



# Storitve v NGN/IMS/IPTV 1/2

---

Luka Zebec  
Aleksander Kovačič  
Klemen Peternel  
dr. Andrej Kos



# Vsebina

- **Uvod**
  - arhitektura in storitveno okolje NGN, IMS in IPTV, demo okolje LTFE
- **Zagotavljanje storitev v IMS**
  - vmesniki, uporabniške in storitvene identitete, proženje storitev
- **SIP in zagotavljanje storitev**
  - podajanje vsebin, obveščanje o dogodkih, “Forking”, SIP zaglavja
- **Storitveni enablerji**
  - XDM, Presence, Messaging, Conferencing, Rich Communication Suite
- **SIP aplikacijski strežnik**
  - SIP Servlet, GlassFish/SailFin AS, Ericsson SDS
- **Demonstracija storitev**
  - Group Messaging, Smart Forwarding, Missed Call Message, IMS based IPTV, IM2Blog, ...



# UVOD – storitveno okolje v NGN/IMS/IPTV

---



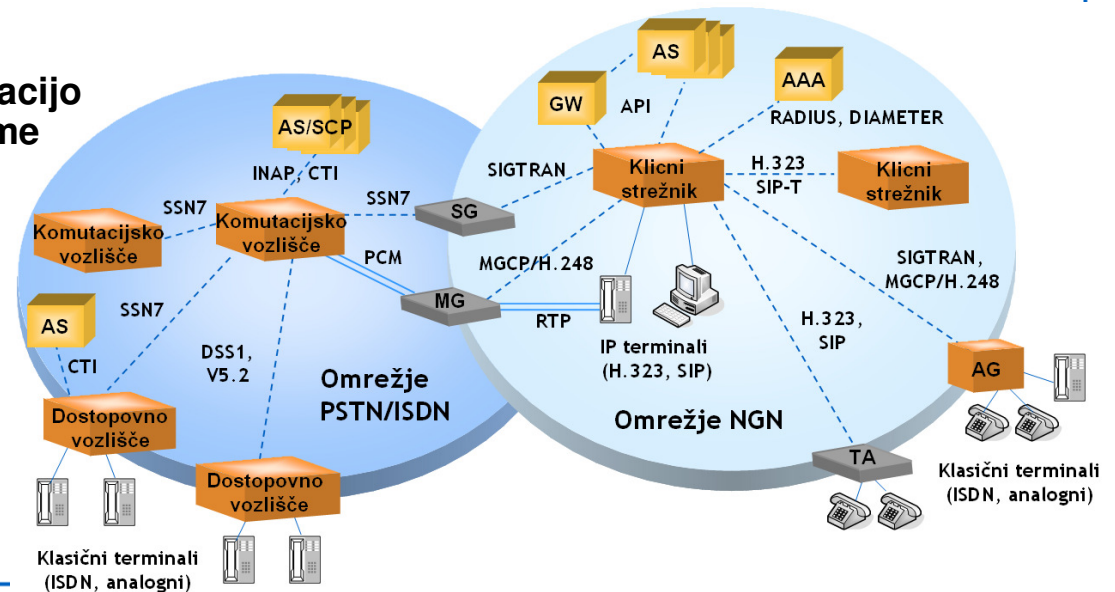
# Omrežje NGN

- **Omrežje NGN je paketno komutirano omrežje, temelječe na protokolnem skladu TCP/IP, ki je zmožno**
  - zagotavljati vse vrste telekomunikacijskih storitev (prenos v realnem času ali ne, različne bitne hitrosti, različna QoS, zveze točka-točka in točka-več točk, konferenčne zveze, razpršeno oddajanje, fiksne in mobilne storitve itd.)
  - zagotavljati diferencirane vsebine in storitve (glede na zahteve uporabnika in ne glede na naprave ali metode dostopa)
  - uporabljati različne širokopasovne transportne tehnike z zagotovljeno kakovostjo storitev
  - transparentno realizirati storitvene funkcije, neodvisno od spodaj ležečih transportnih tehnik
  - zagotavljati uporabnikom neomejen dostop do omrežij in različnih ponudnikov storitev
  - podpirati splošno mobilnost, tako da so uporabnikom na voljo storitve kadarkoli, od koderkoli in s kakršnimkoli terminalom
  - zagotavljati odprte vmesnike (API), tako da je transportna platforma na voljo vsem zainteresiranim ponudnikom storitev



# Arhitektura NGN in ključne entitete

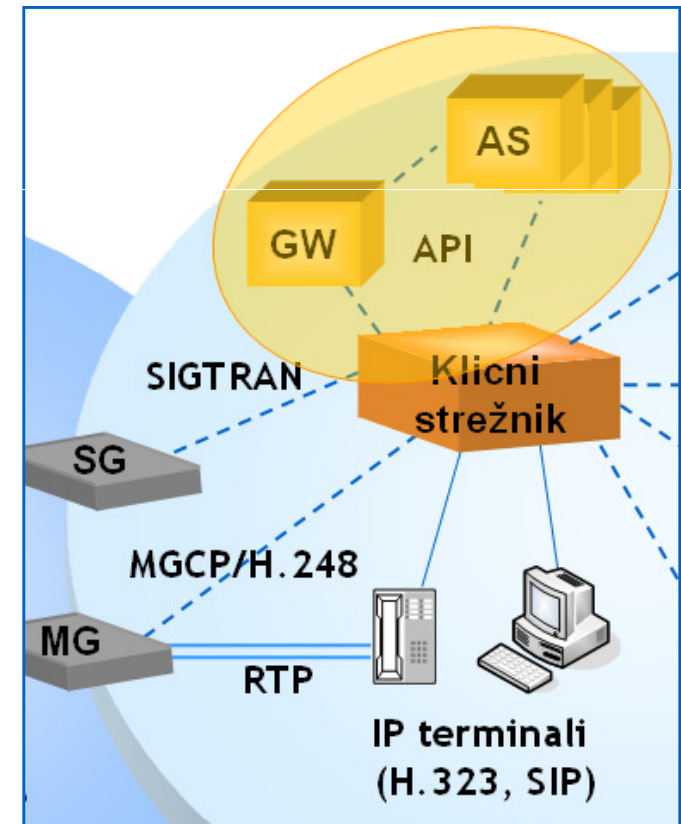
- **Klicni strežnik (Call Server – CS)**
  - odgovoren za upravljanje klicev in govornih povezav v omrežju IP, usmerjanje prometa, krmiljenje prehodov, obravnavanje signalizacije ter dostavo storitev
- **Medijski prehod (Media Gateway – MG)**
  - omogoča dvosmerno komunikacijo v realnem času med terminali oziroma omrežnimi elementi omrežij
- **Signalizacijski prehod (Signalling Gateway – SG)**
  - omogoča dvosmerni prenos signalizacijskih sporočil med omrežnimi elementi omrežij
- **Aplikacijski strežnik (Application Server – AS)**
  - gosti vsebine in procesira storitve, do katerih dostopajo uporabniki prek klicnih strežnikov
  - na mestu AS lahko nastopa storitveni prehod, ki ponuja abstraktne vmesnike za razvoj aplikacij (predvsem “3rd party” ponudnikom)
- **Strežnik AAA**
  - omogoča overovljanje in avtorizacijo uporabnikov in terminalne opreme ter beleženje njihove aktivnosti





# Storitveno okolje v NGN

- **Application Server (AS) in klicni strežnik (CS)**
  - razdelitev nalog ni natančno opredeljena
  - osnovne »telefonske« funkcije naj bi bile v pristojnosti CS
  - vse ostale, kompleksnejše, »inteligentnejše« naj bi opravljali AS
- **Raznovrstni aplikacijski strežniki**
  - povezani neposredno/prek prehoda (GW)
- **Vmesniki AS proti omrežju niso natančno določeni**
  - “proprietary”, IN, CSTA, SIP, Voice XML ...
- **Možnosti za zagotavljanje storitev**
  - aplikacijski strežniki
    - JAIN, “proprietary”
  - prehodi do aplikacijskih strežnikov
    - Parlay
  - zagotavljanje storitev neposredno na CS





# IP Multimedia Subsystem (IMS)

- **Nadaljevanje koncepta NGN**
  - dinamična arhitektura NGN, ki zagotavlja medsebojno obratovalnost storitev, odprte vmesnike med omrežnimi elementi ter hiter razvoj, uvajanje in zagotavljanje storitev
  - koncept, ki je bil sprva namenjen mobilnim paketnim omrežjem (UMTS in CDMA) uveljavlja pa se predvsem v širokopasovih fiksnih omrežjih (xDSL, WLAN, WiMAX)
- **Protokoli**
  - RTP za prenos medija, SIP za signalizacijo, Diameter za funkcije AAA
- **Storitve**
  - storitvena arhitektura je neodvisna od nižje ležečega dostopovnega omrežja
  - IMS ne definira posameznih storitev, pač pa okolje in mehanizme za njihovo načrtovanje, razvoj in vpeljavo



# Arhitektura IMS – ključne enitete

## ■ CSCF (Call Session Control Function)

- P-CSCF (Proxy)
  - proxy strežnik najbližje naročniku
- S-CSCF (Serving)
  - domači proxy strežnik (SIP registrar)
  - upravljanje sej/klicev
  - interakcija z aplikacijskim strežnikom
- I-CSCF (Interrogating)
  - kontaktna točka operaterske domene
  - iskanje primerne S-CSCF
  - zakrivanje topologije (SBC)

## ■ HSS (Home Subscriber Server)

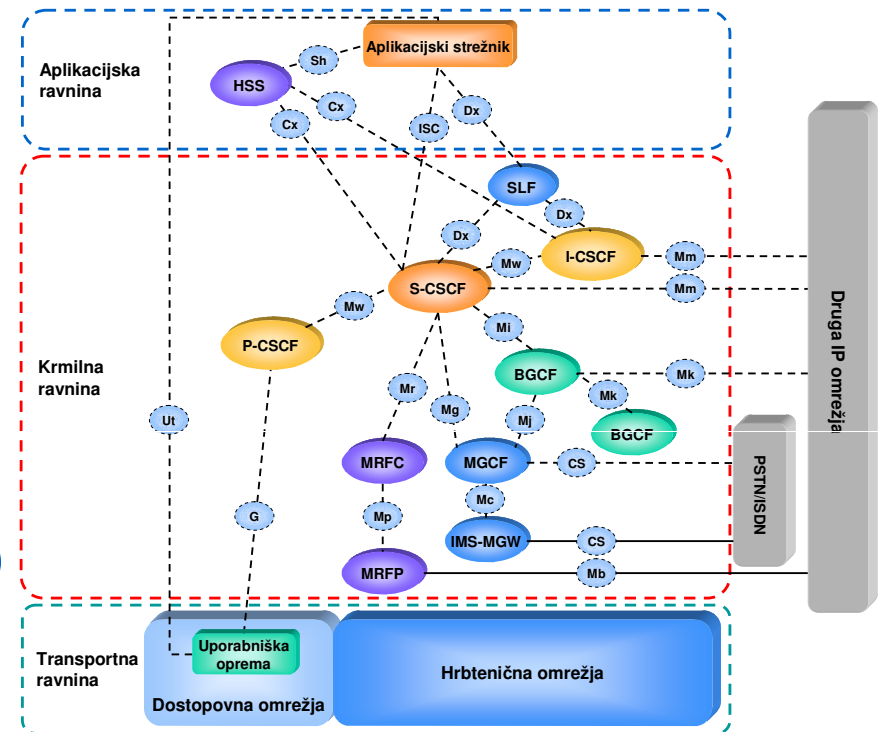
- avtentikacija (HLR v kontekstu IMS)
- vmesnik Diameter (Cx, Dx)
- uporabniški profili / storitve
- izbira primerne S-CSCF na podlagi profila

## ■ MRFC / MRFP (Media Resource Function control/processor)

- manipulacija z medijskimi tokovi

## ■ MGCF / BGCF (Media/Breakout gateway control function)

- kontrolna protokola za povezavo s CS omrežji



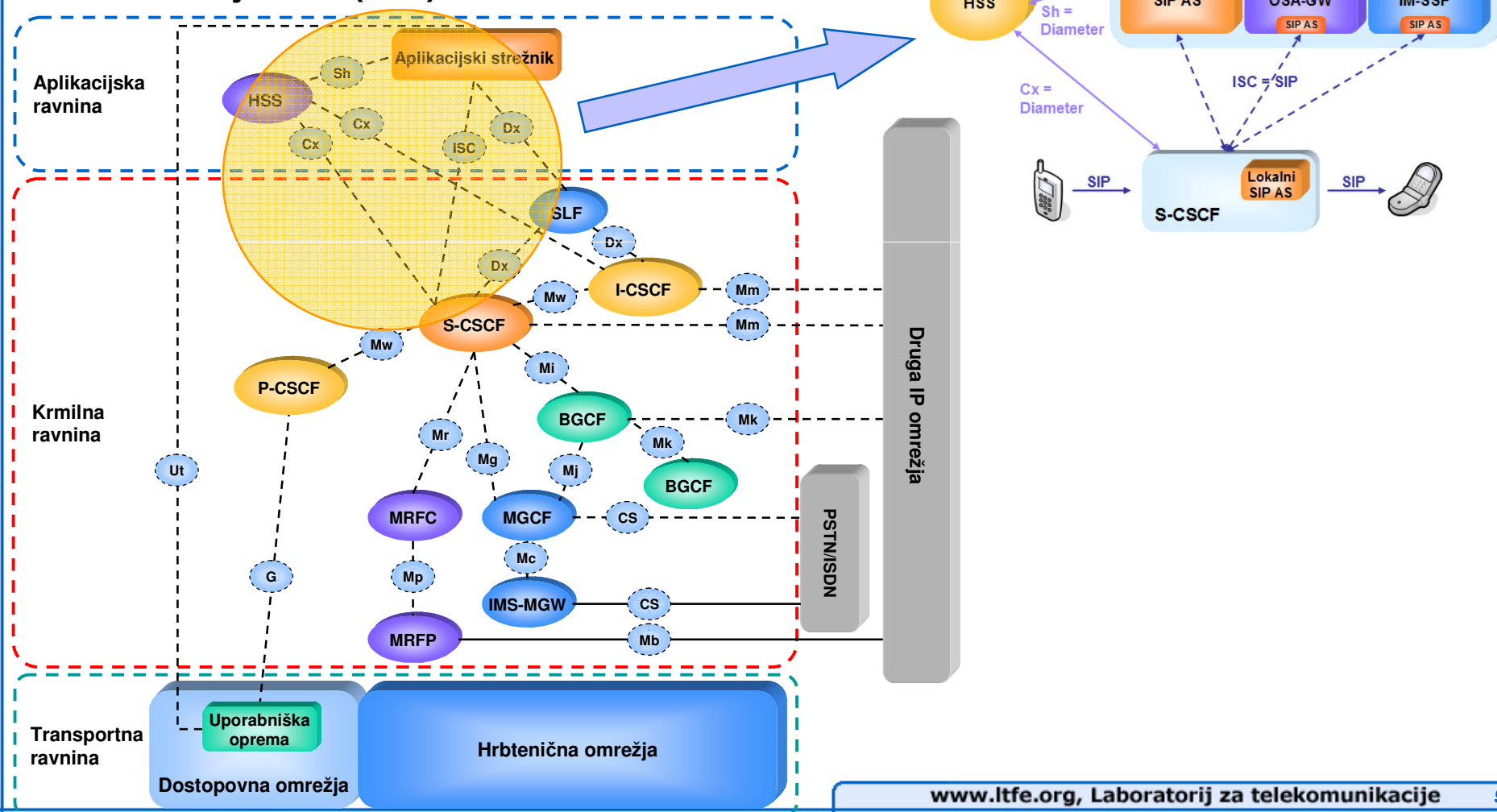




# Storitveno okolje v IMS

- Raznovrstni aplikacijski strežniki, povezani neposredno ali prek prehodov (GW)

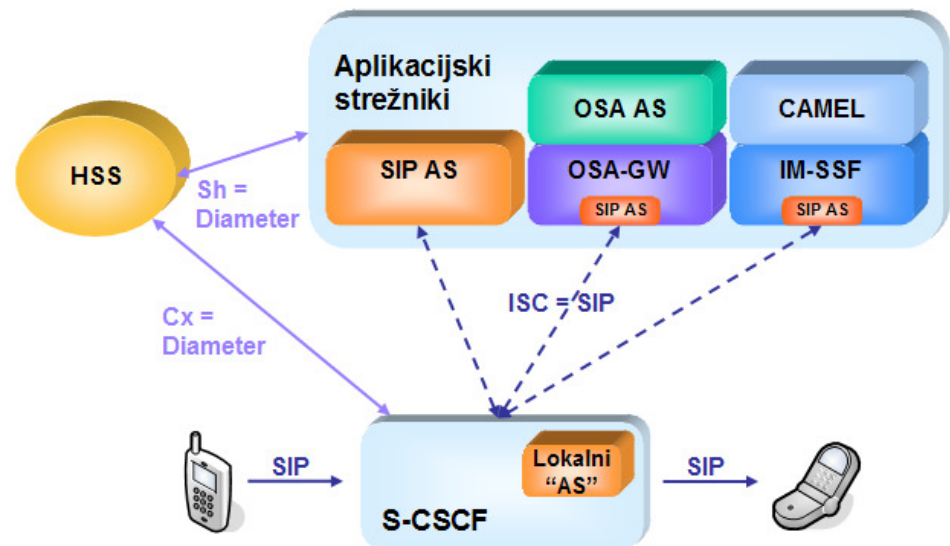
- API je ISC (SIP)





# Storitveno okolje v IMS

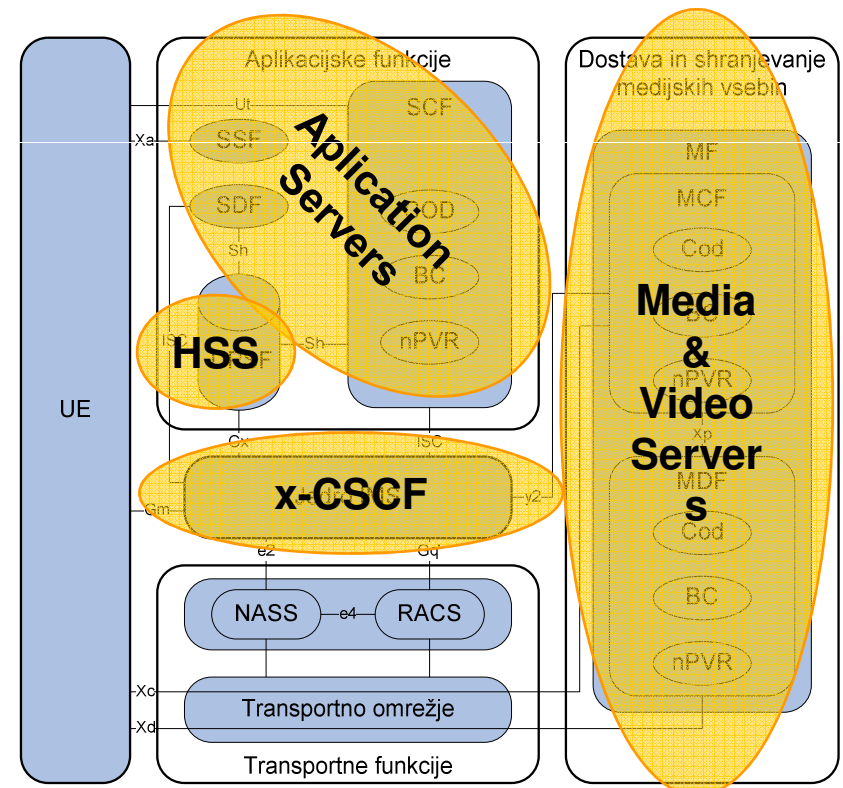
- Raznovrstni aplikacijski strežniki, povezani neposredno ali prek prehodov (GW)
  - API proti IMS jedru je vedno ISC (SIP)
- Specifikacije IMS definirajo tri vrste aplikacijskih strežnikov
  - aplikacijski strežniki SIP
    - namenjen predvsem “novim” storitvam (Presence, “Push-To-Talk”)
  - strežnik OSA (Open Services Access) oz. Parlay
    - abstraktni vmesnik za varen/nadzorovan dostop do funkcionalnosti omrežja
  - aplikacijski strežnik IM-SSF
    - posrednik do storitvenega okolja CAMEL
- **Alternativa**
  - zagotavljanje storitev neposredno na S-CSCF (enostavne storitve)





