

МОДЕЛИ ОТКРЫТЫХ СИСТЕМ (ОБЗОР)

Горшков В.В., Добродеев А.А., Стреха А.А., Тулемисов У.М.

Систематизированы и рассмотрены следующие модели открытых систем: SNA, OSI/RM, MUSIC, SNA, OSI/RM, MUSIC, OSE/RM, Обобщенная трехмерная модель открытой информационной системы и специализированная обобщенная модель для обеспечения информационной безопасности. Указанные модели классифицированы как коммуникационные модели, модели открытой среды и специализированные модели.

Ключевые слова: модели открытых систем, модели среды открытых систем, информационная безопасность.

MODELS OF OPEN SYSTEMS (REVIEW)

Gorshkov V.V., Dobrodeev A.Iu., Strekha A.A., Tulemisov U.M.

Systematized and includes the following models of open systems: SNA, OSI / RM, MUSIC, SNA, OSI / RM, MUSIC, OSE / RM, Generalized three-dimensional model of open information systems and specialized generic model for information security. These models are classified as communication model, the model of an open environment and specialized models.

Keywords: models of open systems model open systems environment, information security.

Применительно к крупным информационным системам компьютерной инфосферы (КИСКИ) часто на практике возникает вопрос о целесообразности и возможности использования различных моделей для представления структуры системы и ее взаимосвязи с внешним миром. Наибольшее распространение к настоящему времени получили модели, основанные на понятии открытости (открытая среда, открытая система и т.д.). Конечно же, не все КИСКИ являются открытыми, т.е. имеющими документированные интерфейсы и опубликованные протоколы взаимодействия. Однако использование знаний и данных, накопленных в процессе создания открытых информационных систем, оказывается полезным и при создании закрытых КИСКИ.

Модель открытой среды является важным инструментом для выявления взаимосвязи различных функциональных компонент, используемых прикладной системой в открытой среде. Такая модель отражает взаимодействие прикладных программ с системными программами и другими компонентами среды и позволяет в каждом конкретном случае решить, какие стандарты необходимы для функционирования прикладной программы в выбранной среде.

На сегодняшний день не существует общепринятой и всеобъемлющей модели открытых систем. Различными организациями предложены свои версии моделей. Часть моделей отражает отдельные аспекты взаимодействий в открытых системах, другие модели представляют обобщенный взгляд на системы в целом. Модели отличаются также и степенью проработанности и набором используемых функциональных стандартов, обеспечивающих реализацию функций того или иного элемента модели.

Основное отличие между моделями заключается, как правило, в том, что внешняя по отношению к прикладной программе среда подразделяется на различные элементы (службы) различным образом. Общим для всех моделей является то, что с их помощью определяются положения функциональных компонент и интерфейсов, обеспечивающих взаимодействие между прикладной программой и компонентами среды, которые обеспечивают те или иные виды обслуживания прикладным программам. Таким образом, модель позволяет структурировать и формально описать среду, в которой функционирует прикладная программа. С этой точки зрения модель может стать серьезной основой для применения точных методов с целью анализа характеристик системы и оптимизации последних с помощью различных методик и критериев, которые еще предстоит разработать.

На сегодняшний день сформировалась целая система таких моделей. Все модели открытых информационных систем (ОИС), используемые при проектировании и совершенствовании КИСКИ, можно разбить на следующие основные классы.

1. Частные модели.

2. Общие модели.
3. Специализированные модели.

Под частными будем понимать модели, используемые для решения некоторой частной задачи. Исторически сложилось так, что такие модели появились раньше общих и предназначались для представления и облегчения разработки коммуникационных, сетевых систем. Общие модели были разработаны для описания всего имеющегося разнообразия открытых систем. И, наконец, специализированные модели нужны для адекватного представления открытых систем, имеющих некоторую особую направленность, в нашем случае, направленных на обеспечение ИБ путем ведения информационной борьбы. Ниже в кратком виде рассмотрены модели открытых систем. Методическую основу обзора составили работы [1-4].

1 Коммуникационные модели

1.1 Модель SNA (System Network Architecture)

Стандартизация функций информационного обмена между вычислительными системами имеет решающее значение для создания компьютерных сетей, интеграции предоставляемых ими ресурсов и услуг. И одной из первых моделей, призванных помочь в решении задачи такой стандартизации, была модель, названная «Сетевая архитектура SNA» (System Network Architecture) и предложенная IBM в 1974 году [5].

Эта многоуровневая (7-уровневая) архитектура обеспечивала взаимодействие типа «терминал – терминал», «компьютер – компьютер» по глобальным связям. Нижние уровни архитектуры были реализованы специализированными аппаратными средствами, наиболее важным из которых являлся процессор телеобработки. Функции верхних уровней SNA выполнялись программными модулями. Один из них составлял основу программного обеспечения процессора телеобработки, другие входили в состав стандартной операционной системы.

1.2 Модель OSI/ISO

Когда речь заходит о моделях открытых систем, обычно упоминают известную референсную модель OSI/RM (Open System Interconnection Reference Model) или, в русском варианте, «модель взаимосвязи открытых систем» ВОС [6, 7]. Модель OSI/RM разработана международной организацией по стандартизации ISO. Ее описание приведено в документах, имеющих индекс ISO 7498, а также в рекомендации X.200 организации ITU-T (ранее, до 1994 г., называвшейся ССИТТ). Оба документа являются эквивалентными с технической точки зрения и имеют статус формального международного стандарта. Эта модель берет свое начало из сетевой архитектуры SNA (System Network Architecture). Она тоже является 7-уровневой, однако имеет несколько иной стек протоколов.

OSI/RM предназначена для определения общей основы процесса стандартизации в области взаимосвязи систем, обеспечивающей целостность и взаимную согласованность стандартов. Разработанные на этой основе стандарты позволяют реализовывать унифицированные средства обмена данными между системами, удовлетворяющие требованиям, определенным в модели OSI/RM. Системы, взаимодействующие посредством такого рода стандартных процедур обмена данными, называются «открытыми системами», а реализуемая ими взаимосвязь – «взаимосвязью открытых систем».

Модель описывает систему взаимодействий в процессах обмена сообщениями и данными между прикладными системами в вычислительных сетях. Она является наиболее проработанной с функциональной точки зрения, полноты набора стандартов и определения их совместимости друг с другом. При разработке модели использовался известный прием разбиения одной сложной задачи на несколько частных, более простых задач. При разработке модели было предложено разбиению среды на семь уровней, взаимодействие между которыми описывается соответствующими правилами. Структура модели приведена ниже (рис. 1-1).

Формализованные правила, определяющие последовательность и формат сообщений, которыми обмениваются сетевые компоненты, лежащие на

одном уровне, но в разных системах, называются протоколами. Модули, реализующие протоколы соседних уровней, взаимодействуют друг с другом также в соответствии четко определенными правилами, которые принято называть интерфейсами. Таким образом, модель задается открытая коммуникационная среда, полностью независимая от того, как и на какой аппаратной и программной основе реализован каждый уровень. Вместе с тем, эта модель относится исключительно к области коммуникационных взаимосвязей и не рассматривает взаимодействия составных элементов прикладных процессов в отдельной машине, на основе анализа которых возможно обеспечение мобильности прикладных программ. Это свойство модели легко объяснимо, так как в то время, когда формировалась основная концепция модели, мобильность программ основывалось, главным образом, на аппаратной совместимости платформ.



Рис. 1-1. Модель взаимосвязи открытых систем

2 Модели открытой среды

В отличие от коммуникационных моделей, модели среды предназначены для адекватного представления любых информационно-электронных систем, а не только предназначенных для коммуникаций. Их значение для разработки и проектирования ИС постоянно возрастает.

