

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 16.12.2020 18:55:30
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра космического приборостроения и систем связи

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

О.Г. Локтионова

«15» 12 2017 г.



РАСЧЕТ СИГНАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ ПРОТОКОЛА SIP В СЕТИ IMS

Методические указания
по выполнению лабораторной работы №5
для студентов, обучающихся по направлению подготовки
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
по курсу «Основы построения инфокоммуникационных систем и
сетей ч.2»

Курск 2017

УДК 621.396

Составитель А.В. Хмелевская, А.Н. Шевцов

Доктор технических наук, старший научный сотрудник,
профессор кафедры *В.Г. Андронов*

Расчет сигнальной нагрузки протокола SIP в сети IMS:
методические указания по выполнению лабораторной работы №5
по курсу «Основы построения инфокоммуникационных систем и
сетей» ч.2 / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. А. В. Хмелевская. А.Н.
Шевцов. Курск, 2017. – 22 с. ил. 5, табл. 1 прилож. 1 – Библиогр.:
с.22

Методические указания по выполнению практической работы содержат краткие теоретические сведения о методике расчета необходимой полосы пропускания для обслуживания сигнального трафика протокола SIP в различных функциональных элементах подсистемы IMS (IP Multimedia Subsystem), задания для выполнения работы, а также перечень вопросов для самоконтроля.

Методические указания полностью соответствуют требованиям типовой программы, утвержденной УМО по направлениям подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», а также рабочей программе дисциплины «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей ч.2».

Предназначены для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 11.03.02 очной и заочной форм обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать *15.12.17*. Формат 60x841/16.
Усл. печ. л. *1,278*. Уч.-изд. л. *1,16* Тираж 100 экз. Заказ *3250* Бесплатно
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

Обозначения и сокращения

АТС	- автоматическая телефонная станция
ОКС	- общий канал сигнализации
ССОП	- сети связи общего пользования
ТФОП	- телефонная сеть общего пользования
УПАТС	- Учрежденческо-Производственная Автоматическая Телефонная Станция
AGW	- Access Gateway- шлюз доступа
IAD	- Integrated Access Devices- устройство интегрированного доступа
IP	- Internet Protocol – межсетевой протокол
ISDN	- Integrated Services Digital Network - цифровая сеть с интеграцией служб
LAN	- Local Area Network- локальная вычислительная сеть
MGCP	- Media Gateway Control Protocol– протокол контроля медиашлюзов
MPLS	- Multiprotocol Label Switching – многопротокольная коммутация по меткам
MSAN	- Multi-Service Access Node- мультисервисный узел доступа
NGN	- Next Generation Networks/ New Generation Networks – сети следующего/нового поколения
PRI	- Primary Rate Interface- Интерфейс первичного уровня
RAGW	- Resident Access Gateway- резидентный шлюз доступа
SIP	- Session Initiation Protocol – протокол установления сеанса
TCP	- Transmission Control Protocol — протокол управления передачей
TG	- Trunk Gateway- транзитивный шлюз

1 Цель работы

Изучение методики и получение практических навыков расчета необходимой полосы пропускания для обслуживания сигнального трафика протокола SIP в различных функциональных элементах подсистемы IMS (IP Multimedia Subsystem).

2 Постановка задачи

Номер варианта определяется как порядковый номер студента в журнале преподавателя.

В соответствии с заданным вариантом (смотреть таблицу 1):

1. Изобразить схему сопряжения сетей ТфОП и IMS с указанием используемых протоколов в соответствии с заданным вариантом .

2. Рассчитать полосы пропускания для обслуживания нагрузки функциональными подсистемами I-CSCF, P-CSCF и S-CSCF.

3 Краткие теоретические сведения

3.1 Подсистема IMS

IMS – это сервисная архитектура подсистемы IP-мультимедиа, которая может стать основой конвергенции сетей, быстрого развертывания новых услуг и сокращения расходов благодаря использованию открытых стандартов.

Подсистема IP-мультимедиа (IMS) разработана отраслевым комитетом 3GPP (3G Partnership Project) для использования IP-ядер в сетях 3G и сейчас применяется объединенным техническим комитетом TISPAN в качестве ключевого элемента инфраструктуры Сетей Следующего Поколения (NGN). IMS – это не только VoIP. Это возможность организации новых мультимедийных сервисов поверх стандартной IP-сети, требующая небольших затрат и позволяющая предоставить услуги абонентам по привлекательным ценам. Производители, выбравшие стратегию развития новых сервисов путем переноса несвязанного между собой частного ПО на одну платформу, не смогут достигнуть такого же уровня интеграции сервисов, развития новых услуг и поддержки клиентов, как поставщики решений, выбравшие стратегию IMS. IMS не только даст возможность пользователю работать с услугами, используя самый широкий спектр клиентских устройств, но и позволит оператору в интересах клиента формировать новые сервисы, используя существующие. Развертывание подсистемы IP-мультимедиа становится ключевым фактором создания комплексных персонализированных услуг. Ожидается, что уже в ближайшем будущем операторы приступят к полному использованию ее возможностей.

