)** производство, характеризующееся тем, что предприятие изготавливает различные виды продуктов, которые могут быть выражены в количестве штук или подразделены на более или менее мелкие серии. Каждый продукт или серия продукции может быть выделена по свойственным им признакам. Дискретный тип производства превалирует в

машиностроении, приборостроении, легкой промышленности, на предприятиях по выпуску мебели, упаковок.

Причина классификации производственных процессов по признаку позаказное-непрерывное заключается в том, что это предопределяет технику измерения производственных издержек, применяемую предприятием. При позаказном производстве можно измерять количество материала и рабочего времени, затраченных на изготовление отдельного продукта или серии. При непрерывном производстве невозможно измерить затраты на отдельные продукты, и потому расчет направлен на исчисление затрат за период.

Под автоматизацией управления понимается применение программных средств, которые используются для решения задач управления на всех этапах и во всех сферах деятельности компании.

1.2 Информационно - управляющая структура производственного предприятия



Рисунок 1 - Информационно-управляющая структура производственного предприятия

На рис. 1 приведена информационно-управляющая структура производственного предприятия (по данным MESA International, Manufacturing Enterprise Solutions Association — Международная ассоциация производителей систем управления производством, www.mesa.org). Представленная выше пирамида дает схематическое представление о структуре информационной системы автоматизации промышленного предприятия, разделенной на четыре уровня:

- на первом уровне находятся **АСУТП**;
- на втором уровне **MES**-системы;
- на третьем уровне — **ERP**-системы;
- на верхнем уровне находятся **OLAP**-системы.

АСУТП — автоматизированные системы управления технологическими процессами;

MES — (*Manufacturing Execution System*) — исполнительная система производства, автоматизированная система управления производством, информационно-вычислительная система. Системы такого класса решают задачи синхронизации, координируют, анализируют и оптимизируют выпуск продукции в рамках какого-либо производства в режиме реального времени.

ERP - (*Enterprise Resource Planning*) — Система планирования ресурсов предприятия. Основное назначение ERP — управление финансовой и хозяйственной деятельностью предприятия. ERP-система работает на самом верхнем уровне в иерархической лестнице систем управления, она затрагивает основные аспекты всех элементов производственной и торговой деятельности предприятия.

OLAP — (*On-Line Analytic Processing*) — Оперативный многомерный анализ данных. Аналитическая обработка в реальном времени, технология обработки информации, включающая составление и динамическую публикацию отчетов и документов. Используется аналитиками для быстрой обработки сложных запросов к базе данных. Служит для подготовки бизнес-отчетов по продажам, маркетингу, в целях управления, т.н. — *data mining* — добыча данных (способ анализа информации в базе данных целью отыскивания аномалий и трендов без выявления смыслового значения записей).

Рассматривая данную пирамиду, можно представить себе передачу информации по всем ступеням иерархии системы. Из производственной зоны (АСУТП) информация поступает к MES-системам, проходит стадию обработки, а затем уже обработанная информация поступает к MES-системам, проходит стадию обработки, а затем уже обработанная информация поступает в ERP-системы, и далее — на уровень высшего менеджмента предприятия (OLAP).

1.3 ERP-системы

ERP-системы имеют модульное устройство. Существующие в настоящее время ERP-системы можно разделить на два класса:

- системы, предназначенные для управления бизнесом (то есть процессами, в которые вовлечен продукт, уже прошедший производственную фазу);
- системы, рассчитанные на управление производством.

Модель управления предприятием может базироваться на различных концепциях в зависимости от специфики деятельности организации и принятой стратегии:

ЕАМ (*Enterprise Asset Management*) — система, предназначенная для управления основными фондами. Когда производственные средства эксплуатируются в течение достаточно продолжительного срока и регулярно подвергаются ремонту, определяющим становится прогнозирование производственной загрузки и амортизации. Оба названных фактора непосредственно влияют на техническое оснащение производства и затраты, необходимые для осуществления технического обслуживания и проведения капитального ремонта;

BSC (*Balanced Scorecard*) — так называемая сбалансированная система показателей. Позволяет оценивать деятельность подразделений корпорации одновременно в нескольких измерениях;

ABC (*Activity Based Costing*) - процессно-ориентированные метод распределения накладных издержек. Основой данной технологии является то, что накладные издержки включаются в себестоимость продукции по мере их возникновения, а не

локализуются после завершения производства или реализации по видам продуктов. Крайне важным процессом является отслеживание физического переноса накладных издержек, при котором внимание акцентируется на источниках возникновения затрат и их обоснованности;

EVA (*Economic Valued Added*) - система управления, основанная на определении и учете экономической добавленной стоимости. Ориентирована на сравнение экономического эффекта от вложения средств в тот или иной перспективный проект с отдаче от альтернативных вложений.