2.1 Модель MUSIC

Модель MUSIC [8, 9] была предложена Центральным агентством по вычислительной технике и телекоммуникации (ССТА) Великобритании. В модели MUSIC наибольшее внимание уделено тем аспектам взаимодействия и интерфейсам, которые могут оказаться критическими именно для прикладной системы, функционирующей в открытой среде. Не смотря на то, что модель не является ни всеобъемлющей, ни уникальной в смысле категорий используемых объектов, она обеспечивает ясность и четкое понимание связей между процессами, которые имеют место в открытых средах. Эта модель явилась основой общепринятой на сегодня модели OSE/RM группы POSIX. Ее структура представлена ниже (рис. 2-1).



Рис. 2-1. Модель MUSIC

MUSIC – это аббревиатура от английских названий основных элементов модели: M – Management; U – User interface; S – Service interface for programs; I – Information and data formats; C – Communications interfaces.

2.2 Модель MIC

Модель открытой системы, разработанная AFUU (Французская ассоциация пользователей UNIX и открытых систем) и AFNOR (Французская ассоциация стандартизации), названа MIC (Model for Interactions between Components) – модель взаимодействия между компонентами, авторы также называют ее конвергентной моделью [10]. Эта модель отражена в документах ITU-T Rec. 902|ISO/IEC 10746-2:1995, Reference Model for Open Distributed Processing – Reference Model: Foundation. ITU-T Rec. 903|ISO/IEC 10746-3:1995, Reference Model for Open Distributed Processing – Reference Model: Architecture.

Данная модель представляет собой попытку объединить различные подходы к классификации компонент среды, и ее структура представлена ниже (Таблица 2-1). Модель строится в виде матрицы 7 x 4, столбцы которой соответствуют видам взаимодействия (обслуживания) в системе: взаимодействие с пользователем, системные средства, доступ к данным, коммуникационные средства. Столбцы этой матрицы в точности соответствуют разбиению, предложенному в модели MUSIC за исключением отсутствующего элемента M (Management).

Строки матрицы соответствуют уровням обслуживания в рамках каждого типа взаимодействия от физического уровня до уровня связи с прикладной программой (или пользователем). Этот тип классификации соответствует принципу разбиению на уровни, принятому в коммуникационной модели OSI. Поэтому для варианта, использующего спецификации OSI для коммуникационных взаимодействий, столбец коммуникаций в точности соответствует модели OSI. Однако такое разбиение в настоящее время можно считать достаточно условным, поскольку на основе существующих стандартов дале-

ко не все элементы допускают четкое разбиение на семь уровней. Так, даже коммуникационный элемент, реализованный на основе спецификаций TCP/IP, будет иметь другое разбиение.

Таблица 2-1. Модель МИС

	Область пользователя	Область систем и процессов	Информационная область	Коммуникационная область
Определения	Спецификация интерфейса пользователя	Спецификация процессов	Данные концептуального характера	Спецификации коммуникаций
Инструментарий высокого уровня	Объектное кодирование (символы)	Язык команд и программирования	Язык запросов	Сеансовый и представительский уровни модели OSI/RM
Системы высокого уровня	Многоокопность	Система высокого уровня	Доступ к данным	Транспортный уровень модели OSI/RM
Система низкого уровня	Драйверы	Ядро системы	Файловые системы	Сетевой уровень модели OSI/RM
Исполнительные устройства высокого уровня	Интерфейсы	Центральный процессор	Память	Канальный уровень модели OSI/RM
Исполнительные устройства низкого уровня	Периферия	Шины	Шины и внешние накопители большой емкости	Физический уровень модели OSI/RM

2.3 Модель OSE/RM

Комитетом IEEE POSIX 1003.0 была предложена эталонная модель среды открытых информационных систем OSE/RM (Open Systems Environment/Reference Model).

В этой модели обслуживание представлено следующими видами услуг среды ОИС:

- услуги, реализуемые операционной системой;
- услуги интерфейса «человек – машина»;
- услуги административного управления данными;
- услуги обмена данными;
- услуги программной инженерии;
- услуги компьютерной графики;
- сетевые услуги.

Кроме перечисленных выше основных видов услуг, существуют дополнительные, встроенные во все основные услуги: защиты информации, административного управления, а также набор инструментальных средств. Ниже приведено краткое описание каждого вида услуг.

Услуги операционной системы являются корневыми в обеспечении функций прикладной платформы.

Услуги интерфейса «человек – машина» определяют метод взаимодействия человека с прикладной программой.

Услуги административного управления данными являются центральными для большинства систем относительно данных, которые могут быть определены независимо от процессов, создающих и коллективно использующих эти данные.

Услуги обмена данными обеспечивают конкретную поддержку обмена информацией, включая формат и семантику элементов данных между прикладными программами одной и той же или различных платформ.

Услуги программной инженерии охватывают стандартные языки программирования и инструменты программной инженерии.

Услуги машинной графики обеспечивают функции, необходимые для создания выводимых на экран дисплея изображений и манипулирования этими изображениями.

Сетевые услуги создают для распределенных прикладных программ возможности и механизмы доступа к данным и взаимодействия между ними в неоднородной сетевой среде.

Услуги защиты информации предназначены для обеспечения защищенного распространения информации и защиты вычислительной инфраструктуры от несанкционированного доступа.

Услуги административного управления – неотъемлемая часть любой операции, выполняемой в функциональной среде открытых систем. Они обеспечивают механизмы контроля и управления для операций, осуществ-

ляемых отдельными прикладными программами в базах данных, системах, сетях, а также средства взаимодействия пользователя с этими компонентами.

В простейшей форме эталонная модель OSE/RM иллюстрирует достаточно прямолинейные взаимоотношения «пользователь – поставщик»: прикладное программное обеспечение является пользователем предоставляемых услуг, а объекты прикладной платформы/внешней среды – поставщиком услуг. API и EEI определяют обеспечиваемые услуги.

Модель OSE/RM и сервисы ее компонентов детализированы в стандарте ISO/IEC TR 14252:1996. Information Technology. Guide to the POSIX Open System Environment (OSE) [11]. В этом стандарте представлены категории услуг в соответствии с представленной моделью OSE/RM и составы сервисов среды для каждой категории услуг (Таблица 2-2), а также основные стандарты, определяющие эти сервисы среды.

Таблица 2-2. Категории услуг и сервисы среды приложений в OSE/RM

Категории услуг	Сервисы среды
Услуги человеко-машинного взаимодействия	Сервисы командного пользовательского интерфейса Сервисы символьного пользовательского интерфейса Сервисы оконного пользовательского интерфейса Сервисы графического пользовательского интерфейса Сервисы поддержки разработки прикладного программного обеспечения
Системные услуги	Языковые сервисы Сервисы ядра [операционной системы]
Информационные услуги	Сервисы баз данных Сервисы обмена данными Сервисы обработки транзакций
Услуги коммуникаций	Коммуникационные сервисы
Межкатегорийные услуги (Cross-Category Services)	Сервисы интернационализации Сервисы защиты информации (информационной безопасности) Сервисы управления системой

2.4 Модель TAFIM

Модель TAFIM (Technical Architectural Framework for Information Management) [12] была разработана Институтом программной инженерии при университете Карнеги Меллона для Агентства оборонных информационных систем Министерства обороны США. Эта модель представляет собой набор сервисов, стандартов, конструктивных компонент и конфигураций, которые

должны использоваться при разработке, сопровождении и модернизации информационных и управляющих системах военного назначения.

Референсная модель TAFIM построена на основе канонических представлений модели OSE/RM по ИСО/МЭК 14252 и дает наглядное представление модели OSE/RM, отсутствующее в ИСО/МЭК 14252 (в т.ч. третье измерение кросс-платформенных сервисов).

