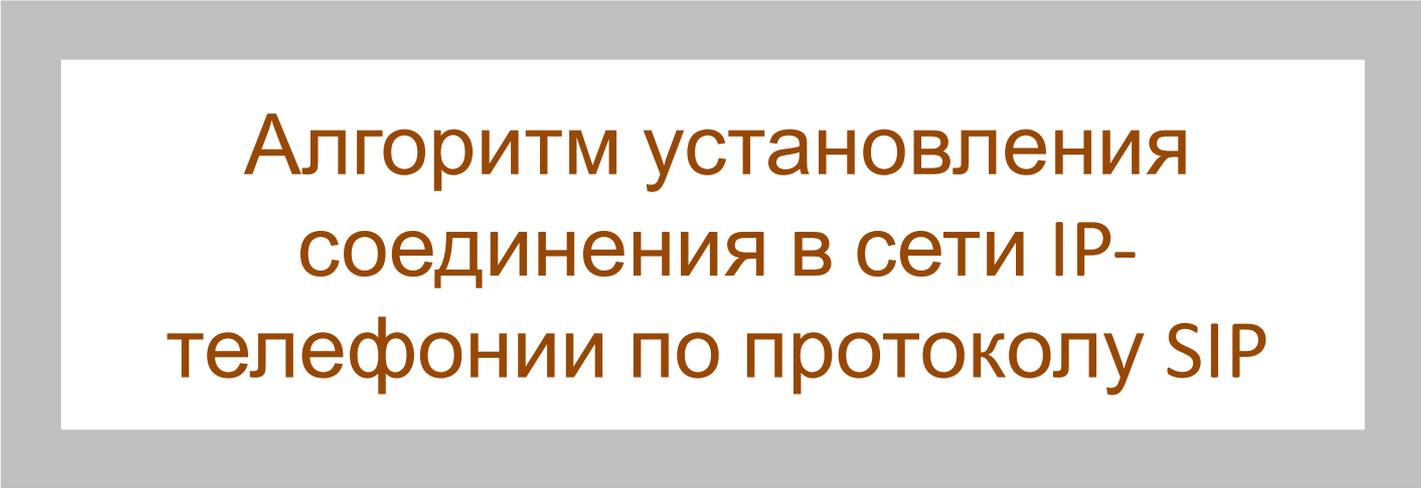




Лабораторная работа



Алгоритм установления
соединения в сети IP-
телефонии по протоколу SIP



Содержание



Вопросы Допуска



Теоретическая
часть



Выполнение
работы



Защита

Содержан ие

Сообщения SIP, Ответы SIP

Сообщение SDP

Алгоритм соединения с участием прокси-сервера

Главное Меню

Заголовки сообщений

- Общие заголовки, присутствующие в запросах и ответах;
- Заголовки содержания, переносят информацию о размере тела сообщения или об источнике запроса (начинаются со слова «Content»);
 - Заголовки запросов, передающие дополнительную информацию о запросе;
 - Заголовки ответов, передающие дополнительную информацию об ответе.

Общие заголовки	Заголовки содержания	Заголовки запросов	Заголовки ответов
Call-ID (идентификатор сеанса связи)	Content-Encoding (кодирование тела сообщения)	Accept (принимается)	Allow (разрешение)
Contact (контактировать)	Content-Length (размер тела сообщения)	Accent-Encoding (метод кодирования поддерживается)	Proxy-Authenticate (подтверждение подлинности прокси-сервера)
CSeq (последовательность)	Content-Type (тип содержимого)	Accent-Language (язык поддерживается)	Retro-After (повторить через некоторое время)
Date (Дата)	User-Agent (агент пользователя)	Authorization (авторизация)	Server (сервер)
Encryption (шифрование)		Unsupported (не поддерживается)	
Expires (срабатывание таймера)		Hide (скрыть)	Warning (предупреждение)
From (источник запроса)		Max-Forwards (максимальное количество переадресаций)	VWVW-Authenticate (подтверждение подлинности WWW-сервера)
Record-Route (запись маршрута)		Organization (организация)	
Timestamp (метка времени)		Priority (приоритет)	
To (Адресат)		Proxy-Authorization (авторизация прокси-сервера)	
Via (через)		Proxy-Require (требуется прокси-сервер)	
		Route (маршрут)	