1.4 MES-системы

MES-системы много моложе ERP-систем.

Организация ISA определила стандарты, определяющие структуру MES-приложений и их интеграцию в IT-архитектуру компании, независимо от поставщика MES-системы. Стандарт ISA S95 «Enterprise-Control System Integration» определяет уровни модели, описывающей взаимодействия между ERP, MES и уровнем автоматизации производства. Стандарт поддерживают ведущие поставщики MES-систем.

Положения работы MES-систем включают в себя:

- Активация производственных мощностей.
- Отслеживание производственных мощностей.
- Сбор информации, связанной с производством, от:
- Систем автоматизации производственного процесса,
- Сенсоров,
- Персонала,
- Программных систем.

Отслеживание и контроль параметров качества.

Обеспечение персонала и оборудования информацией, необходимой для начала процесса производства.

Установление связей между персоналом и оборудованием в рамках производства.

Установление связей между производством и поставщиками, потребителями, инженерным отделом, отделом продаж и менеджментом.

Реагирование на:

- Требования по номенклатуре производства,
- Изменение компонентов, сырья и полуфабрикатов, применяемых в процессе производства,
- Изменение спецификации продуктов,
- Доступность персонала и производственных мощностей.

Наряду с приведенным выше определением системы MES приведем следующие: Согласно определению AMR Research — термин **MES (Manufacturing Execution System)** — это высокоавтоматизированная система контроля производственных процессов и управления ими. По определению **APICS (American Production and Inventory Control Society)** MES — это информационная и коммуникационная система производственной среды предприятия.

Международная ассоциация производителей систем управления производством (*MESA International*) определила 11 типовых обобщенных функций MES-систем:

1. **RAS** — (англ. *Resource Allocation and Status*) — Контроль состояния и распределения ресурсов: управление ресурсами производства, технологическим оборудованием, материалами, персоналом, документацией, инструментами, методиками работ.
2. **ODS** - (*Operations / Detail Scheduling*) — Оперативное / Детальное планирование: расчет производственных расписаний, основанный на приоритетах, атрибутах, характеристиках и способах, связанных со спецификой изделий и технологией производства.
3. **DPU** - (*Dispatching Production Units*) — Диспетчеризация производства: управление потоком изготавливаемых деталей по операциям, заказам, партиям, сериям, посредством рабочих нарядов.
4. **DOC** - (*Document Control*) — Управление документами: контроль содержания и прохождения документов, сопровождающих изготовление продукции, ведение плановой и отчетной цеховой документации.
5. **DCA** - (*Data Collection / Acquisition*) — Сбор и хранение данных: взаимодействие информационных подсистем в целях получения,

накопления и передачи технологических и управляющих данных, циркулирующих в производственной среде предприятия.

6. **LM** - (*Labor Management*) — Управление персоналом: обеспечение возможности управления персоналом в ежеминутном режиме.

7. **QM** - (*Quality Management*) — Управление качеством продукции: анализ данных измерений качества продукции в режиме реального времени на основе информации, поступающей с производственного уровня, обеспечение должного контроля качества, выявление критических точек и проблем, требующих особого внимания.

8. **MM** - (*Maintenance Management*) - Управление производственными процессами: мониторинг производственных процессов, автоматическая корректировка либо диалоговая поддержка решений оператора.

9. **PM** - (*Process Management*) — Управление техобслуживанием и ремонтом: управление техническим обслуживанием, плановым и оперативным ремонтом оборудования и инструментов для обеспечения их эксплуатационной готовности.

10. **PTG** - (*Product Tracking and Genealogy*) - Отслеживание истории продукта: визуализация информации о месте и времени выполнения работ по каждому изделию. Информация может включать отчеты: от исполнителях, технологических маршрутах, комплектующих, материалах, номерах партий и серий, производственных переделках, текущих условиях производства и т.п.

11. **PA** - (*Performance Analysis*) — Анализ производительности: предоставление подробных отчетов о реальных результатах производственных операций. Сравнение плановых и фактических показателей.

