

Тема 1.9. Средства автоматизации проектирования корпоративных систем

1. Назначение CASE-средств

Термин CASE расшифровывается как "Computer-Assisted Software Engineering" или "Computer-Aided Software/System Engineering").

С самого начала CASE-технологии развивались с целью преодоления ограничений при использовании структурной методологии проектирования (сложности понимания, высокой трудоемкости и стоимости использования, трудности внесения изменений в проектные спецификации и т.д.) за счет ее автоматизации и интеграции поддерживающих средств. Таким образом, CASE-технологии не могут считаться самостоятельными, они только обеспечивают, как минимум, высокую эффективность их применения, а в некоторых случаях и принципиальную возможность применения соответствующей методологии. Большинство существующих CASE-систем ориентировано на автоматизацию проектирования программного обеспечения и основано на методологиях структурного (в основном) или объектно-ориентированного проектирования и программирования, использующих спецификации в виде диаграмм или текстов для описания системных требований, связей между моделями системы, динамики поведения системы и архитектуры программных средств. В последнее время стали появляться CASE-системы, уделяющие основное внимание проблемам спецификации и моделирования технических средств.

Традиционно выделяют шесть периодов, качественно отличающихся применяемой техникой и методами разработки ПО, которые характеризуются использованием в качестве инструментальных следующих средств:

- ассемблеров, дампов памяти, анализаторов;
- компиляторов, интерпретаторов, трассировщиков;
- символических отладчиков, пакетов программ;
- систем анализа и управления исходными текстами;
- CASE-средств анализа требований, проектирования спецификаций и структуры, редактирования интерфейсов (первая генерация CASE-I);
- CASE-средств генерации исходных текстов и реализации интегрированного окружения поддержки полного жизненного цикла (ЖЦ) разработки ПО (вторая генерация CASE-II).

CASE-I является первой технологией, адресованной непосредственно системным аналитикам и проектировщикам, и включающей средства для поддержки графических моделей, проектирования спецификаций, экранных редакторов и словарей данных. Она не предназначена для поддержки полного ЖЦ и концентрирует внимание на функциональных спецификациях и начальных шагах проекта - системном анализе, определении требований, системном проектировании, логическом проектировании БД.

CASE-II отличается значительно более развитыми возможностями, улучшенными характеристиками и исчерпывающим подходом к полному ЖЦ. В ней в первую очередь используются средства поддержки автоматической кодогенерации, а также обеспечивается полная функциональная поддержка для порождения графических системных требований и спецификаций проектирования; контроля, анализа и связывания системной информации, а также информации по управлению проектированием; построения прототипов и моделей системы; тестирования, верификации и анализа сгенерированных программ; генерации документов по проекту; контроля на соответствие стандартам по всем этапам ЖЦ. CASE-II может включать свыше 100 функциональных

компонент, поддерживающих все этапы ЖЦ, при этом пользователям предоставляется возможность выбора необходимых средств и их интеграции в нужном составе.

Сейчас CASE-технологии применяются для моделирования практически всех предметных областей, хотя и зарождались как средства анализа и проектирования программного обеспечения (ПО). Современные CASE-средства охватывают обширную область поддержки многочисленных технологий проектирования ИС: от простых средств анализа и документирования до полномасштабных средств автоматизации, покрывающих весь жизненный цикл ПО.

CASE-средства служат инструментарием для поддержки и усиления методов структурного анализа и проектирования. Эти инструменты поддерживают работу пользователей при создании и редактировании графического проекта в интерактивном режиме, они способствуют организации проекта в виде иерархии уровней абстракции, выполняют проверки соответствия компонентов. Фактически CASE-средства представляют собой новый тип графически-ориентированных инструментов, восходящих к системе поддержки ЖЦ ПО. Обычно к ним относят любое программное средство, обеспечивающее автоматическую помощь при разработке ПО, его сопровождении или деятельности по управлению проектом, и проявляющее следующие дополнительные черты:

- мощная графика для описания и документирования систем ПО, а также для улучшения интерфейса с пользователем, развивающая творческие возможности специалистов и не отвлекающая их от процесса проектирования на решение второстепенных вопросов;
- интеграция, обеспечивающая легкость передачи данных между средствами и позволяющая управлять всем процессом проектирования и разработки ПО непосредственно через процесс планирования проекта;
- использование компьютерного хранилища (репозитория) для всей информации о проекте, которая может разделяться между разработчиками и исполнителями как основа для автоматического продуцирования ПО и повторного его использования в будущих системах.

