

Системы документальной электросвязи и телематические службы

Лекция № 8 Службы голосовой связи

доц. каф. СС и ПД, к.т.н. С. С. Владимиров

2016 г.

Службы голосовой связи

ТМ службы, которые предназначены для предоставления услуг обмена голосовой (речевой) информацией между пользователями посредством терминалов и сетей связи.

В качестве абонентских терминалов пользователи ТМ служб голосовой связи могут использовать как минимум телефонные аппараты с возможностью тонального набора.

При передаче голосовой информации ТМ службами голосовой связи осуществляется ее преобразование и кодирование/декодирование в цифровую форму.

Классификация служб голосовой связи

1. Служба голосовых сообщений — абонентская ТМ служба с промежуточным накоплением.
2. Служба передачи речевой информации — абонентская либо клиентская ТМ служба, работающая в режиме реального времени.

Служба голосовых сообщений (СГС) предназначена для предоставления услуг обмена голосовыми сообщениями с промежуточным накоплением. Чаще употребляется другое название этой службы — *голосовая почта*.

В настоящее время под голосовой почтой понимают два вида сервисов, предоставляемых операторами и почтовыми серверами:

1. Возможность для абонента телефонной сети оставить адресату голосовое сообщение, которое тот сможет прослушать позже.
2. Возможность прослушать по телефону хранящиеся на сервере электронной почты сообщения, читаемые роботом.

Услугу голосовой почты предоставляют абонентам практически все операторы сотовой связи и некоторые операторы традиционной телефонии. Такой сервис позволяет записывать голосовые сообщения абонентов, доступ к которым затем можно получить с телефона или через интернет. Для пользования услугой необходим телефонный аппарат, который может работать в режиме частотного (тонового) набора номера.

Основные услуги СГС

- ▶ прием сообщений;
- ▶ хранение сообщений в голосовом почтовом ящике;
- ▶ доставка голосовых сообщений пользователям сети ТфОП.

Дополнительные услуги СГС

- ▶ многоадресная доставка сообщения;
- ▶ возможность задания класса сообщения — обычное либо срочное;
- ▶ отложенная доставка — пользователь имеет возможность указать дату и время доставки сообщения, например, для доставки в другой часовой пояс или доставки к определенному времени. Указанная дата и время доставки используется СГС как время начала первой попытки доставки сообщения;
- ▶ голосовое извещение пользователя о доставке его сообщений. Передается СГС на зарегистрированный телефонный номер пользователя или в его голосовой почтовый ящик;
- ▶ запись приветствия в голосовой почтовый ящик — пользователь имеет возможность записать голосовое приветствие в свой почтовый ящик, которое воспроизводится при каждом обращении к нему других пользователей.

Оборудование голосовой почты

В корпоративной телефонии под голосовой почтой (системой голосовой почты) понимается устройство, подключающееся к офисной (учрежденческой) АТС на абонентские телефонные линии и позволяющее каждому абоненту АТС получать голосовые сообщения в персональный почтовый ящик.

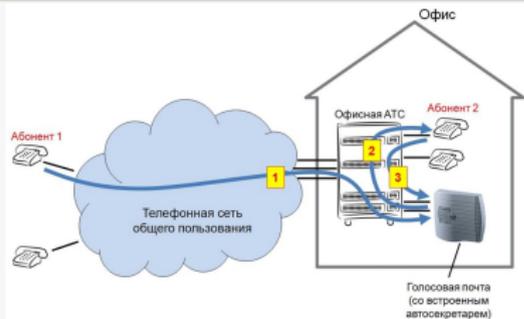
Прослушивание сообщений абонентом производится с телефонного аппарата при звонке на определенный телефонный номер. Некоторые системные телефонные аппараты имеют индикатор (лампочку), информирующую о появлении новых сообщений в почтовом ящике.