IMS позволяет предлагать комбинированные услуги, объединяя ранее отдельные сервисы. Как показывают исследования Лабораторий Белла Lucent Technologies, в результате средняя прибыль на абонента (ARPU) потенциально увеличивается до 40%. Благодаря постепенному переходу к сети следующего поколения, применению открытой, стандартной архитектуры IMS достигается снижение капитальных и операционных затрат.

Архитектура IMS обычно делится на три горизонтальных уровня:

- транспорта и абонентских устройств;

- управления вызовами и сеансами (функция CSCF и сервер абонентских данных);
- уровень приложений.

Базовые компоненты включают в себя программные коммутаторы, распределенный абонентский регистр (S-DHLR), медиа-шлюзы и серверы SIP. Унифицированная сервисная архитектура IMS поддерживает широкий спектр сервисов, основанных на гибкости протокола SIP (Session Initiation Protocol). В рамках IMS действует множество серверов приложений, предоставляющих как обычные телефонные услуги, так и новые сервисы (обмен мгновенными сообщениями, мгновенная многоточечная связь, передача видеопотоков, обмен мультимедийными сообщениями и т.д.).

3.2 Структура Lucent IMS

Lucent Network Controller – этот компонент работает на периметре сети, отслеживая и регламентируя доступ к сети. Среди его функций находится контроль взаимодействия соединений VoIP инфраструктуры с традиционными телефонными линиями, причем шлюз этого сервиса способен работать как с проводными, так и с беспроводными сетями, что несет дополнительные преимущества для адаптивного строительства инфраструктуры.

Lucent Network Gateway – это лучший в индустрии шлюз, поддерживающий соединение сотовых сетей и фиксированных проводных сетей на базе пакетной передачи данных. Он обеспечивает окончательную прозрачность сети для телефонных звонков, включая сотовую сеть, проводную сеть, Wi-Fi, традиционную телефонию (PSTN) и общественные телефонные сети.

Lucent Compact Switch – это решение обеспечивает соединение Lucent Network Controller и Lucent Network Gateway в единую систему, интегрируя все интерфейсы, поддерживающие голосовую связь в единый тандем. Система может наращиваться по мере развития сети.

Lucent Session Manager выполняет функции контролера сети и регламентирует взаимодействие между одновременно проходящими сессиями для видео, голосовых и специальных данных для одного и того же пользователя. Этот модуль

обеспечивает легкость переключения между разными режимами работы для пользователя и легкость предоставления контента для любой сети и с точки зрения провайдера.

Lucent Unified Subscriber Data Server предоставляет простой и надежный способ управления профилем и хранения личных данных. Этот модуль также отвечает за установку пользовательских приоритетов относительно заказанных сервисов. В результате модуль хранит в одной базе данных информацию о месте положения абонента, его личные данные, настройки безопасности и детальную информацию о профиле.

Lucent IMS Application Elements представляет собой набор инновационных технологий, сервисов, порталов и прочих протоколов, которые позволяют предоставлять как конечным абонентам, так и корпоративным клиентам единую и простую систему доступа ко всем приложениям и сервисам, а также к телефонии. Среди конечных приложений портфель Lucent IMS включает в себя Lucent Communications Manager, Lucent Feature Server 5000, Lucent Feature Server 3000, Lucent Feature Server 2500, серию платформ и приложений MiLife, а также систему AnyPath.

Lucent VitalSuite Software Portfolio предоставляет провайдерам, а также корпоративным заказчикам полный контроль над конечным сервисом предоставления услуг в реальном времени. Причем это касается как приложений Lucent, так и частных разработок, интегрированных в платформу IMS. Lucent IMS Service Enhancement Layer включает в себя все те разработки Bell Labs, которые привели к полной интеграции QoS на всех видах конвергентных сетей, повысили скорость передачи данных на базе SIP через любую инфраструктуру. Благодаря этому модулю можно организовать высокоэффективную передачу видео, звука и данных по одному каналу.

Lucent предлагает сегодня уникальные возможности для заказчиков в рамках одной платформы.

Во-первых, это возможность обеспечить абонентам оператора непрерывное обслуживание даже за пределами домашней сети, включая и общедоступные каналы Интернет. Для этого в IMS от Lucent предусмотрена технология DataGrid, которая позволяет всегда отслеживать местоположения абонента, технологические возможности текущего канала, которым он пользуется и, исходя из

заданных политик, организовывать соответствующий доступ к запрашиваемым сервисам.

Вторая возможность, которая становится конкурентным преимуществом для многих провайдеров – это GUPster. Технология представляет собой интегрированную систему, которая позволяет абоненту работать с различными сетями, сохраняя единый интерфейс и пользовательский профиль. Причем здесь речь идет не только о различных службах онлайновой связи, таких как, например, MSN Messenger и службах IP-телефонии, GUPster может быть также интегрирован с банковскими системами, электронной почтой и т.д.

Решение IMS от Lucent также поддерживает высокую безопасность соединения и гарантирует конфиденциальное хранение данных каждого пользователя посредством использования стандарта X.805 ITU.

Еще одна технология, которая серьезно отличает решение Lucent IMS от продуктов конкурентов – это Vortex. Благодаря ей, пользователь может сам выставлять предпочтения и правила для услуг связи, которые немедленно будут применены в системе IMS.

