

Лекция. Стандарты и информационные технологии

План лекции

1. Базовые и прикладные информационные технологии
2. Стандарты

Базовые информационные технологии – технологии, использующие универсальные методы работы с информацией, применимые в различных сферах деятельности.

К базовым ИТ специалисты относят:

- технологии баз данных;
- гипертекстовые технологии;
- мультимедийные технологии;
- технологии программирования;
- телекоммуникационные технологии;
- геоинформационные технологии;
- технологии искусственного интеллекта;
- технологии защиты информации и др.

Технологии баз данных – технологии проектирования, ведения и эксплуатации баз данных (БД) различного содержания и назначения.

Гипертекстовые технологии (от греч. *hyper* – над, сверх, выше нормы) – технологии нелинейной организации текстовой информации в виде множества фрагментов текста (тезисов, информационных единиц, узлов) с явно указанными ассоциативными отношениями (дугами, ссылками, гиперсвязями) между ними. Гипертекст может быть реализован в печатной и электронной форме. Основная идея гипертекста заключается в том, что поиск информации ведется не только по ключевым словам, но и с учётом множества взаимосвязей между поисковыми признаками в конкретном документе и других документах гипертекстовой системы. Это обеспечивает большую эффективность поиска. Электронный гипертекст имеет характер открытой, свободно наращиваемой и изменяемой сети.

Мультимедийные технологии (от англ. *multimedia* – многие среды, сочетание многих средств) – компьютерные технологии, обеспечивающие возможность создания, хранения и использования различной по характеру информации (текст, звук, графика, фото, видео, анимация, запахи) в однородном цифровом представлении. Атрибутивные признаки мультимедийных технологий: формирование многокомпонентной информационной среды; обеспечение надёжного и долговечного хранения больших объёмов информации; простота переработки и использования информации; интерактивность – возможность произвольного или контролируемого управления мультимедийной информацией в режиме диалога. Основные компоненты мультимедиа: носители мультимедийной

информации (*CD-ROM, DVD* и др.); аппаратные средства и оборудование (персональный компьютер, дисководы *CD-ROM* или *DVD*, звуковая карта, видеокарта, стереофоническая система и др.); программные средства (мультимедийные приложения); методы создания, переработки, хранения, передачи, предоставления и использования мультимедийной информации; мультимедийные информационные продукты (электронные энциклопедии, интерактивные обучающие курсы, компьютерные игры, Интернет-приложения, тренажеры, средства торговой рекламы, электронные презентации и др.)

Технологии программирования – технологии разработки, эксплуатации и сопровождения компьютерных программ. Жизненный цикл программного продукта, независимо от языка и технологии программирования, чётко регламентирован на уровне государственных и международных стандартов (определены стадии, этапы и содержание работ). Так, например, технология разработки программных средств складывается из стадий: техническое задание, эскизный проект, технический проект, рабочий проект, внедрение.

Техническое задание определяет общие требования к программе, определяет стадии, этапы и сроки её разработки, обосновывает выбор языков программирования, целесообразность применения ранее разработанных программ и т.п.

Эскизный проект содержит предварительное описание структуры входных и выходных данных, методов и алгоритма решения задачи, технико-экономическое обоснование проекта. **Технический проект** предъявляет требования к структуре и формам представления входных и выходных данных, утверждает алгоритм решения задачи и структур программы, определяет семантики и синтаксис языка программирования, состав и конфигурацию технических средств.

Рабочий проект включает программирование и отладку программы, разработку программных документов, испытание программы и её корректировку по результатам испытаний.

В современной информационной практике получили распространение **CASE-технологии** (**Computer-Aided Software Engineering**) – технологии автоматизированной разработки программного обеспечения и информационных систем.

CASE –технологии позволяют автоматизировать ряд функций на различных этапах проектирования и реализации информационных систем, в их числе: анализ предметной области, формулировка требований к системе, проектирование прикладных программ (приложений) и баз данных, тестирование, документирование разработки, поддержка программного

обеспечения на стадии эксплуатации, обеспечение качества, управление проектом и т.д.

