# Основы безопасности информационных технологий

## Виртуальные частные сети

# Содержание лекции

- Введение
- Туннелирование
- Протоколы VPN канального уровня
- Протокол IPSec
  - Ассоциации обеспечения безопасности (Security Association, SA)
  - Протокол обмена Интернет-ключами
  - Первая фаза протокола IKE
  - Вторая фаза протокола IKE
  - Протокол аутентификации заголовка
  - Протокол безопасной инкапсуляции содержимого пакета
- Протоколы VPN транспортного уровня
- Цифровые сертификаты
- Примеры отечественного построения VPN

# Введение

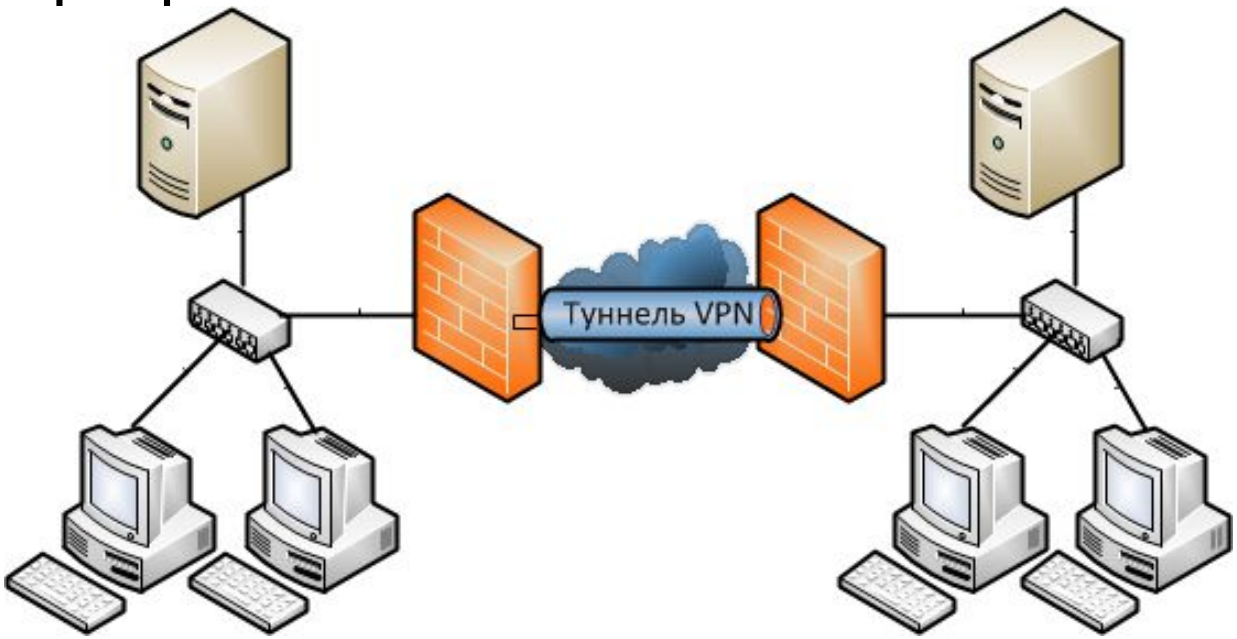
*Виртуальные частные сети (Virtual Private Network, VPN)* — это подключение, установленное по существующей общедоступной инфраструктуре и использующее шифрование и аутентификацию для обеспечения безопасности содержания передаваемых пакетов.

Типы VPN по конфигурации:

- узел-узел (host-to-host)
- узел-шлюз (host-to-gateway)
- шлюз-шлюз (gateway-to-gateway)

# Туннелирование

*Туннелирование* — это процесс инкапсуляции одного типа пакетов внутри другого в целях получения некоторого преимущества при транспортировке.



# Протоколы VPN канального уровня

- Протокол туннелирования типа «точка-точка» (Point-to-point Tunneling Protocol, PPTP)

- Протокол туннелирования второго уровня (Layer Two Tunneling Protocol, L2TP)

# Протокол IPSec

*IPSec (IP Security)* — набор протоколов для обеспечения защиты данных, передаваемых по межсетевому протоколу IP, позволяет осуществлять подтверждение подлинности и/или шифрование IP-пакетов. IPsec также включает в себя протоколы для защищённого обмена ключами в сети Интернет.