3.3 Архитектура подсистемы IMS

На рисунке 1 представлена упрощенная схема архитектуры IMS. На ней изображены только основные функциональные элементы архитектуры, сертифицированной 3GPP. Далее рассматриваются две сети: ТфОП и IMS, между которыми организовано взаимодействие. Вызовы, создаваемые в сети ТфОП, попадают через оборудование шлюзов в сеть IMS, а именно на гибкий коммутатор (Softswitch) (SS), который выполняет функции сигнального шлюза и медиашлюза одновременно. От гибкого коммутатора SS сигнальная информация поступает на функциональные подсистемы I-CSCF, P-CSCF и S-CSCF, где начинается процесс обслуживания вызова. В зависимости от типа передаваемой информации и требуемой услуги для обслуживания вызова может быть также задействована функция медиаресурсов MRF и/или сервер(ы) приложений (AS). Следует учитывать, что на рисунке 1 отмечены только те логические связи между элементами IMS, которые имеют значение или учитываются при расчетах. На линиях, обозначающих связи, указан протокол, при помощи

которого осуществляется взаимодействие между функциональными объектами подсистемы IMS.

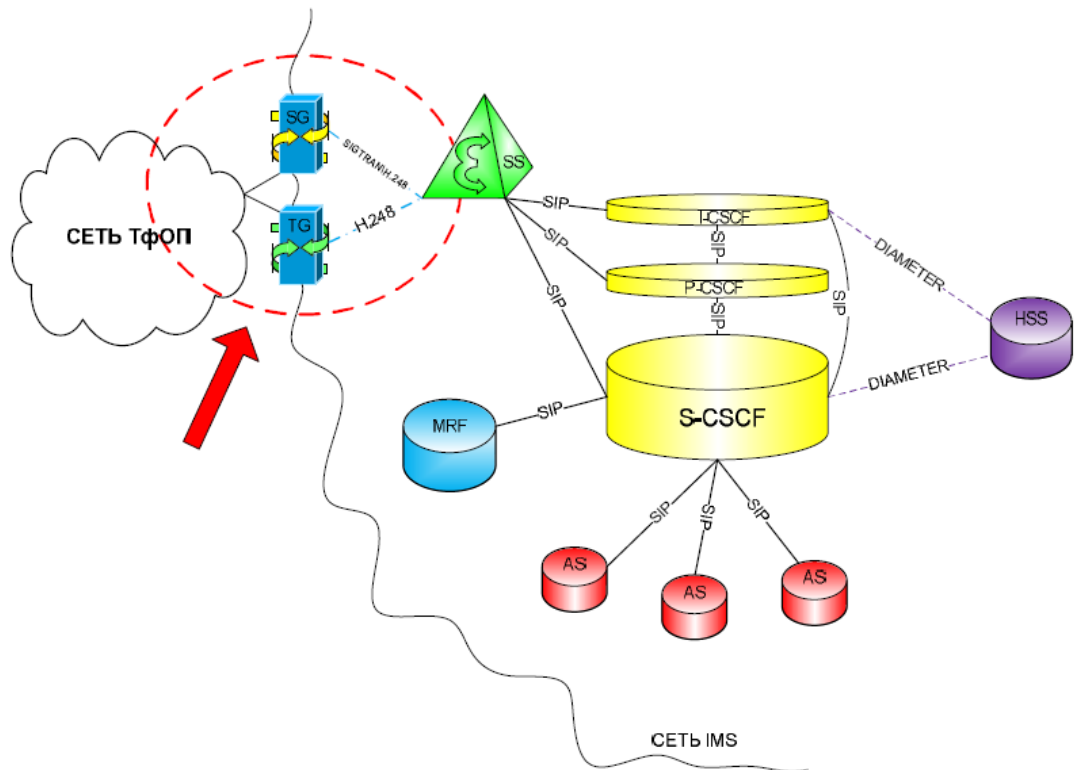


Рисунок 1 – Схема стыка сети ТфОП и IMS

Выделенный пунктиром фрагмент представляет собой схему из практического занятия «Расчет оборудования гибкого коммутатора». Рассмотрим случай, когда оборудование гибкого коммутатора (Softswitch) в архитектуре IMS выполняет функциональность контроллера медиашлюзов MGCF. Основной задачей этого функционального элемента является управление транспортными шлюзами на границе с сетью ТфОП. На предыдущем практическом занятии был произведен расчет данного оборудования, поэтому необходимо пользоваться результатами, полученными ранее.

На рисунке 2 приведен сценарий обмена сообщениями при обслуживании базового вызова, при котором абонент из сети ТфОП звонит абоненту в сети IMS.

