Информационная безопасность

Лекция 4.

Программно-аппаратные средства

Программно-технические меры обеспечения ИБ

- Под программно-техническими мерами понимается совокупность информационных систем и технологий направленных на обеспечение задач по защите информации.
- Данные меры позволяют автоматизировать многие задачи по обеспечению информационной безопасности

Программно-технические меры

- При рассмотрении информационной системы на начальном уровне детализации она может быть рассмотрена как совокупность информационных сервисов, обеспечивающих выполнение основных функциональных задач ИС.
- К числу сервисов безопасности можно отнести:
  - Идентификация и аутентификация
  - Управление доступом
  - Протоколирование и аудит
  - Шифрование
  - Контроль целостности
  - Экранирование
  - Анализ защищенности
  - Обеспечение отказоустойчивости
  - Обеспечение безопасного восстановления

Программно-технические меры

- Классификация мер безопасности на основе сервисов безопасности и их места в общей архитектуре ИС:
  - Превентивные
  - Меры обнаружения нарушений
  - Локализующие зону воздействия
  - Меры по выявлению нарушений
  - Меры восстановления режима безопасности

Особенности современных ИС

- С точки зрения информационной безопасности наиболее существенными являются следующие аспекты:
  - Корпоративная сеть является распределенной, связи между отдельными частями обеспечиваются внешними провайдерами
  - Корпоративная сеть имеет одно или несколько подключений к Internet
  - Критически важные серверы могут располагаться на различных площадках
  - Для доступа пользователей используются как компьютеры так и другие мобильные устройства
  - В течение одного сеанса работы пользователь обращается к нескольким информационным сервисам
  - Требования доступности информационных сервисов выдвигаются достаточно жесткие
  - Информационная система представляет собой сеть с активными агентами, в процессе работы программные модули передаются с сервера на компьютеры пользователя и т.п.
  - Не все пользовательские системы контролируются администраторами ИС
  - Программное обеспечение и модули полученные по сети не могут рассматриваться как надежные
  - Конфигурация ИС постоянно изменяется на уровнях администрирования данных, программ, аппаратуры

Обеспечение информационной безопасности

- Обеспечение безопасности информации в КИС подразумевает не просто внедрение каких-то средств защиты, а грамотное и последовательное построение подсистем, входящих в систему обеспечения безопасности информации (СОБИ), причем само построение должно осуществляться в соответствии с результатами анализа актуальных угроз безопасности информации, комплексным подходом при проектировании СОБИ и учитывать необходимость централизованного управления средствами защиты информации.
- СОБИ должна строиться как иерархическая, многоуровневая система.
- Комплексный подход, применяемый при построении СОБИ, предусматривает наличие нескольких уровней защиты, которые определяют требования по обеспечению безопасности информации на всех этапах ее обращения в КИС: технологического, пользовательского, сетевого и канального.

Подсистемы системы информационной безопасности

- **Подсистема поддержки доверенной информационной среды** (ДИС) предназначена для поддержания целостной программно-аппаратной среды КИС, обеспечения гарантий доверительности пользователей КИС к предоставляемой системой информации и сервисам.
- **Подсистема аутентификации и идентификации** предназначена для проведения процедур аутентификации/идентификации сетевых сущностей, входящих в состав КИС, на всех этапах обработки и обращения информации в КИС. Подсистема тесно взаимодействуете подсистемой контроля доступа.

Подсистемы системы информационной безопасности

- **Подсистема контроля доступа** предназначена для управления и контроля за доступом пользователей к АРМ, серверам, прикладным системам, системным и сетевым сервисам и др., входящим в состав КИС, на базе многоуровневой Политики безопасности.
- **Подсистема защиты потоков** предназначена для создания доверенных каналов связи между структурными составляющими КИС.
- **Подсистема аудита и регистрации** осуществляет сбор и хранение информации об общем состоянии программных и технических компонентов, функционирующих отдельно или входящих в состав подсистем безопасности, и предназначена для предварительного анализа данной информации.

