

IMS DIAMETER Y DRA

Prof. José Luis Pellegrino

CePETel

CePETel

Sindicato de los Profesionales
de las Telecomunicaciones

SECRETARÍA TÉCNICA

Prof. José Luis Pellegrino



DIAMETER: AAA - Authentication, Authorization and Accounting

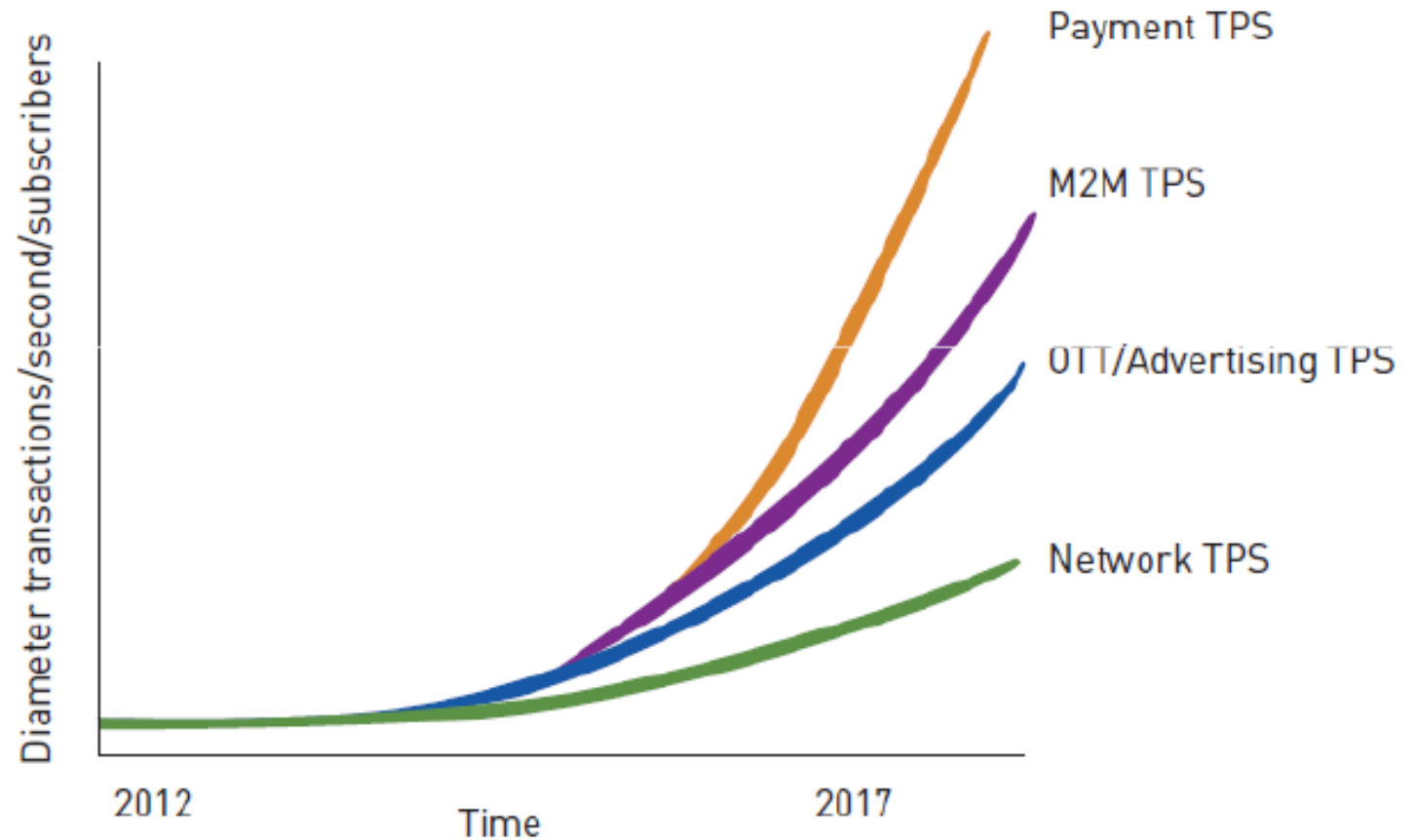
La Señalización Diameter en LTE

- Las redes están migrando a redes All-IP LTE y prontamente a 5G
 - También se debe migrar desde RADIUS y CAMEL
 - La propuesta de la industria es Diameter
- El tráfico debido a señalización está creciendo en la medida que crece el tráfico de los datos de los servicios, y también debido al tipo de aplicaciones y planes que se ofrecen
 - Tarifas planas
 - Publicidad móvil
 - Servicios OTT
 - Servicios Cloud
 - M2M (Machine-to-Machine)
 - IoT

DIAMENTER: Proyecciones . Necesidad de DRA

Proyecciones del tráfico de Diameter

Debido al creciente tráfico de DAM, ya en 2012 se visualizaba un problema de enrutamiento



DIAMENTER: AAA - Authentication, Authorization and Accounting

Protocolo base, (RFC 3588) autosuficiente para fines de Accounting . Nueva RFC: 6733

Tiene un set de extensiones en la cual se definen nuevos comandos y AVPs

- usa protocolos de transportes fiables ([TCP](#) o [SCTP](#), no [UDP](#))
- usa seguridad a nivel de transporte ([IPSEC](#) o [TLS](#))
- tiene compatibilidad transicional con RADIUS
- tiene un espacio de direcciones mayor para AVPs (*Attribute Value Pairs*, pares atributo-valor) e identificadores (32 bits en lugar de 8)
- es un protocolo [peer-to-peer](#) en lugar de cliente-servidor: admite mensajes iniciados por el servidor
- pueden usarse modelos con y sin estado
- tiene descubrimiento dinámico de peers (usando DNS SRV y NAPTR)
- tiene negociación de capacidades
- admite ACKs en el nivel de aplicación, definiendo métodos de fallo y máquinas de estado ([RFC 3539](#))
- tiene notificación de errores
- tiene mejor compatibilidad con roaming
- es más fácil de extender, pudiendo definirse nuevos comandos y atributos

Deliver de AVPs

Negociación de capacidades

Notificación de errores

Servicios básicos

Extensiones

CePETel

Sindicato de los Profesionales
de las Telecomunicaciones

SECRETARÍA TÉCNICA

Prof. José Luis Pellegrino



DIAMENTER: RFCs protocolo base

- El documento base RFC 3588 -
 - P. Calhoun, E. Guttman, G. Zorn, J. Arkko "Diameter Base Protocol", September 2003
- **RFC 6733 sustituye al RFC 3588**
 - V. Fajardo, Ed., J. Arkko, J. Loughney, G. Zorn, Ed. "Diameter Base Protocol", Noviembre 2012.
- Transport Profile
 - Aboba, B. and J. Wood, "Authentication, Authorization and Accounting (AAA) Transport Profile", RFC 3539, June 2003.
- Applications
 - Mobile IPv4: P. Calhoun, C. Perkins, "Diameter Mobile IP Application", RFC 4004
 - NASREQ: P. Calhoun et al., "Diameter Network Access Server Application", Internet draft, IETF work in progress, draft-ietf-aaa-diameter-nasreq-17.txt, Jul. 2004, RFC 7155

Terminología

Nodos Diameter

Diameter Server (HSS). Entidad que maneja AAA

Diameter Agent (SLF). Es un nodo que brinda servicios de **relay, proxy**, redirect o traducción.

Diameter Client (I, S, MTAS). Es un nodo el borde de la red que hace el control de acceso

Diameter peer. Nodo con conexión directa

Network Access Identifier (NAI)

bob@mncxxx.mccxx.3gpp.org

realm

Sesión

Secuencia de eventos asociados a una Actividad particular que tiene un mismo session-identifier

