




# Лекция II

Будущее развития мультисервисных сетей-  
мультимедийная структура **IMS (IP Multimedia  
Subsystem)**.

# План


1. Дальнейшее развитие концепции NGN - мультимедийная подсистема IMS
2. Архитектура IMS
3. Рекомендация Y.2021



Базовым принципом концепции NGN является отделение друг от друга функций переноса и коммутации, функций управления вызовом и функций управления услугами.


Под решением NGN понимают комплексные решения:

- а) платформы на основе гибкого коммутатора Softswitch;
- б) платформы для предоставления услуг нового поколения NGS, на основе IMS.




Различные услуги характеризуются различными полосами пропускания и требуют от нескольких Кбит/с до сотен Мбит/с с определенным качеством (QoS). В рамках NGN провайдерами услуг делается значительный акцент на реализацию программных интерфейсов по техническим условиям заказчика для определенных видов услуг.

Одной из основных характеристик NGN является разделение уровня услуг и транспортного уровня, позволяющее им существовать отдельно и развиваться независимо. В структуре NGN существует четкое разделение между сервисными функциями и функциями транспортировки. NGN позволяет обеспечить как существующих, так и новых видов услуг, независимо от сети и типа доступа. NGN поддерживает как существующие, так и “NGN-внедряемые” оконечные устройства/терминалы.



Специфические проблемы исследования включают в себя миграцию голосовых услуг в инфраструктуре NGN, QoS, соотнесенные с голосовыми услугами в режиме реального времени (гарантии скорости передачи, задержки и потери пакетов и т.д.), а также безопасность. Сеть будущего поколения должна предоставить механизмы безопасности для защиты передачи чувствительной информации через ее инфраструктуру, для защиты от мошеннического использования услуг провайдеров и для защиты собственной инфраструктуры от внешних атак.

Главной особенностью NGN будет «обобщенная подвижность», которая предоставит возможность для пользователя или других подвижных объектов связываться и получать доступ к службам независимо от изменения местоположения или технической окружающей среды. Степень доступности службы может зависеть от различных факторов, включая возможности сети доступа, соглашение об уровне обслуживания между «домашней» сетью пользователя и «визитной» сетью (если оно применяется) и т. п. Подвижность охватывает возможность электросвязи как с непрерывностью обслуживания, так и без нее».



Технология IP Multimedia Subsystem (IMS) - сервисная подсистема IP-мультимедиа - была предложена с целью эффективного объединения средств передачи голосового и мультимедийного трафика в рамках единой мультисервисной платформы на основе общепринятых стандартов.

Концепция IMS описывает новую сетевую архитектуру. Ее основной элемент - пакетная транспортная сеть, которая поддерживает все технологии доступа и обеспечивает разнообразные инфокоммуникационные услуги. Эта открытая стандартизированная архитектура мультимедийных сетей NGN объединяет передачу голоса и данных в рамках единой пакетной сети с разделением управления вызовами и голосового трафика, роумингом вызовов между мобильными и фиксированными сетями.

## *Основными преимуществами IMS является:*


- а) унифицированная обработка любого типа информации:
  - - комбинирование приложений;
  - - легкость смены сред переноса и участников сессий;
- б) гибкость использования ресурсов:
  - - легкость совместного использования разнородных сетей доступа и терминальных ресурсов;
  - - отсутствие привязки к определенным провайдерам услуг;
- с) открытые интерфейсы:
  - - отсутствие географических ограничений использования приложений и сервисов;
  - - совместимость интерфейсов для всего спектра пользовательского оборудования и всех серверов приложений;
- д) конвергенция сред доступа.

## Дальнейшее развитие концепции NGN - мультимедийная подсистема IMS

IMS (IP Multimedia Subsystem) — это спецификация стандартной архитектуры по управлению мультимедийными услугами на основе IP- протокола для сетей следующего поколения (NGN), обеспечивающая реальную конвергенцию услуг передачи речи и данных, предоставляемых различными поставщиками, через общую инфраструктуру IP-сети, с возможностью роуминга через различные виды доступа мобильных и фиксированных сетей .


Исторически к IMS вели два направления. Эту технологию можно воспринимать как продолжение эволюции интеллектуальных платформ, которая началась более десяти лет назад, когда были утверждены первые стандарты в этой области.






Второй вариант развития событий берет начало в технологии гибкого коммутатора. Технология IMS стала продолжением эволюции устройств управления NGN, но теперь к фиксированным сетям присоединились мобильные, и был сделан акцент на 3G.

Концепция IMS была разработана в 2002 г. консорциумом 3rd Generation Partnership Project (3GPP) для сетей 3G/WCDMA и стандартизована в спецификациях 3GPP R.5. Позднее созданной моделью воспользовались сразу несколько организаций: 3GPP2, занимающаяся разработками для сетей cdma2000, ETSI, группа Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN), работающая в области конвергенции фиксированных сетей. Open Mobile Alliance (OMA) определил приложения и услуги, работающие поверх IMS, Internet Engineering Task Force (IETF) — протоколы сетевого уровня. ETSI, отраслевые группы Форума мультисервисной коммутации (Multiservice Switching Forum, MSF) и Альянса для продвижения решений в телекоммуникационной отрасли (Alliance for Telecommunications Industry Solutions, ATIS) одобрили IMS в качестве основы сетевой инфраструктуры следующего поколения.



Стандарт IMS определяет базовую архитектуру сети для предоставления услуг VoIP и мультимедийных услуг.

Система IMS специально разработана для введения новых и улучшения прежних мультимедийных мобильных услуг, таких как речевые услуги с возможностью активации мультимедиа (rich voice), видеотелефония, мультимедийные сообщения, видеоконференц-связь и услуги типа Push-to-Talk . Услуги связи «пользователь-пользователь» с возможностями активации мультимедиа в реальном времени предоставляются в IMS при помощи механизмов инициации и управления сессиями (протокол SIP), управления качеством обслуживания (QoS) и управления мобильностью пользователей. IMS включает блок интерфейсов, SIP прокси-серверов и обычных серверов, а также медиашлюзов MG для подсоединения к сетям с отличным от IP протоколом.

