Информационная безопасность

Защита информации в вычислительных сетях

Вычислительные сети

- Современная информационная система, как правило, функционирует в режиме распределенной обработки данных. Она включает в себя различные вычислительные системы, которые соединяются между собой вычислительной сетью.
- Обмен информацией в сети происходит между:
  - Пользователями;
  - Процессами разных элементов сети;
  - Между пользователями и процессами.

Обмен информацией в сети

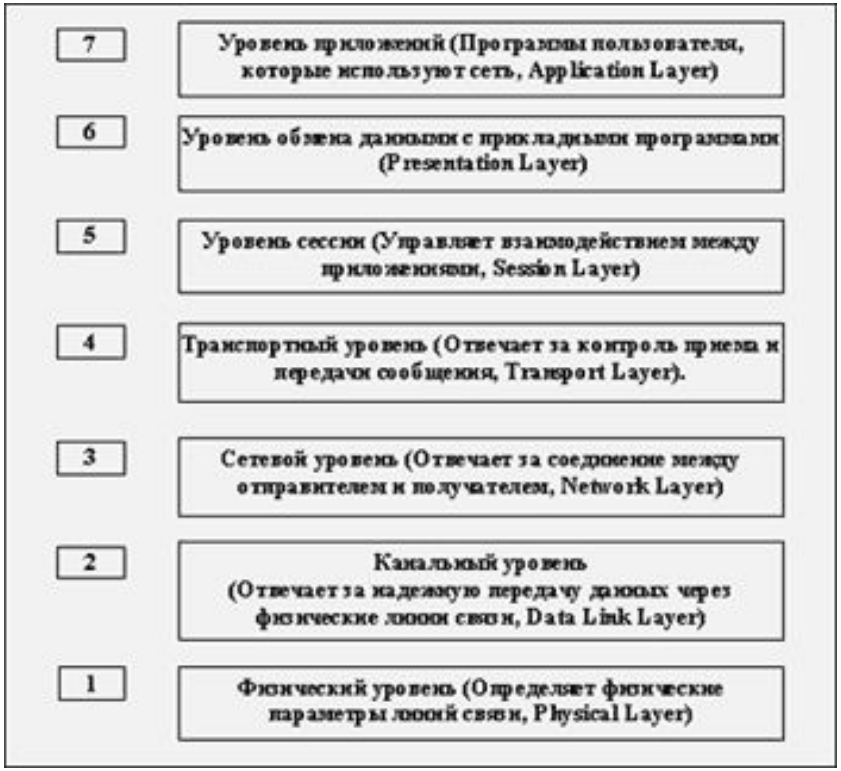
- При обмене информацией в сети соблюдаются следующие положения:
  - Каждый пользователь и процесс имеет свой уровень полномочий;
  - Проходящая транзитом через узел коммутации абонентская информация должна быть не видимой для персонала данного узла;
  - Транзитная абонентская информация не должна подвергаться документированию в узле;
  - Транзитная абонентская информация при обработке в узле не должна запоминаться в долговременной памяти.

Особенности современных информационных систем

- 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

Модель OSI

- При рассмотрении процедур межсетевого взаимодействия всегда опираются на стандарты, разработанные *International Standard Organization (ISO)*.
- Эти стандарты получили название "Семиуровневой модели сетевого обмена" или в английском варианте *"Open System Interconnection Reference Model" (OSI Ref.Model)*.
- В данной модели обмен информацией может быть представлен в виде стека, представленного на рисунке.



Применение модели OSI

- На базе этой модели описываются правила и процедуры передачи данных, а также структуры открытых систем и комплексы стандартов, которым должны удовлетворять системы. Основными элементами модели являются уровни, объекты соединения и физические средства соединений.
- **Физические средства соединения** – совокупность физической среды, аппаратных и программных средств, обеспечивающая передачу сигнала.

Физический уровень

- Физический уровень определяет механические, оптические, электрические, процедурные средства передачи сигналов через физические соединения.
- Основная задача – создание физических интерфейсов для подключения к физическим средствам соединения.
- Функции физического уровня:
  - Установление и разъединение физических соединений;
  - Передача последовательности сигналов;
  - Прослушивание канала;
  - Выполнение идентификации канала;
  - Оповещение о неисправностях и отказах.

Канальный уровень

- Канал – средство (маршрут), по которому передаются данные.
- По одному физическому каналу взаимодействуют группа пар систем.
- Маршрут по которому передаются данные от источника к адресату называется **логическим каналом**;
- Канал, проходящий через всю коммуникационную сеть, именуется **виртуальным каналом**.
- Канальный уровень – осуществляет формирование и передачу блоков данных между системами.
- Функции канального уровня:
  - Организация канальных соединений и идентификация их портов;
  - Организация последовательности блоков данных;
  - Обнаружение и исправление ошибок;
  - Передача блоков данных;
  - Управление потоками данных;
  - Обеспечение прозрачности логических каналов.

