

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Санкт – Петербургский государственный университет телекоммуникаций
им. проф. М.А. Бонч-Бруевича»

Отделение: Информационных технологий и управления в телекоммуникациях
Специальность: 09.02.03 «Программирование в компьютерных системах»

МДК.03.03 ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ И СЕРТИФИКАЦИЯ
Раздел ПМ 3. Разработка программной документации

Преподаватель

Рожков А.И.

Санкт-Петербург 2020

СПб ГУТ)))

ТЕМА 3.1. Документирование и сертификация

Лекция. Открытые системы в области стандартизации ИКТ

План занятия:

1. Понятие открытых систем (IEEE POSIX 1003.0)
2. Открытые системы как средство реализации единого информационного пространства
3. Информационные ресурсы для открытых систем
4. Свойства открытых систем

1. Понятие открытых систем (IEEE POSIX 1003.0)

Повсеместное внедрение информационных технологий и систем, вычислительной и телекоммуникационной техники в сферы управления экономикой, научные исследования, производство, а также появление множества компаний — производителей компьютеров и разработчиков программного обеспечения в последней четверти прошлого века нередко приводило к ситуации, когда: программное обеспечение, без проблем работающее на одном компьютере, не работает на другом; системные блоки одного вычислительного устройства не стыкуются с аппаратной частью аналогичного; ИС компании не обрабатывает данные заказчика или клиента, подготовленные ими на собственном оборудовании; при загрузке страницы с помощью «чужого» браузера вместо текста и иллюстраций на экране возникает бессмысленный набор символов.

Эта проблема, реально затронувшая многие сферы бизнеса, получила название проблемы совместимости вычислительных, информационных и телекоммуникационных устройств.

Развитие систем и средств вычислительной техники, телекоммуникационных систем и быстрое расширение сфер их применения привели к необходимости объединения конкретных вычислительных устройств и реализованных на их основе ИС в **единые информационно-вычислительные системы и среды для формирования единого информационного пространства (Unified Information Area — UIA)**. Формирование такого пространства стало насущной необходимостью для решения многих важнейших экономических и социальных задач в ходе становления и развития информационного общества.

Такое пространство можно определить как совокупность баз данных, хранилищ знаний, систем управления ими, информационно-коммуникационных систем и сетей, методологий и технологий их разработки, ведения и использования на основе единых принципов и общих правил, обеспечивающих информационное взаимодействие для удовлетворения потребностей пользователей.

Основными составляющими единого информационного пространства являются:

- **информационные ресурсы**, содержащие данные, сведения, информацию и знания, собранные, структурированные по некоторым правилам, подготовленные для доставки заинтересованному пользователю, защищенные и архивированные на соответствующих носителях;
- **организационные структуры**, обеспечивающие функционирование и развитие единого информационного пространства и управление информационными процессами — поиском, сбором, обработкой, хранением, защитой и передачей информации конечным пользователям;
- **средства обеспечения информационного взаимодействия**, в том числе программно-аппаратные, телекоммуникации и пользовательские интерфейсы;
- **правовые, организационные и нормативные документы**, обеспечивающие доступ к ИР и их использование на основе соответствующих ИКТ.

Разнородность программируемых сред, реализуемых в конкретных вычислительных устройствах и системах, с точки зрения многообразия операционных систем, различия в разрядности и прочих особенностей привели к созданию программных интерфейсов. Разнородность физических и программных интерфейсов в системе «пользователь — компьютерное устройство — программное обеспечение» требовала постоянного согласования («стыковки») программно-аппаратного обеспечения при его разработке и частого переобучения персонала.

История концепции открытых систем начинается в конце 1960-х — начале 1970-х гг. с того момента, когда возникла насущная проблема переносимости (мобильности) программ и данных между компьютерами с различной архитектурой. Одним из первых шагов в этом направлении, оказавшим влияние на развитие вычислительной техники, явилось создание компьютеров серии IBM-360, обладающих единым набором команд и способных работать с одной и той же операционной системой. Корпорация «IBM» предоставляла со скидкой лицензии на свою операционную систему пользователям, которые предпочли купить компьютеры той же архитектуры у других производителей.

Существует достаточное число определений понятия «открытая система», сформулированных в различных организациях по стандартизации и отдельных крупных компаниях.