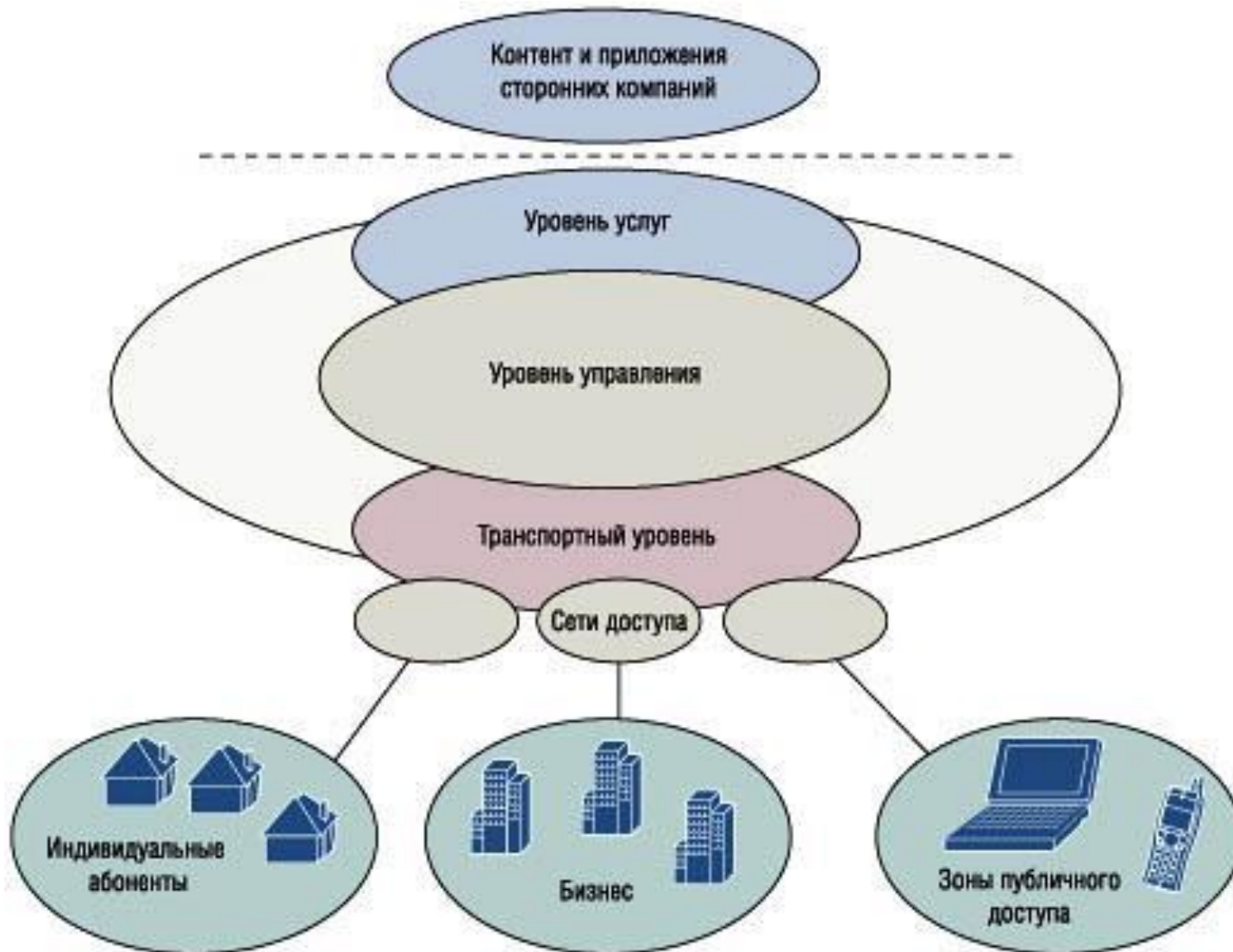


Пользователям услуг системы IMS доступны сеансы связи «пользователь-пользователь» и «пользователь-контент» в разнообразных режимах (голос, текст, изображения, видео), в любой комбинации и с возможностью их активизации в процессе сеанса связи, с широкими возможностями персонализации и управления.