Заголовки SIP на примере

INVITE sip:bob@biloxi.com SIP/2.0

Via: SIP/2.0/UDP pc33.atlanta.com;branch=z9hG4bK776asdhds

Max-Forwards: 70

To: Bob <sip:bob@biloxi.com>

From: Alice <sip:alice@atlanta.com>;tag=1928301774

Call-ID: a84b4c76e66710@pc33.atlanta.com

CSeq: 314159 INVITE

Contact: <sip:alice@pc33.atlanta.com>

Content-Type: application/sdp

Content-Length: 142

- Ниже идет тело сообщения
- Заголовки Content-Type и Content-Length указывают на это

Заголовки SIP на примере

Список всех устройств SIP на пути

Обязательный заголовок во всех запросах SIP

'branch' для идентификации

Via: SIP/2.0/UDP pc33.atlanta.com;branch=z9hG4bK776asdhds

Max-Forwards: 70

To: Bob <sip:bob@biloxi.com>

From: Alice <sip:alice@atlanta.com>;tag=1928301774

Call-ID: a84b4c76e66710@pc33.atlanta.com

CSeq: 314159 INVITE

Contact: <sip:alice@pc33.atlanta.com>

Content-Type: application/sdp

Content-Length: 142

- Ниже идет тело сообщения
- Заголовки Content-Type и Content-Length указывают на это

Заголовки SIP на примере

Метод = Команда Request URI Версия протокола SIP

INVITE sip:bob@biloxi.com SIP/2.0

Via: SIP/2.0/UDP pc33.atlanta.com;branch=z9hG4bK776asdhds

Max-Forwards: 70

To: Bob <sip:bob@biloxi.com>

From: Alice <sip:alice@atlanta.com>;tag=1928301774

Call-ID: a84b4c76e66710@pc33.atlanta.com

CSeq: 314159 INVITE

Contact: <sip:alice@pc33.atlanta.com>

Content-Type: application/sdp

Content-Length: 142

- Ниже идет тело сообщения
- Заголовки Content-Type и Content-Length указывают на это

Заголовки SIP на примере

Обязательный заголовок во всех запросах SIP
кроме INFO

Максимальное кол-во серверов SIP, разрешенное на сигнальном пути



Max-Forwards: 70

To: Bob <sip:bob@biloxi.com>

From: Alice <sip:alice@atlanta.com>;tag=1928301774

Call-ID: a84b4c76e66710@pc33.atlanta.com

CSeq: 314159 INVITE

Contact: <sip:alice@pc33.atlanta.com>

Content-Type: application/sdp

Content-Length: 142

- Ниже идет тело сообщения
- Заголовки Content-Type и Content-Length указывают на это

Заголовки SIP на примере

Обязательный заголовок во всех запросах SIP

Адрес назначения сообщения SIP



To: Bob <sip:bob@biloxi.com>

From: Alice <sip:alice@atlanta.com>;tag=1928301774

Call-ID: a84b4c76e66710@pc33.atlanta.com

CSeq: 314159 INVITE

Contact: <sip:alice@pc33.atlanta.com>

Content-Type: application/sdp

Content-Length: 142

- Ниже идет тело сообщения
- Заголовки Content-Type и Content-Length указывают на это

Заголовки SIP на примере

Обязательный заголовок во всех запросах SIP

Отправитель сообщения SIP

Псевдо-случайное значение (для id)



From: Alice <sip:alice@atlanta.com>;tag=1928301774
Call-ID: a84b4c76e66710@pc33.atlanta.com
CSeq: 314159 INVITE
Contact: <sip:alice@pc33.atlanta.com>
Content-Type: application/sdp
Content-Length: 142

- Ниже идет тело сообщения
- Заголовки Content-Type и Content-Length указывают на это

Заголовки SIP на примере

Обязательный заголовок во всех запросах SIP

Идентификатор вызова, глобально уникальный в рамках домена



Call-ID: a84b4c76e66710@pc33.atlanta.com

CSeq: 314159 INVITE

Contact: <sip:alice@pc33.atlanta.com>

Content-Type: application/sdp

Content-Length: 142

- Ниже идет тело сообщения
- Заголовки Content-Type и Content-Length указывают на это