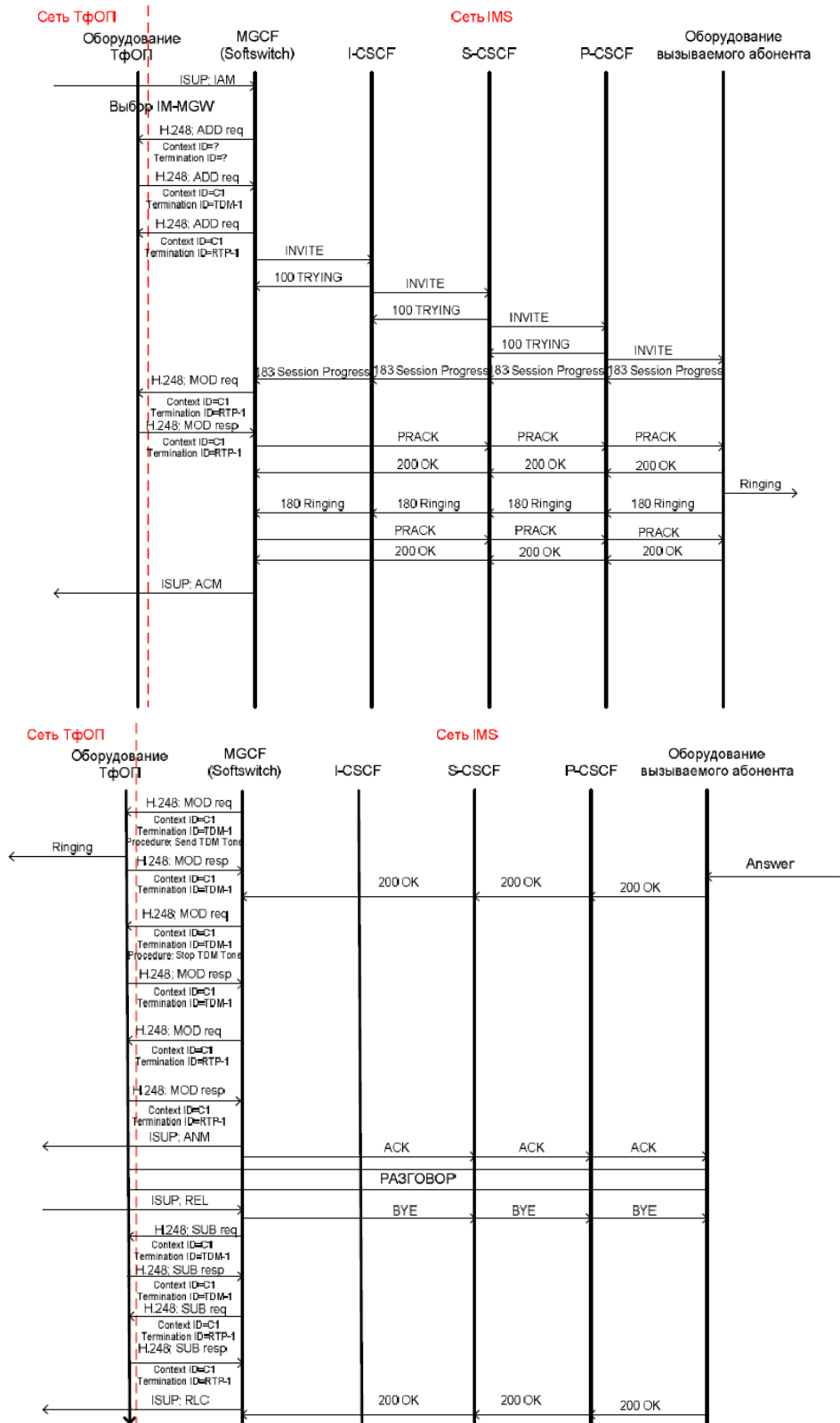


Рисунок 2 – Сценарий обслуживания вызова при взаимодействии ТФОП- IMS

3.4 Расчет нагрузки на обслуживающий функциональный элемент S-CSCF

Попадая в сеть IMS, все заявки на обслуживание вызовов (сеансов связи) поступают на обслуживающий функциональный элемент S-CSCF. Этот сетевой элемент представляет собой SIP-сервер, управляющий сеансом связи. Для выполнения своих функций, он получает от других сетевых элементов сети всю информацию об устанавливаемом соединении и требуемой услуге.