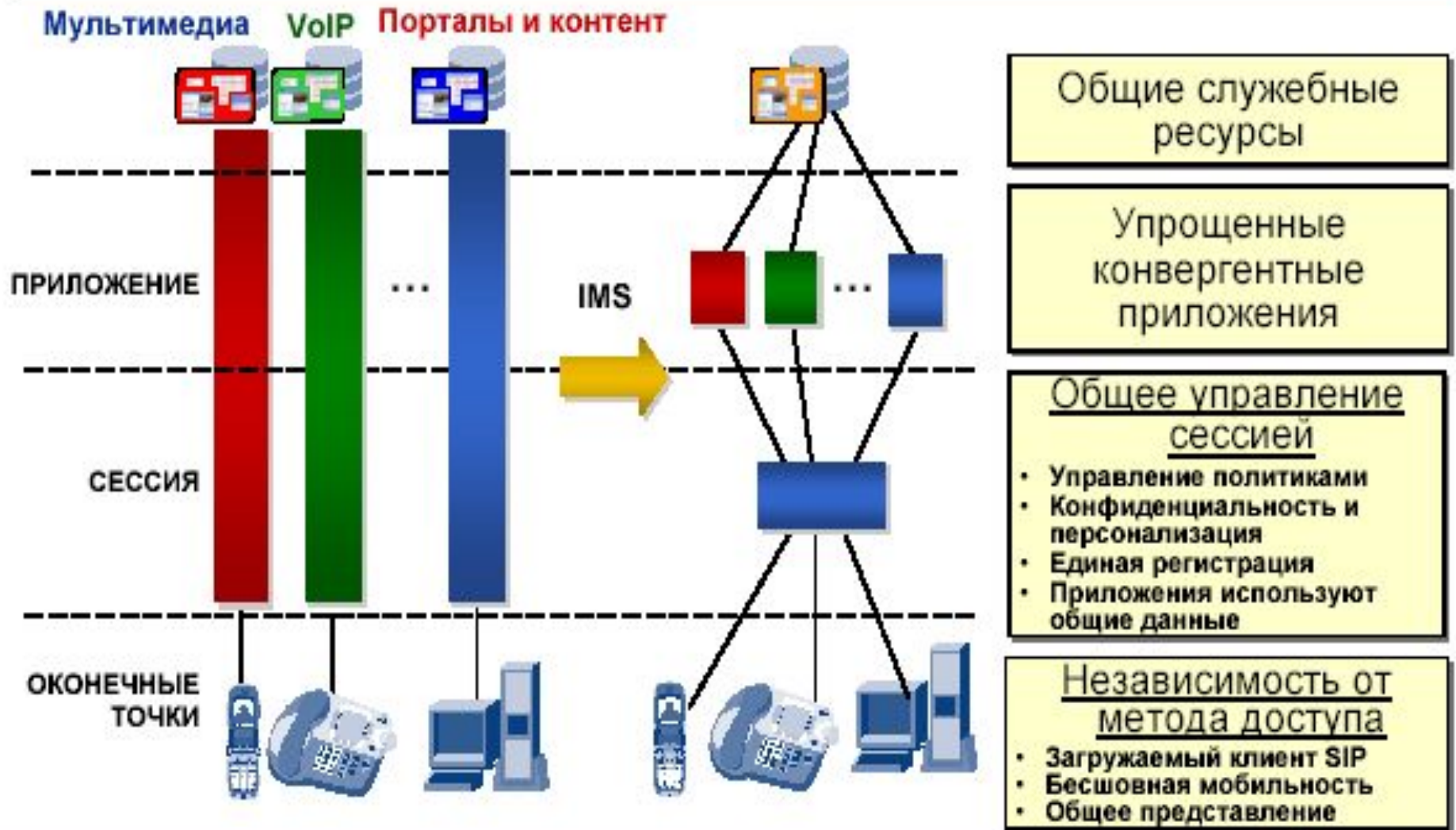
Кроме того, IMS обеспечивает архитектуру, в которой многие функции могут быть использованы с различными приложениями и у разных провайдеров. Это позволяет быстро и эффективно создавать новые услуги и непосредственно предоставлять их.

В основе концепции этого стандарта лежит способность IMS передавать сигнальный трафик и трафик в канале через IP-уровень, а также выполнять функции маршрутизатора или механизма управления сессиями абонентов с использованием информации об их состоянии.