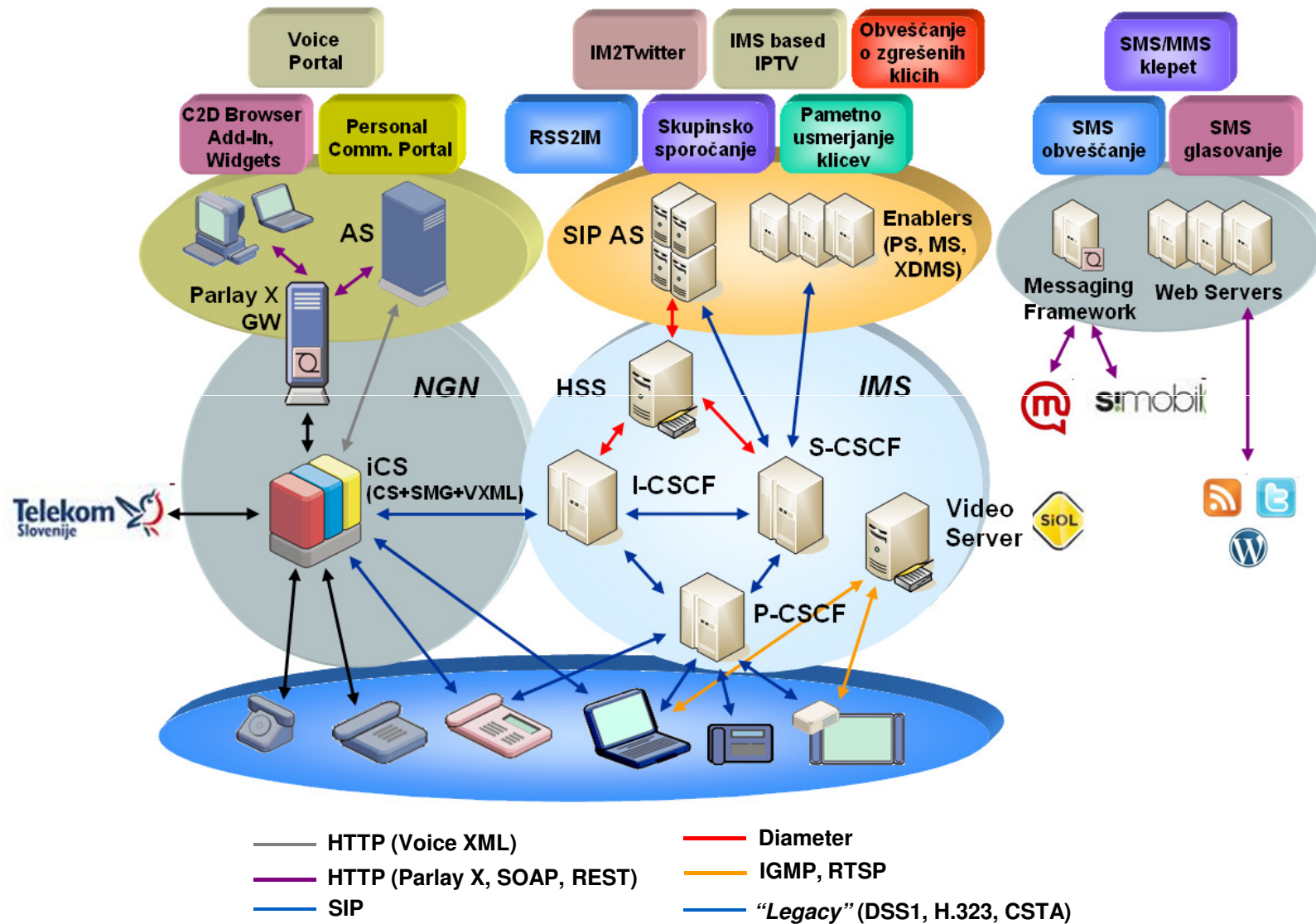
# Arhitektura "IMS based IPTV"

- Standardizirana IPTV arhitektura v okviru IMS
  - obstoječe rešitve na trgu so (še) večinoma "proprietary"
- Souporaba IMS funkcionalnosti
  - user & service identities (IMPU, PSI)
  - SIP signalling & routing
  - user & service provisioning (HSS)
  - user authentication
  - resource reservation, admission control
  - charging architecture
  - user data management (XDM)
- Prednosti
  - Multi-access
  - MultiMedia support
  - Multi-device





# Demo storitveno okolje NGN/IMS/IPTV v LTFE





# Zagotavljanje storitev v IMS

---



# Vmesniki – Cx, ISC in Sh

## ■ Cx – Diameter

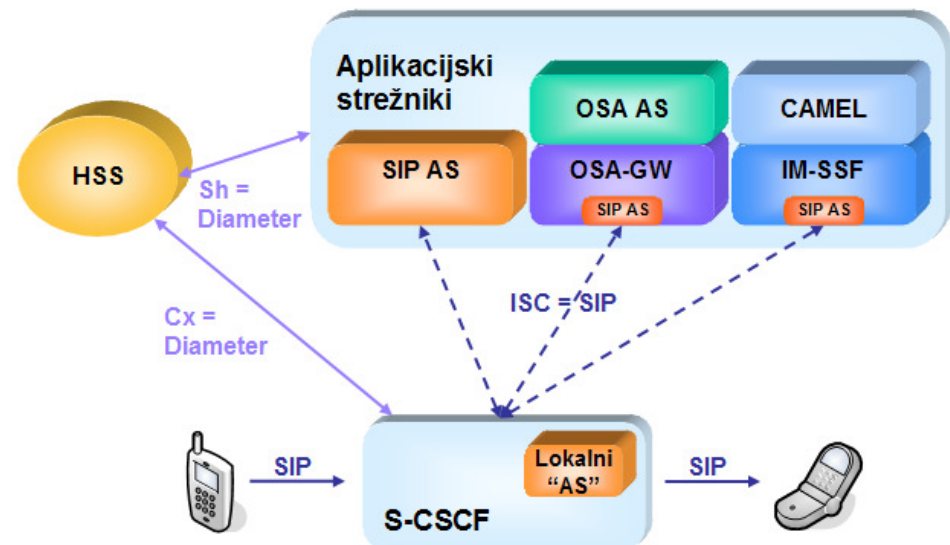
- prenos uporabniškega / storitvenega profila iz HSS na S-CSCF
  - osnova za proženje storitev
  - drugo (AAA)

## ■ ISC (IMS Service Control) – SIP

- SIP komunikacija med S-CSCF in AS

## ■ Sh – Diameter

- branje in spreminjanje podatkov v HSS s strani AS, prijava na obveščanje o spremembah podatkov v HSS

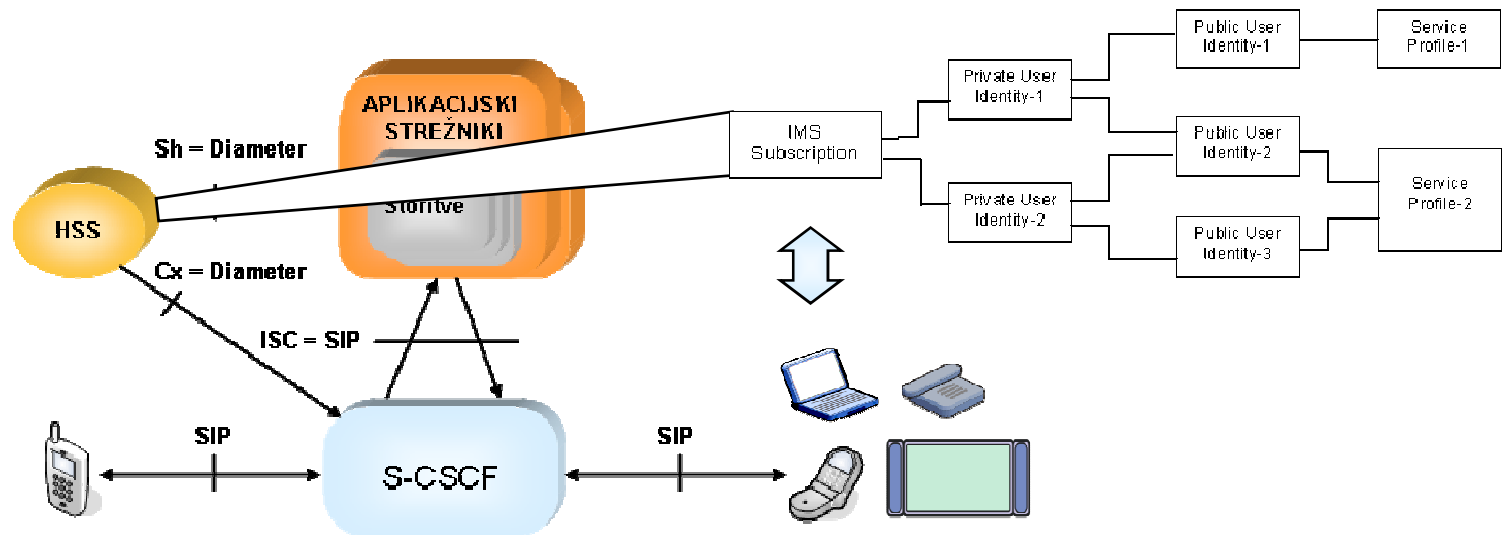






# IMPI, IMPU, PSI in zagotavljanje storitev

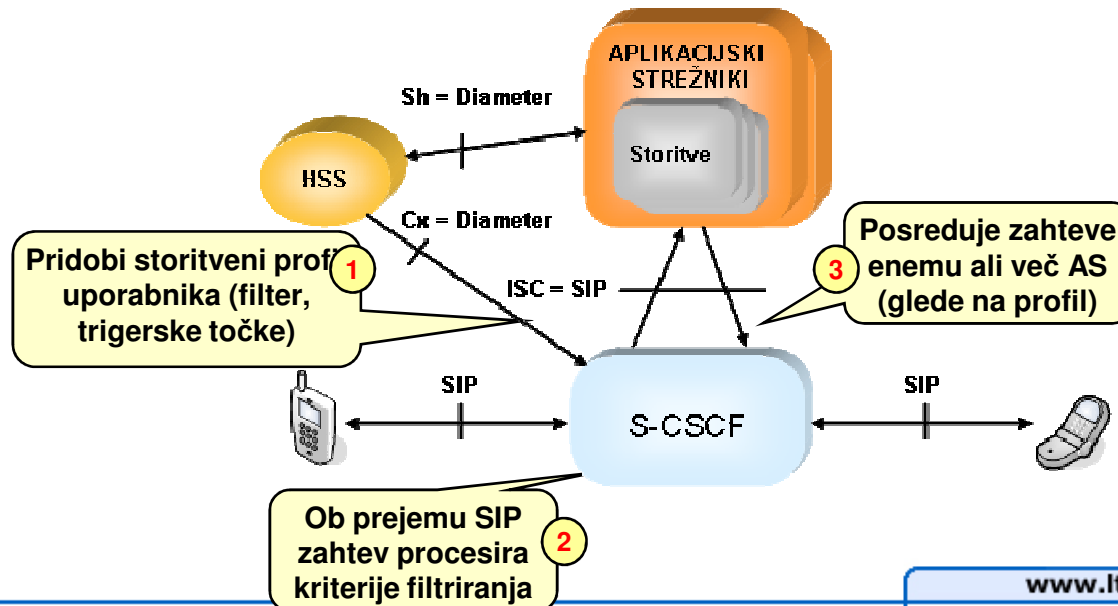
- **Uporabniške (IMPI, IMPU) in storitvene identitete (PSI)**
  - definirajo uporabnike in storitve ter njihove naslove
  - vsak je lahko izvor ali ponor SIP seje (komunikacije)
- **Profil storitev**
  - vsaki identiteti pripada profil storitev, kjer je zapisano, katere storitve uporablja, kdaj se storitve kličejo ter kje (na katerih AS) se nahajajo
- **IMS uporabnik je lahko v omrežje (sočasno) prijavljen z več klienti, vsak ima (različen ali enak) naslov in (različne ali enake) storitve**
  - dva pristopa uporabe: različni naslovi (in storitve), enoten naslov (in storitve)





# Vmesnik Cx in proženje storitev na S-CSCF

- S-CSCF ob registraciji uporabnika prenese iz HSS uporabniški profil, ki vključuje profil storitev – **lista pravil za proženje, ne lista storitev!**
- Profil storitev lahko vsebuje več kriterijev filtriranja (FC – Filtering Criteria) SIP zahtev (odhodnih ali dohodnih), ki vključujejo
  - prioriteto kriterija
  - naslov aplikacijskega strežnika, kamor naj se SIP zahteva preusmeri
  - eno ali več triggerskih točk (SPT – Service Point Triggers) definiranih glede na
    - SIP metode: REGISTER, INVITE, SUBSCRIBE, MESSAGE
    - URI naslove, SDP podatke
    - vsebina, prisotnost ali odsotnost poljubne glave v SIP sporočilu
    - “smer” SIP zahteve – Session Mode (*originating, terminating*)
- Če SIP zahteva ustreza triggerski točki, jo S-CSCF posreduje na AS
  - opisan postopek se izvaja za izvirnega in ponornega IMS uporabnika (ali storitev)







# Primer – administriranje SPT v HSS

## ■ SPT za AS, ki opravlja preusmeritev klicev

Fraunhofer Institute for Open Communication Systems **FOKUS testbeds**

### FHoSS - The FOKUS Home Subscriber Server (Rel. 7)

HOME USER IDENTITIES SERVICES NETWORK CONFIGURATION STATISTICS

Services

- ◆ Service Profiles  
Search  
Create
- ◆ Application Servers  
Search  
Create
- ◆ Trigger Points  
Search  
Create
- ◆ Initial Filter Criteria  
Search  
Create
- ◆ Shared iFC Sets  
Search  
Create

#### Trigger Point -TP-

ID	2
Name*	preusmeritev_tp
Condition Type CNF*	Disjunctive Normal Format

Mandatory fields were marked with "\*"

Attach IFC

Select IFC... Attach

List of attached IFCs

ID	IFC Name	Detach
2	preusmeritev_ifc	Detach

Save Refresh Delete

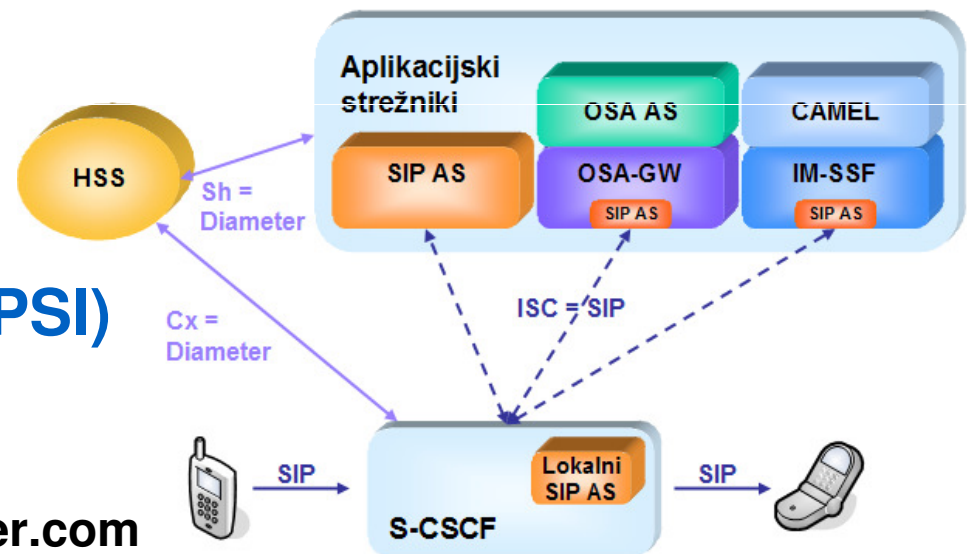
#### Add SPTs to Trigger Point

Not	<input type="checkbox"/>	SIP Method	INVITE	Delete
AND				
Not	<input type="checkbox"/>	Session Case	Term - Reg	Delete
AND				
		Request-URI	+	
OR				
		Request-URI	+	



# Vmesnik ISC in delovanje AS

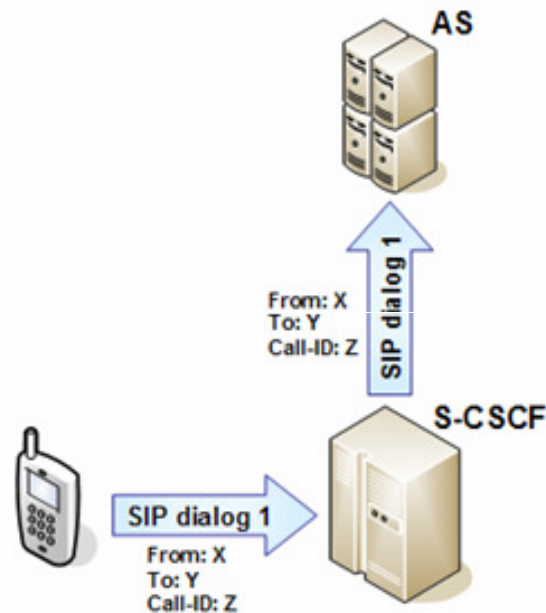
- **Vmesnik deluje po SIP protokolu, pri čemer**
  - se v okviru SIP zahtev uporabljajo specifične (privatne) glave
  - so za vmesnik definirani nekateri dodatni mehanizmi (npr. 3rd party REGISTER in naročanje na stanje registracije)
- **Vloge AS na ISC vmesniku**
  - ponorna točka
  - izvorna točka
  - strežnik SIP Proxy
  - B2BUA strežnik
- **Public Service Identifier (PSI)**
  - pripada storitvi na AS
  - variante PSI
    - sip:\*\_chatroom@chatserver.com
    - sip:songdownload@musicserver.com
    - tel:+386-1-123-4567





# SIP AS kot ponorna točka

- S-CSCF posreduje aplikacijskemu strežniku SIP zahtevo
- SIP AS deluje kot (ponorni) uporabniški agent SIP

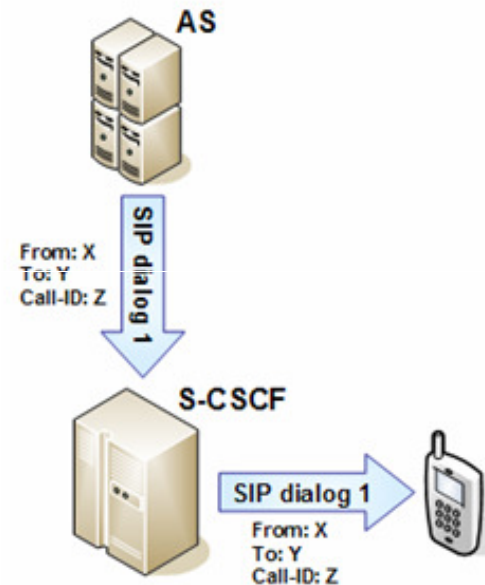


- **Možne storitve:**
  - storitve govorne pošte
  - govorni odzivnik



# SIP AS kot izvorna točka

- SIP AS deluje kot (izvorni) uporabniški agent SIP
- Generira zahtevo SIP in jo pošlje S-CSCF, ki zahtevo posreduje na ponorni naslov

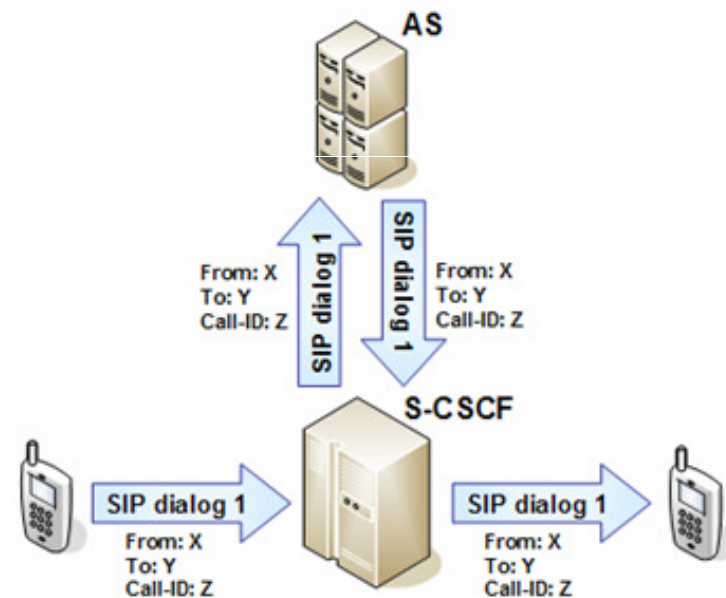


- **Možne storitve:**
  - glasovno sporočanje
  - (multimedijsko) sporočanje



# SIP AS kot strežnik Proxy

- S-CSCF posreduje aplikacijskemu strežniku SIP zahtevo
- SIP AS deluje zahtevo (opcijsko) modificira ter jo posreduje nazaj S-CSCF
- S-CSCF nato zahtevo posreduje na ponorni naslov

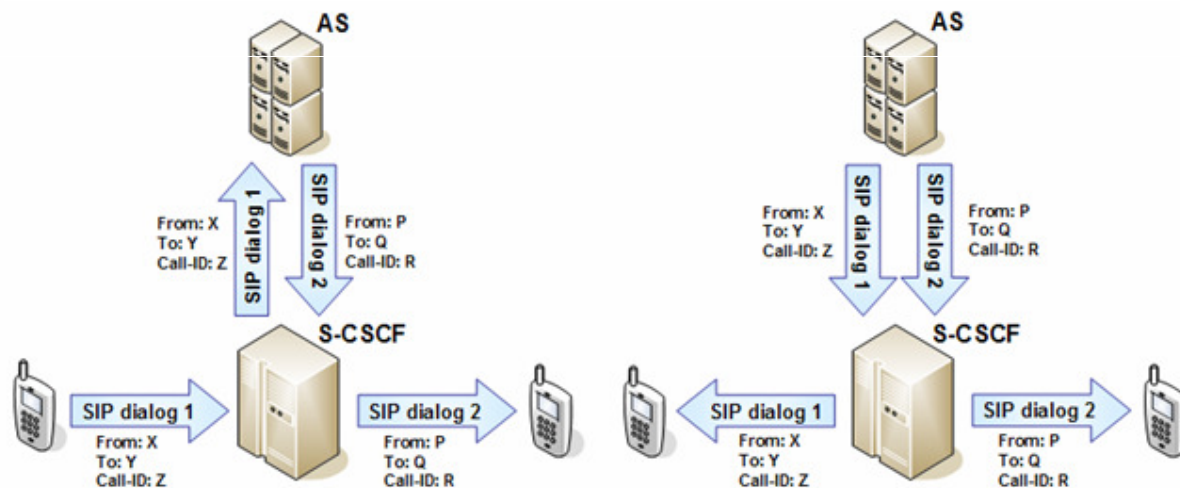


- **Možne storitve:**
  - preusmeritve klicev
  - sledenje/monitoring klicev
  - storitve zaračunavanja



# SIP AS kot B2BUA strežnik

- SIP AS lahko deluje kot B2BUA strežnika na različne načine
  - kot “usmerjevalni” (*routing*) B2BUA zaključi SIP zahtevo (kot ponorni SIP UA) in vzdržuje SIP dialog; obenem generira novo SIP zahtevo (kot izvorni SIP UA) in vzpostavi nov SIP dialog
  - kot “pobudni” (*initiating*) B2BUA generira dve SIP zahtevi (kot izvorni SIP uporabniški agent), ki ju nato prek S-CSCF posreduje na ponorna naslova – vzpostavi dva SIP dialoga