По мнению специалистов Национального института стандартов и технологий США (National Institute of Standards and Technologies — NIST), **открытая система** — это система, которая способна взаимодействовать с другой системой посредством реализации международных стандартных протоколов. Открытыми системами являются как конечные, так и промежуточные системы. Однако открытая система не обязательно может быть доступна другим открытым системам. Эта изоляция может быть обеспечена или путем физического отделения, или путем использования технических возможностей, основанных на защите информации в компьютерах и средствах коммуникаций.

Другие определения в той или иной мере повторяют основное содержание приведенных определений.

Анализируя их, можно выделить некоторые **базовые черты, присущие открытым системам:**

- технические средства, на базе которых реализована информационная система, объединяются сетью или сетями различного уровня — от локальной до глобальной;
- реализация открытости осуществляется на основе профилей (Profiles) функциональных стандартов в области ИТ;
- информационные системы, обладающие свойством открытости, могут выполняться на любых программных и технических средствах, которые входят в единую среду открытых систем;
- открытые системы предполагают использование унифицированных интерфейсов в процессах взаимодействия в системах «компьютер — компьютер», «компьютер — сеть» и «человек — компьютер».

На современном этапе развития ИТ открытую систему определяют как программную или информационную систему, построенную на базе исчерпывающего и согласованного набора международных стандартов на ИТ и профилях функциональных стандартов, которые реализуют открытые спецификации на интерфейсы, службы и поддерживающие их форматы, чтобы обеспечить взаимодействие (интероперабельность) и мобильность программных приложений, данных и персонала (Комитет IEEE POSIX 1003.0 Института инженеров по электротехнике и электронике — IEEE).

В качестве примеров использования технологии открытых систем можно привести технологии Intel Plug&Play и USB, а также операционные системы UNIX и (частично) ее основного конкурента — Windows NT. Одна из причин рассматривать систему UNIX в качестве базовой операционной системы для использования в открытых системах состоит в том, что она практически целиком написана на языке высокого уровня, имеет модульное строение и относительно гибка.

В настоящее время многие новые продукты сразу разрабатываются в соответствии с требованиями открытых систем. Примером тому может служить широко используемый в настоящее время язык программирования Java компании «Sun Microsystems».

Для того чтобы программную или информационную систему можно было отнести к открытой системе, она должна обладать совокупностью следующих свойств:

- **взаимодействие (интероперабельность)** — способность к взаимодействию с другими прикладными системами на локальных и (или) удаленных платформах (технические средства, на которых реализована ИС, объединяются сетью или сетями различного уровня — от локальной до глобальной);
- **стандартизуемость** — программные и информационные системы проектируются и разрабатываются на основе согласованных международных стандартов и предложений, реализация открытости осуществляется на базе функциональных стандартов (профилей) в области ИТ;

- **расширяемость (масштабируемость)** — возможность перемещения прикладных программ и передачи данных в системах и средах, которые обладают различными характеристиками производительности и различными функциональными возможностями, возможность добавления новых функций ИС или изменения некоторых уже имеющихся при неизменных остальных функциональных частях ИС;
- **мобильность (переносимость)** — обеспечение возможности переноса прикладных программ и данных при модернизации или замене аппаратных платформ ИС и возможности работы с ними специалистов, пользующихся ИТ, без их специальной переподготовки при изменениях ИС;
- **дружественность к пользователю** — развитые унифицированные интерфейсы в процессах взаимодействия в системе «пользователь — компьютерное устройство — программное обеспечение», позволяющие работать пользователю, не имеющему специальной системной подготовки. Пользователь работает с деловой проблемой, а не с проблемами компьютера и программного обеспечения.

Эти свойства современных открытых систем, взятые по отдельности, были характерны и для предыдущих поколений ИС и средств вычислительной техники. Новый взгляд на открытые системы состоит в том, что указанные свойства рассматриваются и реализуются в совокупности — как взаимосвязанные и реализующиеся в комплексе. Только в такой совокупности возможности открытых систем позволяют решать сложные проблемы проектирования, разработки, внедрения, эксплуатации и развития современных ИС.