Сетевой уровень

- Сетевой уровень обеспечивает прокладку каналов, соединяющих абонентские системы и системы управления через коммуникационные каналы. Задача данного уровня создание виртуальных каналов. Передача данных осуществляется пакетами, в которых помещаются фрагменты данных.
- Функции сетевого уровня:
  - Создание сетевых соединений и идентификация их портов;
  - Обнаружение и исправление ошибок;
  - Управление потоками данных;
  - Организация последовательности пакетов;
  - Маршрутизация и коммутация;
  - Сегментирование и объединение пакетов;
  - Возврат в исходное состояние.

Транспортный уровень

- Транспортный уровень определяет адресацию абонентских систем в информационной сети. Данный уровень обеспечивает передачу пакетов через коммуникационную сеть, используя виртуальные каналы.
- Функции транспортного уровня:
  - Управление передачей блоков данных и обеспечение их целостности;
  - Обнаружение ошибок, сообщение о неисправленных ошибках;
  - Восстановление передачи после отказов;
  - Изменение размера блоков данных;
  - Предоставление приоритетов при передаче блоков данных;
  - Передача подтверждений о передаче данных;
  - Ликвидация блоков при тупиковых ситуациях в сети.

Сеансовый уровень

- Сеанс – цикл операций, выполняемый без перерыва и обеспечивающий взаимодействие между участниками.
- Процедуры, выполняемые для проведения сеанса: установление сеанса, идентификация сеанса, восстановление сеанса после отказа, сбоя или ошибки, прекращение сеанса.
- Функции сеансового уровня:
  - Установление и завершение на сеансовом уровне соединения;
  - Выполнение нормального и срочного обмена данными между прикладными процессами;
  - Управление взаимодействием прикладных процессов;
  - Синхронизация работы сеансовых соединений;
  - Извещение прикладных процессов об исключительных ситуациях;
  - Установление меток в прикладных процессах;
  - Прерывание прикладного процесса и его корректное возобновление;
  - Прекращение сеанса без потери данных.

Представительный уровень

- Представительный уровень описывает в нужной форме данные, передаваемые между прикладными процессами. Данный уровень обеспечивает работу с синтаксисом данных, определяя структуру команд, сообщений и ответов.
- Основные функции:
  - Генерация запросов на установление сеансов взаимодействия прикладных процессов;
  - Согласование между прикладными процессами видов представления данных;
  - Реализация форм представления данных;
  - Представление графических материалов;
  - Обеспечение конфиденциальности данных;
  - Передача запросов на прекращение сеанса.

Прикладной уровень

- Прикладной процесс обеспечивает обработку данных для нужд пользователя.
- Прикладной уровень обеспечивает прикладные процессы средствами доступа к области взаимодействия.
- Функции прикладного уровня:
  - Описание форм и методов взаимодействия прикладных процессов;
  - Выполнение различных видов операций с данными;
  - Идентификация пользователей;
  - Определение функционирующих абонентов;
  - Объявление о возможности доступа к прикладным процессам;
  - Определение достаточности ресурсов;
  - Посылка запросов на соединение с другими пользователями;
  - Подача заявок уровню представлений на необходимые методы описания информации;
  - Синхронизация взаимодействия прикладных процессов;
  - Определение качества обслуживания;
  - Соглашение об исправлении ошибок и определении достоверности данных.