Телекоммуникационные технологии (от англ. *telecommunication* – дальняя связь) – технологии дистанционной связи, передачи аудиальной и визуальной информации на расстояние с помощью технических средств (телеграф, телефон, факс, радио, телевидение, компьютер и др.). В последнее время особую группу средств и способов связи составляют *компьютерные телекоммуникации*, обеспечивающие возможность взаимодействия в информационных сетях на основе единых правил (протоколов). Компьютерные телекоммуникации могут быть реализованы в реальном времени – синхронная связь (непосредственное общение абонентов в чате, в ходе видеоконференции, телеконференции и т.п.) и в отложенном времени – асинхронная связь (электронная почта, списки рассылки, форумы и др.). Разнообразен ассортимент информационных телекоммуникационных услуг: передача данных, передача факсимильной информации, передача речевой информации, передача видеоизображений, электронная почта, служба новостей и конференций, доступ к файлам, доступ к документам, удалённая обработка данных и др.

Геоинформационные технологии – информационные технологии, обеспечивающие работу с данными о пространственно распределённых объектах, процессах, явлениях и событиях.

Технологии искусственного интеллекта – технологии разработки и эксплуатации информационных систем, способных накапливать, классифицировать и оценивать знания об окружающем мире; пополнять и обобщать знания с помощью логического вывода; общаться с человеком на языке, приближенном к естественному, оказывать ему помощь за счёт хранящихся в памяти знаний и логических средств рассуждений. Различают следующие виды интеллектуальных информационных систем: информационно-поисковые, экспертные, расчётно-логические, диагностические, мониторинговые, обучающие, проектирующие и др.

Ядро интеллектуальной системы составляет *база знаний* – набор фактов, описывающих предметную область, и правил их логической (автоматизированной) обработки, позволяющих делать выводы, отсутствующие в базе в явном виде. База знаний включает в качестве подсистем: базу фактов (данных), базу правил, базу процедур (прикладных программ), базу закономерностей, базу метазнаний (знаний о самой системе), базу целей (сценариев обработки информации), систему управления базами знаний. Наиболее распространённым классом интеллектуальных систем являются экспертные системы, воспроизводящие деятельность эксперта (консультанта) в определённой предметной области.

Технологии защиты информации – технологии, обеспечивающие защиту информационных продуктов (информационных массивов, документов, программ, баз, банков данных и т.п.) от несанкционированного использования, искажения или уничтожения. Для целей обеспечения информационной безопасности используют различные аппаратные, программные средства и технологические решения.

Прикладные информационные технологии – технологии, реализующие адаптированные к конкретным областям применения типовые способы работы с информацией.

Стандарты единого информационного пространства (ЕИП)

Всего можно выделить пять групп стандартов единого информационного пространства (ЕИП).

1. функциональные стандарты задают процедуру функционирования ЕИП и могут применяться для анализа и реинжиниринга бизнес-процессов. Примерами стандартов являются известная методология функционального моделирования IDEF0 (FIPS 183), задающая способ описания процессов; спецификации коалиции производителей workflow-систем (Workflow Management Coalition – WfMC) на способ представления и обмен данными о потоках работ (workflow); стандарты календарного планирования. Кроме того, существуют стандарты, задающие требования к процессам ЖЦ, например, международные стандарты качества серии ISO 9000.

2. Информационные стандарты. Данная группа стандартов предназначена для описания структуры данных об изделии, используемой всеми участниками ЖЦ при выполнении бизнес-процессов. Базовым стандартом этой группы является международный стандарт для обмена данными об изделии ISO 10303 STEP и родственные ему стандарты на описание каталога деталей (ISO 13584 PLIB), описание производственной среды (ISO 15531 MANDATE) или описание изделий для нефтегазовой промышленности (ISO 15926 OIL&GAS). В эту же группу входит стандарт НАТО, описывающий информационную модель изделия «NATO CALS Data

Model» и стандарт на структуру базы данных для интерактивного электронного технического руководства на изделие MIL-D-87269.