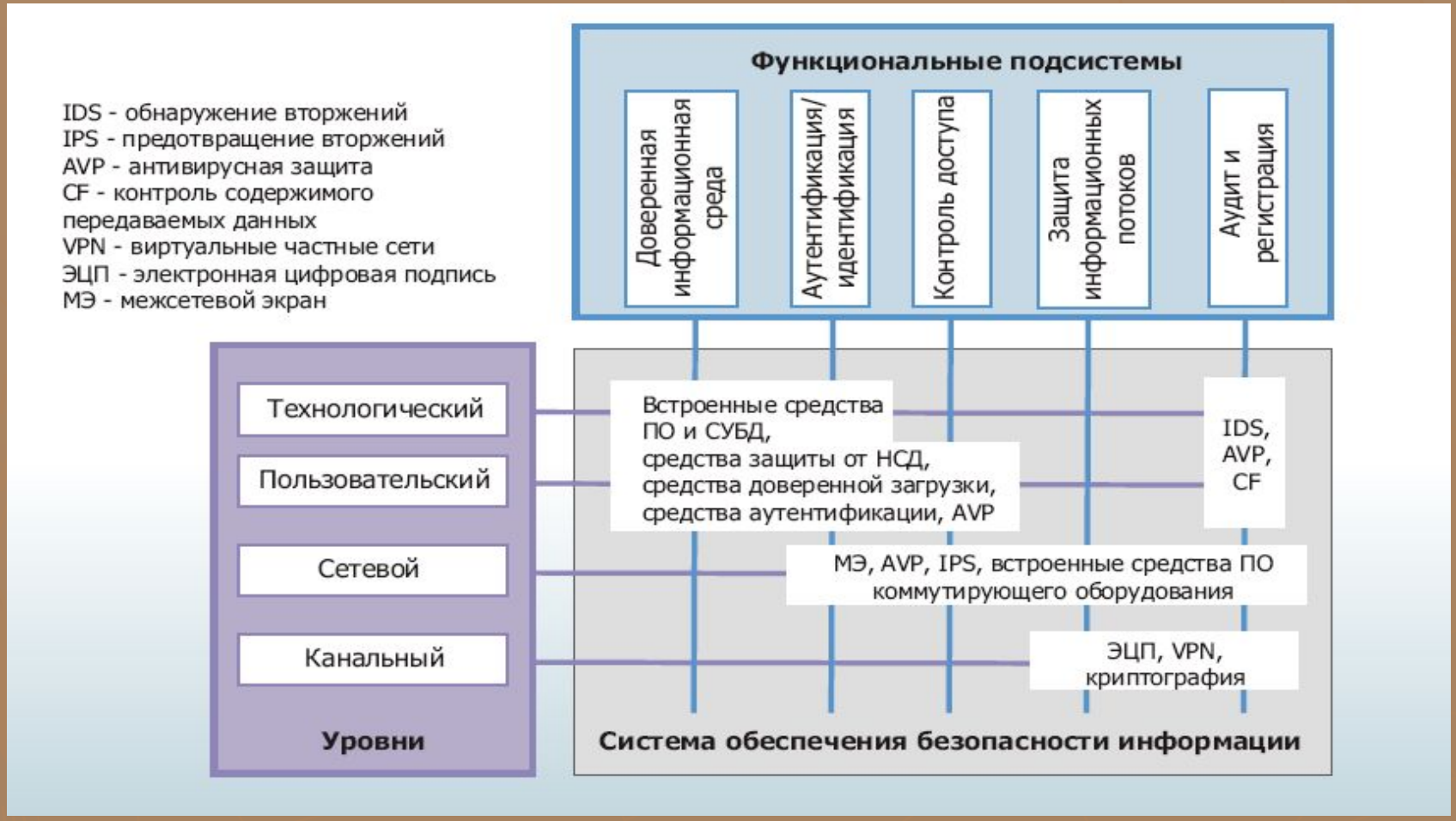
Подсистемы системы информационной безопасности

- **Подсистема управления** - ключевая подсистема СОБИ, предназначенная для оперативного управления как отдельными составляющими СОБИ, так и системой в целом, в соответствии с Политикой безопасности.
- Подсистема включает в себя такие механизмы, как анализ информации с консолей мониторинга средств защиты, система поддержки принятия решения об оперативном усилении/ослаблении политики безопасности в отдельных элементах или узлах СОБИ и противодействия внешним и внутренним атакам, управление отдельными средствами и комплексами защиты информации и др.