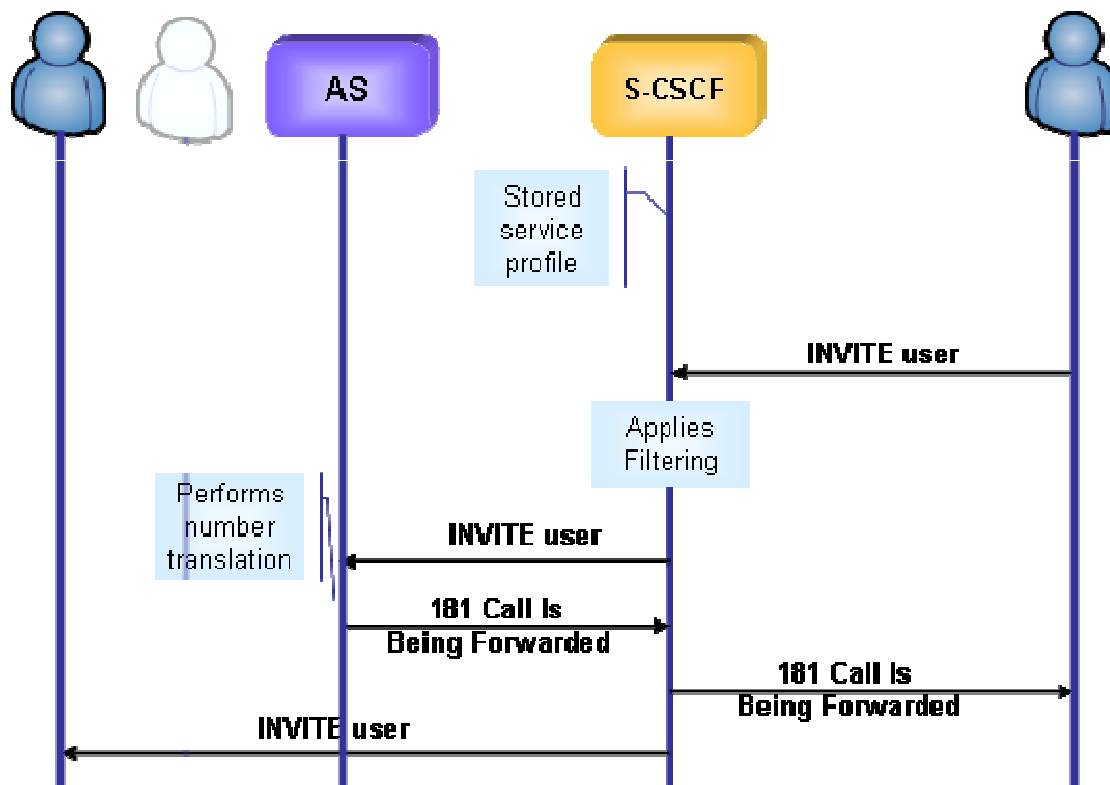


- Možne storitve
  - predplačniške storitve, Click-To-Dial, konference (Multiparty, Meet-Me), predvajanje glasovnih sporočil (announcements)



# Primer – preusmeritev klica

- Storitev omogoča preusmeritev dohodnega klica, pri čemer je vsa logika v domeni aplikacijskega strežnika
  - AS lahko izvaja napredne funkcije preusmerjanja, kot npr. časovno odvisno preusmeritve, preusmeritve glede na kličočo številko, ipd.







# Primer – veriženje aplikacijskih strežnikov

**Incoming Call Screening** automatically prevents some people from calling Bob.

**Outgoing Call Screening** prevents Bob from calling some people.

**Call Extension** permits Bob to extend an ongoing call with more participants. Bob expresses his desire to extend the call and enters the Public Identity of the person to contact via a web interface to the service.

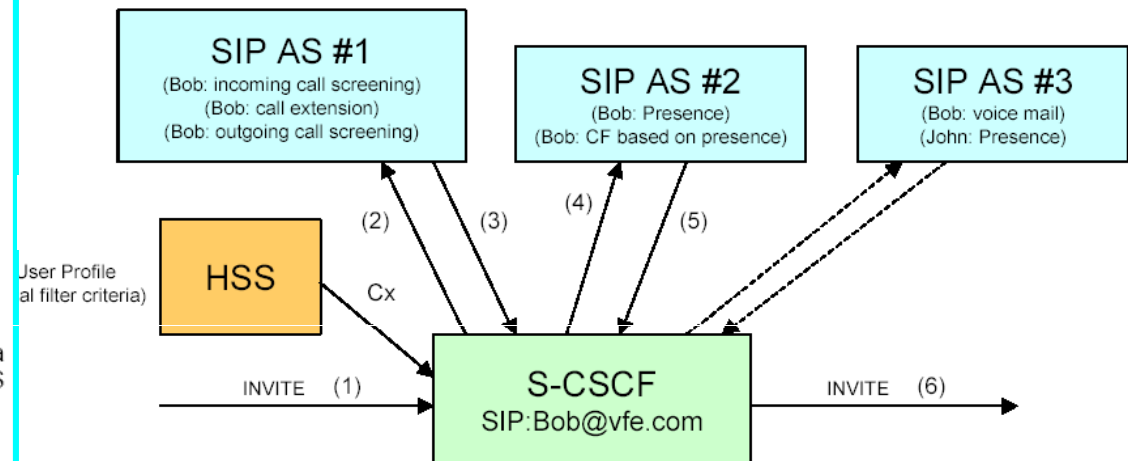
**Presence** stores presence information related to Bob, and published either by Bob or by other entities (e.g. the core network, some services) and distributes it to other people or to other services in a controlled way.

**Call Forwarding Based On Presence** is a call forwarding service using Bob's presence information to decide how to handle an incoming call attempt.

**Voice Mail** is a service that automatically redirects incoming calls to a voice mail when Bob is not registered with (i.e. reachable via) the IMS network.

Additionally, the **presence** service associated to another user, John, is shown.

## Vir: Ericsson, 3GPP R5 SIP AS



For [SIP:Bob@Operator.com](mailto:SIP:Bob@Operator.com)

IFC #1: all originating INVITEs shall be forwarded to SIP AS #1

IFC#2: all terminating INVITEs shall be forwarded to SIP AS #1

IFC#3: all terminating INVITEs shall be forwarded to SIP AS #2

IFC#4: all terminating INVITEs when Bob is not registered shall be forwarded to SIP AS #3

IFC#5: all originating and terminating PUBLISHs for Presence, when Bob is registered or not, shall be forwarded to SIP AS #2

IFC#6: all terminating SUBSCRIBEs for the Presence event package when Bob is or is not registered shall be forwarded to SIP AS #2

A terminating message is addressed to [SIP:Bob@operator.com](mailto:SIP:Bob@operator.com)

Thanks to IFC#2, it reaches SIP AS #1, where it leads to the invocation of both incoming call screening and call extension. As incoming call screening permits the call to be received, the SIP INVITE is proxied back to the S-CSCF.

Thanks to IFC #3 the S-CSCF decides that the INVITE should be routed to SIP AS #2. There, call forwarding based on presence is invoked. This service accesses Bob's presence locally and then decides to forward the call. The service modifies the terminating address in the INVITE and proxies it back towards the S-CSCF.

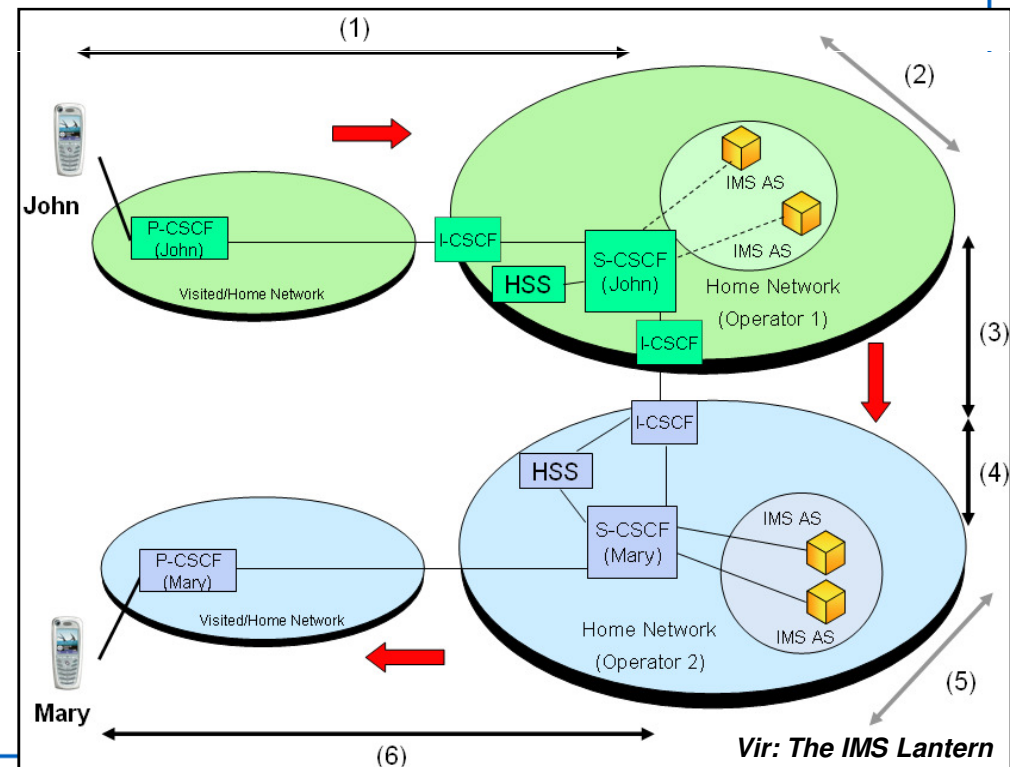
The S-CSCF proxies the INVITE to the next hop in the IMS core network.





# Interakcija uporabnik – storitev

- **Storitve na osnovi filtriranja uporabniških SIP zahtev**
  - vsaka seja (inicirana s strani uporabnika, terminirana k uporabniku) je lahko povod za izvajanje storitev
  - storitve proži S-CSCF, glede na SIP zahtevo in uporabniške nastavitve – SIP zahteve posreduje AS, ki izvede storitveno logiko
- **Storitve na osnovi neposrednega dialoga uporabnik – AS**
  - vzpostavitev SIP dialoga med uporabnikom in AS (storitvijo), ki ima javni naslov
  - vzpostavitev dialoga med AS (storitvijo) in uporabnikom
  - tudi AS ima lahko “uporabniški profil”
    - “PSI User”



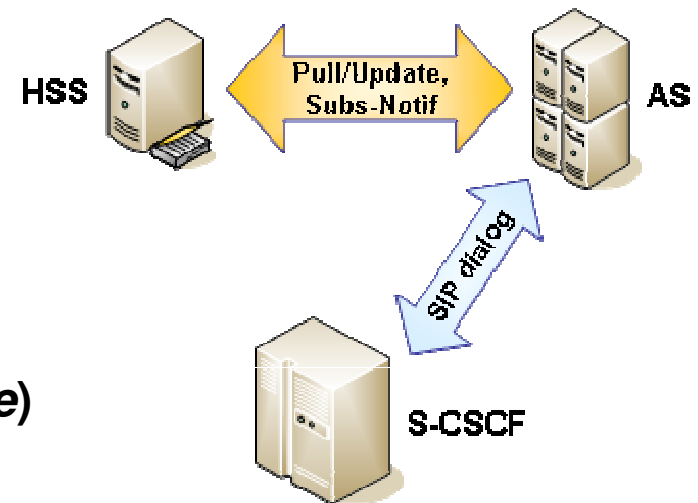


# Vmesnik Sh

- SIP AS lahko za potrebe izvajanja storitev po protokolu Diameter komunicira s HSS

- Sh vmesnik omogoča

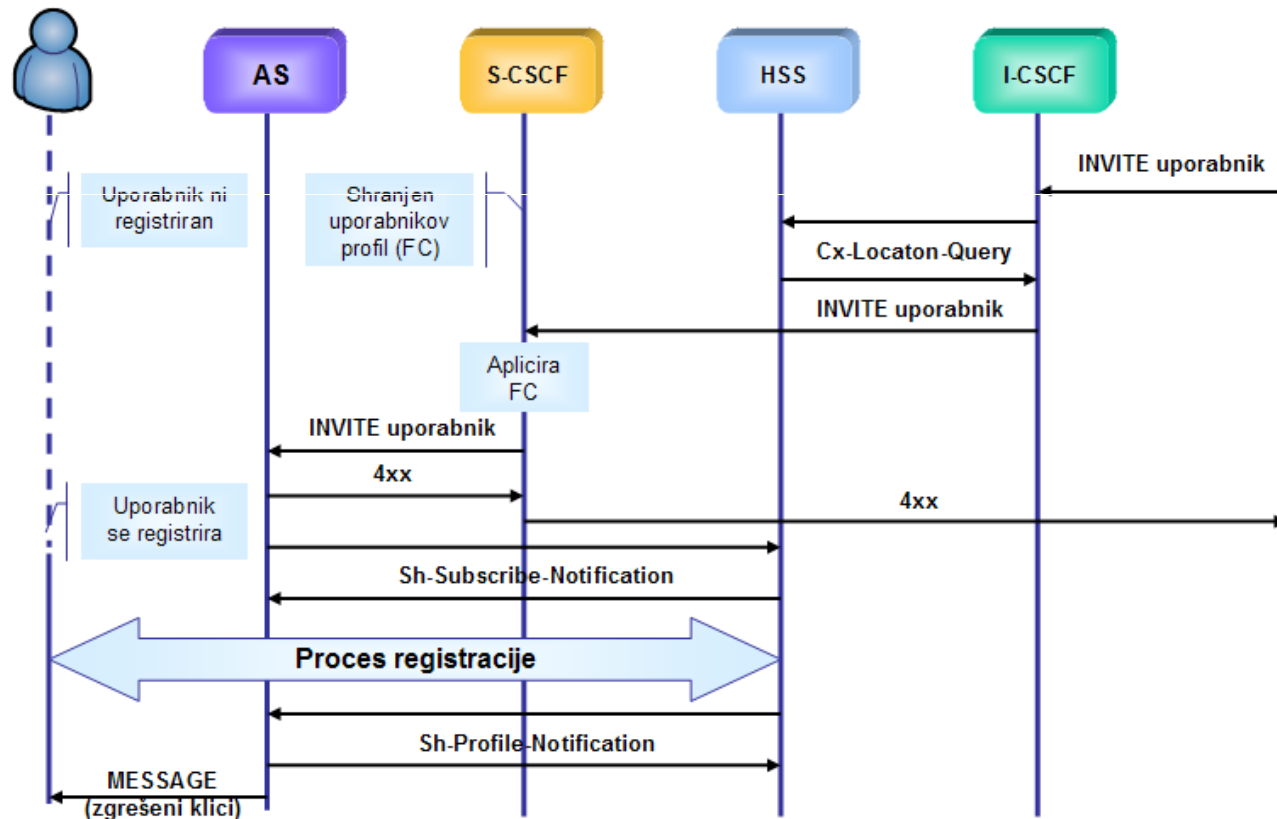
- branje podatkov iz HSS (*Sh-Pull*)
  - podatki uporabniškega profila
  - podatki povezani z delovanjem storitev
  - (de)aktivacija PSI
- spreminjanje podatkov v HSS (*Sh-Update*)
  - podatki povezani z delovanjem storitev
  - (de)aktivacija PSI
- prijavo na obveščanje o spremembah podatkov v HSS (*Sh-Subs-Notif*)
  - stanje registracije
  - profil storitev
  - podatki o storitvah





# Primer – obveščanje o zgrešenih klicih

- Storitev omogoča klicanemu, ki v času klica ni prijavljen v omrežje, da po prijavi prejme sporočilo o zgrešenem klicu
  - storitev zahteva tudi komunikacijo med AS in HSS, kjer se AS naroči na obveščanje o statusu uporabnika





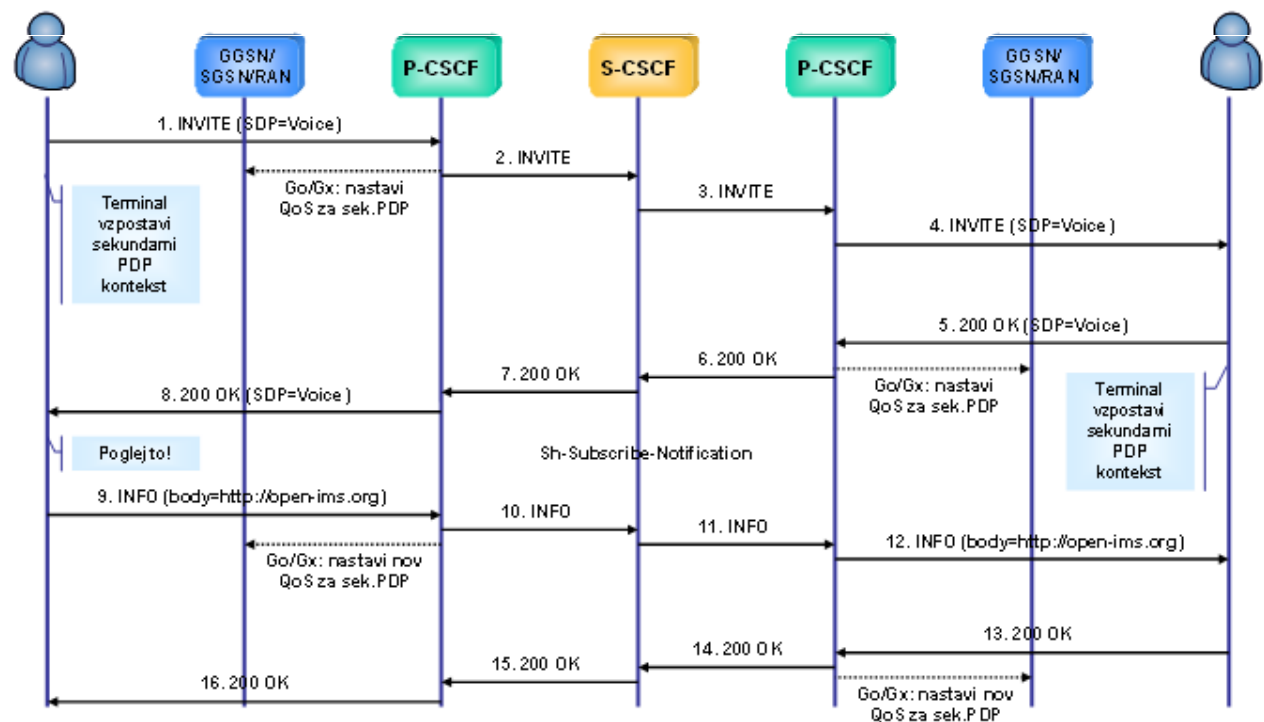
# SIP in zagotavljanje storitev

---



# Multimedijske seje

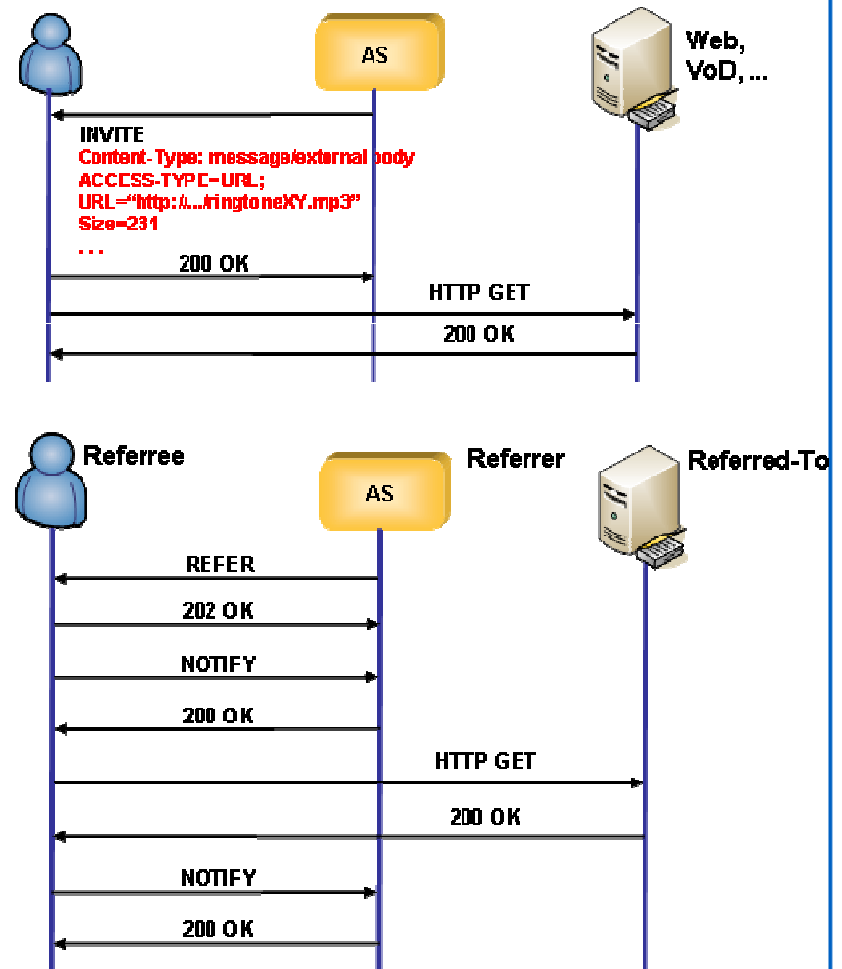
- SIP seja lahko vključuje več različnih medijskih komponent
  - komponente (komunikacija, vsebine, aplikacije) se lahko dodajajo/odvzemajo med potekom seje
  - seje so lahko two-party/multiparty, person to person/service
- Primeri
  - deljenje datotek in skupne table med govorno sejo
  - igralna seja + messaging
  - govorna seja + "image share"