Diameter Peer

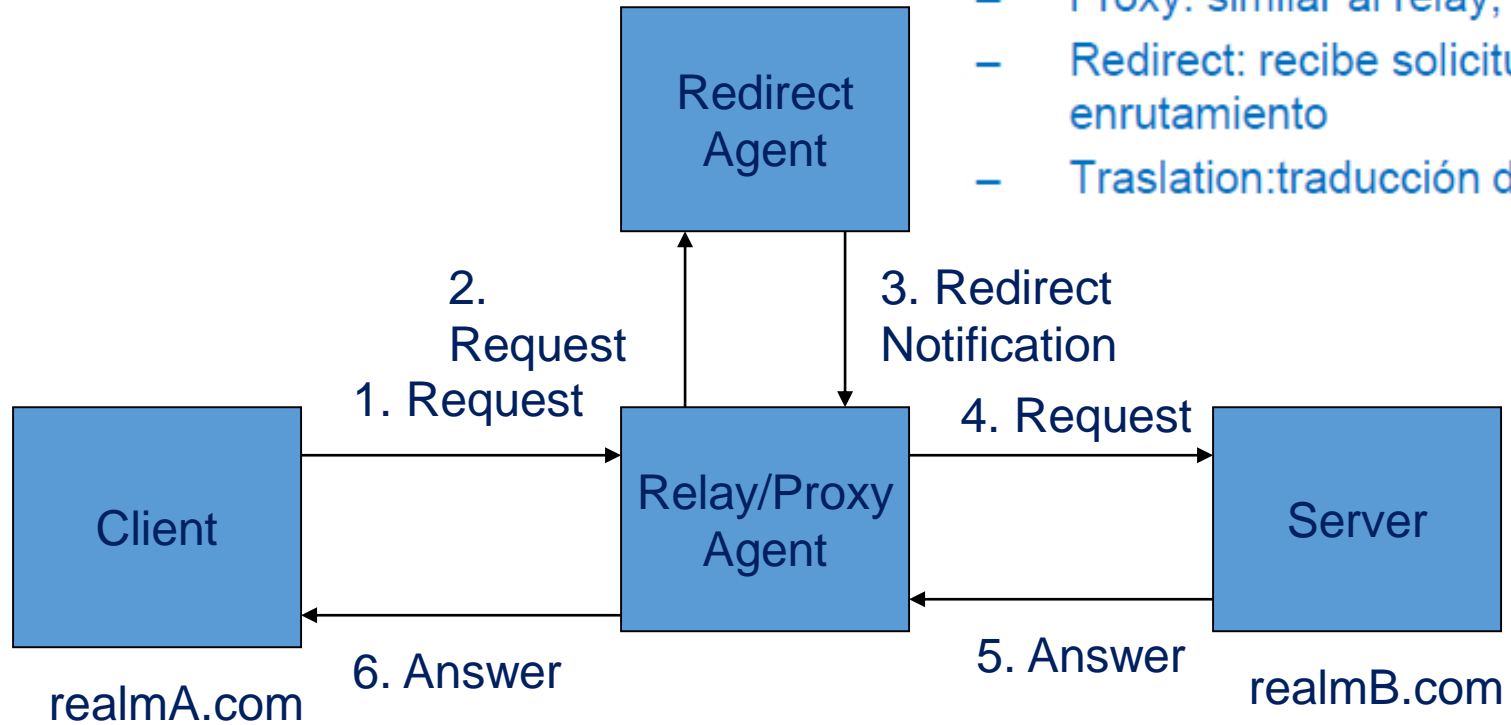
S-CSCF

Transport Connection

HSS

Diameter Agent Overview

- Relay: retransmisión
- Proxy: similar al relay, pero puede aplicar ciertas políticas
- Redirect: recibe solicitudes y responde con información de enrutamiento
- Translation: traducción de Diameter a otro protocolo AAA



Request/Answer Path:

- Normal Relay or Proxy: 1, 4, 5, 6
- Re-directed Agent: 1, 2, 3, 4, 5, 6

CePETel

Sindicato de los Profesionales
de las Telecomunicaciones

SECRETARÍA TÉCNICA

Prof. José Luis Pellegrino



Diameter Agent Overview para IMS

En IMS: mensajes peer to peer. No proxies (salvo LSF)

En IMS: En cada request, las políticas de enrutamiento se basan en

Destination-realm

Destination-Host

Application-Id AVP

Distintas posibilidades de enrutamiento

El request no tiene Destination-realm AVP, ni Destination-host AVP

El request va dirigido a un Realm pero no indica Host

El request va dirigido a un Ream, y además contine el Destination –Host

Otros elementos usados para el ruteo

Act-Application-Id AVP

Auth-Application-Id AVP

Vendor-Specific-Application-Id

Application-Id: Diameter Common Mesages

Application-Id: Diameter Base Accounting

Application-Id: 3GPP_ Cx/Dx

Acciones dependiendo del análisis de los elementos de ruteo

Procesamiento local:- *Destination-Host AVP contiene la identidad del host local*

- Destination-Realm AVP contiene el realm configurado en el servidor

- Ni Destination-Host AVP n Destination-Realm AVP están presentes

Reenvío a un nodo peer (vecino), usando la “peer table”

Reenvío hacia destino vía un agente

CePETel

Sindicato de los Profesionales
de las Telecomunicaciones

SECRETARÍA TÉCNICA

Prof. José Luis Pellegrino



IANA – Protocol Registries

Authentication, Authorization, and Accounting (AAA) Parameters

Application IDs

[RFC 6733](#), [RFC 6942](#)

0-16777215: Specification Required.

16777216-4294967294: First Come First Served.

AVP Codes

[RFC 6733](#)

Expert Review with Specification (Expert: Lionel Morand (primary) and Jouni Korhonen (secondary))

AVP Flags Value

[RFC 6733](#)

Standards Action

AVP Specific Values

[RFC 6733](#)

IETF Review (unless otherwise specified)

Command Codes

[RFC 6733](#), [RFC 5719](#)

0-255: Reserved for RADIUS backward compatibility.

256-8388607: IETF Review. 8388608-16777213: First Come First Served with specification.

Command Flags

[RFC 6733](#)

Standards Action

Mobility Capability Registry

[RFC 5447](#)

Specification Required (Expert: Jouni Korhonen)

QoS Profiles

[RFC 5624](#)

0-511: Standards Action. 512-32767: Specification Required.

CePETel

Sindicato de los Profesionales
de las Telecomunicaciones

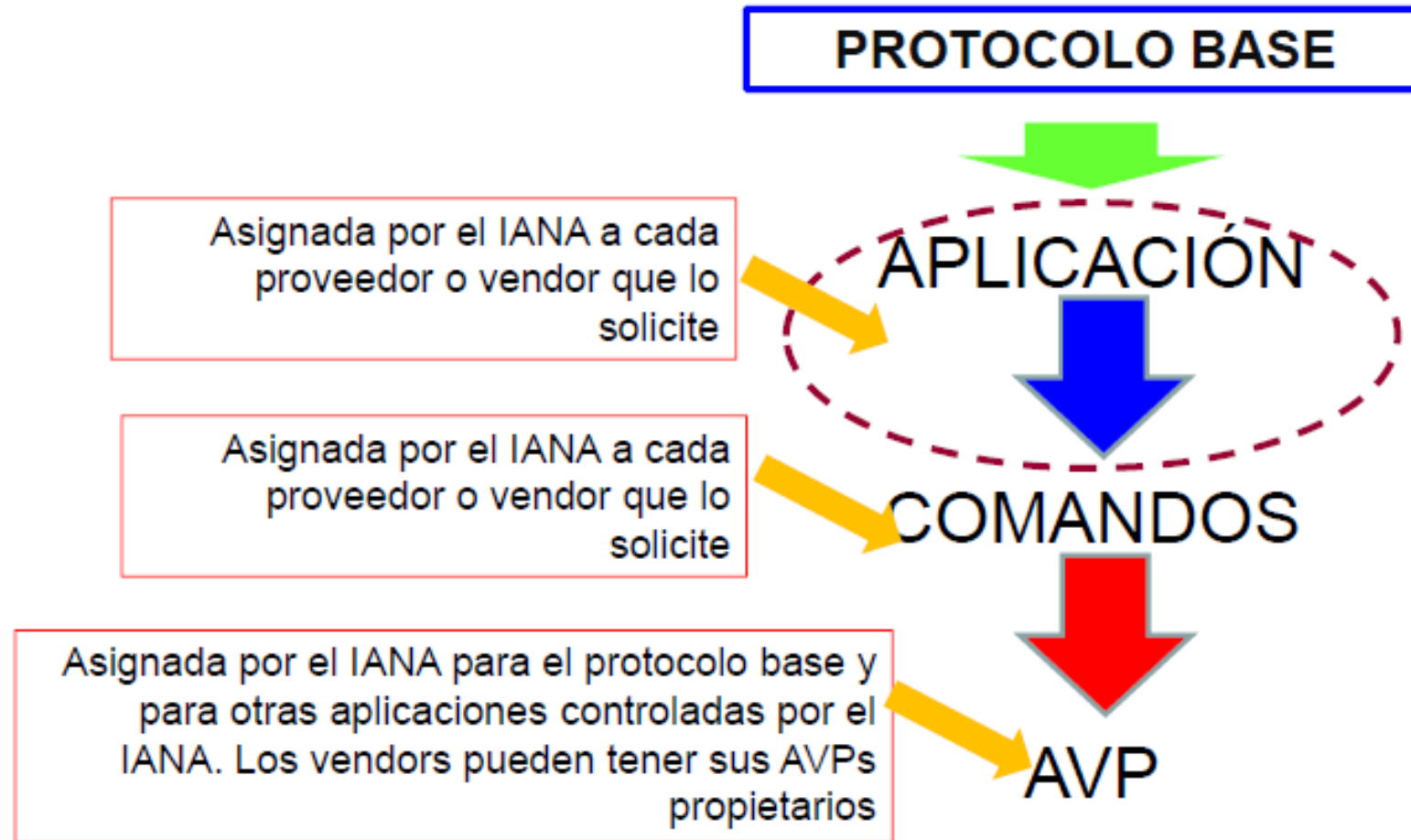
SECRETARÍA TÉCNICA

Prof. José Luis Pellegrino



FILOSOFÍA DEL PROTOCOLO DIAMETER

En Diameter hay varias estructuras lógicas dentro de las cuales se define la acción a realizar por el protocolo



ALGUNAS DEFINICIONES

- Aplicación Diameter
 - Es una serie de comandos o acciones que amplían las capacidades del protocolo base
 - Una aplicación está formada por varios comandos
 - Ejemplo: Diameter Credit Control -[RFC4006](#)
- Comandos
 - Se refiere a las acciones que son necesarias para poder ejecutar una aplicación
 - Cada comando tiene dos mensajes: un **R**quest o solicitud y un **A**nswer o respuesta
 - Ejemplo. Aplicación: Diameter Credit Control
 - Command: Credit-Control-Request (CC**R**) y Credit-Control-Answer (CC**A**)
- AVP (Attribute Value Pair)
 - Un AVP es una forma ordenada de representar datos. En Diameter se refiere a los datos que llevan los mensajes de solicitud y de respuesta
 - Un AVP es como la carga útil que lleva Diameter en sus comandos
 - Ejemplo Diameter Credit Control: Check-Balance-Result AVP, permite verificar el estado de crédito de una cuenta. Valores 0 si hay crédito, 1 si no hay crédito suficiente