По мере развития концепции открытых систем сформировались некоторые общие причины, с необходимостью мотивирующие переход к интероперабельным (Interoperable) ИС и разработке соответствующих стандартов и технических средств:

- **Функционирование систем в условиях информационной и реализационной неоднородности.** Информационная неоднородность ресурсов заключается в разнообразии их прикладных контекстов (понятий, словарей, семантических правил, отображаемых реальных объектов, видов данных, способов их сбора и обработки, интерфейсов пользователей и т. д.).

Реализационная неоднородность проявляется в использовании разнообразных компьютерных платформ, средств управления базами данных, моделей данных и знаний, языков и средств программирования и тестирования, операционных систем и т. п.

- **Интеграция систем.** Системы эволюционируют от простых, автономных подсистем к более сложным, интегрированным системам, основанным на требовании взаимодействия компонентов.
- **Реинжиниринг систем.** Эволюция бизнес-процессов предприятия — непрерывный процесс, который является неотъемлемой составляющей деятельности организации. Создание ИС, ее развитие и реконструкция (реинжиниринг) в связи с перепроектированием процессов — непрерывный процесс уточнения требований, трансформации архитектуры и инфраструктуры системы. В связи с этим система изначально должна быть спроектирована так, чтобы ее ключевые составляющие могли быть реконструированы при сохранении целостности и работоспособности системы.

- **Трансформация унаследованных систем.** Практически любая система после создания и внедрения противодействует изменениям и имеет тенденцию быстрого превращения в бремя организации. Унаследованные системы (Legacy Systems), построенные на «уходящих» технологиях, архитектурах, платформах, а также программное и информационное обеспечение, при проектировании которых не были предусмотрены нужные меры для их постепенного перерастания в новые системы, требуют перестройки (Legacy Transformation) в соответствии с новыми требованиями бизнес-процессов и технологий. В процессе трансформации необходимо, чтобы новые модули системы и оставшиеся компоненты унаследованных систем сохраняли способность к взаимодействию.
- **Продление жизненного цикла систем.** В условиях исключительно быстрого технологического развития требуются специальные меры, обеспечивающие необходимую продолжительность жизненного цикла продукта, включающего в себя постоянное улучшение его потребительских свойств (сопровождение программной системы). При этом новые версии продукта обязательно должны поддерживать заявленные функциональности предыдущих версий.

Таким образом, основной принцип формирования открытых систем состоит в создании среды, включающей в себя программные и аппаратные средства, системы, службы и протоколы связи, интерфейсы, форматы данных. Такая среда в основе имеет развивающиеся доступные и общепризнанные международные стандарты и обеспечивает значительную степень взаимодействия (Interoperability), переносимости (Portability) и масштабирования (Scalability) приложений и данных.

В настоящее время в мире существует несколько авторитетных сообществ, занимающихся разработкой стандартов открытых систем. Однако наиболее важной деятельностью в этой области является деятельность IEEE в рабочих группах и комитетах Portable Operating System Interface (POSIX).

Международные стандарты должны быть реализованы для каждого системного компонента сети, включая каждую операционную систему и прикладные пакеты. До тех пор, пока компоненты удовлетворяют таким стандартам, они соответствуют целям открытых систем.

2. Открытые системы как средство реализации единого информационного пространства

В концепции единого информационного пространства предусматривается, что в роли информационных ресурсов информационных систем выступают не только данные, но и различные приложения информационных систем. Тогда в каждой из информационных систем часть методов обработки данных реализуется в виде приложений, доступных из других информационных систем. Например, при взаимодействии двух ИС первая пользуется сервисами, предоставляемыми второй, и как результат получает уже обработанные данные, которые могут быть подвергнуты дальнейшей обработке компонентами первой ИС.

Данный подход соответствует распределенной, одноранговой архитектуре взаимодействия. Согласно этой архитектуре, любые приложения из различных ИС могут выступать как в роли клиента, так и в роли сервера по отношению друг к другу, совместно решая те или иные задачи.

Такой подход минимизирует дублирование приложений. Распределение приложений по различным информационным системам позволяет добиться оптимального баланса загрузки приложений и аппаратных средств, и, следовательно, приводит к эффективному использованию информационных ресурсов систем в целом.