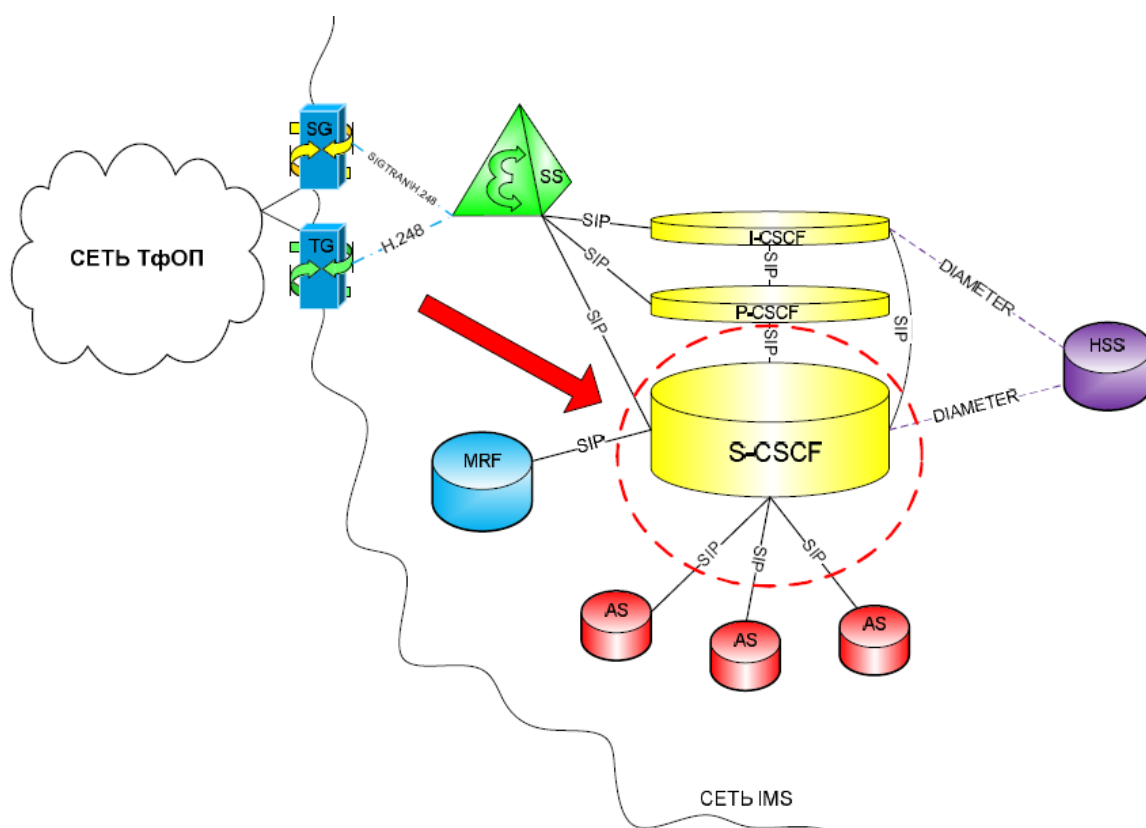


Рисунок 3 – Источники нагрузки на функциональный элемент S-CSCF

Функции элемента управления вызовами и сессиями CSCF (I-CSCF, P-CSCF и S-CSCF), могут иметь разную физическую декомпозицию, то есть они могут быть реализованы как в виде единого блока (сервера), обладающего всеми возможностями, так и представлять собой набор устройств (серверов), каждое из которых отвечает за реализацию конкретной функции. Независимо от физической реализации, протокол управления сеансами связи

остается стандартным – SIP. Поэтому рассчитав в отдельности каждую из функций CSCF, можно оценить требуемую производительность сервера, как при отдельной реализации функциональных элементов, так и в случае совместной реализации. Примечание: При определении полосы пропускания S-CSCF, необходимой для обслуживания вызовов, учитывается только обмен сообщениями протокола SIP и не учитываются сообщения протокола DIAMETER.

Вызовы из сети ТфОП через оборудование шлюзов поступают на гибкий коммутатор (Softswitch), который в данной архитектуре выполняет функции контроллера медиашлюзов MGCF. Softswitch по протоколу SIP обращается к функциональному элементу I-CSCF, который в свою очередь в ходе установления соединения обменивается сообщениями SIP с S-CSCF. Гибкий коммутатор (Softswitch) тоже начинает обмен сообщениями по протоколу SIP с S-CSCF. Далее I-CSCF и Softswitch передают S-CSCF адресную информацию, информацию о местонахождении вызываемого пользователя, а также информацию о виде услуги, которая запрашивается вызываемым абонентом. Получив эту информацию и обработав ее, S-CSCF начинает процесс обслуживания вызова. В зависимости от требуемой услуги, S-CSCF обращается к MRF или к серверам приложений (AS). Таким образом, получаем, что у S-CSCF установлены SIP соединения с Softswitch, I-CSCF, MRF, AS. Существует еще SIP соединение с P-CSCF, но его не учитываем в процессе расчета транспортного ресурса, так как его влияние на требуемый ресурс незначительно.

Исходными данными для расчета S-CSCF будут:

1. Среднее число SIP сообщений при обслуживании одного вызова между следующими парами функциональных элементов архитектуры IMS:

- a) SS и S-CSCF - N_{sip1} ;
- b) MRF и S-CSCF - N_{sip2} ;
- c) AS и S-CSCF - N_{sip3} ;
- d) I-CSCF и S-CSCF - N_{sip4} .

2. Средняя длина сообщения SIP в байтах – L_{sip} .

3. Доля вызовов, при обслуживании которых требуется обращение к серверу медиаресурсов MRF - X.

4. Доля вызовов, при обслуживании которых требуется обращение к серверам приложений AS – Y.

Введем следующие обозначения:

$V_{ss-s-cscf}$ – транспортный ресурс между гибким коммутатором SS (SoftSwitch) и элементом S-CSCF, который требуется для обмена сообщениями по протоколу SIP во время обслуживания вызовов;

$V_{as-s-cscf}$ – транспортный ресурс между серверами приложений (AS) и элементом S-CSCF, который требуется для обмена сообщениями по протоколу SIP во время обслуживания вызовов;

$V_{mrf-s-cscf}$ – транспортный ресурс между сервером медиаресурсов MRF и элементом S-CSCF, который требуется для обмена сообщениями по протоколу SIP во время обслуживания вызовов;

$V_{i-cscf-s-cscf}$ – транспортный ресурс между I-CSCF и обслуживающим элементом S-CSCF, который требуется для обмена сообщениями по протоколу SIP во время обслуживания вызовов;

V_{s-cscf} – общий транспортный ресурс S-CSCF, который требуется для обмена сообщениями по протоколу SIP во время обслуживания вызовов.