IPSec имеет два основных режима:

- транспортный (transport)
- туннельный (tunnel)

# Ассоциации обеспечения безопасности (Security Association, SA)

- База данных политики безопасности (Security Policy Database, SPD)
- База данных ассоциации обеспечения безопасности (Security Association Database, SAD)
- Уникальный индекс параметра обеспечения безопасности (Security Parameter Index, SPI)

- Выборка из базы данных ассоциации обеспечения безопасности маршрутизатора Cisco:

*inbound esp sas:*

*spi: 0x71BB425D (1908097629)*

*transform: esp-des esp-md5-hmac,*

*in use settings={ Tunnel,}*

*slot: 0, conn id: 2000, flow_id: 1, crypto map: mode*

*sa timing: remaining key lifetime (k/sec) : (4600800/ 3500)*

*IV size: 8 bytes*

*replay detection support: Y*

# Протокол обмена Интернет-ключами

Протокол обмена интернет-ключами (Internet Key Exchange, IKE) предназначен для аутентификации и согласования параметров обмена протокола IPSec.

Протокол IKE представляет собой комбинацию двух протоколов:

- протокола управления ассоциациями
- протокола управления ключами обеспечения безопасности в сети Интернет (Internet Security Association and Key Management Protocol, ISAKMP)

# Первая фаза протокола IKE

Функции первой фазы:

- аутентификация удаленного пользователя
  - предварительно распространяемые ключи, pre-shared keys
  - цифровые сертификаты, digital certificates
- обмен информацией об открытых ключах
  - основной режим (main mode)
  - агрессивный режим(aggressive mode)

# Вторая фаза протокола IKE

- согласовываются конкретные параметры ассоциации обеспечения безопасности IPSec
- согласование подобно агрессивному режиму обмена информацией первой фазы
- по завершению второй фазы формируется ассоциация обеспечения безопасности, пользователь получает подключение к VPN
- возможен единственный режим согласования — быстрый режим (quick mode)

# Протокол аутентификации заголовка

- Поддерживает возможности аутентификации и проверки целостности
- Значение проверки целостности (Integrity Check Value, ICV)
- Несовместим с использованием NAT

| | | |
|---|---|---|
| Следующий заголовок | Длина содержимого пакета | Зарезервировано |
| Индекс параметра обеспечения безопасности (SPI) | | |
| Порядковый номер | | |
| Информация аутентификации (переменная длина, кратная 32 байтам) | | |

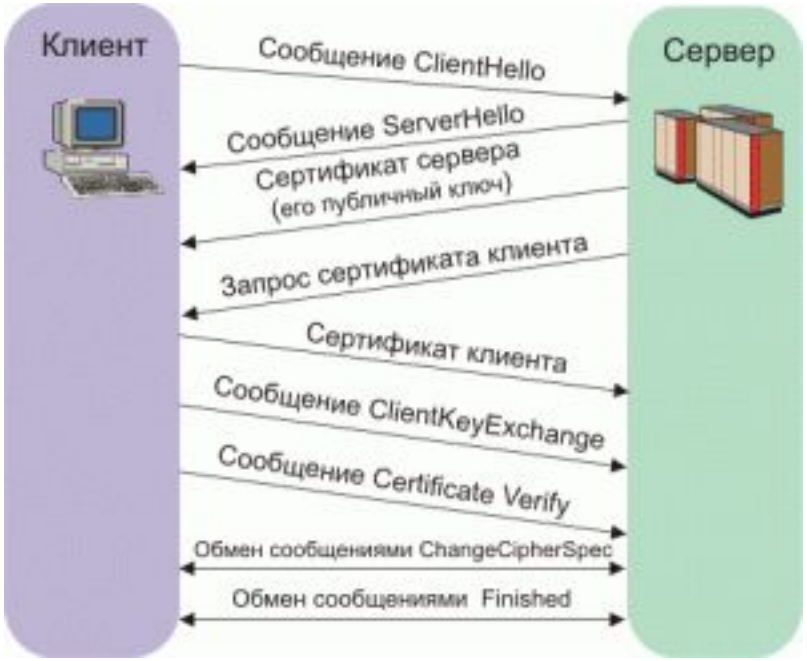
# Протокол безопасной инкапсуляции содержимого пакета

- обеспечивает конфиденциальность при помощи полного шифрования содержимого IP-пакетов
- модульность, может использовать любое количество доступных симметричных алгоритмов шифрования
- при работе в туннельном режиме можно использовать NAT

<table>
<tr><td colspan="3">Индекс параметра обеспечения безопасности (SPU)</td></tr>
<tr><td colspan="3">Порядковый номер</td></tr>
<tr><td colspan="3">Содержимое пакета<br>(переменная величина, кранная 32)</td></tr>
<tr><td colspan="3">Заполнение (опционально)<br>(переменная величина, кранная 32)</td></tr>
<tr><td></td><td>Длина заполнения</td><td>Следующий заголовок</td></tr>
<tr><td colspan="3">Информация аутентификации (опционально)</td></tr>
</table>

# Протоколы VPN транспортного уровня

- Протокол SSL




- Протокол SOCKS

# Цифровые сертификаты

*Цифровой сертификат* — выпущенный удостоверяющим центром электронный или печатный документ, подтверждающий принадлежность владельцу открытого ключа или каких-либо атрибутов.