Заголовки SIP на примере

Обязательный заголовок во всех запросах SIP

Последовательно увеличивающийся порядковый номер
Метода с этого UA



CSeq: 314159 INVITE

Contact: <sip:alice@pc33.atlanta.com>

Content-Type: application/sdp

Content-Length: 142

- Ниже идет тело сообщения
- Заголовки Content-Type и Content-Length указывают на это

Заголовки SIP на примере

Прямой путь к отправителю сообщения – FQDN или IP-адрес



Contact: <sip:alice@pc33.atlanta.com>

Content-Type: application/sdp

Content-Length: 142

- Ниже идет тело сообщения
- Заголовки Content-Type и Content-Length указывают на это

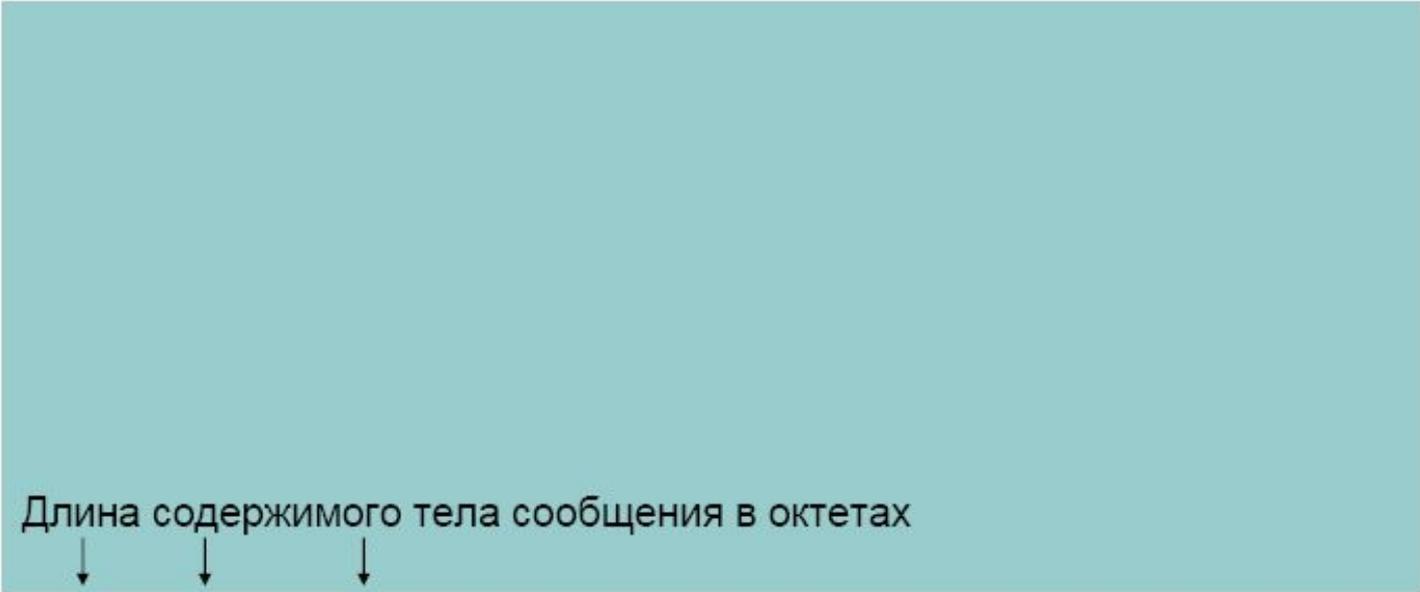
Заголовки SIP на примере

Описание тела сообщения (когда оно присутствует)

Content-Type: application/sdp
Content-Length: 142

- Ниже идет тело сообщения
- Заголовки Content-Type и Content-Length указывают на это

Заголовки SIP на примере



Длина содержимого тела сообщения в октетах



Content-Length: 142

- Ниже идет тело сообщения
- Заголовки Content-Type и Content-Length указывают на это