Модель TAFIM содержит описания шести программных компонентов.

1. Прикладное ПО, реализующее конкретные прикладные задачи.
2. Платформа прикладного ПО, содержащая программно-аппаратные сервисы, включая сервисы операционной системы; мониторинг реального времени и периферийные драйверы. Прикладное ПО должно иметь доступ к ресурсам платформы посредством запросов через интерфейсы прикладного программирования (API)

3. Кросс-платформенные сервисы платформы прикладного ПО, включающие сервисы защиты, администрирования, интернационализации и организации распределенных вычислений.

4. Внешняя среда. Включает человеко-машинное взаимодействие, информационные сервисы и коммуникационные возможности. Поддерживает взаимодействие приложений и пользователей и мобильность данных.

5. TAFIM интерфейс прикладной программы (API) между приложением и прикладной платформой. Эти API специфицируют каким образом вызываются сервисы платформы и не специфицируют реализацию этих вызовов, так что реализации могут изменяться и не вызывать при этом изменения в прикладном ПО, использующем эти API.

6. TAFIM интерфейс внешней среды между прикладной платформой и внешней средой. Через этот интерфейс обеспечивается обмен информацией, взаимодействие приложений и мобильность пользователей и данных.

Модель TAFIM представлена на рис. 2-2.

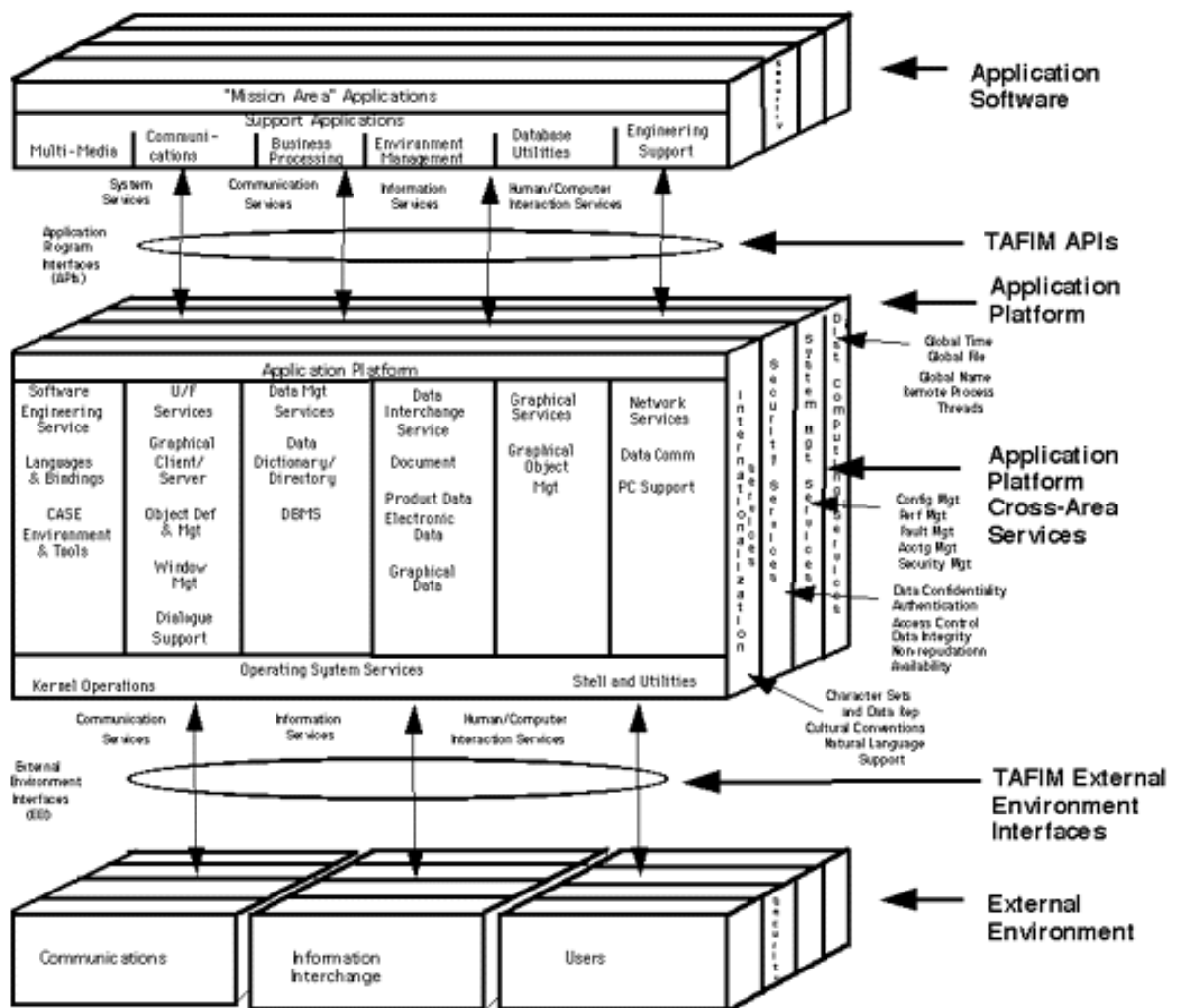


Рис. 2-1. Референсная модель TAFIM

2.5 Обобщенная модель OSE/RM

На основе анализа и обобщения известных общих моделей (в том числе, MUSIC, MIC и OSI) в работе [13] была предложена обобщенная модель OSE/RM среды ИС, структура которой представлена ниже (рис. 2-3). Она так же, как и модель TAFIM, содержит третье измерение, однако плоскость основных функций среды (платформы) структурирована, в основном, аналогично модели MUSIC (в отличие от которой сервисы администрирования вынесены в отдельную плоскость, т.к. они имеют отображение на отдельные компоненты плоскости основных функций). Кроме того, она не содержит сервисов программной инженерии, т.к. они базируются на других моделях (каскадной, спиральной) и инструментальных сервисов. Из инструменталь-

ных сервисов в платформу приложений, как в целевую среду, включаются только те компоненты CASE-средств, которые необходимы для поддержки ИС «на ходу».