Проблема управления ключами:

- генерацию ключей
- проверку ключей
- распространение ключей
- использование ключей
- хранение ключей
- резервирование ключей
- обновление ключей
- уничтожение ключей
- установление времени жизни ключа

# Цифровые сертификаты

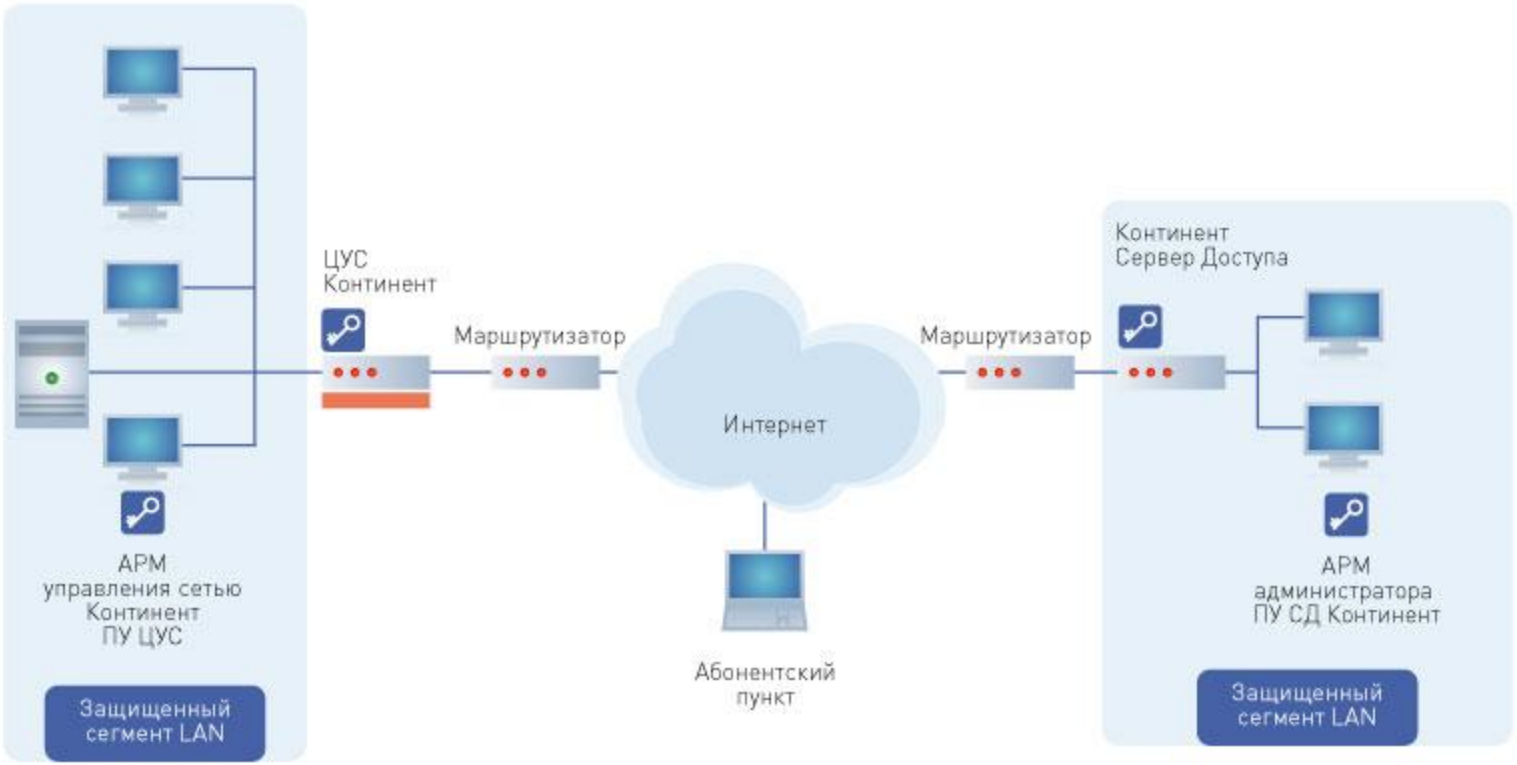
## Формат X.509

| |
|---|
| Версия |
| Номер сертификата |
| Идентификатор алгоритма шифрования и параметры алгоритма подписи |
| Имя объекта, выдавшего сертификат |
| Срок действия сертификата |
| Имя субъекта |
| Открытый ключ субъекта, идентификатор алгоритма и параметры алгоритма |
| Идентификатор объекта, выдавшего сертификат |
| Идентификатор объекта, получившего сертификат |
| Расширения |
| Алгоритм подписи, параметры алгоритма, цифровая подпись сертификата |