По состоянию на 2004 год функции, относящиеся к составлению производственных расписаний (ODS), управлению ТО и ремонтами (MM), а также цеховому документообороту (DOC), были исключены из базовой модели MESA-11. Разработка новой модели **Collaborative Manufacturing Execution System (c-MES)**

была вызвана тем фактом, что за прошедшее время (с 1994 по 2004 гг.) появились информационные системы, находящиеся на грани MES и ERP, реализующие данный функционал:

1. **RAS** (англ. *Resource Allocation and Status*) — Контроль состояния и распределение ресурсов.
2. **DPU** (англ. *Dispatching Production Units*) — Диспетчеризация производства (Координация изготовления продукции).
3. **DCA** (англ. *Data Collection/Acquisition*) — Сбор и хранение данных.
4. **LUM** (англ. *Labor/User Management*) - Управление людскими ресурсами.
5. **QM** (англ. *Quality Management*) — Управление качеством.
6. **PM** (англ. *Process Management*) — Управление процессами производства.
7. **PTG** (англ. *Product Tracking & Genealogy*) — Отслеживание и генеалогия продукции.
8. **PA** (англ. *Performance Analysis*) — Анализ эффективности.

SSTD — Единая система решения корпоративных задач.

1. **APS** — *Advanced Planning & Scheduling* — Расширенное планирование производственных задач. Решает задачи составления оптимизированных производственных расписаний. Некоторые специалисты не склонны отделять APS от MES, считая, что встроенный в MES APS-модуль является ядром MES-системы.
2. **EAM** - *Enterprise Asset Management* — Отвечает за управление ТОиР (Техническое обслуживание и ремонт).
3. **Docflow** — Система электронного документооборота.

1.5 Отличие MES-систем от ERP-систем, интеграция этих систем

Как показано выше, MES-системы и ERP-системы находятся на различных уровнях информационной структуры. Это связано со следующим различием в их основных функциях:

- MES-системы реализует оперативное планирование, т.е. решают вопросы о том, как в заданный срок и в заданном количестве выпускается продукция.
- ERP-системы реализуют объемное планирование, т.е. решают вопросы о том, когда и сколько продукции должно быть изготовлено.

Следует заметить, что в ERP-системах слишком велик объем информации административного и финансового плана, поэтому перепланирование не может производиться часто, это возможно не чаще одного раза в сутки. Многие ведущие производители ERP-систем уже ввели в свои продукты модули планирования производства, тем не менее, скорость их реакции на изменение требований производства все же мала, и не позволяет оптимизировать планы по большому количеству параметров.

В то же время, MES-системы, в большей степени интегрированные с низшим производственным уровнем и владеющие обширной производственной информацией, позволяют скорректировать или полностью пересчитать план в течение рабочей смены столько раз, сколько это необходимо.

Таким образом, MES-системы позволяют оптимизировать производство и сделать его более рентабельным за счет быстрой реакции на происходящие события, а также применения математических методов компенсации отклонений от плановых заданий.

Именно поэтому MES-системы являются связующим звеном между ориентированными на финансово-хозяйственные операции ERP-системами и оперативной деятельностью предприятия на уровне цеха, участка и т.п.

Тем не менее, провести четкое разграничение областей эффективного использования MES — и ERP-систем достаточно сложно. Большинство экспертов считают, что управление производством опирается на решение четырех задач:

- формирование объемно-номенклатурного плана;
- баланс производственных мощностей;
- составление производственных расписаний;
- группирование оборудования и детали-сборочных единиц.

Первые две задачи достаточно эффективно решаются с помощью ERP, а две последние — MES.

Интеграция между этими системами направлена на установление связей между процессами планирования производства, имеющими место и на уровне предприятия, и на уровне производства. Она также предусматривает возможность

передачи детальных производственных планов, сводок и отчетов в существующие на предприятии информационные системы.

MIS — (*Management Information System*) — Система информационного обеспечения управления. Средства MIS позволяют интегрировать информацию, необходимую для принятия управленческих решений.

SCM — (*Supply Chain Management*) — Управление цепочками поставок. Технологии SCM автоматизируют весь цикл: «поставщик» — транспорт- производство — хранение — распространение — заказчики», что дает возможность предприятию доставлять необходимый товар в нужное место точно в срок и с минимальными издержками.

CRM — (*Customer Relationship Management*) — Управление взаимоотношениями с клиентами. Технологии CRM автоматизируют все этапы работы с клиентами: от рекламной кампании и первого контакта с потенциальным заказчиком до послепродажной поддержки и гарантийного обслуживания.

SSM — (*Sales & Service Management*) — Управление сбытом и обслуживанием.

P/PE — (*Product and Process Engineering*) — Проектирование производственных процессов и продуктов.

e-business — (*электронный бизнес*) — Средства электронного бизнеса позволяют взаимодействовать с поставщиками и заказчиками через Интернет. Это особо важно в условиях нашей страны, когда многие участники бизнес-операций географически удалены друг от друга.

SCADA — (*Supervisory Control and Data Acquisition*) — диспетчерское управление и сбор данных.