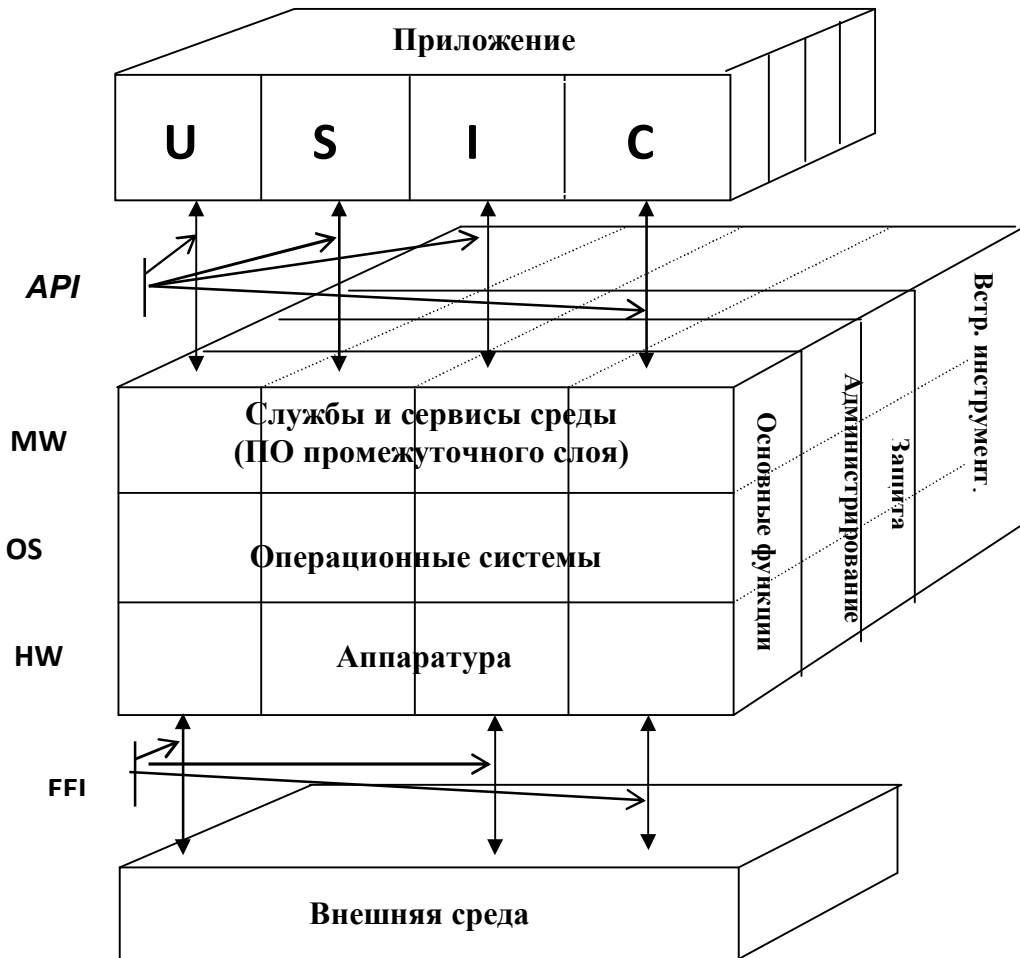


Рис. 2-2. Обобщенная референсная модель OSE/RM

В силу своей систематизированности и ясности обобщенная модель OSE/RM является наиболее удобной и полезной в качестве основной референсной модели среды приложений при реализации подхода открытых систем. Отдельные аспекты этой модели рассмотрены в [14].

2.6 Обобщенная трехмерная модель открытой информационной системы

Обобщенная трехмерная (3D) модель ОИС, предложенная в работе [15], конкретизирует эталонную модель OSE/RM, закрепленную документами международных организаций по стандартизации и описанную выше.

Обобщенная модель позволяет определить интерфейсы и протоколы взаимодействия между приложениями как в пределах одной ОИС, так и между приложениями двух или более взаимодействующих ОИС. Она также определяет интерфейсы прикладного программирования API между приложениями и средой внутри ОИС в соответствии с OSE/RM.

Наиболее общий вид структуры рассматриваемой обобщенной модели представлен ниже (Рис. 2-3). Данная модель учитывает тот факт, что всякая информационная система (ИС) может вступать во взаимосвязь со следующими сущностями «внешнего мира»:

- пользователь (User – U);
- внешняя среда (External Environment – EE).

В качестве пользователя ОИС может выступать человек или программа.

В свою очередь, роль внешней среды по отношению к ОИС выполняют различные региональные и глобальные сети, через которые осуществляется взаимосвязь различных ОИС между собой. Широко известным примером внешней среды, связывающей различные ОИС, является глобальная сеть Internet.

Взаимосвязь ОИС с «внешним миром» реализуется соответствующими интерфейсами:

- интерфейс взаимодействия ОИС с пользователем, или пользовательский интерфейс (User Interface – UI);
- интерфейс с внешней средой (External Environment Interface – EEI).

Каждый из вышеуказанных интерфейсов (см. Рис. 2-3) показан в виде секущей плоскости. Вообще, интерфейсы на всех рисунках в настоящей работе моделируются секущими плоскостями.



Рис. 2-3. Общая структура обобщенной трехмерной модели ОИС

Принципиально важным при рассмотрении интерфейса ОИС с внешней средой является тот факт, что он определяет сопряжение ОИС и внешней среды при выполнении следующих групп функций:

- взаимосвязь с пользователем (User – U);
- представление и хранение данных (Information – I);
- (теле)коммуникации (Communication – C)

Ниже (Рис. 2-4) представлен общий вид среды ОИС, располагаемой внутри самой ОИС.

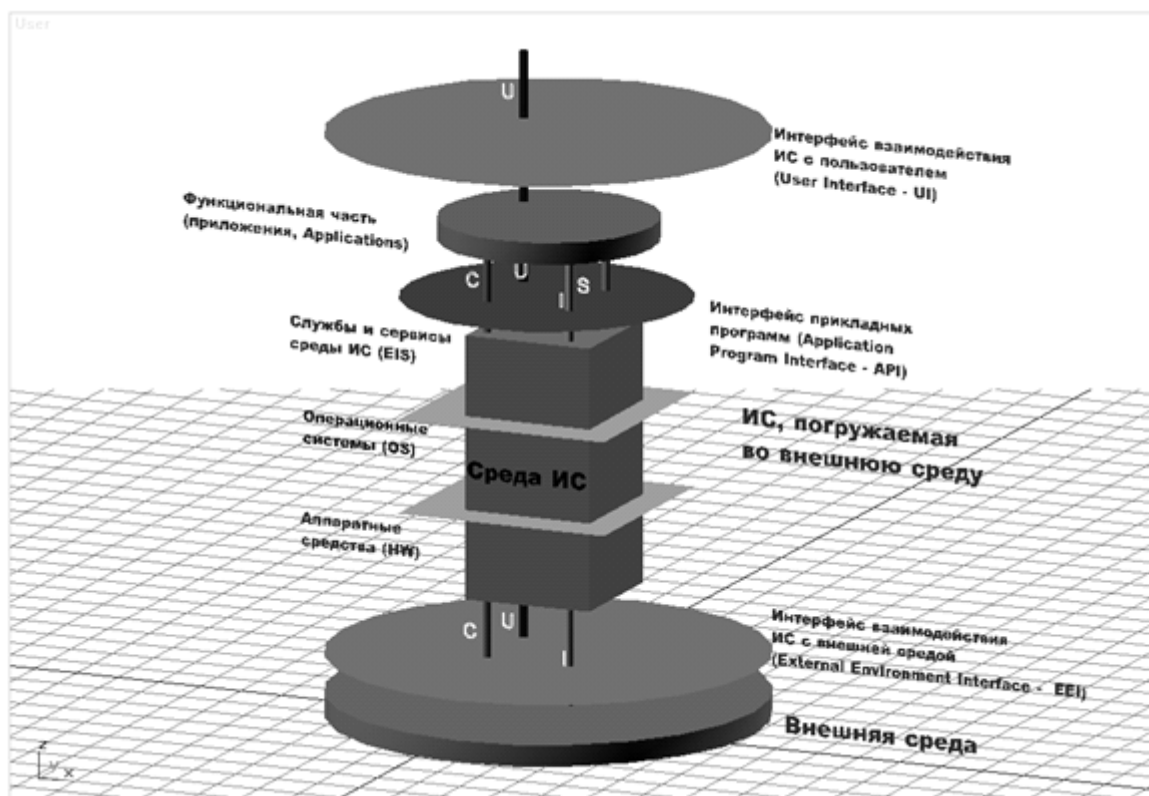


Рис. 2-4. Общий вид среды ОИС

При построении данного рисунка была снята оболочка, скрывавшая внутреннюю структуру ОИС. Это открыло нашему взору следующие основные части любой ОИС:

- функциональная часть ОИС (приложения, Applications);
- среда ОИС (в отличие от внешней, данная среда может быть названа внутренней средой ОИС).

Эти составные части ОИС разделены интерфейсом взаимодействия прикладных программ со средой ОИС, называемый также интерфейсом прикладного программирования (Application Programming Interface – API). В отличие от рассмотренного ранее интерфейса ОИС с внешней средой, данный (внутренний) интерфейс определяет сопряжение двух взаимодействующих объектов (в данном случае – функциональной части и среды ОИС) не только при выполнении функций групп U, I и C, но также и при выполнении системных функций среды по организации процессов обработки данных (System – S).