Помимо перечисленных основополагающих принципов графической ориентации, интеграции и локализации всей проектной информации в репозитории в основе концептуального построения CASE-средств лежат следующие положения:

- Человеческий фактор, определяющий разработку ПО как легкий, удобный и экономичный процесс.
- Широкое использование базовых программных средств, получивших массовое распространение в других приложениях (БД и СУБД, компиляторы с различных языков программирования, отладчики, документаторы, издательские системы, оболочки экспертных систем и базы знаний, языки четвертого поколения и др).
- Автоматизированная или автоматическая кодогенерация, выполняющая несколько видов генерации кодов: преобразования для получения документации, формирования БД, ввода/модификации данных, получения выполняемых машинных кодов из спецификаций ПО, автоматической сборки модулей из словарей и моделей данных и повторно используемых программ, автоматической конверсии ранее используемых файлов в форматы новых требований.
- Ограничение сложности, позволяющее получать компоненты, поддающиеся управлению, обозримые и доступные для понимания, а также обладающие простой и ясной структурой.
- Доступность для разных категорий пользователей.
- Рентабельность.
- Сопровождаемость, обеспечивающая способность адаптации при изменении требований и целей проекта.

Наибольшая потребность в использовании CASE-систем испытывается на начальных этапах разработки, а именно на этапах анализа и спецификации требований к ИС. Это объясняется тем, что цена ошибок, допущенных на начальных этапах, на несколько порядков превышает цену ошибок, выявленных на более поздних этапах разработки.

Назначение CASE-средств, представленных сегодня на мировом рынке несколькими сотнями (около 300) продуктов, довольно многообразно: построение и анализ моделей предметной области и интерфейсов, архитектуры, алгоритмов и структур данных, проектирование баз данных и генерация их схем для основных СУБД, разработка приложений и создание их программного кода, реинжиниринг процессов и баз данных и др.

В большинстве современных CASE-систем применяются методологии структурного анализа и проектирования, основанные на наглядных диаграммных техниках, при этом для описания модели проектируемой системы используются графы, диаграммы, таблицы и схемы. Такие методологии обеспечивают строгое и наглядное описание проектируемой системы, которое начинается с ее общего обзора и затем детализируется, приобретая иерархическую структуру со все большим числом уровней. Но лишь в узком смысле CASE-средства – это средства визуального моделирования, графический редактор для создания картинок, а в широком – средства, максимально автоматизирующие все процессы жизненного цикла проекта разработки и реализации (как в организационной, так и в программной инженерии).

CASE позволяет не только создавать «правильные» продукты, но и обеспечить «правильный» процесс их создания. Основная цель CASE состоит в том, чтобы отделить проектирование ПО от его кодирования и последующих этапов разработки.

Преимущества CASE-технологии по сравнению с традиционной технологией оригинального проектирования сводятся к следующему :

- улучшение качества разрабатываемого программного приложения за счет средств автоматического контроля и генерации;
- возможность повторного использования компонентов разработки;
- поддержание адаптивности и сопровождения ИС;
- снижение времени создания системы, что позволяет на ранних стадиях проектирования получить прототип будущей системы и оценить его;
- освобождение разработчиков от рутинной работы по документированию проекта, так как при этом используется встроенный документатор;
- возможность коллективной разработки ИС в режиме реального времени.

CASE-технология в рамках методологии включает в себя методы, с помощью которых на основе графической нотации строятся диаграммы, поддерживаемые инструментальной средой.

Методология определяет шаги и этапность реализации проекта, а также правила использования методов, с помощью которых разрабатывается проект.

Метод - это процедура или техника генерации описаний компонентов ЭИС (например, проектирование потоков и структур данных).

Нотация - отображение структуры системы, элементов данных, этапов обработки с помощью специальных графических символов диаграмм, а также описание проекта системы на формальных и естественных языках.

Инструментальные средства CASE - специальные программы, которые поддерживают одну или несколько методологий анализа и проектирования ИС.

2. Архитектура CASE-средств

Ядром системы является база данных проекта - *репозиторий* (словарь данных). Он представляет собой специализированную базу данных, предназначенную для отображения

состояния проектируемой ИС в каждый момент времени. Объекты всех диаграмм синхронизированы на основе общей информации словаря данных.

Репозиторий содержит информацию об объектах проектируемой ИС и взаимосвязях между ними, все подсистемы обмениваются данными с ним. В репозитории хранятся описания следующих объектов:

- проектировщиков и их прав доступа к различным компонентам системы;
- организационных структур;
- диаграмм;
- компонентов диаграмм;
- связей между диаграммами;
- структур данных;
- программных модулей;
- процедур;
- библиотеки модулей и т.д.

Графические средства моделирования предметной области позволяют разработчикам автоматизированных ИС в наглядном виде изучать существующую информационную систему, перестраивать ее в соответствии с поставленными целями и имеющимися ограничениями. Все модификации диаграмм, выполняемых разработчиками в интерактивном (диалоговом) режиме, вводятся в словарь данных, контролируются с общесистемной точки зрения и могут использоваться для дальнейшей генерации действующих функциональных приложений. В любой момент времени диаграммы могут быть распечатаны для включения в техническую документацию проекта.

Графический редактор диаграмм предназначен для отображения в графическом виде в заданной нотации проектируемой ИС. Он позволяет выполнять следующие операции:

- создавать элементы диаграмм и взаимосвязи между ними;
- задавать описания элементов диаграмм;
- задавать описания связей между элементами диаграмм;
- редактировать элементы диаграмм, их взаимосвязи и описания.