Под термином SCADA понимают инструментальную программу для разработки программного обеспечения систем управления технологическими процессами в реальном времени (АСУ ТП) и удаленного сбора данных (телемеханика). Реже термин SCADA-система используют для обозначения программно-аппаратного комплекса сбора данных (телемеханического комплекса).

HMI — (*Human Machine Interface*) — человеко-машинный интерфейс. Отображение информации на экране монитора в понятной для человека форме.

SCADA-системы позволяют разрабатывать АСУ ТП в клиент-серверной или в распределенной архитектуре (DCS — Distributed Control System — распределенная система управления).

Термин SCADA эволюционировал вместе с развитием технологий автоматизации и управления технологическими процессами. В 80-е годы под SCADA-системами понимали любые программно-аппаратные комплексы сбора данных реального времени. В 90-х годах термин SCADA больше используется для обозначения только программной части АСУ ТП. В некоторых странах синонимом SCADA является HMI, хотя данный термин сужает функциональные возможности SCADA-систем.

В России больше распространены SCADA-системы отечественного производства.

BI - (*Business Intelligence*) — Бизнес Аналитика — Под этим понятием чаще всего подразумевают программное обеспечение, созданное для помощи менеджеру в анализе информации о своей компании и её окружении. Это ПО, специально разработанное, чтобы помочь понять, что является движущей силой предприятия, и предсказать влияние текущих решений на будущее. BI включает аналитику, сбор информации для принятия решений и аналитические технологии. Современные BI-системы способны обеспечивать поиск в базах данных, используя технологии наподобие нейронных сетей и деревьев решений, с поиском сильных связей и примеров, которые человеку практически невозможно обнаружить, и преподносят их руководству, чтобы они могли выбрать верный курс.

2 Информационное обеспечение САПР: проектирование баз данных

2.1 Базы данных

Основу ИО САПР составляет совокупность данных, которые необходимы для выполнения процесса проектирования.

Совокупность данных, используемых всеми элементами САПР, называется **информационным фондом**. В этом фонде выделяют БД и архивы. Архивами пользуются редко и их помещают в долговременные ЗУ. Но в определенные моменты времени содержимое архивов помещают в БД. Информационное обеспечение представляет собой совокупность информационного фонда и средств его ведения. Основное назначение ИО состоит в создании, поддержке и организации доступа к данным. Ядром ИО является БД, которая в САПР играет роль инструмента, объединяющего отдельные элементы.

Базой данных называется структурированная совокупность связанных данных конкретной предметной области разнообразного назначения, в которой отражаются состояния объектов, их свойства и взаимоотношения.

Данные несут информацию об объектах, которые могут быть материальными (схема, плата) и нематериальными (методы оптимизации).

Каждый объект характеризуется *атрибутами*. Например, объект ЭВМ можно характеризовать скоростью вычисления, объемом оперативной памяти, числом элементарных операций, числом процессоров, габаритными размерами, количеством мультиплексных каналов. Сведения, содержащиеся в каждом атрибуте, называют *значениями данных*. Каждый объект характеризуется рядом основных атрибутов (*элементов данных*). Среди элементов данных выделяют *ключевые*, по которым можно определить другие атрибуты объекта. Например, если известен заводской номер ЭВМ, то можно определить какая это вычислительная машина, ее скорость и т.д. Объединение значений связанных атрибутов называют *записью данных* (ф.и.о., должность). Упорядоченную совокупность записей данных называют *файлом данных* или *набором данных*.

База данных— совокупность файлов, отображающая состояние объектов и их отношений в условиях САПР, совокупность файлов специально организованная и обрабатываемая с целью создания массивов данных, их обновление и получение справок (СУБД). Основное различие между БД и файлом данных состоит в том, что файл данных имеет несколько

назначений, но соответствует одному представлению хранимых данных, а база данных имеет также несколько назначений, но соответствует различным представлениям о хранимых данных.

Требования к БД:

- 1) целость данных – их непротиворечивость и достоверность;
- 2) организация БД должна обеспечивать согласование времени выборки данных прикладными программами с частотами их использования прикладными программами САПР;
- 3) универсальность, т.е. наличие в БД всех необходимых данных и возможность доступа к ним в процессе решения проектной задачи;
- 4) открытость БД для внесения в нее новой информации;
- 5) наличие языков высокого уровня взаимодействия пользователей с БД;
- 6) секретность, т.е. невозможность несанкционированного доступа к информации и ее изменений;
- 7) оптимизация БД – минимизация избыточности данных.