3. Стандарты на программную архитектуру предназначена для описания архитектуры программных средств, позволяющей им взаимодействовать и обмениваться данными без непосредственного участия человека. Такая архитектура предполагает, что каждое программное средство выполняет некоторые функции, которые могут понадобиться другим программным средствам. В этом случае архитектура программы позволяет предоставить возможность стандартизованного вызова функций этой программы из других программ. Таким образом, становится реальным взаимодействие двух различных программных средств, изначально не ориентированных друг на друга, но построенных на основе одинаковой программной архитектуры. Примерами таких программных архитектур являются CORBA (Common Object Request Broker Architecture) и DCOM (Distributed Component Object Model). Верхний уровень программной архитектуры описан также в стандарте STEP в виде интерфейса доступа к хранилищу данных SDAI (Standard Data Access Interface).

4. Коммуникационные стандарты предназначена для описания способов физической передачи данных между компьютерными системами. В силу географической распределенности участников ЖЦ, данные между ними должны передаваться с использованием глобальных компьютерных сетей, в частности сети Internet. Таким образом, основой коммуникационных CALS-стандартов являются стандарты сети Internet, в том числе, стандарты на такие Internet сервисы, как www, ftp, электронная почта, конференции. В частности, в этот перечень попадают и стандарты на представление документов: ISO 8879 SGML (Standard Generalized Markup Language), а также его подмножества HTML (HyperText Markup Language) и XML (eXtensible Markup Language). Кроме того, данная группа стандартов включает криптографические стандарты типа DES, RSA и ГОСТ.

5. Стандарты на интерфейс с пользователем предназначена для описания интерфейса, который программные системы предоставляют для диалога с пользователем, а также процедуры взаимодействия пользователя и программной системы. Стандарты на интерфейс с пользователем применимы, в первую очередь, там, где пользователям приходится иметь дело с большим количеством однотипных компьютерных систем, например, на сервисной станции по техническому обслуживанию изделий на каждое изделие имеется свое интерактивное электронное техническое руководство. В этом случае стандартизация интерфейса этих руководств с пользователем позволяет значительно повысить производительность и снизить сроки освоения новых изделий. К стандартам данной группы относится стандарт MIL-M-87268. __

CAN-технологии (*Controller Area Network*), включающие широкий класс программных, схемотехнических и алгоритмических решений, представляют собой промышленные сети для применения в распределенных системах управления, которые работают в режиме "жесткого" реального времени со скоростью передачи до 1 Мбит/с. Технология CAN-bus создана фирмой Bosch в середине 1980-х годов и первоначально широко применялась в немецкоговорящих странах. В настоящее время CAN-технологии широко используются индустриально развитыми странами во всех стратегических областях промышленности, автомобильном и железнодорожном транспорте, авиации, машиностроении, энергетике, промышленной автоматизации и др.

Для применения CAN-bus выпускается достаточный набор компонентов — интеллектуальных датчиков, CAN-контроллеров, программных средств и т. д., разработаны стандарты и учебно-методическая литература. Координацию работ в мировом масштабе по разработке и внедрению CAN-технологий осуществляет коммерческая международная организация CAN in Automation (CiA)

Работы по использованию и развитию CAN-технологий проводятся в следующих направлениях:

- разработка промышленных сетей и распределенных систем управления на серийно выпускаемых аппаратах и компонентах CAN-bus;
- разработка встроенных систем управления (*Embedded Systems*) для массовых объектов — транспортных средств, технологических установок, энергоемких бытовых аппаратов на основе имеющихся спецификаций;
- создание новых интеллектуальных датчиков и других технических средств для CAN-технологий;
- разработка программного обеспечения для CAN-контроллеров и другого заказного ПО. Компоненты для CAN-технологий выпускают известные западные фирмы Bosh GmbH, Siemens AG, Rockwell Automation AB, Motorola GmbH, Toshiba Electronics, Europe GmbH, Philips Semiconductors GmbH и др.

В разработке и внедрении CAN-технологий участвуют отечественные фирмы ООО "Марафон" (г. Москва), ООО "Дейтамикро" (г. Таганрог), ЗАО "ЭлеСи" (г. Томск).