На представленных ниже рисунках более подробно и в несколько ином, чем на предыдущих рисунках, ракурсе показаны модели следующих интерфейсов:

- внутренний интерфейс ОИС – интерфейс взаимосвязи среды ОИС с приложениями (Рис. 2-5);
- внешние интерфейсы ОИС:
 - интерфейс взаимосвязи ОИС с пользователем (Рис. 2-5);
 - интерфейс взаимосвязи ОИС с внешней средой, в которую она погружена (Рис. 2-6).



Рис. 2-5. Интерфейсы взаимосвязи ОИС с пользователем и среды ОИС с приложениями

На следующем рисунке (Рис. 2-7) показана внутренняя структура среды ОИС. В соответствии с современными представлениями, модель среды ОИС может быть представлена трехмерным графом. Вершины (узлы) данного графа представляют собой программно-аппаратные агрегаты (некоторые совокупности программно-аппаратных компонентов), сформированные по функциональному признаку, а ребра (дуги) – интерфейсы взаимодействия между отдельными программно-аппаратными агрегатами.

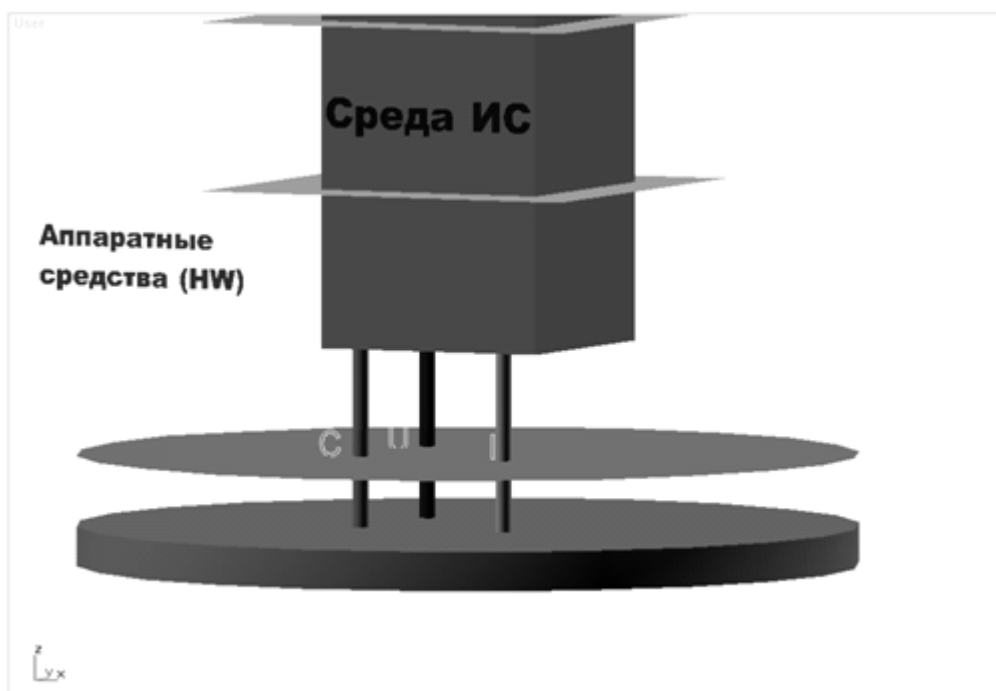


Рис. 2-6. Интерфейс взаимосвязи ОИС с внешней средой, в которую она погружена

Данный граф структурирован следующим образом:

1) по уровням (классификация в порядке понижения, традиционном для рассмотрения ОИС, – от пользователя к аппаратуре):

- a) службы и сервисы среды ОИС (EIS);
- b) операционные системы (OS);
- c) аппаратура (HW).

2) По функциям (признаковая классификация с разбиением на функциональные агрегаты, или группы программно-аппаратных компонентов – в произвольном порядке):

- a) компоненты, обслуживающие интерфейс с пользователем (User – U);
- b) компоненты, обеспечивающие системные функции среды по организации процессов обработки данных (System – S);
- c) компоненты, обеспечивающие представление и хранение данных (Information – I);
- d) компоненты среды телекоммуникаций (Communication – C).

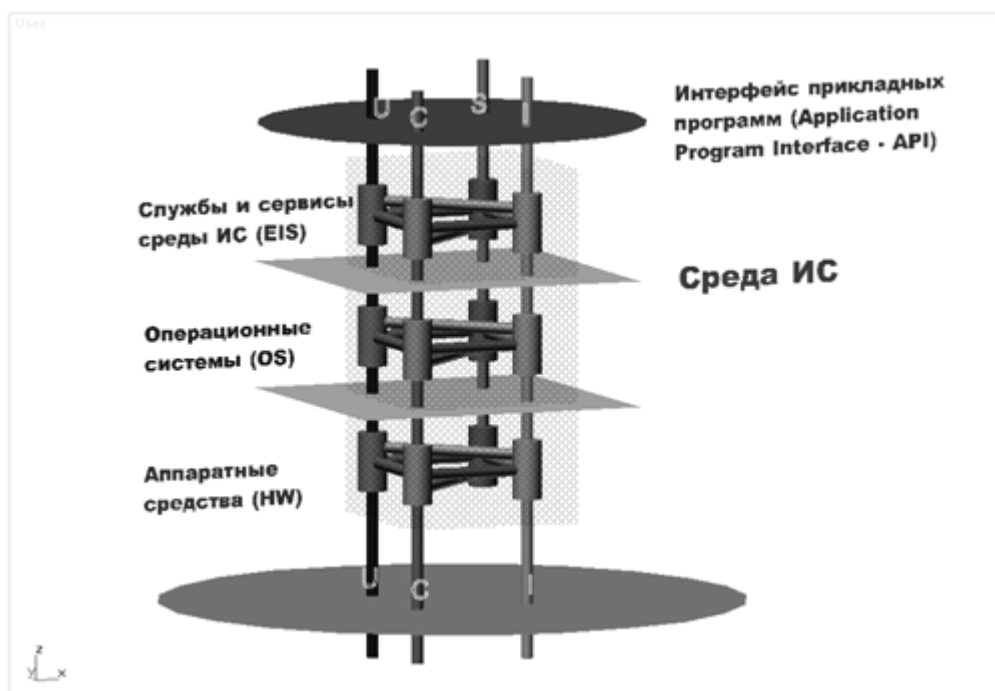


Рис. 2-7. Внутренняя структура среды ОИС

Традиционно совокупность программно-аппаратных агрегатов среды ОИС, структурированная по уровням и функциональным группам, представлялась в виде некоторого куба с сечениями. Секущие плоскости, параллельные горизонтальной координатной плоскости, осуществляли разбиение на уровни. Секущие плоскости, параллельные вертикальной координатной плоскости, осуществляли разбиение на функциональные группы программно-аппаратных агрегатов по определенным специфическим аспектам, которые свойственны группам указанных агрегатов. В OSE/RM выделены следующие такие аспекты: основные функции, защита информации, функции администрирования, функции инструментальных средств, встроенных в ОИС. Указанное представление в общем случае затрудняет выделение взаимосвязей некоторых пар программно-аппаратных агрегатов, из-за их последовательно-линейного размещения. При пространственно-графовом представлении такая трудность устраняется, поскольку на каждом уровне граф может быть полносвязным.

Из этого рисунка видно, что взаимосвязь программно-аппаратных агрегатов определяется интерфейсами следующих классов:

- вертикальные интерфейсы (интерфейсы между программно-аппаратными агрегатами одной функциональной группы, размещаемыми на различных соседних уровнях);

- горизонтальные интерфейсы (интерфейсы между парами программно-аппаратных агрегатов, располагаемых на одном уровне и принадлежащих разным функциональным группам).