Одним из принципов построения САПР является информационная согласованность частей ее программного обеспечения, т.е. пригодность результатов выполнения одной проектной процедуры для использования другой проектной процедуры без их трудоемкого ручного преобразования пользователем. Отсюда вытекают следующие условия информационной согласованности:

- использование программами одной и той же подсистемы САПР единой БД;
- использование единого внутреннего языка для представления данных.

Единство информационного обеспечения достигается либо созданием единой БД, либо сопряжением нескольких БД с помощью специальных программ, которые перекодируют информацию, приводя ее к требуемому виду. Части ПО и методы, осуществляющие управление базой данных, составляют **систему управления базами данных**. СУБД позволяет получить доступ к интегрированным данным и допускает множество различных представлений о хранимых данных. Программное обеспечение, которое позволяет прикладным программам работать с БД без

знания конкретного способа размещения данных в памяти ЭВМ, называют СУБД (рис. 2).



Рисунок 2 - Схема СУБД

СУБД выступает как совокупность программных средств, предназначенных для создания, ведения и совместного использования БД многими пользователями. СУБД должна обеспечивать простоту физической реализации; возможность централизованного и децентрализованного управления БД; минимизацию избыточности хранимых данных; предоставление пользователю по запросам непротиворечивой информации; простоту разработки, ведение и совершенствование прикладных программ; выполнение различных функций.

СУБД реализует два интерфейса:

- 1) между логическими структурами данных в программах и в БД;
- 2) между логической и физической структурами БД.

Опишем порядок работы СУБД в одном из режимов:

- 1) программа запрашивает возможность чтения данных у СУБД, она передает необходимую информацию о программисте, типе записи;
- 2) программа осуществляет поиск описания данных, на которые выдан запрос;
- 3) определяет, какого типа логические и физические записи необходимы;
- 4) выдает ОС запрос на чтение требуемой записи;
- 5) ОС взаимодействует с физической памятью;
- 6) записывает запрошенные данные в системные буферы;

- 7) выделяет требуемую логическую запись, выполняя необходимые преобразования;
- 8) передает данные из системных буферов в программу пользователя, а затем программе пользователя информацию о результатах выполнения запроса;
- 9) прикладная программа обрабатывает полученные данные.

Процесс разработки структуры БД на основании требований пользователя называют проектированием БД (ПБД). Результатами ПБД являются структура БД, состоящая из логических и физических компонент, и руководство для прикладных программистов. Развитие системы БД во времени называют жизненным циклом. Последний делится на стадии анализа, проектирования и эксплуатации. Первая стадия включает в себя этапы формулирования и анализа требований, концептуального проектирования, проектирования реализации, физического проектирования. Анализ требований является полностью неформализованным этапом. Его основная цель — обеспечить согласованность целей пользователей и представлений об информационных потоках. Вторая стадия состоит из этапов реализации БД, анализа функционирования и поддержки, модификации и адаптации. Концептуальное проектирование обеспечивает выбор структуры организации информации на основе объединения информационных требований пользователей.

Проектирование реализации (логическое проектирование) разделяют на две части: проектирование базы данных и проектирование программ. Результатом первой части является логическая структура БД. Результатом второй части считают функциональные описания программных модулей и наборы запросов к БД. Физическое проектирование разделяют также на две части: выбор физической структуры БД и отладку программных модулей, полученных при проектировании программ. Результатом этапа является подготовка к эксплуатации БД. На этапе реализации БД ставится задача разработки программ доступа к БД.

Этап анализа функционирования и поддержки обеспечивает статистическую обработку данных о функционировании системы. Восстановление БД и ее целостности после сбоев обеспечивает поддержка БД.

Этап модернизации и адаптации позволяет производить изменения, оптимизацию функционирования, модификацию программ. Языки, используемые в БД, делят на языки описания данных (ЯОД) и языки манипулирования данными (ЯМД).

В общем случае ЯОД описывает различные типы записей, их имена и форматы, а также служит для определения: типов элементов данных, которые нужны в качестве ключей; отношений между записями или их частями и именования этих отношений; типа данных, которые используются в записях; диапазона их значений; числа элементов, их порядка и т. п.; секретности частей данных и режимов доступа к ним. Различают три уровня абстракции для описания данных: концептуальный (с позиции администратора); реализации (с позиции прикладного программиста и пользователя; физический (с позиции системного программиста). На концептуальном уровне описывают объекты, атрибуты и значения данных. На уровне реализации имеют дело с записями, элементами данных и связями между записями. На физическом уровне оперируют блоками, указателями, данными переполнения, группировкой данных. Обычно ЯМД дают возможность манипулирования данными без знания несущественных для программиста подробностей. Они могут реализоваться как расширение языков программирования общего назначения путем введения в них специальных операторов или путем реализации специального языка.