Варианты исполнения голосовой почты

- ▶ плата расширения офисной АТС (такие платы выпускают производители офисных АТС);
- ▶ самостоятельное устройство для настольной установки (выпускаются массой сторонних производителей, используется компаниями малого и среднего бизнеса);
- ▶ функционально законченный блок для установки в 19" стойку (также выпускается сторонними производителями, используется на крупных и средних предприятиях).

Современная голосовая почта как правило работает в связке с автосекретарем и голосовым меню (IVR) и способна отправлять голосовые сообщения на электронную почту абонентов.

Схема обработки телефонных вызовов при использовании голосовой почты



- ▶ «Абонент 1», подключенный к ТФОП, набрал телефон офиса и был автоматически переведен на IVR.
- ▶ «Абонент 1» по указаниям IVR донабрал номер внутреннего «Абонента 2», куда и был переведен вызов.
- ▶ «Абонент 2» не ответил в течение какого-то времени и вызов «Абонента 1» был автоматически перенаправлен в голосовую почту, где «Абоненту 1» было предложено оставить голосовое сообщение «Абоненту 2».

Характеристики систем голосовой почты

Основные характеристики качества обслуживания СГС

- ▶ максимальная длительность голосового сообщения – не менее 30 секунд;
- ▶ максимальное количество либо суммарное время хранимых службой голосовых сообщений пользователя – 20 сообщений либо не менее 10 минут;
- ▶ время доставки голосовых сообщений адресатам – не более 4 часов.

Типичные характеристики систем голосовой почты

- ▶ количество телефонных линий: 2–8 (столько сообщений могут одновременно записываться)
- ▶ количество почтовых ящиков: 20–500
- ▶ количество сообщений в почтовом ящике: 50–100
- ▶ максимальная длительность сообщения: до 10 мин.
- ▶ общая длительность сообщений: 5–100 ч.

Адрес в службе СГС

Адресом в службе СГС могут быть: номер телефона, код пользователя в службе СГС либо код группы рассылки. Код пользователя в СГС может определять не только голосовой почтовый ящик, но и любой другой зарегистрированный адрес пользователя (номер телефона, адрес в сети электронной почты и т. д.).

Пример настройки СГС в IP-АТС Asterisk

extensions.conf

```
[home]
exten => 777,1,VoiceMailMain(300)
exten => _9.,1,Dial(SIP/ext-out/$EXTEN:1,30,r)

[extrnl]
exten => 200,1,Dial(SIP/100,20,Tr)
exten => 200,2,Playback(vm-nobodyavail)
exten => 200,3,Voicemail(200@default)
exten => 200,n,Hangup
```

voicemail.conf

```
[general]
format=wav49|gsm|wav
serveremail=asterisk
attach=yes
emaildateformat=%A, %d %B %Y at %H:%M:%S
mailcmd=/usr/sbin/sendmail -t
sendvoicemail=yes

[default]
; Голосовые ящики + отправка уведомления на e-mail
; номер = пароль, имя_пользователя, почтовый ящик, прикрепить_сообщение
200 = 123, Incoming, email@me.com, attach=yes
```

Служба передачи речевой информации (СПРИ)

ТМ служба, предназначенная для предоставления пользователям услуг обмена речевой информацией в режиме реального времени с использованием ресурсов сетей пакетной передачи данных.

Пакетная передача речи объединяет две взаимосвязанные подзадачи — преобразования речевой информации и установления соединения и авторизации, реализуемые соответственно *устройствами пакетизации речи (УПР)* и *серверами контроля и авторизации (СКА)*.

УПР предназначено для преобразования речевой информации из аналоговой в цифровую форму с последующим сжатием и пакетизацией. УПР подключается к сети ТфОП и к сети передачи данных.

СКА предназначен для управления процессом установления соединения в сети передачи данных. СКА подключается к сети передачи данных.