Знание схемы базы данных необходимо только тому приложению, которое обрабатывает данные из этой базы данных. Использование клиентом сервисов, предоставляемых информационной системой-сервером и реализующих методы обработки данных, позволяет решить проблему изменения схемы удаленной базы данных. И, наконец, так как в рамках конкретных информационных систем локализованы не только данные, но методы их обработки, происходит существенное уменьшение затрат на администрирование, сопровождение и модификацию информационных систем, составляющих единое информационное пространство.

Таким образом, концепция единого информационного пространства характеризуется следующими особенностями:

- не зависит от аппаратных и системных программных средств;
- опирается на международные и промышленные стандарты;
- обеспечивает расширяемость системы, т.е. простоту и легкость добавления новых компонентов в существующие ИС;
- позволяет интегрировать старые функционирующие приложения в новые ИС;
- обеспечивает безопасность, надежность и отказоустойчивость;
- позволяет накапливать, тиражировать и развивать формализованные знания специалистов;
- существенно снижает суммарные затраты на создание ИС.

Единое информационное пространство предприятия



Принципы и пути построения ЕИП

- Единая (а именно, электронная) форма представления данных, пригодная для хранения этих данных на машинных носителях.
- Обеспечение оперативного доступа к имеющимся информационным ресурсам и проведение работ по их включению в единое информационное пространство.
- Создание и последующее соблюдение стандарта на взаимодействие между собой как информационных систем, так и их отдельных приложений.
- Комплексность проведения работ по стандартизации и сертификации средств и систем информатизации на современном этапе для формирования и развития единого информационного пространства.
- Внедрение международных стандартов, регламентирующих формы представления информации, протоколы связи и коммуникаций для обеспечения вхождения пользователей со своих конечных устройств в международные системы связи и телекоммуникации;

Исходя из вышеизложенного, представляется следующая **стратегия построения автоматизированных систем поддержки единого информационного пространства:**

- создание динамических средств описания информационных объектов с возможностью расширения описания, по мере увеличения знаний об этих объектах, с адекватным отображением в структуре баз данных;
- создание системы поддержки ЕИП (целостность, репликация, управление) и эффективных средств расширения;
- создание инструментального набора средств обработки информации по информационным объектам с возможностью его конфигурирования для обработки нескольких взаимосвязанных объектов;
- создание эффективной технологии миграции информации по ИО при расширении ЕИП на новые узлы из ИС предыдущего поколения (под узлом понимается субъект, осуществляющий обработку информации — СОИ);
- разработка технологии создания приложений, обрабатывающих связанные данные по нескольким объектам.

Основными свойствами программных средств поддержки ЕИП должны стать: простота и эффективность информационного и территориального расширения ЕИП (под территориальным расширением подразумевается включение в среду ЕИП новых СОИ – рабочих мест). Процесс построения такой системы начинается с формирования ядра ЕИП, что подразумевает разработку теории информационных объектов, их стартового описания и разработки инструментальных средств, перечисленных в стратегическом посыле, изложенном выше.

После формирования ядра ЕИП производится территориальная экспансия ЕИП, которая может происходить 2-мя способами:

1) «сверху — вниз» подразумевает начало построения ЕИП с формирования узлов интеграции. В силу имеющихся социальных реалий, существует определенное деление общества на страны, регионы, города, субъекты обработки (СОИ). Распространение ЕИП происходит, подобно росту дерева. Формируется первый уровень узлов интеграции информации и связывается «ветвями» с ядром ЕИП.

Второй уровень интеграции связывается «ветвями» с предыдущим узлом — и так вплоть до формирования субъекта обработки информации, который, в силу своей организации, также может порождать свои узлы интеграции.

Такой подход не подразумевает немедленный отказ от действующих программных средств. Однако, в случае их использования, требует передачи накопленной информации в ЕИП.

2) «снизу — вверх». Эта технология имеет существенное преимущество — для старта ЕИП нужна добрая воля одного или нескольких СОИ, которая позволит сформировать ядро ЕИП. В данном случае, создание ядра ЕИП требует тех же мероприятий, что и в первом варианте. Однако, в силу ограниченного числа ИО, включаемых в ЕИП при старте — меньших затрат и времени реализации. Дальнейшая экспансия ЕИП будет определяться договорами с СОИ, заинтересованными во включении своих информационных ресурсов в ЕИП, для повышения эффективности использования информации и достоверности данных.