2.2 Реляционная, иерархическая и сетевая модель данных

В настоящее время существует три модели данных: реляционная, сетевая и иерархическая.

В основу реляционной модели положено понятие теоретико-множественного отношения (реляции), которое представляется в виде таблицы. Она является наиболее удобным инженерным представлением для пользователя. Каждый столбец ее соответствует атрибуту объекта, и ему присваивается соответствующее имя. В столбцах таблицы (отношения) вводятся значения атрибутов. Используя отношения связи и язык реляционной алгебры, можно осуществлять выбор любого

подмножества информации: по строкам, столбцам или другим признакам. Применяя операции "разрезания" и "склеивания" отношений, можно получить разнообразные файлы в нужной форме. При использовании реляционной модели атрибут объекта может сам выступать как объект другой предметной области, т.е. задействуется относительность (отсюда — отношение) понятий объекта и его атрибутов.

Иерархическая модель данных — это некоторая их совокупность, состоящая из отдельных деревьев, в которых все связи направлены от одного сегмента, называемого исходным, к нескольким порожденным, т. е. реализуются связи типа "один ко многим". Сегмент — это одно или несколько полей, являющихся основной единицей обмена между прикладной программой и языком описания данных. При реализации иерархической системы каждое дерево описывается в виде отдельного файла данных. Сетевая модель данных является более общей структурой по сравнению с иерархической. Каждый отдельный сегмент (ячейка) может иметь произвольное число непосредственных исходных (старших) сегментов, а также и произвольное число порожденных (младших).

3 Моделирующая интеллектуальная САПР

Моделирующая ИСАПР выполняет описание объекта и основной задачи моделирования (задачи расчета, анализа, оптимизации) на предметно-ориентированном языке (рис. 3).

Структура и начальные параметры считаются известными, задача состоит в выявлении конечных параметров и характеристик заданного объекта. Интеллект моделирующей ИСАПР заключается в адаптации работы ИСАПР к особенностям объекта: при составлении математической модели объекта база знаний 2, используя покомпонентное описание объекта 1, выдает те модели его компонента, которые наиболее соответствуют требованиям точности и скорости моделирования с учетом сложности всего объекта, а база знаний 3 инициирует в соответствии с этими требованиями способ составления математической модели объекта. Моделирование состоит в том, что

база знаний 7 на основе сведений, поступающих от «датчиков», анализирующих параметры и качество моделирующей процедуры (анализ, оптимизация, размещение, трассировка), управляет ходом моделирования – изменяет параметры моделирующей процедуры или меняет алгоритмы.

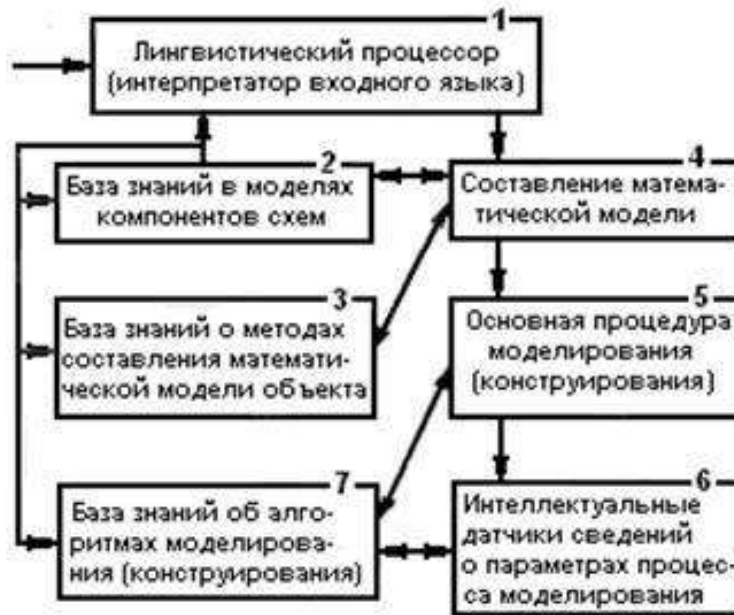


Рисунок 3 - Структура адаптивной моделирующей ИСАПР:
→ - управляющие связи; ↔ - информационные связи

Основным отличием баз знаний в этой ИСАПР от БД в традиционной САПР является активный характер баз знаний, так как кроме декларативных знаний (параметры компонентов, алгоритмов, оптимальные условия их применения) в этих базах хранятся и знания процедур – алгоритмы и методы, инициируемые знаниями, содержащимися в описании объекта и задачи, либо знаниями, извлекаемыми с помощью интеллектуальных датчиков из самого процесса моделирования.