УПР и СКА могут быть реализованы в одном или разных устройствах. *Совокупность УПР и СКА одного или нескольких операторов связи образует систему пакетной передачи голоса.*

Как правило под СПРИ на сегодня понимается один конкретный вид связи — IP-телефония, т. е. телефонная связь по протоколу IP. Под IP-телефонией подразумевается набор коммуникационных протоколов, технологий и методов, обеспечивающих традиционные для телефонии набор номера, дозвон и двустороннее голосовое общение, а также видеообщение по сети Интернет или любым другим IP-сетям. Сигнал по каналу связи передаётся в цифровом виде и перед передачей преобразовывается (сжимается) с тем, чтобы удалить избыток информации и снизить нагрузку на сеть передачи данных.

Основная услуга СПРИ операторов связи

Установление речевых соединений между пользователями СПРИ и ТфОП. Для адресации получателей на стыке с сетью ТфОП СПРИ использует стандартный план цифрового набора в соответствии с нормативными документами, действующими на сети.

Классы качества обслуживания

Показатели	Высший	Высокий	Средний	Приемлемый
Задержка при установлении соединения (с)	0–1	1–3	3–5	5–20
Задержка передачи пакета (мс)*	0–100	0–100	100–150	150–400
Вариация времени переноса пакета (мс), не более	10	20	40	не норм.
Коэффициент потери пакетов (%), не более	0.5	1	2	не норм.

* В задержку передачи пакета включается: задержка кодирования/декодирования речи и пакетизации, задержка маршрутизации на сети, задержка распространения сигнала, задержка буферизации. Она определяется как полусумма задержек передачи пакета в обоих направлениях (туда и обратно).

Для каждого класса обслуживания соответствующие характеристики качества должны обеспечиваться для 90% соединений в течение суток. В СПРИ должен обеспечиваться класс качества обслуживания, как минимум, приемлемый.

Протоколы IP-телефонии

Протоколы обеспечивают регистрацию клиентского устройства (шлюз, терминал или IP-телефон) на сервере или гейткипере провайдера, вызов и/или переадресацию вызова, установление голосового или видеосоединения, передачу имени и/или номера абонента.

Основные протоколы

- ▶ SIP — протокол сеансового установления связи, обеспечивающий передачу голоса, видео, сообщений систем мгновенного обмена сообщениями и произвольной нагрузки, для сигнализации обычно использует порт 5060 UDP. Поддерживает контроль присутствия.
- ▶ H.323 — рекомендация ИТУ-T, стек протоколов, более привязанный к системам традиционной телефонии, чем SIP, сигнализация по порту 1720 TCP, и 1719 TCP для регистрации терминалов на гейткипере.
- ▶ MGCP — протокол управления медиашлюзами — межсетевыми шлюзами, осуществляющими преобразование медиа трафика между телекоммуникационными сетями разных типов.
- ▶ H.248 (MEGACO) — протокол управления медиашлюзами, развитие MGCP.
- ▶ SIGTRAN — набор протоколов туннелирования PSTN-сигнализации ОКС-7 через IP на программный коммутатор (Softswitch).
- ▶ SCTP — протокол для организации гарантированной доставки пакетов в IP-сетях.
- ▶ SCCP — закрытый протокол управления терминалами (IP-телефонами и медиашлюзами) в продуктах компании Cisco.
- ▶ Jingle (дополнение к XMPP / Jabber)
- ▶ IAX2 — протокол для обмена данными между IP-PBX Asterisk. Через 4569 UDP-порт проходит и сигнализация, и медиатрафик.
- ▶ Unistim — закрытый протокол передачи сигнального трафика в продуктах компании Nortel.

Задержки в IP-телефонии

Меры по снижению требований к полосе пропускания

- ▶ Блокировка передачи пауз (диалоговых, слоговых, смысловых и др.), которые могут составлять до 40–50% времени занятия канала передачи (технология Voice Activity Detection).
- ▶ Сжатие речевого сигнала (практически без субъективной потери качества при восстановлении, благодаря высокой избыточности исходного голосового сигнала и ограниченной способности слухового восприятия) до уровня 20–40% исходного сигнала.