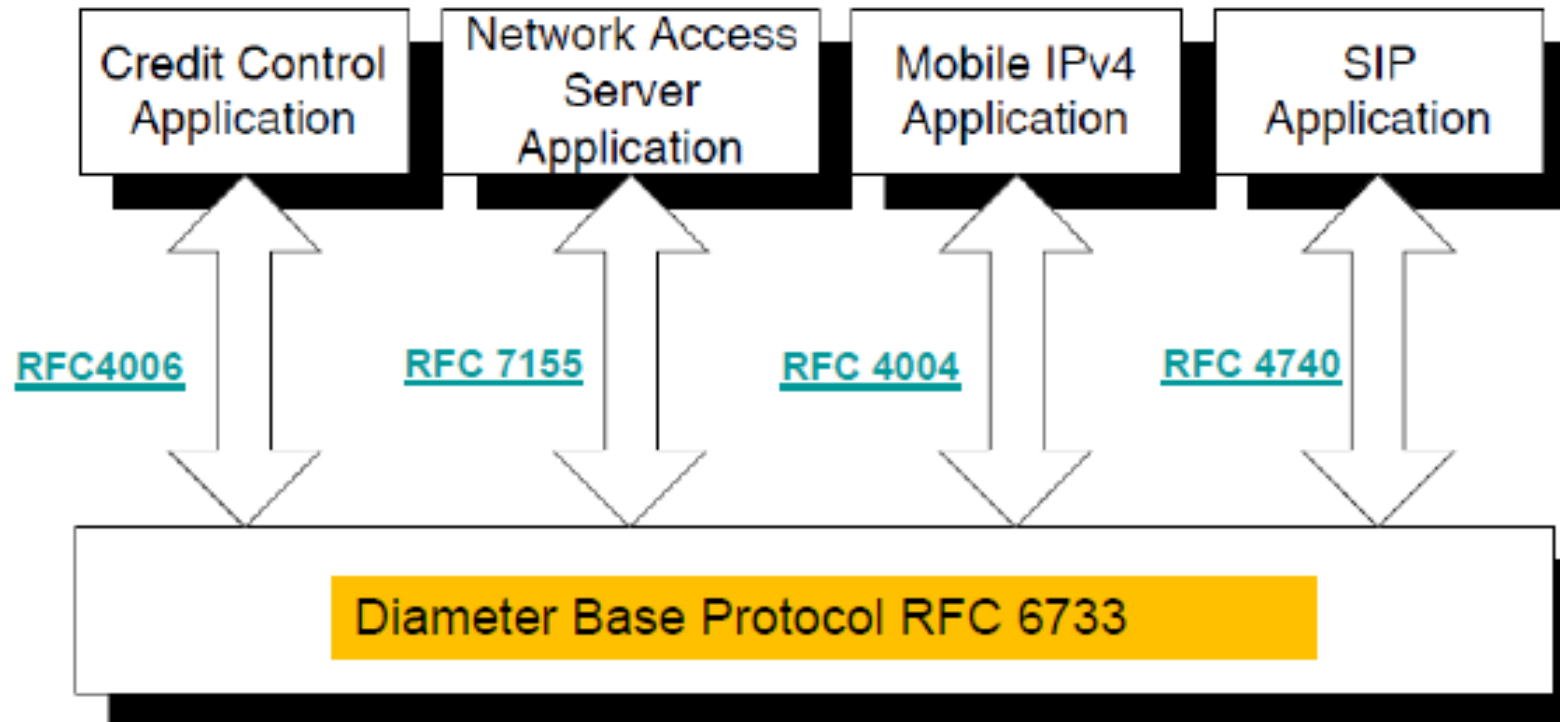
DIAMETER: PROTOCOLO BASE

- **Especifica lo relativo a**
 - Formato del mensaje
 - Transporte
 - Reporte de errores
 - Accounting
 - Sevicios de seguridad
- **Todas las aplicaciones Diameter deben usar como referencia este protocolo base**
- **A partir de este protocolo base se pueden desarrollar todas las aplicaciones de Diameter que sean necesarias**

DIAMETER: PROTOCOLO BASE Y APLICACIONES

- Diameter puede representarse por medio de dos partes principales
 - El protocolo base definido en el RFC 6733
 - Las aplicaciones de Diameter
- El protocolo base, como su nombre lo indica, define los aspectos fundamentales del protocolo Diameter y sienta las bases para el desarrollo de nuevas aplicaciones
- Los desarrolladores de aplicaciones pueden, a partir del protocolo base, y bajo el control del IANA desarrollar las aplicaciones que requieran
 - **Ejemplos:** el 3GPP, organización que ha desarrollado los estándares de GSM, UMTS, LTE y NR-5G, también ha desarrollado una serie de aplicaciones para transporte crítico de información en el marco de la red IMS

DIAMETER Y APLICACIONES



Diameter está integrado por el protocolo base (RFC 6733) y un conjunto de protocolos que complementan las funciones del protocolo base y que se denominan aplicaciones de diameter. Para cada aplicación que use los servicios de Diameter se genera el protocolo adaptado a la misma.

EJEMPLO DE APLICACIÓN

RFC 4006

Solicitud de autorización de crédito

Ficha técnica		
Nombre	Diameter Credit-Control Application	
Application ID	4	Asignado por el IANA
Mensajes	Credit-Control-Request (CCR)	Command Code = 272
	Credit-Control-Answer (CCA)	
AVPs (lista parcial)	CC-Correlation-Id 411	
	CC-Input-Octets 412	
	CC-Money 413	
	CC-Output-Octets 414	
	CC-Request-Number 415	
	CC-Request-Type 416	
	CC-Service- Specific-Units 417	

CePETel

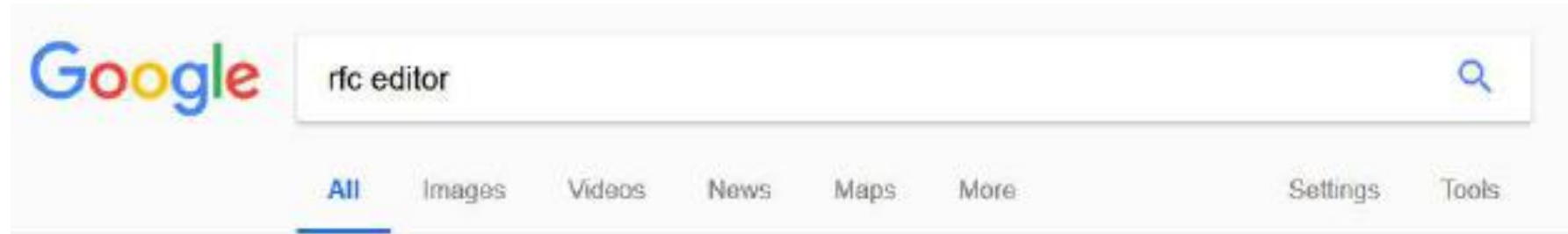
Sindicato de los Profesionales
de las Telecomunicaciones

SECRETARÍA TÉCNICA

Prof. José Luis Pellegrino



BÚSQUEDA DE DIAMETER



About 2,490,000 results (0.50 seconds)

RFC Editor

<https://www.rfc-editor.org/>

The RFC series contains technical and organizational documents about the Internet, including the specifications and policy documents produced by four streams: the Internet Engineering Task Force (IETF), the Internet Research Task Force (IRTF), the Internet Architecture Board (IAB), and Independent Submissions.

You've visited this page 2 times. Last visit: 5/1/18

About Us

About Us. The RFC series (ISSN 2070-1721) was originated in ...

Frequently Asked Questions

Frequently Asked Questions. The Basics. The RFC Editor was ...

Document Retrieval

Document Retrieval. In addition to searching, you can browse and ...

Publication Process

Once this has been completed successfully, independent ...

<https://www.rfc-editor.org/>

CePETel

Sindicato de los Profesionales
de las Telecomunicaciones

SECRETARÍA TÉCNICA

Prof. José Luis Pellegrino



FILOSOFÍA DEL PROTOCOLO DIAMETER

RFC Editor

The Series

- Document Retrieval
- Errata
- FAQ
- Future Format FAQ
- History
- ...

Buscar Diameter →

Advanced Search

Document Retrieval

In addition to searching, you can browse and download RFCs as follows.

By Stream

- IETF: art (previously: app and ra) | gen | int | ops | rtg | sec | tv | Non-WG
- IRTF

Ir al link <https://tools.ietf.org/>

Colocar aquí el número del RFC

[Agenda](#)

[Calendar](#)

[Documents](#)

[RFCs](#)

Doc fetch:

Wikis:

EL INICIO: RADIUS

Inicialmente los protocolos de AAA, tal como RADIUS, fueron diseñados para suministrar acceso vía dial-up PPP (Point-to-Point Protocol).