Тогда общий транспортный ресурс для обслуживающего функционального элемента S-CSCF будет равен:

$$V_{s-cscf} = V_{i-cscf-s-cscf} + V_{mrf-s-cscf} + V_{as-s-cscf} + V_{ss-s-cscf},$$

где

$$V_{ss-s-cscf} = k_{sig} \times (L_{sip} \times N_{sip1} \times P_{sx}); \quad (1)$$

$$V_{as-s-cscf} = k_{sig} \times (L_{sip} \times N_{sip2} \times P_{sx} \times X); \quad (2)$$

$$V_{\text{mrf-s-cscf}} = k_{\text{sig}} \times (L_{\text{sip}} \times N_{\text{sip3}} \times P_{\text{sx}} \times Y); \quad (3)$$

$$V_{\text{i-cscf-s-cscf}} = k_{\text{sig}} \times (L_{\text{sip}} \times N_{\text{sip4}} \times P_{\text{sx}}), \quad (4)$$

где $k_{\text{sig}} = 5$ – коэффициент использования транспортного ресурса при передаче сигнальной нагрузки протокола SIP. По аналогии с расчетом сигнальной сети ОКС№7 значение $k_{\text{sig}}=5$ соответствует нагрузке в 0,2 Эрл.

Значения P_{sx} и L_{sip} , которые используются в формулах (1) – (4) были рассчитаны или заданы в предыдущем практическом занятии «Проектирование оборудования гибкого коммутатора (softswitch)», а именно:

- величина P_{sx} – интенсивность вызовов, поступающих на гибкий коммутатор;
- значение параметра L_{sip} совпадает со значением параметра длина сообщений протоколов SIP/H.323 – L_{sh} .

3.5 Расчет нагрузки на запрашивающий функциональный элемент I-CSCF

Так же как и обслуживающий функциональный элемент S-CSCF, запрашивающий функциональный элемент I-CSCF участвует в соединениях, затрагивающих взаимодействие разнородных сетей. Так как рассматривается взаимодействие сетей ТфОП и IMS, а они являются разнородными, то, следовательно, запрашивающий функциональный элемент I-CSCF принимает участие в обслуживании вызовов. Помимо функций SIP–прокси, он взаимодействует с сервером домашних абонентов HSS и функцией определения местоположения SLF, получает от них информацию о местонахождении пользователя и об обслуживающем его элементе S-CSCF (рисунок 4).