# Posredno podajanje vsebin

- **Distribucija aplikacijske logike med SIP in ne-SIP AS**
  - klientu se v SIP zahtevi poda URI naslov vsebine/vira, do katere dostopa
  - URI naslov je lahko SIP ali drug URI
    - HTTP, RTSP, FTP, ...
- **Mehanizmi**
  - SIP Content Indirection
  - SIP REFER
- **Scenariji uporabe**
  - dostop do spletnih vsebin
  - dostop do video vsebin
  - kombinacija s SUBSCRIBE/NOTIFY
- **Prednosti**
  - konvergenca (npr. z Webom)
  - uporaba ustrežnejših protokolov (izogibanje prenosu "vsega" prek SIP)





# Obveščanje o dogodkih

## ■ Poizvedba ali naročanje na različne informacije

## ■ Potek

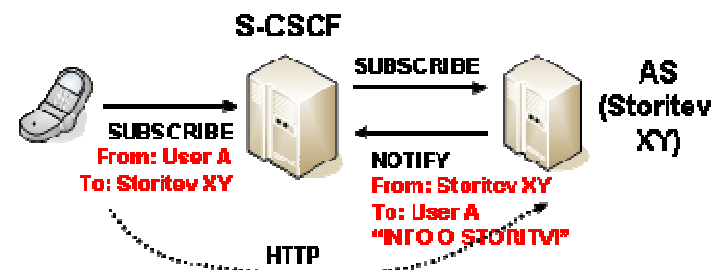
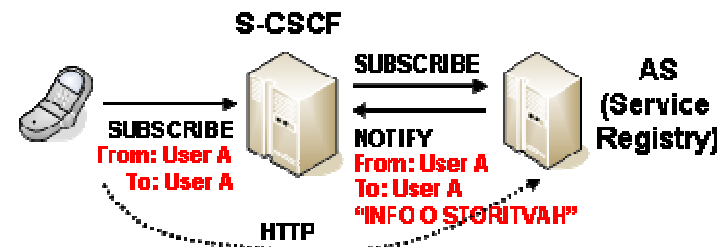
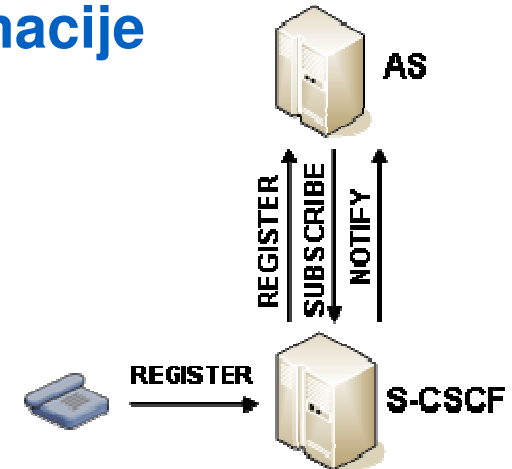
- klient se pri viru naroči na stanje
- klient prejema obvestila o spremembah

## ■ Mehanizmi

- SIP SUBSCRIBE / NOTIFY (/PUBLISH)
- kombinacija s posrednim podajanjem vsebin

## ■ Scenariji uporabe

- stanje prisotnosti
- podatki o opazovalcih prisotnosti
- stanje registracije IMS
- dodeljene storitve
- konfiguracija storitve
- zmogljivosti odjemalca
- čakajoča sporočila (MW)

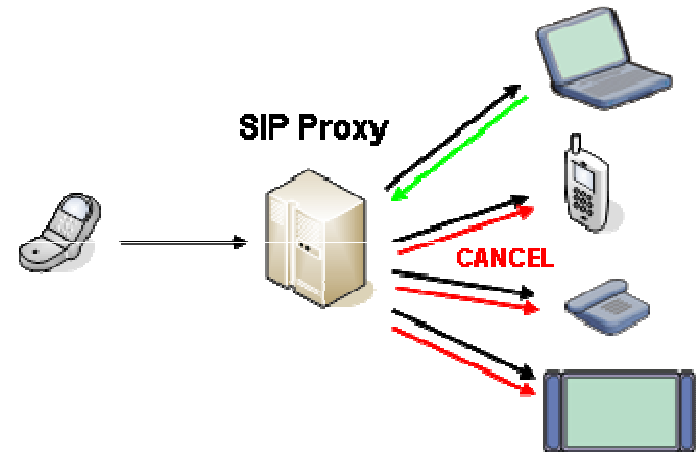




# “Forking”, eksplicitno naslavljanje

## ■ Forking

- uporabnik je lahko v omrežje prijavljen sočasno z več klienti z istim naslovom
- IMS omrežje že v jedru podpira vzpostavljanje povezav na več točk hkrati
  - v primeru nekaterih SIP zahtev (INVITE) se lahko na zahtevo odzove le ena končna točka
  - v primeru drugih SIP zahtev (MESSAGE, SUBSCRIBE, REFER) se lahko na zahtevo odzove več končnih točk
- ob registraciji lahko klient objavi zmogljivosti
  - podprte SIP metode
  - podprti medij
  - podprti dogodkovni paketi
  - ...



## ■ Eksplicitno naslavljanje/globalno naslovljivi URI

- omogoča naslavljanje zgolj enega od klientov
  - izogib forkingu, naslavljanje zelene naprave
- uporablja se mehanizem GRUU naslovov
  - Globally Routable User Agent URI
  - GRUU naslov se pridobi ob registraciji
  - javni (imenik) in začasni (zakrivanje identitete) GRUU





# SIP glave in zagotavljanje storitev

- SIP zahteva, ki se usmeri na AS, lahko v SIP glavah vsebuje informacije, katere se uporabi v okviru aplikacijske logike
  
- **P-Asserted-Identity**
  - informacija o javni identiteti, s katero je bil uporabnik registriran
- **P-Asserted-Services**
  - informacije o storitvah, katere uporablja uporabnik
- **P-Access Network-Info**
  - informacija o tipu omrežja uporabnika (npr. WiFi, xDSL, cell ID, ...)
- **P-Visited Network-ID**
  - informacija o omrežju, v katerem uporabnik gostuje
- **P-Charging-Function-Addresses**
  - naslovi vozlišč za zaračunavanje in indikatorji za zaračunavanje (ICID)



# Storitveni “enablerji”

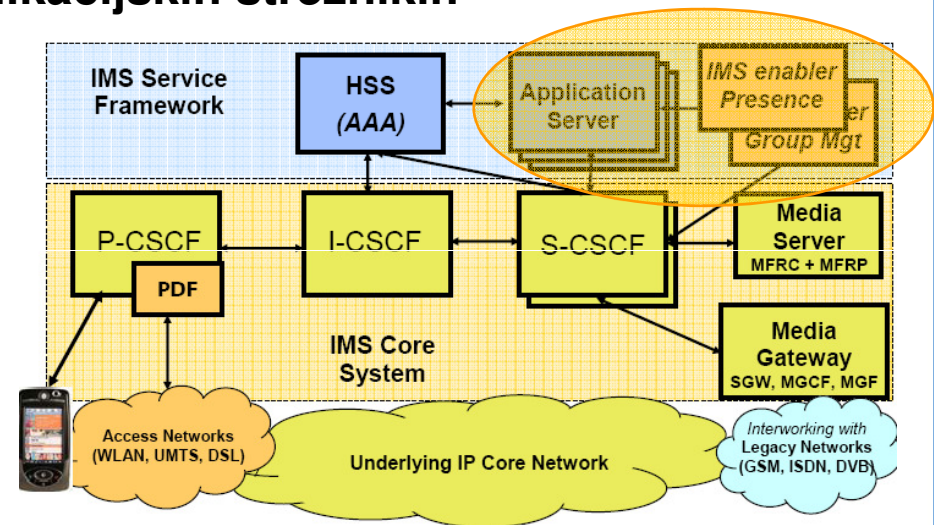
---



# Service enablers

## ■ Storitveni “enablerji”

- “podporne storitve” za vključevanje v aplikacije za končne uporabnike
  - koristijo jih aplikacije na aplikacijskih strežnikih
- implementirani na namenskih aplikacijskih strežnikih
- pomembnejši predstavniki
  - XML Document Management
  - Presence
  - Messaging
  - Conferencing
  - MM Telephony
  - Push-To-Talk



## ■ Večino definira OMA

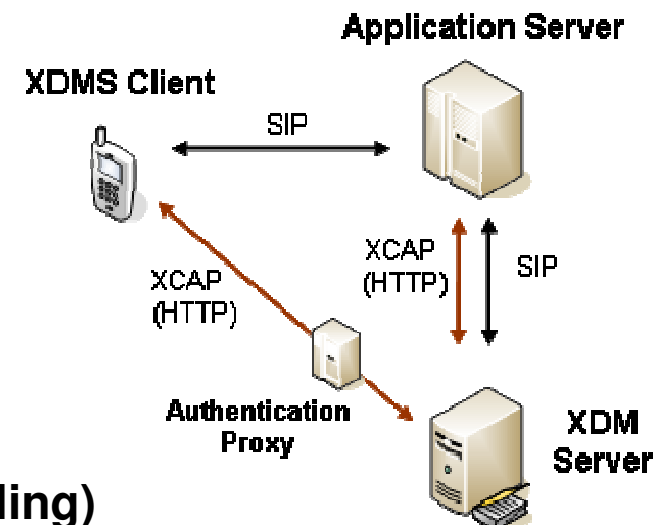
- združuje več sto podjetij
  - mobilni operaterji, izdelovalci opreme, ponudniki storitev
- se naslanja na druge standarde NGN/IMS, izdane s strani 3GPP, ETSI, IETF





# XDM (XML Document Management)

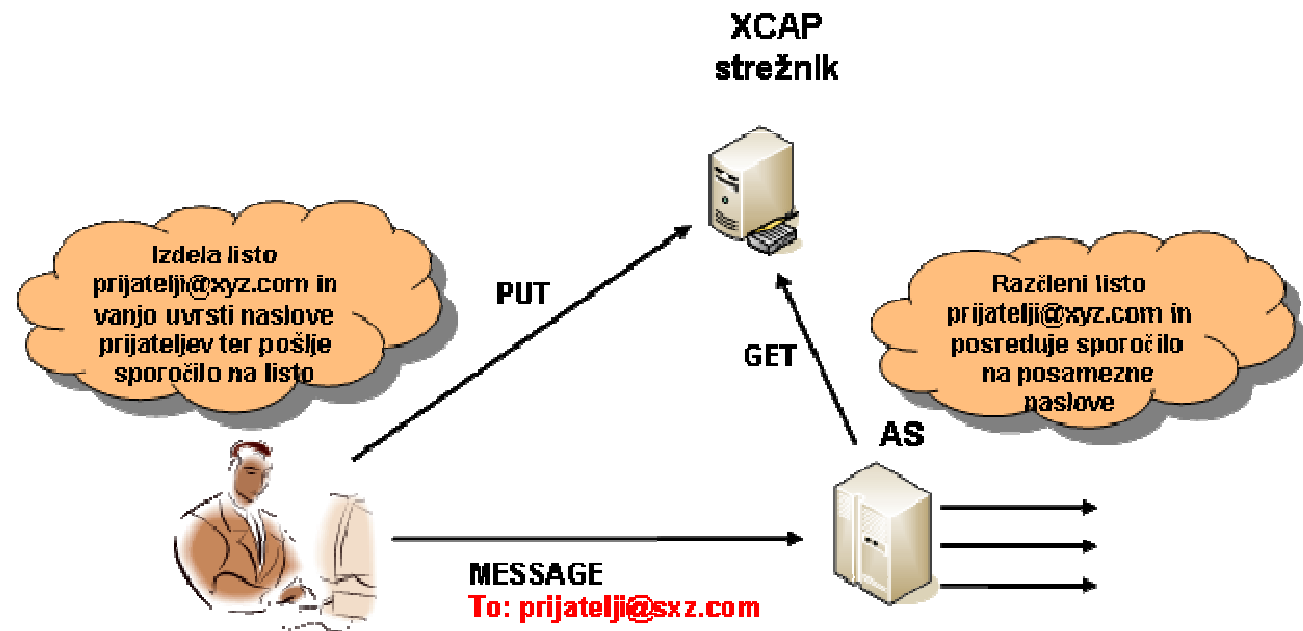
- **Upravljanje z XML dokumenti**
  - osnovni namen je upravljanje s storitvenimi podatki/konfiguracijo
- **Ključne komponente**
  - XDM/XCAP odjemalec (uporabnikova naprava ali aplikacija na AS) upravlja s podatki
  - XDM/XCAP strežnik (poseben AS) hrani in streže storitvene podatke
  - Authentication Proxy skrbi za avtentikacijo odjemalcev
- **Protokoli**
  - XCAP (HTTP GET, PUT, DELETE)
  - SIP (SUBSCRIBE, NOTIFY; Event=xcap-diff)
- **Ključni standardi**
  - OMA XML Data Management
- **XML dokumenti (definirane za IMS)**
  - *Buddylists*
  - pravila o prisotnosti (presence rules)
  - podatki o telefonskih storitvah (npr. Forwarding)





## Primer – uporaba XCAP za shranjevanje list

- Uporabnik izdela “listo prijateljev” (XCAP)
- Uporabnik pošlje sporočilo na listo
- Strežnik preveri listo in v imenu uporabnika posreduje sporočilo na vse naslove, ki so na listi





# Prisotnost (Presence)

## ■ Viri prisotnosti in Opazovalci

- Viri prisotnosti na Strežniku prisotnosti objavljajo informacije o prisotnosti
- Opazovalci se na Strežnik prisotnosti prijavijo na prejemanje informacij
- v vlogi Virov in/ali opazovalcev prisotnosti lahko nastopajo uporabniki, omrežni elementi in aplikacijski strežniki oziroma aplikacije

## ■ Strežnik prisotnosti

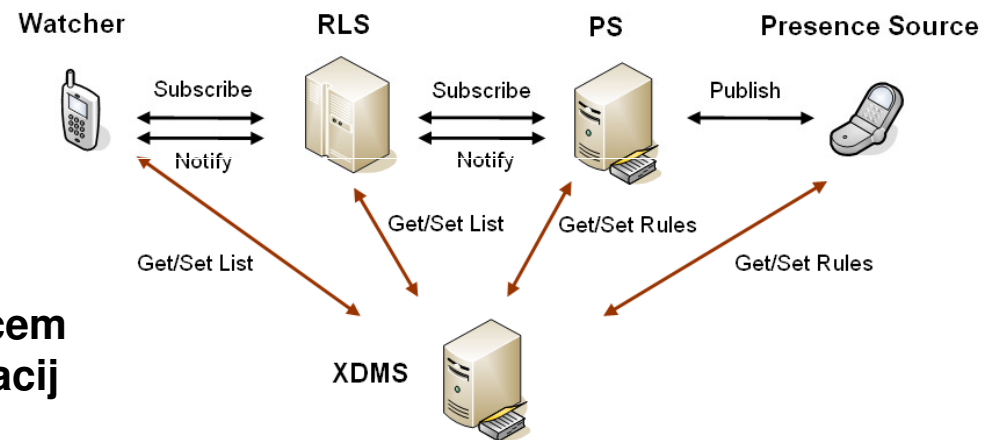
- prejema informacije o prisotnosti s strani Virov prisotnosti in jih ponuja na voljo Opazovalcem

## ■ Dodatni strežniki

- strežnik RLS omogoča Opazovalcem prijavljanje na prejemanje informacij za več Virov prisotnosti hkrati
- strežnik XDMS hrani dokumente XML, v katerih so opisane liste virov ter pravila, (kateri opazovalci lahko prejemaajo informacije o katerih virih prisotnosti, katere informacije o določenem Viru prisotnosti so na voljo Opazovalcem)

## ■ Ključni standardi

- IETF SIMPLE, OMA SIMPLE Presence, 3GPP IMS Presence, Parlay PAM





# Prisotnost – protokol SIMPLE

- **SIP for Instant Messaging and Presence Leveraging Extensions)**
  - razširitev protokola SIP, ki omogoča prenos informacij o prisotnosti in neposredno sporočanje
  - SIMPLE uporabljajo vse pomembnejše Presence specifikacije
    - OMA, 3GPP, Parlay
  - SIMPLE uporabljajo vsi pomembnejši odjemalci
    - MS Messenger, MS Office Communicator, IBM WorkPlace
  
- **Metode SIMPLE:**
  - SUBSCRIBE – prijava na prejemanje informacij o prisotnosti
  - NOTIFY – pošiljanje sporočil o spremembi stanja (informacija o stanju se nahaja v telesu sporočila v okviru posebne XML datoteke formata Pkix)
  - PUBLISH – objavljanje stanja prisotnosti (kreiranje, osvežitev, sprememba ali brisanje stanja)
  - MESSAGE – prenos neposrednih sporočil



# Prisotnost – format PIDF

## ■ PIDF (Presence Information Data Format)

- na XML-u osnovan format za izmenjavo informacij o prisotnosti
- uporablja se v metodah NOTIFY in PUBLISH
- RFC3863

## ■ Sekcije

- <presence>
- opisujejo Vire prisotnosti

## ■ Pod-sekcije (tuples)

- <tuples>
- opisujejo stanja različnih aplikacij Vira prisotnosti

## ■ Razširitve PIDF

- Rich Presence (RPID)
- Contact Information (CIPD)
- GeoPriv

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<presence xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:pidf"
  xmlns:im="urn:ietf:params:xml:ns:pidf:im"
  xmlns:myex="http://www.ltfe.org/presence/"
  entity="sip:luka@ltfe.org">
  <tuple id="001">
    <status>
      <basic>open</basic>
      <im:im>busy</im:im>
      <myex:location>home</myex:location>
    </status>
    <note xml:lang="en">Don't Disturb Please!</note>
    <note xml:lang="sl">Ne moti!</note>
    <timestamp>2005-10-27T16:49:29Z</timestamp>
  </tuple>
  <tuple id="002">
    <status>
      <basic>open</basic>
    </status>
    <contact priority="1.0">mailto:someone@example.com</contact>
  </tuple>
  <note>I feel great!</note>
</presence>
```





# Prisotnost – primer poteka komunikacije

```

SUBSCRIBE pres:bob@example.com SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP 10.0.0.1:5060;branch=z9hG4bKwatcher1
To: <pres:bob@example.com>
From: <sip:alice@example.com>;tag=123456
Call-ID: 12345678@wua.example.com
CSeq: 1 SUBSCRIBE
Max-Forwards: 70
Expires: 3600
Event: presence
Contact: <sip:alice@wua.example.com>
Content-Length: 0

```

```

NOTIFY sip:alice@wua.example.com SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP 10.0.0.3:5060;branch=z9hG4bKpa1
To: <sip:alice@example.com>;tag=123456
From: <pres:bob@example.com>;tag=234567
Call-ID: 12345678@wua.example.com
CSeq: 1 NOTIFY
Max-Forwards: 70
Route: <sip:proxy.example.com; lr>
Contact: <sip:pa.example.com>
Event: presence
Subscription-State: active; expires=3599
Content-Type: application/pidf+xml
Content-Length: ...

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<presence xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:pidf"
  entity="pres:bob@example.com">
  <tuple id="mobile-phone">
    <status>
      <basic>open</basic>
    </status>
    <timestamp>2003-02-01T16:49:29Z</timestamp>
  </tuple>
  <tuple id="desktop">
    <status>
      <basic>open</basic>
    </status>
    <timestamp>2003-02-01T12:21:29Z</timestamp>
  </tuple>
</presence>

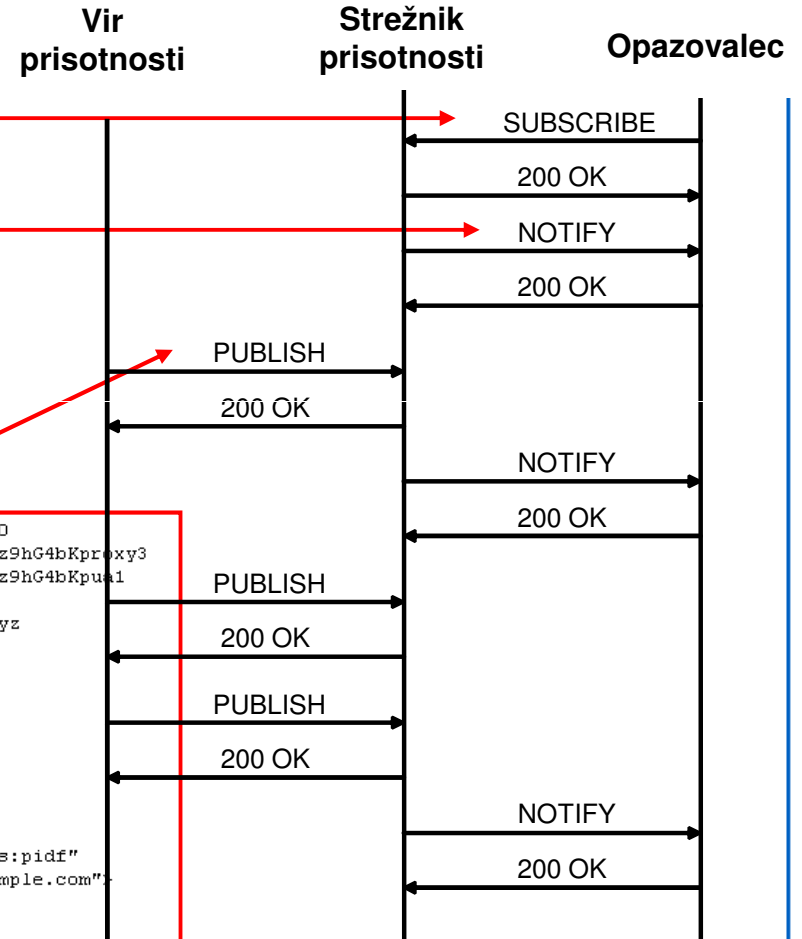
```

```

PUBLISH pres:bob@pa.example.com SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP 10.0.0.4:5060;branch=z9hG4bKproxy3
Via: SIP/2.0/UDP 10.0.0.2:5060;branch=z9hG4bKpa1
To: <pres:bob@example.com>
From: <sip:bob@example.com>;tag=1234wxyz
Call-ID: 81818181@pua.example.com
CSeq: 1 PUBLISH
Max-Forwards: 69
Expires: 3600
Event: presence
Content-Type: application/pidf+xml
Content-Length: ...