3. Информационные ресурсы для открытых систем

Информационные системы используют ресурсы нескольких категорий:

- **Средства вычислительной техники** - они могут использовать **отдельные компьютеры или вычислительные системы либо вычислительные сети различного масштаба** — от локальной до глобальной сети. Коммуникационное оборудование в информационных системах обеспечивает взаимодействие компонентов распределенных систем, например обмен данными между компьютерами сети, а также удаленный доступ пользователей к ресурсам системы. К числу коммуникационных ресурсов относятся выделенные или коммутируемые проводные и беспроводные каналы связи, различное сетевое оборудование, а также устройства приема-передачи информации, например телефонные или радиомодемы, антенные устройства.

- **Системное и прикладное программное обеспечение - системное программное обеспечение** включает операционные системы для используемых аппаратных платформ, различные операционные оболочки, повышающие уровень пользовательского интерфейса, системы программирования, разнообразные системные тесты, служебные программы для поддержки деятельности системного администрирования и для других целей, сетевое программное обеспечение. Информационные системы используют также **разнообразное прикладное программное обеспечение, типовое и специализированное.** Типовое прикладное программное обеспечение ориентировано на классы задач. Оно может настраиваться на конкретный случай использования. Чаще всего в качестве таких средств используются коммерческие программные продукты: СУБД общего назначения, Web-серверы, системы текстового поиска (их по традиции часто называют информационно-поисковыми системами), системы управления документами, текстовые процессоры, конверторы данных, программы распознавания текста и речи, системы электронных таблиц, генераторы отчетов, программы для статистической обработки данных и др.

- **Информационные – составляют главный компонент и являются вместе с тем «сырьем» и «конечным продуктом» работы информационной системы. Конкретный вид информационных ресурсов зависит от характера системы. В любой информационной системе поддерживаются две категории информационных ресурсов:**
 - 1. Ресурсы первой категории непосредственно используются конечными пользователями системы (изображения, текстовые документы, аудиозаписи и т.д.).**
 - 2. Ресурсы второй категории можно было бы назвать метаресурсами, которые используют метаданные (метаданные — это данные о данных). Описывая свойства ресурсов первой категории, они позволяют системе корректно оперировать ими (структурированные данные, организованные в виде таблиц или каких-либо иных структур данных).**

- **Лингвистические** - относятся те или иные естественные или искусственные языки, а также средства их лингвистической поддержки — словари лексики естественных языков, тезаурусы предметной области, переводные словари и др.
- **Человеческие ресурсы.**

Кроме того для функционирования системы необходимы и другие ресурсы: помещения, их техническое оснащение, всевозможная оргтехника, электроснабжение и т.д.

Информационные системы могут базироваться на различных аппаратных платформах:

- персональных компьютерах,
- Мейнфреймах (большой, универсальный и мощный сервер, у которых критически важна отказоустойчивость, надежность и большой объёмом оперативной и постоянной памяти)
- суперкомпьютерах и других вычислительных системах.

4. Свойства открытых систем

Открытые системы обладают следующими положительными свойствами, благодаря которым системные интеграторы проявляют к ним большой интерес:

- модульность;
- платформенная независимость;
- взаимозаменяемость с компонентами других производителей;
- интероперабельность (возможность совместной работы) с компонентами других производителей;
- масштабируемость.

Отметим, что закрытые системы тоже могут быть модульными, интероперабельными, масштабируемыми. Отличие открытых систем состоит в том, что все перечисленные свойства должны выполняться для компонентов, изготовленных разными производителями и имеющихся в свободной продаже.

К системам с открытой архитектурой предъявляют также общепринятые требования: экономичности, безопасности, надежности, простоты обслуживания и соответствия условиям эксплуатации, способности к самодиагностике и наличию рекомендаций по ремонту. Система должна обеспечивать максимальное время работы без сбоя и отказа, а также минимальное время, необходимое для выполнения технического обслуживания или ремонта.

Модульность - это способность аппаратного или программного обеспечения к модификации путем добавления, удаления или замены отдельных модулей (компонентов системы) без воздействия на оставшуюся ее часть.

Модульность обеспечивается при проектировании системы на архитектурном уровне. Базой для построения модульного программного обеспечения является объектно-ориентированное программирование.