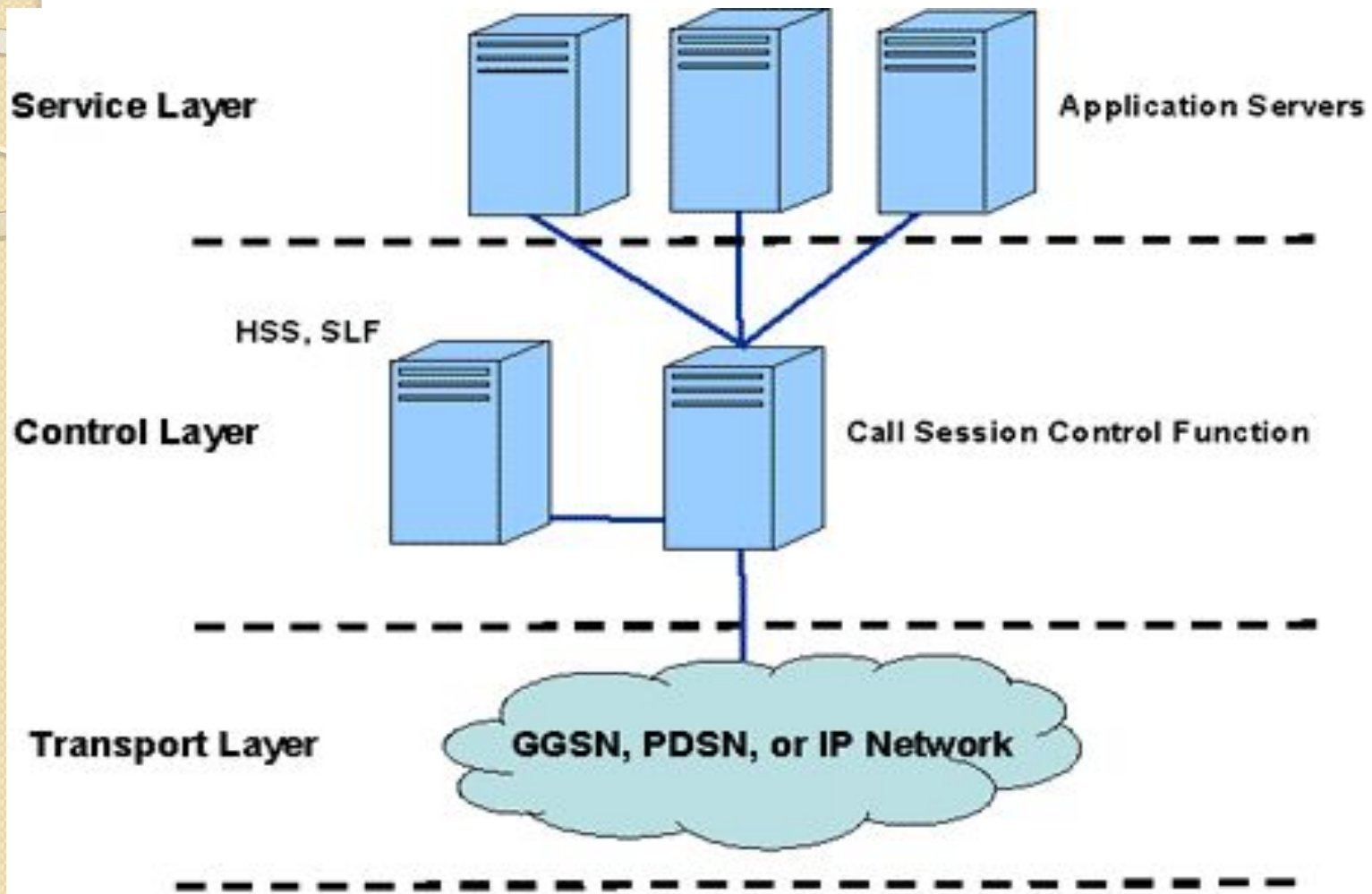
# Структура IMS



# Традиционная архитектура и архитектура IMS



# Обобщенная архитектура IMS

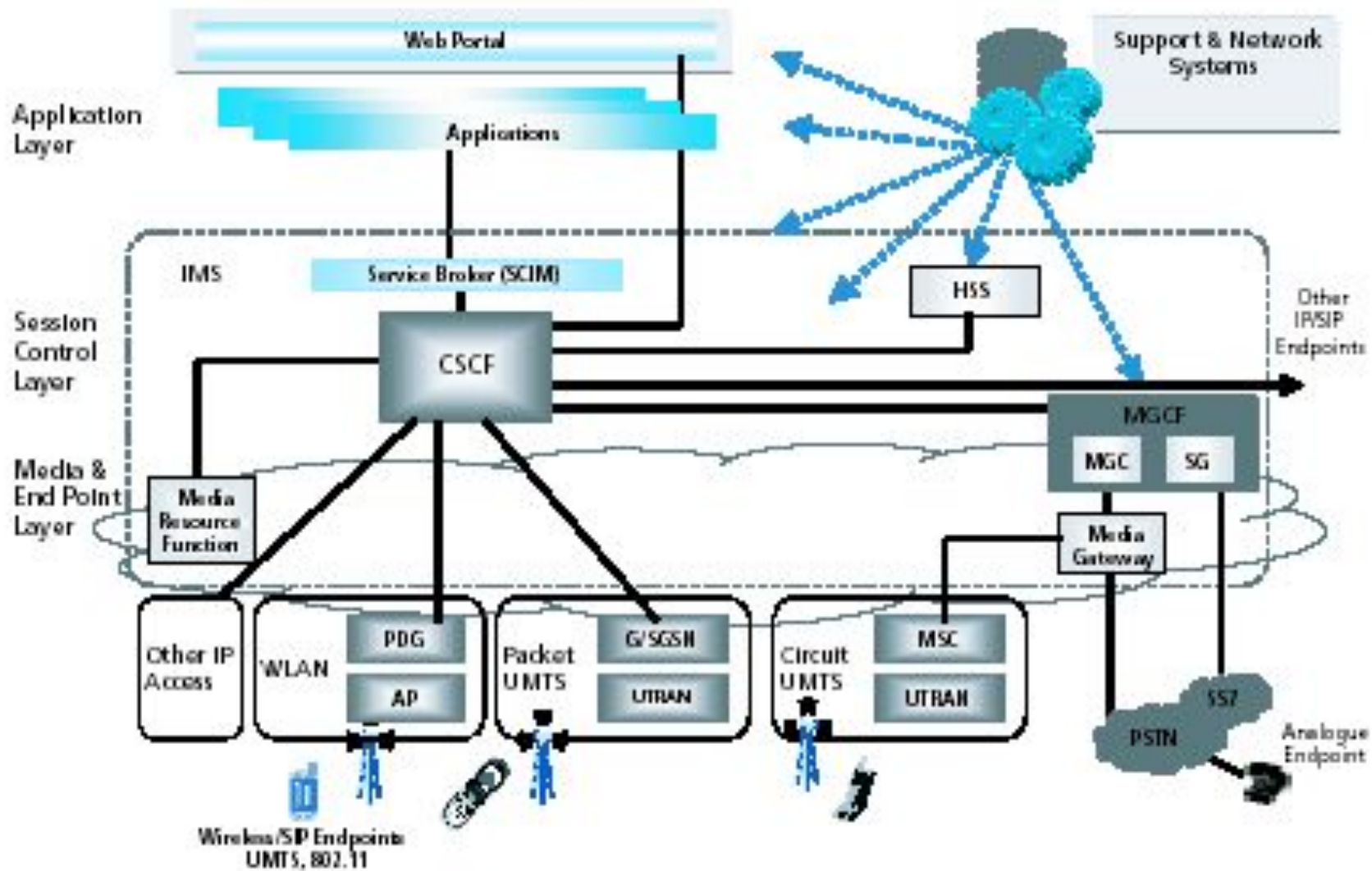


HSS: Home Subscriber Server

SLF: Subscriber Location Function

GGSN: Gateway GPRS Support Node

# Уточненная архитектура IMS



# Архитектура IMS

Архитектура IMS, определена в стандартах 3GPP (3rd Generation Partnership Project), Европейского института стандартов связи ETSI и Форума Parlay. На рис. представлен упрощенный вариант архитектуры IMS.