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<presence xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:pidf"
  entity="pres:bob@example.com">
  <tuple id="mobile-phone">
    <status>
      <basic>closed</basic>
    </status>
    <timestamp>2003-02-01T17:00:19Z</timestamp>
  </tuple>
</presence>

```





# Sporočanje (Messaging)

## ■ Odjemalci IM

- lokalne aplikacije na uporabniških terminalih (mobilnih ali fiksnih telefonih, PC-jih)
- tudi v obliki spletnih odjemalcev za neposredno sporočanje iz spletnega brskalnika

## ■ Strežnik IM

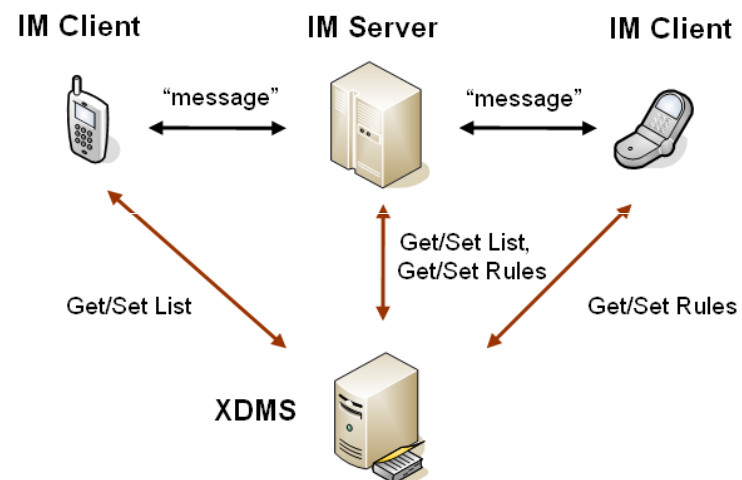
- posredovanje sporočil
- odloženo sporočanje
- hranjenje in posredovanje arhivov sporočil
- pravila sporočanja

## ■ Dodatni strežniki

- strežnik XDMS hrani dokumente XML, v katerih so definirane skupine uporabnikov, njihove pravice, pravila neposrednega sporočanja in uporabniški profili

## ■ Ključni standardi

- IETF SIMPLE, OMA SIMPLE IM, IMS Messaging

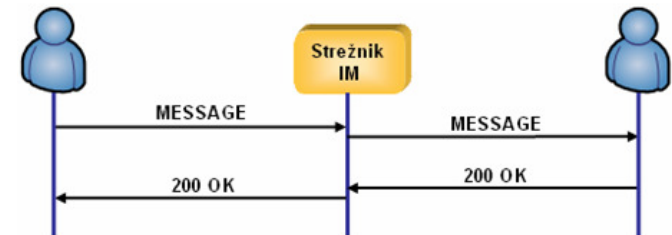




# IM – vrste in protokoli

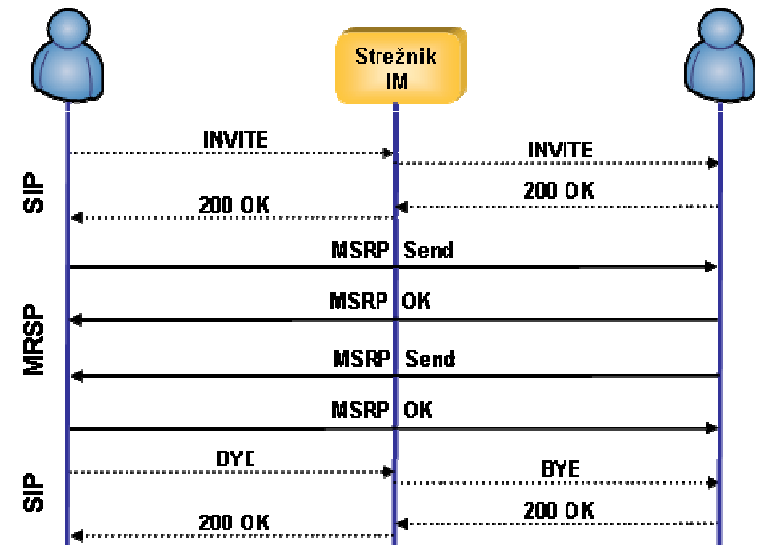
## ■ »Pager« sporočanje (Pager Mode)

- kratka izmenjava sporočil
- uporaba protokola SIMPLE in metode MESSAGE



## ■ Sporočanje na osnovi sej (Session Based Messaging)

- vzpostavitev seje SIP med dvema ali več uporabniki
- prek protokola SIP se vzpostavlja in terminira seja (INVITE, BYE)
- za prenos sporočil se uporablja protokol MSRP (Message Session Relay Protocol) – poseben SDP v okviru protokola SIP



## ■ Časovna delitev

- takojšnje sporočanje (Immediate Messaging) – dostava sporočil v (skoraj) realnem času
- odloženo sporočanje (Deferred Messaging) – dostava sporočil takoj, ko je to mogoče (ko se prejemnik prijavi v storitev IM)



# Funkcije strežnika IM

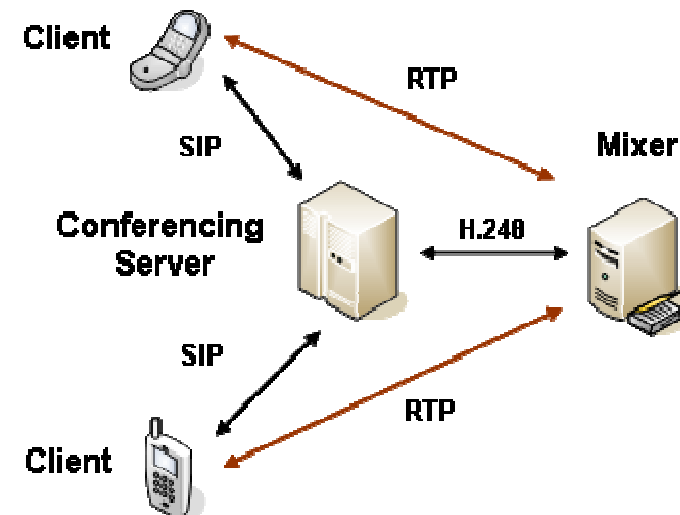
## ■ Strežnik IM

- upravljanje neposrednega sporočanja med uporabniki (One-To-One, Many-To-Many)
- »Interworking« z drugimi sistemi IM
- zagotavljanje dostave sporočil »online« uporabnikom, hranjenje sporočil »offline« uporabnikov ter njihovo kasnejše posredovanje
- komunikacija s strežniki XDM za potrebe shranjevanja pravil (npr. »Block lists«) in dostopa do list virov, ki jih odjemalci uporabljajo za več storitev
- upravljanje s nastavitvami storitve IM za odjemalce IM (npr. »IM barring«)
- pošiljanje sistemskih sporočil
- hranjenje sporočil IM z možnostjo kasnejšega pregledovanja vsebine (na zahtevo uporabnika) ter upravljanje s shranjenimi sporočili
- uporaba storitve prisotnosti za učinkovito dostavo sporočil glede na dostopnost uporabnikov (v tem primeru nastopa strežnik IM v vlogi Opazovalca prisotnosti)



# Konference (Conferencing)

- **Splošna arhitektura konferenc z uporabo strežnikov**
  - **Konferenčni strežnik (Conference Server, MRFC, Focus)**
    - kontrola konferenc, signalizacija med odjemalci in mešalnikom
    - dodatne funkcionalnosti: vzpostavljanje »ad-hoc« konferenc, obveščanje o dogodkih, povezanih z izvajanjem konferenc, omejevanje dostopa do konferenc ipd.
  - **Mešalnik (Mixer, MRFP)**
    - mešanje medijskih tokov,
    - združevanje v enoten medijski tok
    - posredovanje udeležencem konference
- **Standardi**
  - 3GPP TS 24.147 – IMS Conferencing
  - RFC 4353 – IETF SIP Conferencing Framework

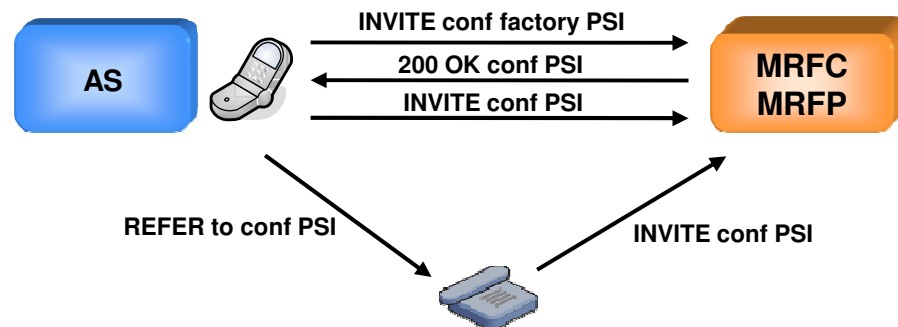




# Konference – 3GPP Conferencing

## ■ Ključne funkcionalnosti

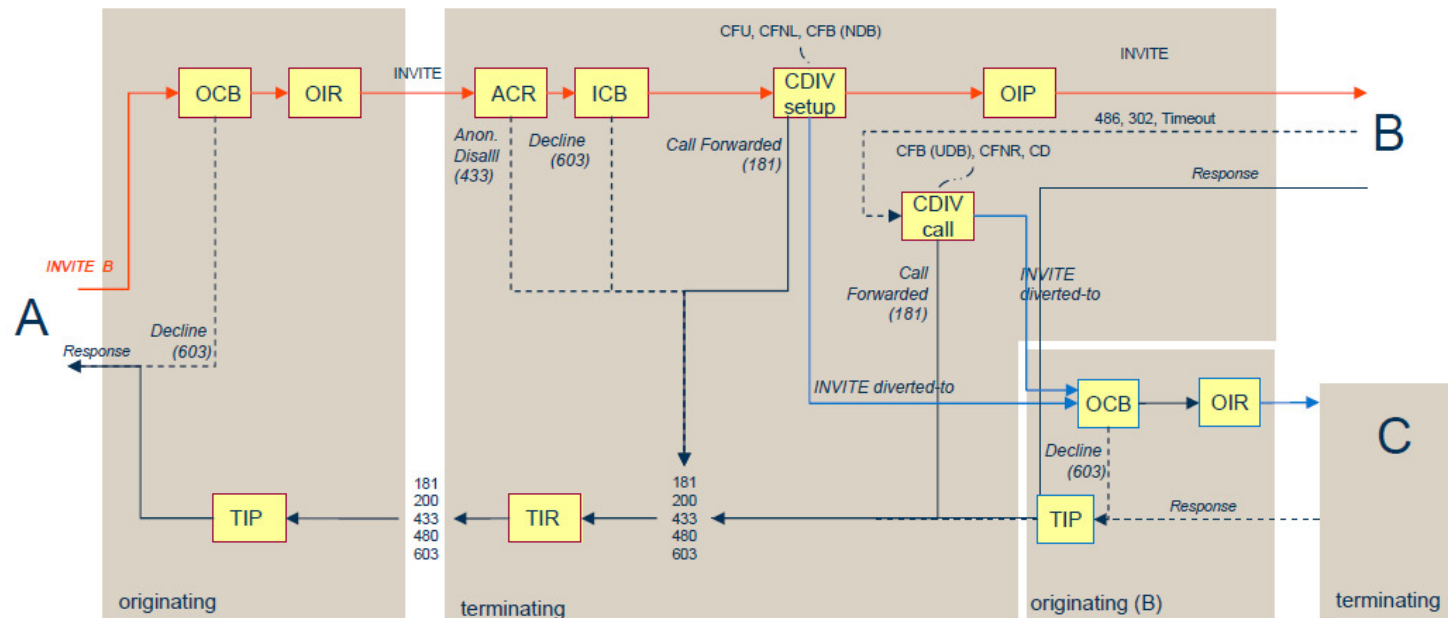
- kreiranje konferenc prek SIP INVITE na PSI
  - SIP INVITE lahko vsebuje listo uporabnikov
- procedure za dodajanje in odstranjevanje udeležencev v konferenco (*first/third party addition*)
  - dodajanje udeležencev prek SIP REFER
- obveščanje o stanju konferenc (mehanizem SUBSCRIBE/NOTIFY), npr. o aktivnih udeležencih
- rušenje konferenc (avtomatsko, ko poslednji udeleženec zapusti konferenco, ali pa kot rezultat aplikacijske logike)
- upravljanje z medijskim tokom udeležencev ali celotne konference (npr. avdio ja, video ne)





# Multimedijaska telefonija (MM Telephony)

- Telefonska storitev s podporo multimediji
  - definirana s strani 3GPP in ETSI TISPAN (ETSI TS 181 002)
  - evolucija klasične (PSTN/ISDN, mobilne) telefonije (storitve konsistentne z obstoječimi)
- Standardizirane storitve