Структура стандартов STEP

Построение распределенных автоматизированных систем (АС) для проектирования и управления в промышленности, взаимодействующих друг с другом в едином информационном пространстве, составляет основу современных *CALS-технологий*. В *CALS-технологиях* необходимо обеспечить единообразное описание и интерпретацию данных, независимо от места и времени их получения в общей системе, имеющей масштабы вплоть до глобальных. **Структура проектной, технологической и эксплуатационной документации, языки ее представления должны быть стандартизованными.** Тогда становится реальной успешная работа над общим проектом разных коллективов, разделенных во времени и пространстве и использующих разные CAE/CAD/CAM-системы. Одна и та же проектная

документация может быть использована многократно в разных проектах, а одна и та же технологическая документация — в разных производственных условиях, что существенно сокращает и удешевляет общий цикл проектирования и производства, а также упрощает эксплуатацию систем.

Эти цели поставлены при разработке стандартов STEP. К их разработке под эгидой ISO привлечен ряд ведущих специалистов фирм в разных отраслях промышленности. **Совокупность стандартов STEP составляет основу CALS-технологий.**

Единообразная форма описаний данных о промышленной продукции обеспечивается введением в STEP языка Express, инвариантного к приложениям. Стандарты STEP не отрицают, а развивают методику информационного моделирования IDEFIX и предполагают возможность совместного использования с методикой функционального проектирования *IDEF0* и рядом других международных стандартов (например, со стандартами ISO P_Lib, Mandate, SGML, CDBF и др.).

В STEP используются следующие основные понятия:

- ААМ (Application Activity Model) — функциональная модель *IDEF0* для определенного приложения;
- АРМ (*Application Requirements Model*) — модель данных, представленная обычными средствами приложения;
- АИМ (*Application Interpreted Model*) — АРМ-модель, переведенная в STEP-представление;
- АР (*Application Protocol*) — прикладной протокол, описание приложения на языке Express;
- SDAI (*Standard Data Access Interface*) — программный интерфейс к источникам данных (репозиториям) прикладных систем (в том числе к библиотекам моделей CAD/CAM-систем) с переводом моделей в STEP-файлы; используется в STEP-средах для организации обменов между приложениями через общую базу данных STEP.

STEP состоит из ряда томов. Тома имеют свои номера N и обозначаются как "часть N" или ISO 10303-N.

Приведем краткую характеристику следующих основных групп томов.

1. Том ISO 10303-1 — вводный стандарт, описывающий структуру всей совокупности томов и основные принципы STEP. В этом стандарте вводится ряд терминов, используемых в других стандартах, например, таких, как продукт, приложение, проектные данные, модель, модели ААМ, АИМ, АРМ, прикладной протокол, интегрированный ресурс, элемент функциональности.

2. Части 11...14 — методы описания.

3. Части 21...29 — методы реализации.

4. Части 31...39 — основы тестирования моделей.

5. Части 41...50 — интегрированные основные ресурсы.

6. Части 101...108 — интегрированные прикладные ресурсы.

7. Части 201...236 — прикладные протоколы.

8. Части 301...336 — абстрактные *тестовые наборы*.

9. Части 501...520 — прикладные компоненты.

Методы описания

Первая группа документов — тома 11...19 — отведена для описания диалектов языка Express.

N = 11: *Express language reference manual*. Основное руководство по языку Express. Содержит также описания расширения Express-C базового языка и графического варианта языка Express-G. Базовый язык приспособлен для описания и передачи статических свойств объектов приложений, т. е. параметров структур и ограничений. Поэтому Express-C включает средства описания *динамических свойств* объектов (добавлено описание событий и транзакций). Для наглядности представления языковых конструкций в Express предусмотрены графические средства изображения моделей, в качестве которых может использоваться специальное дополнение Express-G

(графический Express). Express-G — язык диаграмм, напоминающий язык описания информационных моделей в методике *IDEFIX*.

N = 12: Express-I Language *Reference Manual* Express-I — расширение языка, предназначенное для описания отдельных экземпляров данных.