Верификатор диаграмм служит для контроля правильности построения диаграмм в заданной методологии проектирования ИС. Он выполняет следующие функции:

- мониторинг правильности построения диаграмм;
- диагностику и выдачу сообщений об ошибках;
- выделение на диаграмме ошибочных элементов.

Документатор проекта позволяет получать информацию о состоянии проекта в виде различных отчетов. Отчеты могут строиться по нескольким признакам, например по времени, автору, элементам диаграмм, диаграмме или проекту в целом.

Администратор проекта представляет собой инструменты, необходимые для выполнения следующих административных функций:

- инициализации проекта;
- задания начальных параметров проекта;
- назначения и изменения прав доступа к элементам проекта;
- мониторинга выполнения проекта.

Сервис представляет собой набор системных утилит по обслуживанию репозитория. Данные утилиты выполняют функции архивации данных, восстановления данных и создания нового репозитория.

3. Классификация CASE-средств

Современные CASE-системы классифицируются по следующим признакам:

- 1) *по поддерживаемым методологиям проектирования:* функционально (структурно)-

ориентированные, объектно-ориентированные и комплексно-ориентированные (набор методологий проектирования);

2) *по поддерживаемым графическим нотациям построения диаграмм:* с фиксированной нотацией, с отдельными нотациями и наиболее распространенными нотациями;

3) *по степени интегрированности:* tools (отдельные локальные средства), toolkit (набор неинтегрированных средств, охватывающих большинство этапов разработки ИС) и workbench (полностью интегрированные средства, связанные общей базой проектных данных - репозиторием);

4) *по области действия CASE в пределах ЖЦ ПО:* верхние (upper) case, средние (middle) case, нижние (low) case;

5) *по функциональной ориентации в технологическом процессе:* средства анализа и проектирования, средства проектирования баз данных и файлов, средства программирования, средства сопровождения и реинжиниринга, средства окружения и средства управления проектом;

6) *по типу и архитектуре вычислительной техники:* ориентированные на ПЭВМ, ориентированные на локальную вычислительную сеть (ЛВС), ориентированные на глобальную вычислительную сеть (ГВС) и смешанного типа;

7) *по режиму коллективной разработки проекта:* не поддерживающие коллективную разработку, ориентированные на режим реального времени разработки проекта, ориентированные на режим объединения подпроектов;

8) *по типу операционной системы (ОС):* работающие под управлением WINDOWS 3.11 и выше; работающие под управлением UNIX и работающие под управлением различных ОС (WINDOWS, UNIX, OS/2 и др.).

4. Обзор CASE-средств

В разряд CASE-средств попадают как относительно дешевые системы для персональных компьютеров с весьма ограниченными возможностями, так и дорогостоящие системы для неоднородных вычислительных платформ и операционных сред. Ниже рассмотрены наиболее распространенные CASE-средства.

• ALLFUSION ERWIN DATA MODELER (ПАНЬЕ ERWIN)

• Назначение

Предназначен для проектирования, документирования и сопровождения баз данных, хранилищ данных и витрин данных (data marts). Поддерживает прямое (создание БД на основе модели) и обратное (генерация модели по имеющейся базе данных) проектирование для 20 типов СУБД. Также может использоваться для моделирования структуры информации в предметной области.

Компания-производитель: Computer Associates. Веб-сайт: <http://www.ca.com>.

• Поддерживаемые методологии, нотации

Поддерживает методологию структурного моделирования SADT и следующие нотации: нотацию IDEF1x для ER-диаграмм моделей данных, нотацию IE и специальную нотацию, предназначенную для проектирования хранилищ данных – DIMENSIONAL.

• Интеграция с другими CASE-средствами и программными продуктами

СУБД: Oracle, InterBase, Ingres, Microsoft SQL Server, Clipper, ODBC, DB2, dBASE, Paradox, FoxPro, Rdb, HiRDB, Red Brick Warehouse, Informix, SAS, SQL Anywhere, Microsoft Access, SQL Base, Teradata, Sybase.

Средства (среды) разработки: Delphi, PowerBuilder, Visual Basic, Oracle Designer и др.

CASE-средства: Rational Rose, AllFusion Process Modeler (см.), Oracle Designer (, импорт-экспорт моделей, см.), AllFusion Model Manager (панель ModelMart), AllFusion Component Modeler (панель Paradigm Plus).

- **Веб-сайты, содержащие дополнительную информацию**

<http://www.interface.ru>, <http://erwin.interface.ru>.

- ***ALLFUSION PROCESS MODELER (PAHEE BPWIN)***

- **Назначение**

Предназначен для визуального моделирования бизнес-процессов.

Компания-производитель: Computer Associates. Веб-сайт: <http://www.ca.com>.