Методы SIP(запросы) в соответствии с RFC 3261

- **INVITE**-абонент или услуга приглашаются на участие в мультимедийной сессии
- **ACK**- подтверждает, что клиент получил финальный ответ на запрос INVITE
- **BYE**- завершает установленную сессию, может быть послан любым пользовательским агентом в сессии с несколькими участниками
- **CANCEL**- отменяет отправленный и ожидаемый запрос; не завершает сессию
- **OPTIONS**- запрашивает возможности серверов UAS
- **REGISTER**- регистрирует пользовательского агента на сервере регистрации домена

Дополнительные методы SIP

- **INFO** (RFC 2976)
- **PRACK** (RFC 3262)
- **SUBSCRIBE NOTIFY** (RFC 3265)
- **UPDATE** (RFC 3311)
- **MESSAGE** (RFC 3428)
- **REFER** (RFC 3515)
- **PUBLISH** (RFC 3903)

Ответы SIP

	Описание	Примеры
1xx	Информационные- запрос получен, продолжаю его обрабатывать	100 Trying 180 Ringing 181 Call is Being Forwarded 183 Session Progressing
2xx	Успех-действие успешно получено, понято и выполнено	200 OK 202 Acceptable
3xx	Переадресация- для завершения выполнения запроса нужно обратиться к другому элементу SIP	SIP 300 Multiple Choices 301 Moved Permanently 302 Moved Temporarily
4xx	Ошибка клиента-запрос содержит ошибки (неверный синтаксис) или не может быть обслужен в этом сервере	401 Unauthorized 406 Not Acceptable 407 Proxy Authentication Required 486 Busy Here 487 Request Terminated 488 Not Acceptable Here
5xx	Ошибка сервера- сервер не смог правильно обслужить построенный запрос	502 Bad Gateway 503 Service Unavailable
6xx	Глобальная ошибка- запрос не может быть обнаружен ни на одном сервере	600 Busy Everywhere 603 Decline SIP

Ответы SIP

100 Trying-запрос обрабатывается, н-р, сервер обращается к базам данных, но местоположение вызываемого пользователя в настоящий момент не определено.

180 Ringing-местоположение вызываемого пользователя определено. Ему дается сигнал о входящем вызове.

181 Call is Being Forwarded- прокси-сервер переадресует вызов другому пользователю.

200 OK- команда успешно завершена.

300 Multiple Choices- вызываемый пользователь доступен по нескольким адресам. Вызывающий пользователь может выбрать любой из них.

301 Moved Permanently- пользователь изменил свое местоположение, его новый адрес указан в поле Contact.

302 Moved Temporarily- пользователь временно изменил свое местоположение, его новый адрес указан в поле Contact.

Ответы SIP

401 Unauthorized- требуется проведение процедуры авторизации пользователя.

406 Not Acceptable- ответы, генерируемые вызываемой стороной, не будут поняты вызывающей стороной.

407 Proxy Authentication Required- клиент должен подтвердить свое право доступа к прокси- серверу.

486 Busy Here- в настоящий момент вызываемый пользователь не желает или не может принять вызов на этот адрес. Ответ не исключает возможности связаться с пользователем по другому адресу.

502 Bad Gateway- сервер, функционирующий в качестве шлюза или прокси- сервера, принимает некорректный ответ от сервера, к которому он направил запрос.

503 Service Unavailable- сервер не может в данный момент обслужить вызов вследствие перегрузки или поведения технического обслуживания.

Ответы SIP

600 Busy Everywhere- вызываемый пользователь занят и не желает принимать вызов в данный момент. Ответ может указывать подходящее для вызова время.

603 Decline- вызываемый пользователь не может или не желает принимать входящие вызовы. В ответе может быть указано подходящее для вызова время.

Session Description Protocol (SDP)

- SDP – это протокол описания параметров сессии для мультимедийных соединений
 - Представляет набор параметров мультимедийной сессии
 - По функциональности похож на H.245 в мире H.323
 - Разработан рабочей группой IETF MMUSIC
 - Простой и гибкий
 - Текстовый
 - Расширяемый
 - Лежит в основе модели SIP Offer/Answer (Предложение/Ответ), описанной в RFC 3264
- “Строки” ниже в типичном порядке
- **v** = версия протокола
 - **o** = создатель сессии и ее идентификатор
 - **s** = имя сессии
 - **c** = информация о соединении
 - **k** = ключи шифрования
 - **t** = продолжительность сессии
 - **m** = описание медиа-потока и транспортный адрес
 - **a** = (ноль или больше) строк атрибутов медиа-потока