Con el desarrollo creciente de Internet, y de otras tecnologías como Wireless, xDSL, IP Móvil y Ethernet, los Routers y los NAS (Network Access Server) se han convertido en dispositivos muy complejos, y también ha aumentado su cantidad en la red, razón por la cual se les han exigido otras prestaciones a los protocolos AAA

USOS DE DIAMETER

Pensar en un título para esta definición

- Es el proceso por el cual se verifica la identidad de quien envía información y también de quien la recibe
- La autenticación se realiza por medio de la presentación de la identidad a través de ciertos credenciales. La red usa los credenciales para verificar que pertenecen a quien dice ser
- Autenticación del Equipo, Autenticación del Usuario y Autenticación del Mensaje
- Autenticación Unilateral y Autenticación Mutua
- Authentication Server
 - Servidor que se encarga de verificar los credenciales a fin de controlar el acceso

- Es el proceso mediante el cual se le asignan determinados privilegios al poseedor de un credencial particular
- El privilegio puede ser el derecho a acceder a una serie de recursos, como bases de datos, enlaces de comunicación, tiempo de cálculo en un procesador, acceso a impresoras, etc.
- Los privilegios están asociados al perfil del usuario o del terminal
- El presentador del credencial puede ser un usuario o un equipo terminal

USOS DE DIAMETER

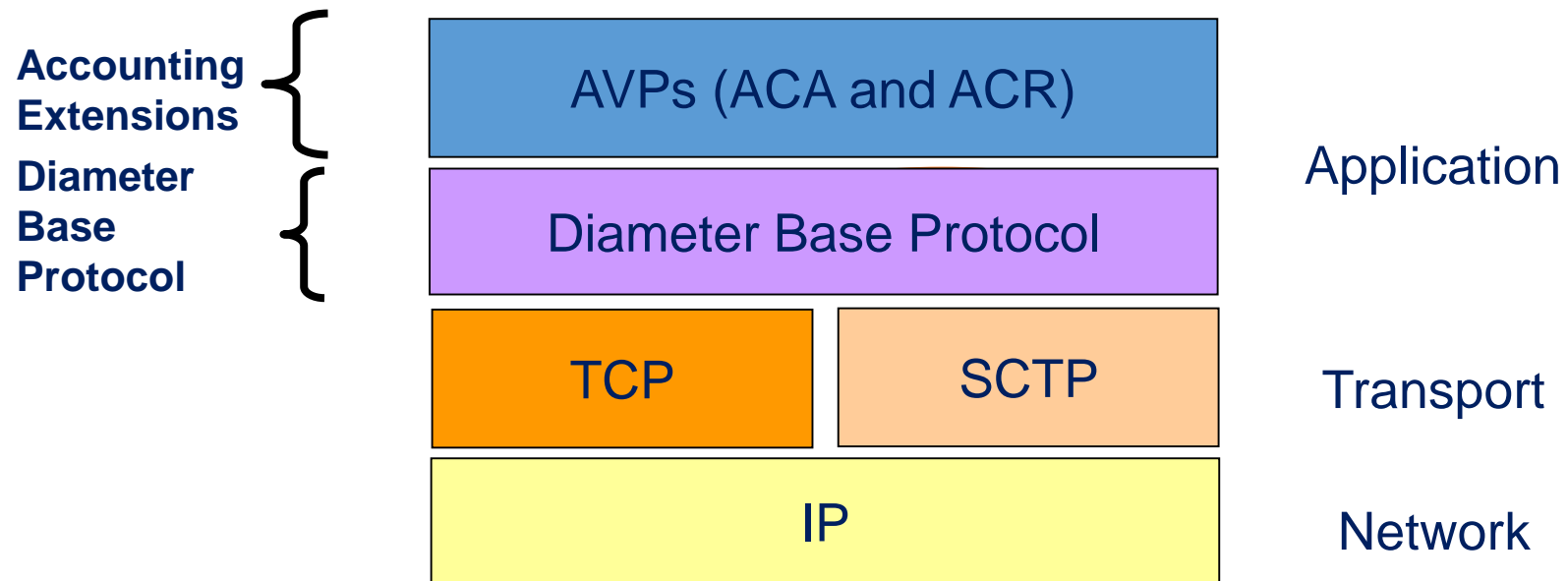
Pensar en un título para esta definición

- Es el proceso de recolección de información sobre el uso de recursos con miras a realizar capacity planning, auditorías, facturación y asignación de costos
- Auditoría
 - Consiste en el chequeo periódico para determinar la consistencia de la información y de las políticas de gestión, sobre todo de seguridad
- Asignación de Costos
 - Trata sobre la estructura de costos para cada uno de los servicios de los usuarios
- Accounting Record
 - Representa un resumen sobre el consumo de recursos de un usuario y es generado por el Accounting Server
- El protocolo base de Diameter (RFC 6733) sólo incluye la aplicación de Accounting

Diameter Base Protocol Messages

<u>Command-Name</u>	<u>Abbrev.</u>	<u>Code</u>
AA-Request	AAR	265
AA-Answer	AAA	265
Re-Auth-Request	RAR	258
Re-Auth-Answer	RAA	258
Session-Termination-Request	STR	275
Session-Termination-Answer	STA	275
Abort-Session-Request	ASR	274
Abort-Session-Answer	ASA	274
Accounting-Request	ACR	271
Accounting-Answer	ACA	271
Capabilities-Exchange-Request	CER	257
Capabilities-Exchange-Answer	CEA	257
Device-Watchdog-Request	DWR	280
Device-Watchdog-Answer	DWA	280
Disconnect-Peer-Request	DPR	282
Disconnect-Peer-Answer	DPA	282

Diameter Stack and Packet format



Example

```
<CER> ::= < Diameter Header: 257, REQ >
  { Origin-Host } /* Required AVP, Occurrence: 1 */
  { Origin-Realm }
  1* { Host-IP-Address } /* Required AVP, Occurrence: 1+ */
  { Vendor-Id }
  { Product-Name }
  [ Origin-State-Id ] /* Optional AVP, Occurrence: 0 or 1 */
  * [ Supported-Vendor-Id ] /* Optional AVP, Occurrence: 0+ */
  * [ Auth-Application-Id ]
  * [ Inband-Security-Id ]
  * [ Acct-Application-Id ]
  * [ Vendor-Specific-Application-Id ]
  [ Firmware-Revision ]
  * [ AVP ]
```


Capabilities Negotiation

- Capabilities Exchange
 - Use of Capabilities-Exchange (CER/CEA) messages
 - Message exchange advertises:
 - Peer Identity
 - Security schemes – Indicates the use of TLS
 - SCTP host addresses if used
 - CER/CEA may or may not be protected
- Peer Table Creation
 - Lists all peers that passes capabilities negotiation
 - Indicates the connection status of each peers
 - Also used for message routing

Facilidades de Diameter

- Despacho de AVP (Attribute Value Pair)
- Negociación de las Capacidad
- Notificación de errores
- Flexibilidad
 - Definición de nuevos valores para los AVPs
 - Se refiere a los valores que puede tener la 5-Tuple de los AVPs
 - Incorporación de nuevos comandos y AVPs
 - Creación de nuevas aplicaciones de autenticación y autorización
 - Ejemplo: la aplicación Cx (3GPP TS 29.229) incluye los siguientes comandos de autenticación y autorización
 - User-Authorization-Request (UAR), User-Authorization-Answer (UAA)
 - Multimedia-Auth-Request (MAR), Multimedia-Auth-Answer (MAA)
 - Y en general creación de nuevas aplicaciones
- Servicios básicos para aplicaciones
 - Manejo de Sesiones de Usuarios
 - Accounting

Algunas características de Diameter

- Failover: detección automática de fallas bien definidas
- Seguridad a nivel de transmisión: seguridad intra e inter dominios AAA,
 - Exigido en el RFC 6733: TLS/TCP y DTLS/SCTP (Datagram Transport Layer Security)
 - IPsec es opcional
- Transporte Confiable: Diameter usa TCP y SCTP como protocolos de transporte
- Soporte de Agentes bien definido
 - Proxies, Redirects y Relays
- Permite mensajes originados en el Server
- Auditabilidad: DIAMETER soporta, como opción, seguridad en Objetos de Datos
- Compatibilidad con RADIUS

Algunas características de Diameter

- **Capacidad de Negociación**
 - Manejo de Errores, Capacidad de Negociación y AVPs Obligatorios y Opcionales
- **Peer Discovery y Configuración**
 - Usando DNS Diameter permite descubrir en forma dinámica los pares.
- **Capacidad de Roaming**
 - Facilidad de Roaming entre operadores

Transporte en Diameter

- Todo lo relativo al transporte en Diameter se define en el [RFC 3539](#).
 - usa el puerto **3868** tanto para TCP como para SCTP [RFC 4960](#).
 - mientras que para TLS-TCP y DTLS-SCTP usa el puerto **5658**.
- Los clientes Diameter deben soportar TCP o SCTP
- Los agentes y servidores deben soportar ambos protocolos.

Conexión y Sesión

- **Conexión**
 - Se realiza a nivel de la capa de transporte y se establece entre entidades iguales o pares. Se usa para enviar y recibir mensajes de Diameter. Una conexión implica actividad entre los protocolos de la capa de transporte como TCP o SCTP.
- **Sesión**
 - Es un concepto o entidad lógica, y se establece a nivel de la capa de aplicaciones entre un dispositivo de acceso o cliente y un servidor, se identifica a través del AVP "Session-ID" cuyo AVP Code es 263 (RFC 6733), el cual debe ir inmediatamente después del Diameter header, es decir cuando está presente debe ser el primer AVP que aparece en el mensaje Diameter.