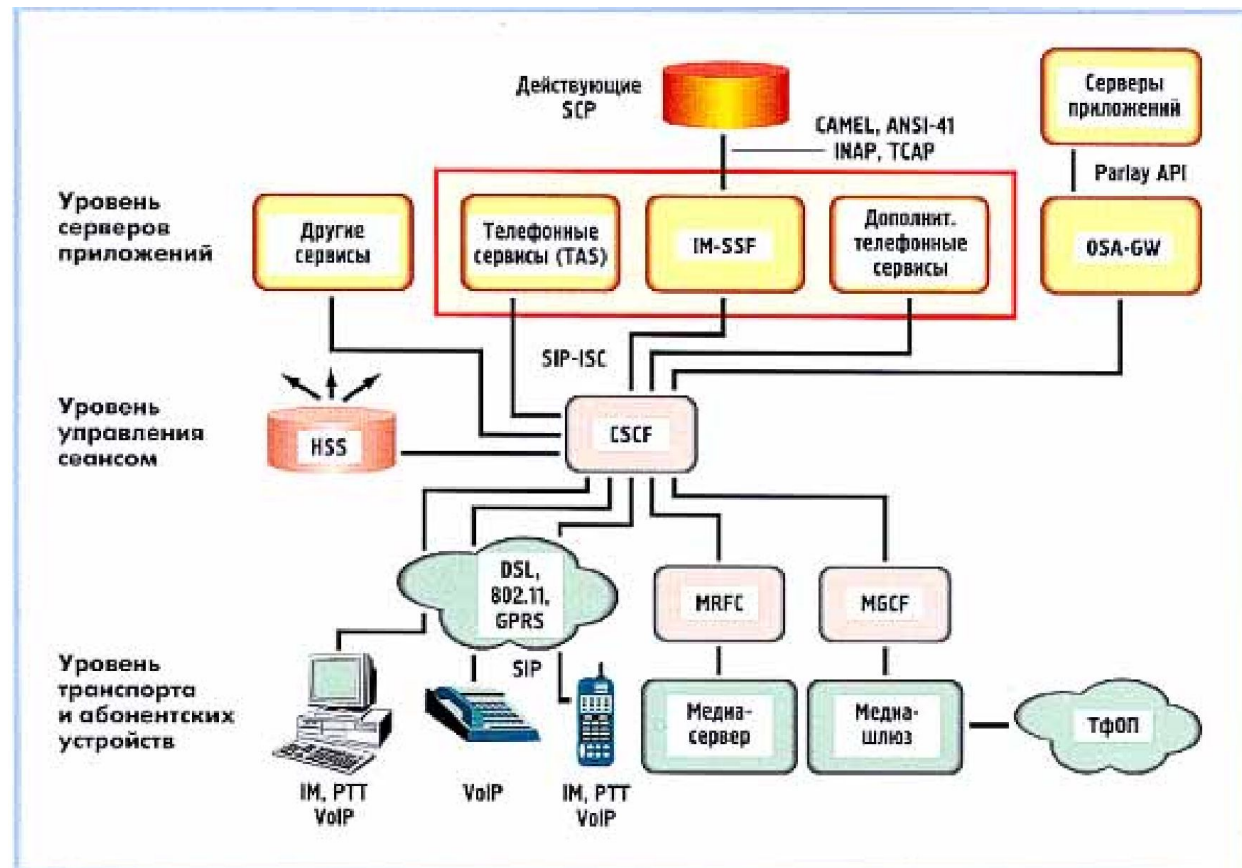



Рисунок 13.3.1. Упрощенный вариант архитектуры IMS





Унифицированная сервисная архитектура IMS поддерживает широкий спектр сервисов, основанных на гибкости протокола SIP (Session Initiation Protocol). Как показано на рис. 13.3.1, IMS поддерживает 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.).

Сервисная архитектура представляет собой набор логических функций, которые можно разделить на три уровня: уровень абонентских устройств и шлюзов, уровень управления сеансами и уровень приложений.

**Уровень абонентских устройств и транспорта.** На этом уровне инициируется и терминируется сигнализация SIP, необходимая для установления сеансов и предоставления базовых услуг, таких как преобразование речи из аналоговой или цифровой формы в IP-пакеты с использованием протокола RTP (Realtime Transport Protocol). На этом уровне функционируют медиашлюзы, преобразующие базовые потоки VoIP в телефонный формат TDM.

Медиа сервер предоставляет различные медиасервисы, в том числе конференц-связь, воспроизведение оповещений, сбор тоновых сигналов, распознавание речи, синтез речи и т.п. Ресурсы медиа сервера доступны всем приложениям, т.е. любое приложение (голосовая почта, бесплатный номер 800, интерактивные VXML-сервисы и т.д.), которому необходимо воспроизвести оповещение или получить цифры набранного номера, может использовать общий сервер. Медиа серверы также поддерживают и нетелефонные функции, например, тиражирование голосовых потоков для оказания сервиса мгновенной многоточечной связи (РТТ). При использовании для различных сервисов общего пула медиа серверов отпадает необходимость в планировании и инжиниринге медиаресурсов для каждого отдельного приложения.

## **Уровень управления вызовами и сеансами.**

На этом уровне располагается функция управления вызовами и сеансами CSCF (Call Session Control Function), которая регистрирует абонентские устройства и направляет сигнальные сообщения протокола SIP к соответствующим серверам приложений. Функция CSCF взаимодействует с уровнем транспорта и доступа для обеспечения качества обслуживания по всем сервисам. Уровень управления вызовами и сеансами включает сервер абонентских данных HSS (Home Subscriber Server), где централизованно хранятся уникальные сервисные профили всех абонентов.

Профиль содержит текущую регистрационную информацию (например, IP-адрес), данные роуминга, данные по телефонным услугам (например, номер переадресации), данные по обмену мгновенными сообщениями (список абонентов), параметры голосовой почты (например, приветствия) и т.д. Централизованное хранение позволяет различным приложениям использовать эти данные для создания персональных справочников, информации о присутствии в сети абонентов различных категорий, а также совмещенных услуг. Централизация также существенно упрощает администрирование пользовательских данных и гарантирует однородное представление активных абонентов по всем сервисам.

**Уровень серверов приложений.** Этот уровень содержит серверы приложений, которые обеспечивают обслуживание конечных пользователей. Архитектура IMS и сигнализация SIP обеспечивают достаточную гибкость для поддержки разнообразных телефонных и других серверов приложений. Так, разработаны стандарты SIP для сервисов телефонии и сервисов IM.