Тело сообщения SDP для мультимедийной сессии

- Тело сообщения SDP только для голоса

- Аудио
- Порт UDP # 49172
- Поддерживаемые кодеки: G.711

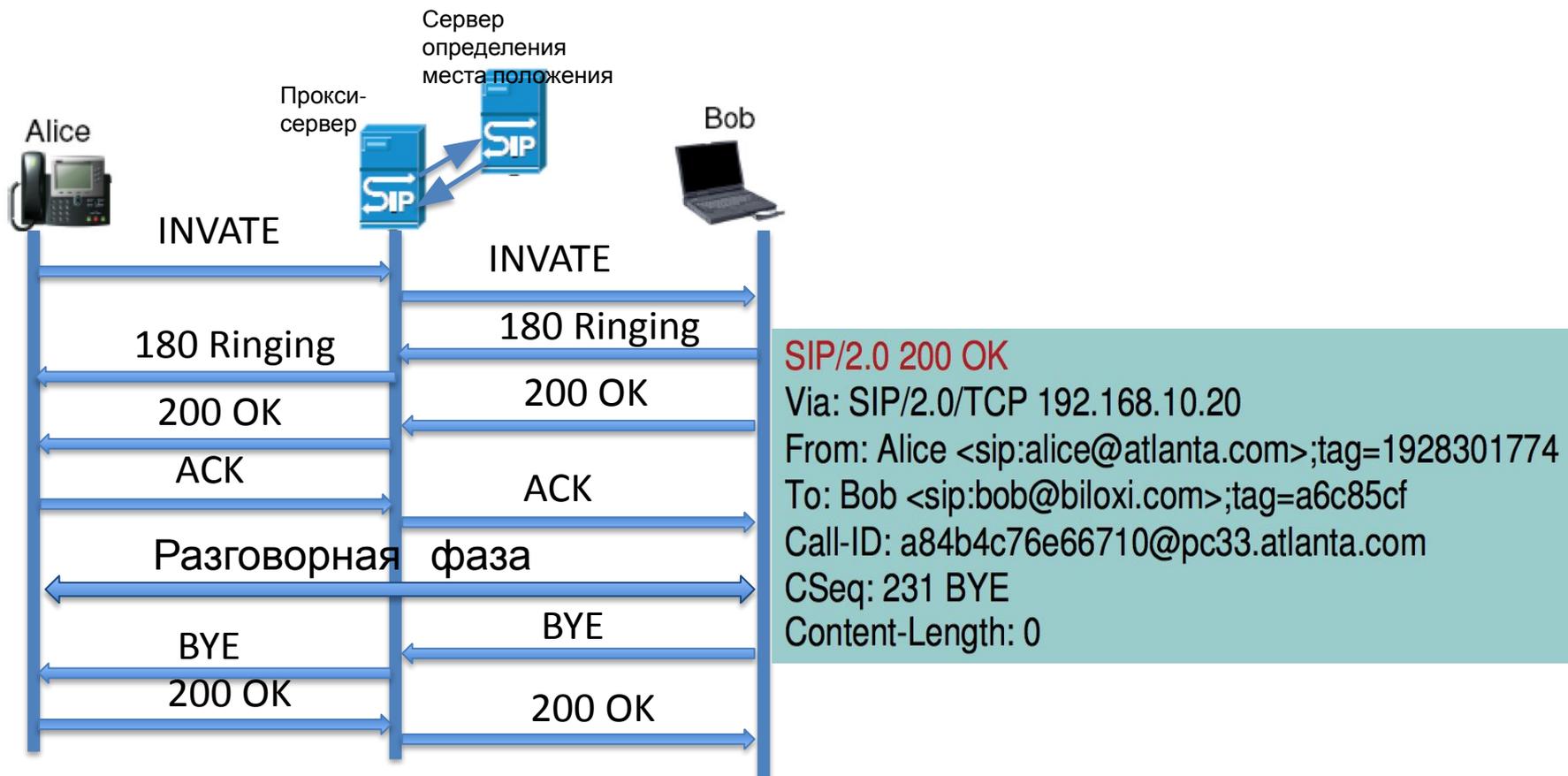
```
v=0  
o=alice 2890844526 2890844526 IN IP4 atlanta.com  
c=IN IP4 10.1.3.33  
t=0 0  
m=audio 49172 RTP/AVP 0  
a=rtpmap:0 PCMU/8000
```