  - Orig./Term. Identification Presentation/Restriction
  - Communication Diversion/Waiting//Hold/Barring
  - Communication Completion on Busy/Non Responding
  - Malicious Communication Identification
  - Anonymous Communication Restriction
  - Calling Name Presentation
  - Explicit Communication Transfer
  - Message Waiting Indication
  - Conference (CONF, Ad-Hoc)
  - Advice of Charge
  - Reverse Charging
  - Personal Greeting/Ringback
  - Closed User Group
  - Three-Party

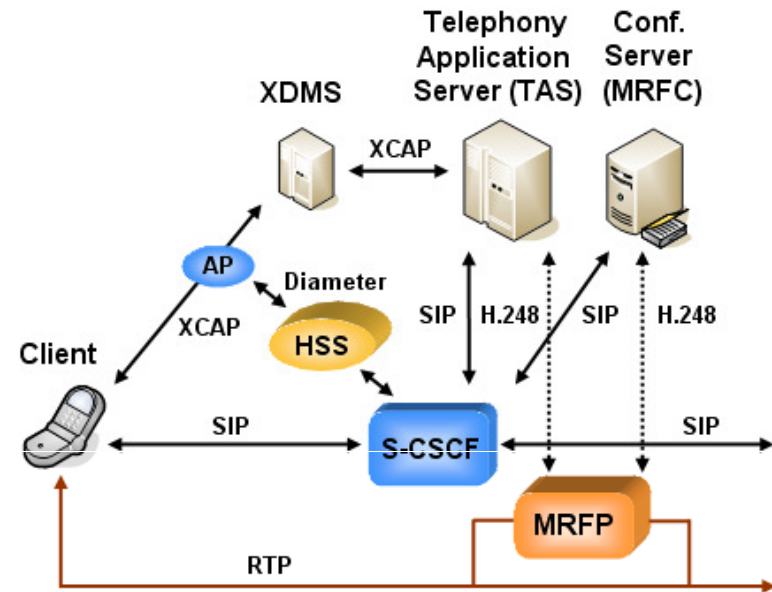




# Multimedijska telefonija – arhitektura

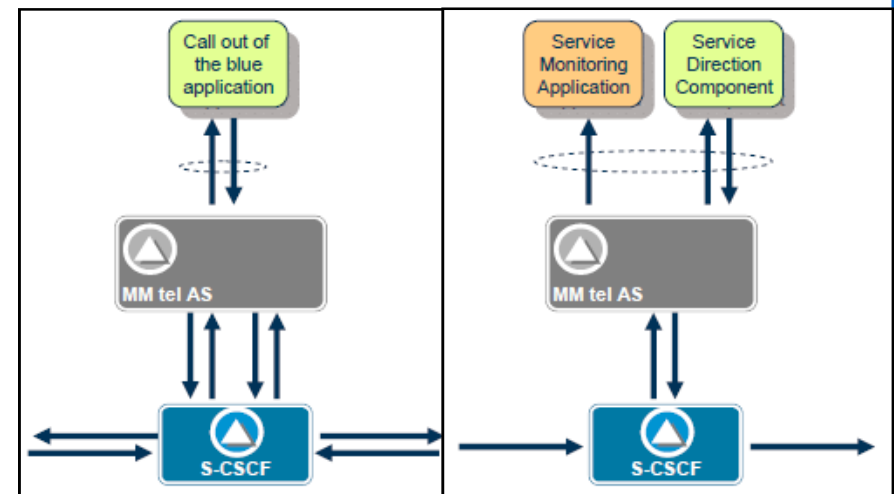
## ■ Arhitektura MMTel

- TAS (MMTel AS)
  - originating/terminating
  - service control
- XDMS
  - upravljanje s podatki
  - aktivacija storitev
- MRFP
  - upravljanje medija
  - *announcements*
  - konferenčni mikser
- MRFC/Conferencing Server
  - kontrola konferenc



## ■ Razširitev MMTel

- Web vmesnik TAS (Parlay X)
  - Third Party Call
  - Call Notification
  - Call Direction
- Vir: Ericsson

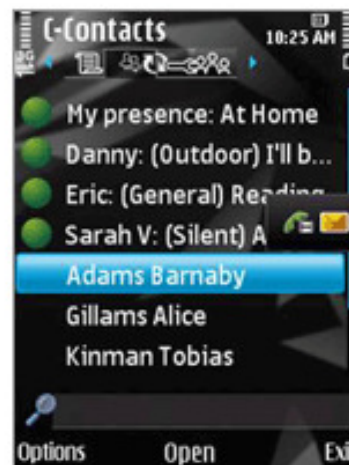
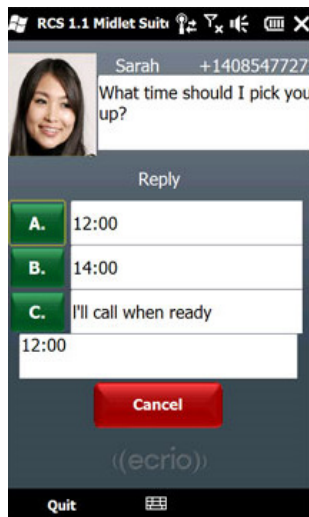






# Rich Communication Suite (RCS)

- **Iniciativa ponudnikov opreme in operaterjev, s cilji**
  - omogočiti “bogato komunikacijo” med mobilnimi in PC klienti (interoperabilnost)
  - pospešiti uporabo IMS rešitev in mehanizmov
- **Komponente RCS**
  - **Enhanced Phonebook** – izpopolnjen imenik, s prikazom zmogljivosti in stanjem prisotnosti
  - **Enhanced Messaging** – izpopolnjeno sporočanje, z možnostjo klepeta in ogleda zgodovine sporočanja
  - **Enriched Call** – izpopolnjen klic, z možnostjo sočasnega deljenja multimedijskih vsebin



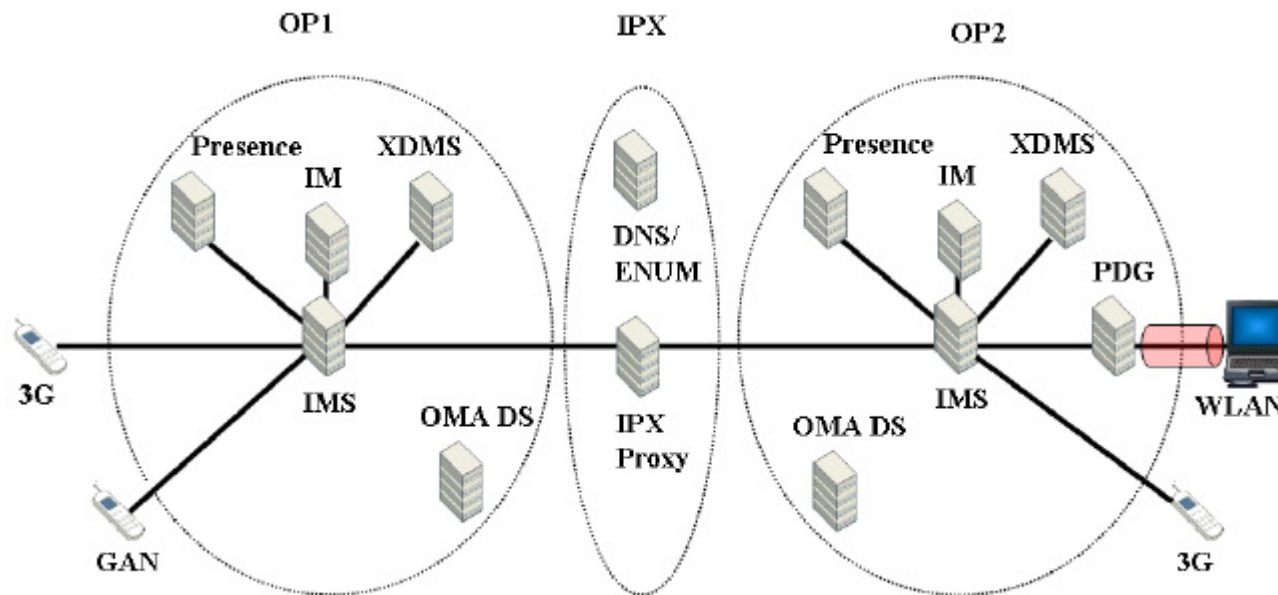
Membership data as at September 2009

Acision	IBM	Softbank
Aicent	Inexbee	Solaimes
Acme Packet	Insprit	SonyEricsson
Airwide Solutions	IntelliNet Technologies	Sonus Networks
Alcatel-Lucent	Iwatsu Electric Co., Ltd	Starent
AT&T	KDDI	Syniverse Technologies
Aylus	KTF	Swisscom
Belgacom International Carrier Services	LG Electronics	Tekelec
Bell Mobility	MACH	Telcoware
BeTomorrow	Mavenir	Telecom Italia Mobile
Bouygues Telecom	Mobilkom Austria	Telecom New Zealand
Broadsoft	Motorola	Telefonica/O2
China Mobile	Movial	Telenor
China Unicom	NEC	Tele2 Sweden
Cicero Networks	Neustar	TeliaSonera
Colibria	Nokia	Telstra
Commugate Systems	Nokia Siemens Networks	TMN
Comneon	NTT	Toshiba
Comverse	NTT DoCoMo	T-Mobile
Ecrio	Octopus Network	uReach
EMOBILE	OKI Electric Industry Co.	Verizon Wireless
Ericsson	Open Mind Networks	Wind Telecomunicazioni S.p.A
EyeBall	OptiMobile AB	WIT Software
EyeP Media	Optus Singtel Limited	ZTE
France Telecom/Orange	Sagem Wireless	724 Solutions
Fujitsu	Samsung	
Genaker	Sesca Mobile Software (now Neusoft Mobile Solutions)	
Gemalto	Sesca Mobile Software	
Genband	SFR	
Hitachi	SK Telecom	
Huawei	Smart	
	Smith Micro Software, Inc.	



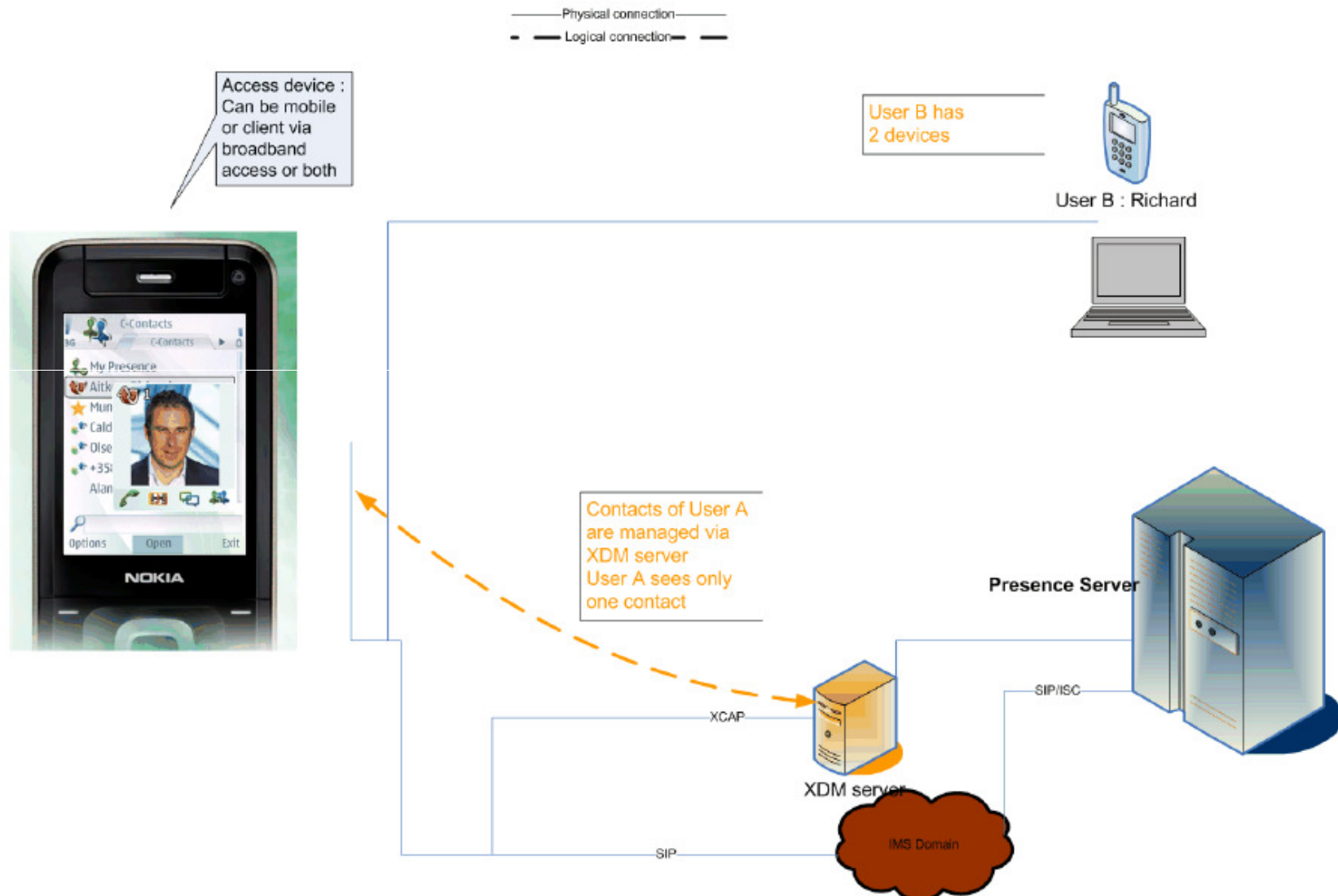
# RCS – podrobno

- [http://gsmworld.com/our-work/mobile\\_lifestyle/rcs/index.htm](http://gsmworld.com/our-work/mobile_lifestyle/rcs/index.htm)
- Podprte storitve (Phase 2)
  - Voice Call, Chat, Image/Video Share, File Transfer, SMS
- Standardi
  - OMA (Presence, XDM, IM, CPM), GSMA (RCS, Image/Video Share, Roaming & Interworking), 3GPP (SMS over generic 3GPP IP access, MMTel), IETF (CIPID, SIP), vCard, SyncML
- Posplošena RCS arhitektura



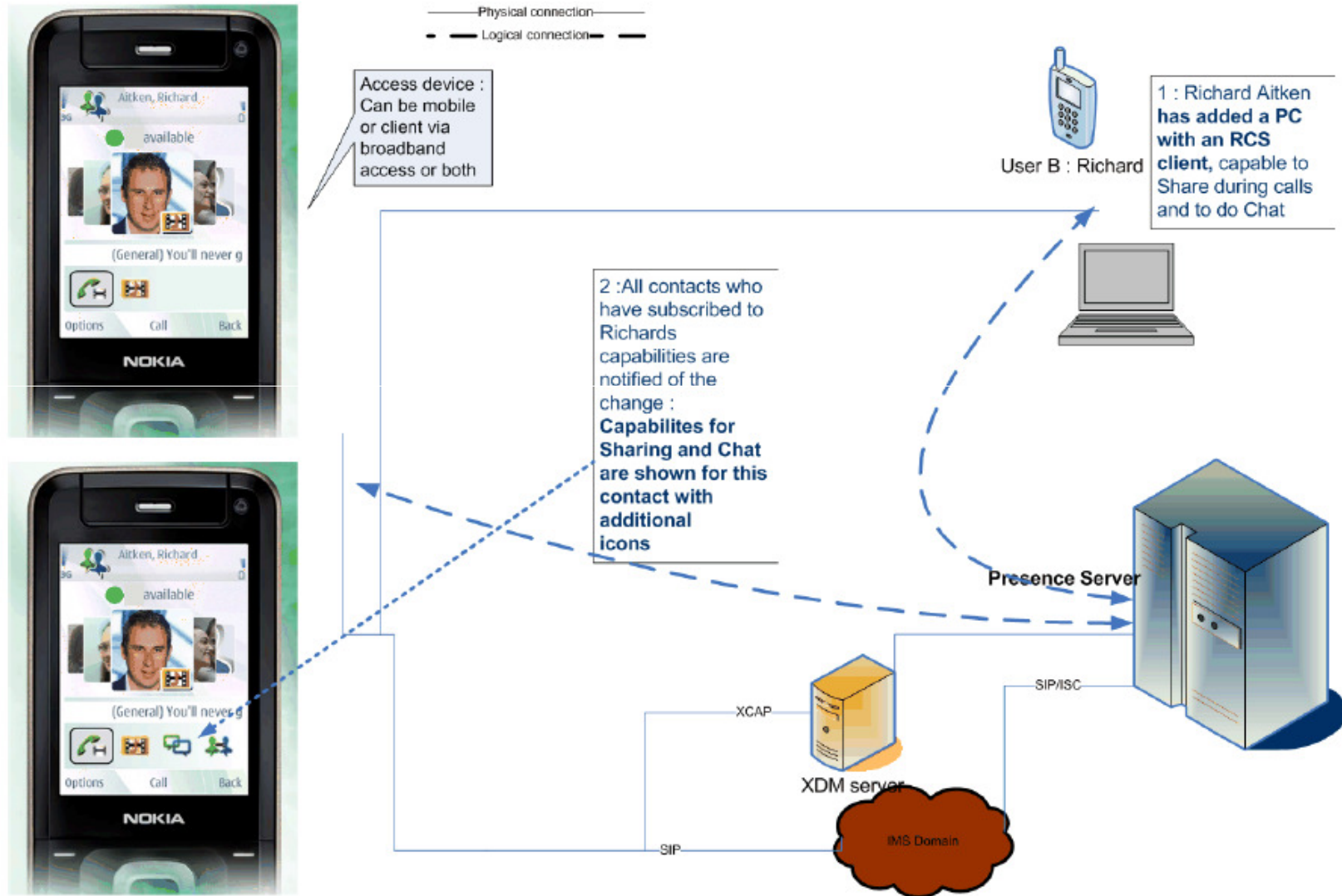


# RCS – Contact Management



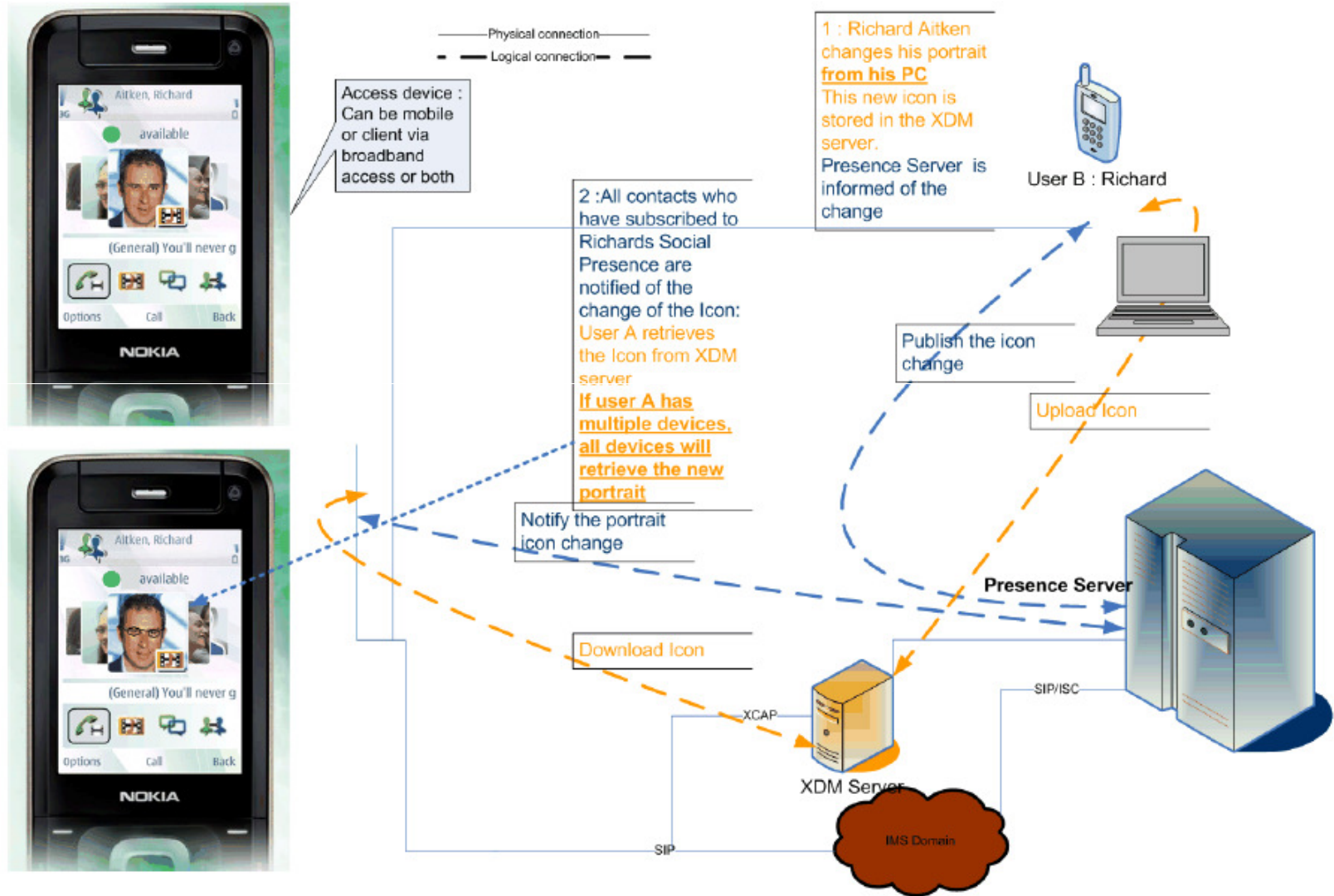


# RCS – Capability Exchange





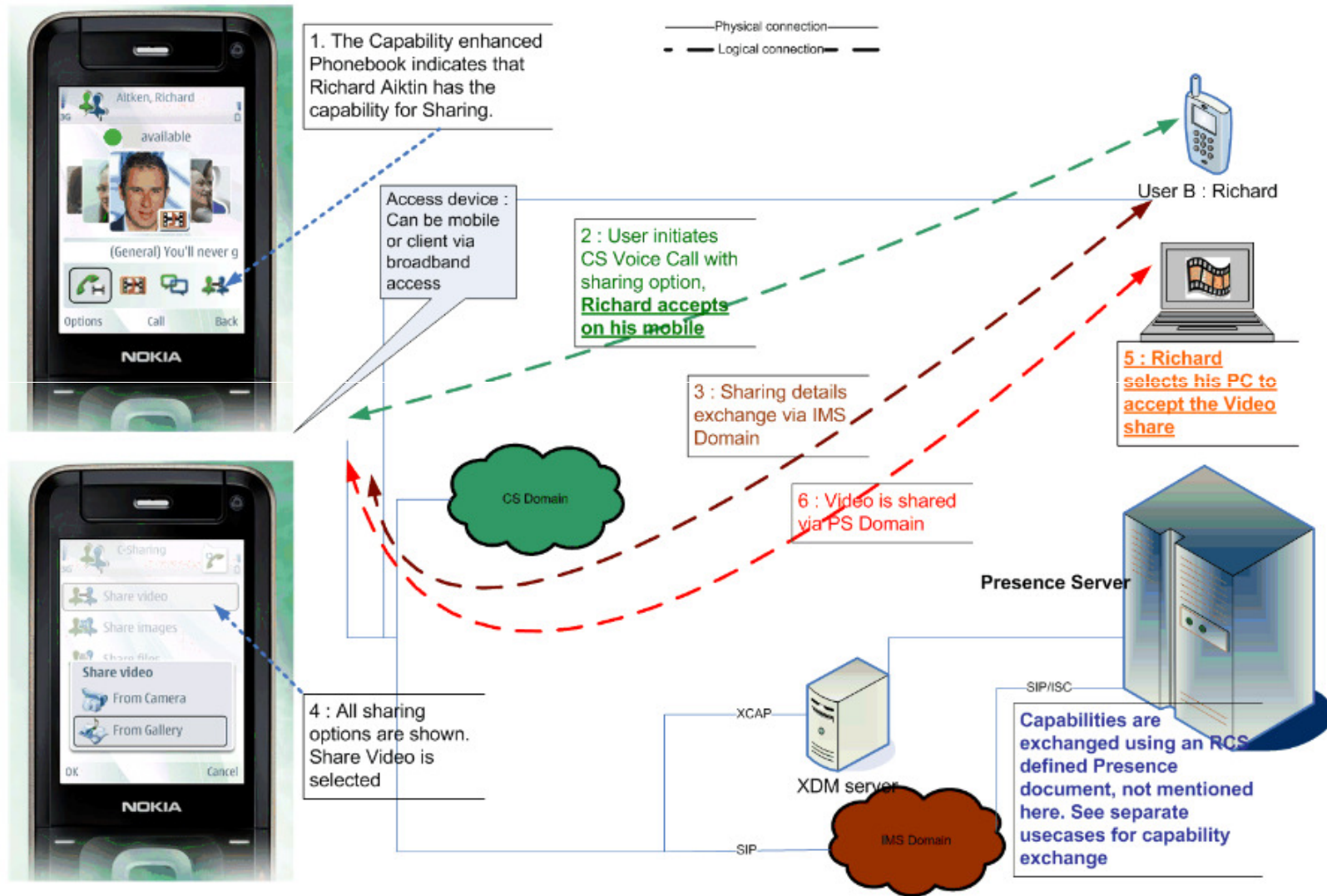
# RCS – Portrait icon exchange





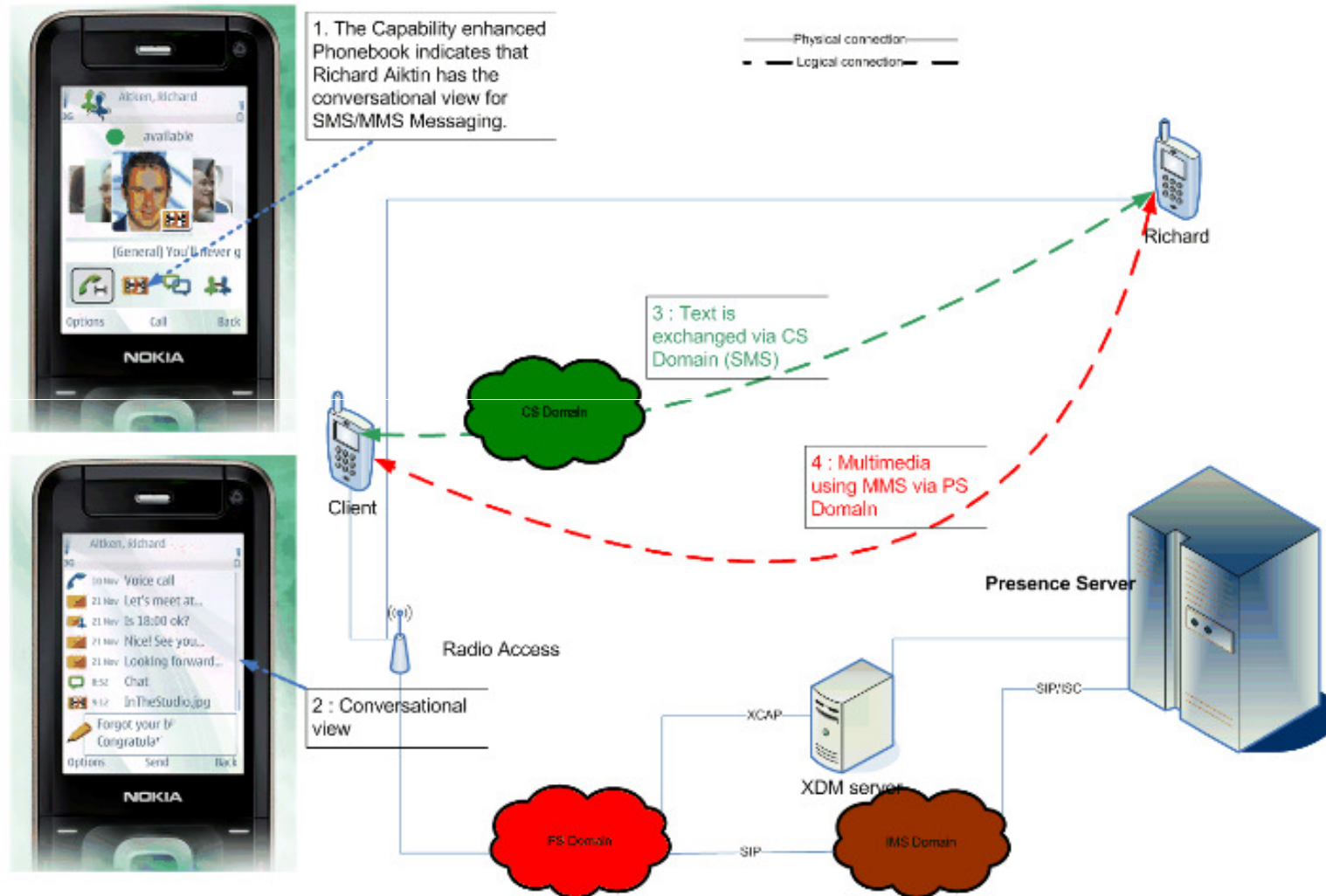


# RCS – Video Share



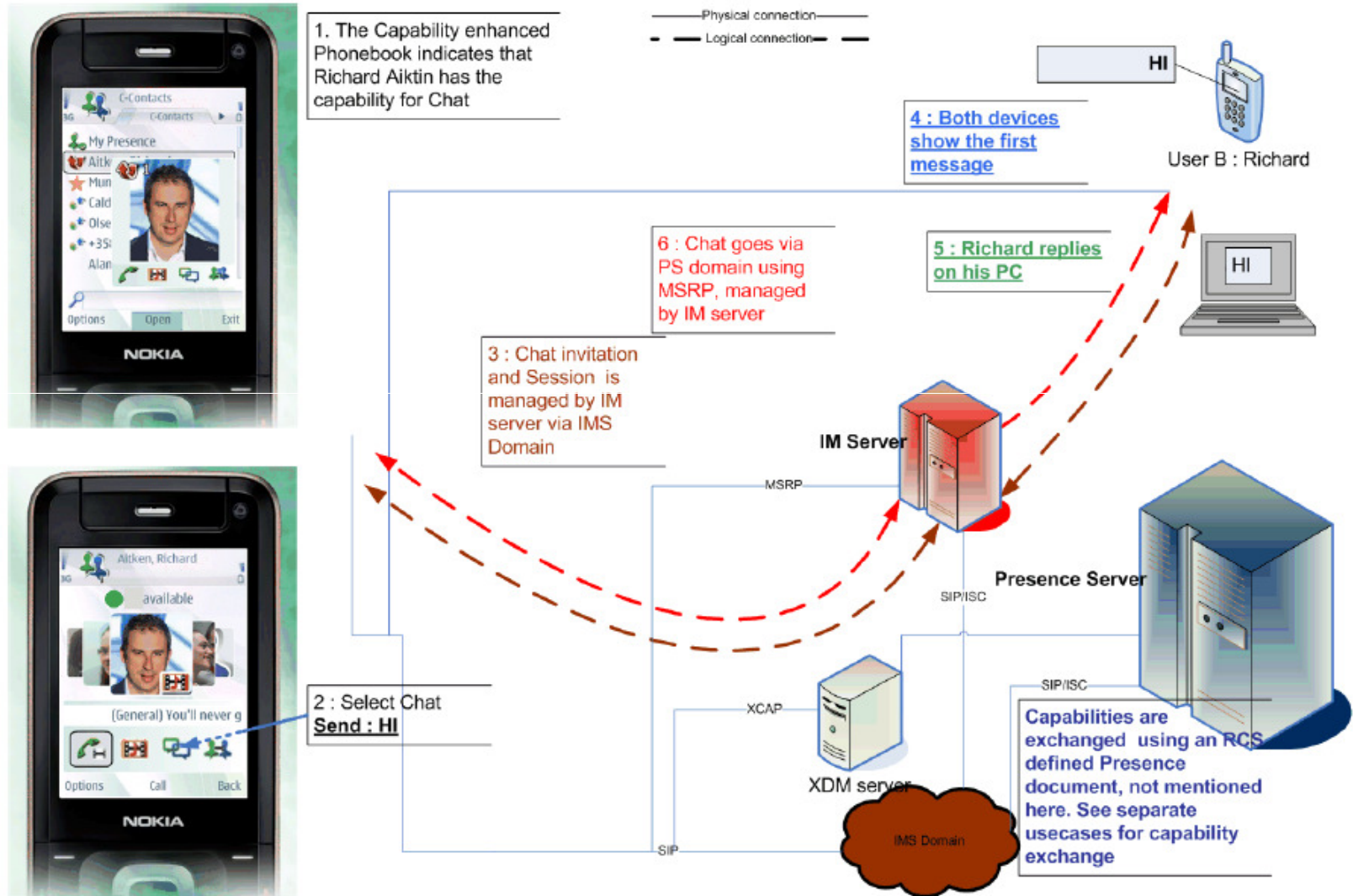


# RCS – Enhanced Messaging





# RCS – Chat

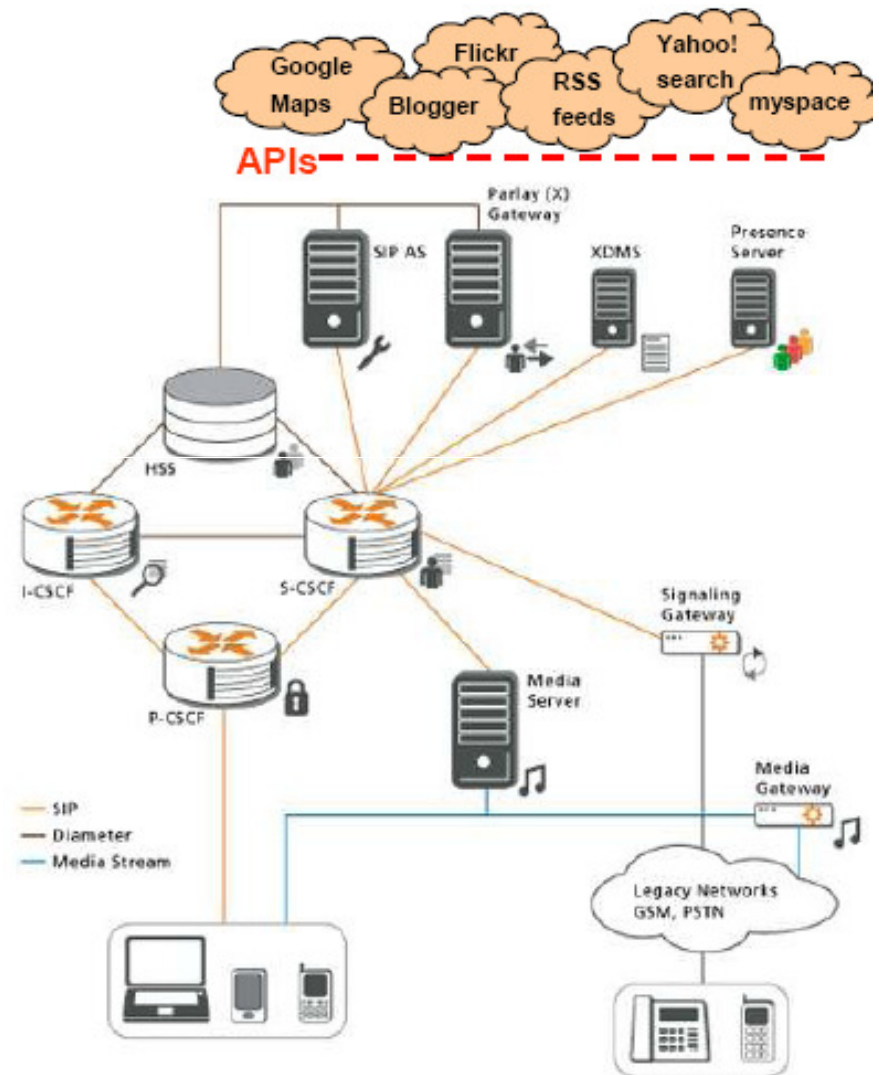






# IMS in Web 2.0

- Povezovanje aplikacijskega sloja IMS z Web 2.0
  - t.i. “Mashup” storitve
- Kombiniranje Telco in Web 2.0 API-jev
  - RSS
  - Javascript API's
  - REST API's
- Aktualne storitve na Web 2.0
  - Twitter
  - YouTube
  - FaceBook
  - mySpace
  - Flickr
  - Blogger
  - Google (Maps, Buzz)





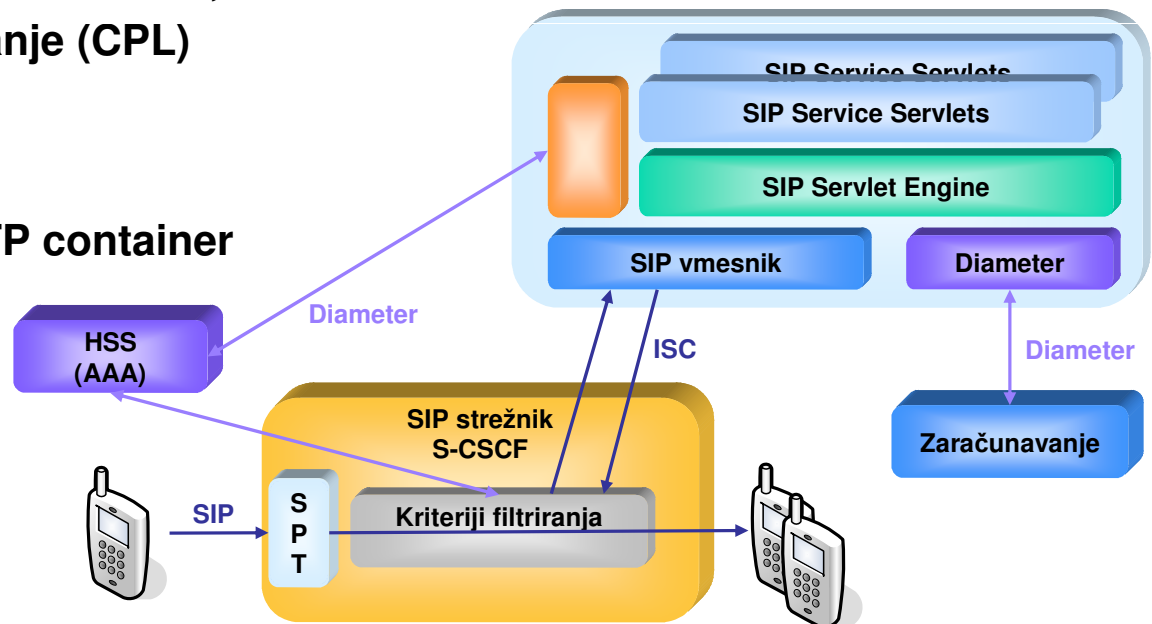
# SIP aplikacijski strežnik

---



# SIP aplikacijski strežnik

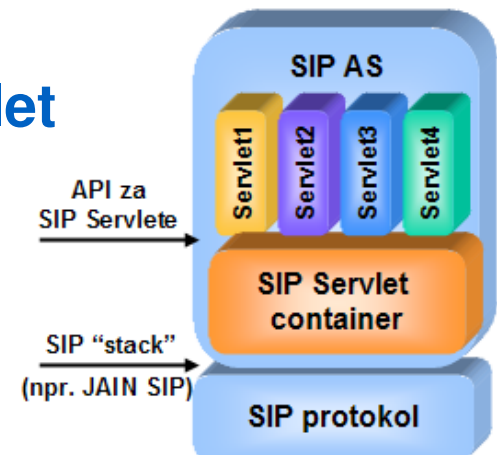