**Сервер приложений телефонии.** Архитектура IMS поддерживает множество серверов приложений для телефонных сервисов. Сервер телефонных приложений TAS (Telephony Application Server) принимает и обрабатывает сообщения протокола SIP, а также определяет, каким образом должен быть инициирован исходящий вызов. Сервисная логика TAS обеспечивает базовые сервисы обработки вызовов, включая анализ цифр, маршрутизацию, установление, ожидание и перенаправление вызовов, конференц-связь и т.д.

TAS также обеспечивает сервисную логику для обращения к медиасerverам при необходимости воспроизведения оповещений и сигналов прохождения вызова. Если вызов инициирован или терминирован в ТфОП, сервер TAS обеспечивает сигнализацию SIP к функции MGCF для выдачи команды медиашлюзам на преобразование битов речевого потока TDM (ТфОП) в поток IP RTP и направление его на IP-адрес соответствующего IP- телефона.

## **Функция коммутации услуг IM-SSF.**

Функция коммутации услуг IM-SSF (IP Multimedia Services Switching Function) обеспечивает взаимодействие сообщения SIP с соответствующими сообщениями CAMEL, ANSI-41, подсистем INAP (Intelligent Network Application Protocol) или TCAP (Transaction Capabilities Application Part). Это взаимодействие позволяет поддерживаемым IMS IP-телефонам получать доступ к сервисам определения имени вызывающей стороны, бесплатного номера 800, переноса локального номера, и др.

**Дополнительные серверы телефонных приложений.** Прикладной уровень может также содержать автономные независимые серверы, предоставляющие дополнительные услуги в любой стадии вызова посредством триггеров. К таким услугам относятся набор номера, переадресация и установление конференц-связи щелчком мыши, услуги голосовой почты, услуги интерактивного речевого взаимодействия (IVR), VoIP VPN, предоплаченный биллинг, блокирование входящих и исходящих вызовов.

**Другие серверы приложений.** На прикладном уровне также могут находиться серверы приложений SIP, не использующие модель телефонного вызова. Такие серверы взаимодействуют с клиентами абонентских устройств для предоставления сервисов IM, PTT, сервисов присутствия и т.п. Реализация сервисов на базе SIP (нетелефонных сервисов) в общей архитектуре IMS позволяет осуществлять взаимодействие двух видов сервисов и создавать новые смешанные услуги. В качестве примера можно привести вывод на дисплей списка абонентов с указанием статуса присутствия в сети, причем набор номера и доступ к другим услугам (телефония, IM, PTT) осуществляется щелчком мыши. Другой пример использование одного предоплаченного счета для оплаты услуг телефонии и видео по запросу.

## **Шлюз открытого сервисного доступа OSA-GW.**

Гибкость архитектуры IMS позволяет сервис-провайдерам добавлять сервисы в сеть VoIP путем взаимодействия с действующими приложениями или же путем интеграции собственных или разработанных третьими фирмами серверов приложений на базе SIP. Кроме того, сервис-провайдеры могут предоставить возможность своим клиентам разрабатывать и внедрять сервисы, задействующие ресурсы сети VoIP. Например: предприятие может реализовать сервис автоматической генерации речевого или мгновенного сообщения о доставке заказа; триггером такого сообщения является информация о местоположении курьера, передаваемая посредством карманного компьютера.

Однако зачастую работающие на таких предприятиях разработчики не знакомы с протоколами телефонной сигнализации (SS7, ANSI41, CAMEL, SIP, ISDN и т.д.), хотя и имеют образование в области информационных технологий. Для решения этой проблемы Форум Parlay в тесном сотрудничестве с 3GPP и ETSI разработал прикладной программный интерфейс Parlay API для организации взаимодействия с телефонными сетями. Взаимодействие SIP и Parlay API осуществляется посредством шлюза OSA-GW (Open Services Access Gateway), который входит в прикладной уровень архитектуры 3GPP IMS. Шлюз OSA-GW реализует интерфейс Parlay Framework, который позволяет корпоративным серверам приложений регистрироваться в сети и управляет доступом к сетевым ресурсам.

**IMS.** **Дальнейшее развитие архитектуры** Большинство из описанных выше сервисов являлись узкополосными сервисами передачи голоса и данных. Однако сигнализация SIP и архитектура IMS поддерживают и широкополосные мультимедийные сервисы, такие как вещательное ТВ с многоадресными (IP multicast) видео-потокками, видео по запросу, видеонаблюдение, видео-телефония, видеоконференцсвязь, виртуальные лекционные залы и многое другое. Для реализации таких сервисов в сети должны быть установлены дополнительные мультимедийные серверы приложений и абонентские устройства (см. рис. 13.3.2).