Cliente y Servidor

Pensar un par de entidades IMS como ejemplo C-S

- Cliente
 - Son los nodos que hacen solicitudes (Requests). Es un nodo ubicado en el borde de la red de control de acceso
 - Ejemplos: NAS y Mobility AGENT
 - Típicamente es un NAS (Network Access Server) que realiza las funciones AAA para una tecnología particular. Los equipos terminales de los usuarios están conectados al NAS
 - El NAS necesita autenticar los equipos que tiene conectados, antes de darle acceso a los recursos
- Servidor
 - Presta servicios a los clientes en un dominio determinado. Servidor que maneja solicitudes de autenticación, autorización y accounting para un *realm* particular

Agentes. Concepto de DRA

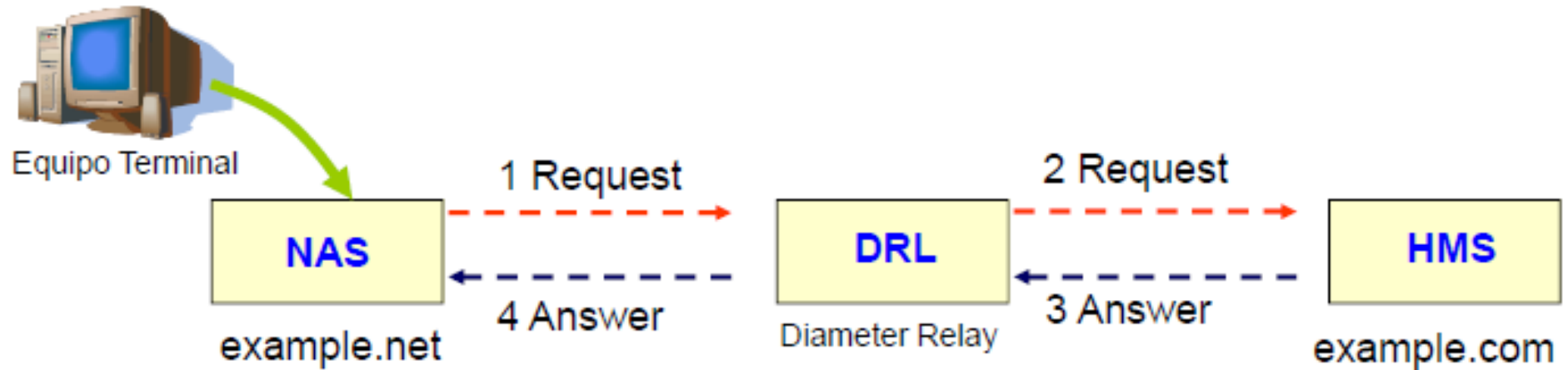
Existe alguna relación con el “meshing” de interfaces?

- Permiten distribuir la administración del sistema
- Pueden usarse para concentración de solicitudes (requests) o respuestas.
- Pueden usarse para el balance de carga
- Una red con una estructura compleja puede tener diferentes fuentes de autenticación, los Diameter Agents pueden organizar las solicitudes y enviarlas al nodo correcto.

Agentes. Concepto de DRA. Relay agents

- Estos agentes Diameter aceptan y enrutan mensajes de otros nodos en función de la información contenida en el mensaje y de las tablas de enrutamiento Diameter
- El identificador de la aplicación de relay es el 4294967295=0x f f f f f f f
 - Corresponde al último Application ID
- Estos agentes nunca originan mensajes y no necesitan analizar la sintaxis del mensaje, sólo analizan lo correspondiente al enrutamiento
- Se pueden usar para agregar solicitudes de múltiples servidores de redes de acceso
- El Relay modifica el mensaje que recibe ya que inserta y remueve información relativa al enrutamiento, pero no modifica ninguna otra parte del mismo
 - No cambia ni el formato del mensaje ni los AVPs.

Agentes. Concepto de DRA. Relay agents

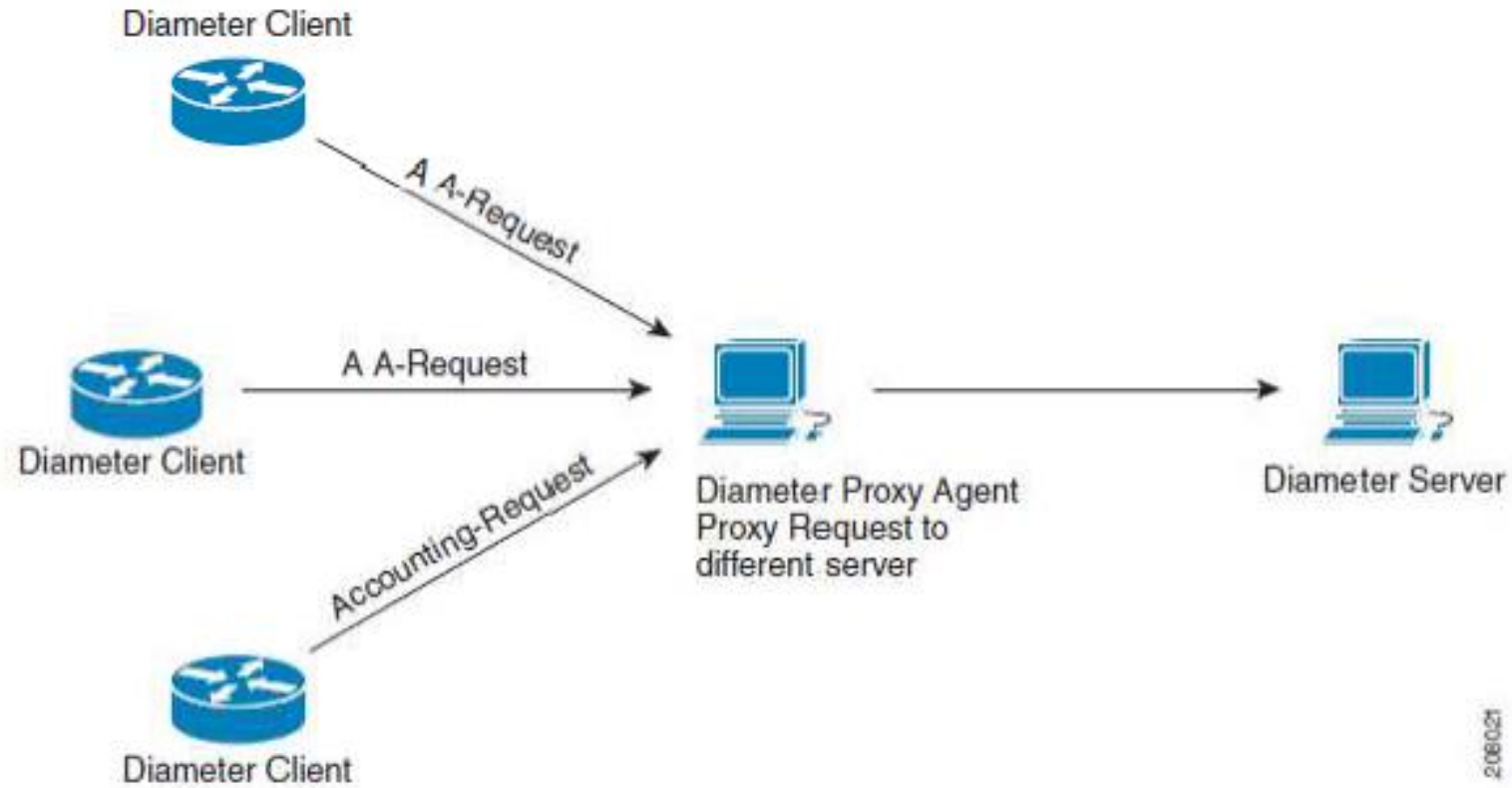


Aquí se muestra una solicitud realizada por un equipo terminal a través del NAS, para el usuario bob@example.com. NAS hace un análisis de la ruta usando el realm "example.com" y determina que el mensaje puede ser retransmitido al DLR. El DLR hace el mismo análisis que hizo el NAS y retransmite el mensaje al HMS el cual es el Home Diameter Server para example.com. El HMS determina que la solicitud puede ser resuelta localmente y procesa la solicitud de autenticación/autorización y envía una respuesta de regreso.

Agentes. Concepto de DRA. Proxy agents

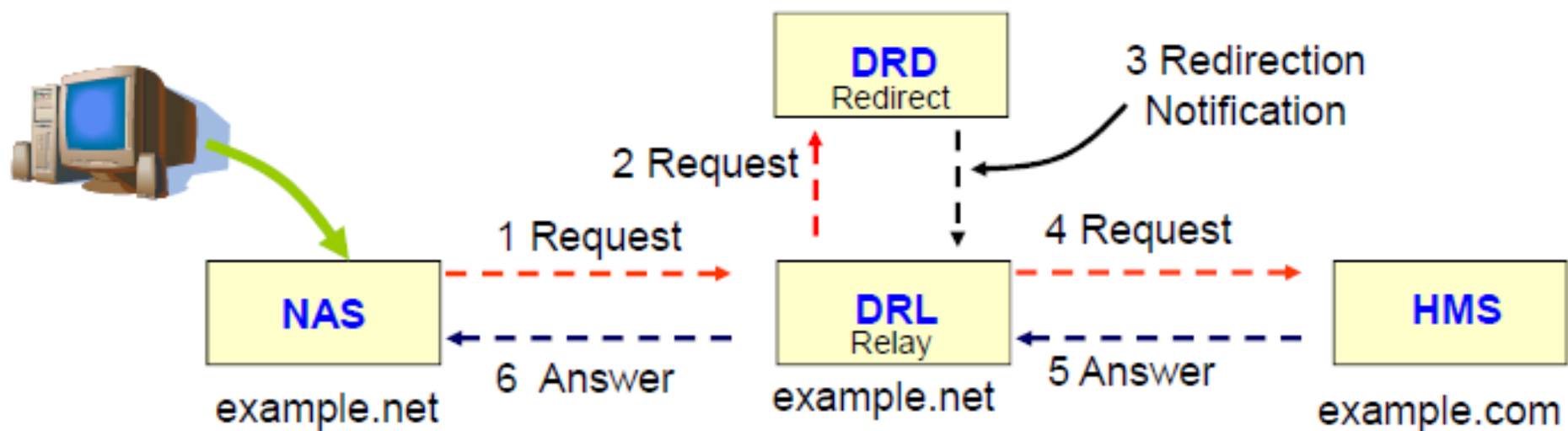
- El Proxy Diameter puede ser visto como un Relay que también toma decisiones en base a ciertas políticas
- El Proxy puede hacer un seguimiento del estado de NAS para propósitos de suministro de recursos.
- Típicamente el Proxy no responde a las solicitudes del cliente, pero puede originar mensajes de REJECT en casos cuando exista violación de las políticas
- Los Proxies sólo deben divulgar las aplicaciones que soportan