ПРИМЕЧАНИЯ:

- Для внутренних горизонтальных интерфейсов разрешены любые сочетания.

- Для внутренних вертикальных интерфейсов запрещено сочетание EIS – HW.

- Для внешнего интерфейса с внешней средой запрещены любые сочетания с функциональной группой S.

ПРИМЕРЫ:

- EIS: U – C (горизонтальный интерфейс).

- U: EIS – OS (вертикальный интерфейс).

Следующий рисунок (Рис. 2-8) иллюстрирует взаимосвязь программно-аппаратных агрегатов, располагаемых на одном уровне модели среды ОИС. Из него хорошо видно, что программно-аппаратные агрегаты функциональных групп U, S, I и C образуют полносвязный граф (граф типа «каждый с каждым»). Каждое из ребер этого графа сечется некоторой плоскостью, которая моделирует соответствующий интерфейс.

Ниже (Рис. 2-9) оказана общая структура типового программно-аппаратного агрегата и ребер, моделирующих его взаимосвязи с другими программно-аппаратными агрегатами. При построении этого рисунка было осуществлено «препарирование» программно-аппаратного агрегата среды ОИС функциональной группы «телекоммуникации» (Communications, C), а также входящих в него горизонтальных ребер.

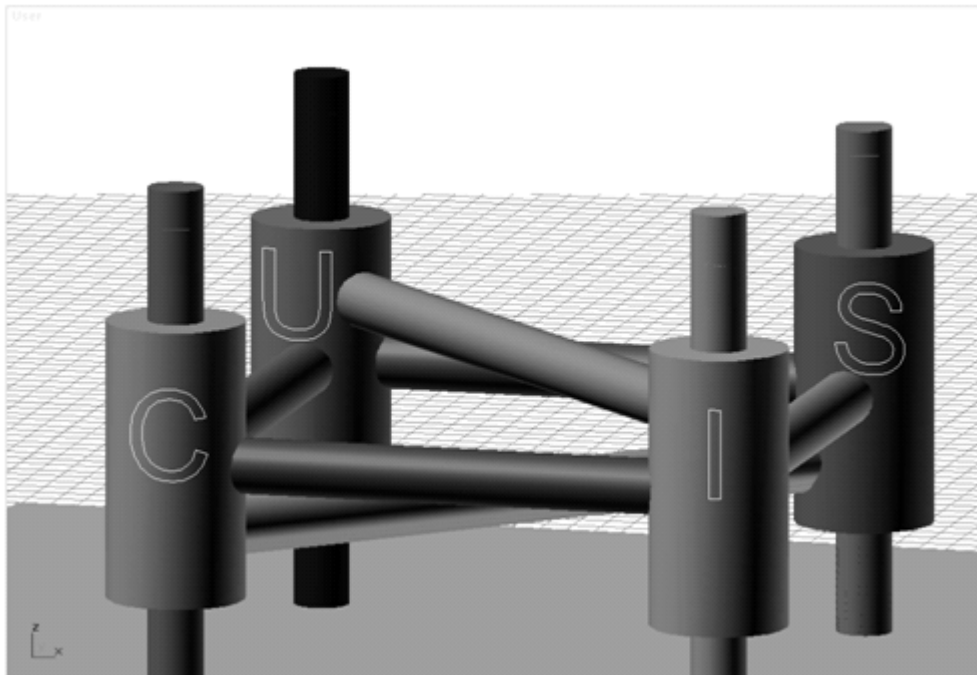


Рис. 2-8. Взаимосвязь программно-аппаратных агрегатов, располагаемых на одном уровне модели среды ОИС

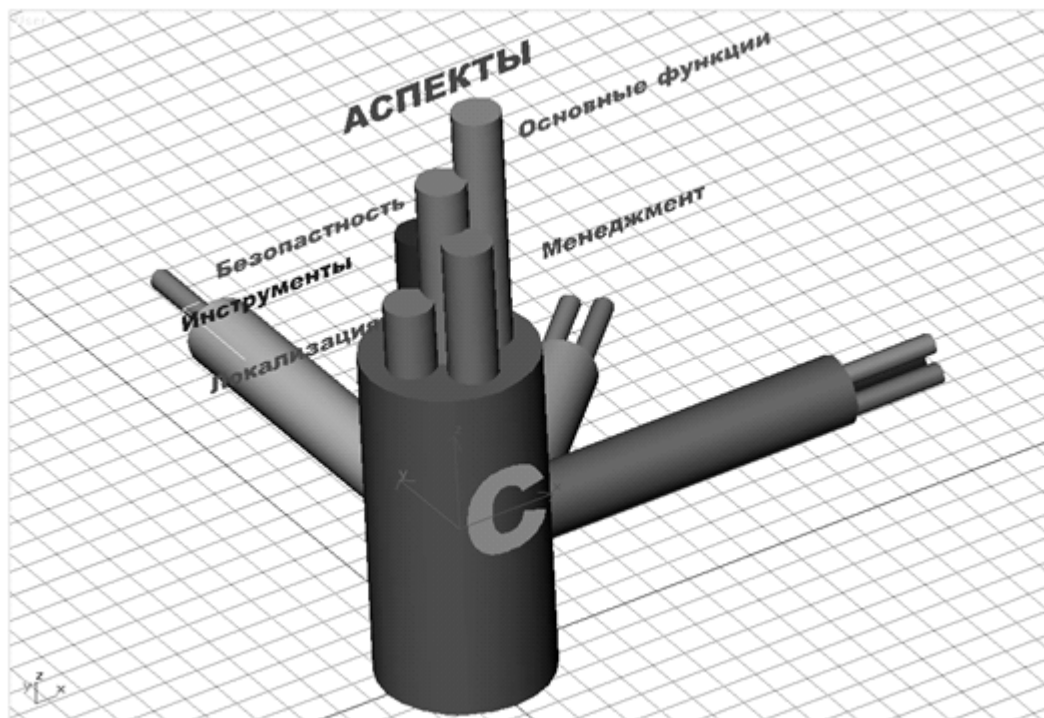


Рис. 2-9. Общая структура типового программно-аппаратного агрегата и ребер, моделирующих его взаимосвязи с другими программно-аппаратными средствами

Такое препарирование позволило промоделировать следующие основные аспекты, свойственные в той или иной степени всем программно-аппаратным агрегатам:

- основные функции;
- менеджмент (или управление) (Management);
- безопасность (Security);
- локализация (Localization);
- инструменты (Toolkit; в данном случае речь идет о встроенных инструментальных средствах ОИС);
- прочие.

Такие же аспекты будут характерны и для остальных программно-аппаратных агрегатов среды ОИС. В свою очередь, каждое из ребер, характеризующих взаимосвязь данного программно-аппаратного агрегата с другими агрегатами той же самой функциональной группы или других групп (в последнем случае – на одном и том же уровне модели среды ОИС), может характеризоваться лишь ограниченным числом аспектов, что и показано на этом рисунке (Рис. 2-9).

Легко видеть, что профили и функциональные стандарты коммуникационной среды, составляющей часть среды ОИС, на плоскости модели основных функций могут быть представлены цепочками интерфейсов и протоколов, описанных в вышеуказанной статье [16]. Другие аспекты сетевого администрирования, защиты информации и др. необходимо описать дополнительно с помощью других ребер графа (см. Рис. 2-9).

Данная трехмерная обобщенная модель ОИС является конкретизацией описания системы эталонной (reference) модели в виде полносвязного графа, соответствующего структуре конкретной системы.