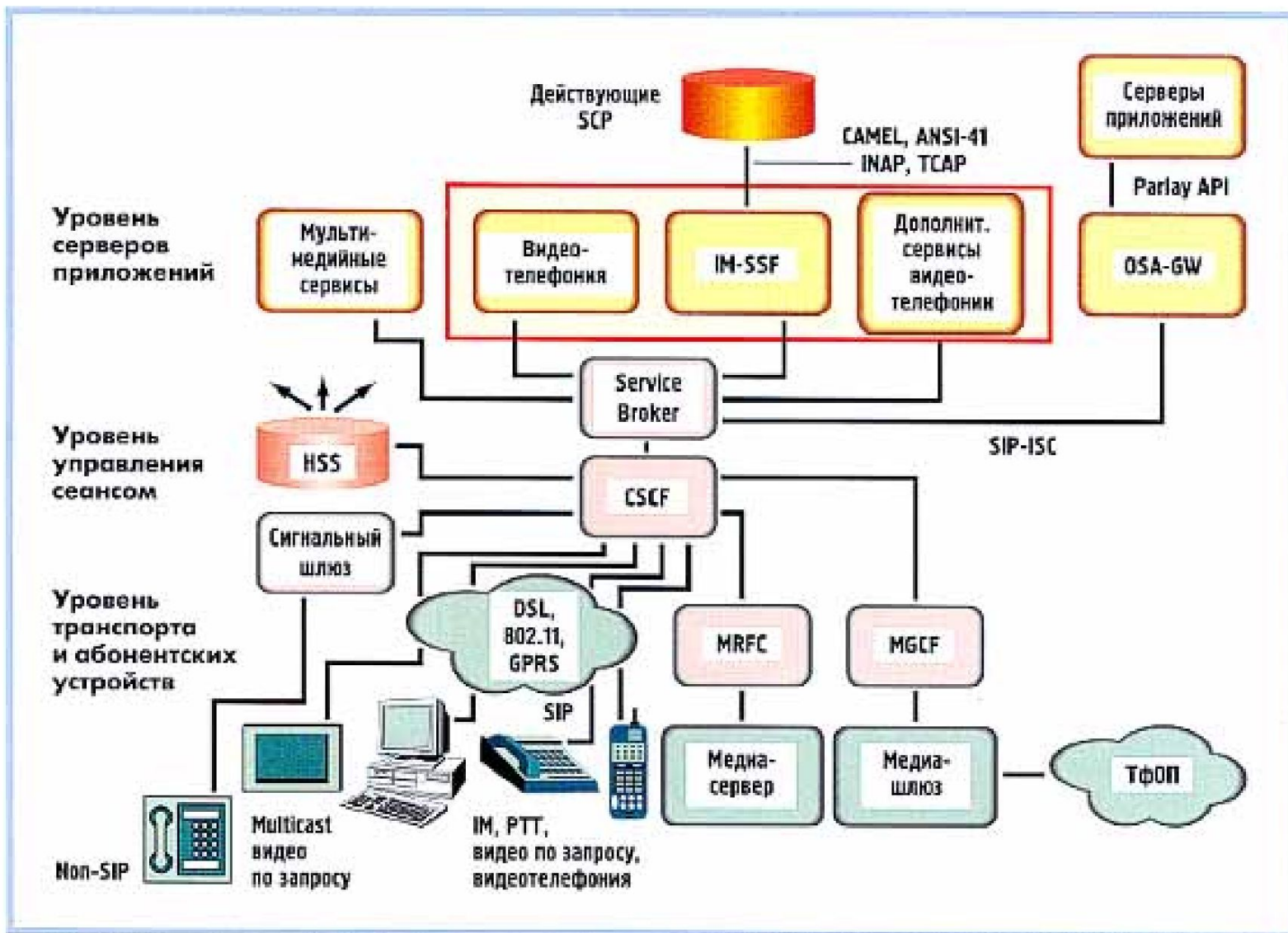


Рисунок 13.3.2. Дополнительные услуги IMS

С расширением сферы применения мультимедийных услуг появится необходимость перейти от используемых сегодня базовых механизмов обеспечения качества обслуживания на более высокий уровень. Кроме мониторинга доступной полосы пропускания необходимо контролировать количество активных сеансов связи реального времени. В архитектуре IMS абонентские устройства и серверы приложений VoIP и широкополосных мультимедийных услуг посылают запросы на инициирование сеанса через общий элемент CSCF. Функция CSCF определяет уровни трафика, взаимодействуя с сетью транспорта и доступа, и может отказать в установлении дополнительных сеансов. Многие современные абонентские устройства VoIP, например, IP-UAC, не поддерживают сигнализацию SIP, используя обычно протокол H.323. Интегрированные устройства доступа IAD с поддержкой VoIP поверх DSL часто используют протокол MGCP.

Соответственно, для поддержки этих распространенных абонентских устройств в сети IMS необходимо обеспечить взаимодействие поддерживаемых ими стандартов сигнализации и протокола SIP. С этой целью уже предложены новые граничные сигнальные шлюзы.

Ни один абонент не откажется использовать коммуникационные сервисы в реальном времени и в органичном взаимодействии друг с другом.