- **Поддерживаемые методологии, нотации**

Поддерживает три нотации – IDEF0 (функциональное моделирование), DFD (Data Flow Diagram – моделирование потоков данных), IDEF3 (моделирование потоков работ, технологических процессов). В IDEF3 поддерживаются два взгляда на процесс: с точки зрения технологии обработки объектов и с точки зрения обрабатываемого объекта.

- **Интеграция с другими CASE-средствами и программными продуктами**

Интегрирован с ERwin (см.), Paradigm Plus (моделирование компонентов программного обеспечения), Arena Software (имитационное моделирование).

- **Веб-сайты, содержащие дополнительную информацию**

<http://www.interface.ru>, <http://bpwin.interface.ru>.

- ***RATIONAL ROSE (RATIONAL SOFTWARE)***

- **Назначение**

Предназначен для автоматизации этапов анализа и проектирования систем, а также для генерации программного кода на различных объектно-ориентированных языках программирования высокого уровня, а также для автоматизации выпуска проектной документации. В основе работы Rational Rose лежит построение различного рода диаграмм и спецификаций (на основе объектно-ориентированных технологий), определяющих логическую и физическую структуры модели, ее статические и динамические аспекты. В их число входят диаграммы классов, состояний, сценариев, модулей, процессов, спецификации классов, объектов, атрибутов и операций, заготовки текстов программ, модель разрабатываемой программной системы.

Компания-производитель: Rational Software Corporation, веб-сайт: <http://www.rational.com>.

- **Поддерживаемые методологии, нотации**

Подмножество UML (Unified Modeling Language) в реализации компанией Rational Software Corporation.

- **Интеграция с другими CASE-средствами и программными продуктами**

Rational Rose интегрируется со средством PVCS [расшифровка] для организации групповой работы и управления проектом и со средством SoDA [Software Documentation Automation] – для документирования проектов.

SoDA (Software Documentation Automation), оригинальная разработка компании Rational, существенно упрощает и удешевляет процесс создания проектной документации и поддержания актуальности последней. SoDA будет особенно полезна при реализации крупных информационных проектов, в которых на составление документации и ее постоянную переработку часто тратится очень много времени и сил разработчиков. По задаваемым пользователем шаблонам SoDA "компилирует" документацию, собирая в один документ текстовые и графические данные из различных источников, например из моделей, созданных в Rational Rose. Потом пользователь может отредактировать этот документ с помощью Microsoft Word или Adobe FrameMaker+SGML.

• **MICROSOFT VISIO (MICROSOFT)**

• **Назначение**

Универсальное средство деловой графики, позволяющее оформлять структурные модели в виде схем и диаграмм в широком спектре нотаций. Поддерживает множество современных нотаций структурных моделей. В частности: диаграммы потоков данных (DFD), диаграммы «сущность-связь», диаграммы UML, блок-схемы алгоритмов, топологии ЛВС, абстрактные блок-схемы, сети Петри и т.п.

Компания-производитель: Microsoft, веб-сайт: <http://www.microsoft.com>.

• **Поддерживаемые методологии, нотации**

Поддерживает широкий спектр методологий и нотаций.

• **Интеграция с другими CASE-средствами и программными продуктами**

Автоматическое создание диаграмм баз данных из баз данных Microsoft SQL Server и Microsoft Access, создание диаграмм программного обеспечения на языке UML из проектов Microsoft Visual Studio «.NET», создание веб-схем существующих веб-узлов, шкал времени из Microsoft Excel или Microsoft Project, календарей из Microsoft Outlook и организационных диаграмм из Microsoft Excel или Microsoft Exchange Server. Данные диаграмм Visio можно извлекать в формате XML и других форматах, экспортировать в файлы Microsoft Excel, Microsoft Word, Microsoft SQL Server и другие типы файлов для интеграции с бизнес-процессами и системами.

• **IDEF/DESIGN**

• **Назначение**

Автоматизирует все этапы проектирования сложных систем различного назначения: формулировку требований и целей проектирования, разработку спецификаций, определение компонентов и взаимодействий между ними, документирование проекта, проверку его полноты и непротиворечивости.

Компания-производитель: Meta Software Corp., веб-сайт: <http://www.metasoftware.com>.

• **Поддерживаемые методологии, нотации**

Поддерживает методологии описания и моделирования системных функций (IDEF0/SADT), структур и потоков данных в системе (IDEF1, IDEF1x, ER-диаграммы) и поведения системы (IDEF/CPN – Colored Petri Network).

• **Интеграция с другими CASE-средствами и программными продуктами**

Интеграция с Design/CPN (система динамического моделирования на базе сетей Петри), пакетом динамического анализа сложных систем Workflow Analyzer, пакетом функционально-стоимостного анализа EasyABC.

• **SYSTEM ARCHITECT**

• **Назначение**

Автоматизирует процесс разработки, поддержки и управления различными типами диаграмм: диаграммы потоков данных (DFD), сущность-связь (ER), структурные диаграммы, диаграммы состояний передачи, потоковые диаграммы и др.

Компания-производитель: Popkin Software & Systems Incorporated, веб-сайт: <http://www.popkin.com>.