Потенциальные угрозы безопасности информации в ЛВС

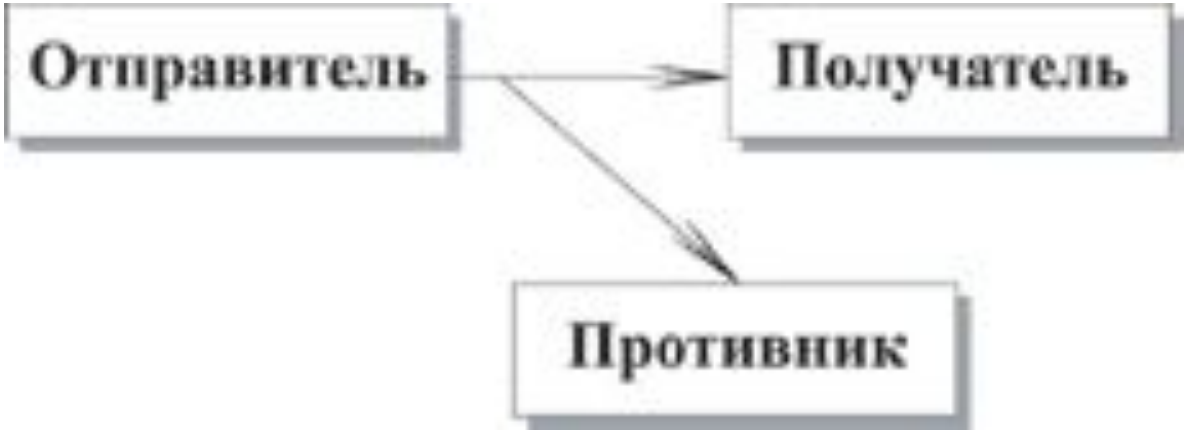
- Доступ в ЛВС со стороны штатного компьютера;
- Доступ со стороны кабельных линий связи:
  - Со стороны штатного пользователя нарушителя;
  - При подключении постороннего компьютера и другой аппаратуры;
  - При побочных электромагнитных излучениях и наводках информации;
- Аварийная ситуация, отказ аппаратуры, ошибки операторов и разработчиков программного обеспечения и т.п.

Классификация сетевых атак

- При описании сетевых атак в общем случае используется следующее представление:
  - существует информационный поток от отправителя (файл, пользователь, компьютер) к получателю (файл, пользователь, компьютер):

Сетевые атаки

- **I. Пассивная атака**
- Пассивной называется такая *атака*, при которой *противник* не имеет возможности модифицировать передаваемые сообщения и вставлять в информационный канал между отправителем и получателем свои сообщения. Целью *пассивной атаки* может быть только прослушивание передаваемых сообщений и анализ трафика.

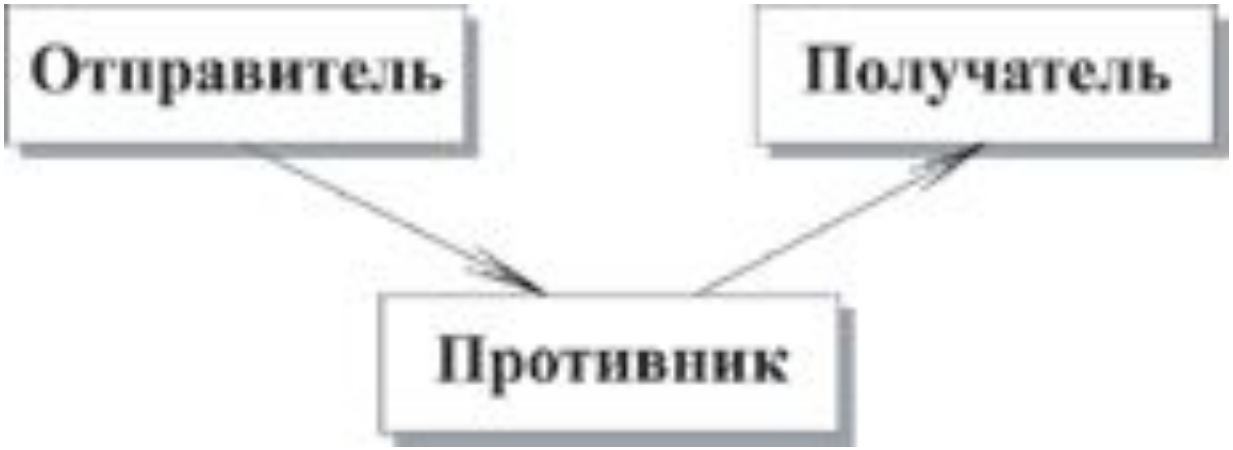


Сетевые атаки

- Активной называется такая *атака*, при которой *противник* имеет возможность модифицировать передаваемые сообщения и вставлять свои сообщения. Различают следующие типы *активных атак*:
- **Отказ в обслуживании** - *DoS-атака (Denial of Service)*
  - Отказ в обслуживании нарушает нормальное функционирование сетевых сервисов. *Противник* может перехватывать все сообщения, направляемые определенному адресату. Другим примером подобной *атаки* является создание значительного трафика, в результате чего сетевой сервис не сможет обрабатывать запросы законных клиентов.
  - Классическим примером такой *атаки* в сетях TCP/IP является SYN-атака, при которой нарушитель посылает пакеты, инициирующие установление TCP-соединения, но не посылает пакеты, завершающие установление этого соединения.
  - В результате может произойти переполнение памяти на сервере, и серверу не удастся установить соединение с законными пользователями.