- Тело сообщения SDP для голоса и видео

- Аудио
- Порт UDP # 49172
- Поддерживаемые кодеки: G.711

- Видео
- Порт UDP # 51172
- Поддерживаемые кодеки: H.261, H.263

```
v=0  
o=alice 2890844526 2890844526 IN IP4 atlanta.com  
c=IN IP4 10.1.3.33  
t=0 0  
m=audio 49172 RTP/AVP 0  
a=rtpmap:0 PCMU/8000  
m=video 51172 RTP/AVP 31 34  
a=rtpmap:31 H.261/90000  
a=rtpmap:34 H.263/90000
```



который подтверждается ответом 200 OK.

Перейти к заданию

Меню

Выполнение работы

Часть первая

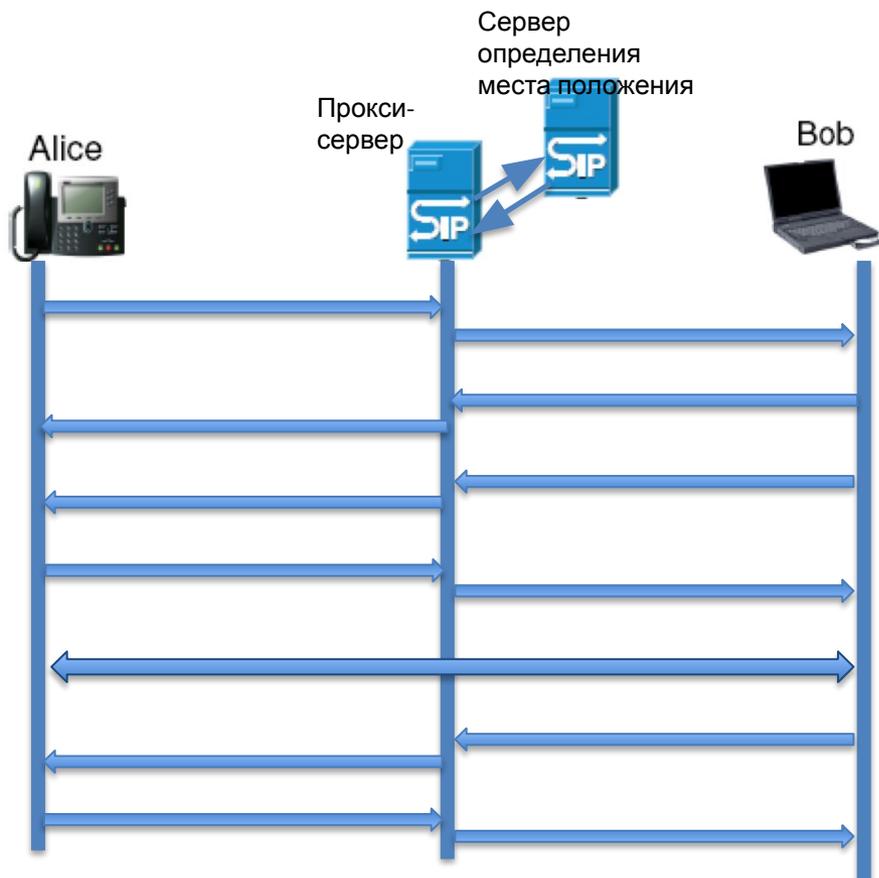
Представить в отчете диаграмму и последовательность обмена сигналами

Часть вторая

Осуществить анализ команд и ответов протокола SIP заданных преподавателем



Перейти к
выполнению



```
SIP/2.0 200 OK
Via: SIP/2.0/TCP 192.168.10.20
From: Alice <sip:alice@atlanta.com>;tag=1928301774
To: Bob <sip:bob@biloxi.com>;tag=a6c85cf
Call-ID: a84b4c76e66710@pc33.atlanta.com
CSeq: 231 BYE
Content-Length: 0
```

Выбрать сигнал

INVITE, 180 Ringing, 200 OK
ACK, Разговорная фаза,
BYE

Перейти к заданию

Меню