Agentes. Concepto de DRA. Proxy agents



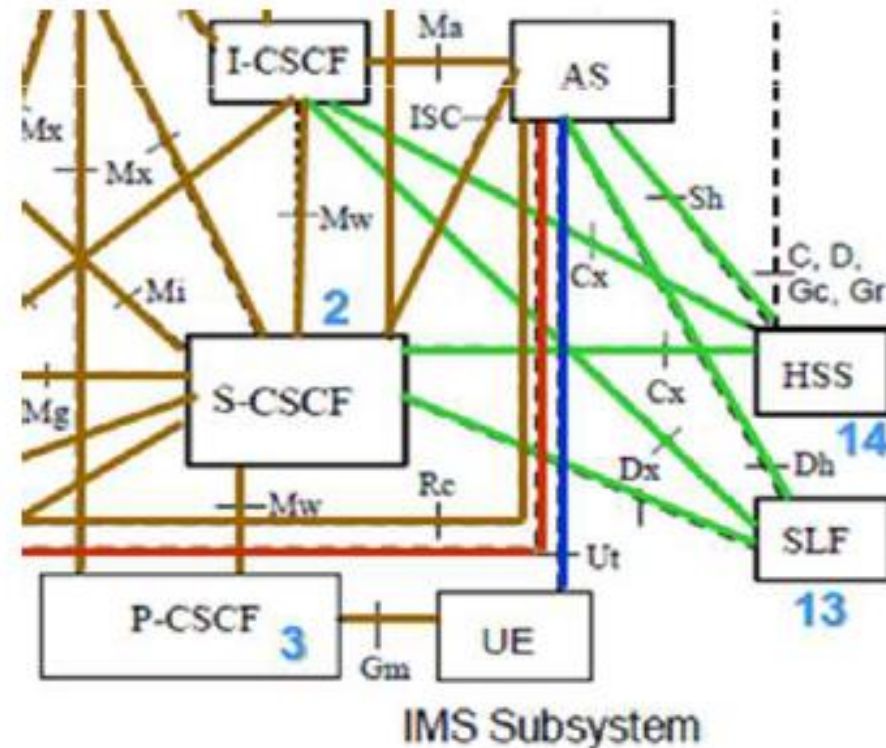
Agentes. ~~Dedirect agents~~

- Actúa como ente centralizado para la transformación de realm a direcciones de servidores, y presta sus servicios a un grupo determinado
- Un DRD (Diameter ReDirect) recibe request y regresa una respuesta especial al nodo que le hizo el request. Dicha respuesta contiene la información de enrutamiento que le permite, al nodo que le hizo la solicitud al DRD, enviar una nueva solicitud directamente al servidor del destinatario.
- El DRD está fuera del camino de enrutamiento y no hace relay de solicitudes
- La aplicación Redirect usa en mismo Id que el Relay (0xffffffff)



Agentes. Redirect agents

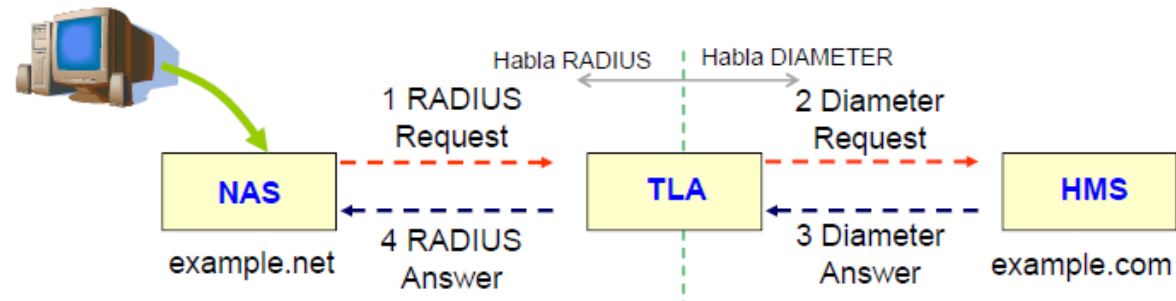
- En IMS, cuando existen varios HSS, el I-CSCF hace un request al SLF para que le indica cual es el HSS que se encarga de un usuario en particular
- La respuesta del SLF es la dirección del HSS respectivo



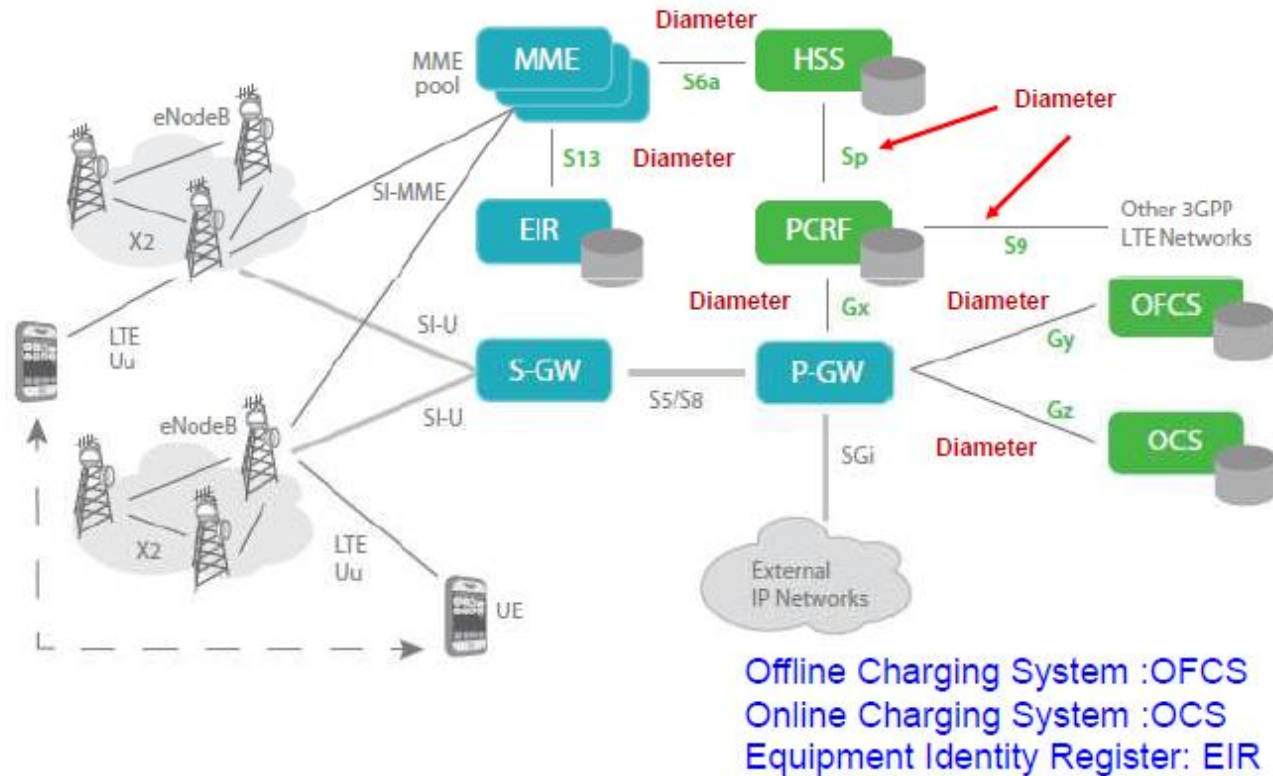
Agentes. Translation agents

- Se encarga de hacer una traducción entre Diameter y otros protocolos AAA, tal como RADIUS
- Su función principal es garantizar la compatibilidad con RADIUS

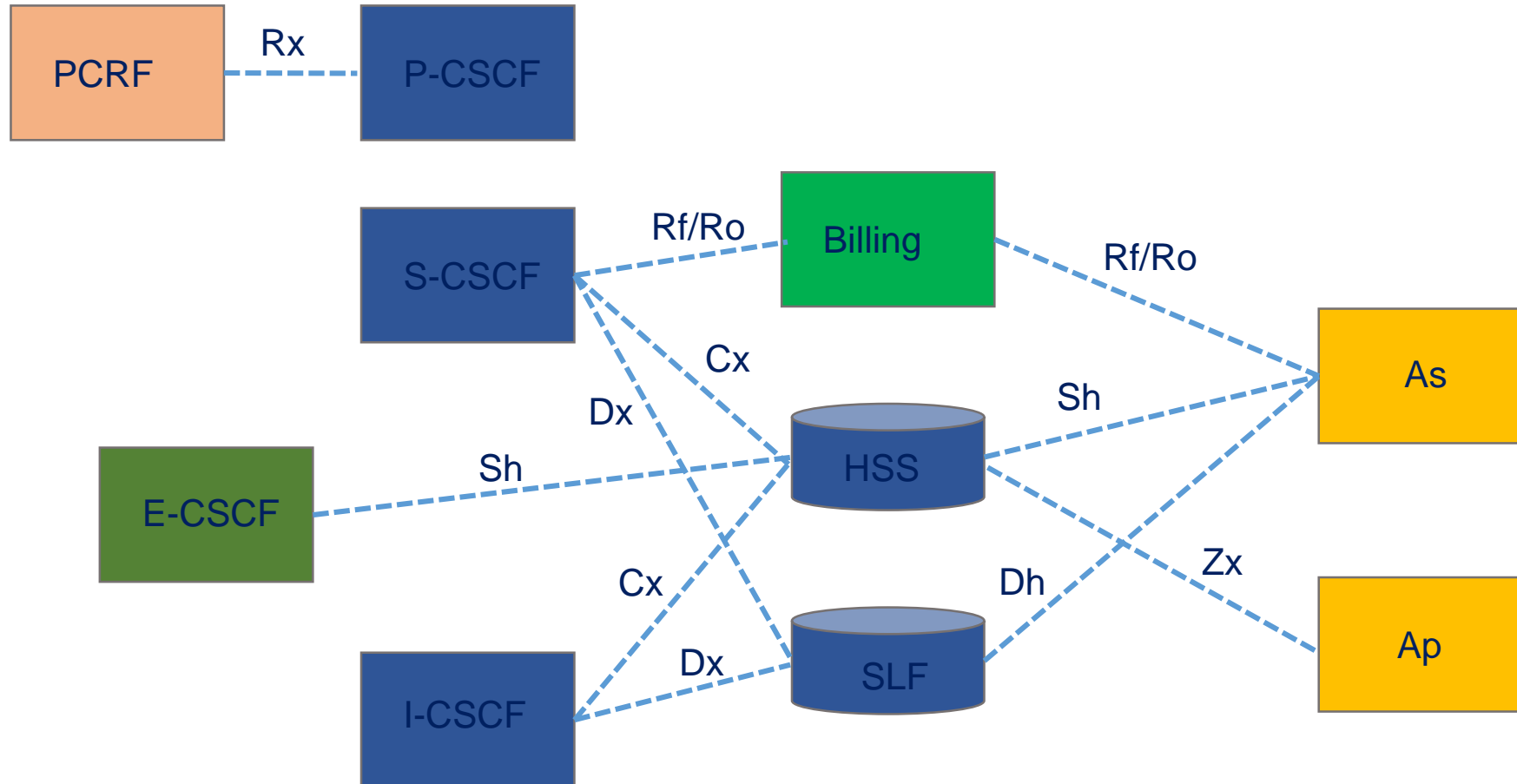
Ejemplo de Traducción de RADIUS a Diameter