- **Поддерживаемые методологии, нотации**

Объектно-ориентированные методы: OMT (Rumbaugh), Booch '91, '94, Coad/Yourdon.

Структурные нотации: реального времени Уорда-Меллора (Ward & Mellor), SSADM IV, IDEF0, IDEF1X, Йордона-ДеМарко (Yourdon/DeMarco), Гейна-Карсона (Gane-Sarson), ER-диаграммы.

- **Интеграция с другими CASE-средствами и программными продуктами**

Поддерживает СУБД большинства ведущих производителей: Oracle, Sybase, DB2, SQL Server, Informix, Sybase, Access, dBASE, Paradox и др.

- **SILVERRUN**

- **Назначение**

Моделирование функционирования обследуемой организации или разрабатываемой ИС, построение моделей данных "сущность-связь" (как абстрактных, так и в привязке к конкретной реляционной СУБД).

Компания-производитель Computer Systems Advisers Inc., веб-сайт: www.csawebs.com

- **Поддерживаемые методологии, нотации**

Диаграммы потоков данных (DFD) в нотациях: Йордона-ДеМарко (Yourdon/DeMarco), Гейна-Карсона (Gane-Sarson), Уорда-Меллора (Ward & Mellor) и др.

- **Интеграция с другими CASE-средствами и программными продуктами**

СУБД: Oracle, Informix, DB2, Ingres, Progress, SQL Server, SQLBase, Sybase. Для передачи данных в средства разработки приложений имеются мосты к языкам 4GL: JAM, PowerBuilder, SQL Windows, Uniface, NewEra, Delphi.

- **Веб-сайты, содержащие дополнительную информацию**

<http://www.silverrun.com>

- **ВСТРОЕННЫЕ CASE-СРЕДСТВА СУБД MICROSOFT SQL SERVER**

- **Назначение**

Предназначен для разработки, моделирования, создания, модификации и генерации баз данных. Позволяет разрабатывать базы данных, работая с графическим представлением таблиц, колонок и взаимосвязей между ними

- **Поддерживаемые методологии, нотации**

Поддерживает методологию IDEF1x.

- **Интеграция с другими CASE-средствами и программными продуктами**

Нет.

- **Веб-сайты, содержащие дополнительную информацию**

<http://www.microsoft.com>

- **ВСТРОЕННЫЕ CASE-СРЕДСТВА СУБД ORACLE (ORACLE DESIGNER)**

- **Назначение**

Позволяет моделировать бизнес-процессы, создавать диаграммы потоков данных и функциональные модели.

Компания-производитель: Oracle, веб-сайт: <http://www.oracle.com>.

- **Поддерживаемые методологии, нотации**

Диаграммы потоков данных (DFD) в нотации Йордона-ДеМарко (Yourdon/DeMarco), диаграммы "сущность-связь" в нотации Баркера (Barker).

- **Интеграция с другими CASE-средствами и программными продуктами**

Интегрируется с СУБД: Oracle RDB, DB2, Microsoft SQL Server, Sybase, другими через ODBC.

5. Системы автоматизированного проектирования

Система автоматизированного проектирования (САПР) - организационно-техническая система, состоящая из комплекса средств автоматизации проектирования (КСАП), взаимосвязанного с необходимыми подразделениям проектной организации П1, П2,..., Пn или коллективом специалистов (пользователей системы) и выполняющая автоматизированное проектирование.

КСАП - это совокупность различных видов обеспечения автоматизированного проектирования (АП), необходимых для выполнения АП.

Комплекс средств САПР включает :

- техническое обеспечение (ТО),
- математическое обеспечение (МО),
- программное обеспечение (ПО),
- информационное обеспечение (ИО),
- методическое обеспечение,
- организационное обеспечение(ОО),
- лингвистическое обеспечение (ЛО)

Технические средства (ТС) представляют собой компоненты ТО. Различают следующие группы ТС :

- Подготовка и ввод данных.
- Передача данных.
- Программная обработка данных.
- Отображение и документирование данных.
- Архив проектных решений.

Общие требования, предъявляемые к комплексу ТС САПР :

Системные:

- *эффективность* - КТС должен обеспечивать эффективное выполнение всей совокупности функций АП с целью получения достаточно качественных решений и проектной документации в приемлемые сроки.
- *универсальность* - обеспечение выполнения всего процесса проектирования без перестройки КТС.
- *совместимость* - средства входящие в КТС САПР, должны быть технически, информационно, программно и эксплуатационно совместимы.
- *гибкость и открытость* - т. е. допускать перестройку КТС в достаточно широких пределах и позволять замену устаревших средств, модернизацию и расширение состава.
- *надежность* - необходима для нормального функционирования в течении всего цикла проектирования
- *точность (достоверность)* - КТС должен обеспечить требуемый уровень точности (достоверности) принимаемых решений и данных. Точность зависит от точности ТС (методов округления, разрядности), сбоев в оборудовании, защищенности от внешних воздействий.