3 Специализированные модели

Настоящий обзор будет неполным, если не упомянуть специализированные модели рассматриваемого типа. Такой является модель, ориентированная на ведение информационной борьбы [19], а именно специализированная обобщенная модель для обеспечения информационной безопасности путем ведения информационной борьбы.

3.1 Структура модели

Основным методом защиты от несанкционированного доступа (НСД) является блокирование несанкционированных портов и глубокий анализ информационных пакетов. Логика и принцип работы средств защиты от НСД были разработаны с учетом реалий прошлых лет, в которых атаки не были столь комплексными и адаптивными. Поэтому разработанные ранее соответствующие модели, методы и стандарты, описывающие информационные системы и их взаимодействие, рассматривают средства предотвращения НСД исключительно с позиций пассивной защиты, что не является достаточным условием предотвращения НСД сегодня. Чтобы успешно противостоять информационным атакам, современные средства защиты от НСД должны быть динамичными, способными определять источники атаки, собирать информацию о них и автоматически принимать решения по их обработке, основываясь на полученной информации. В случае же нехватки информации для принятия решения, средства защиты от НСД должны уметь перекладывать решение задачи на более специализированные устройства или администраторов безопасности [17, 18].

Одна из наиболее продуктивных моделей, в рамках которой проектируются открытые системы сейчас, – это эталонная модель среды открытых систем OSE/RM (IEEE, США) [13, 14, 16]. Структура этой модели показана ниже (левая часть, Рис. 3-1).

На рисунке также рассмотрен интерфейс ОИС и взаимодействие с внешней средой в связи с наличием следующих функциональных групп:

- компоненты, обслуживающие интерфейс с пользователем (User – «U»);
- компоненты, обеспечивающие системные функции среды по организации процессов обработки данных (System – «S»);
- компоненты, обеспечивающие представление и хранение данных (Information – «I»);
- компоненты среды телекоммуникаций (Communication – «C»).

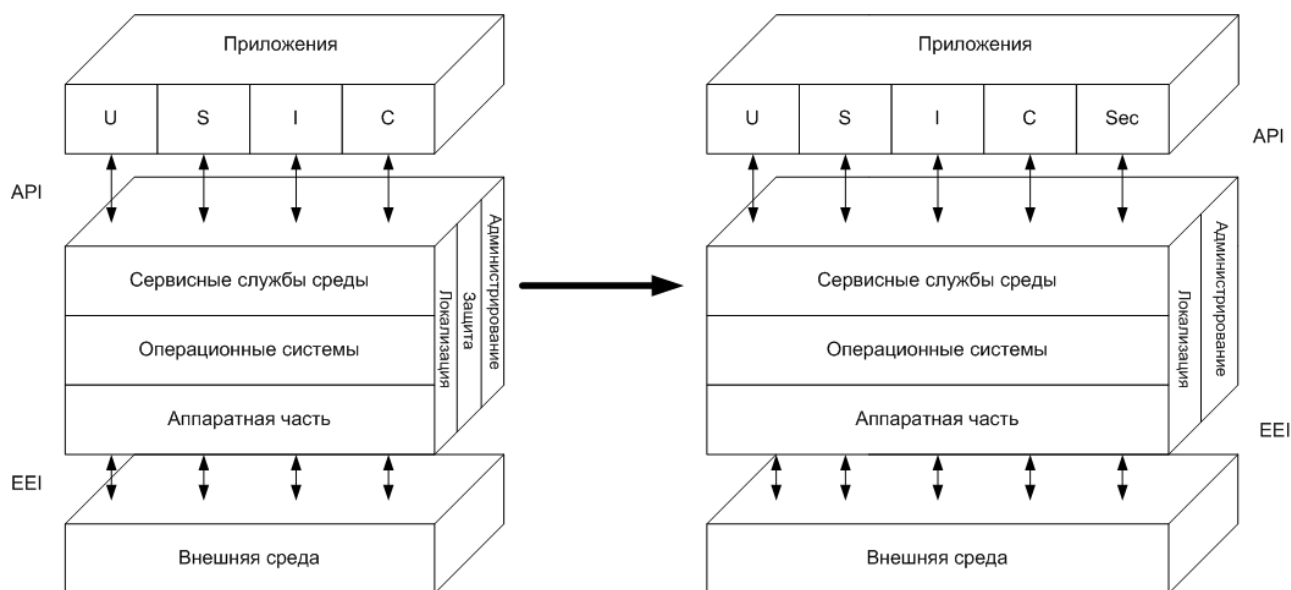


Рис. 3-1. Эволюция эталонной модели среды ОИС при переходе к активному обеспечению информационной безопасности

На этом рисунке обозначено: API – интерфейс прикладного программирования (application programming interface); EEI – интерфейс с внешней средой (external environment interface).

Кроме этого, на рисунке модели слева в правой её части показаны основные аспекты модели, одним из которых является «Защита» (от НСД). Эти аспекты «прошивают» все уровни и интерфейсы и характерны для любых программно-аппаратных средств. В качестве пользователя ОИС может выступать человек или программа.

Для успешного перехода от пассивной защиты к информационной борьбе предлагается в рамках модели среды информационных систем перейти от понятия Защиты как аспекта к полноценной функциональной группе. Данная модель обеспечит инструментальный аппарат, достаточный для борьбы с современными атаками. Ее назовем специализированной моделью среды (СМС) информационной системы.

При этом к четырем функциональным группам исходной модели добавится пятая – компоненты, обеспечивающие информационную безопасность

(Security – «Sec»). Можно также обозначить эти компоненты как Str (Struggle).

Добавление компоненты обеспечения информационной безопасности (ОИБ) к функциональным группам модели среды открытых систем позволит:

- сформировать номенклатуру стандартных модулей безопасности;
- обеспечить их совместимость в рамках аппаратных и программных средств;
- определить порядок тестирования и стандартизации;
- обеспечить возможность системного взаимодействия.

3.2 Использование модели для формирования профилей КИСКИ

Подход, основанный на использовании модели среды открытых систем OSE/RM, применяется для формирования профилей ОИС. В частности, в цитированной выше статье [15] такой подход использован для формирования профиля среды распределенных вычислений DCE [20, 21].

Однако оказалось, что такой подход может быть успешно использован для представления и содержательной классификации ПО и аппаратуры (программно-аппаратных средств и комплексов), применяемых в различных крупных организациях, в которых существует своя КИСКИ. Ниже показано такое представление применительно к крупной конкретной КИСКИ (см. Таблица 0-1, Таблица 0-2).

Выделение всех вопросов обеспечения информационной безопасности (за счет ведения информационной борьбы) в отдельную функциональную группу в составе USICS приводит к тому, что вопросы ОИБ перестают быть аспектом модели OSE/RM.

Такой подход позволяет получить стройную модель для адекватного представления всей совокупности разнообразного ПО, используемого в КИСКИ, которая переходит на ведение информационной борьбы, что, в свою очередь, облегчает постановку задач по разработке новых программных средств. Он также может быть полезен в учебном процессе (при обучении

операторов). Его отличительная особенность – возможность общесистемного представления не только ПО, но и программно-аппаратных средств, что позволяет при последующем совершенствовании КИСКИ использовать понятие «профиля» информационных систем.

Автоматизация деятельности информационных работников различных уровней существенно повышает эффективность решения многочисленных задач, возникающих при организации повседневной деятельности современных организаций. Она предполагает разработку, программную реализацию и последующее сопровождение различных продуктов, многие из которых ориентированы, прежде всего, на выявление не только нарушений, но также и разнообразных «узких мест», чем открывают возможность повышения эффективности как самого бизнеса, так и средств и способов его контроля.