Interfaces Diameter en el Core LTE



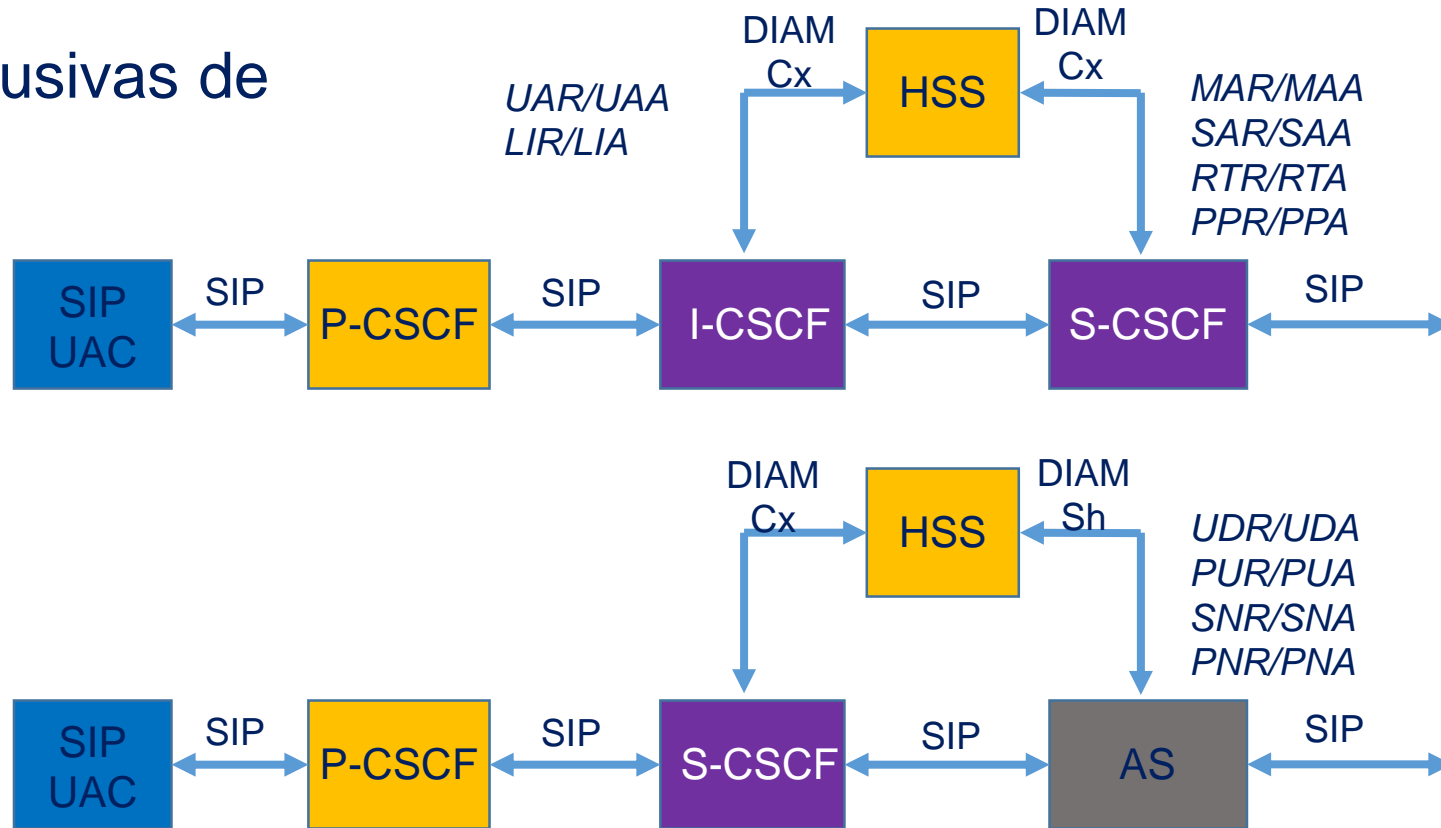
Ejemplos de entidades y conexiones Diam en IMS



Identidades IMS

- Los usuarios IMS tienen dos tipos de identidades: privadas y públicas
- Las IMPI se usan con fines de R-A-A-A
- Se usa cada vez que se registra
- Se forma con el NAI
- Las identidades públicas se usan en SIP (URI) para realizar llamadas

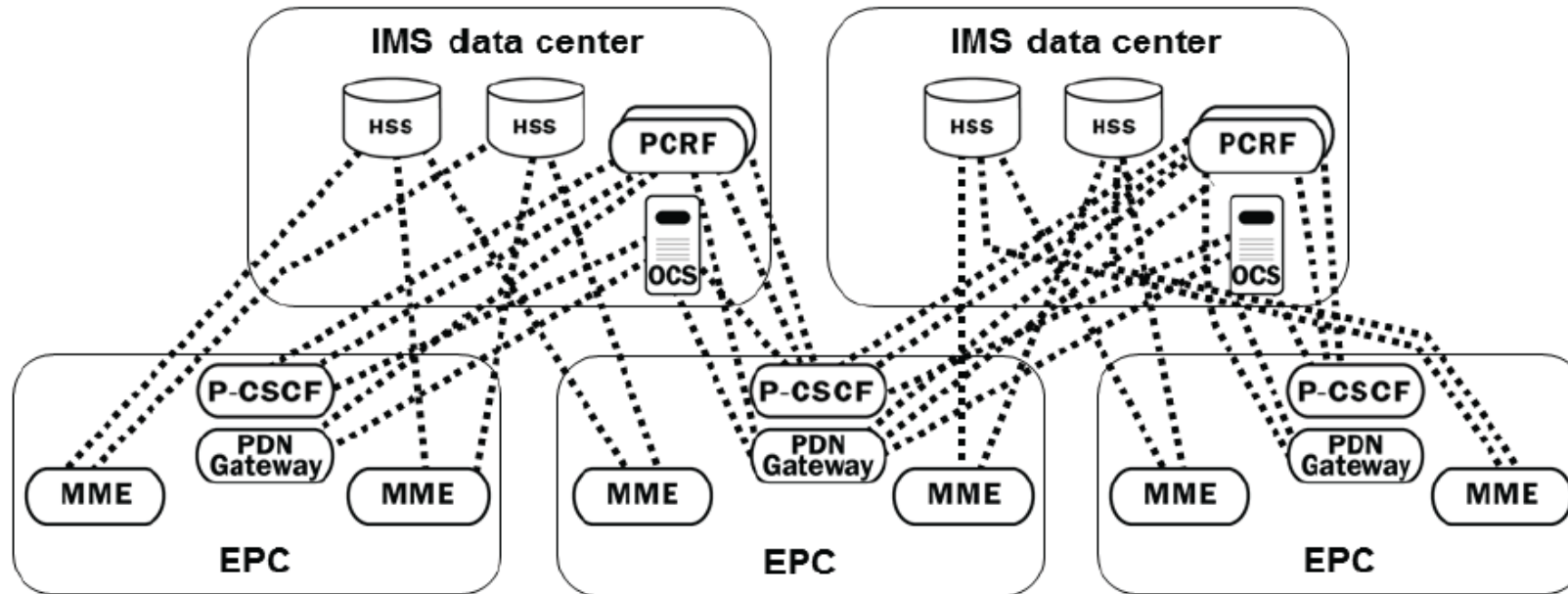
Interfaces exclusivas de IMS: Cx/Sh



*User-Authorization
Server-Assignment
Location-Info
Multimedia-Auth
Registration-Term
Push-profile*