- **“Procesira” SIP sporočila in zagotavlja storitve**
  - za usmerjanje SIP sporočil storitvam lahko skrbi poseben modul znotraj AS (Event Router, SIP application router, SCIM)
- **Bolj ali manj celovito okolje za zagotavljanje SIP aplikacij**
  - JAIN SLEE, Java EE (J2EE), Java SE (J2SE), SIP AS kot del SDP
- **Tehnologije SIP AS**
  - JAIN – SIP Servlet API, JAIN SLEE, JAIN SIP
  - jezik za klicno procesiranje (CPL)
  - CGI vmesnik za SIP
- **“Converged” AS**
  - npr. vključuje SIP + HTTP container
- **Drugi možni vmesniki**
  - Diameter
  - odprti vmesniki, npr. Parlay X, REST





# SIP Servlet API

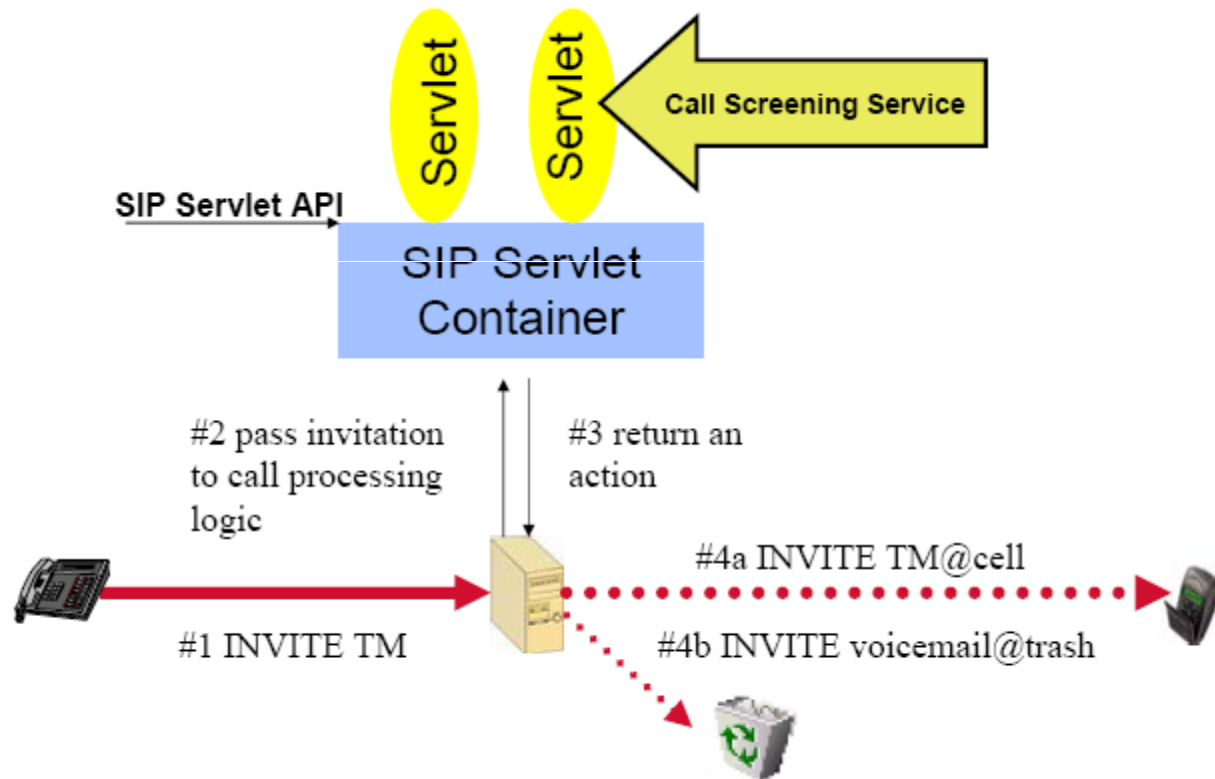
- **Visokonivojski API za izvajanje SIP aplikacij na javanskem (SIP) aplikacijskem strežniku**
  - cilj je hiter razvoj, abstrakcija ter prenosljivost storitev med AS
  - temelji na HTTP Servlet API, ki je uveljavljen API za razvoj javanskih spletnih aplikacij
  - omogoča izdelavo aplikacij, ki imajo nadzor nad protokolom SIP: sporočili, dialogi, transakcijami, obenem pa zakriva kompleksnosti protokola SIP
- **Značilnosti aplikacij, ki temeljijo na SIP Servlet API-ju**
  - aplikacije se imenujejo SIP servleti, kar v prevodu pomeni mini server
  - SIP servlet je javanski program (modul javanske kode oz. javanski razred), ki se izvaja v t.i. servletskem zbiralniku (servlet container)
  - izvajanje SIP servleta lahko sproži SIP zahteva (dohodno sporočilo SIP) ali HTTP zahteva (npr. prek spletne strani).
  - aplikacije nastopajo v vlogi različnih entitet SIP: UA, proksi strežnik, registrar ali B2BUA
- **Možna hkratna uporaba SIP ter HTTP Servlet**
  - izvedba konvergenčnih Web in SIP aplikacij
- **Specifikacije**
  - SIP Servlet 1.0: JSR 116
  - SIP Servlet 1.1: JSR 289





# SIP Servlet API – Primer: Call Screening

- Call Screening
  - Izločanje ne-željenih klicev





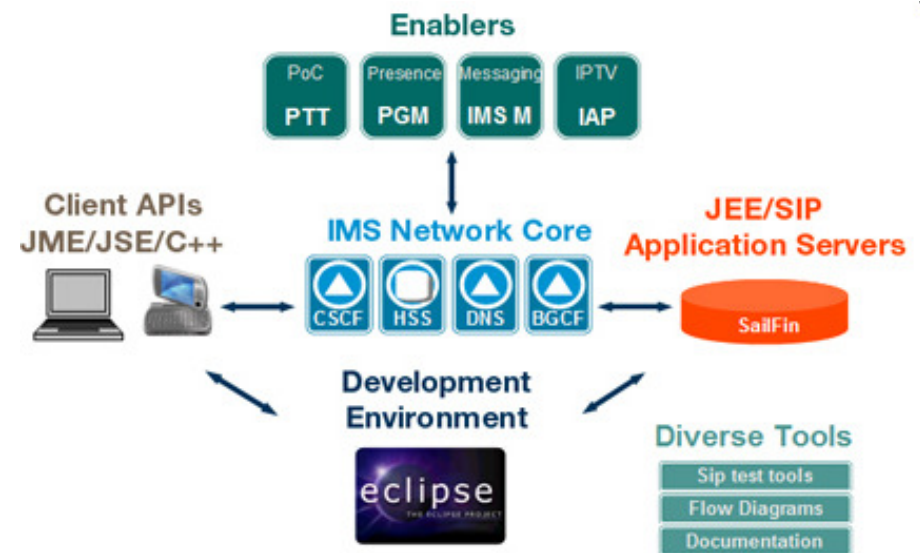
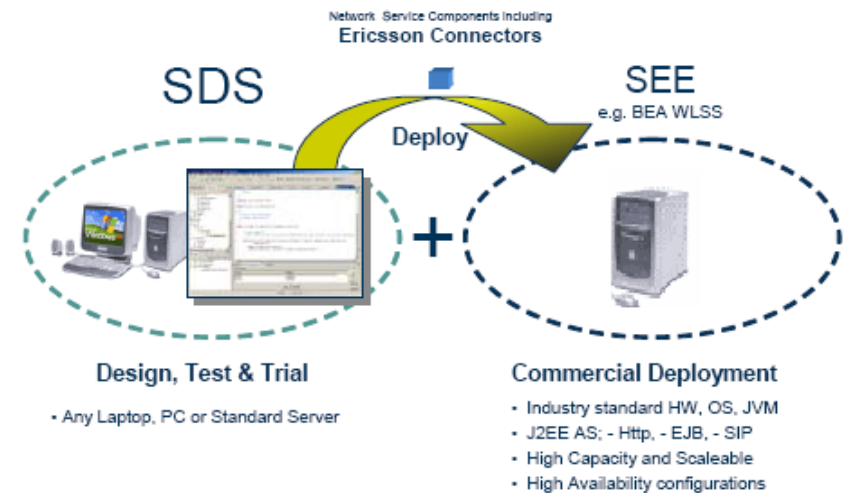
# GlassFish/Sailfin SIP AS

- **Odprtokodni Java EE 5 strežnik**
  - izdan pod CDDL licenco
  - aktiven razvoj in redne spremembe
- **Sailfin**
  - odprtokodna implementacija SIP Servlet API s strani Ericssona (prva “open source” implementacija)
  - podprt Sip Servlet 1.0 (JSR116) in Sip Servlet 1.1 (JSR289)
  - interoperabilnost s komercialnimi SIP aplikacijskimi strežniki
    - Oracle/BEA, IBM, Avaya/Ubiquity
- **Razvojno okolje**
  - vtičnik za razvojno okolje NetBeans
  - podpora za razvoj v Ericsson Service Development Studio (SDS)
    - IMS emulacija, emulacija Presence & XDMS, framework za testiranje, ...



# Ericsson SDS

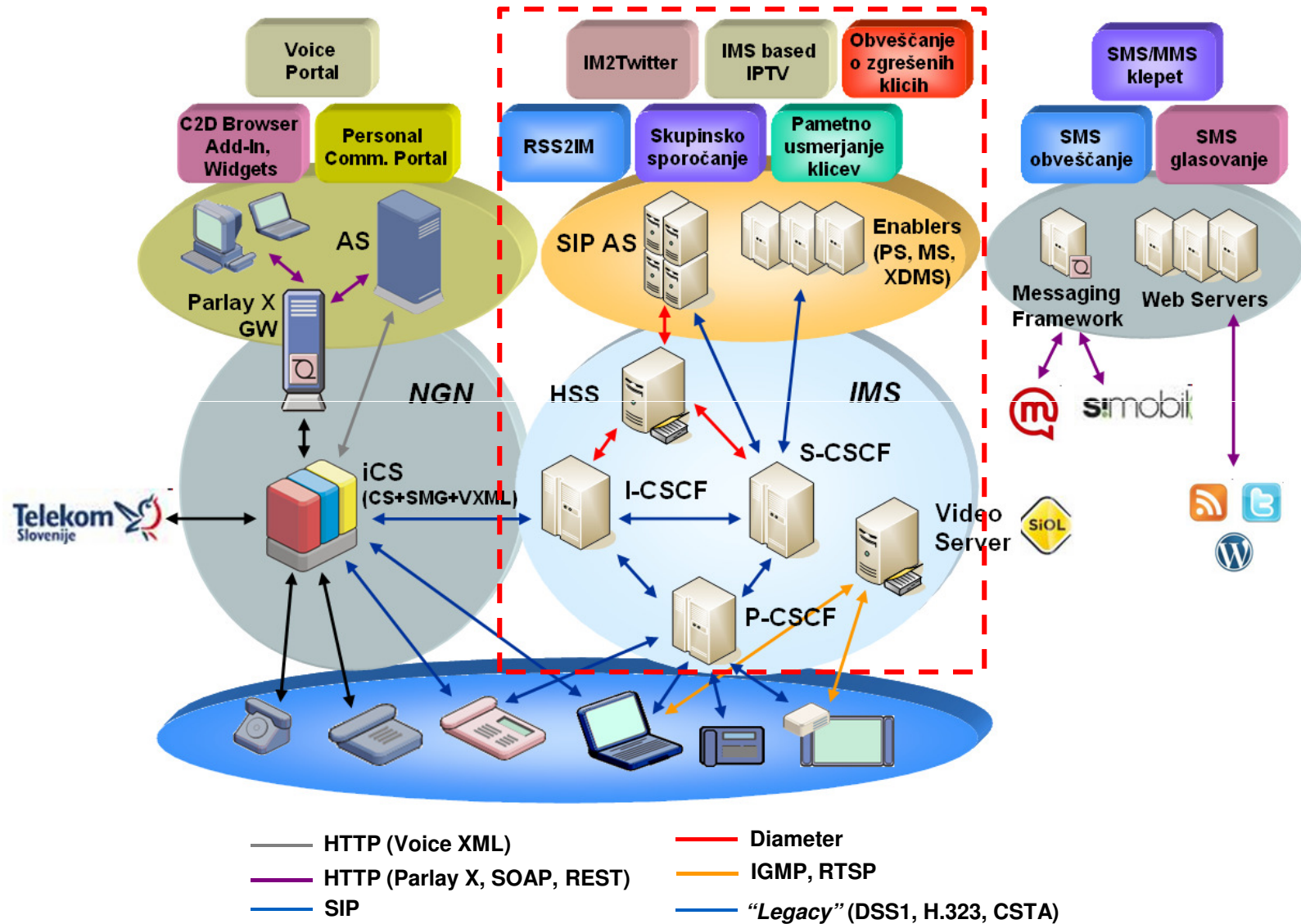
- Razvojno okolje za IMS storitve
- Funkcionalnost SDS
  - razvoj SIP aplikacij (SIP Servlet)
    - Eclipse dodatek
    - primeri aplikacij
  - SIP AS (vgrajen)
    - Glassfish/Sailfin
  - emulatorji, enablerji
    - x-CSCF, HSS, DNS
    - Presence
    - Group Management (Ut)
    - IMS Messaging
    - IPTV
    - klienti (MIDP, CDLC)
  - razvoj klientskih aplikacij
    - JavaME, Symbian, WinME
  - framework za testiranje







# Demo storitveno okolje NGN/IMS/IPTV v LTFE







# Demonstracija IMS storitev

---



# Pametno preusmerjanje

- **Storitev je namenjena uporabnikom, ki želijo nastaviti preusmeritev dohodnih klicev na drug naslov**
  - preusmeritev deluje glede na stanje prisotnosti uporabnika
  - gre za primer storitve, ki uporablja storitev prisotnosti kot podporno storitev
- **Storitev poteka v dveh korakih**
  - klic za določenega uporabnika se preusmeri na AS
  - AS preveri stanje prisotnosti uporabnika in se na podlagi le-tega odloči, ali bo preusmeritev izvedel, ali ne
- **Dodatne funkcionalnosti**
  - preusmeritev glede na dan/uro
  - nastavitve tipa preusmeritve
  - preusmeritev glede na kličočega
  - preusmeritev na skupino (XDMS, forking)

New address:

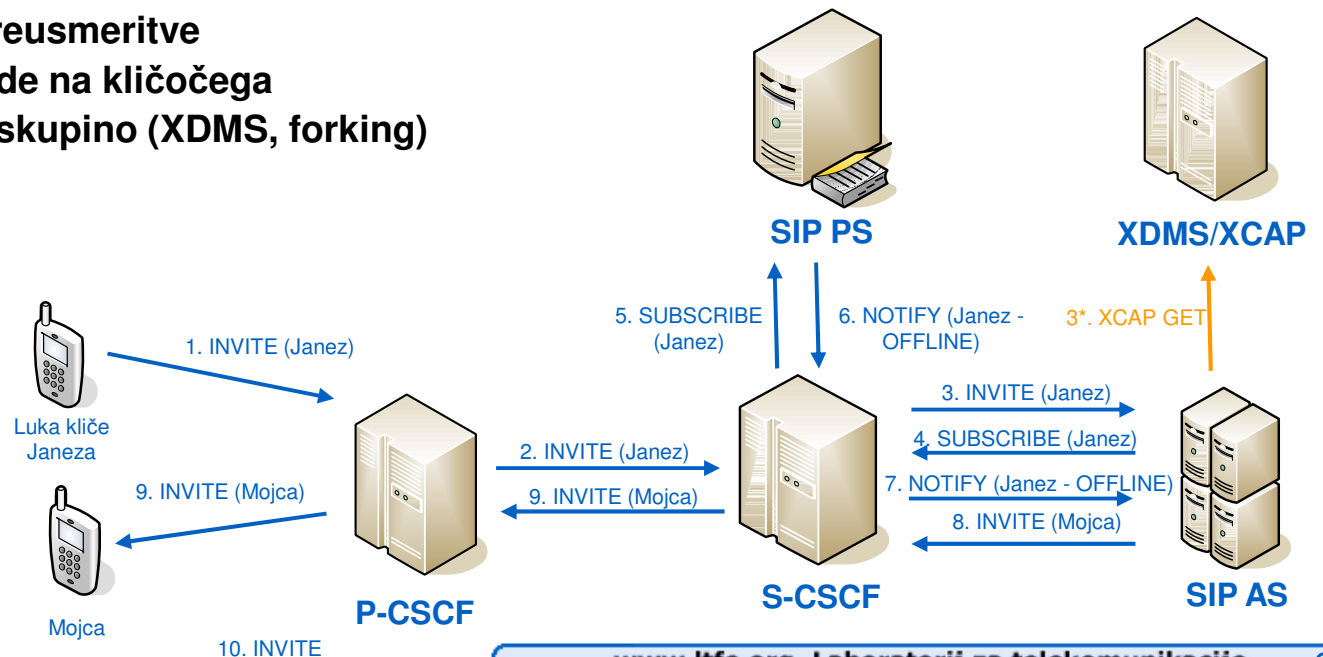
Type: Unconditional State: Any

Day:

Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa	Su
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Time: 0 - 24

Callee:





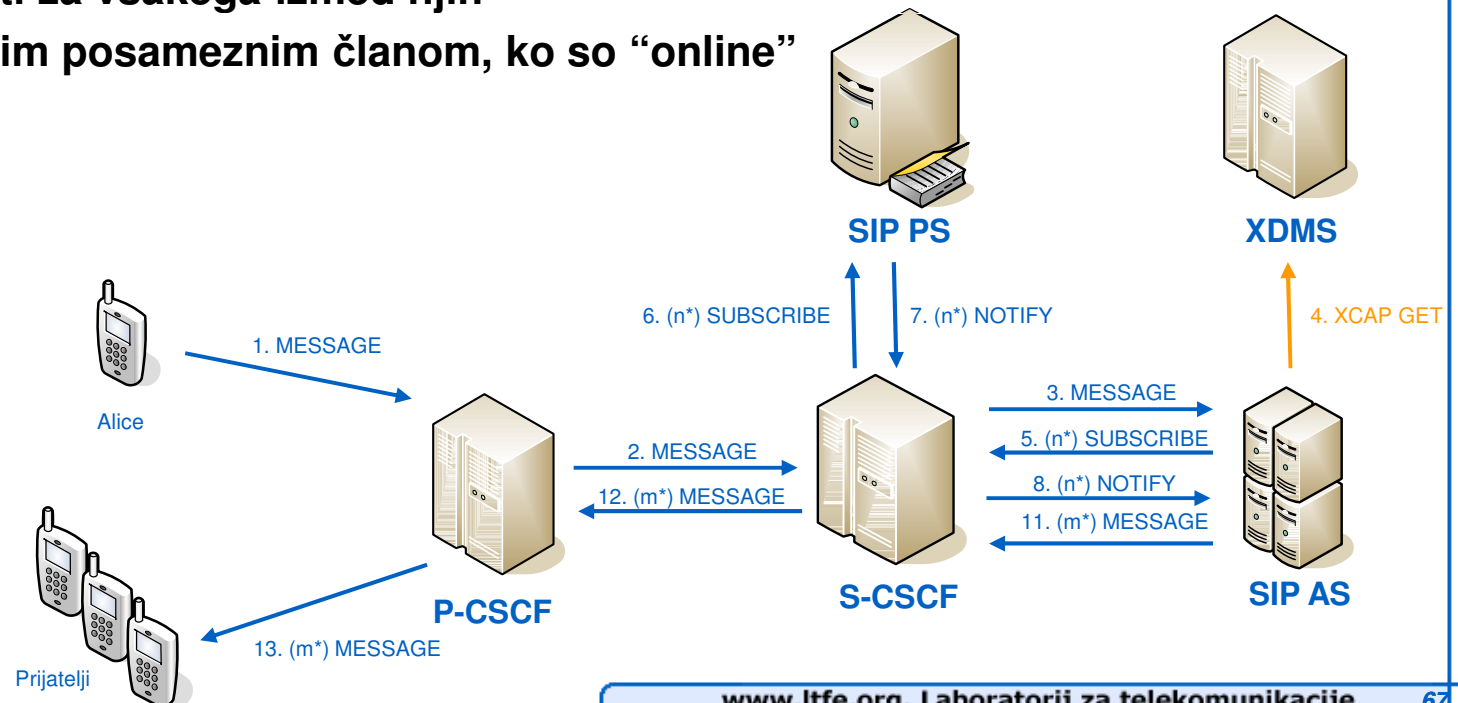
# Skupinsko sporočanje

## ■ Skupinsko sporočanje

- storitev je namenjena uporabnikom, ki želijo poslati hipno sporočilo (im) prijateljem znotraj skupine