Заключение

При такой классификации остается открытым вопрос о рекомендациях в выборе для использования тех или иных общих моделей открытых систем. Наиболее перспективной представляется обобщенная 3D-модель ОИС, которая обеспечивает наиболее наглядную визуализацию информационной системы, ее интерфейсов и протоколов. Тем не менее, следует учитывать, что наибольшее распространение к настоящему времени получила описанная ниже референсная (эталонная) модель OSE/RM, для нее сформирован практически исчерпывающий набор стандартов и соответствующих профилей.

Таблица 0-1. Программно-аппаратные средства КИСКИ (модель представления в соответствии с идеологией USICS)

Уровень		Функциональные группы				
		U (User)	S (System)	I (Information)	C (Communication)	S (Struggle)
Прикладное ПО		1. Системы автоматизации поиска, сбора и обработки сведений 2. Системы, обеспечивающие формирование различных видов отчетности	1. Системы автоматизации функций администрирования 2. Системы, обеспечивающие автоматизацию деятельности подразделений предприятия	1. Системы ведения информационных ресурсов, баз данных 2. Системы ведения справочников и классификаторов	1. Системы автоматизации взаимодействия между предприятием и другими организациями 2. Системы электронного документооборота и архивного хранения	Системы ведения информационной борьбы
Общее ПО	API	Graphic User Interface, Command line interface	RPC, SNMP, DHCP, DNS	СУБД MS SQL Server 2008 Oracle 11g	Средства коллективной работы с документами Коммуникационные средства	Система поиска и обнаружения нарушителя Система виртуализации информационных ресурсов Система взаимодействия с правоохранительными органами
	Middle ware	Window Services Mac OS Services	DCE RPC DCE Threads DCE Directory Service, IOS Services	DCE/NET	TCP, UDP XML, Wiki, HTML, SMTP	SNMP, Syslog, RADIUS, SSH, RDEP, SDEE
				DCE DFS		
OS	Windows XP/7 Mac OS X	Linux, Unix Windows Server 2003/2008, Sun Solaris, IOS	Windows Server 2003/2008, Sun Solaris	Протокол TCP/IP, коммуникационные средства	CentOS, IOS, Unix, Sun Solaris, Cisco MARS, CSM, vSphere	
HW		Intel Core i5/i7 AMD Atlon/Phenom	AMD Opteron Intel Xeon	AMD Opteron Intel Xeon	NIC, CNA	Security services ASICs
Аппаратура (программно-аппаратные комплексы)		APM (УРМ) пользователя	Серверы приложений	Серверы баз данных Файловые серверы	Web-серверы Почтовые серверы Диспетчер информационного обмена	Сервисные службы ведения информационной борьбы

Таблица 0-2. Дополнительные программно-аппаратные средства КИСКИ (модель представления в соответствии с аспектами USICS)

Аспект модели OSE/RM	Категория ПО
Администрирование, менеджмент, или управление (Management);	Средства автоматизации поддержки эксплуатации программных и технических средств
Инструменты (Toolkit; в данном случае речь идет о встроенных инструментальных средствах ОИС)	Средства разработки программ
Локализация (Localization)	

Список литературы

1. Бойченко А.В. Функциональная стандартизация информационных систем и инфраструктур : Дис. ... канд. техн. наук : 05.13.15, 05.13.11 : Москва, 2004 132 с. РГБ ОД, 61:04-5/2755.
2. Обобщенная модель открытых информационных систем и ее использование для построения профилей этих систем / Бойченко А.В., Горелкин Г.А, Горшков В.В., Филинов Ю.Н. // Data Communications, 2000. – № 1-2.
3. Филинов Е.Н., Бойченко А.В. Методика формирования и применения профилей открытых информационных систем. www.ict.edu.ru/vconf/files/tm99_021.doc (дата обращения 10.11.2010 г.).
4. Филинов Е.Н. Выбор и разработка концептуальной модели среды открытых систем. // Открытые системы, 1995. – № 6. URL: <http://www.osp.ru/os/1995/06/178768/> (дата обращения 10.11.2010 г.).
5. Systems Network Architecture (системная сетевая архитектура) URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/SNA> (дата обращения 10.11.2010 г.).
6. Government Open Systems Interconnection Profile Users' Guide, Version 2. NIST Special Publication 500-192.1991. (дата обращения 10.11.2010 г.) URL: http://www.cplire.ru/rus/casr/os/3_6/3.htm (дата обращения 10.11.2010 г.).
7. ISO/IEC 9945-1:2003. Information technology - Portable Operating System Interface (POSIX) – Part 1: Base Definitions. ISO/IEC 9945-1:2003. Информационные технологии. Интерфейс переносимых операционных систем (POSIX). Часть 1. Основные определения. URL: <http://www.standards.ru/document/3614892.aspx> (дата обращения 10.11.2010 г.).
8. Филинов Е.Н., Бойченко А.В. Методика формирования и применения профилей открытых информационных систем. www.ict.edu.ru/vconf/files/tm99_021.doc (дата обращения 10.11.2010 г.)
9. MUSIC – Open System Handbook. A Guide To Building Open System. Digital Equipment Corp. USA, 1991. – 225 p.
10. MIC – Guide of Open System Actors. AFUU (Association Francaise des Utilisateurs d'Unix et des systems ouverts (France), 1992. – 112 p.

11. ISO/IEC TR 14252:1996. Information Technology. Guide to the POSIX Open System Environment (OSE) Информационные технологии. Руководство для среды открытой системы POSIX. URL: <http://www.standards.ru/document/3860606.aspx> (дата обращения 10.11.2010 г.).

12. TAFIM Reference Model. http://www.sei.cmu.edu/str/descriptions/tafim_body.html (дата обращения 10.11.2010 г.).

13. Филинов Е.Н. Выбор и разработка концептуальной модели среды открытых систем // Открытые системы, 1995. – № 6. URL: <http://www.osp.ru/os/1995/06/178768/> (дата обращения 10.11.2010 г.).

14. Бойченко А.В., Филинов Е.Н. Нормативно-техническая база информационной инфраструктуры // Информационное общество, 2000. – № 6. – С. 21-27.

15. Обобщенная модель открытых информационных систем и ее использование для построения профилей этих систем / Бойченко А.В., Горелкин Г.А, Горшков В.В., Филинов Ю.Н. // Data Communications, 2000. – № 1-2.

16. Щербо В.К.. Профили и функциональные стандарты в открытых системах // Data Communications / RE, 1999. – № 3. – С. 62-71.

17. Тулемисов У. Концепция активных интеллектуальных операций ОБИ и ее отображение в эталонной модели среды открытых систем. // Всероссийская межвузовская научная конференция «Зворыкинские чтения. Наука и образование в развитии промышленной, социальной и экономической сфер регионов России. Регионы России – 2010». / Сборник тезисов докладов. - Муромский институт Владимирского Государственного университета 5 февраля 2010 г. – Муром: Изд-во МИВГУ, 2010. – С. 162-164. URL: <http://www.mivlgu.ru/conf/zvorykin2010/materials/index.html>.

18. Тулемисов У. Модель глобальной корреляции событий информационной безопасности. // Материалы III Международной научно-практической конференции «Современные информационные технологии в экономической деятельности. (г. Ростов-на-Дону, 15.12.2009-30.01.2010 гг.) – Ростов-на-Дону: Изд-во «Эверест», 2010. – С. 131-134.

19. Тулемисов У.М., Добродеев А.Ю. Обеспечение информационной безопасности крупных информационных систем компьютерной инфосферы. - Саарбрюкен (Германия): LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011. – 212 с.

20. ISO / IEC TR 10000-3:1995 (E). Information Technology. Framework and Taxonomy of International Standardized Profiles. Part 3. Principles and Taxonomy for Open Systems Environment Profiles.

21. ГОСТ Р ИСО / МЭК ТО 10000-1-93. Информационная технология. Основы и технология функциональных стандартов. Часть 1. Основы.