- *защищенность* - КТС САПР должен быть защищен от внешних воздействий (помех, сбоев в системе питания, некомпетентного и несанкционированного вмешательства).

- *возможность одновременной работы* достаточно широкого круга пользователей - КТС д. п. реализовать САПР, являющуюся системой коллективного пользования для достаточно большого количества специалистов (разработчиков САПР, проектировщиков и т. д.)

- *приемлемая стоимость* - стоимость КТС должна быть такая, чтобы созданная на его базе САПР обеспечила приемлемый экономический эффект.

Функциональные:

- реализацию математических моделей
- задач принятия решений и проектных процедур
- архивов, библиотек проектных решений и типовых элементов.
- системы поиска данных
- обеспечение наглядности информации
- работы с графическим изображением
- возможность работы, как в пакетном, так и в диалоговом режиме
- документирование результатов проектирования
- выдача результатов на технологическое оборудование

Технические (Закладываются на этапе разработки ТС. Выражаются в виде количественных, качественных и номенклатурных значений характеристик и параметров):

- производительность
- быстродействие
- пропускная способность
- разрядность
- система кодирования информации
- емкость ОЗУ
- виды носителей данных

Организационно-эксплуатационные (Предъявляются к КТС, вспомогательному оборудованию, рабочим местам, помещениям, персоналу с целью обеспечения нормальных условий эксплуатации и обслуживания САПР):

- Эргономика и техническая эстетика
- Безопасность персонала при эксплуатации (требования электробезопасности и пожарной безопасности)
- Подготовка персонала (уровень обученности и квалификации персонала)
- Централизованное техническое обслуживание
- Климатические условия помещений (температура влажность, атмосферное давление)
- Звукоизоляция

ГОСТ делит САПР на следующие группы :

1. САПР изделий машиностроения,
2. САПР изделий приборостроения (в том числе радиоэлектр.),
3. САПР технологических процессов (в машиностроении и приборостроении),
4. САПР объектов строительства,
5. САПР технологических процессов в строительстве,
6. САПР программных изделий,
7. САПР организационных систем,
8. резервные группы.

САПР создается и функционирует в проектной организации как самостоятельная система. Она может быть связана с подсистемами и банками данных других автоматизированных систем.

САПР создаются в проектных, конструкторских, технологических организациях в целях:

- повышения качества и технико-экономического уровня проектируемой и выпускаемой продукции
- повышения эффективности и надежности объектов проектирования, уменьшения затрат на их создание и эксплуатацию
- сокращения сроков, уменьшения трудоемкости проектирования и повышения качества проектной документации.

При создании САПР различают два существенно разных подхода: с одной стороны - создание САПР в крупных, ведущих проектных и конструкторских организациях, а с другой - широкое распространение типовых расчетов, алгоритмов и программ в средних и заводских проектно-конструкторских организациях.

При создании и развитии САПР применяются следующие общесистемные принципы :

- *Принцип включения* предполагает, что требования к созданию, функционированию и развитию САПР определяются со стороны более сложной, включающей в себя САПР системы, - отрасли и проектной организации.
- *Принцип системного единства* состоит в том, что на всех стадиях создания, функционирования и развития САПР целостность системы должна обеспечиваться связями между подсистемами САПР, а также функционированием подсистемы управления САПР.
- *Принцип развития* требует, чтобы САПР разрабатывалась и функционировала как развивающаяся система. Для этого в САПР должно предусматриваться наращивание и совершенствование компонентов и связей между ними, как в любой системе с переменной структурой.
- *Принцип комплексности* требует, чтобы в САПР обеспечивалась связность проектирования отдельных элементов и всего объекта в целом на всех стадиях проектирования. Для этого в подсистемах должны предусматриваться компоненты САПР, осуществляющие комплексное согласование и контроль характеристик элементов и объекта в целом.
- *Принцип информационного единства* состоит в том, что в подсистемах, средствах обеспечения и компонентах САПР должны использоваться термины, символы, условные обозначения, проблемно-ориентированные языки программирования и способы представления информации, установленные в отраслях соответствующими нормативными документами.
- *Принцип совместимости* состоит в том, что языки, символы, коды, информационные и технические характеристики структурных связей между подсистемами, средствами обеспечения и компонентами САПР должны быть согласованы так, чтобы обеспечивалось совместное функционирование всех подсистем и сохранилась открытая структура системы в целом.
- *Принцип инвариантности* предопределяет, что подсистемы и компоненты САПР должны быть по возможности универсальными или типовыми, т. е. инвариантными к проектируемым объектам и отраслевой специфике.

6. Обзор САПР

• **AUTOCAD**

• **Области применения**

Базовые продукты

• **Разработчик**

Autodesk

• **Описание**

Предназначен для создания машиностроительных, архитектурных, строительных, геодезических программ и систем инженерного анализа. Позволяет просто и эффективно конструировать, визуализировать, выпускать проектную документацию.