- gre za primer storitve, ki uporablja podporne storitve (presence, group mng.)

## ■ Storitev poteka v treh korakih

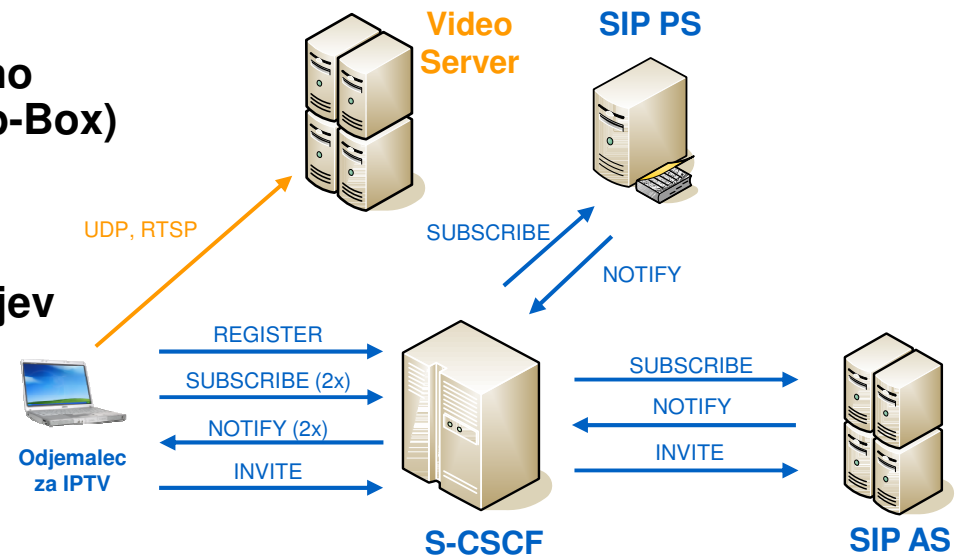
- pošiljanje im na skupino
- as preveri kdo so člani skupine in se naroči na prejemanje informacije o prisotnosti za vsakega izmed njih
- as pošlje im posameznim članom, ko so "online"





# IMS based IPTV

- **Storitev omogoča ogled IPTV in VoD, skupaj s funkcionalnostjo prisotnosti in sporočanja**
  - ob zagonu se odjemalec avtomatsko prijavi v IMS, naroči na Presence stanje prijateljev ter na spisek IPTV in VoD vsebin
- **Delovanje**
  - SIP SUBSCRIBE/NOTIFY
    - za Presence funkcionalnost ter prijavo na kanale/filme
  - SIP INVITE za prestavljanje kanalov
    - iskoriščanje dodatnega zaglavja, ki nosi informacijo o naslovu kanala/filma v odgovoru 200 OK
- **Arhitektura**
  - “fat” odjemalec (zahteva ustrezno terminalno opremo, npr. Net-Top-Box)
  - aplikacija na AS
- **Funkcionalnost**
  - informacija o prisotnosti prijateljev
    - na katerem kanalu je prijatelj
  - sporočanje
  - povabilo na kanal





# IMS based IPTV

Luka: Živjo, kako si?  
Sandi: Ravno kuham kosilo

**Klepnet**

Send Close

- TV SLO 1
- TV SLO 2
- Travel
- CNN
- ZDF
- RTL

- Alice
- Klemen
- Luka - Travel
- Mojca - ZDF
- User1

Luka invites you to watch TV SLO 2 with him  
Sandi: Povabi še Mojca

**Povabilo na ogled kanala**

Accept Decline Close

- TV SLO 2
- Travel
- CNN
- ZDF
- RTL
- RAI 1

- Alice
- Klemen
- Luka - TV SLO 2
- Mojca - RTL
- User1

**Presence stanje**

- TV SLO 1
- TV SLO 2
- Travel
- CNN
- ZDF
- RTL

- Alice
- Klemen
- Luka - TV SLO 2
- Mojca - TV SLO 1
- Janez

**Upravljanje**

Add Contact

Name: Bob  
Address: sip:bob@ltfe-ims.org

Add

- TV SLO 2
- Travel
- CNN
- ZDF
- RTL
- RAI 1

- Alice
- Klemen
- Luka - TV SLO 2
- Mojca - CNN
- User1

ZIMBABWE POLITICS  
Tsvangirai says farm invaders will be prosecuted  
World LIVE CNN  
SMI 49.88





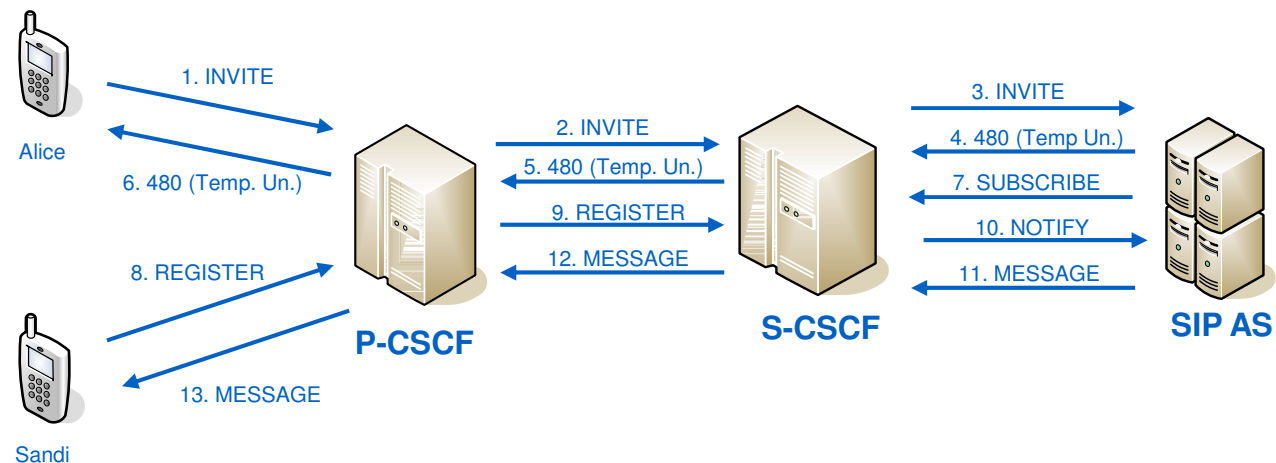
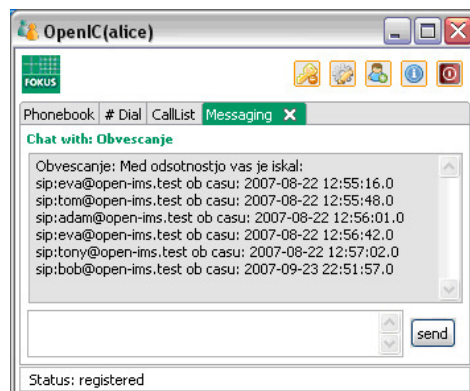
# Obveščanje o zgrešenih klicih

## ■ Obveščanje o zgrešenih klicih

- storitev je namenjena uporabnikom, ki želijo biti obveščeni o zgrešenih klicih v času nedosegljivosti preko sporočil ali v spletnem vmesniku.

## ■ Storitev poteka v treh fazah

- shranjevanje podatkov o zgrešenih klicih v bazo
- prijava na informacijo o registraciji (reg event)
- pošiljanje sporočila o zgrešenih klicih





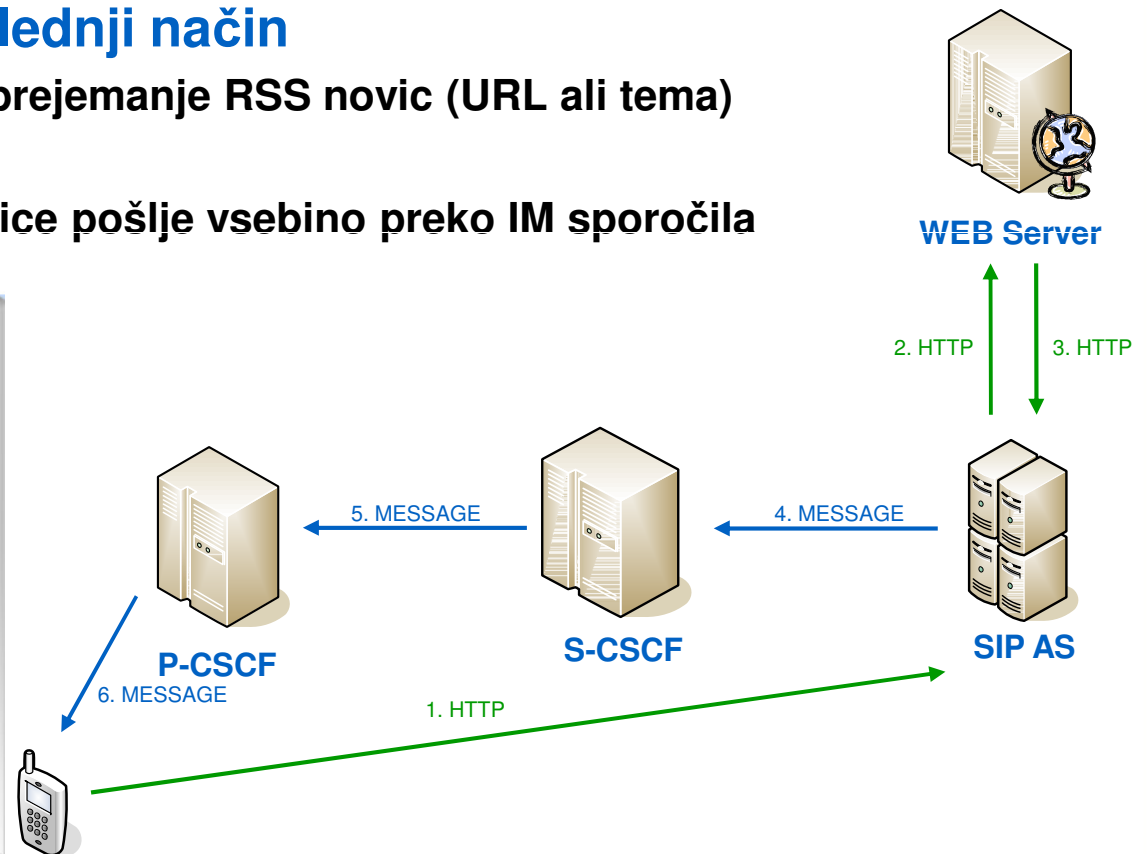
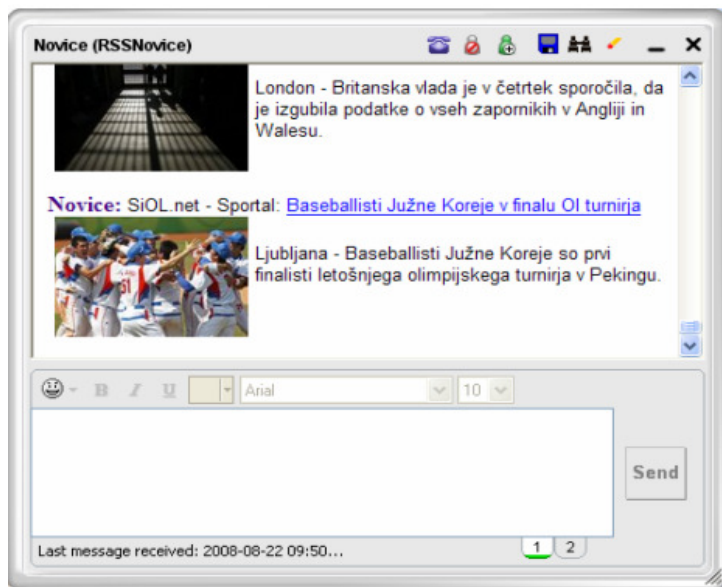
# RSS2IM

## ■ RSS Novice

- storitev služi naročanju na tematske novice, ki jih ponudnik vsebine posreduje uporabnikom v obliki XML sporočil.
- gre za primer “mashup” storitve

## ■ Storitev poteka na naslednji način

- uporabnik se naroči na prejemanje RSS novic (URL ali tema)
- AS se naroči na novice
- AS ob prihodu nove novice pošlje vsebino preko IM sporočila





# IM2Twitter/IM2Blog

- **Objava sporočil na Twitterju oz. Blogu**
  - omogoča objavljanje na blog portalu prek SIP oz. IMS terminala
  - za delovanje uporablja že obstoječo storitev Twitter (<http://twitter.com/>)
  - kot blog portal je mogoče uporabiti vsakršen portal, ki omogoča integracijo (navadno prek vtičnika) s storitvijo Twitter (npr. SiOL Blogos)
- **Storitev poteka na naslednji način**
  - uporabnik podatke Twitter računa vpiše v vmesniku IMS in na Blog portalu aktivira vtičnik za Twitter
  - prek kontakta **im2twitter@imsdomena** nato pošilja objave na blog

**IM2Blog**

DOMOV O BLOGU IN AVTORJU

**Demo IM Blogging portal**

Ta portal je ustvarjen z namenom prikaza funkcionalnosti IM Blogging storitve.

IM Blogging je storitev, ki uporabniku omogoča, da lahko s pomočjo neposrednega sporočanja (SIP MESSAGE sporočila), na svoj blog portal v vsakem trenutku dodaja novo vsebino. Storitev za delovanje uporablja že obstoječo storitev Twitter (<http://twitter.com/>).

Dodaj komentar | 9.10.2008

**Twitter**

- Poker se začne ob 6h ... 21 minut nazaj
- Danes bi šel na bowling ... pred 176 dnevi
- Grem na pivo :) ... pred 176 dnevi
- Moja prva objava preko IM ... pred 176 dnevi

Dogodek Moja prva objava preko IM se je zgodil 176 dni 3 ure 9 min 11 sekund nazaj