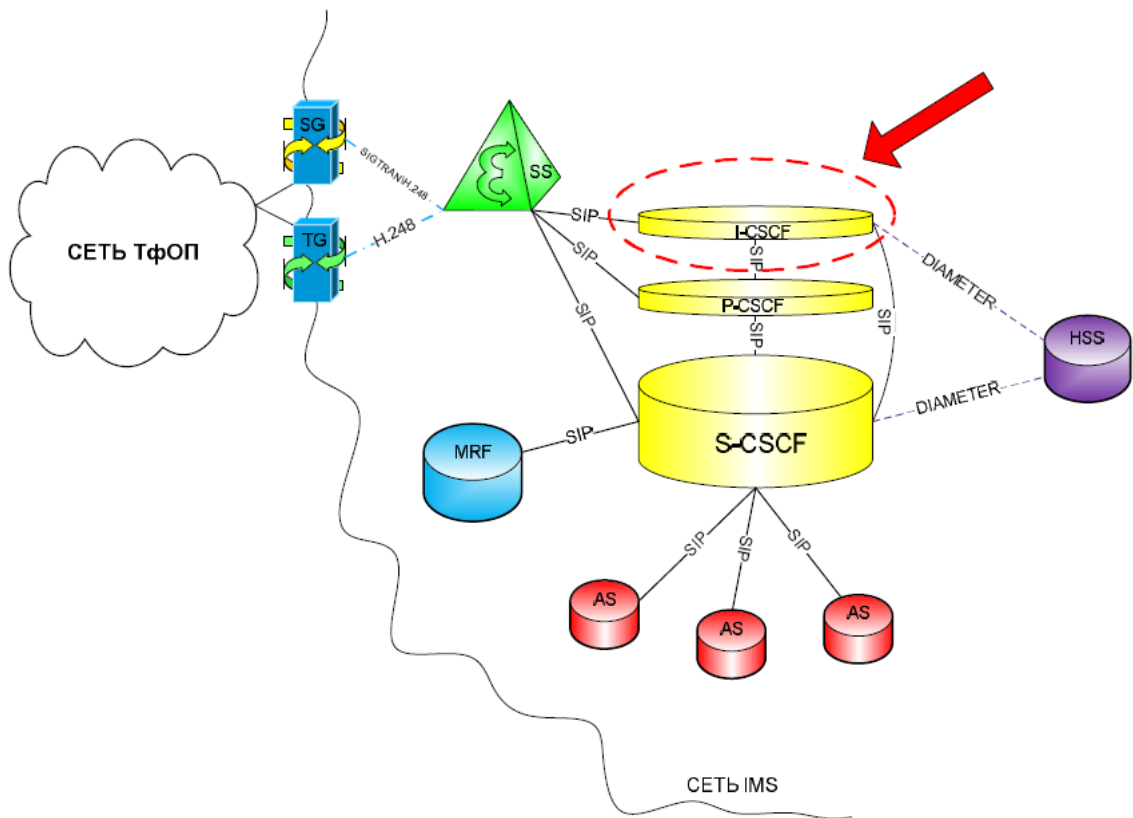


Рисунок 4 – Источники нагрузки на функциональный элемент I-CSCF

Как видно из диаграммы установления соединения (рис. 2) и рисунка 4, запрашивающий функциональный элемент I-CSCF взаимодействует с обслуживающим элементом S-CSCF, гибким коммутатором SS (Softswitch, MGCF), а так же, с проксирующим функциональным элементом P-CSCF и сервером домашних абонентов HSS. При расчете будем учитывать взаимодействие только с первыми двумя компонентами, так как с сервером HSS взаимодействие происходит при помощи протокола DIAMETER, а расчет ведется только для обмена сообщениями по протоколу SIP. Что касается взаимодействий с P-CSCF, не смотря на то, что обмен информацией с ним происходит при помощи сообщений протокола SIP, но трафик, создаваемый при этом обмене мы не будем учитывать в виду его небольшого объема.

При определении транспортного ресурса на I-CSCF, необходимого для обслуживания вызовов, учитывается только обмен сообщениями SIP. I-CSCF связан только с SS и S-CSCF с использованием протокола SIP. Есть также взаимодействие с прокси-функцией P-CSCF, но его в расчетах не учитываем, так же

как не учитывается и взаимодействие с HSS с использованием протокола DIAMETER.

Исходными данными для расчетов транспортного ресурса на I-CSCF являются:

1) Число SIP сообщений при обслуживании одного вызова между следующими парами функциональных элементов архитектуры IMS:

a) I-CSCF и S-CSCF - N_{sip4} ;

b) SS и I-CSCF - N_{sip5} .

2) Средняя длина сообщений протокола SIP в байтах – L_{sip} .

Введем следующие обозначения:

V_{i-cscf} - общий транспортный ресурс I-CSCF, который требуется для обмена сообщениями по протоку SIP во время обслуживания вызовов;

$V_{ss-i-cscf}$ - транспортный ресурс между SoftSwitch и I-CSCF, который требуется для обмена сообщениями по протоку SIP во время обслуживания вызовов.

Тогда, общий транспортный ресурс будет равен

$$V_{i-cscf} = V_{ss-i-cscf} + V_{i-cscf-s-cscf} . \quad (5)$$

Значение $V_{i-cscf-s-cscf}$ рассчитано ранее (см. формулу (4)), а значение $V_{ss-i-cscf}$ вычисляется по формуле:

$$V_{ss-i-cscf} = k_{sig} \times (L_{sip} \times N_{sip5} \times P_{sx}) \quad (6)$$