• **ARCHICAD**

• **Области применения**

Архитектурно-строительные решения, Промышленное и гражданское строительство

• **Разработчик**

Graphisoft

• **Описание**

Единая объектно-ориентированная трехмерная система автоматизированного проектирования, предназначенная для решения архитектурно-строительных задач. С помощью уникальных инструментов целая группа архитекторов строит Виртуальное Здание (Virtual Building) — трехмерную модель проектируемого сооружения, из которой затем автоматически создаются чертежи поэтажных планов, разрезов, фасадов, узлов, фрагментов, спецификации, различные отчеты и презентационные материалы.

• **MECHANICS 6**

• **Области применения**

Автоматизированное проектирование, Машиностроение, Оформление чертежей

• **Разработчик**

CSoft Development

• **Описание**

MechaniCS — приложение к AutoCAD или Autodesk Inventor, предназначенное для оформления чертежей в соответствии с ЕСКД, проектирования систем гидропневмоэлементов, зубчатых зацеплений, валов, инженерного анализа, расчета размерных цепей, создания пользовательских библиотек.

• **TECHNOLOGICS 5**

• **Области применения**

Машиностроение

• **Разработчик**

CSoft Development

• **Описание**

TechnologiCS — специализированный программный продукт, предназначенный для использования на производственных предприятиях. Позволяет обеспечить непрерывную информационную поддержку основных бизнес-процессов предприятия, таких как конструкторско-технологическая подготовка, планирование производства, обеспечение производственных подразделений необходимыми ресурсами (материалы, инструмент, комплектующие и т.п.), оперативное управление производством (в том числе непосредственно в цехах и на участках), контроль производственного процесса и расходования ресурсов, управление качеством и сопровождение выпущенной продукции.

TechnologiCS позволяет соответствующим службам завода работать в режиме реального времени с одной программой и физически единой базой данных и тем самым обеспечивает оперативность и согласованность действий на всех стадиях – от принятия заказа до отгрузки продукции заказчику.

- **PLATEIA**

- **Области применения**

- Изыскания, геология, генплан и транспорт, Промышленное и гражданское строительство

- **Разработчик**

- CGS Software

- **Описание**

- Plateia — программный комплекс, предназначенный для проектирования строительства и реконструкции автомобильных дорог с соблюдением норм и стандартов. Программа работает на платформе AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Map 3D и AutoCAD.

- **PLANT-4D**

- **Области применения**

- Промышленное и гражданское строительство, Технологические решения

- **Разработчик**

- CEA Technology

- **Описание**

- PLANT-4D — это система автоматизированного проектирования объектов нефтяной, нефтехимической, газовой, химической, пищевой, целлюлозно-бумажной, фармацевтической промышленности, объектов топливно-энергетического комплекса, коммунального хозяйства, специального назначения, судов различного назначения, металлургических комбинатов и других объектов с разветвленной сетью трубопроводов.

6. Компании-разработчики САПР

Ведущими мировыми компаниями-разработчиками программного обеспечения для систем автоматизированного проектирования являются: Autodesk, CSoft Development, UGS PLM Solutions, MSC.Software, CEA Technology, data M Software, SOLIDCAM (CADTECH).

- **AUTODESK**

- **Описание**

- Autodesk – это крупнейший в мире поставщик программного обеспечения (САПР) и услуг для промышленного и гражданского строительства, машиностроения, дизайна, визуализации, анимации, геоинформатики, цифровых средств передачи информации и беспроводной связи. Autodesk основана в 1982 году, ее штаб-квартира расположена в городе Сан-Рафаэль (Калифорния, США).

- Ярко выражены два направления: решения для машиностроения, архитектуры, проектирования объектов инфраструктуры, ГИС (представительство по странам СНГ находится в Москве) и решения в области визуализации, дизайна и анимации (представительство по странам СНГ находится в Лондоне).

- **Продукты**

AutoCAD, AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD LT, AutoCAD Map 3D, AutoCAD Mechanical, AutoCAD MEP, AutoCAD Revit Architecture Suite, AutoCAD Revit Structure Suite, AutoCAD Structural Detailing, Autodesk 3ds Max, Autodesk AliasStudio, Autodesk Architectural Desktop, Autodesk Building Systems, Autodesk Cleaner XL, Autodesk Combustion, Autodesk Design Review, Autodesk Impression, Autodesk Inventor, Autodesk MapGuide, Autodesk Maya, Autodesk Mechanical Desktop, Autodesk MotionBuilder, Autodesk OnSite Enterprise, Autodesk Revit Building, Autodesk Revit MEP, Autodesk Revit Structure, Autodesk SketchBook Pro, Autodesk Vault, Autodesk VIZ, Revit Architecture,

- **Официальный сайт**

www.autodesk.ru

- ***CSoft DEVELOPMENT***

- **Описание**

CSoft Development (в прошлом Consistent Software Development) — ведущий разработчик программного обеспечения для рынка САПР в области машиностроения, промышленного и гражданского строительства, архитектурного проектирования, землеустройства и ГИС, электронного документооборота, обработки сканированных чертежей, векторизации и гибридного редактирования.