N = 14: Express-X — дополнение к языку Express, применяемое для описания соответствий между типами данных в заданной исходной Express-схеме и создаваемыми новыми ее вариантами (*views*); в качестве *views* могут использоваться форматы с описанием того же множества сущностей, что и в Express-схеме, формат IGES.

Предлагаются и другие дополнения, относящиеся к следующим диалектам языка Express:

- Express-M: Mapping definition language — язык, аналогичный Express-X, для описания соответствий между сущностями и атрибутами некоторых моделей, представленных в виде схем на языке Express. Например, этими схемами могут быть два разных прикладных протокола, имеющих частично общие данные, или две схемы одного приложения, но созданные разными лицами (при отсутствии соответствующего AP). Одна схема есть схема-источник, другая — целевая схема. Целевых схем может быть несколько при одной схеме-источнике. Предложения Express-M транслируются на язык C, результирующая программа представляет собой совокупность обращений к функциям базы данных SDAI в STEP-среде. Другими словами, транслятор относится к системе SDAI, определяемой в протоколе ISO 10303-22, а Express-M можно рассматривать как язык 4GL для обращений к функциям базы данных SDAI;

- Express-P: Process definition language — язык диаграмм для представления процессов, методов и коммуникационных структур;

- Express-V: язык, предназначенный для получения ARM-представлений из AIM-моделей, другими словами, для описания процедур поиска экземпляров Express-объектов, отвечающих заданным условиям, и доступа к ним, например при создании новых ARM. Эти создаваемые ARM-

представления обычно не требуют столь всестороннего описания приложения, как в *AIM*, и потому могут быть существенно проще. В Express-V имеются:

- схема-источник (*AIM*); обычно это прикладной протокол, например AP203;
- схема-цель, задающая сущности, которые должны быть в создаваемой частной модели;
- схема отображения нужных сущностей из источника в цель. На языке Express-V описываются условия (в виде клонов WHEN) такого отображения. Берется подходящая уже существующая *AIM* как источник, все совпадающие объекты переводятся в *ARM*, далее описываются оригинальные объекты. Дополнительной возможностью реализаций Express-V является обратное отображение специфики создаваемой *ARM* в исходную *AIM* с целью развития прикладных протоколов.

Для возможности применения языка Express должны быть разработаны методы реализации (Implementation Methods), которые могут быть представлены средствами файлового взаимодействия, построением БД, интерфейсом с языками программирования.

Методы реализации

Вторую группу (тома 21...29) называют "Методы реализации", она служит для межпрограммного информационного обмена между прикладными системами в STEP-среде. Предусмотрены межпрограммные связи с помощью обменного файла и доступа к БД.

N=21: Clear Text Encoding of the Exchange Structure (physical transfer file format); стандарт устанавливает правила оформления обменного файла. Обменный файл играет в STEP важную роль; если собственно на языке Express определены сущности, то именно в обменном файле задаются экземпляры этих сущностей. Прикладные программы для связи со STEP-средой должны читать и генерировать обменные файлы.

N=22: Standard *Data Access* Interface Specification; содержит описание SDA1 — системы представления данных и доступа к данным конкретных

прикладных систем (чаще всего это *CAD/CAM*-системы). Данные, участвующие в межпрограммных связях, образуют SDAI-модели. В SDAI-системе предусматривается компилятор кода, конвертирующего эти модели в SDAI-базу данных, а также функции обращения к этой базе данных. Возможно непосредственное построение прикладных систем, работающих с SDAI-базой данных.

Тома 23...29 устанавливают правила обращения к данным в SDAI-базе данных на языках программирования C++, C, Java, на языке передачи данных в системах распределенных вычислений IDL, языке разметки XML.

Многие современные информационные системы строятся по стандартам открытых систем (*Open Systems Interconnection – OSI*). Это обеспечивает реальную возможность взаимодействия с другими информационными системами. Подобные системы имеют распределённую структуру, позволяют переносить программное обеспечение и информационные ресурсы с одной программно-технической платформы на другую. Технология открытых систем решает проблему создания единого информационного пространства в любых территориальных границах. В ряду информационных систем различного назначения для специалистов особый интерес представляют Интернет и электронные библиотеки.