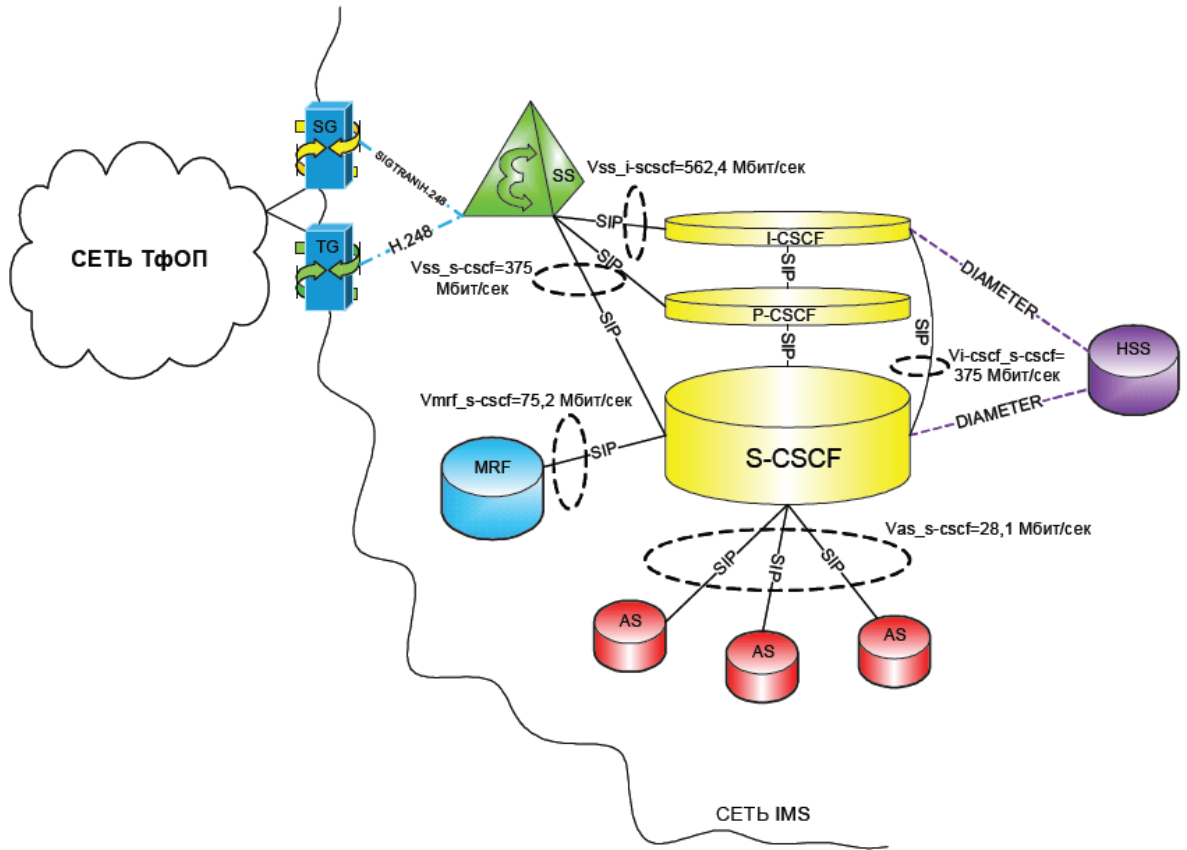


Рисунок 5 – Пример расчета нагрузок на S-CSCF и I-CSCF

4 Содержание отчета

Лабораторная работа рассчитана на 8 часов для очной формы обучения направления подготовки 11.03.02 и выполняется в 4й контрольной точке.

По результатам выполненной самостоятельной работы представляется отчет, в котором должны содержаться следующие пункты:

1. Цель работы.
2. Краткие теоретические сведения.
3. Исходные данные.
4. Схема сопряжения сетей ТфОП и IMS для заданного варианта соединения с указанием используемых сообщений протоколов сигнализации.
5. Расчет полосы пропускания для обслуживания нагрузки функциональными подсистемами S-CSCF и I-CSCF в архитектуре IMS.
6. Выводы о проделанной работе с анализом полученных результатов.
7. Ответы на контрольные вопросы.

Минимальный балл за лабораторную работу составляет 0.5 балла (выполнил работу, но не защитил). Максимальный балл – 6 (выполнил работу и защитил без замечаний).

Примерные критерии оценки качества отчётов по лабораторной работе:

- оформление отчёта не соответствует предъявляемым требованиям – минус 1 балл;
- полученные экспериментальные материалы не обработаны (осциллограммы, спектрограммы и т. п.) – минус 1 балл;
- выводы не соответствуют результатам работы – минус 1 балл;
- работа защищена не вовремя (после окончания 2й контрольной точки) – минус 1 балл.

5 Контрольные вопросы

1) В каких узлах сети происходит преобразование сообщений протоколов ISUP и SIP при установлении и разрушении пользовательских соединений? Какие функции они выполняют в сетях SIP и ОКС№7?

2) Какие базовые сообщения передаются в сети сигнализации ОКС№7 (ISUP) при установлении и разрушении телефонного соединения?

3) Какие базовые запросы и ответы передаются в сети SIP при установлении и разрушении речевого соединения?

4) Каким образом передается информация о причине неуспешного соединения в сети на базе протокола SIP?

5) Каким образом передается информация о причине неуспешного соединения в сети сигнализации ОКС№7 (ISUP)?

7 Список используемых источников

- 1) Гольдштейн Б. С., Соколов Н. А., Яновский Г. Г. Сети связи. [Текст]/ Б. С. Гольдштейн, Н. А. Соколов, Г. Г. Яновский – СПб.: БХВ – Петербург, 2010. – 302 с.
- 2) Росляков А. В. Сети следующего поколения. Часть II [Текст]/ А. В. Росляков – Самара.: ПГАТИ, 2008. – 148 с.
- 3) Росляков А. В. Основы IP-телефонии. Учебное пособие [Текст]/ А. В. Росляков – М.: ИРИАС, 2007. – 88 с.
- 4) Росляков А. В. Система общеканальной сигнализации ОКС№7. Учебное пособие [Текст]/ А. В. Росляков – М.: ИРИАС, 2007. – 68 с
- 5) Семенов Ю. В. Проектирование сетей связи следующего поколения. [Текст]/ Ю. В. Семенов – СПб.: Наука и техника, 2005 – 183 с.

Приложение А

Таблица 1- Индивидуальные задания

Номер варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Исходящая сеть	ТфОП	IMS	ТфОП	IMS	ТфОП	IMS	ТфОП	IMS	ТфОП	IMS
Входящая сеть	IMS	ТфОП	IMS	ТфОП	IMS	ТфОП	IMS	ТфОП	IMS	ТфОП
Исход вызова	Успешный	Занято	Не отвечает	Успешный	Занято	Не отвечает	Успешный	Занято	Не отвечает	Успешный
Первым отбивает абонент	А	-	-	Б	-	-	А	-	-	Б
Nsip1, сообщ.	10	12	14	11	13	15	12	11	14	10
Nsip2, сообщ.	5	6	9	7	5	8	6	7	9	8
Nsip3, сообщ.	5	4	6	8	7	5	9	5	6	7
Nsip4, сообщ.	10	11	13	14	12	10	15	10	11	14
Lsip, байт	40	43	45	41	42	40	44	41	42	43
X	0,15	0,2	0,25	0,3	0,15	0,35	0,2	0,3	0,25	0,15
Y	0,4	0,45	0,35	0,5	0,4	0,3	0,45	0,35	0,5	0,4
Nsip5, сообщ.	15	19	13	14	16	18	17	19	13	14