В состав моделирующей адаптивной ИСАПР дополнительно включаются подсистемы диагностики, указывающие пользователю как его ошибки (на семантическом уровне) при составлении описания объекта, так и ошибки системы (на естественном языке).

Для проектирования вычислительных систем решается задача фрагментации объектов, т.е. моделирование по частям и агрегирование результатов моделирования.

вывода 3, удовлетворяющего заданным требованиям (блок 4). В качестве дерева декомпозиции можно использовать И–ИЛИ «дерево» или «дерево» состояний и свойств. Вместо блоков 2 и 3 можно использовать любой эвристический прием синтеза.

Если на выбранном базисе терминальных элементов «дерева» декомпозиции структура не синтезируется, нужно сменить базис, а если синтезируется, то дальше выполняется ее параметризация. Параметризация может выполняться различными способами – либо эвристически, на основе знаний экспертов, либо формально, с помощью оптимизирующей системы, аналогичной адаптивной моделирующей ИСАПР, но с использованием в качестве основной процедуры программы оптимизации. Описанная процедура синтеза может быть применена на каждом иерархическом уровне.

4 Структура и режимы использования экспертных систем

Типичная ЭС состоит из следующих основных компонентов: *решателя* (интерпретатора), рабочей памяти (РП), называемой также *базой данных (БД)*, *базы знаний (БЗ)*, *компонентов приобретения знаний*, *объяснительного* и *диалогового* компонентов (рис. 5).



Рисунок 5 - Типовая структура экспертной системы

База данных предназначена для хранения исходных и промежуточных данных решаемой в текущий момент задачи. Этот

термин совпадает *по* названию, но не *по* смыслу с термином, применяемым в информационно-поисковых системах (ИПС) и системах управления базами данных (СУБД) для обозначения всех данных (и в первую очередь - не текущих, а долгосрочных), хранимых в системе.

База знаний в ЭС предназначена для хранения долгосрочных данных, описывающих рассматриваемую область (а не текущих данных), и *правил*, описывающих целесообразные преобразования данных этой области.

Решатель, используя исходные данные из РП и знания из БЗ, формирует такую последовательность *правил*, которые, будучи примененными к исходным данным, приводят к решению задачи.

Объяснительный компонент объясняет, как система получила решение задачи (или почему она не получила решения) и какие знания она при этом использовала, - это облегчает эксперту тестирование системы и повышает *доверие пользователя* к полученному результату.

Диалоговый компонент ориентирован на организацию дружелюбного общения со всеми категориями *пользователей* как в ходе решения задач, так и приобретения знаний, объяснения результатов работы.

Экспертная система работает в двух режимах: приобретения знаний и решения задач (называемым также *режимом консультации* или *режимом использования ЭС*).

В режиме приобретения знаний общение с ЭС осуществляется через посредничество инженера *по* знаниям.

Важную роль в режиме приобретения знаний играет *объяснительный компонент*. Именно благодаря ему эксперт на этапе тестирования локализует причины неудачной работы ЭС, что позволяет эксперту целенаправленно модифицировать старые или вводить новые знания.

Режиму приобретения знаний при традиционном подходе к разработке программ соответствуют этапы алгоритмизации, программирования и отладки, выполняемые программистом. В отличие от традиционного подхода разработку программ осуществляет эксперт (с помощью ЭС), не владеющий программированием, а не программист.

В режиме консультации общение с ЭС осуществляет конечный пользователь, которого интересует результат и (или) способ получения решения.

В режиме консультации данные о задаче пользователя обрабатываются диалоговым компонентом, который выполняет следующие действия:

- распределяет роли участников (пользователя и ЭС) и организует их взаимодействие в процессе кооперативного решения задачи;
- преобразует данные пользователя о задаче, представленные на привычном для пользователя языке, на внутренний язык системы;
- преобразует сообщения системы, представленные на внутреннем языке, в сообщения на языке, привычном для пользователя (обычно это ограниченный естественный язык или язык графики).

После обработки данные поступают в РП. На основе входных данных в РП, общих данных о проблемной области и правил из БЗ решатель (интерпретатор) формирует решение задачи.

В отличие от традиционных программ ЭС в режиме решения задачи не только исполняет предписанную последовательность операций, но и предварительно формирует ее. Если ответ ЭС непонятен пользователю, то он может потребовать объяснения того, как ответ получен.

5 Разработка электронных каталогов

5.1 Виды электронных каталогов

Электронный каталог - специальная программа или оболочка, позволяющая систематизировать описания продукции или услуг, размещенная на носителе информации CD, DVD, или флэш накопителе, либо доступная к просмотру в сети интернет.