- **Продукты**

AutomatiCS ADT, Connect UG, CS GIS Engine, CS MapDrive, EcologiCS, ElectriCS, EnergyCS, GeoniCS, MechaniCS, NormaCS, PlanTracer, Project Smeta CS, Project Studio^{CS}, Raster Arts, RasterDesk/RasterDesk Pro, RasterID, SchematiCS, Spotlight/Spotlight Pro, TDMS, TechnologiCS, UrbaniCS, UtilityGuide, СПДС GraphiCS

- **Официальный сайт**

www.csoft.ru

- ***UGS PLM SOLUTIONS***

- **Описание**

UGS PLM Solutions — подразделение компании EDS — разрабатывает комплексные интегрированные CAD/CAM/CAE- и PDM-системы для сопровождения изделия на всех этапах его жизненного цикла, включая концептуальный дизайн, проектирование, подготовку производства и инженерный анализ. Предложено решение для управления проектом изготовления изделия в целом.

- **Продукты**

Solid Edge, Unigraphics

- **Официальный сайт**

www.ugs.ru

- ***MSC.SOFTWARE***

- **Описание**

MSC.Software Corporation разрабатывает и поставляет программные продукты, системы и услуги в области информационных технологий.

Пользователями программного обеспечения компании MSC.Software являются предприятия авиакосмической, автомобильной, электронной и других отраслей промышленности.

- **Продукты**

MSC.Actran, MSC.Adams, MSC.AFEA, MSC.Dytran, MSC.EASY5, MSC.Fatigue, MSC.FEA, MSC.Marc, MSC.Mvision, MSC.Nastran, MSC.Patran, MSC.SimDesigner for CATIA V5, MSC.Sofy

- **Официальный сайт**

www.mscsoftware.com

- **CEA TECHNOLOGY**

- **Описание**

Основанная в 1987 году голландская компания CEA Technology является ведущим разработчиком программного обеспечения в области проектирования, строительства и эксплуатации промышленных объектов.

- **Продукты**

PLANT-4D

- **Официальный сайт**

www.cea-int.com

- **DATA M SOFTWARE + ENGINEERING**

- **Описание**

Компания data M Software + Engineering разрабатывает и продвигает на мировом рынке программные решения для проектирования и моделирования процессов деформации тонколистового материала: гибки, штамповки, холодного проката и сварки, а также специализированные системы неразрушающего контроля качества продукции. С момента своего образования в 1987 году data M является ведущим производителем программного обеспечения для проектирования роликовой оснастки для производства холоднокатаных труб и профилей.

- **Продукты**

COPRA MetalBender, COPRA RollForm

- **Официальный сайт**

www.datam.de

Ф. И. О.	Тема
Атрощенко Александр Михайлович	13_6. Компании-разработчики САПР
Зиниатов Ильнур Мансурович	2. Архитектура CASE-средств
Карпов Антон Сергеевич	2. Архитектура CASE-средств
Колегов Владислав Андреевич	1. Назначение CASE-средств
Котин Егор Евгеньевич	12_5. Системы автоматизированного проектирования
Михайлов Олег Вячеславович	1. Назначение CASE-средств
Наймушин Никита Александрович	5_ALLFUSION PROCESS MODELER (PAHEE BPWIN)
Петрунин Никита Александрович	6. Компании-разработчики САПР
Пигильцев Иван Сергеевич	3. Классификация CASE-средств
Ражукас Владлен Юрьевич	4. Обзор CASE-средств

	ALLFUSION ERWIN DATA MODELER (РАНЕЕ ERWIN)
Рудковский Иван Русланович	3. Классификация CASE-средств
Сабитова Надежда Максимовна	5_ALLFUSION PROCESS MODELER (РАНЕЕ BPWIN)
Сидоров Никита Андреевич	11_ВСТРОЕННЫЕ CASE-СРЕДСТВА СУБД MICROSOFT SQL SERVER ВСТРОЕННЫЕ CASE-СРЕДСТВА СУБД ORACLE (ORACLE DESIGNER)
	4. Обзор CASE-средств ALLFUSION ERWIN DATA MODELER (РАНЕЕ ERWIN)
Силантьев Влад Борисович	
Тепляков Тимур Николаевич	10_SILVERRUN
Фаяршина Эльза Илнуровна	7_MICROSOFT VISIO (MICROSOFT)
Фонарюк Светлана Александровна	6_RATIONAL ROSE (RATIONAL SOFTWARE)
Халанская Виктория Сергеевна	7_MICROSOFT VISIO (MICROSOFT)
Чашин Станислав Владимирович	6_RATIONAL ROSE (RATIONAL SOFTWARE)
Чернавских Владимир Владимирович	8_IDEF/DESIGN
Шалапугина Екатерина Андреевна	9_SYSTEM ARCHITECT
Шамсумухаметов Айдар Альфитович	9_SYSTEM ARCHITECT
Шредер Павел Юрьевич	8_IDEF/DESIGN