# Примеры отечественного построения VPN

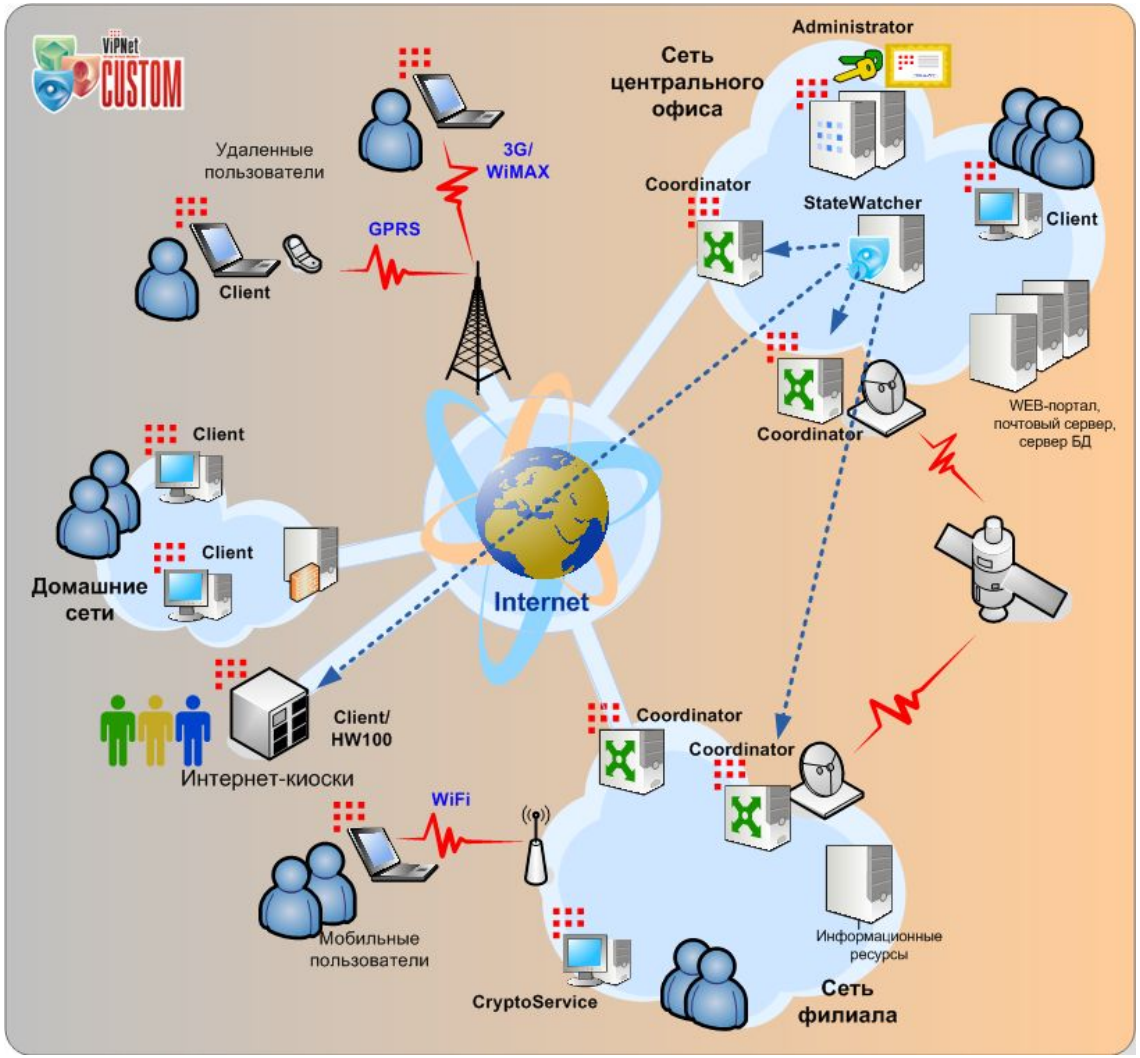
Информзащита
Системный интегратор


# Аппаратно-программный комплекс шифрования "Континент"




Информзащита
Системный интегратор

# ViPNet


ViPNet CUSTOM
Удаленные пользователи
3G/ WiMAX
GPRS
Client
Сеть центрального офиса
Administrator
Coordinator
StateWatcher
Client
WEB-портал, почтовый сервер, сервер БД
Coordinator
Internet
Client
Client
Домашние сети
Client/ HW100
Интернет-киоски
WiFi
Мобильные пользователи
Coordinator
Coordinator
Информационные ресурсы
CryptoService
Сеть филиала