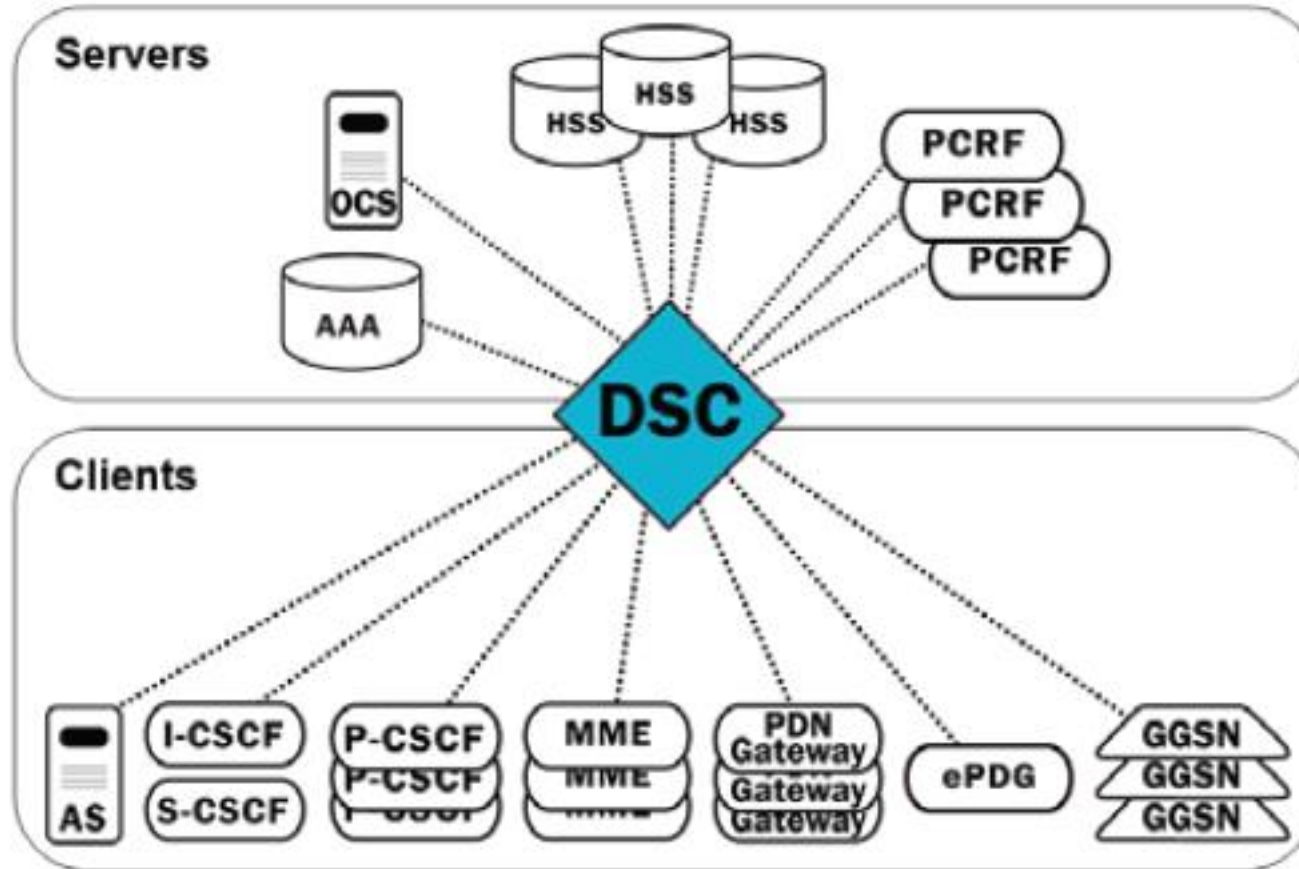
*User-Data
Profile-Update
Subscribe-Notification
Push-Notification*

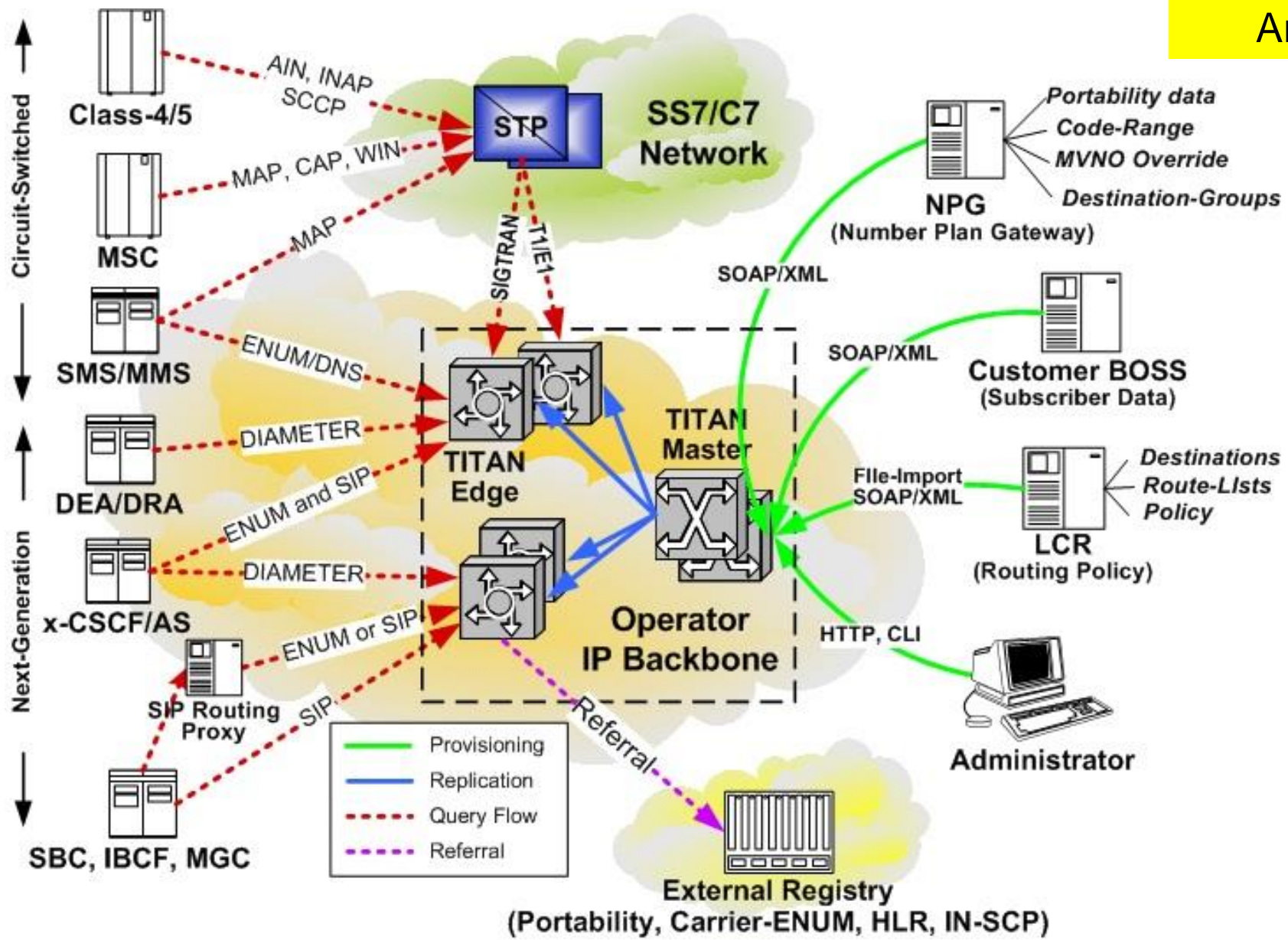
Diameter Stack and Packet format



Diameter mesh in LTE & IMS

Diameter Stack and Packet format





- ▶ Multi-protocol SS7/C7/SIGTRAN/NGN routing services
 - ▶ AIN, CAP, ENUM, INAP, MAP, SIP, WIN
- ▶ Name, number, or domain routing services
 - ▶ Destination address can be a “name” (user@domain.tld), a “number” (E164, Code-Range), or a “domain”.
- ▶ IMS services
 - ▶ Carrier-ENUM, BGCF interconnect routing database, SIP/DIAMETER to SS7/C7 interworking (IWF).
- ▶ Pre-conditioning
 - ▶ Strip prefix, add/strip country-code, name-to-number translation, format calling and called-party-number into multiple formats (i.e. E164, NSN, etc.)
- ▶ Origin-based routing
 - ▶ Service logic selection based on “originating-switch”, “originating-trunk-group”, “originating-carrier”, “calling-party”, “from-domain” or “ENUM-suffix”.
- ▶ Next Generation IN SCP Evolution
 - ▶ TITAN can replace SCP services from the traditional TDM network to a Next-Gen advanced SCP Database.
- ▶ Class-of-service routing
 - ▶ Service logic selection based on “gold”, “silver”, “wholesale”, “retail”, “other” routing services.
- ▶ Policy routing
 - ▶ Activate time (start/stop), Recurring time (TOD, DOW, DOM), Priority, Weight, Time-zone.
- ▶ Call-barring
 - ▶ Based on any combination of “calling-party” and/or “called-party” name, number, number-block or domain.
- ▶ Global portability-correction
 - ▶ Local download from existing data source via SOAP/XML or File-import.
 - ▶ Download of data from NetNumber NPG (i.e. US, Canada, Brazil, India).
 - ▶ Referral to third-party registry (i.e. GSMA/PathFinder).
 - ▶ Referral to existing IN database: AIN, INAP, MAP, WIN referral to HLR or other IN database (SCP).
- ▶ LCR Code-Range routing
 - ▶ Code-range (portability-corrected) → destination (“NYC_Region”) → Route-list
 - ▶ Routing policy provisioned by customers routing policy engine.
- ▶ Network-Destination and Destination-Group routing
 - ▶ Portability corrected destination-network routing (i.e. Verizon-Wireless) or destination-group (i.e. Verizon-Wireless IMS subscribers)
 - ▶ Subscriber-specific destination-group routing (i.e. Vonage, GoogleVoice, IBM, etc.)
- ▶ SIP Route-Path