Наборы подсистем защиты

- СОБИ для каждой организации представляет собой различный набор подсистем (решений), который не является стандартным и различен в зависимости от бизнес-задач, решаемых КИС. Однако можно выделить несколько базовых подсистем, составляющих СОБИ корпоративной информационной системы практически любой организации:
  - Подсистема безопасного подключения корпоративной сети к Интернет
  - Подсистема защиты корпоративной электронной почты
  - Подсистема защиты от вредоносных программ и компьютерных вирусов
  - Подсистема защиты внутренних и внешних информационных потоков
  - Подсистема предотвращения вторжений
  - Подсистема защиты информации персональных компьютеров от НСД
  - Подсистема контроля целостности программной среды
  - Подсистема резервного копирования и восстановления данных

Функциональные подсистемы защиты



Идентификация и аутентификация

- Идентификация и аутентификация – основа программно-технических средств ИБ.
- Идентификация позволяет субъекту указать свое имя в ИС.
- Аутентификация является мерой подтверждения введенного идентификатора.
- Аутентификация бывает односторонней (клиент доказывает подлинность серверу) или двусторонней (взаимной).

Парольная аутентификация

- Использование пароля при идентификации субъекта
- **Достоинства**: простота и удобства для человека
- **Недостатки**: обеспечивается слабая защита

Парольная защита

- Меры по обеспечению надежности парольной защиты:
  - Наложение технических ограничений (длина пароля, алфавит пароля)
  - Управление сроком действия пароля, их периодическая смена
  - Ограничение доступа к файлу паролей
  - Ограничение числа неудачных попыток входа в систему
  - Обучение пользователей
  - Использование программных средств генерации паролей

Одноразовые пароли

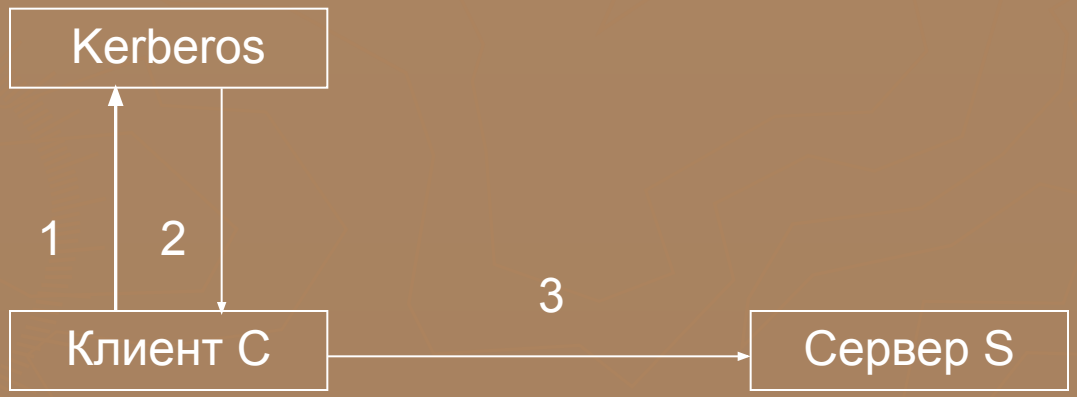
- Один из подходов повышения надежности парольной схемы – использование одноразовых паролей (например система S/Key):
  - В процессе аутентификации используется односторонняя функция *f,* данная функция известна пользователю и серверу аутентификации
  - Задан ключ K, известный только пользователю
  - На этапе начального администрирования функция *f* применяется к ключу K n раз, результат сохраняется на сервер
  - Во время аутентификации сервер присылает на пользовательскую систему число (n-1)
  - Пользователь применяет функцию *f* к секретному числу (n-1) раз и отправляет результат серверу
  - Сервер применяет функцию *f* к полученному от пользователя значению и сравнивает с ранее сохраненной величиной. В случае совпадения подлинность считается установленной, сервер запоминает присланное значение и уменьшает на единицу счетчик.

Аутентификация Kerberos

- Схема Kerberos предназначена для решения задачи аутентификации в открытой сети с использованием третьей доверенной стороны.
- Чтобы получить доступ к серверу S, клиент C посылает Kerberos запрос, содержащий сведения о клиенте и запрашиваемой услуге. В ответ Kerberos возвращает так называемый **билет**, зашифрованный секретным ключом сервера и копию части информации из билета, зашифрованного секретным ключом клиента. Клиент расшифровывает вторую порцию данных и пересылает ее вместе с билетом серверу. Сервер, расшифровав билет, сравнивает с дополнительной информацией, присланной клиентом. Совпадение будет свидетельствовать о том, что клиент смог расшифровать данные присланные ему Kerberos и тем подтверждает знание секретного ключа и свою подлинность.
- В схеме Kerberos сами секретные ключи не передаются по сети, они используются только в процессе шифрования.

Аутентификация Kerberos

1. Клиент C -> Kerberos: c, s, … клиент направляет Kerberos сведения о себе и запрашиваемом сервере
2. Kerberos -> клиент C: {d1}Kc, {Tc.s} Ks Kerberos возвращает билет, зашифрованный ключом сервера и дополнительную информацию, зашифрованную ключом клиента
3. Клиент C -> сервер S: d2, {Tc.s} Ks клиент направляет на сервер билет и дополнительную информацию



Использование биометрических данных

- Для выполнения идентификации/аутентификации пользователей часто используются биометрические данные:
  - Отпечатки пальцев
  - Сетчатка и роговица глаза
  - Геометрия руки и лица
  - Голос и распознавание речи
  - Подпись и работа с клавиатурой

Управление доступом

- Управление доступом позволяет контролировать те действия, которые субъекты имеют право выполнять над информационными объектами.
- Традиционная постановка задачи состоит в существовании совокупности субъектов S_i и набора объектов O_j
- Задача логического управления состоит в том, чтобы для каждой пары (S_i,O_j) определить множество допустимых операций и контролировать выполнения установленного порядка
- Отношение «субъекты-объекты» может быть представлено в виде матрицы, в строках которой перечислены субъекты, в столбцах – объекты доступа. Клетки на пересечении строк и столбцов задают условия и права доступа.
- Поскольку такая матрица часто оказывается разреженной используются **списки прав доступа**, т.е. фактически столбцы данной матрицы.

Управление доступом

- Контроль прав доступа производится специальными компонентами программной среды – ядром операционной системы, сервисами безопасности, системой управления базами данных, программными модулями промежуточного слоя.
- При разрешении доступа проводится анализ следующей информации:
  - Идентификатор субъекта – дискреционный (произвольный) доступ
  - Атрибуты субъекта (метка безопасности, группа пользователей) – мандатный (принудительный) доступ

Управление доступом

- Недостатки дискреционного (произвольного) доступа:
  - управления доступом требует управления многими объектами, что требует разделение функций управления между многими пользователями
  - права доступа существуют отдельно от данных (позволяет злоумышленнику имеющему доступ к информации записать в доступный всем файл или подменить информацию).

Управление доступом

- Ролевое управление
  - Между пользователями и их правами доступа устанавливается промежуточная сущность – роль пользователя в ИС.
  - Для каждого пользователя может быть активными несколько ролей, каждая из которых дает определенные права пользователю
  - Роль нейтральна по отношению к конкретным видам прав и способам их проверки, реализует объектно-ориентированный подход к управлению пользователями

Управление доступом

- Ролевое управление определяется понятиями:
  - Пользователь
  - Сеанс работы пользователя
  - Роль (определяемая организационной структурой)
  - Объект (сущность, доступ к которой разграничивается)
  - Операция (выполняемая над объектом)
  - Право доступа

Протоколирование и аудит

- **Протоколирование** – сбор и накопление информации о событиях ИС (внешних, внутренних, клиентских)
- **Аудит** – анализ накопленной информации, проводимый оперативно или периодически.

Протоколирование и аудит

- Позволяет решить следующие задачи:
  - Обеспечение подотчетности пользователей и администраторов ИС
  - Обеспечение реконструкции последовательности событий
  - Обнаружение попыток нарушений ИБ
  - Предоставление информации для выявления и анализа проблем

Протоколирование и аудит

- События, рекомендуемые для протоколирования в «Оранжевой книге»:
  - Вход в систему
  - Выход из системы
  - Обращение к удаленной системе
  - Операции с файлами
  - Смена привилегий или иных атрибутов безопасности

Протоколирование и аудит

- При протоколировании рекомендуют записывать следующую информацию:
  - Дата и время события
  - Уникальный идентификатор субъекта – инициатора события
  - Результат события
  - Источник запроса
  - Имена объектов
  - Описание изменений, внесенных в базу данных защиты

Активный аудит

- Задача активного аудита – выявление подозрительной активности и управление средствами автоматического реагирования на нее
- Активность противоречащую политике безопасности разделяют:
  - Атаки, направленные на незаконное получение полномочий
  - Действия, выполняемые в рамках полномочий, но нарушающие политику безопасности (злоупотребление полномочиями)

Активный аудит

- Разделяют ошибки активного аудита первого и второго рода:
  - Ошибки первого рода – пропуск атак
  - Ошибки второго рода – ложные срабатывания
- Методы активного аудита:
  - Сигнатурный – на основе определения сигнатуры атаки (совокупность условий при которых считается, что атака имеет место) – велики ошибки первого рода (неумение обнаруживать неизвестные атаки)
  - Статистический – на основе анализа выполняемых действий субъектов – велики ошибки второго рода

Шифрование

- Шифрование – использование криптографических сервисов безопасности. Процедура шифрования – преобразование открытого текста сообщения в закрытый.
- Современные средства шифрования используют известные алгоритмы шифрования. Для обеспечения конфиденциальности преобразованного сообщения используются специальные параметры преобразования – ключи.

Шифрование

- Криптографические преобразования используются при реализации следующих сервисов безопасности:
  - Собственно шифрование
  - Контроль целостности
  - Аутентификация

Способы шифрования

- Различают два основных способа шифрования:
  - Симметричное шифрование (с закрытым ключом)
  - Ассиметричное шифрование (с открытым ключом)

Симметричное шифрование

- В процессе шифрования и дешифрования используется один и тот же параметр – секретный ключ, известный обеим сторонам
- Примеры симметричного шифрования:
  - ГОСТ 28147-89
  - DES
  - Blow Fish
  - IDEA
- Достоинство симметричного шифрования
  - Скорость выполнения преобразований
- Недостаток симметричного шифрования
  - Известен получателю и отправителю, что создает проблемы при распространении ключей и доказательстве подлинности сообщения

Ассиметричное шифрование

- В криптографических преобразованиях используется два ключа. Один из них несекретный (открытый) ключ используется для шифрования. Второй, секретный ключ для расшифровывания.
- Примеры несимметричного шифрования:
  - RSA
  - Алгоритм Эль-Гамаля
- Недостаток асимметричного шифрования
  - низкое быстродействие алгоритмов (из-за длины ключа и сложности преобразований)
- Достоинства:
  - Применение асимметричных алгоритмов для решения задачи проверки подлинности сообщений, целостности и т.п.

Проверка подлинности

- Криптографические методы позволяют контролировать целостность сообщений, определять подлинность источников данных, гарантировать невозможность отказа от совершенных действий
- В основе криптографического контроля целостности лежат два понятия:
  - Хэш-функция
  - Электронная цифровая подпись

Проверка подлинности

- **Хэш-функция** – трудно обратимое преобразование данных, реализуемое посредством симметричного шифрования со связыванием блоков. Результат шифрования последнего блока и служит результатом хэширования.
- Для проверки целостности данных сравнивается хэш-функция контролируемых данных и ранее вычисленный результат ее применения (дайджест)

Контроль целостности

- Электронная цифровая подпись выполняет роль обычной подписи в электронных документах для подтверждения подлинности сообщений – данные присоединяются к передаваемому сообщению, подтверждая подлинность отправителя сообщения
- При формировании цифровой подписи по классической схеме отправитель:
  - Применяет к исходному тексту хэш-функцию
  - Дополняет хэш-образ до длины, требуемой в алгоритме создания ЭЦП
  - Вычисляет ЭЦП по хэш-образу с использованием секретного ключа создания подписи
- Получатель, получив подписанное сообщение, отделяет цифровую подпись от основного текста и выполняет проверку:
  - Применяет к тексту полученного сообщения хэш-функцию
  - Дополняет хэш-образ до требуемой длины
  - Проверяет соответствие хэш-образа сообщения полученной цифровой подписи с использованием открытого ключа проверки подписи