Отличительной особенностью электронного CD-каталога является независимость стоимости тиражирования от объема содержащейся в нем информации.

Наиболее распространенные виды электронных каталогов можно условно разделить на следующие группы:

- Справочные электронные каталоги

При работе с большим ассортиментом продукции или услуг возникает необходимость быстрого поиска необходимой информации. Особенно актуальной эта задача становится в том случае, когда описания по каждой позиции каталога (изображения, схемы, инструкции и т.д.) хранятся в виде отдельных файлов. В отличие от каталога на сайте, справочный электронный CD-каталог работает значительно быстрее и всегда "под рукой".

- Интерактивные электронные каталоги с системой заказов

Как правило, интерактивные электронные каталоги с системой заказов применяют компании ориентированные на работу с постоянными заказчиками. Такой каталог сочетает в себе удобство работы и функциональность (как в Интернет-магазине) с высокой скоростью доступа к большому объему справочной информации.

- Презентационные электронные каталоги

-Презентационный электронный каталог рассчитан на клиентов еще не знакомых с компанией, поэтому его основное назначение - произвести положительное впечатление. В таких каталогах широко используются средства мультимедиа и различные визуальные эффекты. Также презентационные электронные каталоги могут быть использованы при запуске новой коллекции или модельного ряда изделий для того, чтобы подчеркнуть их особенности.

5.2 Программы для создания электронных каталогов

MyBusinessCatalog - программа для создания каталога. MyBusinessCatalog позволяет сделать каталог товаров на CD для предоставления актуальной информации о ваших товарах. Предусмотрена возможность составления заказов из каталога и отсылка их по e-mail. Программа имеет широкие возможности для создания, печати и записи на CD каталога товаров. MyBusinessCatalog предоставляет гибкие механизмы для настройки отображения электронного каталога. Имеется возможность печати бумажного каталога и встроенный модуль для настройки его дизайна. В комплекте предоставлены несколько готовых шаблонов для печати каталога в одну, две или три колонки. Можно настроить каталог для отображения сколь угодно подробного описания, по 2 фотографии на каждую товарную позицию. Созданный каталог

можно записать на CD, распечатать, экспортировать в один из популярных форматов (PDF, TXT, CSV, HTML, XLS, BMP, JPEG, TIFF, RTF, XML) или отправить по e-mail прямо из программы. Любую из этих операций можно применить к каталогу целиком, отдельной группе товаров или только для выбранных позиций. Записанный на CD каталог у вашего пользователя можно обновить через Интернет.

«Электронный заказ» - это программный комплекс, позволяющий создать каталог товаров и услуг в своем фирменном стиле.

Мини-Каталог - программа, при помощи которой можно легко сделать электронный каталог продукции на CD-диске с возможностью отсылки заказов, сформировать и отослать каталог в PDF- или html- форматах.

Основные возможности программ:

Создание профессионального каталога продукции.

Разделение товаров на группы и подгруппы.

Ввод, сканирование и добавление фотографий, схем, диаграмм.

Масштабирование изображений и наличие эффектов смены изображения.

Встроенный поиск по каталогу.

Импорт данных

Возможность работы с Flash-роликами и слайд-шоу.

Печать каталога и прайс-листа.

Создание каталогов в печатном виде, а также в формате HTML и PDF.

Печать данных и изображений по выбранным позициям.

Разработка печатных отчетов в предпочитаемом стиле.

Тиражирование каталога на CD/DVD.

Создание и запись CD-каталога.

Возможность работы с каталогом с CD-диска.

Встроенный Мастер установки CD-каталога на ПК пользователя.

Библиографический список

1. Информатика. Базовый курс: учеб. пособие для вузов / ред. С.В. Симонович. - СПб.: Питер, 2010-2012. - 637 с.
2. Добровольская, Т.А. Информационные технологии в легкой промышленности [Текст]: учебное пособие / Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск: ЮЗГУ, 2012.- 150 с.
3. Громов, Ю.Ю. Информационные технологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. Ю. Громов, В. Дидрих, И. Дидрих, др. и. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. - 152 с. // Режим доступа - <http://biblioclub.ru/>
4. Карпова, Т. С. Базы данных [Электронный ресурс] : модели, разработка, реализация / Т. С. Карпова. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2008. - 357 с.
5. Рыжиков, Ю. И. Информатика [Текст] : лекции и практикум / Ю. И. Рыжиков. - СПб. : Корона принт, 2000. - 256 с.
6. Информатика. Практикум по технологии работы на компьютере [Текст] : учеб. пособие для студ. вуз. / Под ред. Н. В. Макаровой. - М. : Финансы и статистика, 2002. - 256 с.