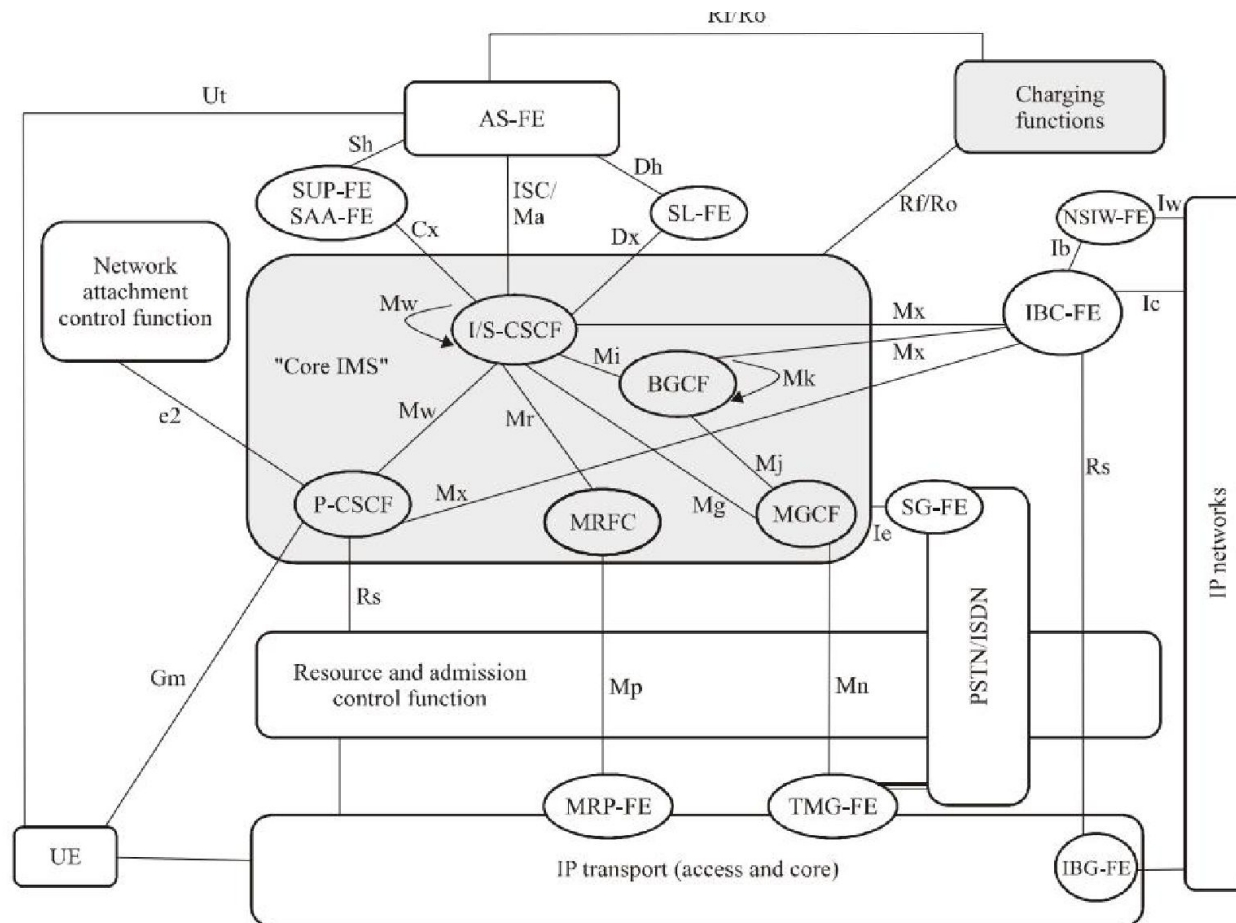
И сервис - провайдеры могут, организовав взаимодействие сервисов, предоставлять своим клиентам новые возможности. Приведем примеры. Абоненту в ходе длительного сеанса IM может понадобиться установить отдельный сеанс голосовой связи, используя телефонный справочник. Если абонент подключился к сессии РТТ, все входящие звонки должны инициировать сообщение об ожидающем вызове. Как говорилось выше, сервисная архитектура IMS способна одновременно поддерживать множество различных коммуникационных приложений реального времени. Однако для предоставления такого рода смешанных услуг необходима организация дополнительного межсервисного взаимодействия. С этой целью предлагается ввести новый элемент сервисный брокер, в функции которого входило бы сообщение данных о статусе и состоянии приложения другим приложениям. Как показано на рис. 13.3.2, сервисный брокер находится на уровне сеансового ядра и имеет интерфейсы ко всем взаимодействующим приложениям.

## Рекомендация Y.2021

Данная рекомендация дает основные определения подсистемы IMS. Подсистема мультимедиа IP (IMS) система специфицированная в 3GPP и 3GPP2, применяется для предоставления услуг ориентированных на сессию и другие услуги которые используют протокол инициации сессии SIP. Данная рекомендация описывает как подсистема IMS может быть использована в концепции NGN чьи основные принципы описаны в других рекомендациях ITU-T, Y.2011 и Y.2001.

IMS представляет собой набор основных функционалов сети CORE для поддержки услуг основанных на SIP. IMS поддерживает регистрацию пользователей и терминальных устройств в определенном месте в сети. В рамках регистрации, IMS поддерживает аутентификацию и другие меры безопасности. IMS использует контроль на базе SIP. Услуги, поддерживаемые IMS может включать в себя мультимедийные услуги ориентированные на соединение и неориентированные на соединение услуг, таких как услуги обмена сообщениями.

В дополнение к услугам для пользователей, IMS определяет количество точек опорной сети для поддержки оператором предоставляемых услуг. IMS поддерживает различные услуги с помощью приложения службы поддержки архитектуры. IMS поддерживает работу и взаимодействие с различными внешними сетями через определенные контрольные точки.



Y.2021\_F6-1

Рис 13.4.1 Функциональная архитектура NGN

Согласно Рекомендации ITU-T Y.2021 функциональная архитектура NGN при ее реализации на основе технологии IMS (рис. 13.4.1), включает в себя сервер домашних пользователей HSS (Home Subscriber Server) и модуль CSCF (Call Session Control Function), выполняющий функции мониторинга, доступа в домашнюю сеть, регистрации пользователей в базе данных HSS, контроля и управления сеансами связи, установления и разъединения сессии, а также взаимодействия с пользователем путем осуществления функций запроса I-CSCF (Interrogating CSCF), прокси-сервера P-CSCF (Proxy CSCF) и обслуживания S-CSCF (Serving CSCF) - эмулятора SIP-сервера домашней сети. При управлении сеансами связи функциональные узлы CSCF обмениваются сообщениями протокола SIP, а для обращения к серверу HSS используется протокол Diameter. Распределение входящих вызовов на серверы приложений выполняется элементами P-CSCF, организующими взаимодействие с терминалами пользователей UE (User Equipment) и другими узлами их домашних сетей. Модуль BGCF (Break Out Gateway Control Function) обеспечивает выбор элемента управления медиашлюзом (MGCF) и сети, предоставляющей стык с ТфОП. Управление услугой выполняется сервером приложений AS-FE (Application Server Functional Entity)

Передача сообщений производится на уровне транспортной сети и сети доступа, а обработка сообщений - на уровне функциональных элементов IMS, каждый из которых рассматривается как сервер, обслуживающий поток сигнальных сообщений.

## **Недостатком подхода IMS является:**

- отсутствие достаточного опыта реализации;
- в настоящее время достаточно сложно однозначно определить, необходимость подхода IMS операторам фиксированной связи.

Однако в принципе оба подхода имеют одну и ту же уровневую структуру, так как в том и в другом случае необходим единый мультисервисный абонентский доступ и единый IP-транспорт.

Поэтому операторы при выборе стратегии построения NGN должны исходить, прежде всего, из планируемого набора услуг.