Voice Activity Detection (VAD)

Обнаружение голосовой активности во входном акустическом сигнале для отделения активной речи от фонового шума или тишины. Голос, интерпретированный как шум, может порождать «вырезки» из разговора (chipping). Фон, интерпретируемый как голос, приводит к снижению эффективности сжатия. Также используется термин «подавление тишины» (Silence Suppression).

Проблема VAD в том, что в результате подавления тишины (на самом деле звука низкого уровня) слушающий не слышит вообще никаких опознавательных сигналов (дыхания, сопения и других мелких шумов, сопровождающих живую речь). Это создаёт некоторые проблемы, ведь в обычной разговорной речи слышно всё. Отсутствие привычного шума во время воспроизведения голоса вызывает неприятные ощущения и снижает уровень восприятия, понимания.

Для решения данной проблемы на стороне второго абонента может применяться эмуляция сопроводительных звуков, получившая название генерации комфортного шума (CNG) (обратный процесс для VAD).

Основные проблемы при передаче трафика IP-телефонии

Для IP-телефонии критичны задержки пакетов в сети, хотя технология обладает некоей устойчивостью к потерям отдельных пакетов. Так, потеря до 5% пакетов не приводит к ухудшению разборчивости речи.

Общая приемлемая задержка по стандарту — не более 250 мс. Причины задержек в передаче голосовых данных по сети IP в большой степени связаны с особенностями транспорта пакетов. Протокол TCP обеспечивает контроль доставки пакетов, однако достаточно медленный и потому не используется для передачи голоса. UDP быстро отправляет пакеты, однако восстановление потерянных данных не гарантируется, что приводит к потерянными частям разговора при восстановлении (обратном преобразовании) звука. Немалые проблемы приносит джиттер (отклонения в периоде поступления-приёмки пакетов), появляющийся при передаче через большое число узлов в нагруженной IP-сети. Недостаточно высокая пропускная способность сети (например при одновременной нагрузке несколькими пользователями), серьёзно влияет не только на задержки (то есть рост джиттера), но и приводит к большим потерям пакетов.

Меры по минимизации влияния задержек

- ▶ Использование алгоритмического восстановления потерянных частей голоса (усреднение по соседним данным).
- ▶ Приоритезация трафика во время транспорта в одной сети при помощи пометки IP-пакетов в поле Type of Service.
- ▶ Использование изменяемого джиттер-буфера необходимой длины, который позволяет накапливать пакеты и выдавать их снова с нормальной периодичностью.
- ▶ Отключение проксирования медиа-данных на узком месте сети, то есть достижение прямого обмена речью между узлом звонящего и вызываемого абонента при посредничестве промежуточных серверов только на этапе установления и завершения вызова.
- ▶ Применение кодеков с меньшей алгоритмической задержкой (для уменьшения нагрузки на процессор, осуществляющий АЦП и ЦАП).

Статистические показатели трафика

- ▶ ASR/ABR — отношение количества обслуженных звонков к числу попыток позвонить в процентах. Характеризует наилучший дозвон.
- ▶ ACD — средняя продолжительность звонков через узел на данное направление; процент состоявшихся звонков с длительностью меньше 30 секунд. Характеризует наиболее устойчивую связь во время разговора.
- ▶ ALOC (Average Length Of Conversation) — средняя продолжительность разговора. Усреднённый показатель длительности состоявшихся вызовов на каком-либо направлении.

Иногда операторами связи для оценки направления применяются и другие статистические параметры: нагрузка в эрлангах, посленаборная задержка (PDD), процент потери пакетов (QoS), максимальное нарастание вызовов в секунду (Calls per seconds, CPS).

- ▶ Курс "Системы документальной электросвязи". С сайта <http://www.opds.sut.ru>
- ▶ Курс "Программное обеспечение систем передачи данных". С сайта <http://www.opds.sut.ru>