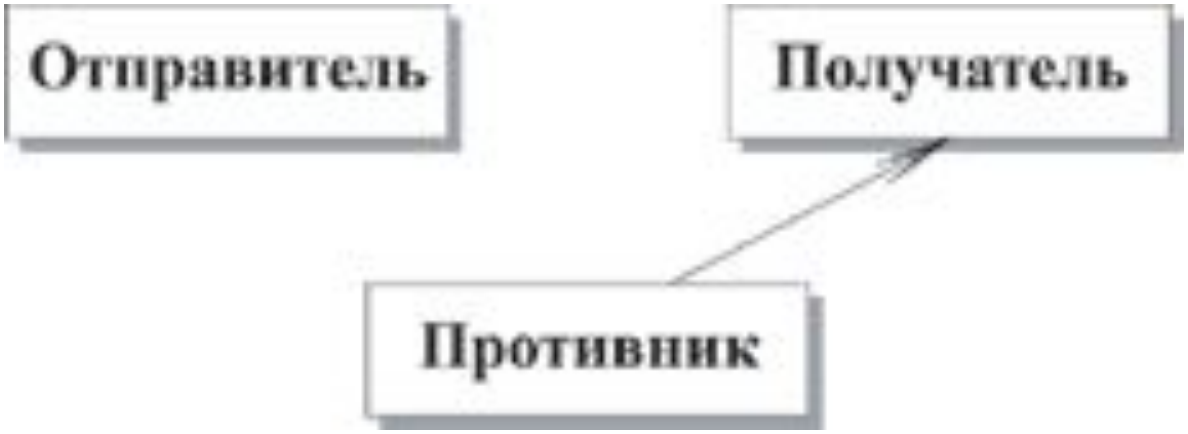
Сетевые атаки

- **Модификация потока данных** - *атака "man in the middle"*
- Модификация потока данных означает либо изменение содержимого пересылаемого сообщения, либо изменение порядка сообщений.



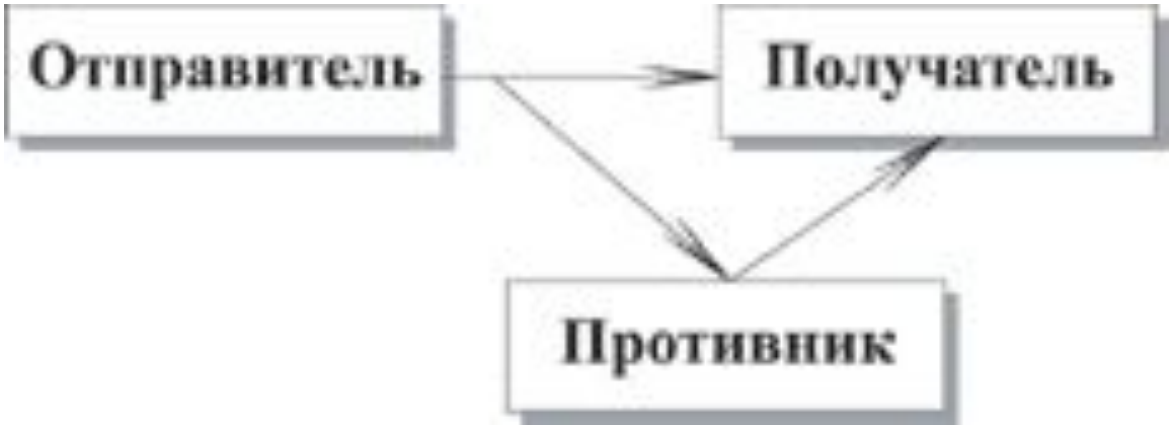
Сетевые атаки

- **Создание ложного потока (фальсификация)**
- *Фальсификация* (нарушение аутентичности) означает попытку одного субъекта выдать себя за другого



Сетевые атаки

- **Повторное использование**
- Повторное использование означает пассивный захват данных с последующей их пересылкой для получения несанкционированного доступа - это так называемая *replay-атака*.
- На самом деле *replay-атаки* являются одним из вариантов фальсификации, но в силу того, что это один из наиболее распространенных вариантов *атаки* для получения несанкционированного доступа, его часто рассматривают как отдельный тип *атаки*.



Функции межсетевых экранов

- В межсетевом экране может быть реализовано несколько видов защиты. К их числу относятся:
  - фильтрация сетевых пакетов
  - средства идентификации и аутентификации пользователей
  - средства оповещения и сигнализации о выявленных нарушениях
  - другие.

Фильтрация сетевого трафика

- Фильтрация входящей и исходящей информации осуществляется на основе правил в нескольких уровнях.
- На основе транспортных адресов отправителя и получателя производится фильтрация соединений на сетевом и транспортном уровне. Одновременно осуществляется контроль доступа в соответствии с установленными правилами разграничения доступа к сетевым ресурсам и сервисам.
- Второй этап фильтрации выполняется на уровне приложений. Для этого создаются специальные фильтры прикладного уровня, каждый из которых отвечает за фильтрацию информационного обмена по одному отдельному протоколу и между одним определенным типом приложений. На этом уровне обрабатываются протоколы HTTP, FTP, SMTP, TELNET и SNMP.
- С целью увеличения пропускной способности межсетевого экрана (а он рассчитан на работу в высокоскоростных сетях пропускной способностью до 100 Мб) могут быть созданы шлюзы приложений на уровне ядра операционной системы. Их основная задача - пропустить протокол, который они обслуживают, через МЭ на уровне пакетного фильтра, что позволяет существенно повысить быстродействие МЭ. Через такие шлюзы пропускают данные для приложений, работающих по FTP, Rlogin/Rsh и RealAudio.

Необходимость механизмов защиты

- Сообщение, которое передается от одного участника другому, проходит через различного рода сети. При этом будем считать, что устанавливается логический информационный канал от отправителя к получателю с использованием различных коммуникационных протоколов (например, TCP/IP).
- Средства безопасности необходимы, если требуется защитить передаваемую информацию от *противника*, который может представлять угрозу *конфиденциальности*, *аутентификации*, *целостности* и т.п. Все технологии повышения безопасности имеют два компонента:
  - Относительно безопасная передача информации. Примером является вид шифрования, когда сообщение изменяется таким образом, что становится нечитаемым для *противника*, и, возможно, дополняется кодом, который основан на содержимом сообщения и может использоваться для *аутентификации* отправителя и обеспечения *целостности* сообщения.
  - Некоторая секретная информация, разделяемая обоими участниками и неизвестная *противнику*. Примером является ключ шифрования.
  - Кроме того, в некоторых случаях для обеспечения безопасной передачи бывает необходима *третья доверенная сторона* (third trusted party - TTP). Например, *третья сторона* может быть ответственной за распределение между двумя участниками секретной информации, которая не стала бы доступна *противнику*. Либо *третья сторона* может использоваться для решения споров между двумя участниками относительно достоверности передаваемого сообщения.

Шифрование данных

- В дополнение к базовой модели взаимодействия открытых систем ISO выдала рекомендации по созданию сервисных служб защиты, функции которых должны реализовываться при помощи восьми процедур защиты.
- **Шифрование данных** используется:
  - **Для закрытия всех данных абонента;**
  - **Для закрытия некоторых полей сообщения.**
- Выделяют следующие уровни шифрования:
  - Шифрование в канале связи (весь поток);
  - Межконцевое (абонентское) шифрование.

Цифровая подпись

- **Цифровая подпись** служит для подтверждения подлинности отправителя сообщения (удостоверяется факт о том, что источником сообщения является указанный в заголовке абонент).

Управление доступом к ресурсам сети

- Управление доступом к ресурсам сети исполняется на основании множества правил и формальных моделей, которые имеют различные аргументы:
  - Идентификаторы абонентов;
  - Информация о ресурсах;
  - Списки разрешенных операций;
  - Временные ограничения и т.д.

Обеспечение целостности данных

- Обеспечение целостности данных – дополнительная информация, которая является функцией от содержания сообщения и вводится в передаваемое сообщение. Имеется два типа:
  - Средство обеспечивает целостность отдельного блока данных;
  - Средство обеспечивает целостность потока блоков данных или отдельных полей этих блоков.

Процедуры аутентификации

- **Процедуры аутентификации** – необходимы для защиты при передаче в сети паролей, аутентификаторов логических объектов и .т.д
- Цель – защита от установления с объектом, образованным нарушителей и действующим под его управлением с целью имитации работы подлинного объекта.

Процедура заполнения потока

- **Процедура заполнения потока** – предотвращает возможность анализа трафика. Эффективность повышается, если одновременно применяется линейное шифрование потока данных.

Управление маршрутом

- Управление маршрутом движения данных используется для организации передачи данных только по маршрутам, образованным с помощью надежных и безопасных устройств и систем.

Процедура подтверждения характеристик данных

- Процедура подтверждения характеристик данных предполагает наличие арбитра (третьей доверенной стороны).
- Функция арбитра – подтвердить подлинность абонентов, целостность и время передачи сообщения.

Модель сетевого взаимодействия

- Модель безопасного сетевого взаимодействия в общем виде можно представить следующим образом: