



Signalizacijski sistem št. 7 ***Signaling System No. 7 (SS7)***

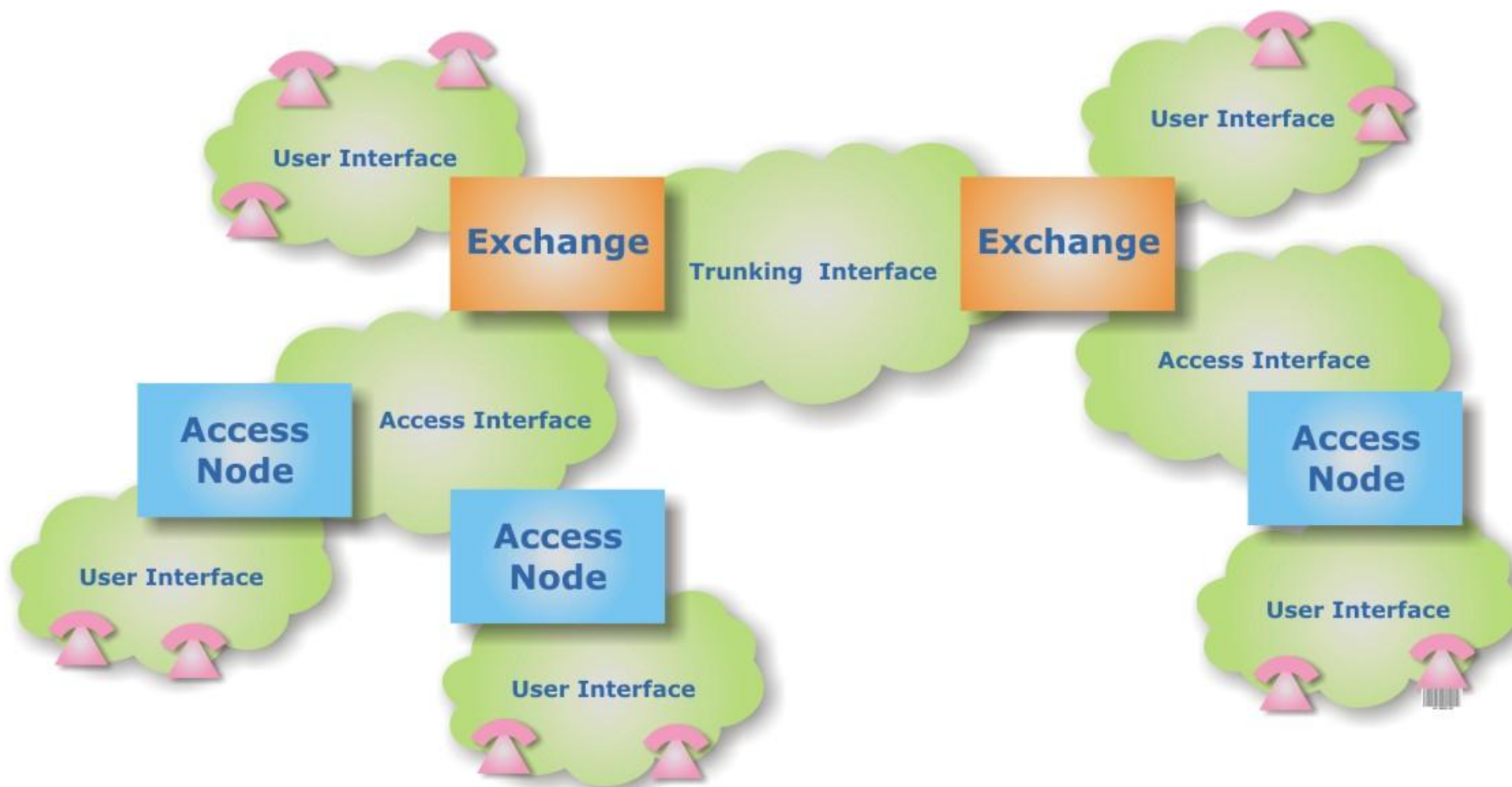


Kaj je signalizacija?

- ... prenos in procesiranje kontrolne informacije med omrežnimi elementi z uporabo protokolov.
- **Signalizacija se uporablja za:**
 - vzpostavljanje (call setup)
 - vzdrževanje, administriranje
 - rušenje (disconnection)
- **Posebne, dodatne funkcije**
- **Temeljni kamen inteligentnih omrežij**

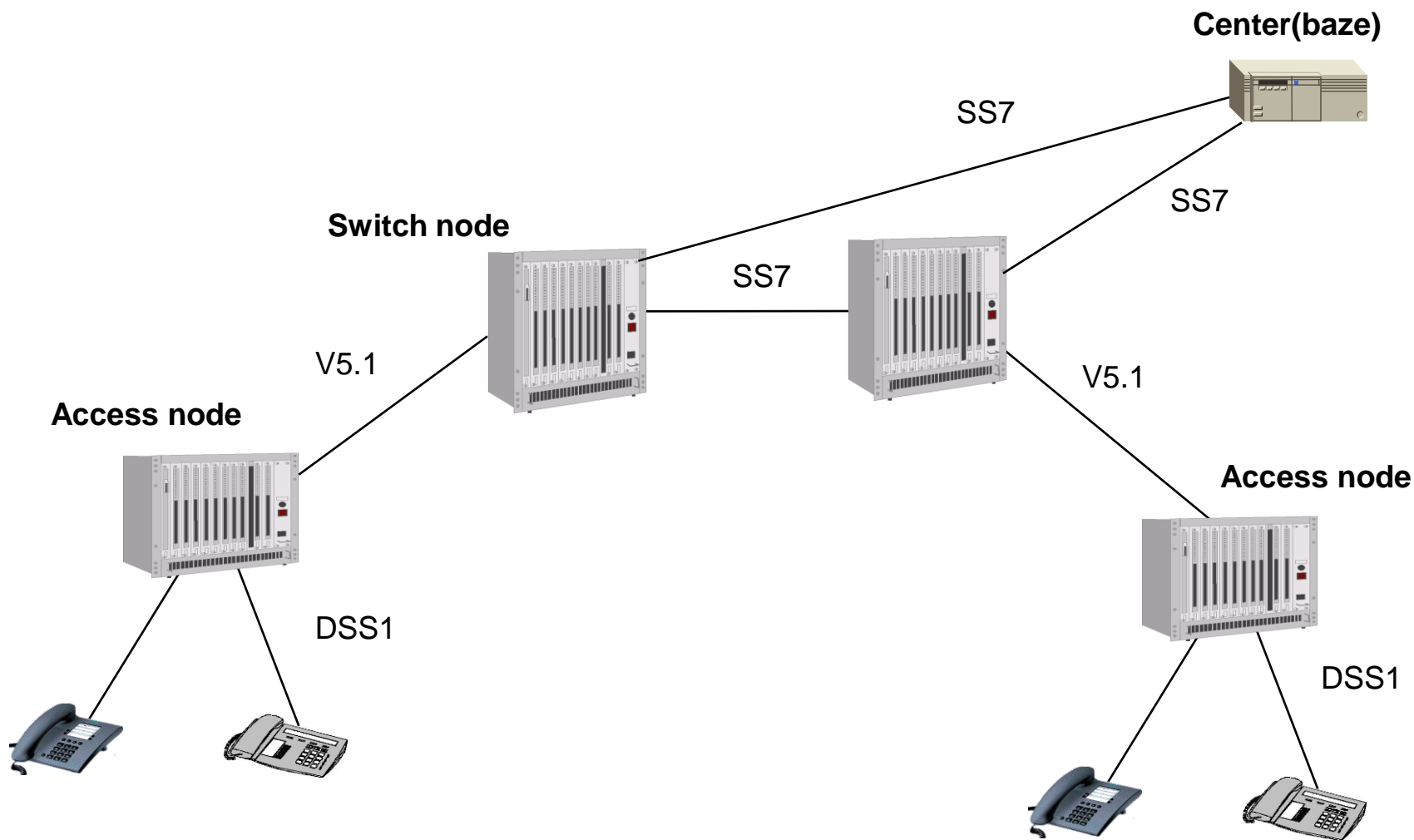


Segmenti v TK omrežju





Klasične signalizacije ISDN





Glavni predstavniki segmentov

- **Uporabniška signalizacija**
 - analogni naročnik (pulzni, DTMF)
 - ISDN/DSS1
 - **H.323, SIP**
 - **SIGTRAN : IUA**

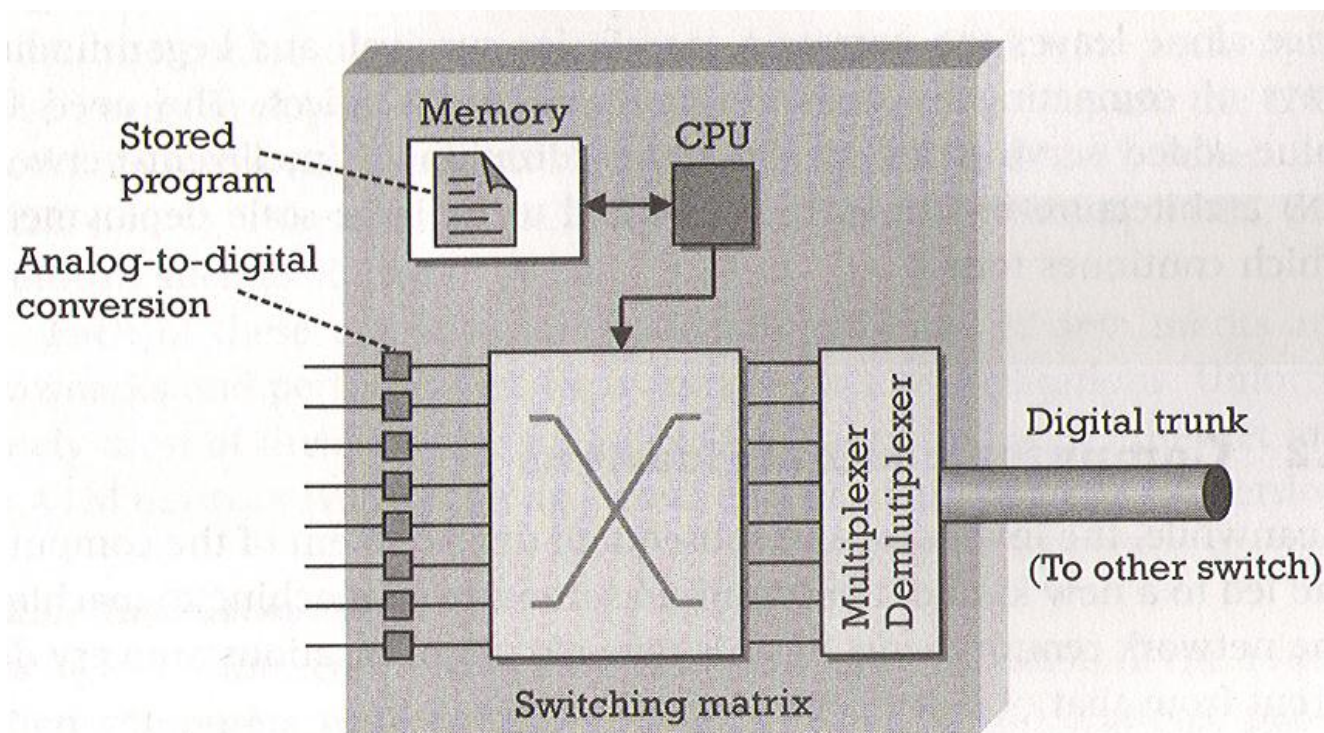
- **Dostopovna signalizacija**
 - V5.1
 - V5.2
 - **SIGTRAN : V5UA**

- **Prenosna signalizacija**
 - R1
 - R2
 - SS7
 - **SIGTRAN : M3UA, M2UA, M2PA**
 - **SIP-I, BICC**



Digitalna centrala in inteligenca

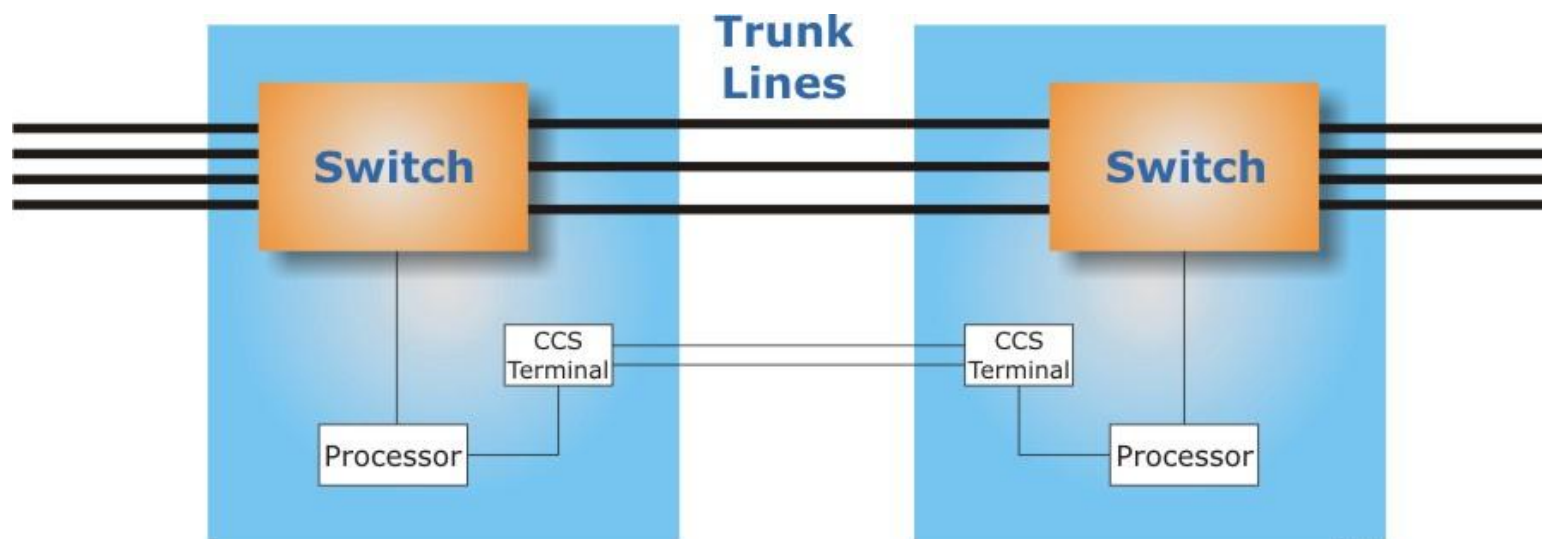
- Ko so telefonske centrale postale “računalniki” se je odprlo veliko možnosti – več kot le povezava naročnika A in B
 - posredovanje klicev, blokiranje klicev, obrnjeno zaračunavanje, snemanje sporočil ...
- To je bil začetek inteligence v omrežjih





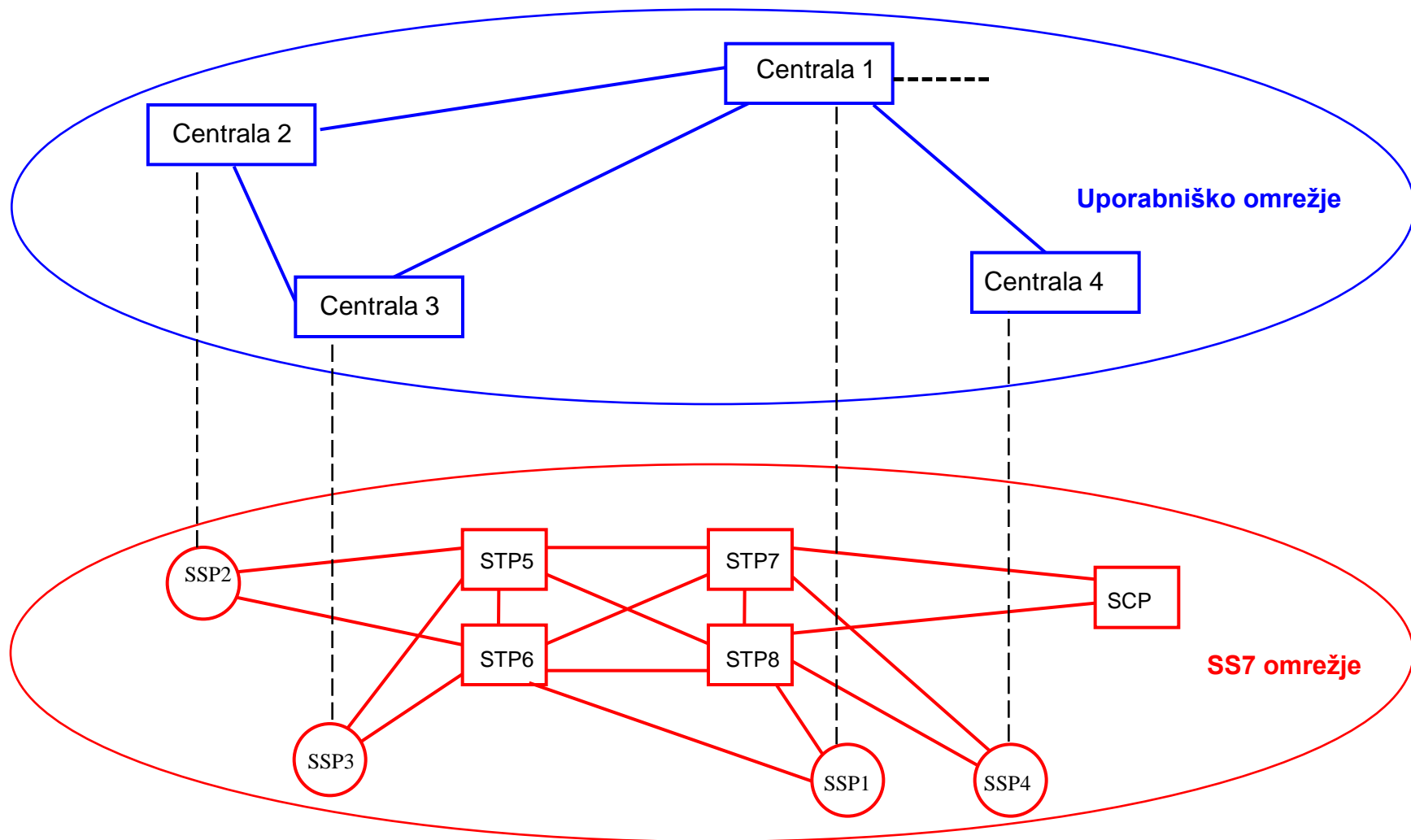
Common Channel Signaling (CCS)

- Signalizacija po skupnem kanalu uporablja svoje omrežje
- Klici uporabljajo dve omrežji:
 - uporabniško
 - signalno
- Večja učinkovitost, hitrost, zanesljivost
- Signalizacija se lahko uporablja tudi med zvezo in za dodatne informacijske storitve





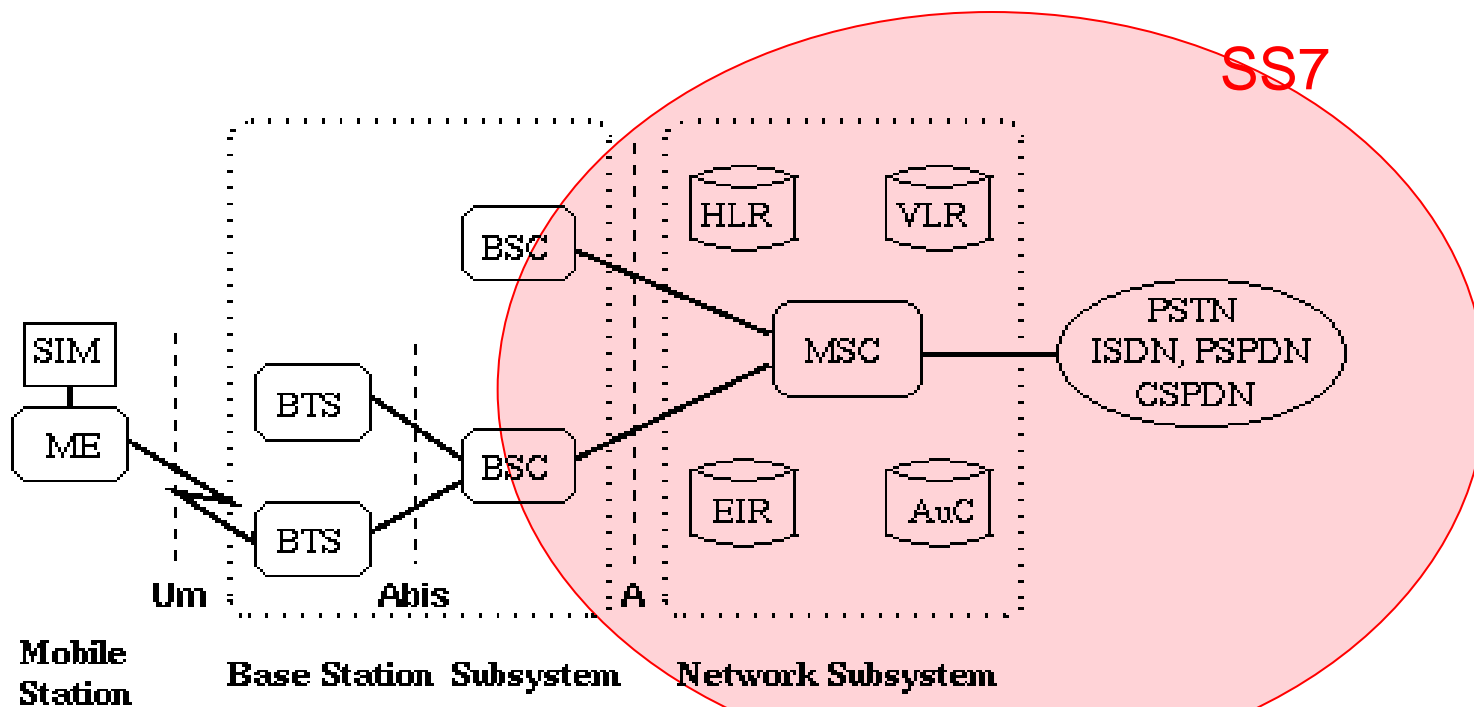
SS7 omrežje



SSP – Service Switching Point
STP – Signal Transfer Point
SCP – Service Control Point



Signalizacije v GSM



SIM	Subscriber Identity Module	BSC	Base Station Controller	MSC	Mobile services Switching Center
ME	Mobile Equipment	HLR	Home Location Register	EIR	Equipment Identity Register
BTS	Base Transceiver Station	VLR	Visitor Location Register	AuC	Authentication Center

CAMEL – Customized Applications for Mobile Network Enhanced Logic



OSI Reference Model

Layer 7 - Application

User Application Process and Management Functions

Layer 6- Presentation

Data Interpretation, Format and Code Transformation

Layer 5 - Session

Administers and Controls Sessions Between Two Applications

Layer 4 - Transport

Transparent Data Transfer, End-to-End Control, Mapping, Multiplexing

Layer 3 - Network

Routing, Switching, Segmenting, Blocking, Error Recovery, Flow Control

Layer 2 - Data Link

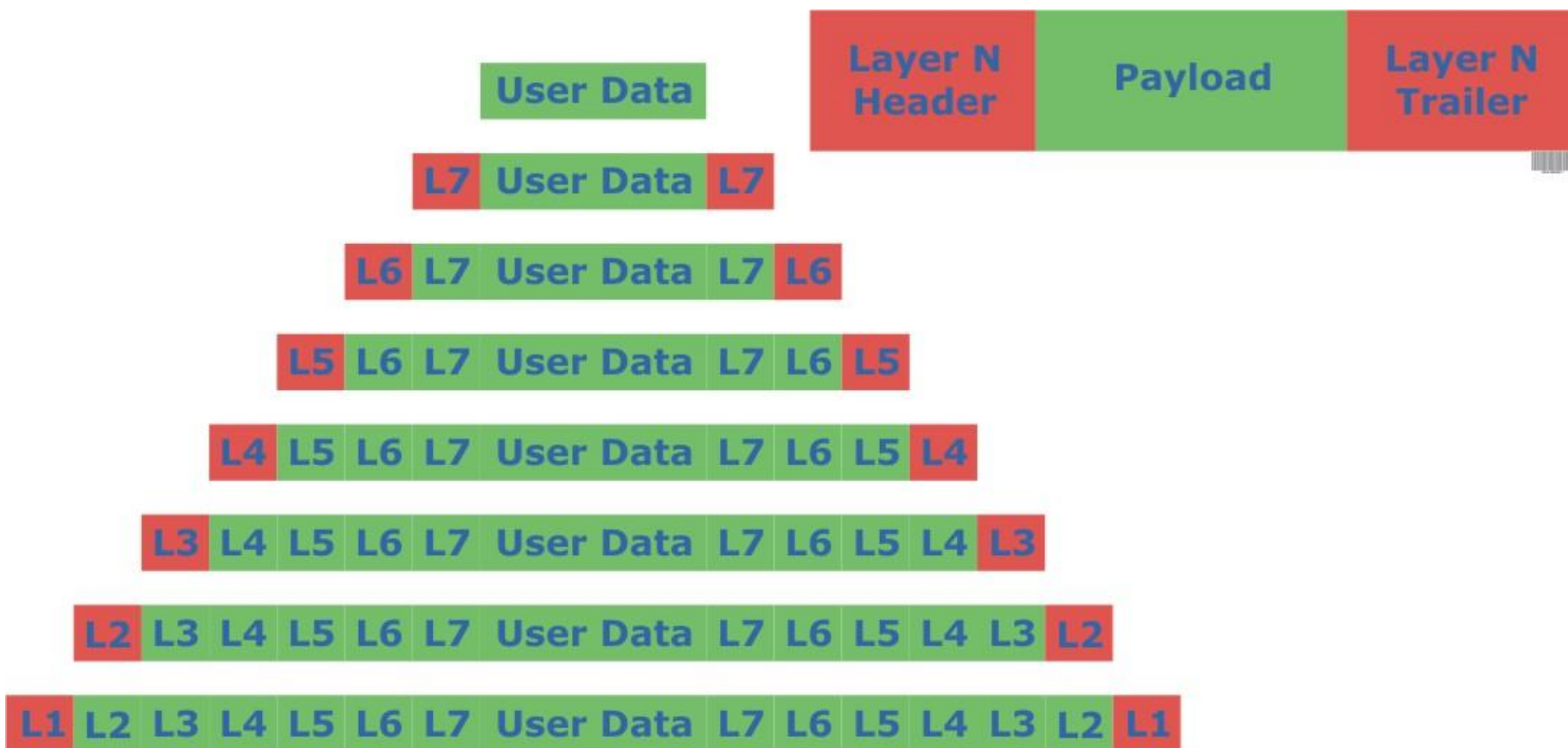
Establishes Data Links, Releases Links, Error and Flow Control

Layer 1 - Physical

Electrical, Mechanical, Functional Control of Data Circuits



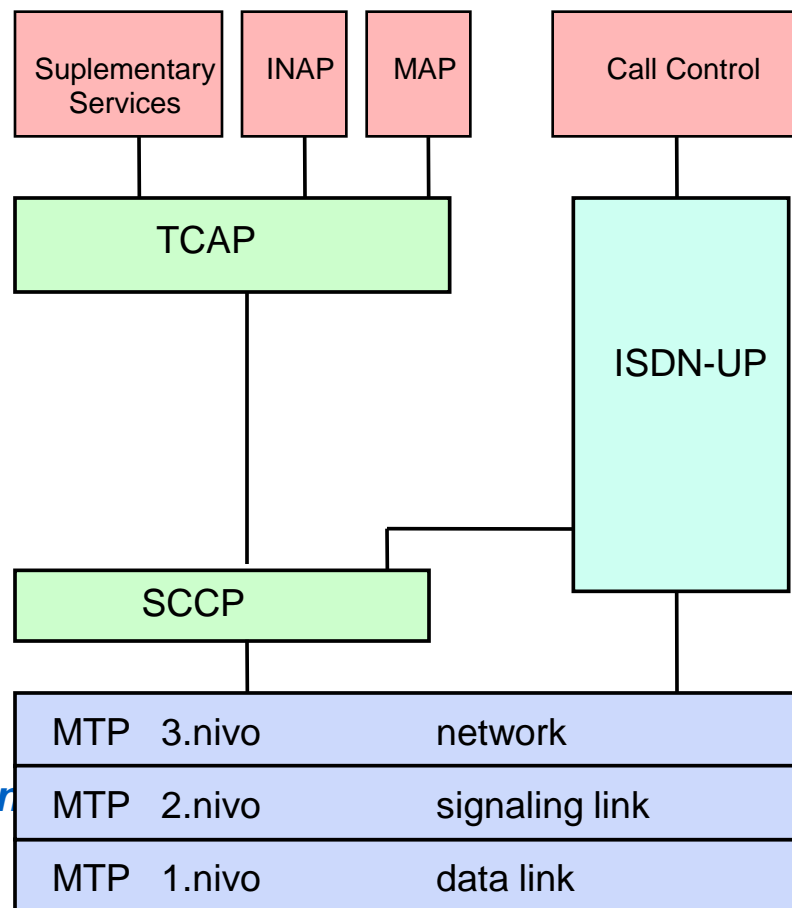
Referenčni model OSI – koncept





Protokolni sklad SS7

- **MTP L1 (Message Transfer Part)**
 - fizična povezava
- **MTP L2**
 - zanesljiv prenos prek fizične povezave
- **MTPL3**
 - usmerjanje in dostava uporabnikom
 - vzdrževanje SS7-omrežja
- **ISDN-UP**
 - za vzpostavljanje ISDN-zvez
- **SCCP (Signalling Connection Control Part)**
 - dodatne možnosti naslavljanja
 - GT (telefonske številke)
- **TCAP (Transaction Capabilities Application)**
 - za aktiviranje oddaljenih akcij
 - za interaktivne aplikacije





SS7-standardizacija

- **ITU-T Q.7xx serija priporočil**
 - Q.703 MTP L2
 - Q.704 MTP L3
 - Q.71x SCCP
 - Q.76x ISDN User Part
 - Q.77x TCAP
 - Q.78x SS7 Test Specification
 - Q.75x SS7 Monitoring and Measurements

- **ETSI**
 - razlike za Evropo glede na Q.7xx, testne specifikacije

- **ANSI (Amerika), TTC (Japonska), Kitajska**



Lastnosti SS7

- **Zanesljivost**
 - brez izgub, napak, podvajanja, napačnega vrstnega reda
 - preusmeritve

- **Visoka razpoložljivost**
 - < 10min/leto brez povezave med posameznima končnima točkama

- **Hitro vzpostavljanje zvez**
 - tipično < 20 ms prek SS7 linka

- **IN (Intelligent Network)**



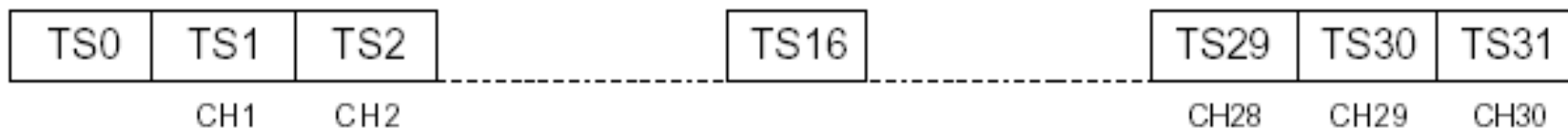
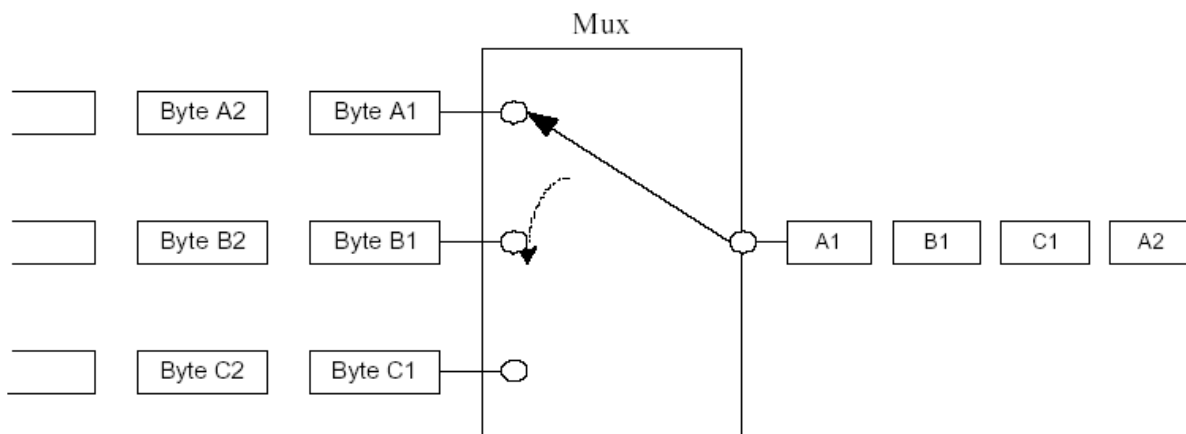
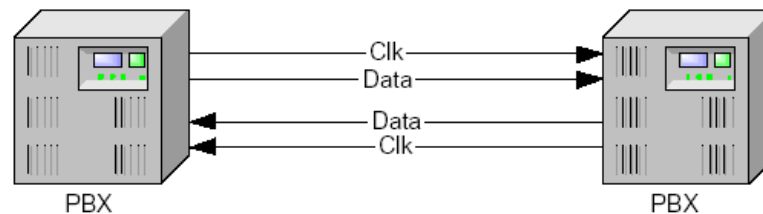
MTP 1

- 1. OSI sloj
- 64 kb/s Full Duplex
- Baker, optika, radijsko, prek satelitov
- Standardni vmesniki
- Digital Signaling Link
- TDM, E1 (time slot 16)



Okvir E1

- Osnova prenosov v "telefoniji"
- Časovni multipleks, TDM
 - TS = time slot



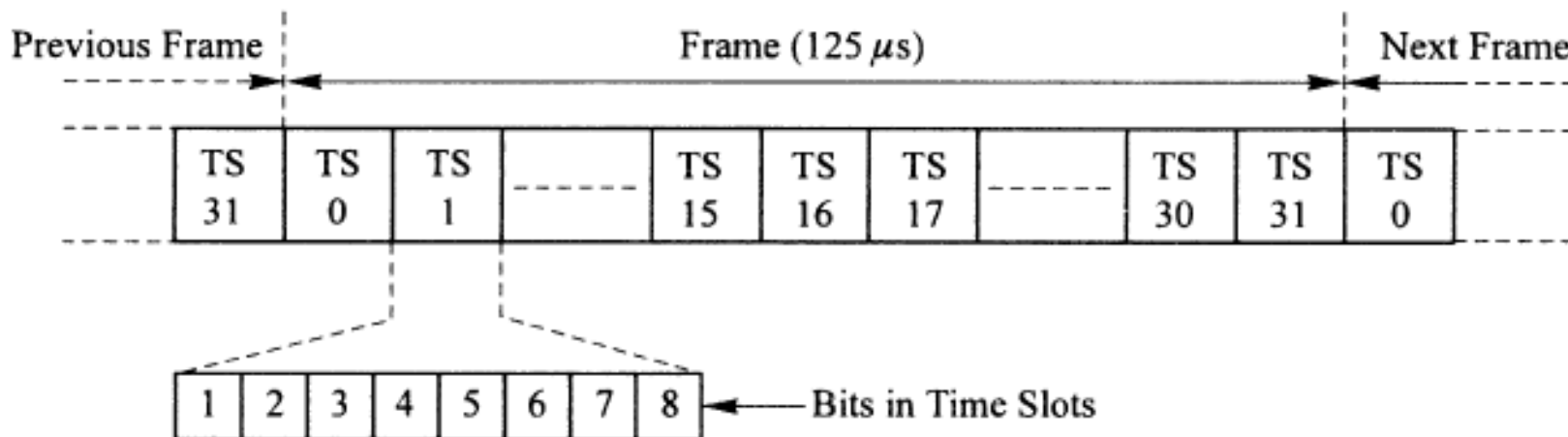


Okvir E1

- Več kanalov po eni fizični povezavi
- ETSI, ITU-T : E1 za 32 kanalov (G.703)
- Amerika : T1 za 24 kanalov (timeslot – TS)
- Običajno 2 parici 120 ohm (vsaka v svojo smer)
- Lahko tudi koaksialni kabel 75 ohm
- E1 ima 32 kanalov po 64 kb/s
 - vsak TS po 8 bitov
 - 8000 na sekundo (idealno za govor PCM)
 - $32 \text{ TS} * 8 \text{ bit} * 8000 / \text{s} = 2,048 \text{ Mb/s}$
 - TS0 za sinhronizacijo (stalni vzorec 0011011, remote alarm, CRC)
 - običajno TS16 za signalizacijo SS7
 - 30 kanalov za uporabnike (govor)
 - 3 V peek nivo
 - običajno HDB3 kodiranje (spada pod AMI)
 - clock generira iz sprejetega signala, zato kodiranje, ki menja nivoje tudi ko se na vhodu ne menja



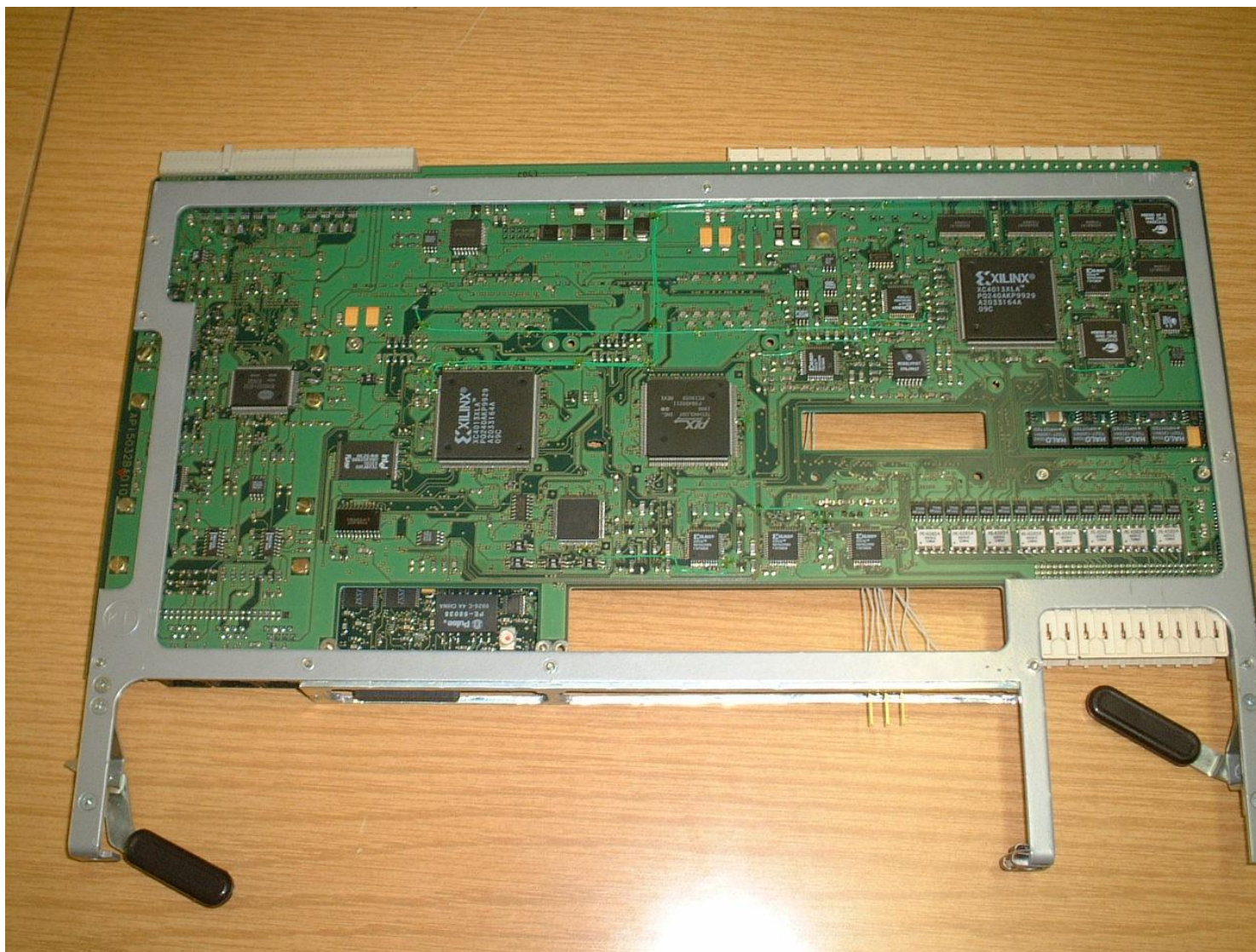
Okvir E1



- **E1 je del PDH(Plesiochronous Digital Hierarchy)**
 - npr. E3 za 418 kanalov
- **lahko se vključuje tudi v SDH(Synchronous Digital Hierarchy)**
 - npr. STM-1 (Synchronous Transport Module) za optiko 155.52 Mbit/s.



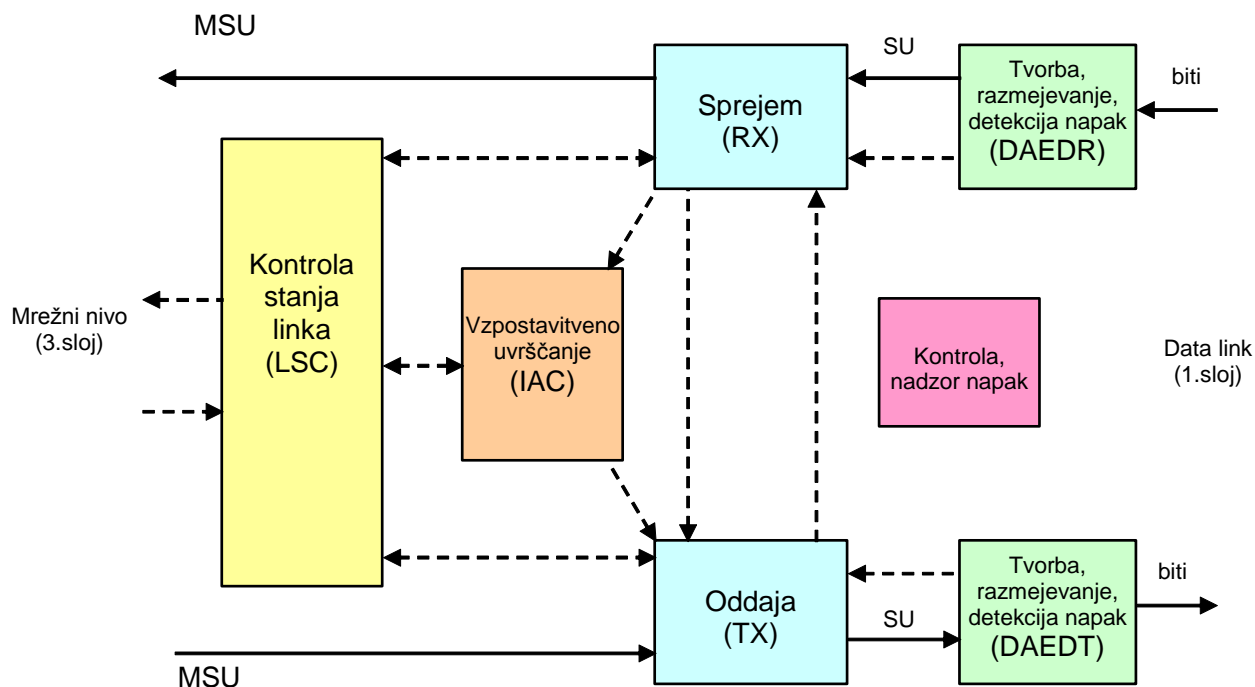
8x PRA, stikalna matrika





MTP 2

- Zagotavlja zanesljiv prenos sporočil preko linka
- Kontrola napak, ponovno pošiljanje, merjenje stopnje napak
- Brez izgub, podvajanja, zamenjave vrstnega reda
- Kontrola pretoka



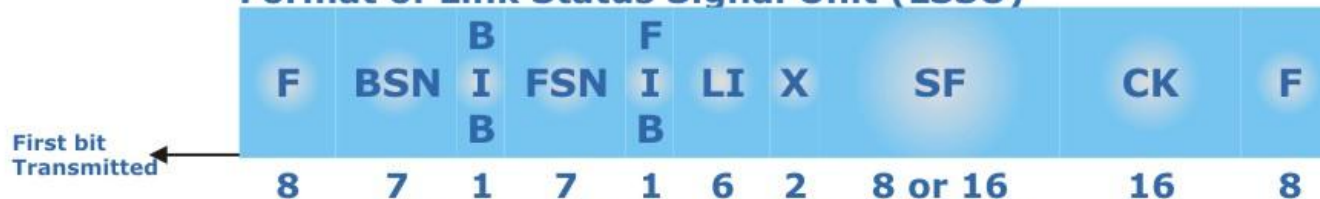


SS7 Signal Unit Formats

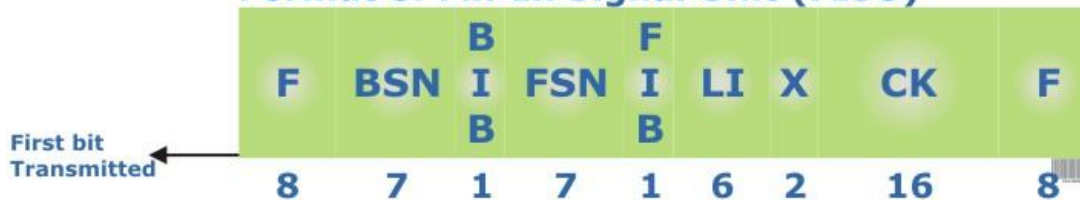
Format of Message Signal Unit (MSU)



Format of Link Status Signal Unit (LSSU)



Format of Fill-In Signal Unit (FISU)



- FSN - Forward Sequence Number
- BSN - Backward Sequence Number
- CK - Check Bits
- F - Flag
- LI - Length Indicator
- SF - Status Field
- SIF - Signaling Information Field
- SIO - Signaling Information Octet
- BIB - Backward Indicator Field
- FIB - Forward Indicator Field



Funkcije signalnega linka

- **Tvorba, razmejevanje in uvrščanje signalnih stavkov**
 - FLAG “01111110”
 - vstavljanje “0” (bit stuffing) po 5 “1”
 - izločanje “0”
 - če več kot 6 “1”, izguba uvrščanja
 - dolžina od 6 do 278 oktetov
 - mnogokratnik 8 bitov
- **Označevanje sporočil**
 - MSU so oštevilčeni (FSN)
 - okno 127 MSU (oddani, nepotrjeni)
 - pozitivno potrjevanje (BSN)
 - negativno potrjevanje (BIB)
 - ponovno pošiljanje (FIB)

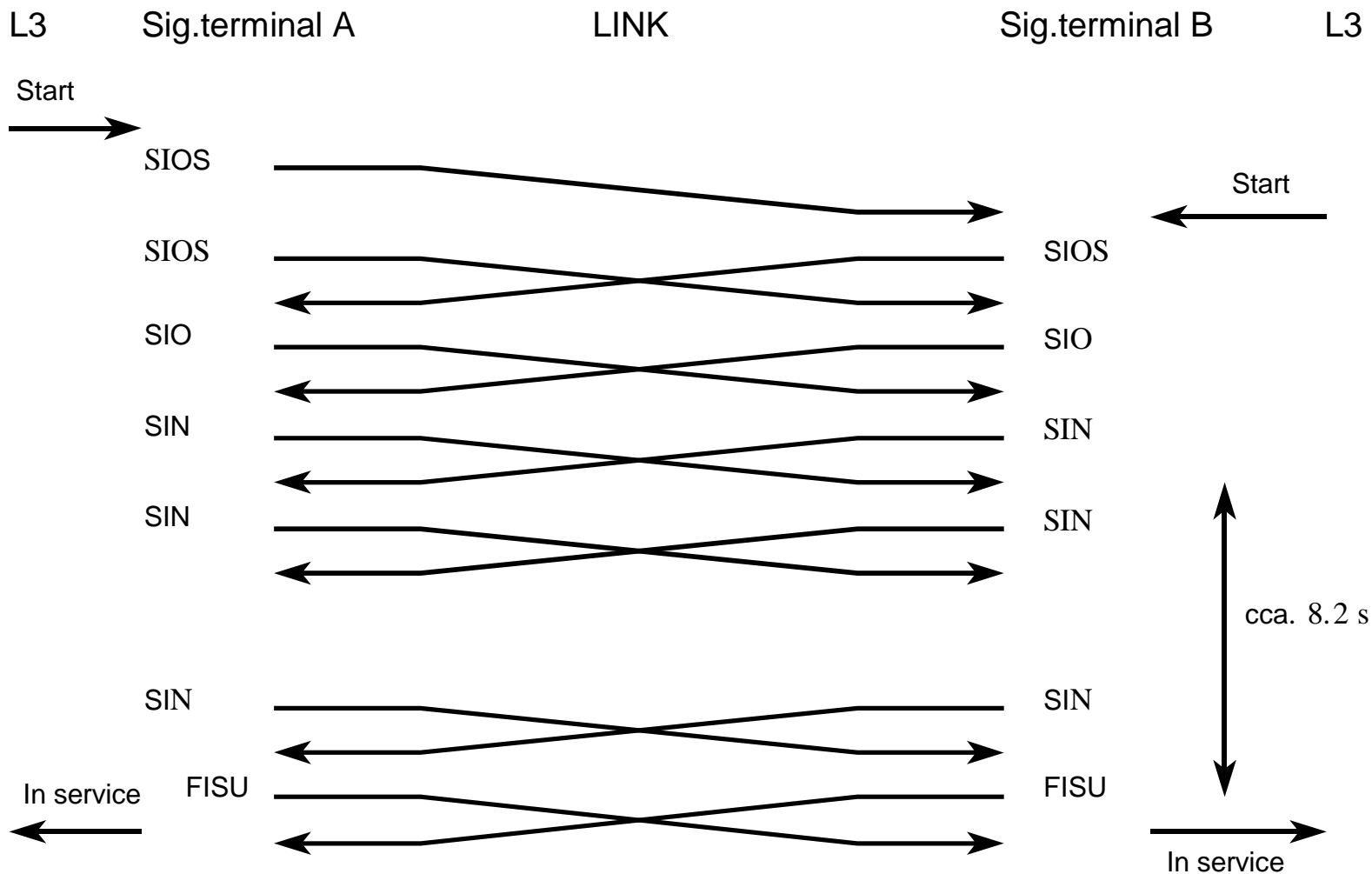


Funkcije signalnega linka

- **Dolžina stavkov (LI – Length Indicator)**
 - LI = 0 FISU – polnilna
 - LI=1,2 LSSU – statusna
 - $2 < LI < 63$ MSU – uporabniška
- **Vrste statusnih sporočil LSSU**
 - SIO – Out of Alignment
 - SIN – Normal Alignment
 - SIE – Emergency Alignment
 - SIOS – Out of Service
 - SIPO – Processor Outage
 - SIB – Busy
- **Vzpostavitevno uvrščanje (Initial Alignment)**
 - Out of Service (SIOS)
 - Sinhronizacija (SIO)
 - Preverjanje (SIN – 8.2 s, SIE – 0.5 s)
 - FISU, MSU



Vzpostavljanje signalnega linka





Funkcije signalnega linka

- **Odkrivanje napak**
 - CRC polinom (CCITT 16 bit)
 - CK – 2 okteta
- **Popravljanje napak**
 - potrjevanje
 - ponovno pošiljanje
 - osnovni način (basic method)
 - pozitivno in negativno potrjevanje (BIB)
 - časovna kontrola
 - preventivni način (preventive cyclic retransmission)
 - za satelitske (> 45 ms)
 - samo pozitivno potrjevanje
 - ponovna oddaja nepotrjenih, če ni novih



Funkcije signalnega linka

- **Merjenje stopnje napak (Signaling Link Error Monitoring)**
 - **Alignment Error Rate Monitor (AERM)**
 - linearno do praga
 - **Signaling Unit Error Rate Monitor (SUERM)**
 - 128 ms ob izgubi sinhronizacije
 - 64 zaporednih SU z napako
 - 0,4 % okvarjenih SU
 - **OCM – Octet counting mode**
- **Kontrola pretoka (Flow control)**
 - če na sprejemu višji sloj ni dovolj hiter
 - SIB (Busy) na 100 ms
- **Izpad višjih slojev**
 - SIPO (Processor Outage)

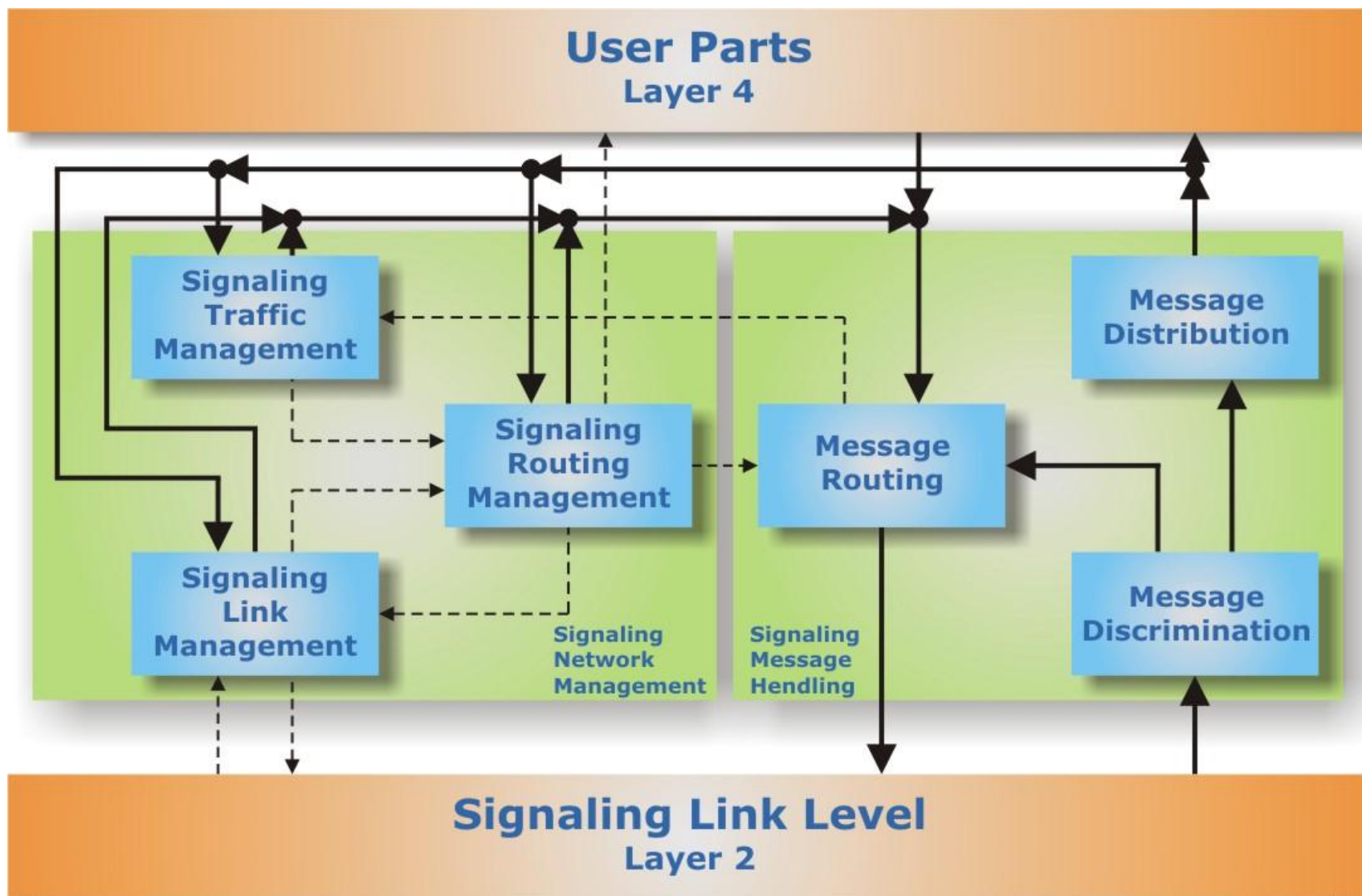


MTP3 – funkcije signalnega omrežja

- Zagotavljajo usmerjanje signalnih sporočil med točkami v SS7 omrežju
- Dostavljajo signalna sporočila uporabnikom
- Preusmerjajo signalni promet iz nesposobnih linkov in signalnih vozlišč
- Preusmerjajo v primeru preobremenitev v delih omrežja (congestion)
- Vzdržujejo omrežje SS7:
 - vzpostavljanje povezav
 - obveščanje o spremembah
 - preusmerjanje



Signaling Network Functions



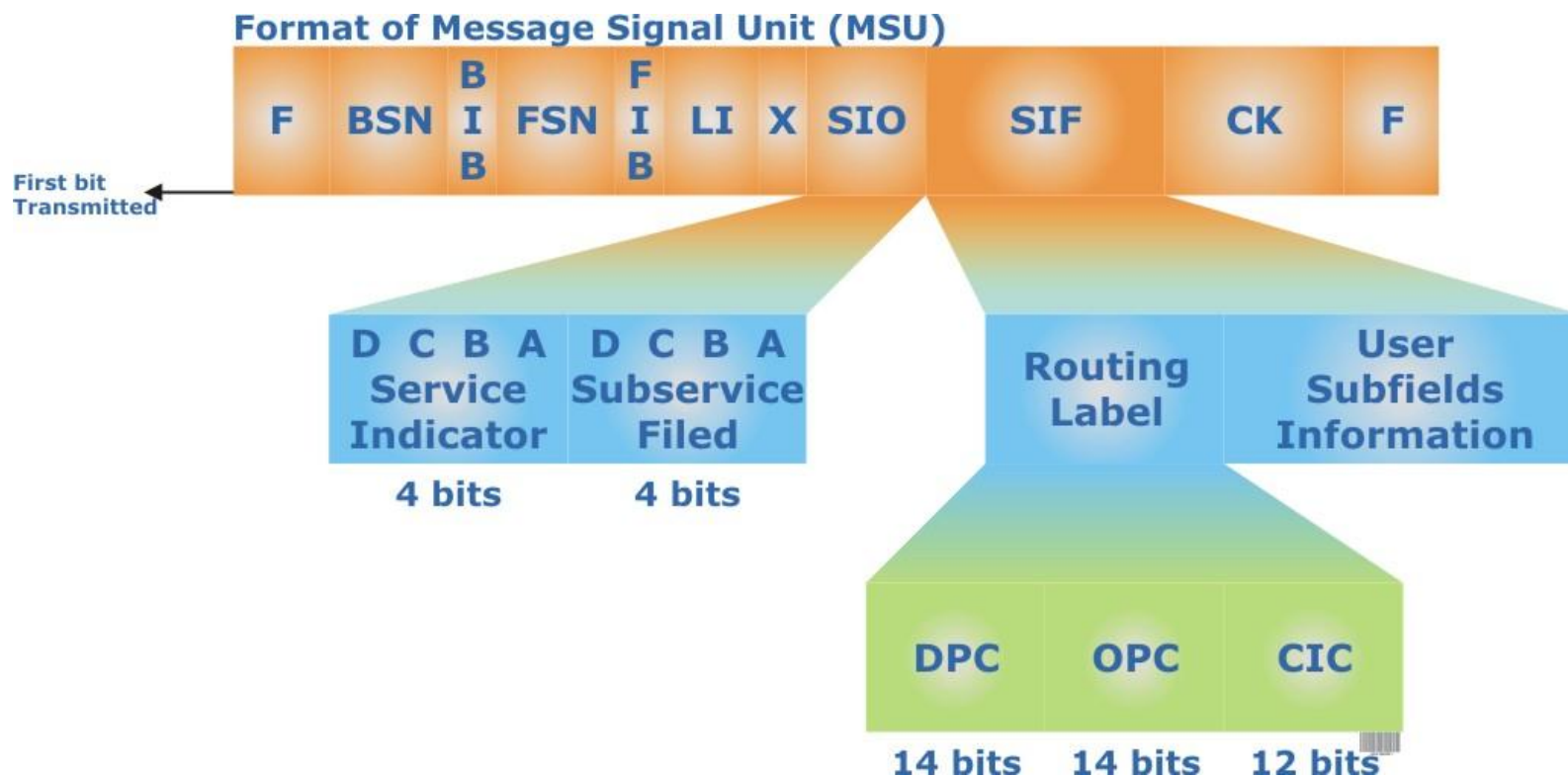


Signaling Network Functions

- **Signaling Message Handling – rokovanje s sporočili**
 - Message Routing – usmerjanje proti ponorni točki
 - Message Discrimination – ločevanje sporočil v STP
 - Message Distribution – posredovanje proti uporabnikom
- **Signaling Network Management – upravljanje omrežja SS7**
 - **Signaling Link Management**
 - Signaling Link Activation
 - Link Set Activation
 - Automatic Allocation of Signaling Terminals and Signaling Data Links
 - **Signaling Traffic Management**
 - ChangeOver
 - ChangeBack
 - Forced Rerouting
 - Controlled Rerouting
 - Signaling Traffic Flow Control
 - **Signaling Route Management – upravljanje s signalnimi smermi**



SS7 Message Format



■ SIO – Service Information Octet

- SI – Service Indicator (ISUP, SCCP, SLTM, SNM, DUP, TUP ...)
- NI – Network Indicator (National, International ...)



Routing Label Structure

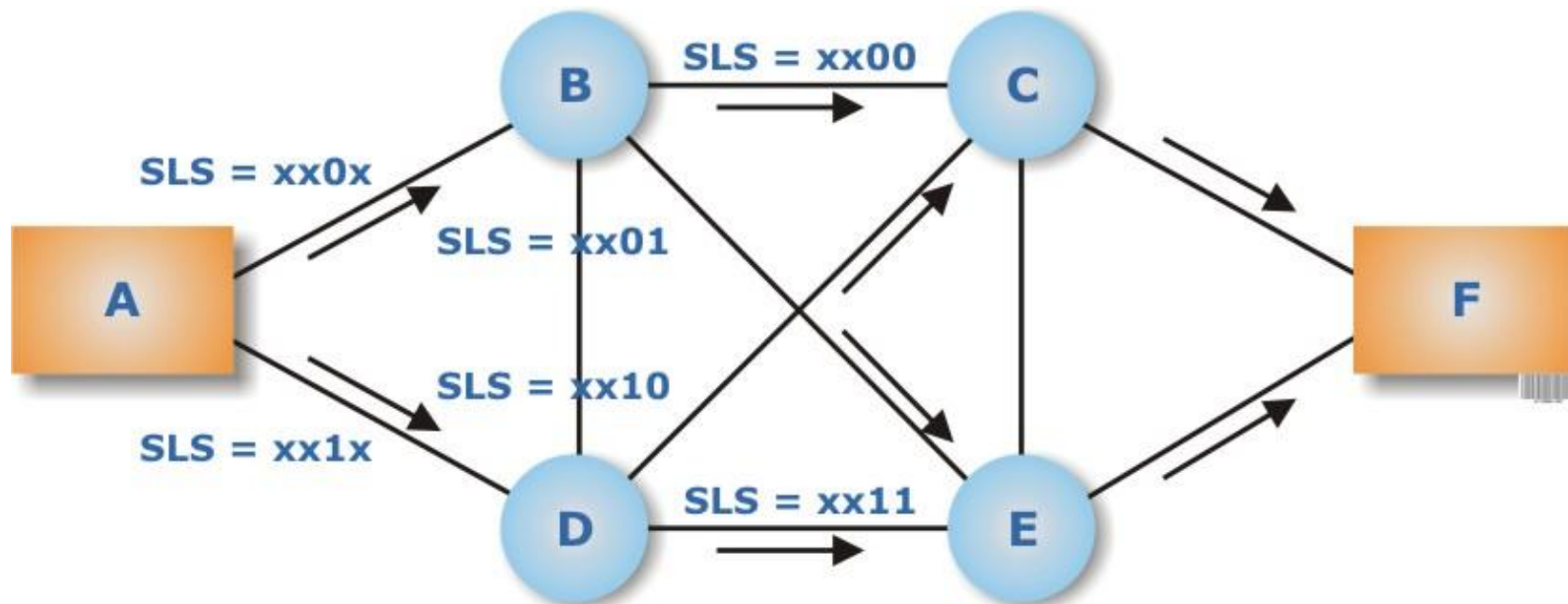


DPC - Destination Point Code
OPC - Originating Point Code
SLS - Signaling Link Selection

- Usmerjanje se izvaja na osnovi usmerjevalne labele in SIO



Message Routing



Normal Message Routing Options

A -> B -> C -> F SLS = xx00

A -> D -> C -> F SLS = xx10

A -> B -> E -> F SLS = xx01

A -> D -> E -> F SLS = xx11

Note: Assumes No Network Failure



SNM – Upravljanje signalnega omrežja

- Aktiviranje/obnovitev/deaktiviranje signalnega linka
- Aktiviranje snopa linkov
- Prepoved/dovolitev prometa za določen ponor
- Testiranje signalne smeri
- Zamenjava signalnega linka (**Changeover**)
- Obnovitev signalnega linka (**Changeback**)
- Pospešena preusmeritev prometa na drugo signalno smer (**Forced rerouting**)
- Kontrolirana preusmeritev prometa nazaj na osnovno smer (**Controlled rerouting**)
- Kontrola pretoka (Signaling Traffic Flow Control)
- Avtomatsko dodeljevanje signalnih terminalov (2.nivo) in signalnih data linkov (1.nivo)

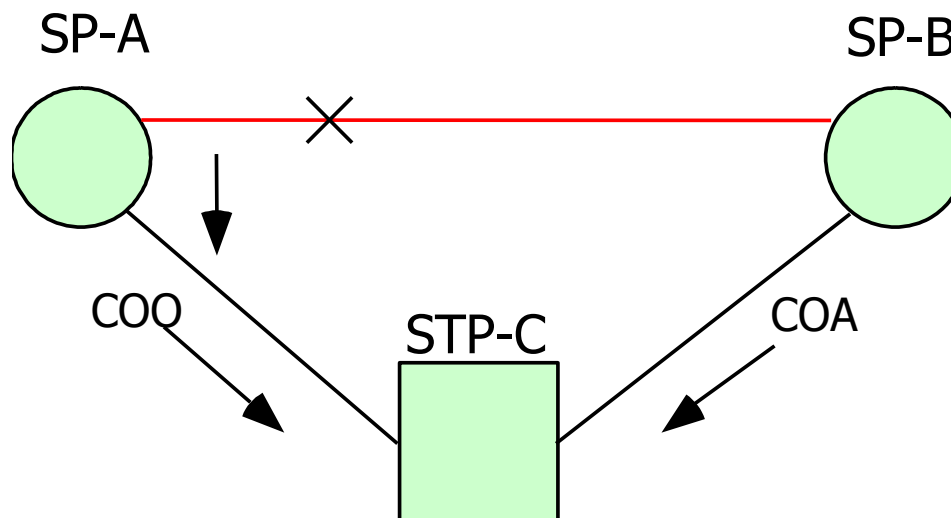
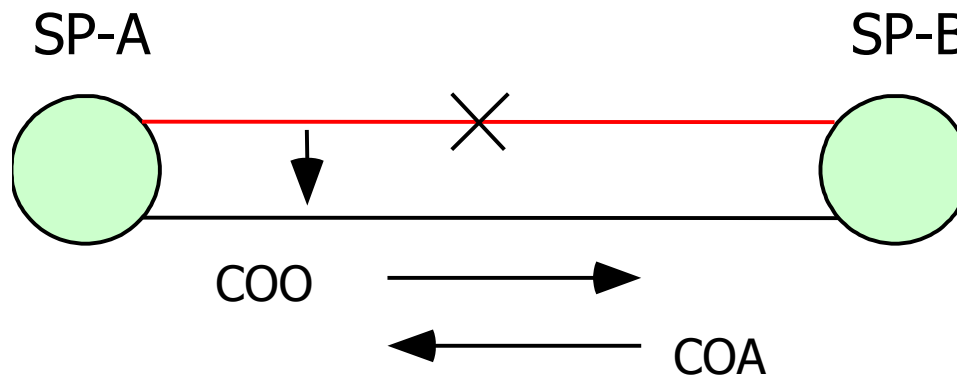


Changeover – zamenjava sig. linka

- **Postopek zagotovi preusmeritev prometa iz nesposobnega sig.linka na enega ali več nadomestnih**
- **Če je možno, brez izgube, podvojitve ali zamenjave vrstnega reda**
- **Začasni pomnilnik, vračanje sporočil, obveščanje o zadnjem sprejetem sporočilu**
- **Postopek (primer):**
 - **link postane nesposoben**
 - **shranjevanje sporočil, ki bi šla na nesposobni link**
 - **SP-B pošlje COO s številko zadnjega sprejetega sporočila FSN**
 - **SP-A zahteva vračanje neodanih in nepotrjenih sporočil od FSN**
 - **SP-A določi nadomestni SS7 link (ali več)**
 - **po nadomestnem linku najprej pošlje vrnjena nepotrjena in neoddana sporočila, nato shranjena**
 - **promet steče po novih smereh**



Changeover – zamenjava sig. linka





SS7 User parts

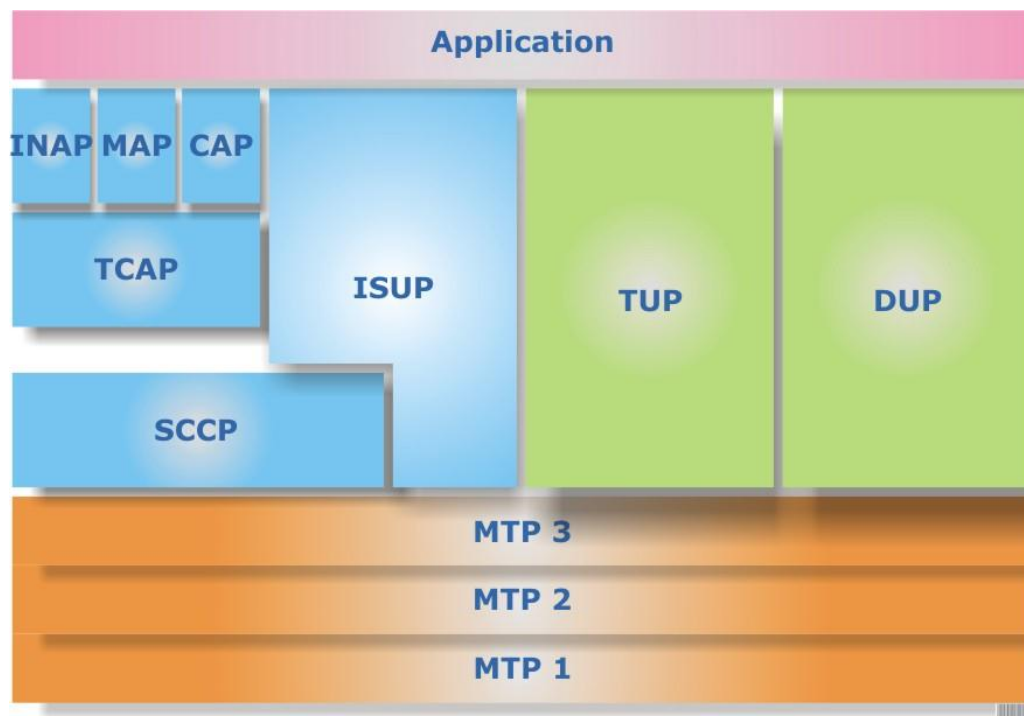
- Uporabniki SS7 izvajajo osnovne signalne funkcije
- SIO (Service Indicator Octet) vsebuje:
 - Network indikator, ki določa omrežje SS7
 - Service indikator, ki določa uporabnika :

0000	Signaling Network Management
0001	Signaling Network Testing and Maintenance
0010	Spare
0011	SCCP
0100	Telephone User Part
0101	ISDN User Part
0110	Data User Part (call/circuit-related message)
0111	Data User Part (facility registration and cancellation)
- SIF (Service Information Field) vsebuje usmerjevalno labelo, nadaljevanje sporočila pa je specifično glede na uporabnika



ISDN User Part – ISUP

- Osnovna funkcija je kontrola vodovno komutiranih omrežnih povezav (circuit-switched network connections)
- To vključuje osnovne in dopolnilne storitve
- Zanaša se na MTP, ki zanesljivo prenaša sporočila
- Usklajen je z uporabniškim kontrolnim protokolom I.451 (Call Control Protocol – DSS1)





ISDN User Part – Call Setup messages

- **IAM** – Initial Address Message
- **SAM** – Subsequence Address Message
- **ACM** – Address Complete Message
- **ANM** – Answer Message
- **REL** – Release Message
- **RLC** – Release Complete Message
- **SUS** – Suspend Message
- **RES** – Resume Message



ISUP – format sporočil

- **Postopki za vzpostavljanje, kontrolo in zaključitev klicev uporabljajo izmenjavo ISUP-sporočil**
- **Skupni format vsebuje polja:**
 - **Routing Label** – določa izvorno in ponorno točko, ter SLS za izbiro linka.
 - **Circuit Identification Code (CIC)** – določa prenosnik (circuit), na katerega se sporočilo nanaša.
 - **Message Type** – določa tip ISUP sporočila. Nadaljevanje sporočila je odvisno od tipa.
 - **Mandatory fixed part** – vsebuje obvezne parametre za določen tip sporočila. Dolžina polj je fiksna.
 - **Mandatory Variable Length** – vsebuje parametre, ki so potrebni samo za posamezne tipe sporočil. Dolžina parametrov je spremenljiva. Vsak parameter vsebuje kazalec, dolžino in vrednost.
 - **Optional Part** – vsebuje parametre, ki so opcijski za določen tip sporočila. Vsak parameter vsebuje ime, dolžino in vrednost.

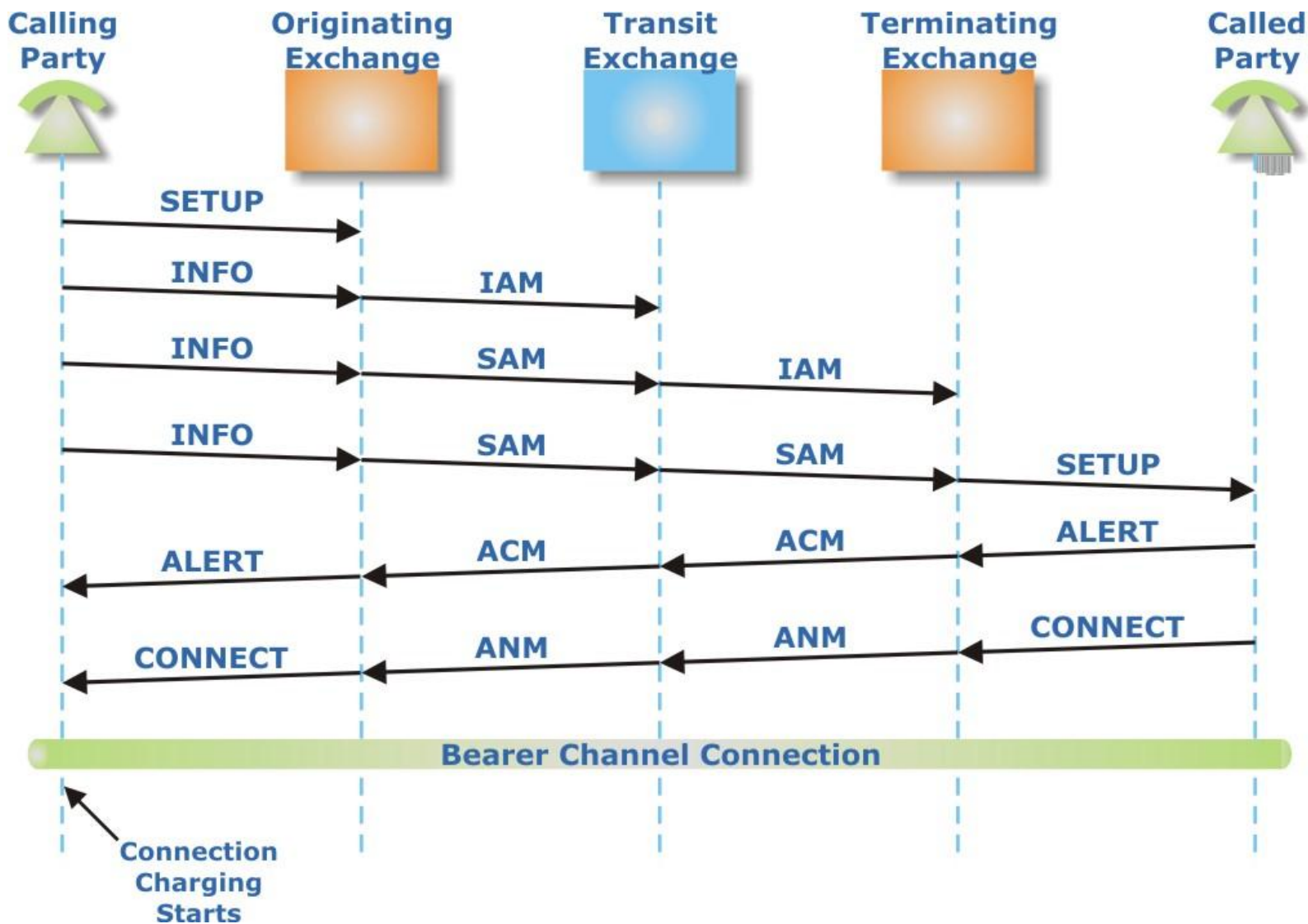


IAM sporočilo

- **Message type = 1**
- **Nature of connection indicators**
- **Forward call indicators**
- **Calling party's category**
- **Transmission medium requirement**
- **Called party number (variable)**
- **Transit network selection (optional)**
- **Call reference (optional)**
- **Calling party number (optional)**
- **Optional forward call indicators (optional)**
- **Redirecting number (optional)**
- **Redirection information (optional)**
- **...**



ISDN User Part – Call Setup





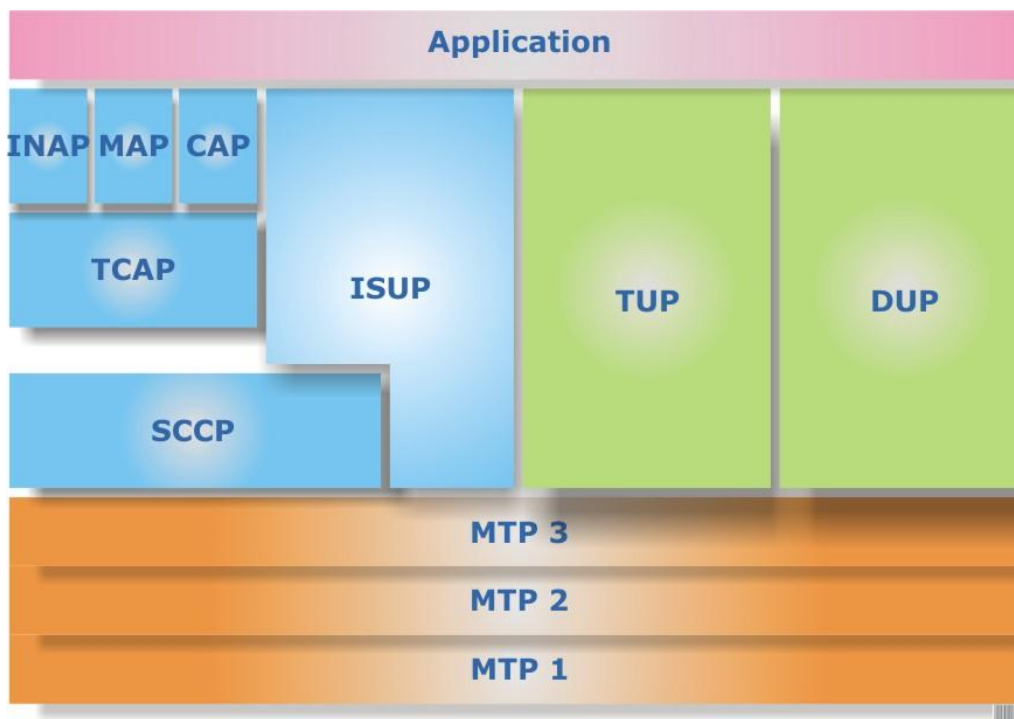
ISUP dopolnilne storitve

- **ISDN User Part Supplementary Services are specified in Q.73x series of ITU-T Recommendations**
- **Number identification Supplementary Services**
 - **Direct-dialling-In (DDI)**
 - **Calling line identification presentation (CLIP)**
 - **Calling line identification restriction (CLIR)**
 - **Connected line identification presentation (COLP)**
 - **Connected line identification restriction (COLR)**
 - **Malicious call identification (MCID)**
 - **Sub-addressing (SUB)**



SCCP

- Signaling Connection Control Part (SCCP) nudi dodatne možnosti naslavljanja
- Connectionless in connection-oriented
- Prevajanje naslova (Global number → DPC, SSN)





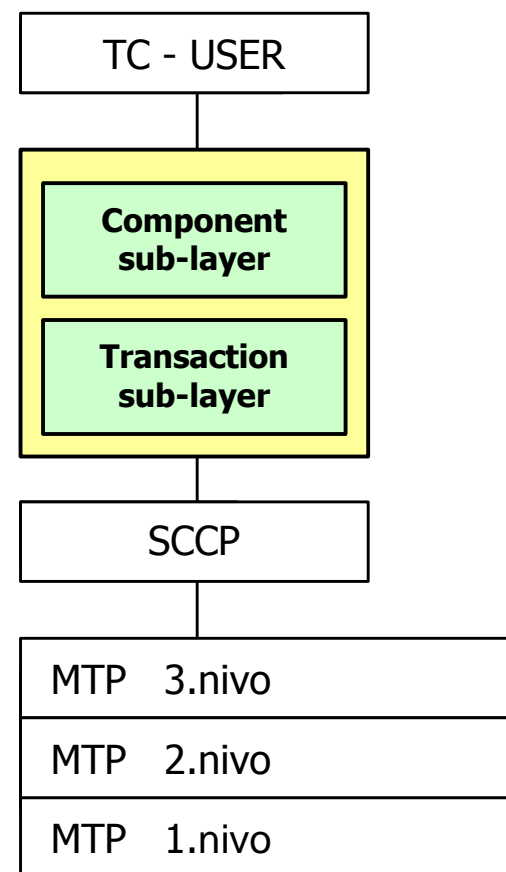
SCCP funkcije

- **SCCP funkcije nadgradijo možnosti naslavljanja**
- **Globalni naslovi (Global Title)**
 - npr. telefonska številka
 - translation type, numbering plan, encoding scheme, nature of address indicator
- **Identifikacija podsistema (Subsystem Number)**
- **Nepovezavno orientiran (Connectionless Oriented)**
- **Povezavno orientiran (Connection Oriented)**
- **Pretvarjanje globalnih naslovov (Global Title Translation)**
 - GTT prevede GT v DPC in SSN
- **Segmentacija**
- **Nadzor podsistemov/signalnih točk**
- **Kontrola pretoka**
- **Usmerjanje po globalnem naslovu**
 - če izvorna točka nima DPC, za dodatne storitve (080, 090 ...)
- **Usmerjanje preko vmesnih relejnih točk, kjer se izvaja GTT**



TCAP (Transaction Capabilities)

- Za aktiviranje oddaljenih akcij
- Za interaktivne aplikacije (end to end non circuit related)
- Distribuirane po centralah in specializiranih centrih
- Aplikacijam zagotavlja prenos informacij
- Komponentni podnivo (component sublayer)
 - upravlja s komponentami preko operacij in odzivov
- Transakcijski podnivo (transaction sublayer)
 - izmenjava sporočil, ki vsebujejo komponente **TC**
- **Nepovezavno orientiran:**
 - za malo kratkih sporočil z veliko zanesljivostjo
- **TCAP komponentni podnivo**
 - je skladen s X.229 (ROSE)





Komponentni podnivo TCAP

- **S komponentami prenaša zahteve za:**
 - operacije (operation)
 - odzive (reply)
- **Operacija je akcija, ki se bo izvedla drugje**
 - INVOKE
 - RESULT-L
 - RESULT-NL
 - U-ERROR
 - L-CANCEL
 - ...
- **Operacija ima lahko parametre (Invoke ID, ...)**
 - največ en odziv – uspeh
- **Komponente:**
 - se med uporabniki in TCAP prenašajo posamično
 - lahko se več komponent združi v eno sporočilo
 - na sprejemni strani se uporabniku posredujejo v istem vrstnem redu



Komponentni podnivo TCAP

- Dialog = izmenjava komponent med uporabnikoma
- Simultano lahko teče več dialogov
- Nestrukturiran dialog
 - na komponente se ne pričakuje odgovora
 - povezava je implicitna
 - **UNIDIRECTIONAL** Message
- Strukturiran dialog
 - začetek (**BEGIN**),
 - potrditev ,
 - nadaljevanje (**CONTINUE**)
 - konec (**END**)
 - Dialog ID
- Odgovore povezuje z operacijami (Invoke ID)
- Linkane operacije



Transakcijski podnivo TCAP

- Izmenjava komponent
- Lahko tudi “Dialogue Portion”
- Nestrukturiran dialog:
 - enosmerna sporočila
- Strukturiran dialog
 - Transaction ID
 - začetek (Transaction **Begin**)
 - nadaljevanje (Transaction **Continue**)
 - konec (Transaction **End**)
 - dogovorjen, osnovni, prekinitiv
- Preslikava dialog – transakcija



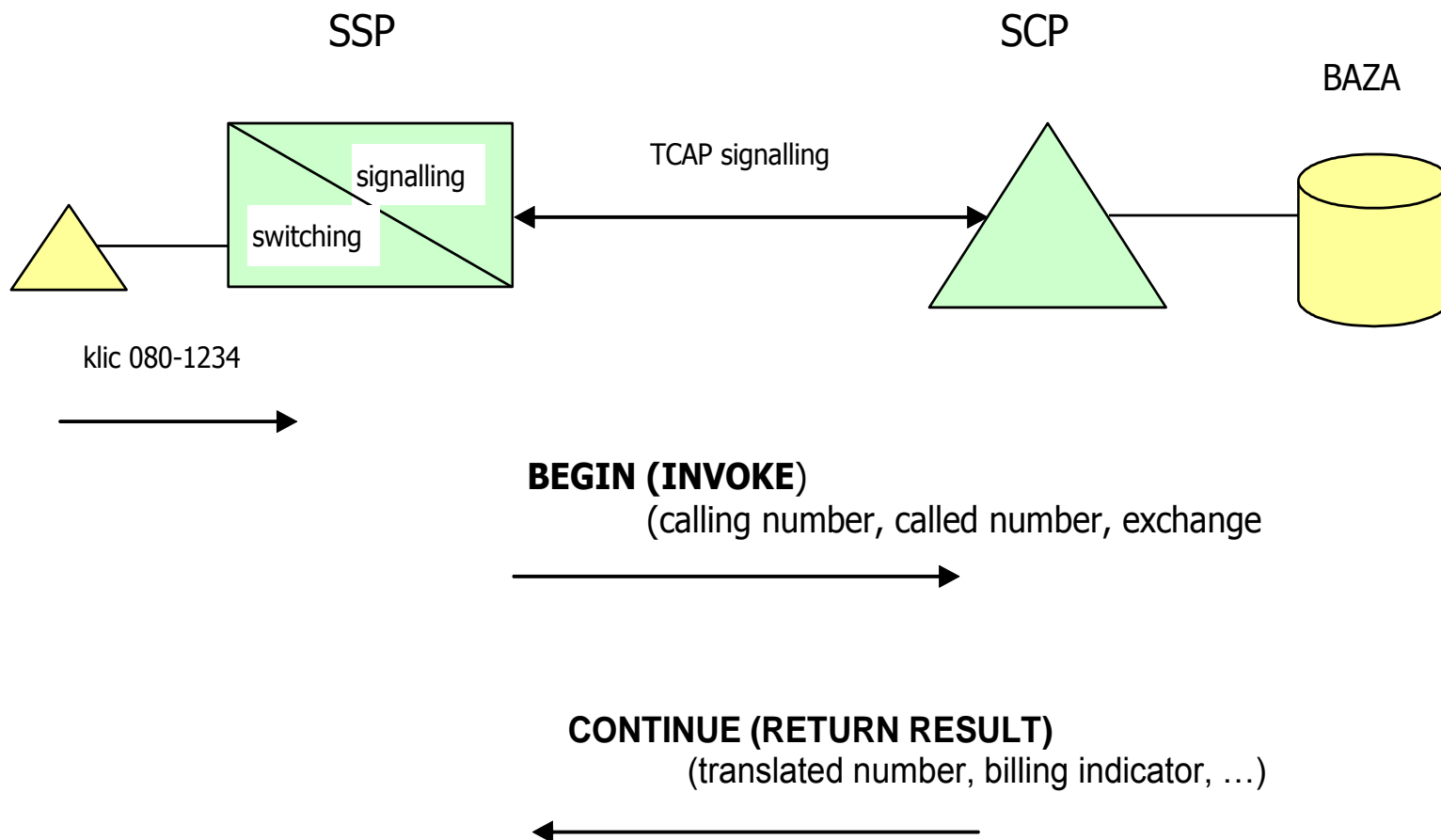
TCAP – formati sporočil

- **TC sporočila:**
 - transakcijski
 - dialogni (Application Context) – opsijsko
 - komponentni
- **ASN.1 (Abstract Syntax Notation 1)**
 - za neodvisen opis podatkovnih struktur, npr.:

```
MessageType ::= CHOICE {  
    unidirectional [APPLICATION 1] IMPLICIT Unidirectional,  
    begin          [APPLICATION 2] IMPLICIT Begin,  
    end            [APPLICATION 4] IMPLICIT End,  
    continue      [APPLICATION 5] IMPLICIT Continue,  
    abort         [APPLICATION 7] IMPLICIT Abort }  
Begin ::= SEQUENCE { otid          OrigTransactionID,  
                    dialoguePortion DialoguePortion OPTIONAL,  
                    compoenents    ComponentPortion OPTIONAL}
```



TCAP – primer dialoga (080)





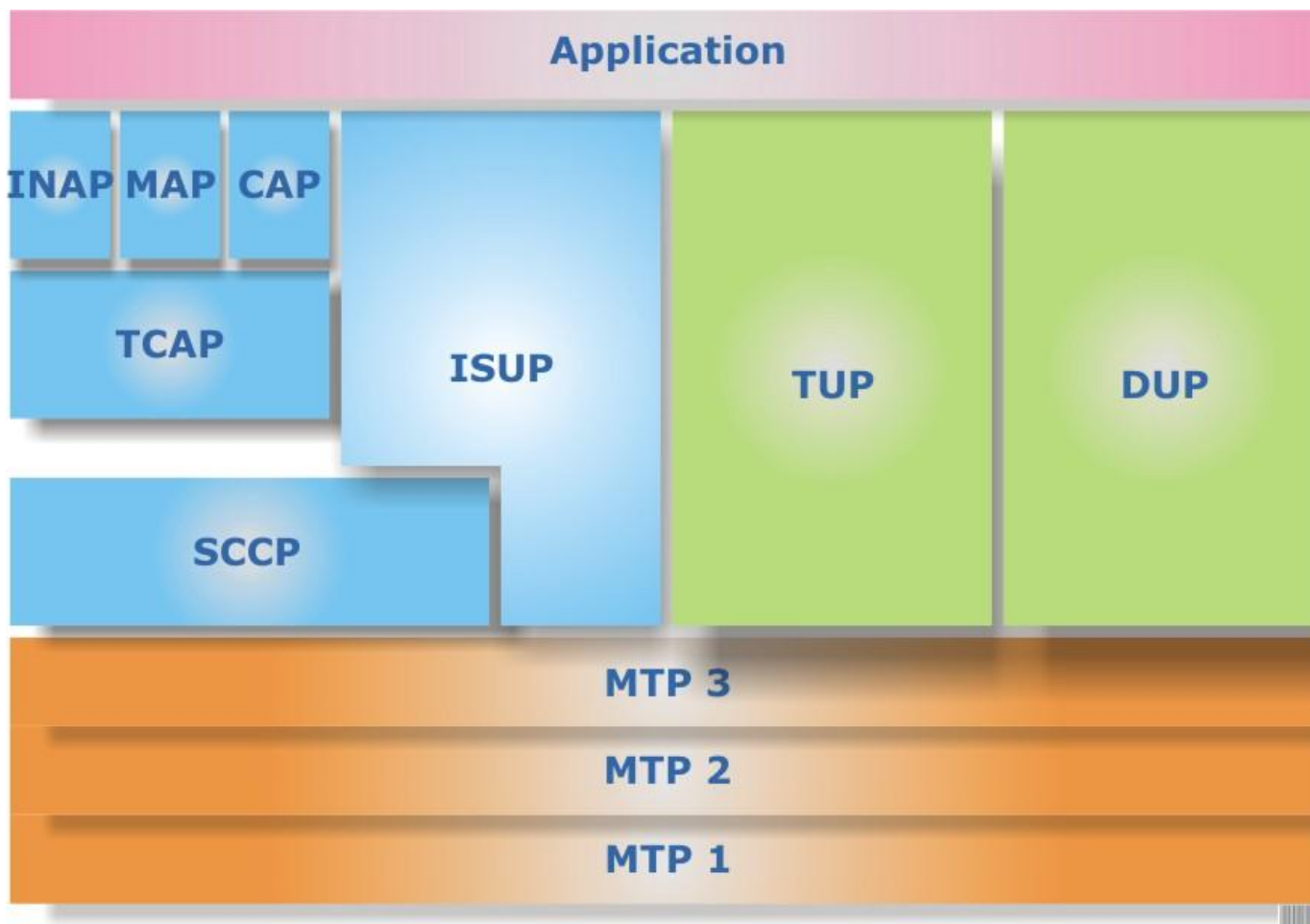
Inteligentna omrežja – Intelligent Networks

■ Motivacija za IN:

- hitrejša ponudba novih storitev
- večji zaslužek
- omogočiti pestrost storitev
- storitve kreirane iz funkcijskih blokov
- standardizirane funkcije neodvisne od proizvajalcev



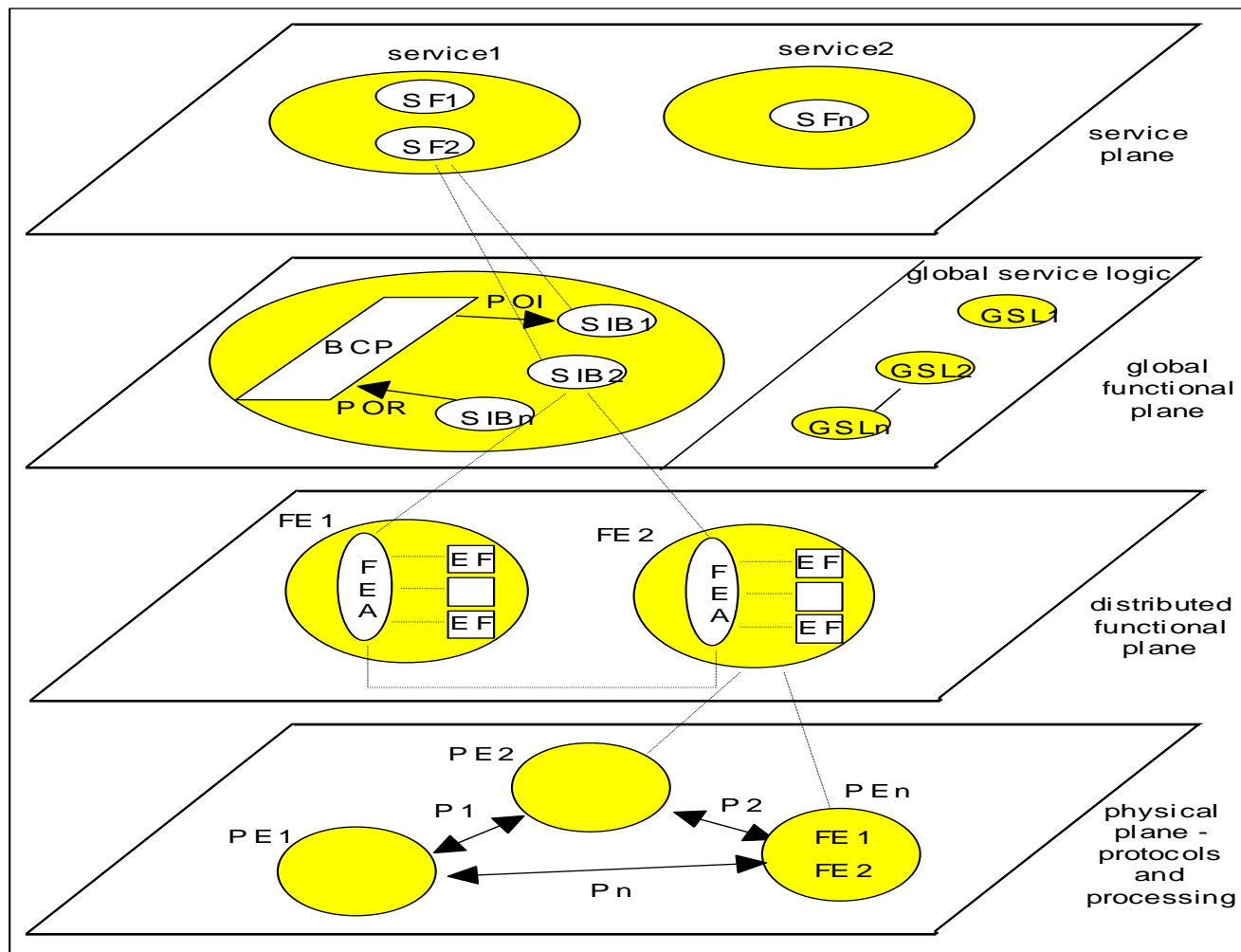
INAP – Inteligent Network Application Part





IN ravnine

- Raven storitve
- Raven celotne funkcije
 - SIB – Service Building Block
- Porazdeljena funkcijska raven
- Fizična raven





SIB – Service Independent Building Blocks

- **A SIB is a reusable building block**
- **describing a single complete activity**
- **It has a unified interface**
- **It is completely independent of any physical architectural considerations**
- **SIBs are a powerful concept in the IN service creation**
- **SIBs are descriptions, not physical components**
- **SIBs are located in the global functional plane**



Razlike med osnovnim in IN procesiranjem

- **Osnovno procesiranje klica**
 - klicoči izbira številko
 - centrala odloči, kako bo procesirala klic
- **IN procesiranje klica**
 - klicoči izbira številko
 - centrala odloči, ali bo klic procesirala ali pa bo zahtevala pomoč zunanje storitvene logike
 - če zahteva zunanjo storitveno logiko
 - centrala pošlje sporočilo v zunanjo storitveno logiko
 - zunanja storitvena logika procesira sporočilo in obvesti centralo, kako naj procesira klic
- **Princip inteligentnih omrežij:**
 - **centrala dostopa do zunanje servisne logike**



IN fizične enote (PE – Physical Entities)

- **Service Switching Point (SSP)** – storitveno komutacijsko vozlišče
 - Trigger In services, dialogues with SCP
- **Network Access Point (NAP)**
- **Service Control Point (SCP)** – vozlišče za krmiljenje storitev
 - Servisna logika
- **Intelligent Peripheral (IP)** – inteligentna periferija
 - Upravlja specifične vire (announcements, speech recognition)
- **Adjunct (AD)**
- **Service Switching and Control Point (SSCP)**
- **Service Data Point (SDP)**
- **Service Node (SN)**



Omrežne funkcije (NF – Network Functions)

■ Call Control Related Functions

- SSF – Service Switching Function
- SRF – Specialized Resources Function
- CCF – Call Control Function
- CCAF – Call Control Agent Function

■ Service Control Related Functions

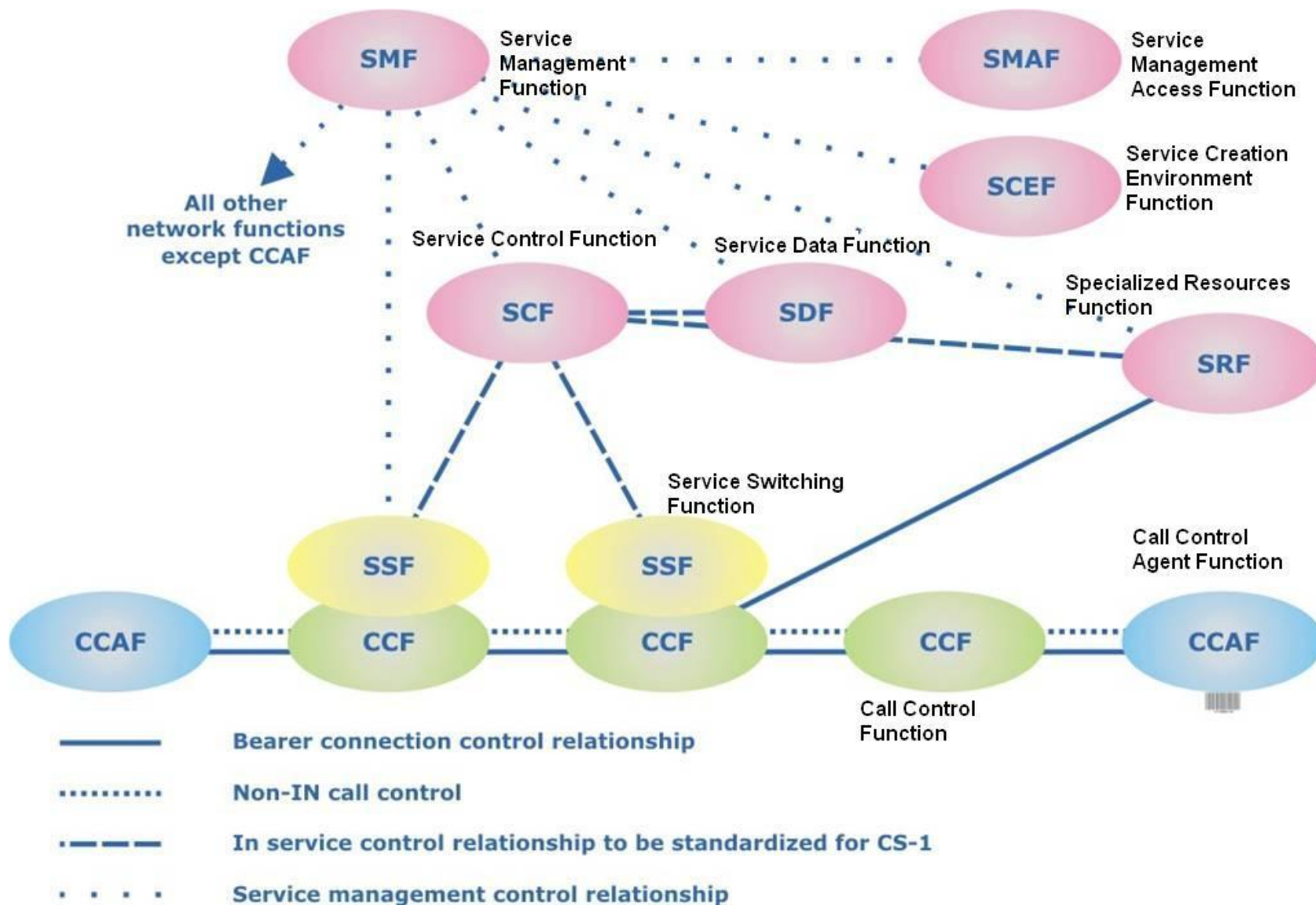
- SCF – Service Control Function
- SDF – Service Data Function

■ Management Related Functions

- Priprava novih storitev, centralizirano upravljanje, statistika, zaračunavanje
- SCEF – Service Creation Environment Function
- SMAF – Service Management Access Function
- SMF – Service Management Function



Functional relationships for CS-1





CS-1 storitve

- Abbreviated dialing
- Account card calling
- Automatic alternative billing
- Call distribution
- Call forwarding
- Call rerouting distribution
- Completion of call to busy subscriber
- Conference calling
- Credit card calling
- Destination call routing
- Follow-me diversion
- Freephone
- Malicious call identification
- Mass calling
- Originating call screening
- Premium rate
- Security screening
- Selective call forward on busy/don't answer
- Split charging
- Televoting
- Terminating call screening
- Universal access number
- Universal personal telecommunications
- User-defined routing
- Virtual private network



CS-1 Service Features

- Abbreviated dialing
- Attendant
- Authentication
- Authorization code
- Automatic call back
- Call distribution
- Call forwarding
- Call forwarding on BY/DA
- Call gapping
- Call hold with announcement
- Call limiter
- Call logging
- Call queuing
- Call transfer
- Call waiting
- Closed user group
- Consultation calling
- Customer profile management
- Customized recorded announ
- Customized ringing
- Destinating user prompter
- Follow-me diversion
- Mass calling
- Meet-me conference
- Multi-way calling
- Off net access
- Off net calling
- One number
- Origin dependent routing
- Originating call screening
- Originating user prompter
- Personal Numbering
- Premium charging
- Private numbering plan
- Reverse charging
- Split charging
- Terminating call screening
- Time dependent routing

A service feature is a specific aspect of a service that can also be used in conjunction with other services/service features as part of a commercial offering. It is either a core part of a service or an optional part offered as an enhancement to a service.



CS-2

- **Poleg telekomunikacijskih storitev, definiranih v CS-1, so v CS-2 definirani dodatni seti storitev**
 - **Service Management Service**
 - **Service Creation Service**

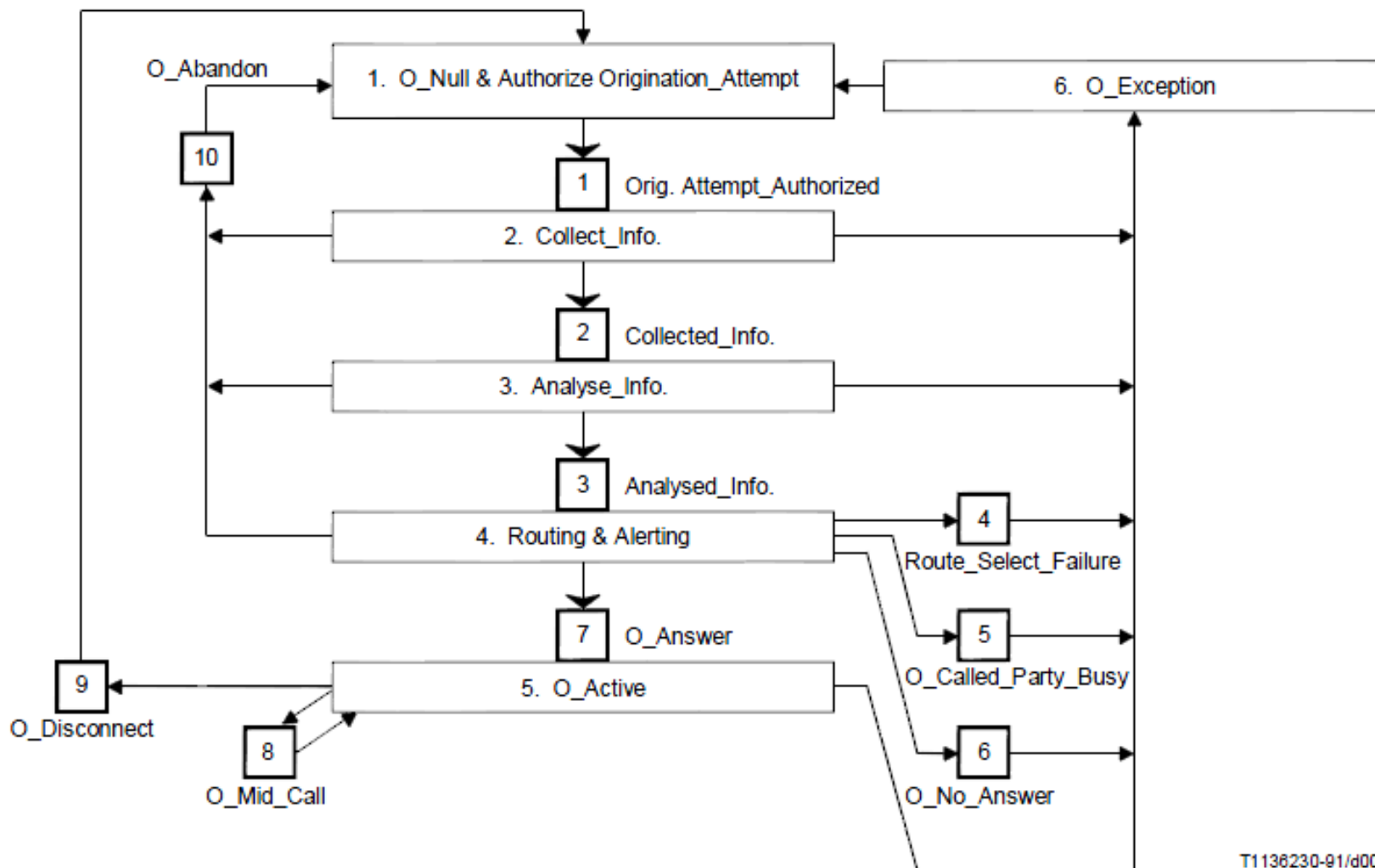
- **Service management service – primer**
 - **service monitoring storitev omogoča vpogled uporabniku v uporabo svojih storitev**

- **Service creation service – primer**
 - ***Created Service Simulation* omogoča simuliranje in testiranje pred vključitvijo v produkcijsko omrežje**



IN CS-1 BCSM

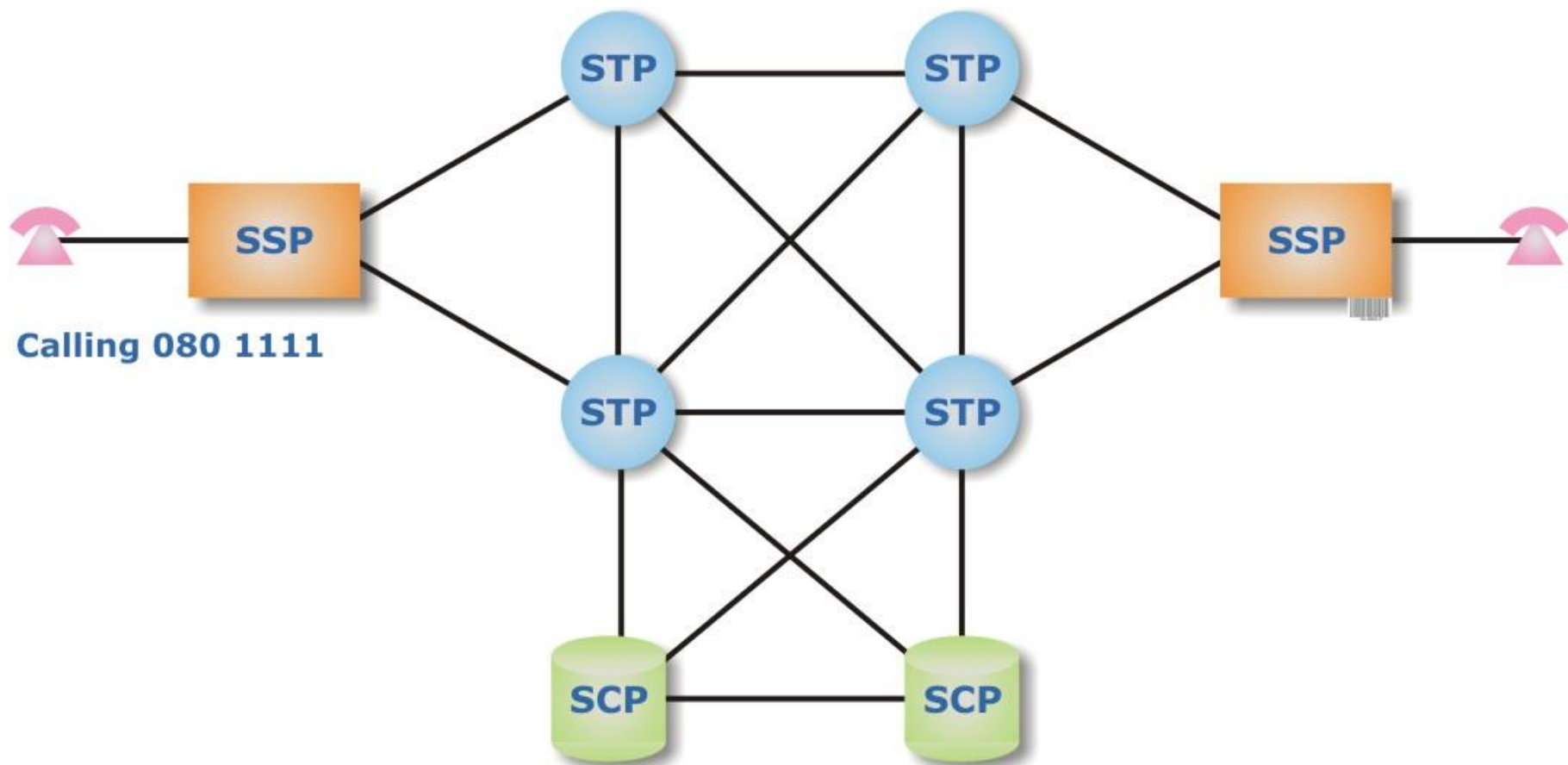
Basic Call Set Model Q.1214 (CS-1)



T1138230-91/d005



Advanced 800 Service



Calling 080 1111

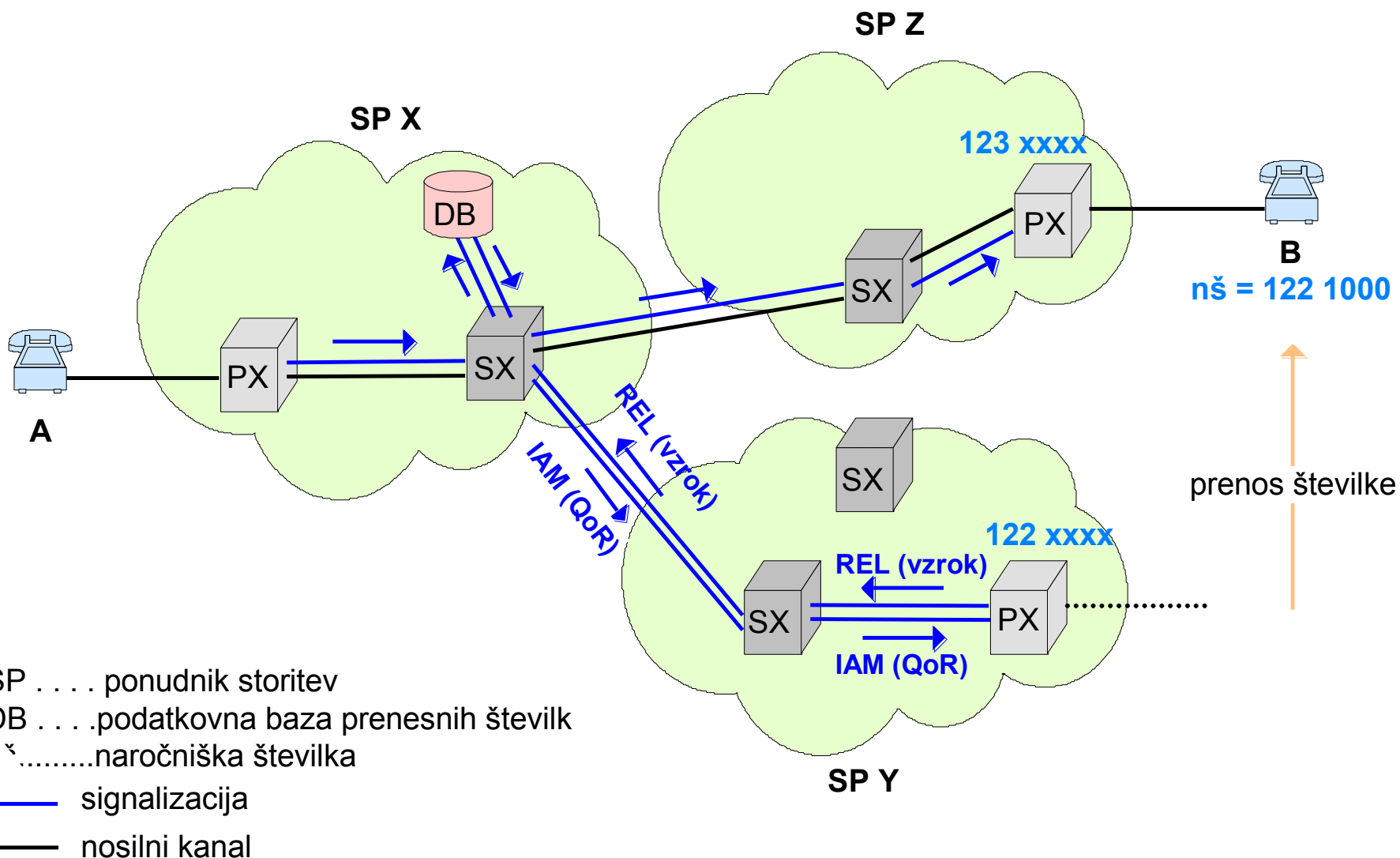
080 1111

8am - 4pm 01 1234567

Other times 02 1234567



Number portability (QoR)





IN realnost – standardizacija

- Bellcore's IN1, IN/1+, IN/2 Network Baseline Architectures
- AIN (Advanced Intelligent Network)
- ITU-T (CS1, CS2, CS3, CS4)
- Zelo obsežna, splošna, kompleksna zasnova
- Ni se uveljavil tako široko, kot je bilo predvideno
 - kompleksno
 - drago
- Veliko prilagojenih rešitev
- Povezave prek IP
- Izhodišče za novejša IN koncepte: IMS



Telefonija, Arhitekture omrežij



Razvoj telefonskega omrežja



Razvoj telefonskega omrežja

- **Do konca 19. stoletja je bilo telefonsko omrežje upravljano ročno**
 - vse telefonske linije so bile zaključene v “centrali”
 - operaterji so ročno povezali dve liniji
 - te vrste povezav so bile predvsem lokalne
 - malo je bilo medkrajevnih povezav
- **Inteligenca v tem primeru je bila še vedno “človeška”**
- **V šali lahko rečemo, da bile to najbolj “inteligentne” komunikacije od vseh**
 - če je nekdo klical Janeza, je operater(ka) na primer vedela, da je Janez ...
 - med tednom čez dan v službi (dosegljiv)
 - med tednom popoldan doma (dosegljiv)
 - med tednom zvečer v gostilni (dosegljiv)
 - v nedeljo dopoldan pri maši (ni dosegljiv)
 - ... in temu ustrezno povezal(a) linije oziroma sporočila, da ni dosegljiv



Avtomatske centrale

- **Hitra rast telefonskega omrežja je zahtevala avtomatizacijo oziroma avtomatsko vzpostavljanje povezav**
- **Elektromehanske centrale**
 - sistem relejev, ki se odzivajo na električne impulze, ki jih generira številčnica
 - 1 = en pulz, 2 = dva pulza, 3 = trije pulzi ...
- **Telefonski sistem je postal vse bolj razširjen in pojavila se je potreba po povezavi mest, regij, držav, celin**
- **Pojavile so se specializirane tranzitne centrale (hierarhija)**
 - ta trend se je nadaljeval in nastala je hierarhija central
 - po modelu so naročniki priključeni na centrale na najnižjem nivoju, centrale na višjih slojih samo tranzitirajo promet (obstajajo tudi by-pass povezave)
 - v realnih sistemih je tudi na centrale na višjih nivojih mogoče priključiti naročnike (logična delitev nivojev)



Digitalne centrale

- **Po letu 1970 so centrale imele vse manj mehanskih delov**
 - namesto električnih impulzov so se začeli uporabljati toni
 - DTMF (Dual Tone Multifrequency)

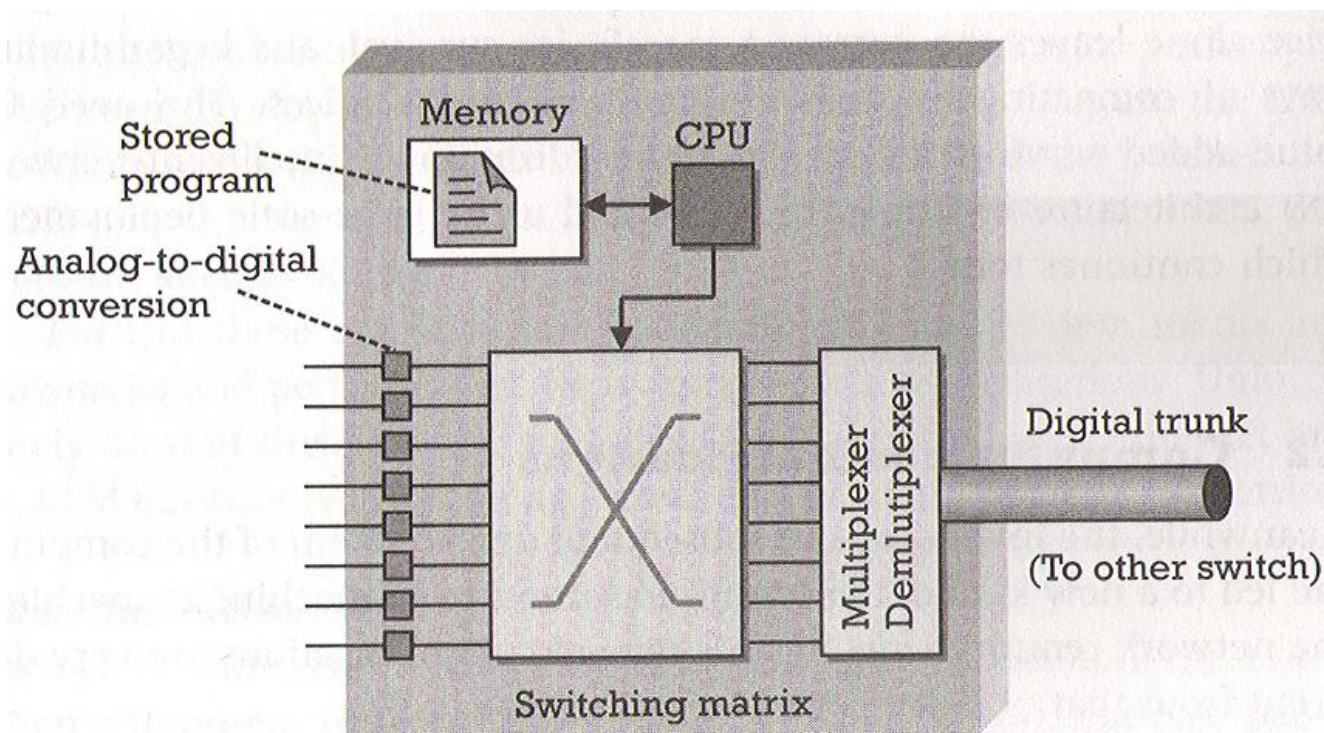
- **Po letu 1970 se je začela uporaba procesorjev in s tem programske opreme za delovanje in opravljanje funkcij centrale**
 - centrale so postale digitalne oziroma “računalniki”
 - namesto vzpostavitve električnega tokokroga end-to-end, gre za pretvorbo gre za pretvorbo signalov v zaporedje števil, ki se kodirajo z 0 in 1, in prenašajo od izvora do ponora
 - več bitnih pretokov se multipleksira v hitrejše bitne pretoke, ki se pošiljajo prek trunkov med centralami (E1)

- **Uporabniška linija je lahko analogna ali digitalna**
 - analogna telefonija: A/D konverzija se naredi v centrali, nato si vsi signali digitalni
 - ISDN: že uporabniška linija je digitalna



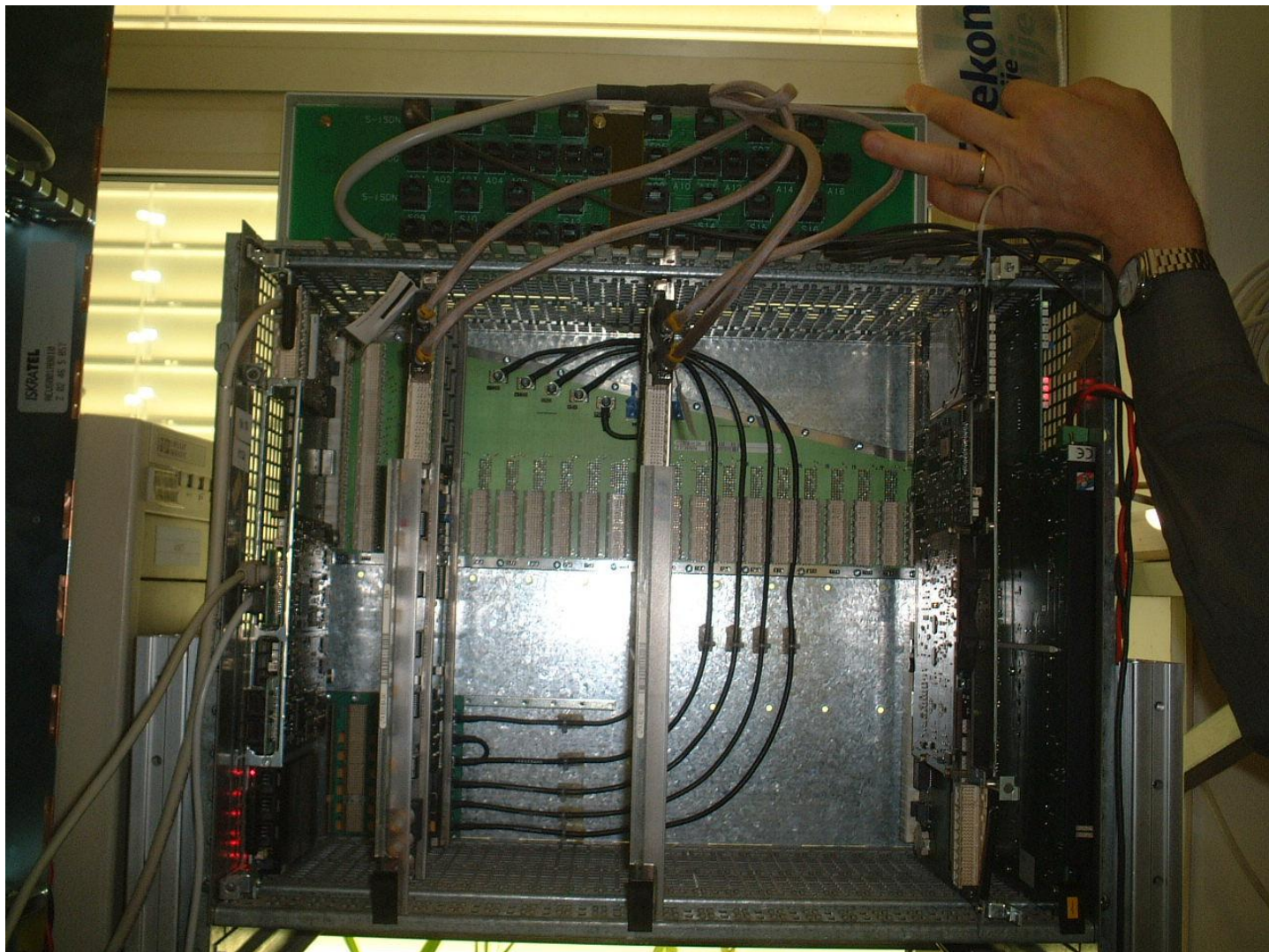
Digitalna centrala in inteligenca

- Ko so telefonske centrale postale “računalniki” se je odprlo veliko možnosti – več kot le povezava naročnika A in B
 - posredovanje klicev, blokiranje klicev, obrnjeno zaračunavanje, snemanje sporočil ...
- To je bil začetek inteligence v omrežjih



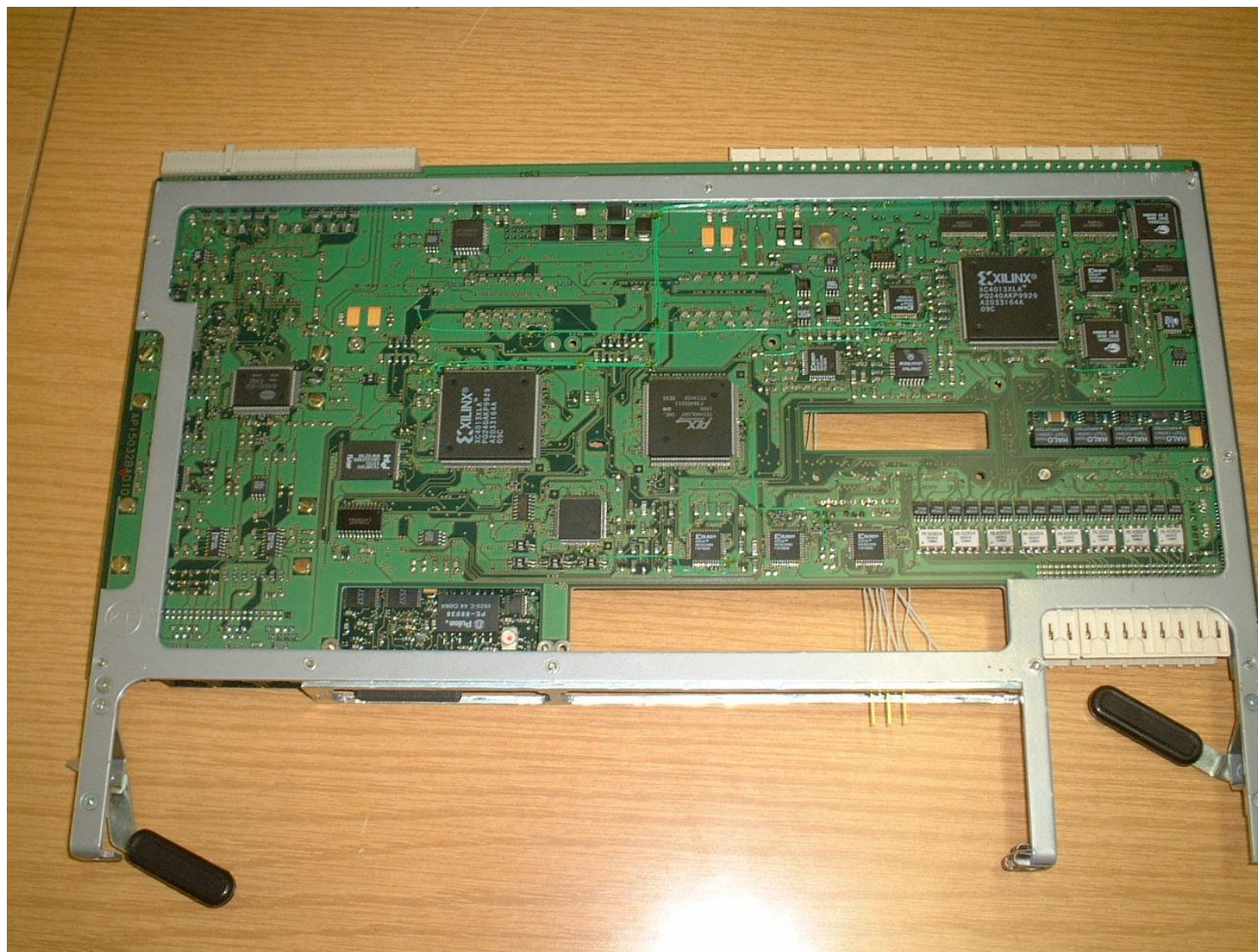


Stikalo TDM





8x PRA, stikalna matrika





Procesorski del





Primer prve inteligence v omrežju





Arhitekture omrežij

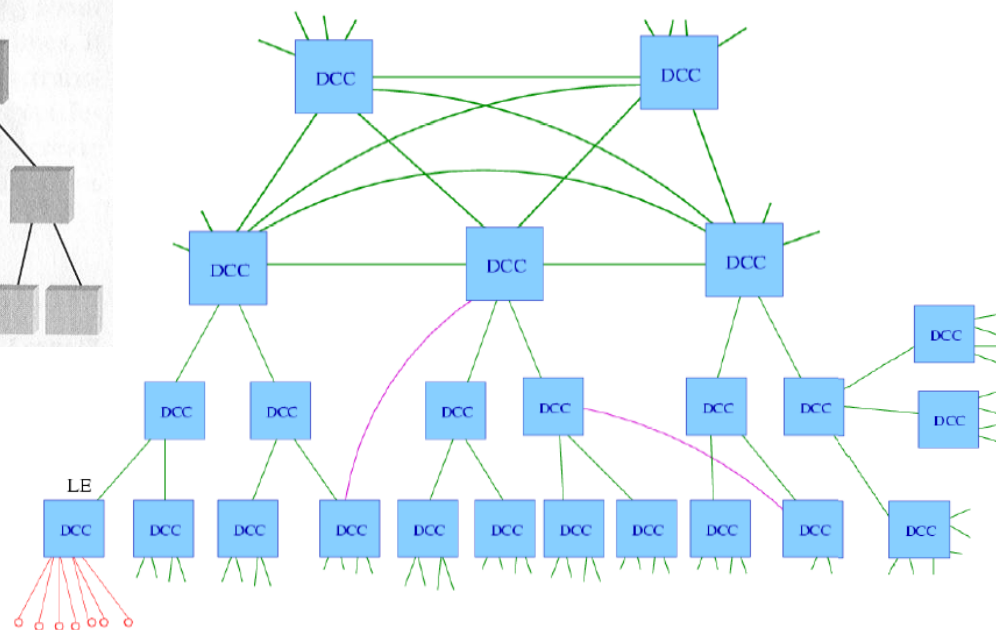
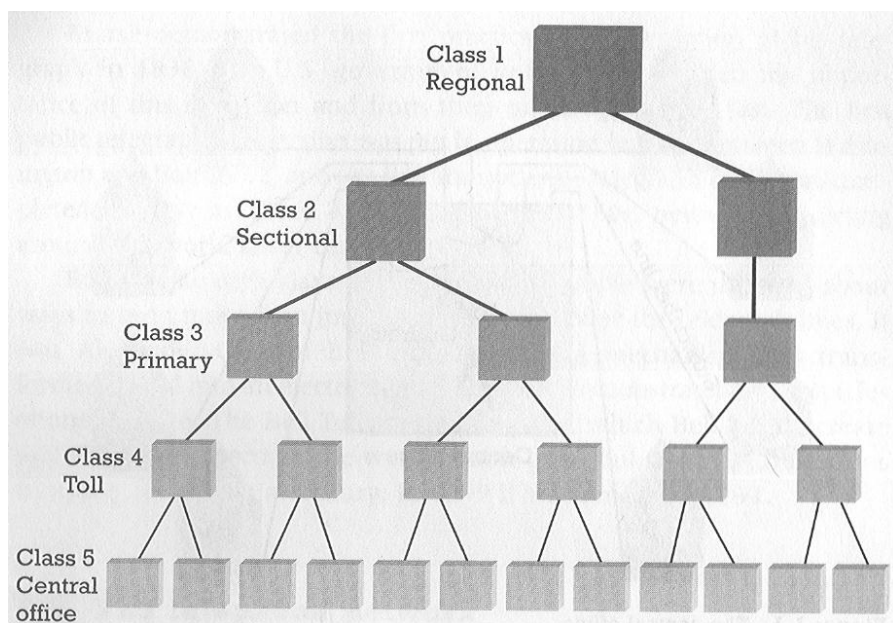


Arhitektura in hierarhija telefonskega omrežja



Hierarhija v telefonskem omrežju

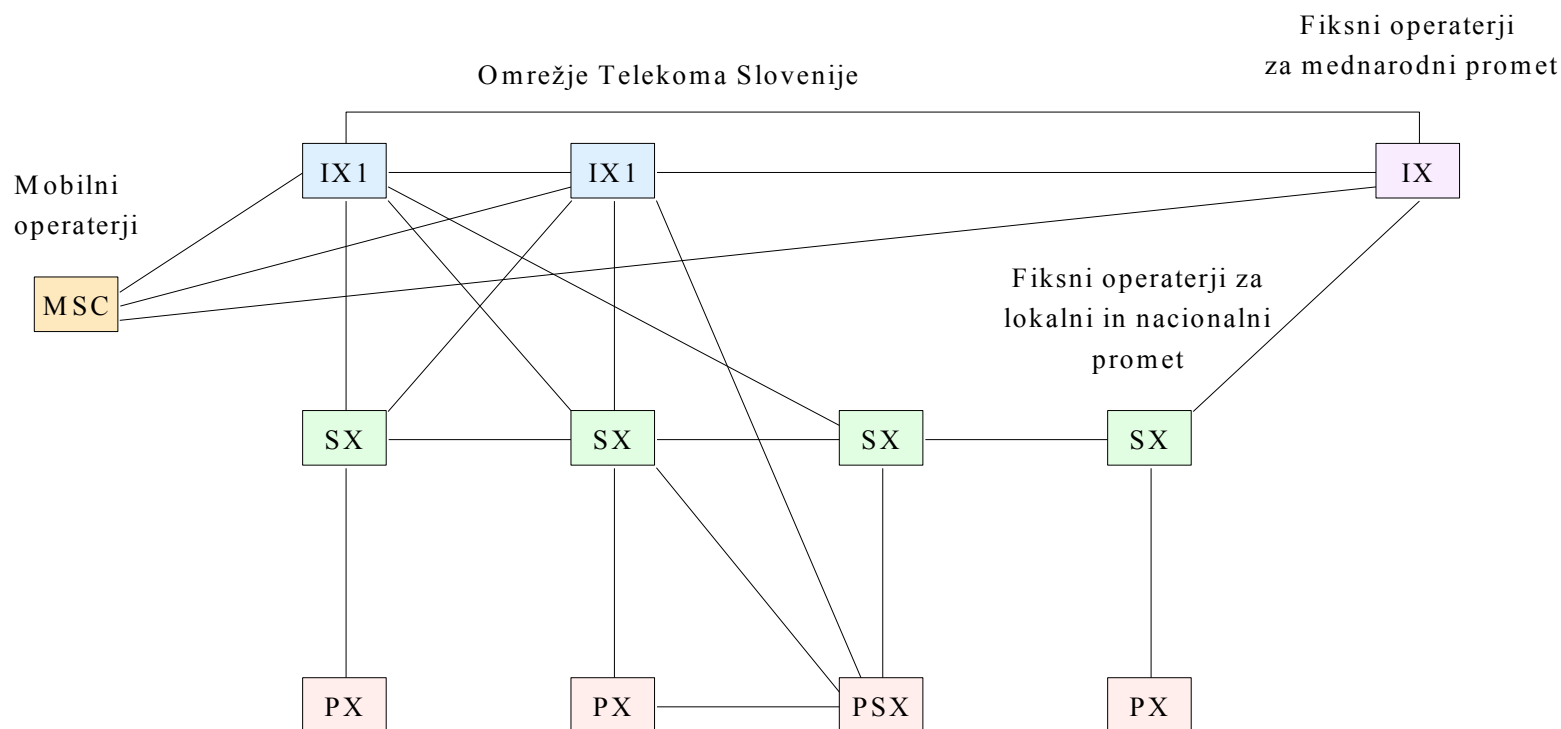
- Hierarhija in terminologija
- Primer možne realne povezanosti central





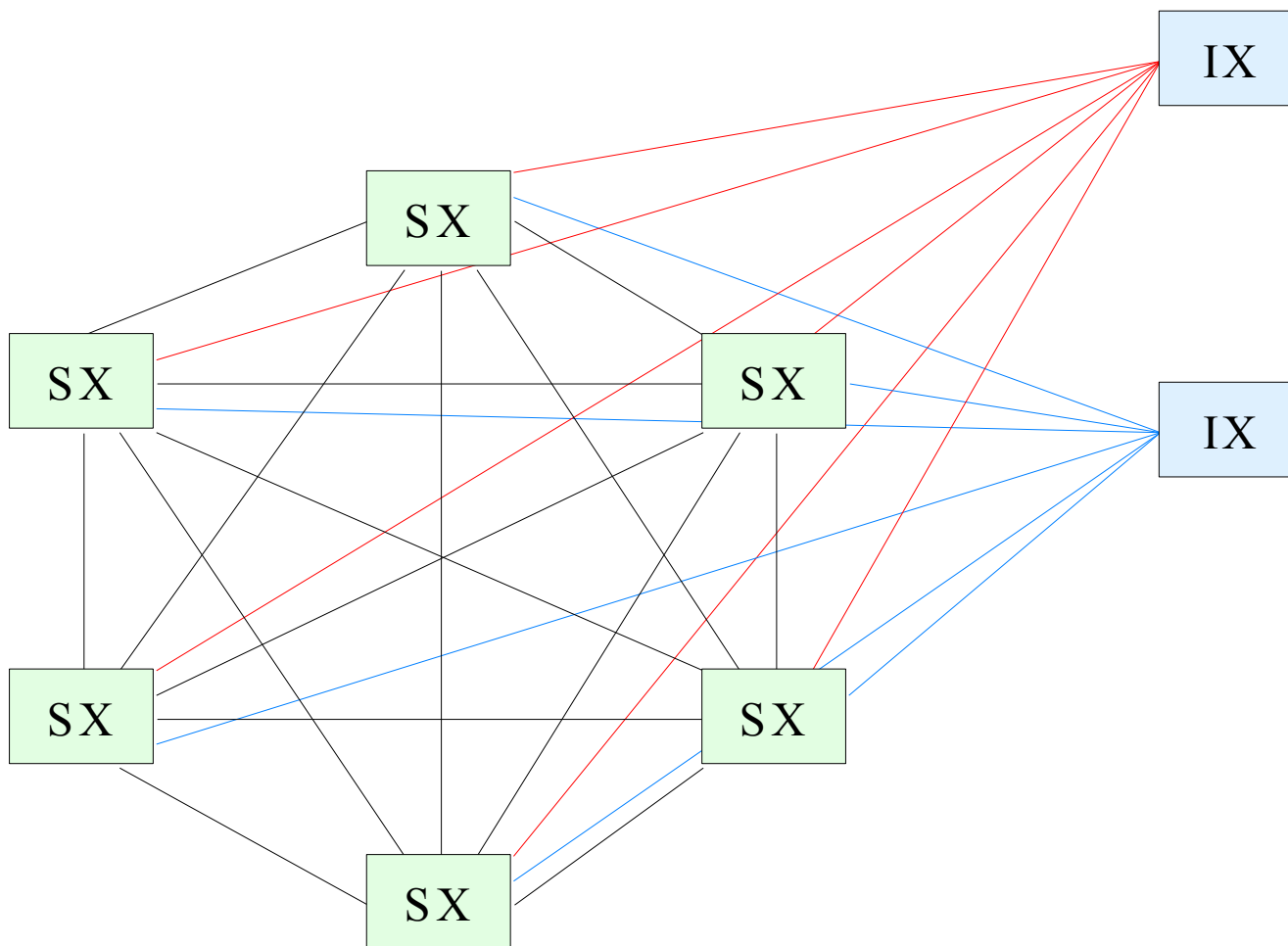
Hierarhija telefonskega omrežja v Sloveniji

- IX – mednarodna centrala (2)
- SX – sekundarna centrala (6), PSX (2)
- PX – primarna centrala (cca. 60)
- LC – lokalni koncentrator, tudi lokalna centrala (cca. 500)
 - priključene na PX ali PSX





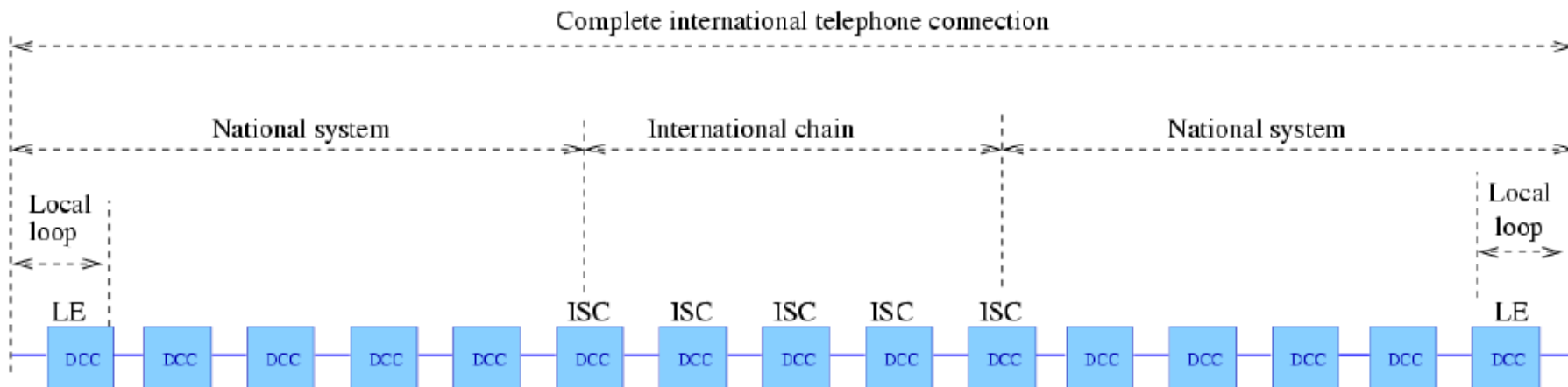
Povezanost nivoja SX v Sloveniji





Referenčna povezava

- **Najdaljša možna povezava**
 - LE – Local Exchange
 - ISC – International Switching Center
- **Referenčni model**
 - ITU-T E.830





Arhitektura mobilnih in brezžičnih omrežij



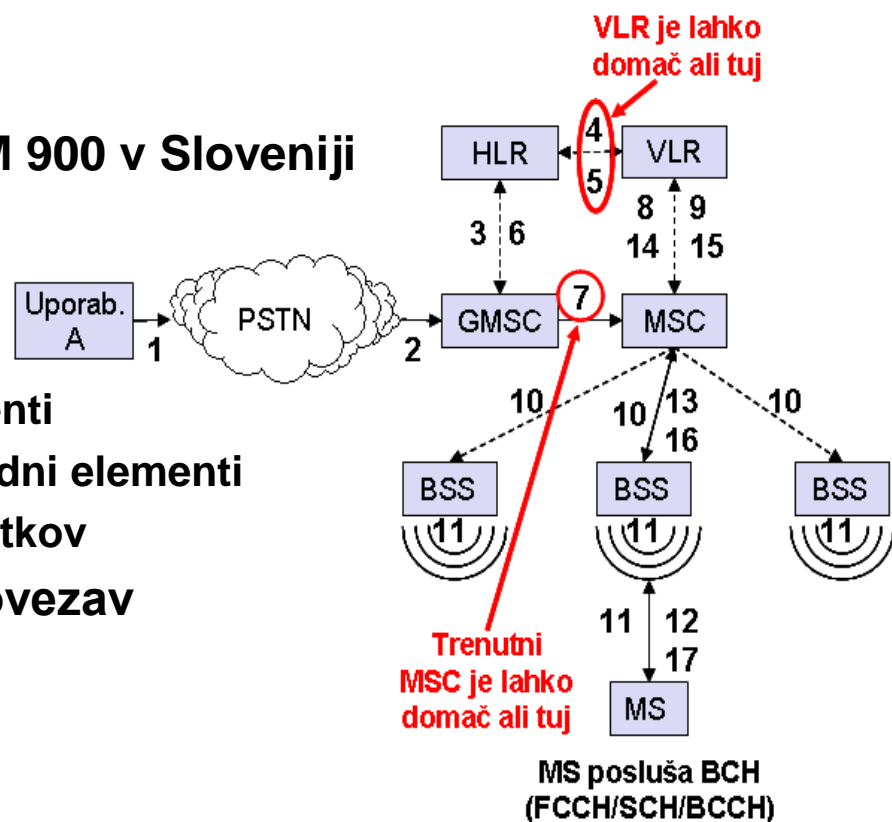
NMT in GSM: arhitektura omrežij

■ NMT

- 1991: Komercialna uporaba omrežja NMT v Sloveniji
- ukinitiv NMT omrežja 31.12.2005 s cca 40.000 naročnikov

■ GSM

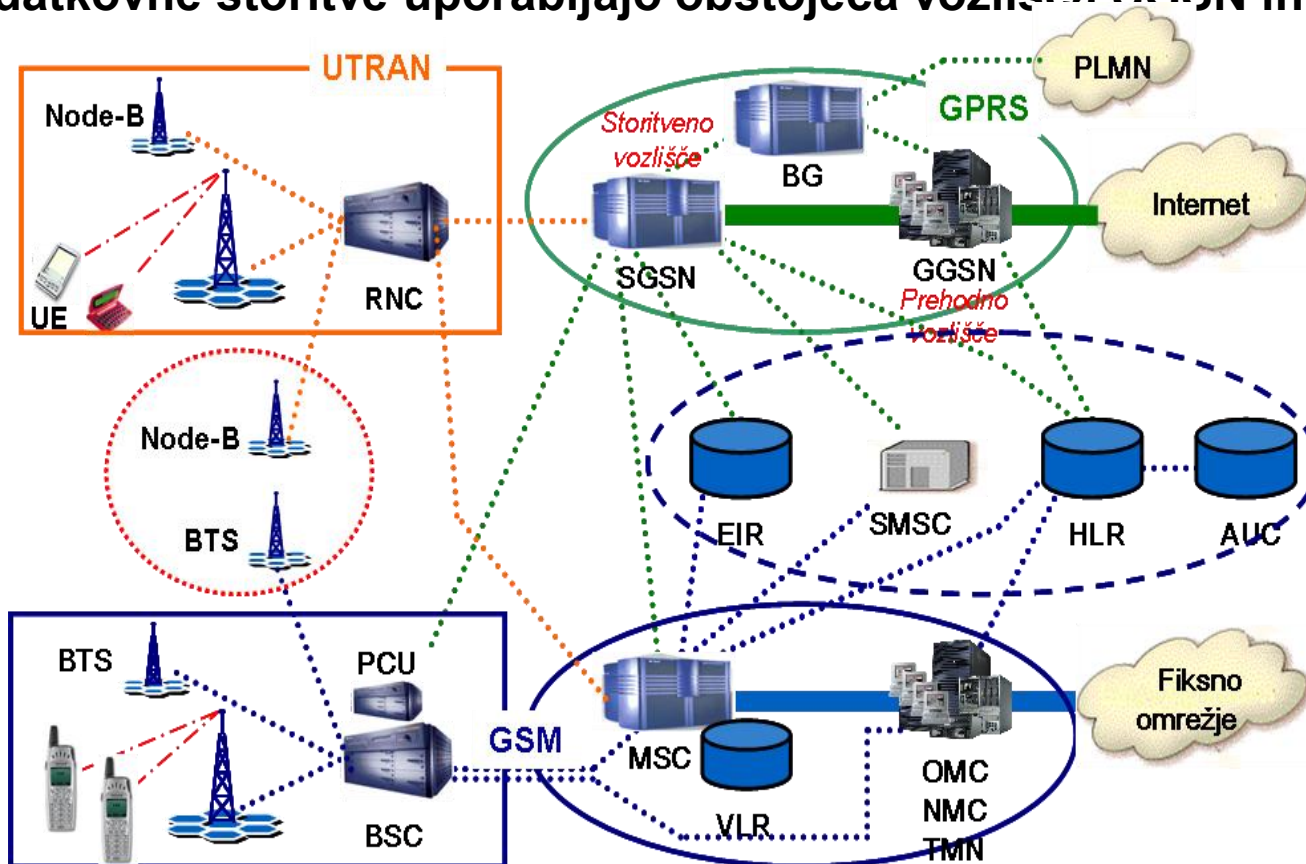
- 1996: Komercialna uporaba GSM 900 v Sloveniji
- arhitektura omrežja
 - kartica SIM
 - mobilni terminal
 - bazna postaja in nadzorni elementi
 - glavni preklopni center in prehodni elementi
 - naročniške baze in registri podatkov
- vzpostavljanje in vzdrževanje povezav
 - izvajanje prehodov, roaming





UMTS: arhitektura in delovanje

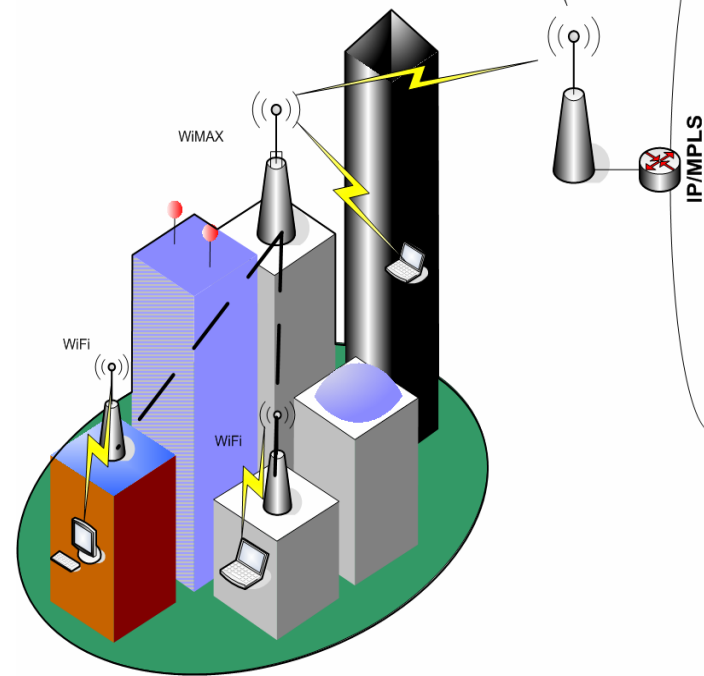
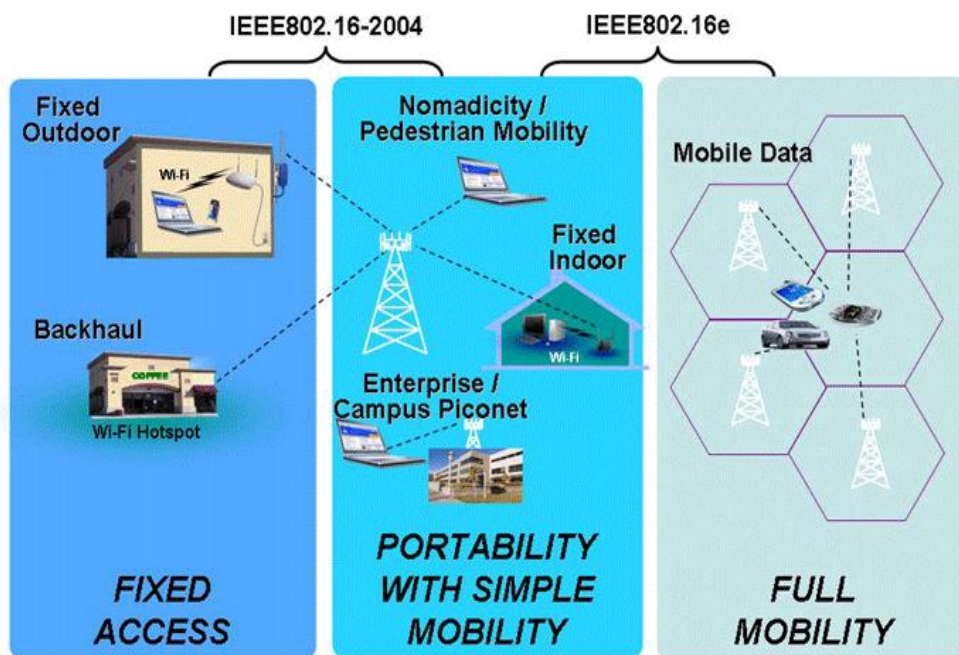
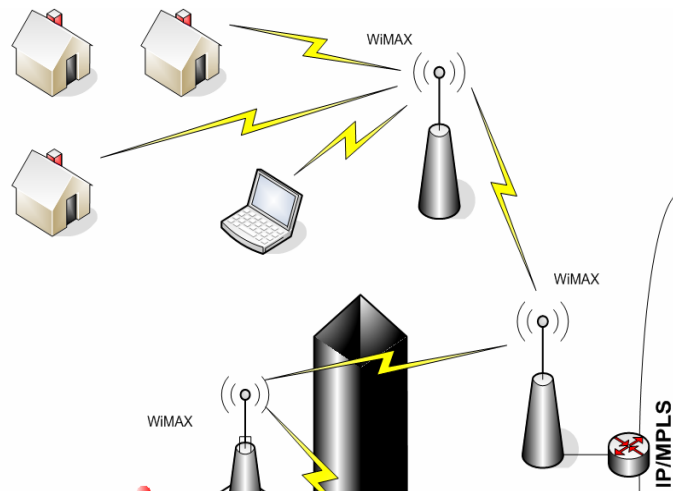
- UMTS pomeni nov radijski del mobilnega omrežja z več hitrosti
 - govor v UMTS še vedno uporablja obstoječa vozlišča MSC in GMSC
 - podatkovne storitve uporabljajo obstoječa vozlišča SGSN in GGSN





WiMax: arhitektura in delovanje

- Širokopolasovne komunikacije večjega dosega
 - zagotavljanje brezžičnih hrbtničnih povezav
 - brezžični internet v mestih in na deželi
 - vgrajevanje v prenosne računalnike
 - mobilna uporaba

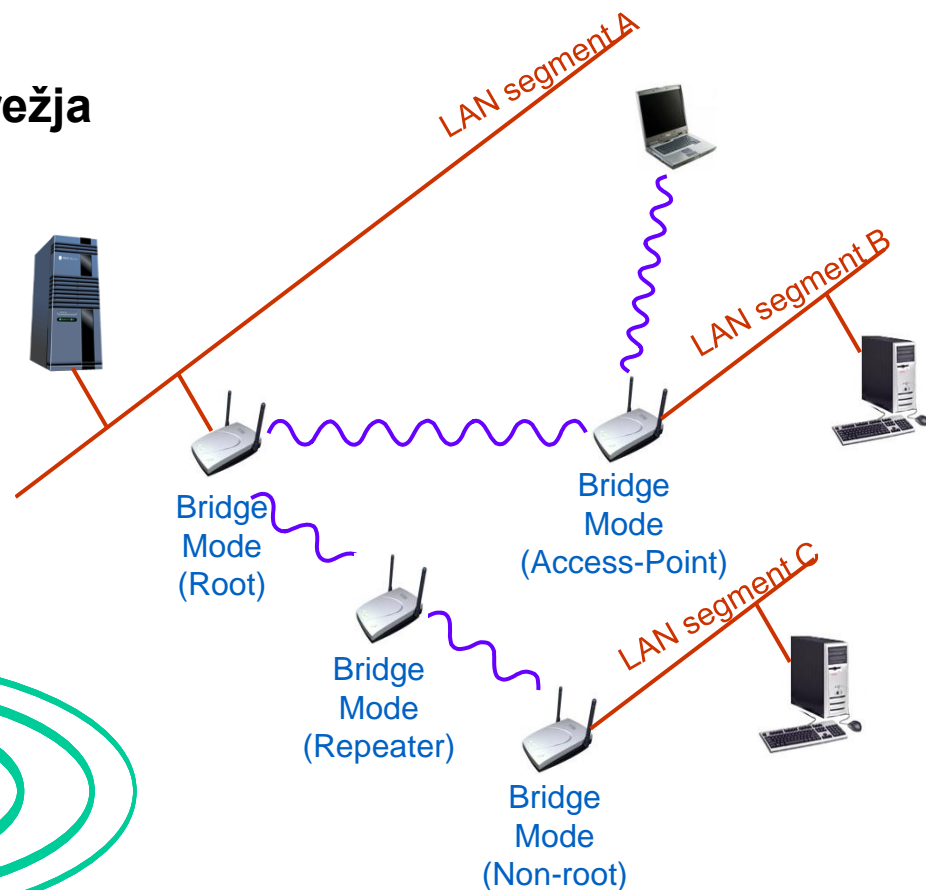
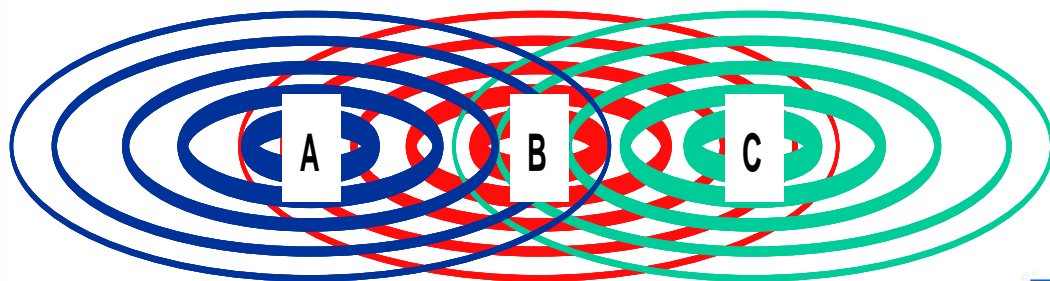




WLAN: arhitektura in delovanje

■ Lokalna brezžična omrežja

- arhitektura omrežij WLAN
- različice standarda in povečevanje hitrosti
- omejitve dosega komunikacije
- povezovanje v heterogena omrežja
- varnost v WLAN



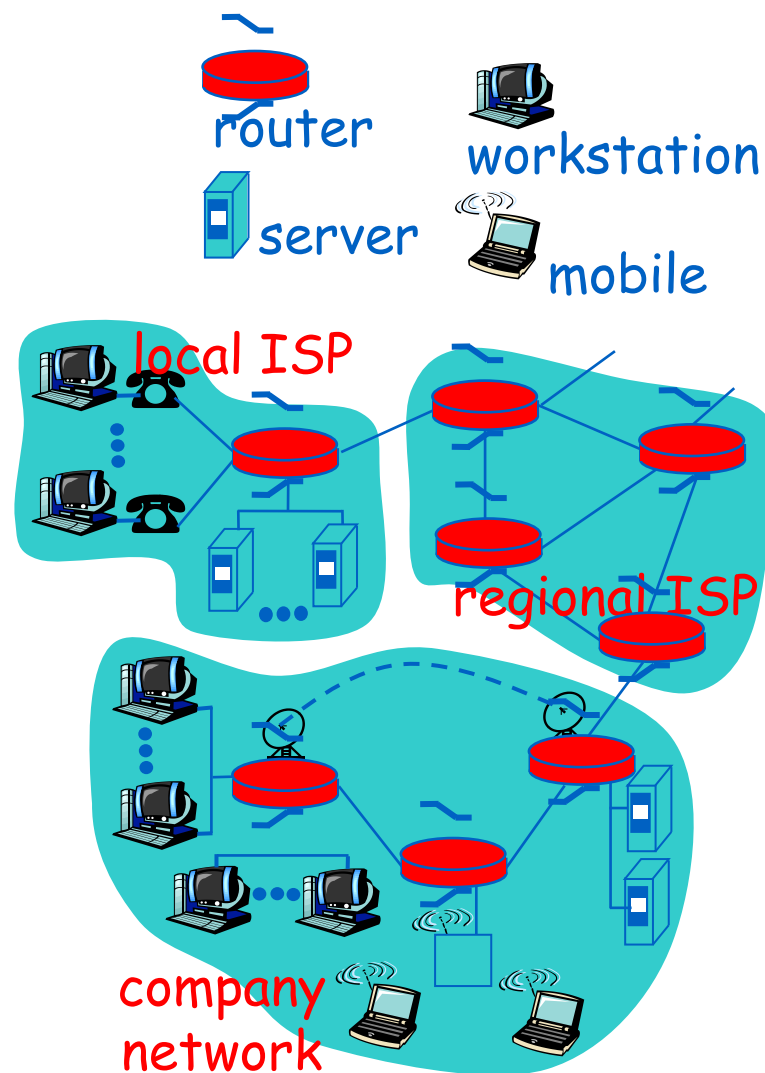


Arhitektura internetnih omrežij



Internet

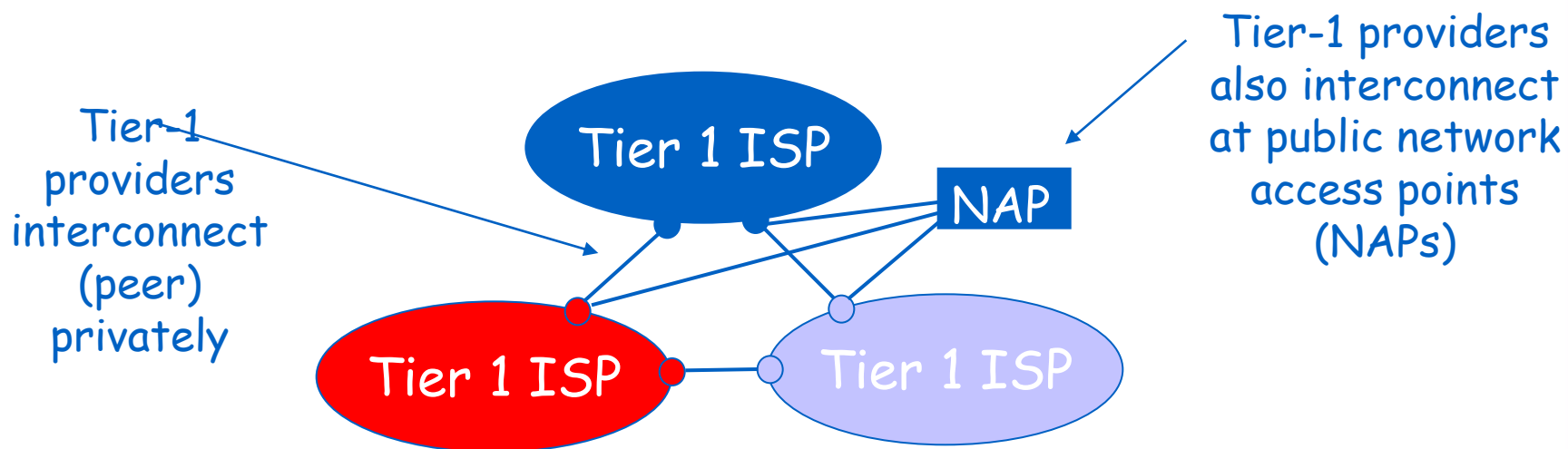
- **Milijoni hostov (končnih sistemov)**
 - inter-connected, na njih tečejo aplikacije
- **Različne komunikacijske povezave**
 - optika, baker, radio, sateliti
- **Routerji**
 - Usmerjajo in forwarirajo pakete
- **Internet: “omrežje omrežij”**
 - “loosely” hierarhično
- **Javen**
 - V primerjavi s privatnim intranetom





Arhitektura interneta: Tier 1

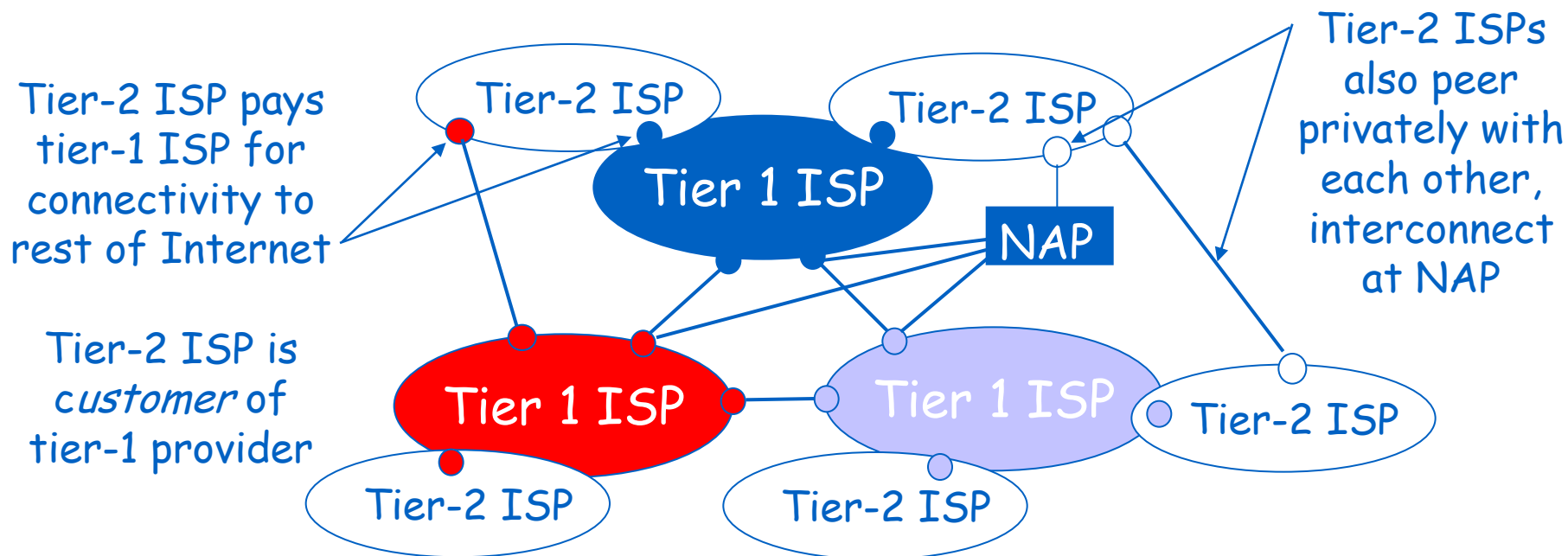
- Največji “Tier 1” ISPji v v centru interneta, npr. MCI, Sprint, AT&T, C&W, DT, BT nacionalno/mednarodno pokrivanje
 - med sabo se obravnavajo kot enaki in enakovredni
- “roughly” hierarhično





Arhitektura interneta: Tier 2

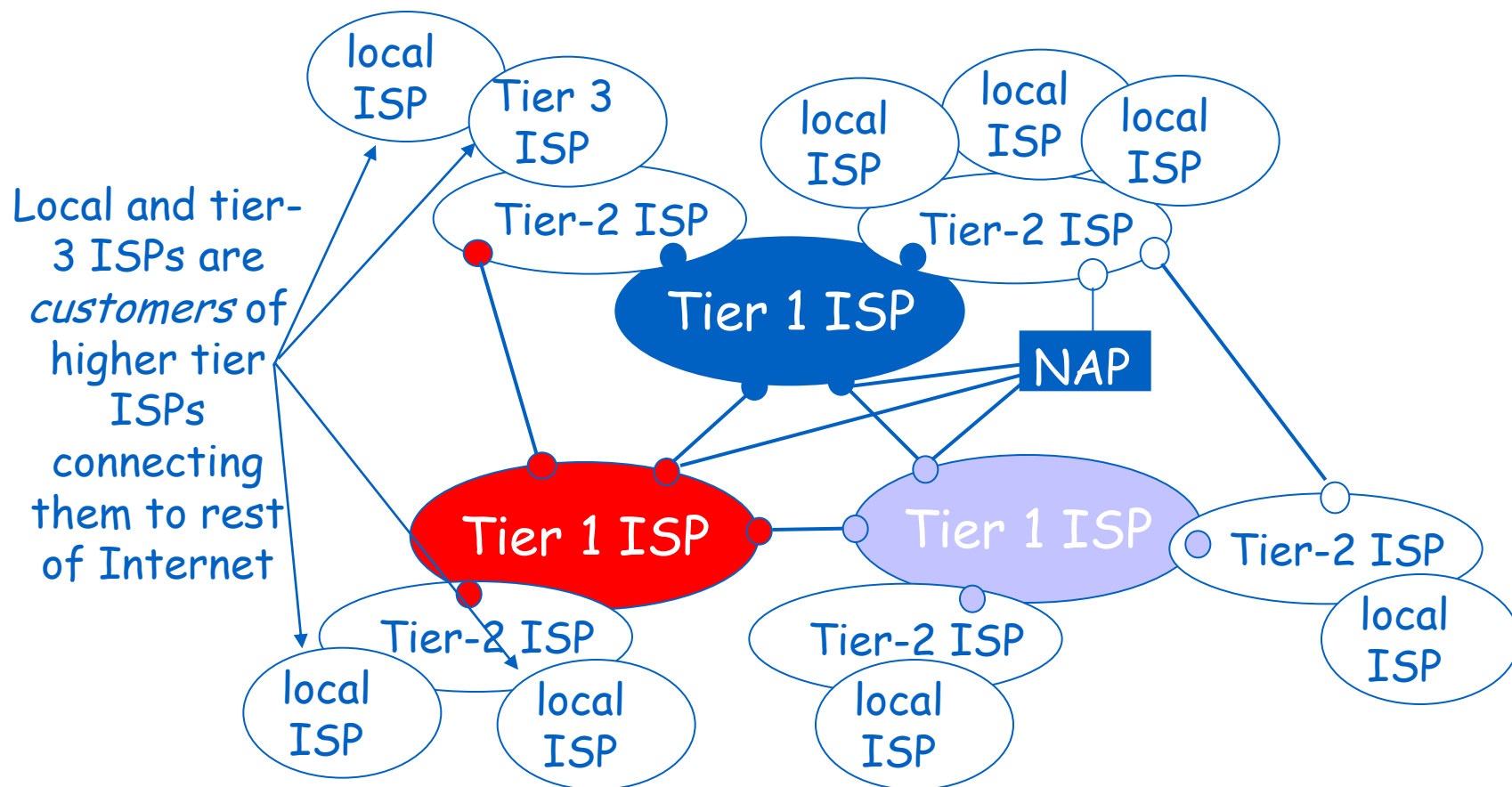
- Manjši “Tier 2” ISPji, ponavadi regionalni ISP-ji
 - so povezani na enega ali več Tier 1 ISPjev ter več Tier 2 ISPjev





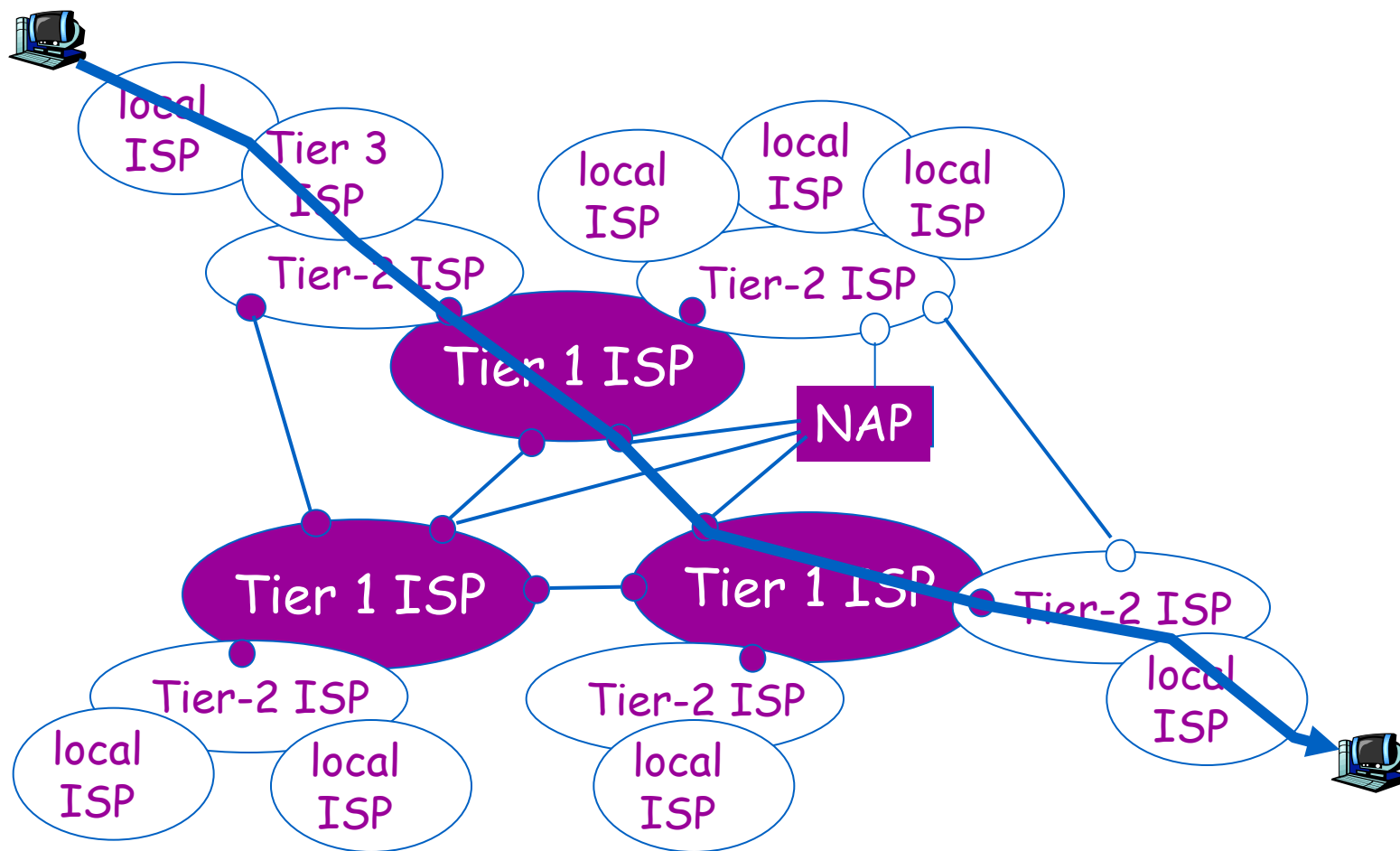
Arhitektura interneta: Tier 3

- “Tier-3” ISPji in lokalni ISPji
 - zadnji hop, “access network”





Arhitektura interneta: potovanje paketa

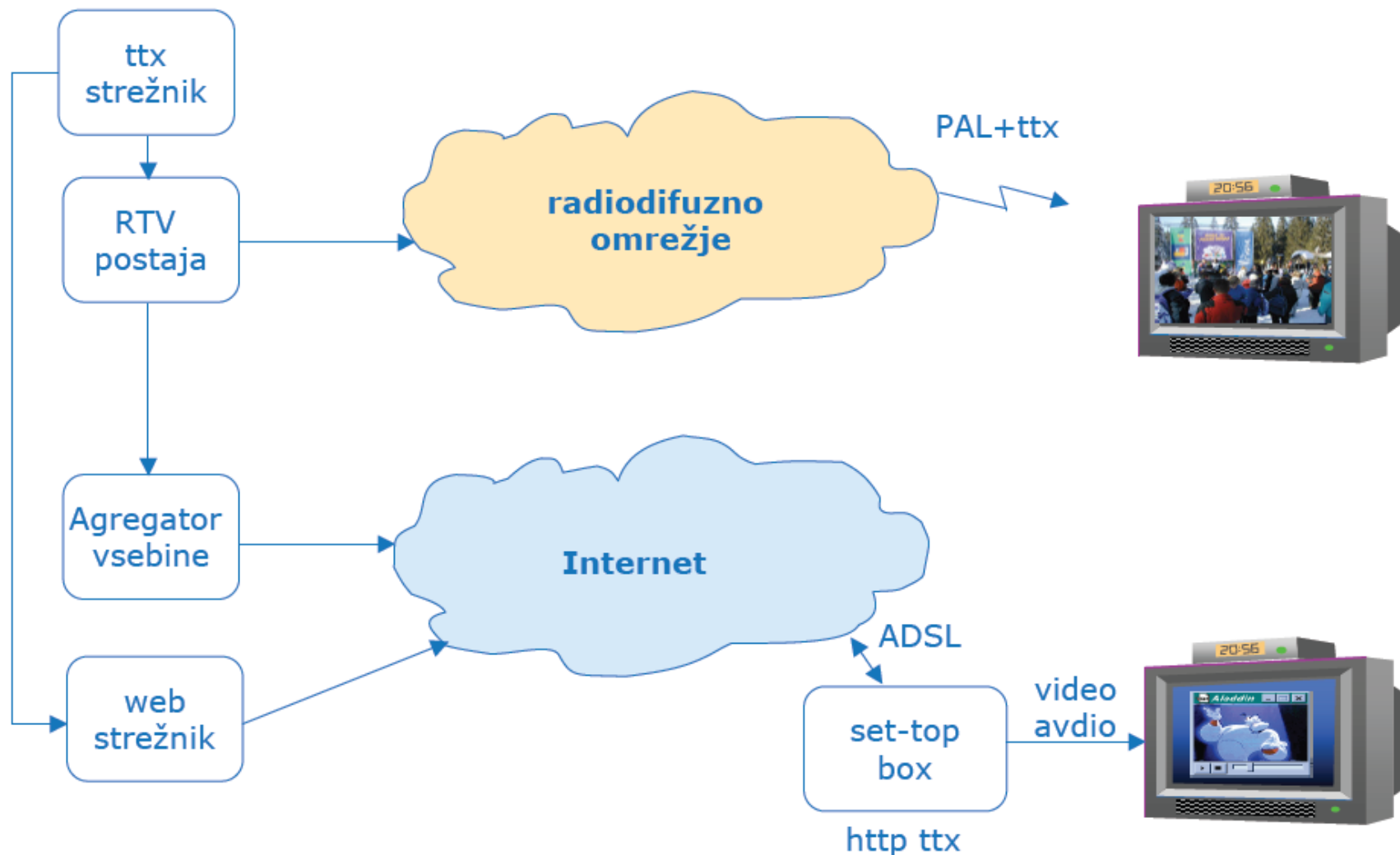




Arhitektura IPTV in radiotelevizijskih omrežij



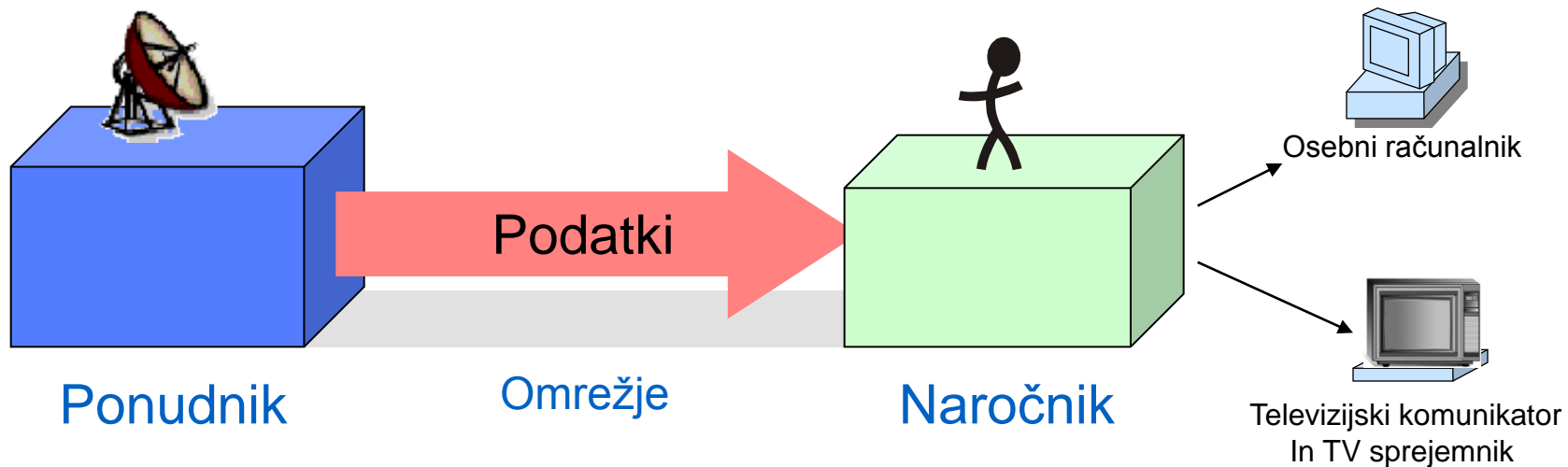
Arhitektura RTV in IPTV omrežja



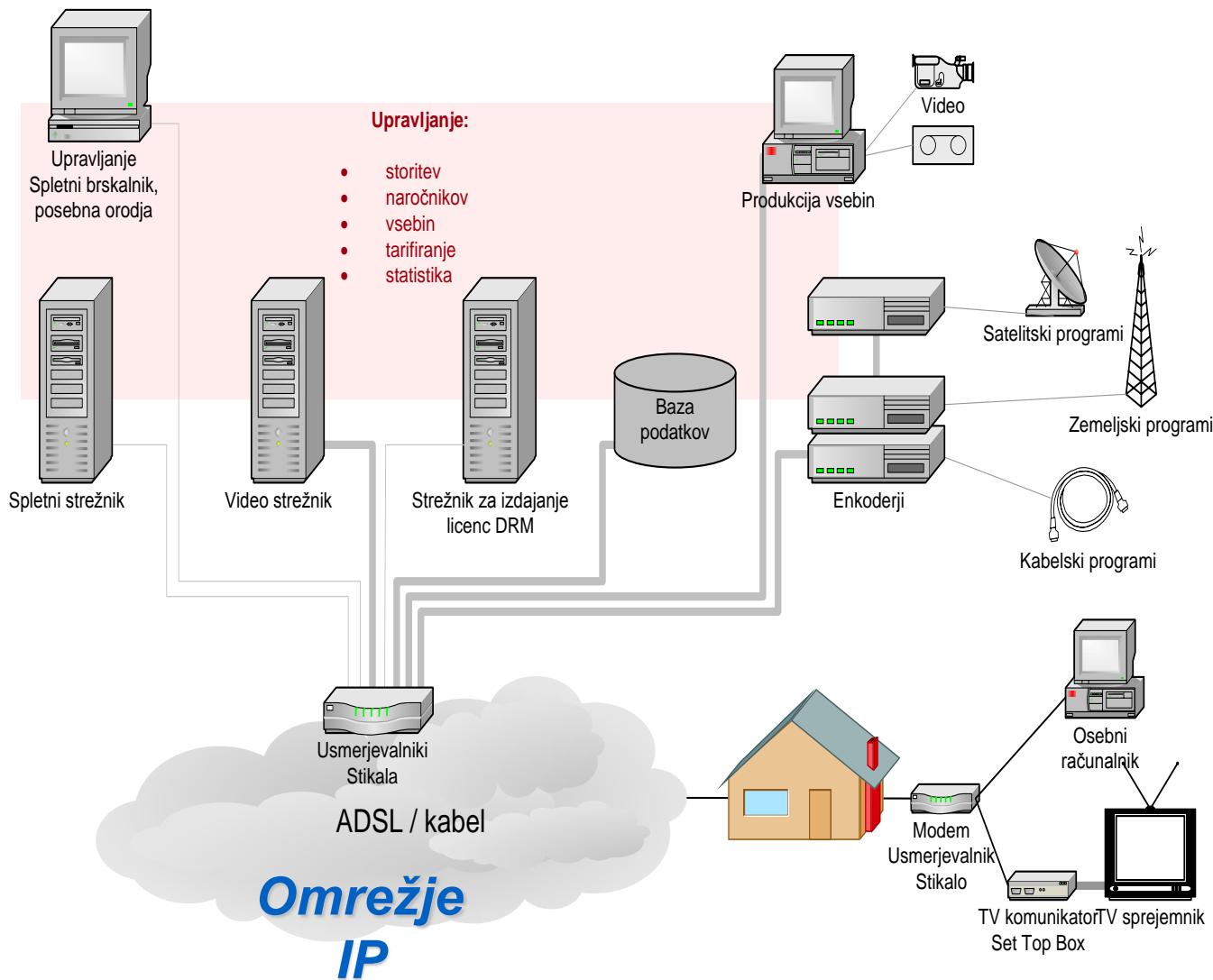


Elementi IPTV sistema

■ Arhitektura



Klasična vertikalna arhitektura IPTV





Arhitektura in konvergenca

GWs PSTN/ISDN/VoIP/GSM/UMTS/Skype



NGN



Definicije NGN

■ ETSI

- **NGN is a concept for defining and deploying networks, which due to their formal separation into different layers and planes and use of open interfaces, offers service providers and operators a platform which can evolve in a step-by-step manner to create, deploy and manage innovative services. The key characteristics of NGN are:**
 - **An architecture based on decoupling services and networks with multiple layers and planes defined (clear separation between functions for services and functions for transport).**
 - **Capabilities to make the creation, deployment and management of all kinds of services possible (ie. service related APIs for services (known or yet unknown) using all kinds of media, audio, visual, audiovisual, with all kinds of encoding schemes and data services).**
 - **Functional entities controlling policy, sessions, media, resources, service delivery, security, etc. that may be distributed over the infrastructure with communication via open interfaces.**
 - **Interworking between NGNs and existing networks such as PSTN, ISDN and GSM, provided by means of Gateways.**
 - **Support for both existing and "NGN aware" End Terminal Devices.**



Definicije NGN

■ ITU-T

- A multi-service network able to support voice, data and video.
- A network with a control plane (signaling, control) separated from the transport/switching plane.
- A network with open interfaces between transport, control and applications.
- A network using packet technology (ATM, IP) to transport of all kind of information.
- A network with guaranteed QoS for different traffic types.



Definicije NGN - komentar

- Ni enotne definicije, kaj je to NGN
 - ime vsebuje termin “network” ...
 - ... dejansko bo pa veliko poudarka na storitvah in vsebinah
- Ime NGN za standardizacijo ni primerno
 - čez 5 let bo “*Next*” *GN* postal “*Previous*” *GN*
 - iskanje alternativ: 21CN, FMC, IMS
- Velikokrat se omenja paketno nepovezavno usmerjeno platformo kot osnovo za NGN, vendar poteka intenziven razvoj tudi v smeri vse optičnih omrežij, ki so tipično povezavno usmerjena omrežja



Od današnjih omrežij k NGN

- **Zvezen prehod PSTN/ISDN → NGN**
 - možno ločevanje vlog: ponudnik omrežij, ponudnik storitev, ponudnik vsebin
 - interoperabilnost omrežij in storitev
 - “Future-proof”

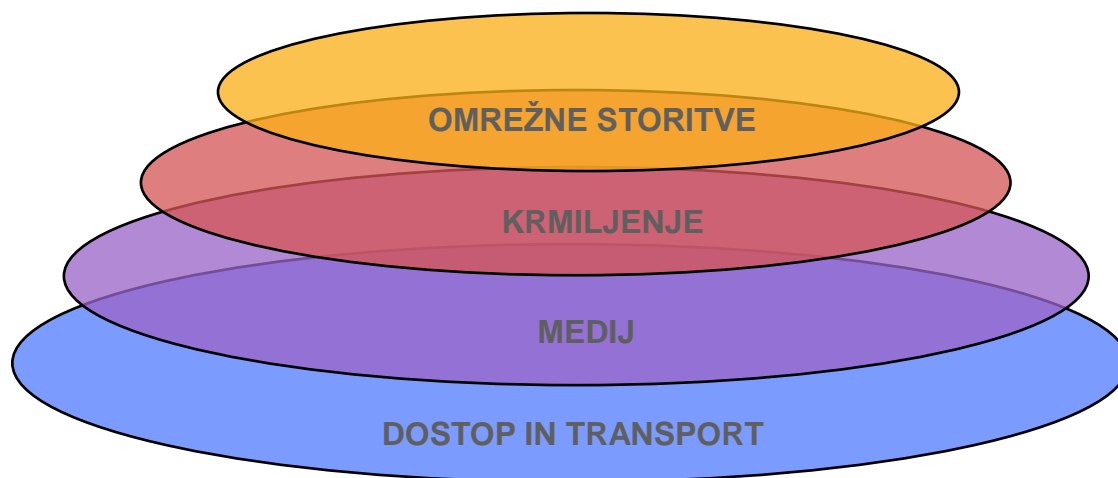
- **Nove poslovne priložnosti**
 - hitro in učinkovito uvajanje novih storitev
 - operaterji vstopajo na nova področja
 - novi terminali (TV, pametne gospodinjske naprave, bluetooth terminali ...)
 - infrastruktura TK kot univerzalni integrator

- **Oštevilčenje, naslavljanje, imenski prostori**
 - sistem ENUM: kombinacija razširjenega telefonskega imenika in sistema domenskih naslovov
 - v teku priprave priporočil: IETF, ETSI, ITU-T



Omrežja naslednje generacije

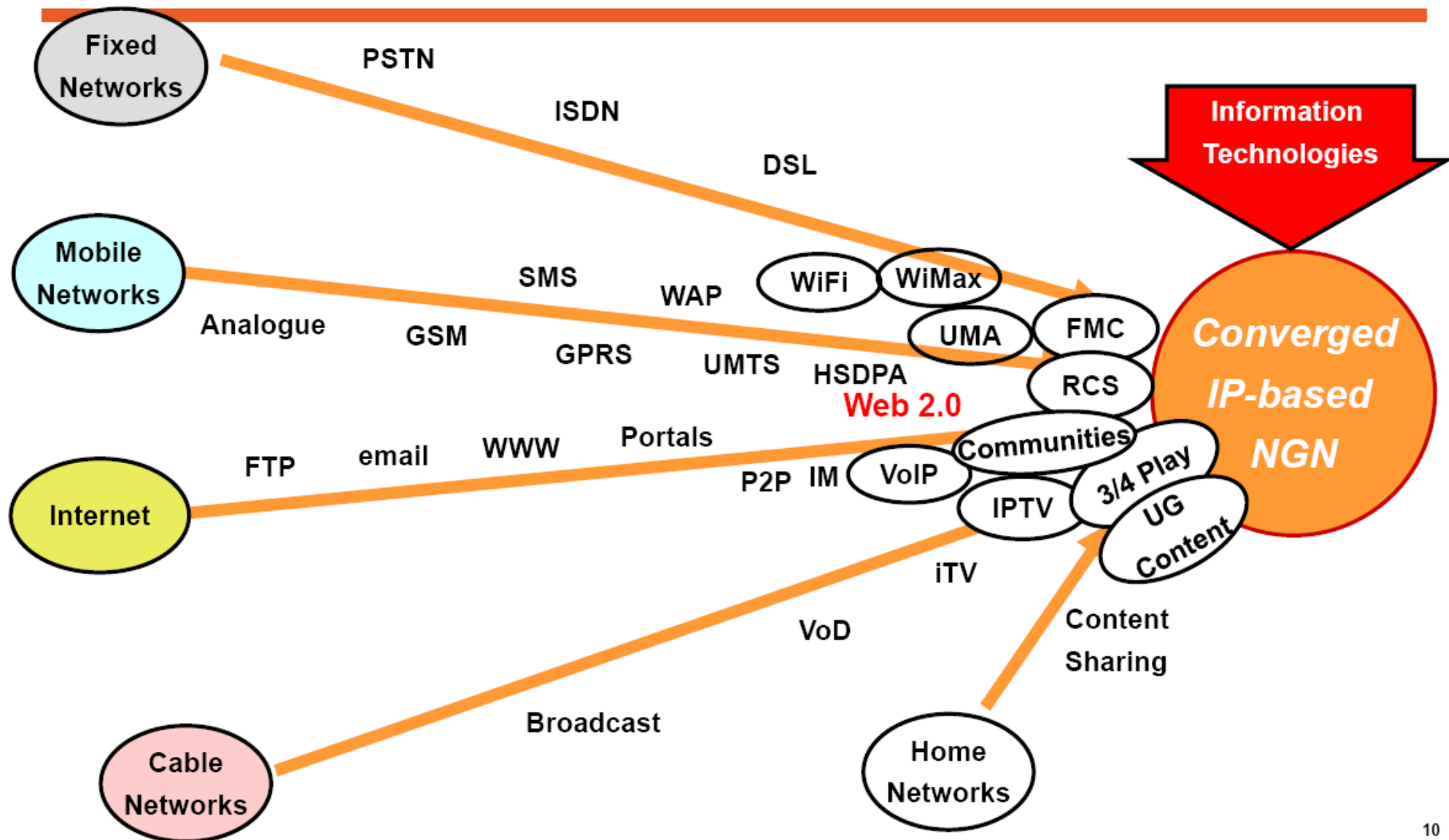
- Paketna platforma – internetni sistem (IP)
- Ločeni nivoji storitev, krmiljenja, medija in transporta
- Širokopasovnost (xDSL), mobilnost (GPRS/GSM/UMTS), personalizacija, varnost
- Integracija, konvergenca in interoperabilnost (fiksno, mobilno, kabel)
- Multistoritveno omrežje – govor, podatki, video (3Play)
- Kreiranje novih inovativnih storitev, poseganje operaterjev na nova področja





Konvergenca

Evolution towards NGN = Converging Networks



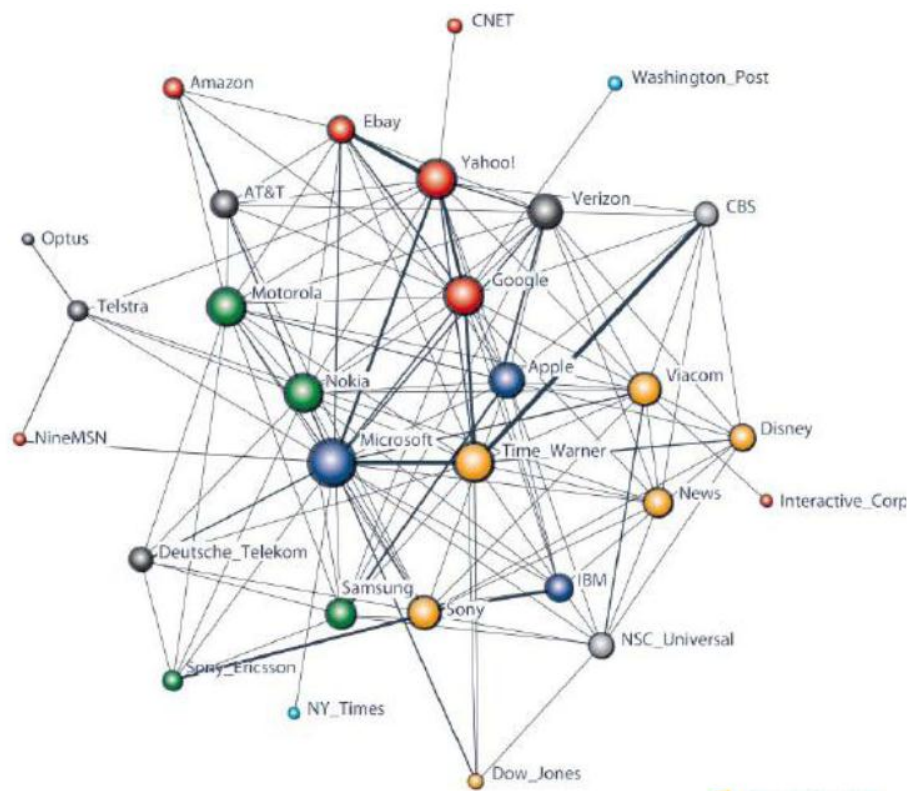
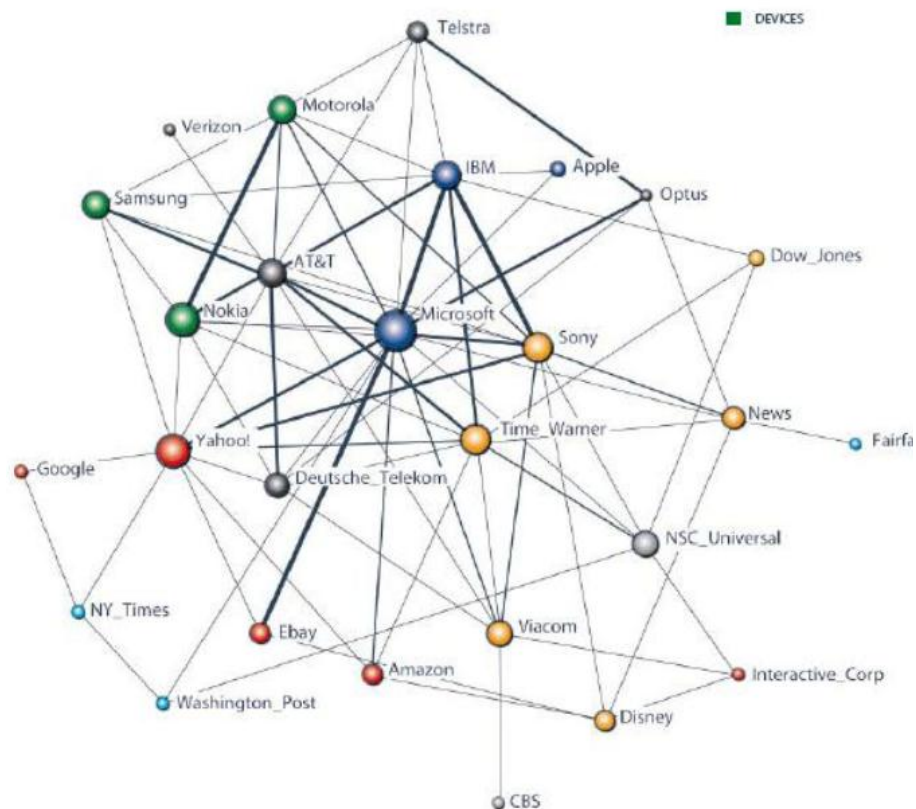


Internet preoblikuje telekomunikacije

- **Internet se spreminja v Telco svet:**
 - omrežne tehnologije – prehod s tokokrogovnih na all-IP tehnologije
 - storitvene tehnologije – storitvene platforme tipa SIP/IMS, WEB 2.0, SOA
 - poslovni modeli – odprti trgi, naročniki vs. oglaševanje
- **Komunikacijske storitve bodo v prihodnje tesno integrirane z informacijskimi storitvami, tradicionalne meje bodo zbledele.**
- **Močan prehod s komunikacij oseba – oseba na skupinske komunikacije.**
- **Kombinacijske storitve, osnovane na storitvi prisotnosti in življenjskih kontekstih → *Community oriented!***



T-World se spreminja ...





T-World se spreminja ... NGN!

- Paketna platforma
- Enotne signalizacijske rešitve
- Standardiziranost
- Odprte rešitve, API-ji, 3PTY ... → inovativnost!

- Postopen prehod z zagotovljeno interoperabilnostjo
 - VoIP
 - SSW
 - FMC
 - IMS
 - SDP, WEB 2.0 ...

- Varnost, QoS, testiranja ... operaterska zanesljivost!



Cilj: zanimive storitve!

Browser address bar: <http://apps.facebook.com/irrscommunityunstable/>

Facebook navigation: Profile edit Friends ▾ Inbox ▾ home account privacy logout

Search:

Applications:

- IMS Community unstable
- Developer
- Groups
- Hug Me
- more

iPhone Schnäppchen:

versteigert für nur EUR 143,50. Jetzt mitmachen bei TeleBid.de!

More Ads | Advertise

Community Mashup: IMS FOKUS

Map controls: Map Satellite Hybrid

Map location: Berlin (Mitte)

Contact - Simon Dutkowski

Tel.: 03034637128

SIP: dutkowski@open-ims.org

Online

Friends list:

- Andreas
- Lars
- Simon
- Lajos
- Niklas
- David
- Rafael
- Heiko
- 03034...

Call interface: Call closed!

Bottom contact card:

Contact - Simon Dutkowski

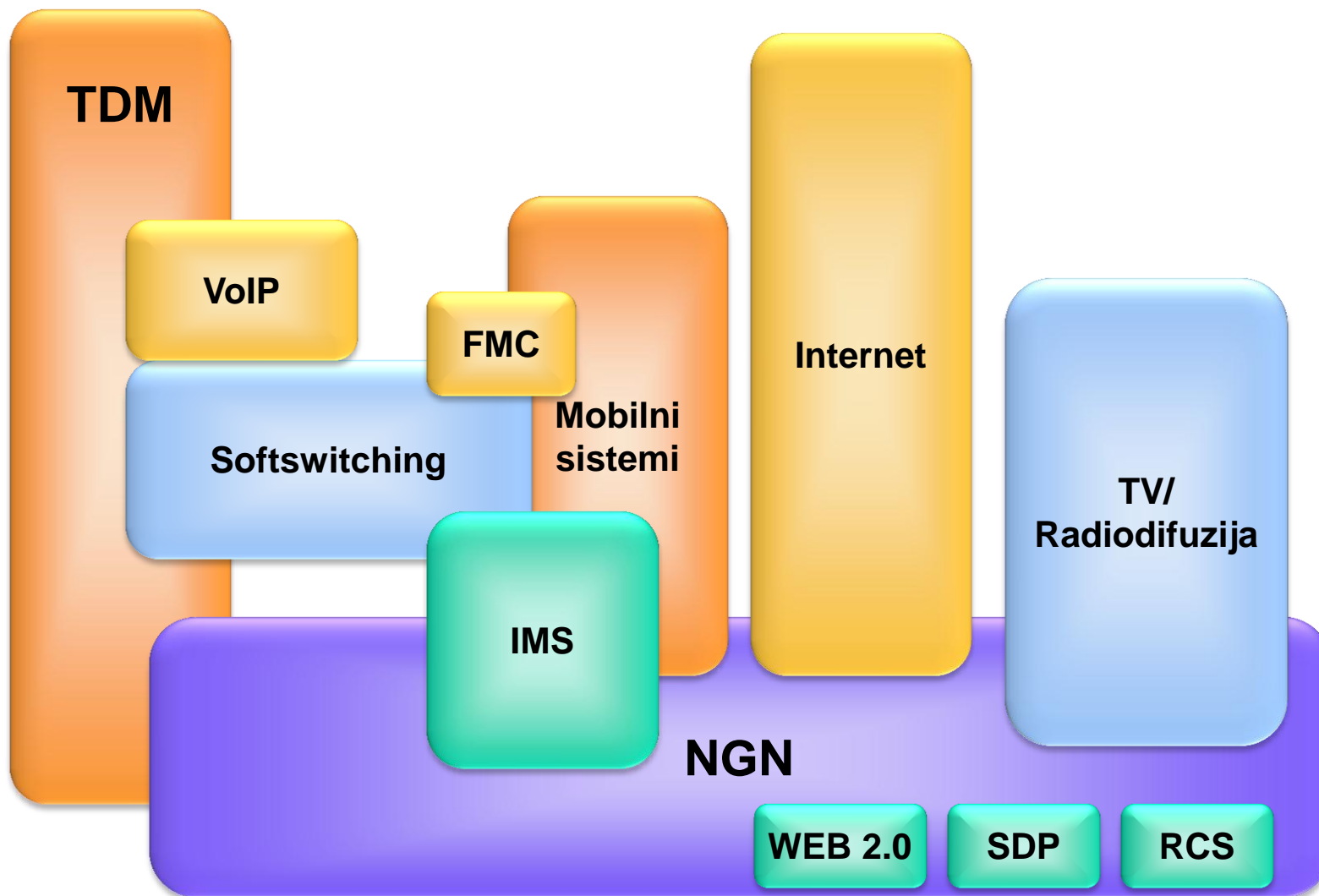
Tel.: 03034637128

SIP: dutkowski@open-ims.org

Online



→ NGN?





Evolucija TDM - NGN

■ Izhodišče

- PSTN/ISDN infrastruktura

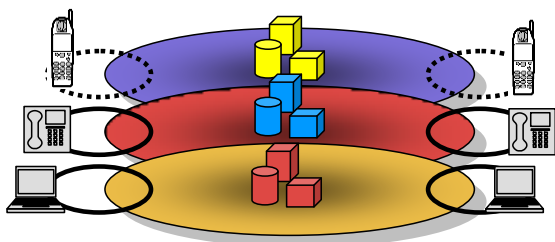
■ Evolucija

- uvajanje IP, intetworking
- nekatere obstoječe + nove storitve na IP

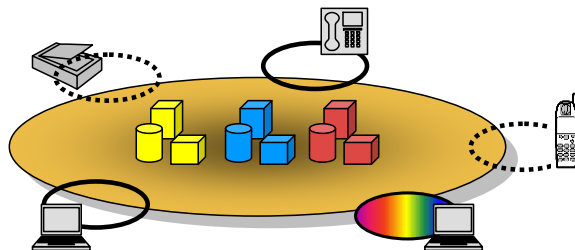
■ Cilj

- NGN
- večino storitev na IP
- nove storitve

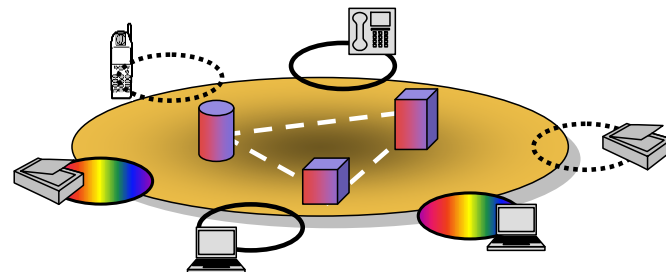
OBSTOJEČA SITUACIJA



PREHOD



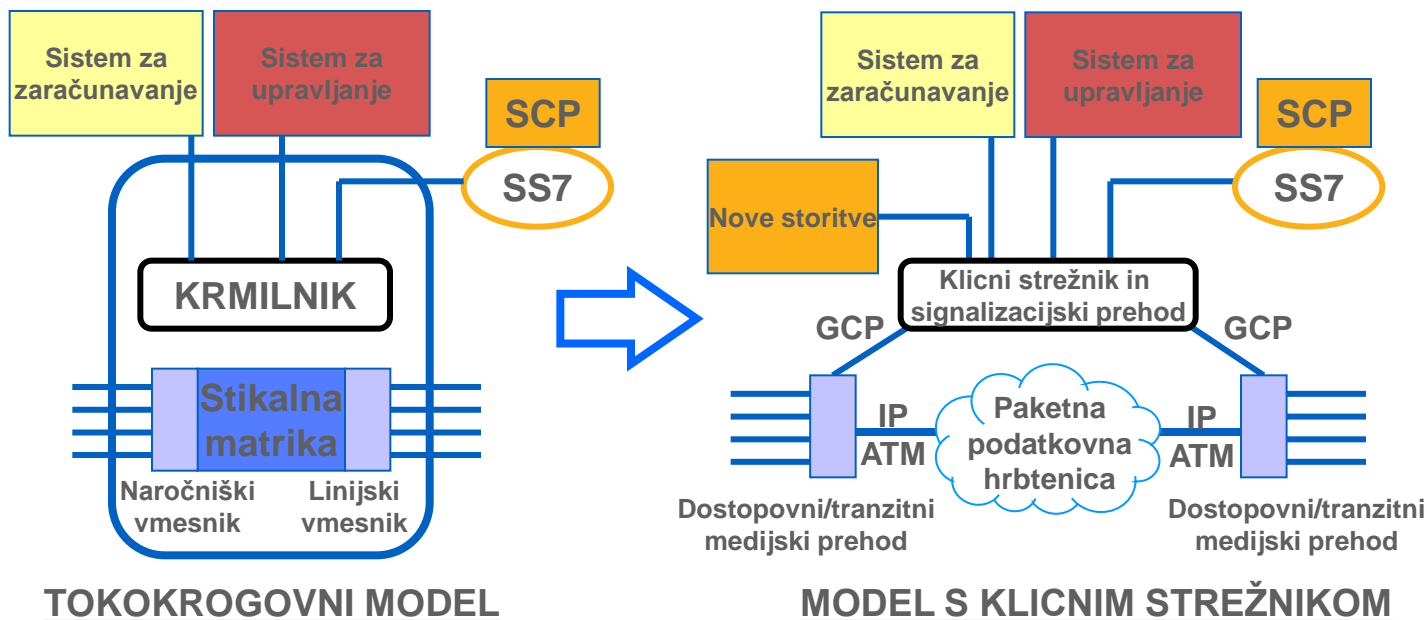
TRANSFORMIRAN SISTEM





Evolucija stikala TDM v NGN

- **Funkcionalni gradniki stikala TDM**
 - naročniški in linijski vmesniki
 - stikalna matrika
 - krmilna enota s procesiranjem klicev in signalizacije
- **Posamezni moduli se razdelijo**
 - na samostojne funkcionalne/omrežne elemente

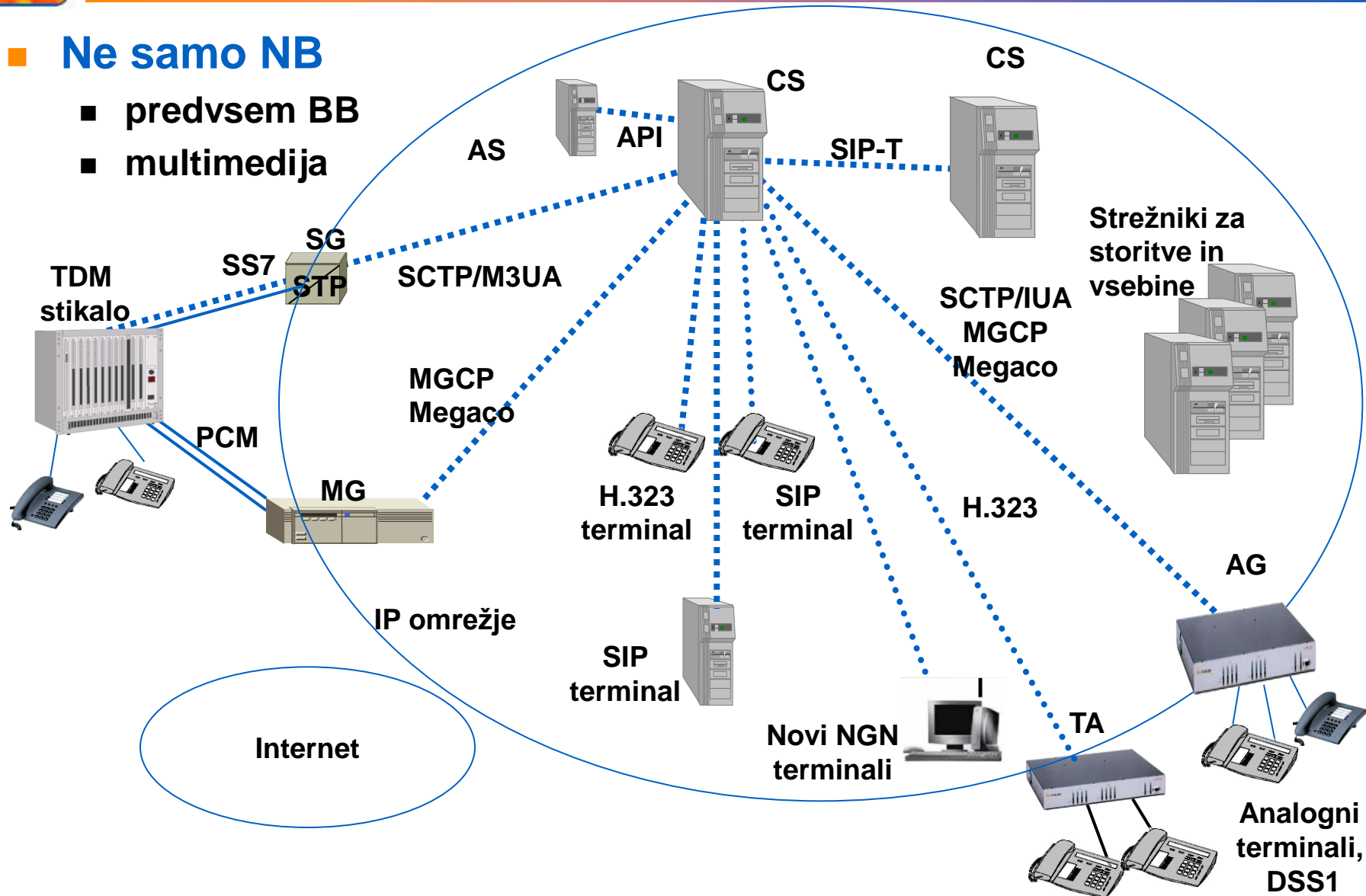




Koncept NGN – elementi omrežja

■ Ne samo NB

- predvsem BB
- multimedija





Ključne entitete

- **Klicni strežnik (Softswitch, Call Server)**
 - centralna inteligenca NGN
 - upravlja z ostalimi omrežnimi elementi
 - omogoča dostop do naprednih zmogljivosti in vsebin
 - delo s signalizacijo
- **Prehod (Gateway, MG, SG)**
 - medijski, signalizacijski, dostopovni
 - prevajanje med formati na prehodu med različnimi omrežji
- **Aplikacijski strežnik (AS)**
 - aplikacije za zagotavljanje storitev in zmogljivosti
 - kreiranje novih storitev – Service Creation Environment (SCE)
- **Medijski strežnik (MS)**
 - specializirani viri za delo z medijem
- **Terminal**
 - telefon IP, Softphone



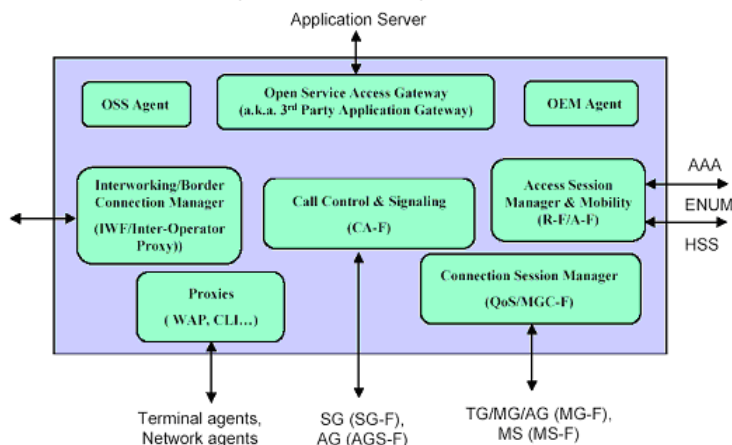
Klicni strežnik (CS)

■ Najpogostejši izrazi

- programsko stikalo (Softswitch)
- klicni agent (Call Agent)
- klicni strežnik (Call Server)
- stikalo naslednje generacije (Next Generation Switch)

■ Naloge klicnega strežnika

- upravljanje s klici
- signalizacija
- nadzor omrežja
- statistika, zaračunavanje
- razvoj aplikacij



■ Glavna funkcija klicnega strežnika je izvajanje “inteligentnih nalog”

- fizično: programsko oprema na strežniku
- evolucija MGC in vratarja (gatekeeper-ja)

■ Signalizacija

- procesiranje in usmerjanje signalizacijskih sporočil med omrežji
- SIP, H.323, MEGACO, H.248, SS7
- pretvorba/mapiranje različnih signalizacijskih sporočil (interoperabilnost)

■ Zagotavlja vmesnike

- z drugimi klicnimi strežniki (BICC, SIP-T)
- z medijskimi prehodi (SIP, MGCP)
- z medijskimi strežniki



Medijski (MG) in signalizacijski (SG) prehod

- **Media Gateway (MG)**
 - naloga: pretvarjanje vsebine nosilnih kanalov iz TDM-oblike v obliko IP in obratno
 - definiranih kar nekaj kodekov (ITU)
 - G.711, G.723.1, G.729, za pretvarjanje videa pa, npr. H.261 in H.263
- **Signalling Gateway (SG)**
 - naloga: pretvarjanje signalnih sporočil potrebnih za vzpostavljanje komunikacijskih poti iz konvencionalne oblike v obliko IP in obratno
 - standardi, ki opisujejo način pretvarjanja so zbrani pod skupnim imenom SIGTRAN
 - M2UA, M3UA, IUA, SUA
- **Funkciji MG in SG in delitev nalog med njima so relativno dobro definirani, za razliko od funkcij CS in AS**



Klicni (CS) in aplikacijski (AS) strežnik

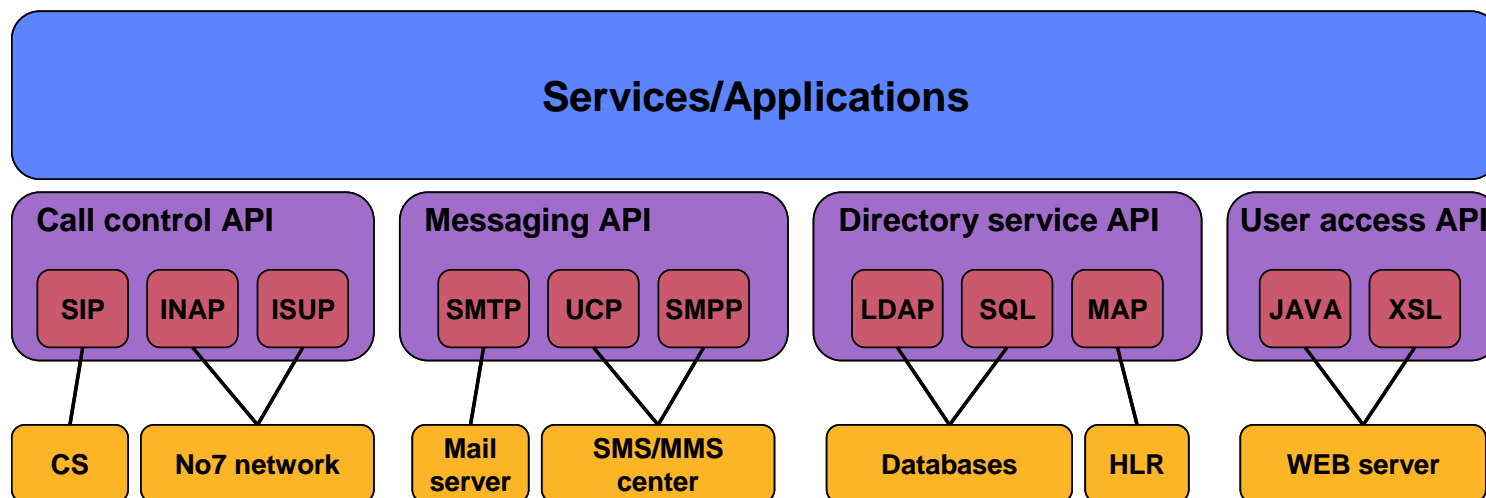
- **Application Server (AS) in Call Server (CS)**
 - razdelitev nalog ni natančno opredeljena
 - osnovne »telefonske« funkcije naj bi bile v pristojnosti CS
 - vse ostale, kompleksnejše, »inteligentnejše«, »internetne« funkcije naj bi opravljal AS
- **Zasnova: »inteligentna omrežja«**
 - uveljavila so se s pojavom SS7 in s pojavom možnosti nepovezavne komunikacije v telekomunikacijskih sistemih
 - to omogočata sestavna dela SS7: SCCP in INAP
 - prednosti takega koncepta:
 - enostavnejše, centralizirano upravljanje celotnega omrežja in
 - enostavno dodajanje novih funkcij (na enem mestu)
- **Ne glede na to, da je razdelitev funkcionalnosti CS in AS »slabo« definirana, pa obstaja definicija vmesnika med tema entitetama**
 - definirala ga je skupina/iniciativa Parlay (ETSI, 3GPP)



Entitete omrežij NGN - PG

■ Parlay Gateway (PG)

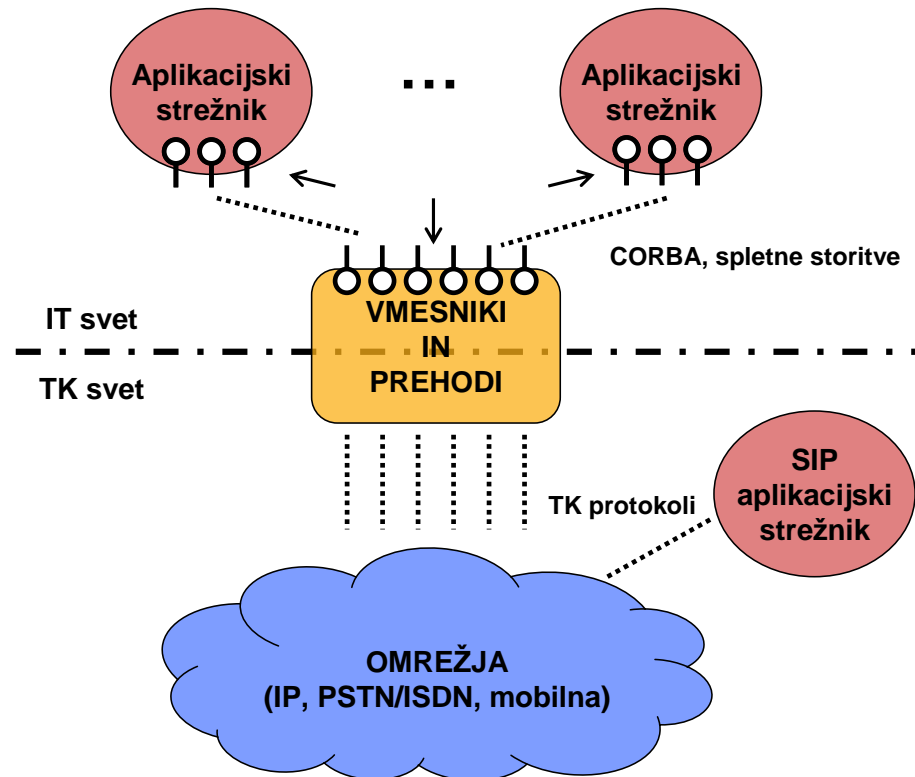
- funkcija Parlay Gatewaya je povezovati dva relativno različna sveta – telekomunikacijski in internetni
- PG na »telekomunikacijski« strani vsebuje praktično vse oblike današnjih (tele)komunikacij
 - »konektor« za omrežje nove generacije, SS7, sporočilne aplikacije, dostop do podatkovnih baz in grafične vmesnike
- PG na »aplikacijski« strani ima definirane najbolj »komercialne« vmesnike v tem trenutku
 - Corba in Web Services





NGN kot platf. za razvoj novih storitev

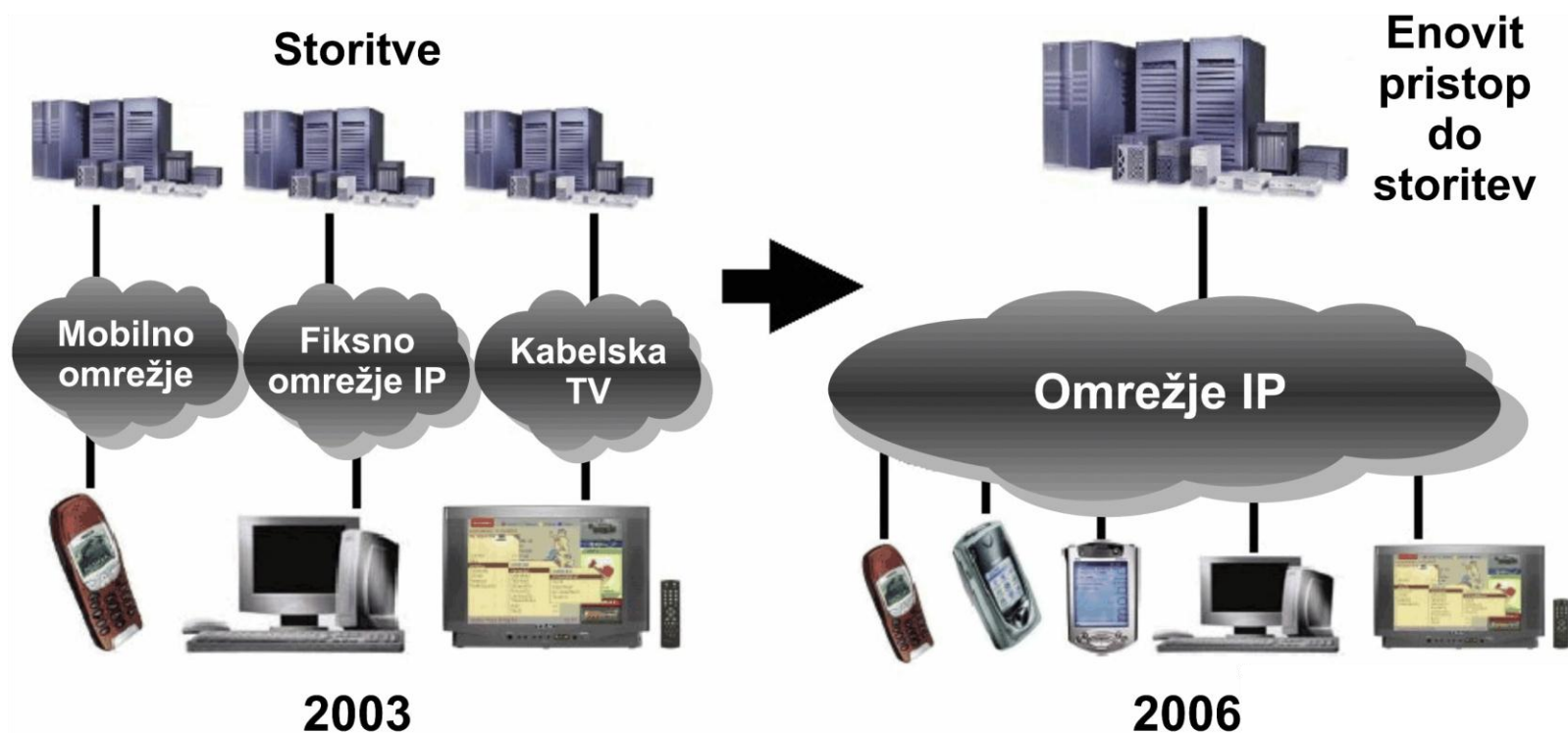
- **Cilji so:**
 - ločiti aplikacije/storitve od kompleksnosti omrežja in njenih protokolov
 - omogočiti abstrakten, varen in nadzorovan dostop do omrežnih zmogljivosti, ki se jih lahko nudi tudi zunanjim ponudnikom storitev
- **Odprti vmesniki (API)**
 - OSA/Parlay/Parlay X, JAIN
 - SIP aplikacijski strežniki
- **Omogočajo medsebojno delovanje funkcionalnosti IT in TK**





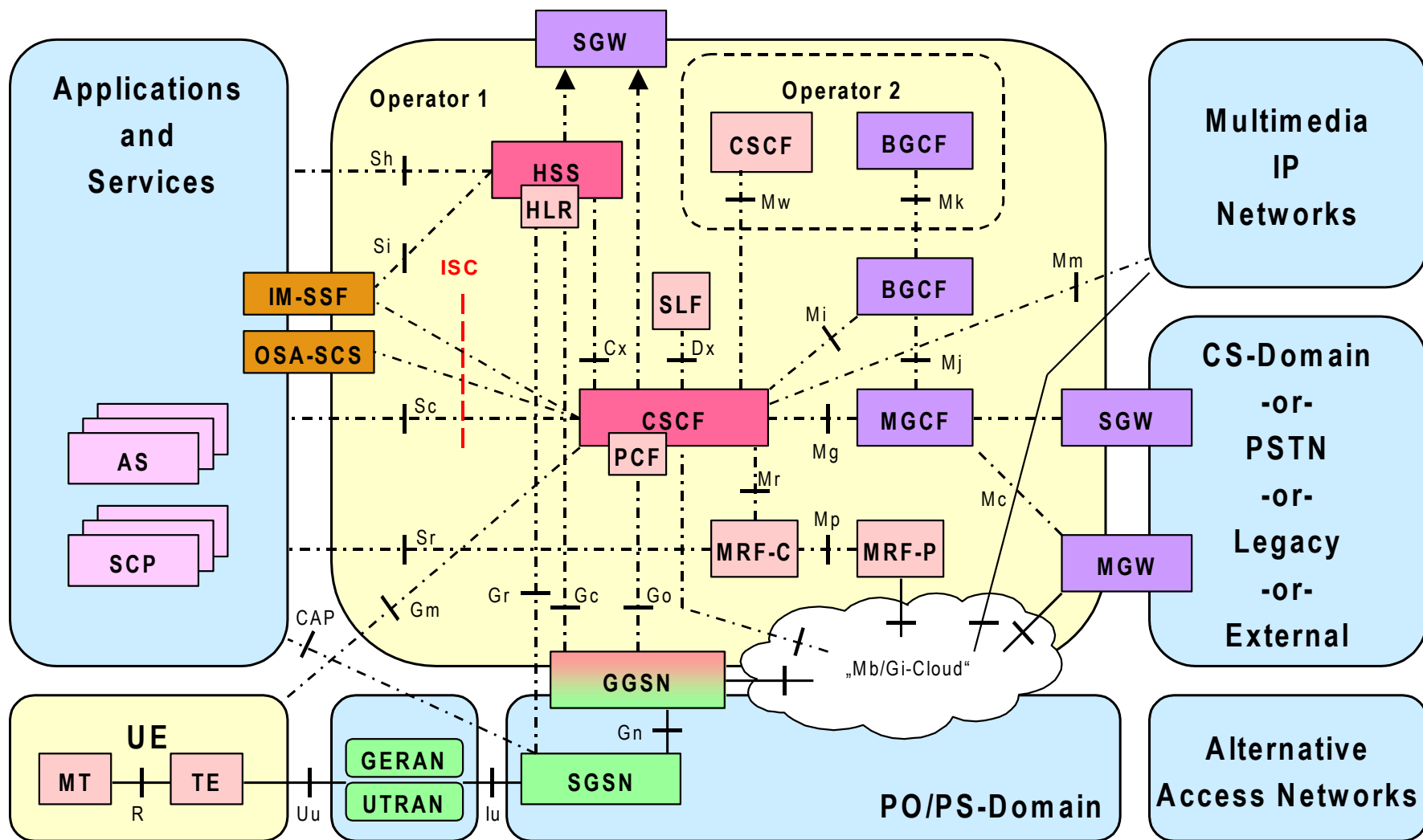
Trenutno stanje na področju storitev

- **Konvergenca**
 - storitev, vsebin, aplikacij
- **Divergenca**
 - strežnikov, terminalov, tehnologije, standardi





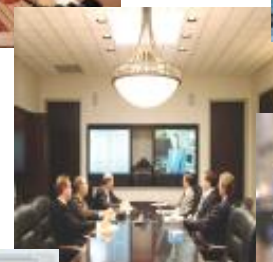
Referenčna arhitektura 3GPP Rel.5 IMS





Storitve IMS

- **Obširen nabor storitev**
 - **MMoIP (3Play)**
 - **Instant Messaging**
 - **Presence/Availability**
 - **Contacts/Buddy list**
 - **SelfProvisioning**
 - **E-learning**
 - **Gaming**
 - **TeleMedicine**
 - **Remote Facility Control (security)**
 - **PushToTalk over Everything (PTToE)**
 - **Conferences (Desktop sharing)**





Prehod na nova omrežja

- **Prehod v NGN se dogaja**
 - operaterji že implementirajo “NGN” oziroma “NGN-capable” oziroma “NGN-compatible” rešitve
- **Prehod bo zvezen, dolgotrajen in naporen**
 - interoperabilnost z obstoječimi sistemi + nove storitve
- **Novi koncepti – NGN – novi izzivi**
 - tehnološki prehod na konvergenčno paketno osnovo (IP, širokopasovnost, mobilnost) bo zahteval tudi komunikacijo z “drugimi in drugačnimi” ljudmi
- **“(Po)porodni” problem novih konceptov/tehnologij/storitev/rešitev**

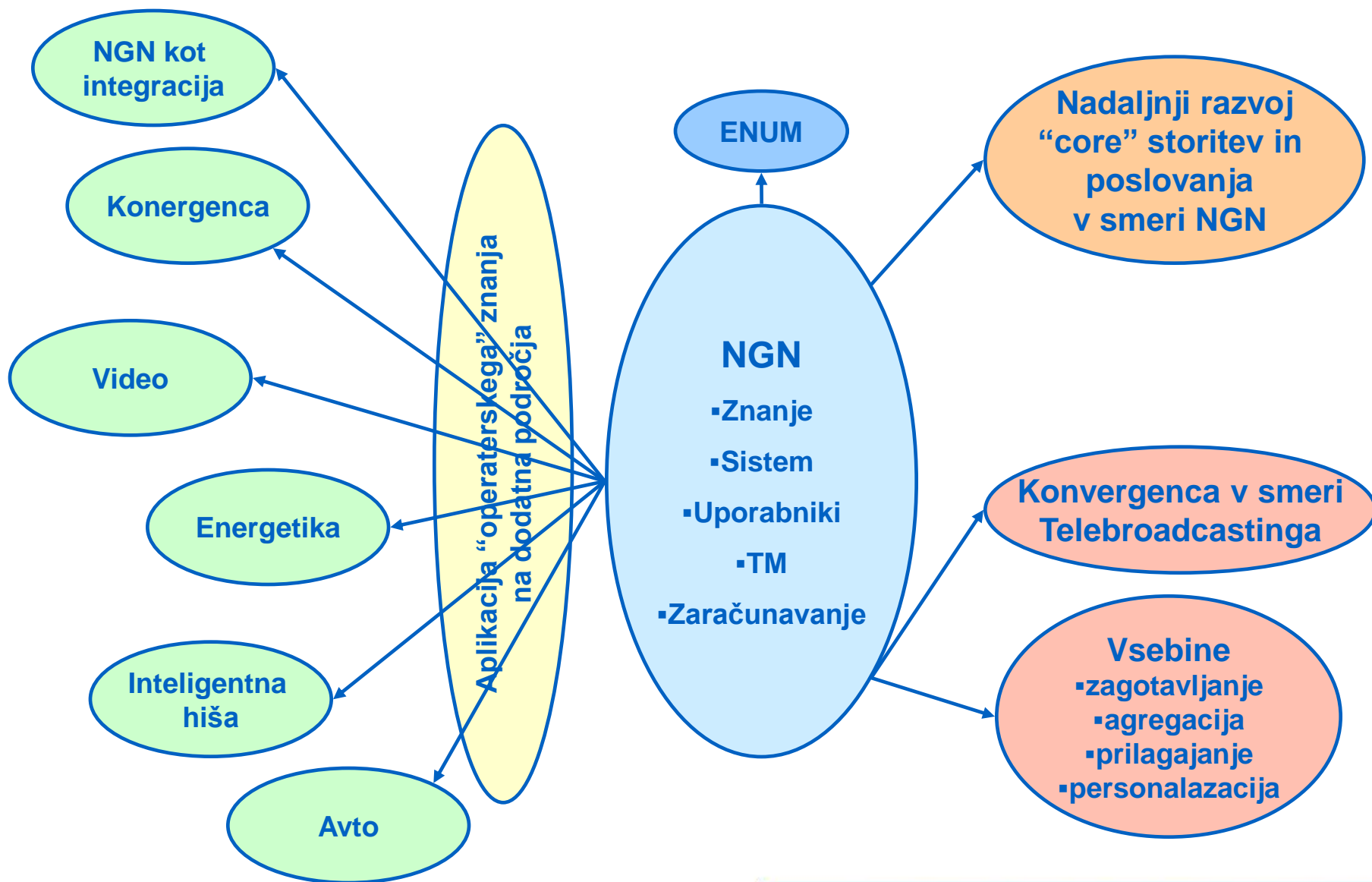


Integracija, interoperabilnost

- **Popolna integracija/konvergenca (kodiranje, transport, protokoli, usmerjanje, naslavljanje, fizična omrežja) teoretično omogoča nižje stroške**
- **Kakorkoli izkušnje kažejo, da je to “težko” uresničljiv cilj**
 - različne zahteve uporabnikov (cena, “real-time”, varnost, mobilnost)
 - različne zmogljivosti omrežij (baker, optika, radio)
 - različne zahteve storitev (TV, VoD, telefonija, web)
 - tržne sile (proizvajalci tržijo najnovejše rešitve)
- **Kompromis**
 - bližje kot so omrežja popolni integraciji/konvegenci
 - bolj učinkovite so nekatere NIŠNE REŠITVE za določene storitve v določenih situacijah
- **Integracija/konvergenca : interoperabilnost**
 - integracija/konvergenca je smiselna na nivoju omežja (L3)
 - povsod pa je ključna zahteva interoperabilnost z drugimi sistemi



“Pravi” NGN





“Hello, Bob? It’s your father again. I have another question about my new computer. Can I tape a movie from cable TV then fax it from my VCR to my CD-ROM then E-mail it to my brother’s cellular phone so he can make a copy on his neighbor’s camcorder?”



Protokol SIP

Session Initiation Protocol



Osnove SIP

- SIP je protokol aplikacijskega sloja OSI modela, ki skrbi za vzpostavitev, spreminjanje in prekinitev multimedijskih sej.
- SIP je signalizacijski protokol za vzpostavljanje sej.
- SIP seje vključujejo:
 - internetne multimedijske konference
 - internetne telefonske klice
 - internetne video seje
 - distribucijo multimedijskih vsebin
 - prijave in obvestila o dogodkih
 - objave stanj
- Zasnovan je na preprostih, tekstovnih in razširljivih objektih po vzoru protokola za prenos elektronske pošte (SMTP).



Protokol SIP

■ SIP JE

- signalizacijski protokol, ki je neodvisen od transportnega protokola (UDP, TCP, TLS, SCTP)
- specificira metode za kontrolo sej, ne specificira pa aplikacij in storitev, ki uporabljajo te seje
- od medija neodvisen, kar omogoča fleksibilnost pri vzpostavljanju sej za različne tipe medijev

■ SIP NI

- transportni protokol
- namenjen distribuciji multimedijskih podatkov
- protokol za rezervacijo virov (QoS se zagotavlja na drugih nivojih)
- Gateway Control Protocol (MGCP, Megaco/H.248)
- omejen z osnovnim naborom telefonskih storitev
 - hipno sporočanje (angl. Instant Messaging – IM)
 - prisotnost (angl. presence)
 - prenos slik, prenos MIME



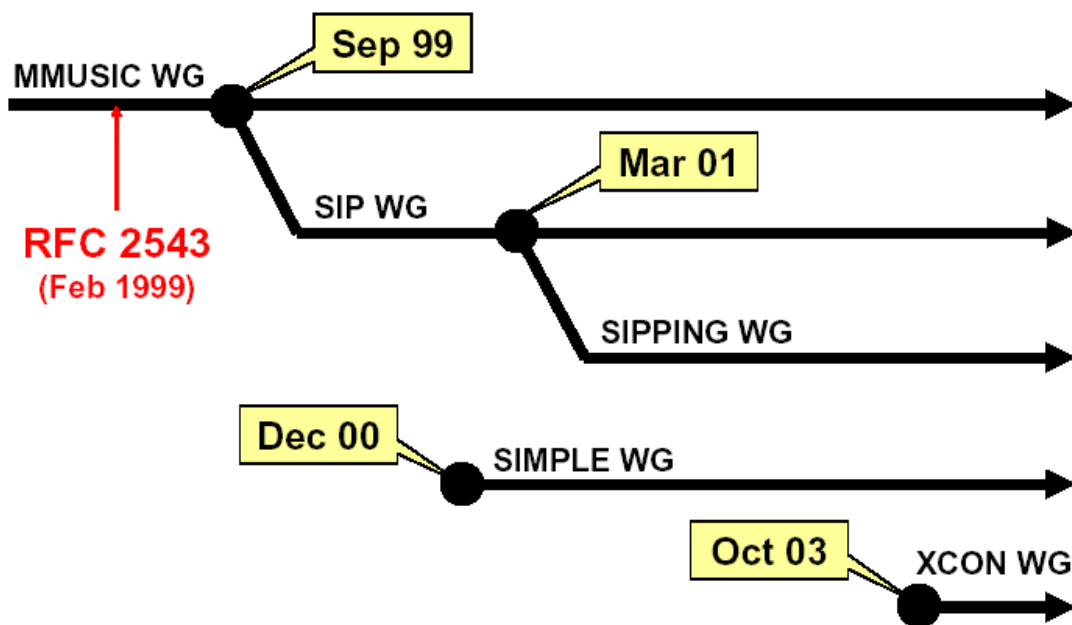
SIP storitve in aplikacije

- Protokol SIP se poleg uporabe za signalizacijo VoIP uporablja tudi za izvajanje storitev/aplikacij
- SIP strežnik mora pri tem opravljati specifične “aplikacijske” funkcije
 - prenos SIP sporočil (posredovanje, generiranje)
 - hranjenje vsebine sporočil
 - prijavo na obveščanje, hranjenje stanja prijav
 - preoblikovanje sporočil (funkcionalnost prehoda)
- **Primeri uporabe**
 - prisotnost – Presence
 - neposredno sporočanje – Instant Messaging
 - konference – Conferencing
 - govorne aplikacije (v kombinaciji z VoiceXML)
 - krmiljenje klicev – Call Control
 - ...
 - razno – poljubna aplikacijska logika na SIP aplikacijskem strežniku



Zgodovina SIP

- Prvi standard februarja 1999 – IETF RFC 2543
- Izboljšan standard maja 2002 – IETF RFC 3261
 - 50 standardov za nadgradnjo in razširitve osnovnega standarda
 - > 100 osnutkov (Internet Draft)





IETF delovne skupine SIP

- **7 delovnih skupin skrbi za nadaljnji razvoj SIP in razširitev SIP**
 - **SIP – nadaljevanje razvoja SIP standarda RFC 3261**
 - **SIPPING – razvoj razširitev SIP, potrebnih za različne aplikacije povezane s telefonijo in večpredstavnostjo.**
 - **SIMPLE – aplikacijski del SIP, in sicer skupina storitev trenutna prisotnost in neposredno sporočanje (angl. Common Presence and Instant Messaging – CPIM).**
 - **XCON – standardizirano okolje protokolov za večpredstavnostne konference, kjer so potrebe po varnosti in avtorizaciji integrirane v rešitve.**
 - **BLISS – pospeševanje učinkovite interoperabilnosti različnih storitev, ki si delijo osnovne funkcionalne primitive SIP.**
 - **DRINKS – razvoj različnih možnosti multimedijskih administrativnih domen, ki podpirajo SIP (angl. SIP Service Providers – SSP).**
 - **P2PSIP – razvoj protokolov in mehanizmov, ki uporabljajo SIP v okoljih, kjer storitve vzpostavljanja in upravljanja sej izvaja skupina inteligentnih končnih točk, namesto da bi to počeli centralizirani strežniki.**



Obseg specifikacij SIP

Base spec

- **RFC 3261: SIP: Session Initiation Protocol**
- **RFC 3263: Locating SIP Servers**
- **RFC 3264: An Offer/Answer Model with SDP**

Extended Features

- RFC 2976: The SIP INFO Method
- RFC 3262: Reliability of Provisional Responses in SIP
- RFC 3265: SIP-specific Event Notification
- RFC 3311: SIP UPDATE Method
- RFC 3312, RFC 4032: Integration of Resource Management and SIP
- RFC 3326: Reason Header
- RFC 3327: Registering Non-Adjacent Contacts
- RFC 3428: Instant Messaging
- RFC 3487: Requirements for Resource Priority
- RFC 3515: SIP REFER Method
- RFC 3581: Symmetric Message Routing
- RFC 3680: SIP event package for registrations
- RFC 3725: Third-party Call Control (3PCC)
- RFC 3840, 3841: Callee capabilities and caller preferences
- RFC 3842: Message waiting indication / message summary
- RFC 3857, 3958: Watcher Information event package + XML format
- RFC 3891: Replaces: header
- RFC 3892: Referred-By: header
- RFC 3903: Event state publication (SIP PUBLISH method)
- RFC 3911: Join: header
- RFC 4028: Session timers
- RFC 4168: SCTP as transport protocol

Security

- RFC 3323: A Privacy Mechanism for SIP
- RFC 3325: Private Extension for Asserted Identity in Trusted Networks
- RFC 3329: Security-Mechanism Agreement for SIP
- RFC 3603: Proxy-to-Proxy Extensions
- RFC 3702: AAA requirements for SIP
- RFC 3853: S/MIME AES
- RFC 3893: Authenticated Identity Body

Others

- RFC 3665, 3666: SIP Call Flows
- RFC 3361: DHCP Option for SIP Servers
- RFC 3608: Service Route Discovery
- RFC 3398, 3578: ISUP and SIP Mapping
- RFC 3420: Internet Media Type message/sipfrag
- RFC 3427: SIP Change Process
- RFC 3455: Header Extensions for 3GPP
- RFC 3485, 3486: SIP header compression
- RFC 3764, 3824: Using ENUM with SIP
- RFC 3959: Early Session disposition type (early-session, session)
- RFC 3960: Early Media and Ringing Tone Generation
- RFC 3968, 3969: IANA SIP header field and URI registry
- RFC 3976: SIP – IN Interworking
- RFC 4117: 3rd party call control invocation of transcoding services
- RFC 4123: SIP – H.323 Interworking requirements

Related: RTP, SDP, Security basics, 3GPP requirements and extensions



SIP in ostali protokoli

- **SIP je orodje za vzpostavljanje sej (L5 ISO/OSI)**
 - neodvisen od medija, transportnega, omrežnega in dostopovnega sloja
- **Nadgraja je ostale protokole:**
 - **RFC 2327 Session Description Protocol (SDP)**
 - opisovanje tipa medija, kodiranja, naslovov ...
 - **RFC 768 User Datagram Protocol (UDP)**
 - **RFC 793 Transmission Control Protocol (TCP)**
 - **RFC 791 Internet Protocol (IP)**
 - IP naslovi, paketi
 - **RFC 1035 Domain Name System (DNS)**
 - prevajanje imen v numerične IP naslove
 - **G.700 serija kodekov**
 - **RFC 3550 Real-time Transport Protocol (RTP)**
 - **RFC 2045 Aplikacijsko kodiranje (MIME)**
 - **RFC 4301, RFC 4303 in RFC 4346 IPsec in TLS**



SIP URI: “telefonske številke”

- SIP naslavljanje je podobno naslavljanju pri elektronski pošti
- **Naslov uporabnika – User URI (Address of Record – AOR)**
 - javni stalni SIP naslov uporabnika
 - podoben elektronskemu naslovu
 - sip:uporabnik@domena
 - za vzpostavitev seje z uporabnikom je potrebna poizvedba v bazi, ki njegov uporabniški naslov poveže s trenutnim naslovom njegove naprave
- **Naslov naprave – Device URI**
 - identificira komunikacijski vir (napravo) – trenutni SIP naslov uporabnika
 - vsebuje dovolj informacij za vzpostavitev in vzdrževanje seje z virom
 - sip:uporabnik@IP
 - sip:uporabnik@FQDN



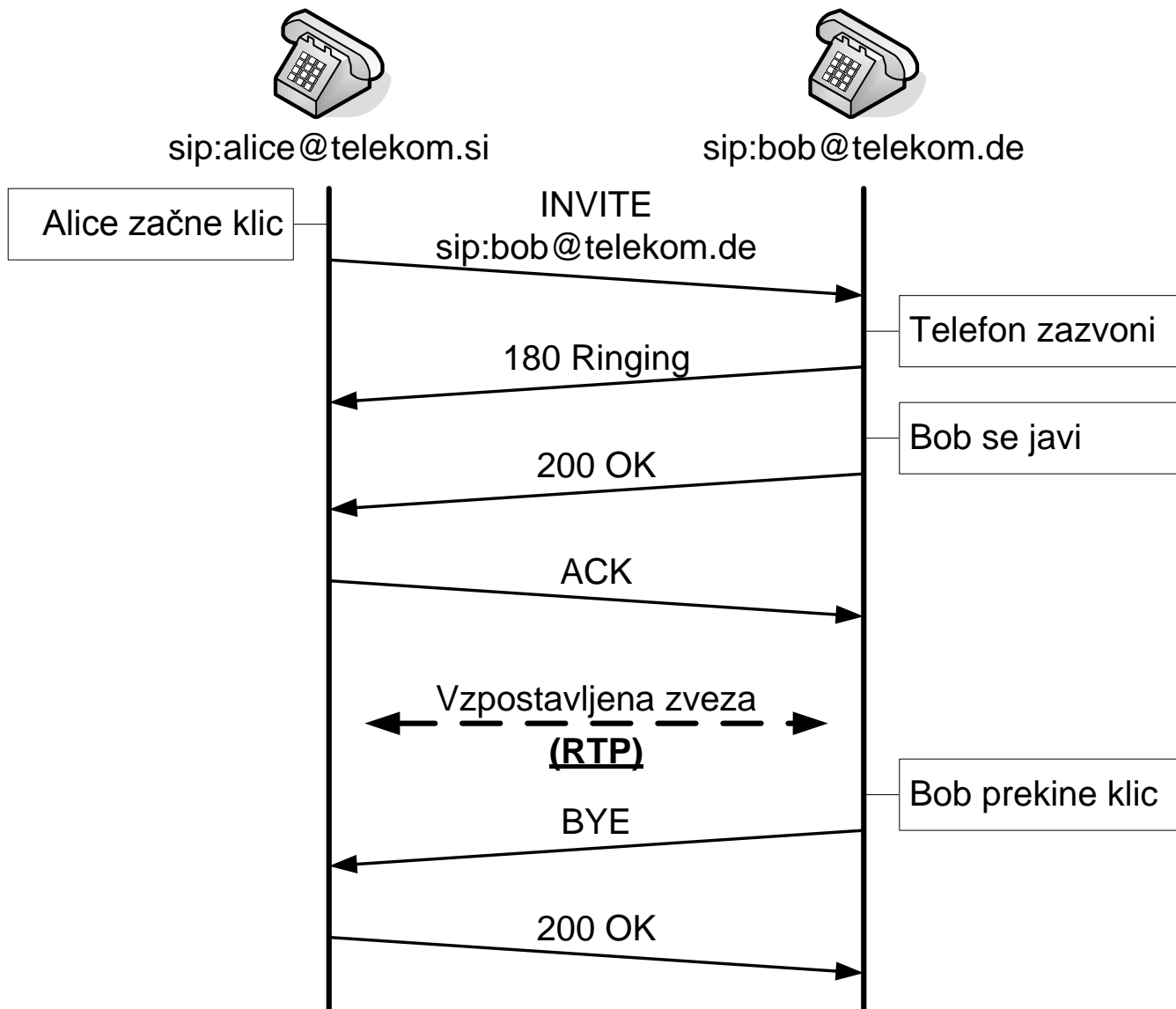
Primeri SIP URI

- sip:user@host:port;params?headers

- 1. sip:jaka@ltfe.org
- 2. sip:jaka@193.2.90.233
 - IP naslov
- 3. sip:jaka@ltfe.org;transport=tcp
- 4. sips:jaka@ltfe.org?subject=112&priority=urgent
 - SIPS: specifična varnost na transportnem sloju (End - End)
- 5. sip:+1-212-555-1212:1234@verizon.com;user=phone
 - PSTN telefonska številka
- 6. sips:101@telekom.si
 - GW
- 7. sip:ltfe.org;method=REGISTER?to=jaka%40ltfe.org



SIP - Direktni klic





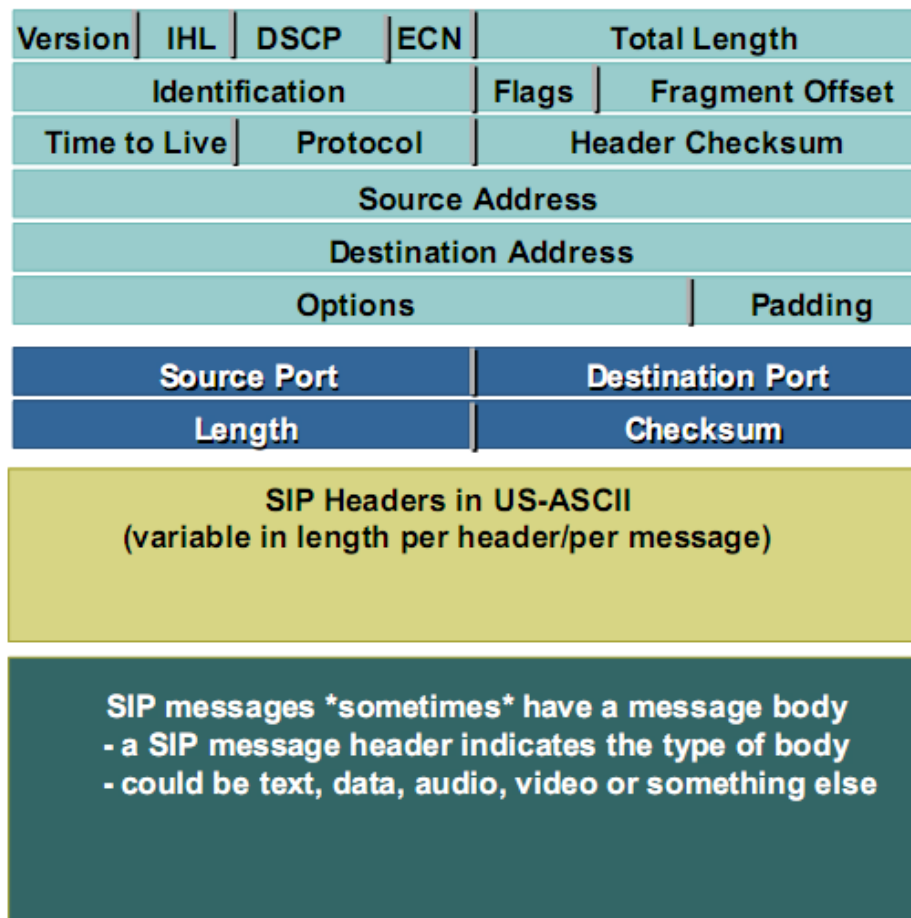
Primer IPv4 SIP paketa (transport UDP)

IPv4 glava – 20 Bytov

UDP glava – 8 Bytov
(lahko tudi TCP ali SCTP)

Glava SIP – tekstovna in
variira v dolžini

Telo sporočila SIP variira
v dolžini, ni pa vedno
vključena (odvisno od
tipa sporočila)





Sporočilo SIP

INVITE sip: bob@podjetje.si SIP/2.0

} začetna vrstica

Via: SIP/2.0 TCP lab.network.org:5060

To: Bob<sip:bob@podjetje.si>

From: Alice<sip:alice@domena.si>

Call-ID:123456789@domena.si

Cseq: 1 INVITE

Subject: Test message

Contact: alice@domena.si

Content-Type:application/sdp

Content-Length:152

} glava sporočila

CRLF

v=0

o=UserB 2890844527 2890844527 IN IP4 domena.si

s=Phone Call

c=IM IP4 82.1.22.23

t=0 0

m=audio 49172 RTP/AVP 0

a=rtpmap:0 PCMU/8000

} telo sporočila



Sporočila SIP

- Protokol SIP je po semantiki in sintaksi podoben principom protokola HTTP ter je tipa zahteva – odziv
- **Struktura sporočila SIP**
 - **začetna vrstica**
 - *Request-Line = Method Request-URI SIP-Version*
(INVITE sip: bob@podjetje.si SIP/2.0)
 - *Status-Line = SIP-Version Status-Code Reason-Phrase*
(SIP/2.0 404 Not Found)
 - polja glave (Call-ID, Contact, Cseq, Date, From, To, Via ...)
 - prazna vrstica (CRLF – Carriage-Return Line-Feed)
 - opcijsko telo (SDP)



SIP glava – razlaga

INVITE sip:bob@biloxi.com SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP pc33.atlanta.com;branch=z9hG4bK776asdhds
Max-Forwards: 70
To: Bob <sip:bob@biloxi.com>
From: Alice <sip:alice@atlanta.com>;tag=1928301774
Call-ID: a84b4c76e66710@pc33.atlanta.com
CSeq: 314159 INVITE
Contact: <sip:alice@pc33.atlanta.com>
Content-Type: application/sdp
Content-Length: 142



SIP glava – razlaga

Metoda = ukaz Request URI Verzija protokola

↓ ↓ ↓ ↓

Statusna vrstica je obvezna v vseh SIP sporočilih.

INVITE sip:bob@biloxi.com SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP pc33.atlanta.com;branch=z9hG4bK776asdhds
Max-Forwards: 70
To: Bob <sip:bob@biloxi.com>
From: Alice <sip:alice@atlanta.com>;tag=1928301774
Call-ID: a84b4c76e66710@pc33.atlanta.com
CSeq: 314159 INVITE
Contact: <sip:alice@pc33.atlanta.com>
Content-Type: application/sdp
Content-Length: 142



SIP glava – razlaga

Lista vseh SIP naprav na poti



Identifikacija za posredovanje
na več naslovov – »forking«



Vrstica je obvezna v
vseh SIP zahtevah

Via: SIP/2.0/UDP pc33.atlanta.com;branch=z9hG4bK776asdhs

Max-Forwards: 70

To: Bob <sip:bob@biloxi.com>

From: Alice <sip:alice@atlanta.com>;tag=1928301774

Call-ID: a84b4c76e66710@pc33.atlanta.com

CSeq: 314159 INVITE

Contact: <sip:alice@pc33.atlanta.com>

Content-Type: application/sdp

Content-Length: 142



SIP glava – razlaga

Vrstica je obvezna v vseh SIP zahtevah, razen INFO

Maksimalno število skokov na signalni poti



Max-Forwards: 70

To: Bob <sip:bob@biloxi.com>

From: Alice <sip:alice@atlanta.com>;tag=1928301774

Call-ID: a84b4c76e66710@pc33.atlanta.com

CSeq: 314159 INVITE

Contact: <sip:alice@pc33.atlanta.com>

Content-Type: application/sdp

Content-Length: 142



SIP glava – razlaga

Vrstica je obvezna v vseh SIP zahtevah.

Destinacija SIP sporočila (se ne uporablja za usmerjanje sporočila)



To: Bob <sip:bob@biloxi.com>

From: Alice <sip:alice@atlanta.com>;tag=1928301774

Call-ID: a84b4c76e66710@pc33.atlanta.com

CSeq: 314159 INVITE

Contact: <sip:alice@pc33.atlanta.com>

Content-Type: application/sdp

Content-Length: 142



SIP glava – razlaga

Vrstica je obvezna v vseh SIP zahtevah.

Izvor SIP sporočila



Naključni niz (identifikacija)



From: Alice <sip:alice@atlanta.com>;tag=1928301774

Call-ID: a84b4c76e66710@pc33.atlanta.com

CSeq: 314159 INVITE

Contact: <sip:alice@pc33.atlanta.com>

Content-Type: application/sdp

Content-Length: 142



SIP glava – razlaga

Vrstica je obvezna v vseh SIP zahtevah.

Globalno unikaten ID klica



Call-ID: a84b4c76e66710@pc33.atlanta.com

CSeq: 314159 INVITE

Contact: <sip:alice@pc33.atlanta.com>

Content-Type: application/sdp

Content-Length: 142



SIP glava – razlaga

Vrstica je obvezna v vseh SIP zahtevah.

Naraščujoča sekvenčna številka metod, ki jih uporablja ta UA



CSeq: 314159 INVITE

Contact: <sip:alice@pc33.atlanta.com>

Content-Type: application/sdp

Content-Length: 142



SIP glava – razlaga

Vrstica je obvezna v nekaterih SIP zahtevah.

Direktna pot do izvora zapisanega v obliki polnega domenskega imena (FQDN) ali IP naslova



Contact: <sip:alice@pc33.atlanta.com>

Content-Type: application/sdp

Content-Length: 142



SIP glava – razlaga

Vrstica je obvezna, če
obstaja telo SIP
sporočila

Vsebina telesa SIP sporočila (če SIP telo obstaja)



Content-Type: application/sdp

Content-Length: 142



SIP glava – razlaga

Vrstica je obvezna, če
obstaja telo SIP
sporočila

Dolžina vsebine telesa v oktetih SIP sporočila



Content-Length: 142



Tipi zahtev SIP

■ zahtevo definira metoda

- INVITE je namenjena pozivanju uporabnika v sejo
- BYE je namenjena rušenju klica med dvema uporabnikoma v zvezi
- OPTIONS je namenjena posredovanju informacij o podprtih zmožnostih UA
- ACK se uporablja za potrjevanje klica ali sprejema INVITE metode
- CANCEL omogoča prekinitev na strežniku aktivne zahteve
- REGISTER posreduje uporabnikovo lokacijsko informacijo SIP strežniku, ki jo preusmeri na lokacijski strežnik



Tipi odgovorov SIP

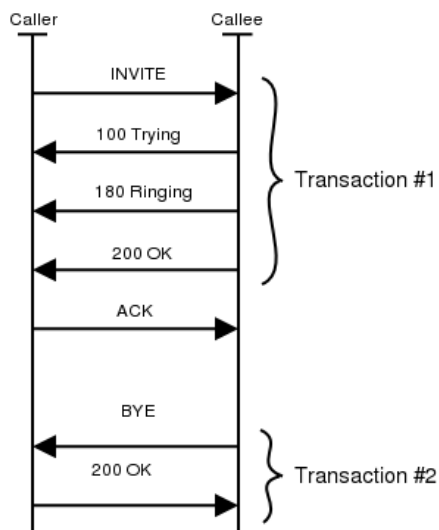
- **Odgovor (angl. Response) definira statusna koda**

	<i>Opis</i>	<i>Primeri</i>
1xx	Obvestilo o napredku – zahteva sprejeta, nadaljuje se procesiranje.	100 Trying 180 Ringing 183 Call is being Forwarded
2xx	Uspešno izvedena zahteva (angl. Successful Request)	200 OK 202 Accepted
3xx	Preusmeritev (angl. Redirection) – za uspešno izvedbo zahteve je treba kontaktirati drug SIP element.	300 Multiple Choices 301 Moved Permanently 302 Moved Temporarily
4xx	Nepravilna zahteva (angl. Incorrect Request) – zahteva vsebuje nepravilno sintakso ali ta strežnik ne more sprocesirati zahteve.	401 Unauthorized 486 Busy here 487 Request Terminated
5xx	Napaka na strežniku (angl. Server Failure) – strežnik zaradi svoje napake ne more sprocesirati zahteve	502 Bad Gateway 503 Service Unavailable
6xx	Globalna napaka (angl. Global Failure) – Zahteva je napačna za vse strežnike.	600 Busy Everywhere 603 Decline



SIP transakcija

- Sekvenca sporočil, izmenjanih med elementi SIP
 - SIP zahteva
 - 0 ali več SIP obvestil (1xx)
 - 1 ali več SIP odgovorov (2xx, 3xx ...)
- Način statefull
 - zavedajoč se transakcije
- Enoznačni identifikator transakcije
 - branch ID (polje Via sporočila SIP)





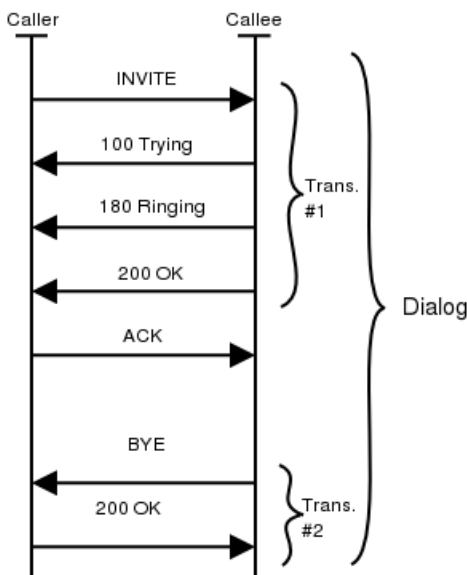
SIP dialog

■ Sekvenca transakcij med elementi SIP

- zahteva INVITE + odgovori
- zahteva BYE + odgovori
- dialog združuje dvoje ali več transakcij

■ Značilnosti

- enoznačni identifikator dialoga – trojček (Call ID, To tag, From tag)
- usmerjanje in oštevilčenje sporočil (SIP zahtev) znotraj dialoga





Telo sporočila SIP

- Telo sporočila SIP je lahko poljuben protokol
- V splošnem je v uporabi Session Description Protocol (SDP) – IETF RFC 2327
- Izmenjava parametrov seje in karakteristik večpredstavnostih vsebin
 - kdo? – kontaktna informacija
 - o čem? ime in informativni opis vsebine
 - kdaj? datum in čas trajanja aktivne seje
 - kje? naslovi portov, naslovi multicast
 - kateri medij? format prenešene vsebine (kodek)
 - koliko? zahtevana pasovna širina



Protokol SDP

■ Model ponudba / potrditev

- entiteta A pošlje ponudbo entiteti B
 - nabor medijskih tokov (avdio, video) in preferiranih kodekov
 - transportni parametri (kje A sprejema podatke)
- entiteta B se odzove
 - potrditev posameznih medijskih tokov ponudbe A=>B
 - transportni parametri za posamezni tok (kje B sprejema podatke)

Opis seje

```
Version      => v=0
Origin       => o=username 0 0 IN IP4 192.168.0.2
Session Name => s=The Funky Flow
URI          => u=http://www.domain.com/thomas/
E-Mail       => e=thomas@domain.com
Phone Number => p=+38612000110
Connection Data => c=IN IP4 192.168.0.2
Times        => t=90123452678 0
```

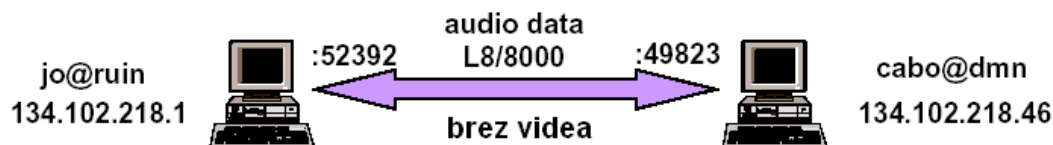
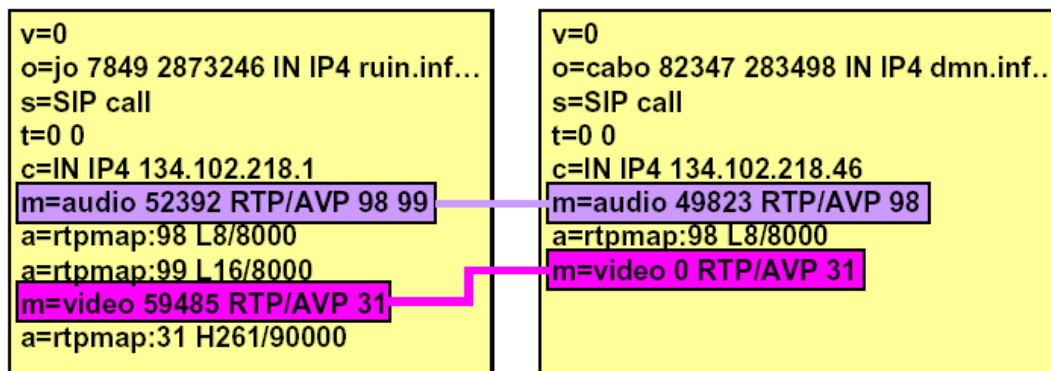
Opis medija

```
Media        => m=audio 32810 RTP/AVP 0 97 3
Attributes   => a=rtpmap:0 PCMU/8000
Attributes   => a=rtpmap:3 GSM/8000
Attributes   => a=rtpmap:97 iLBC/8000
Media        => m=video 32811 RTP/AVP 98
Attributes   => a=rtpmap:98 H263
Media        => m=application 32812 udp wb
```



Protokol SDP

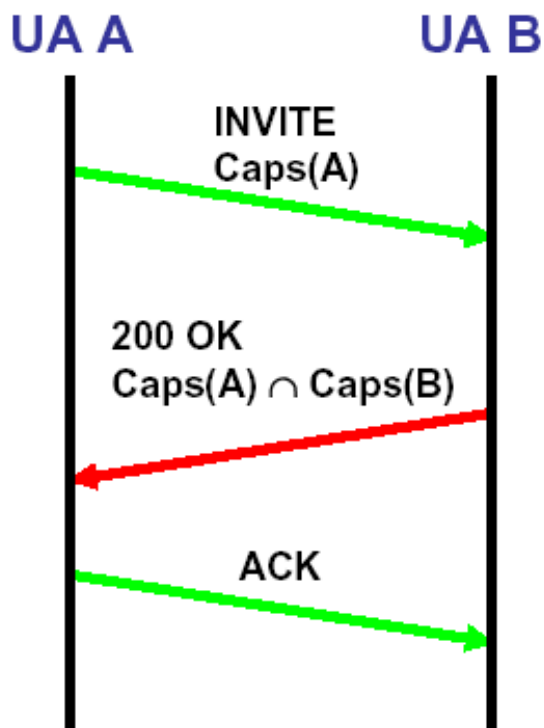
- Potrditev posameznih medijskih tokov ponudbe A=>B (*m*-parameter sporočila SDP)
 - ciljni naslov IP (parameter *c*=)
 - izbira dohodnega porta in ustreznih kodekov (parameter *m*=)
 - nastavitev porta na vrednost "0" v kolikor medijski tok ni omogočen



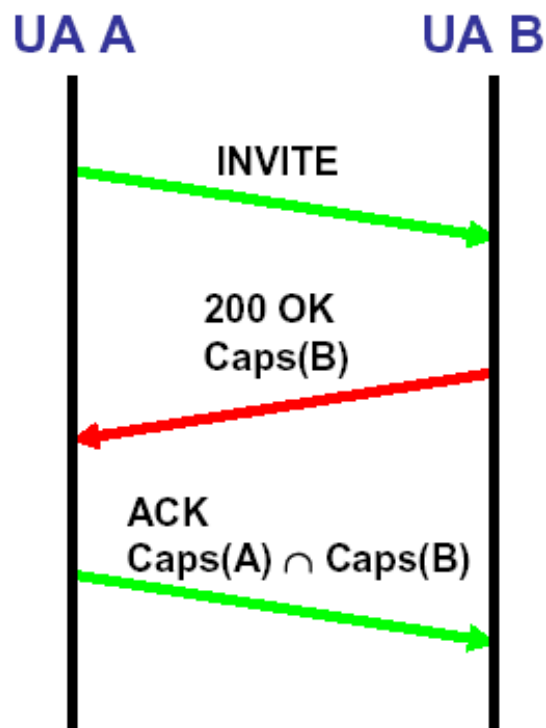


Protokol SDP

- **Izmenjava parametrov seje SIP**
 - osnovni model (a)
 - zakasneni model (b)



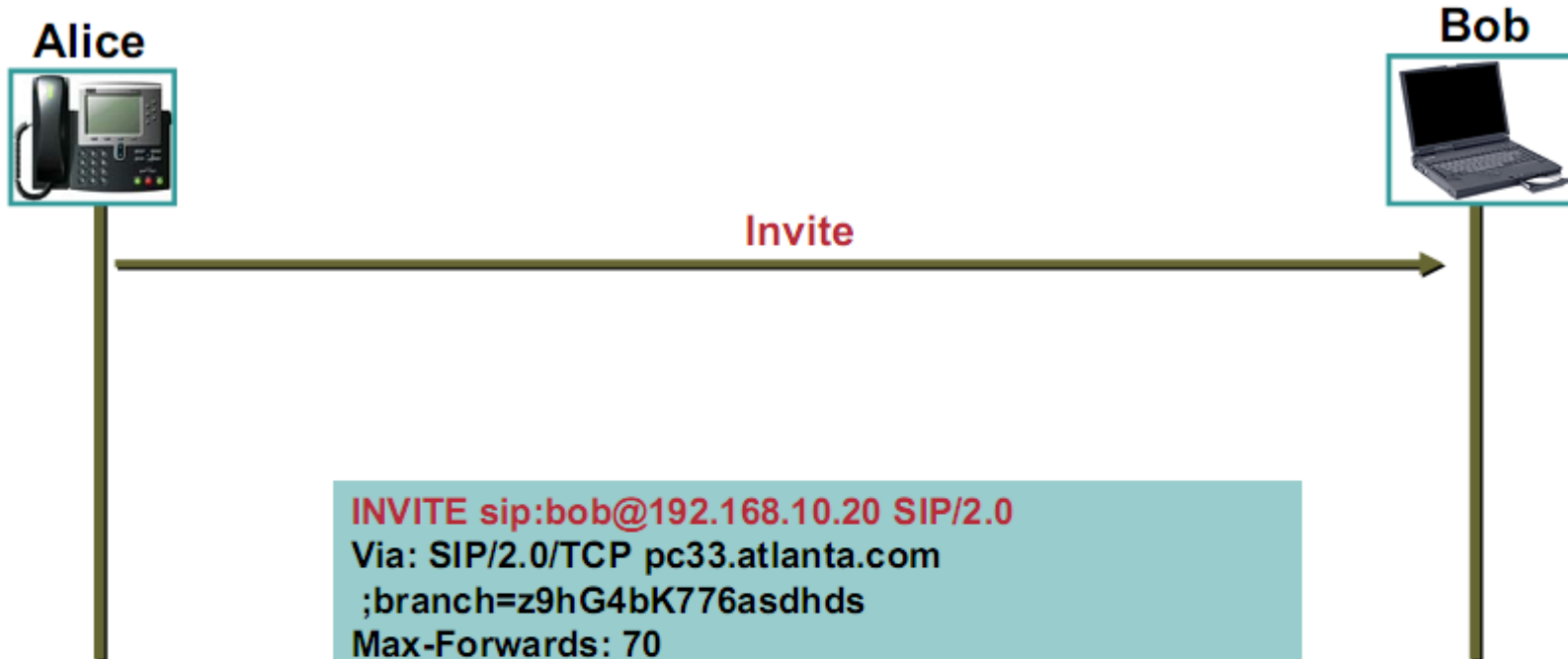
a)



b)



SIP metode: INVITE, ACK in BYE

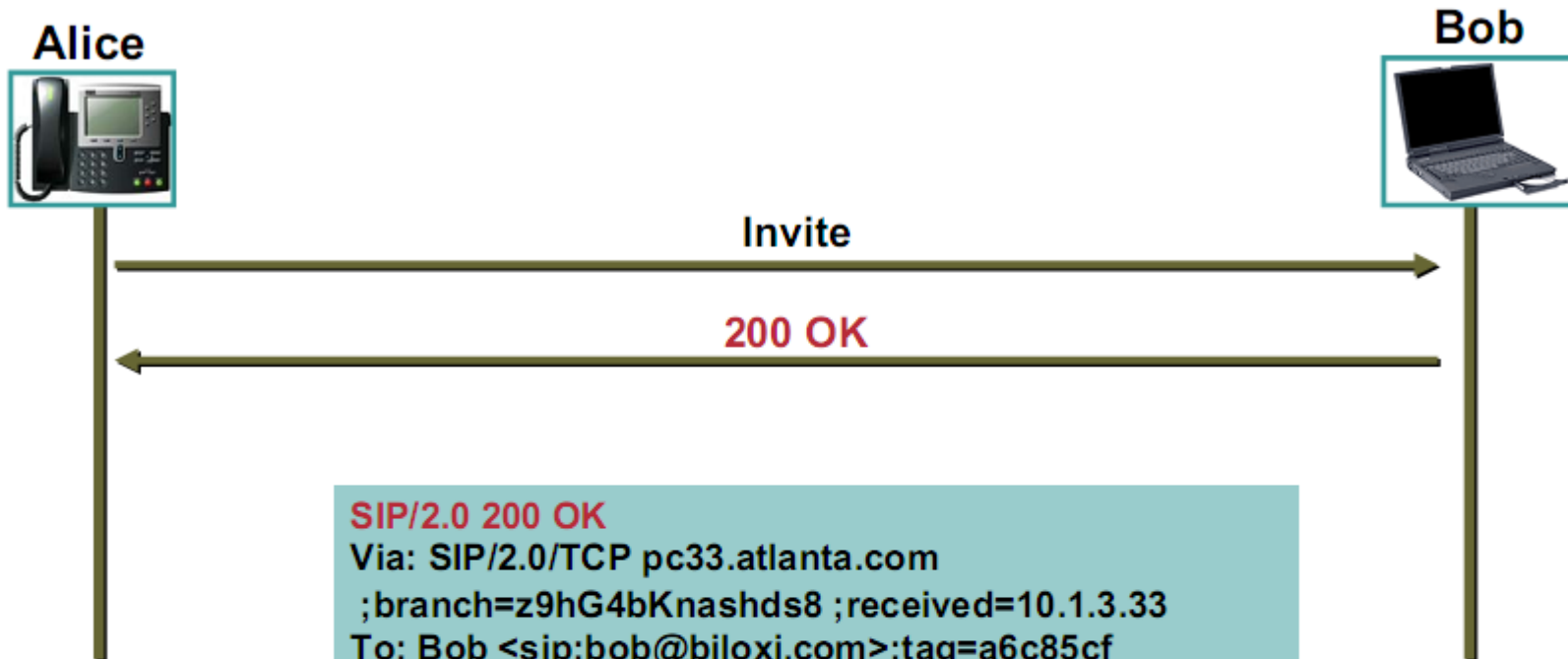


```
INVITE sip:bob@192.168.10.20 SIP/2.0
Via: SIP/2.0/TCP pc33.atlanta.com
;branch=z9hG4bK776asdhds
Max-Forwards: 70
To: Bob <sip:bob@biloxi.com>
From: Alice <sip:alice@atlanta.com>;tag=1928301774
Call-ID: a84b4c76e66710@pc33.atlanta.com
CSeq: 314159 INVITE
Contact: <sip:alice@pc33.atlanta.com>
Content-Type: application/sdp
Content-Length: 142

(Alice's SDP not shown)
```



SIP metode: **INVITE**, ACK in BYE

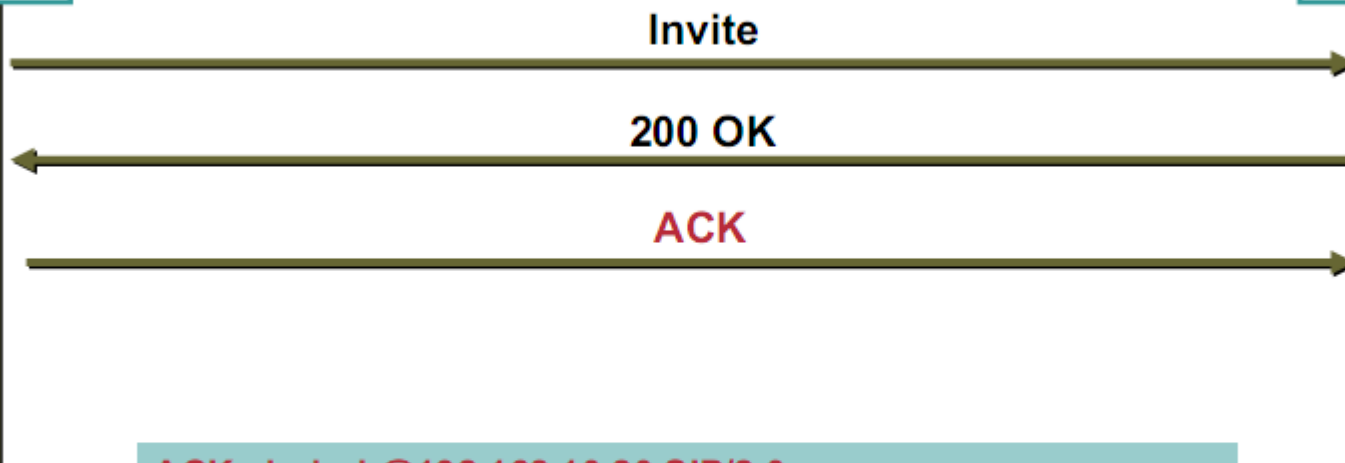


```
SIP/2.0 200 OK
Via: SIP/2.0/TCP pc33.atlanta.com
;branch=z9hG4bKnashds8 ;received=10.1.3.33
To: Bob <sip:bob@biloxi.com>;tag=a6c85cf
From: Alice <sip:alice@atlanta.com>;tag=1928301774
Call-ID: a84b4c76e66710@pc33.atlanta.com
CSeq: 314159 INVITE
Contact: <sip:bob@192.168.10.20>
Content-Type: application/sdp
Content-Length: 131
```

(Bob's SDP not shown)



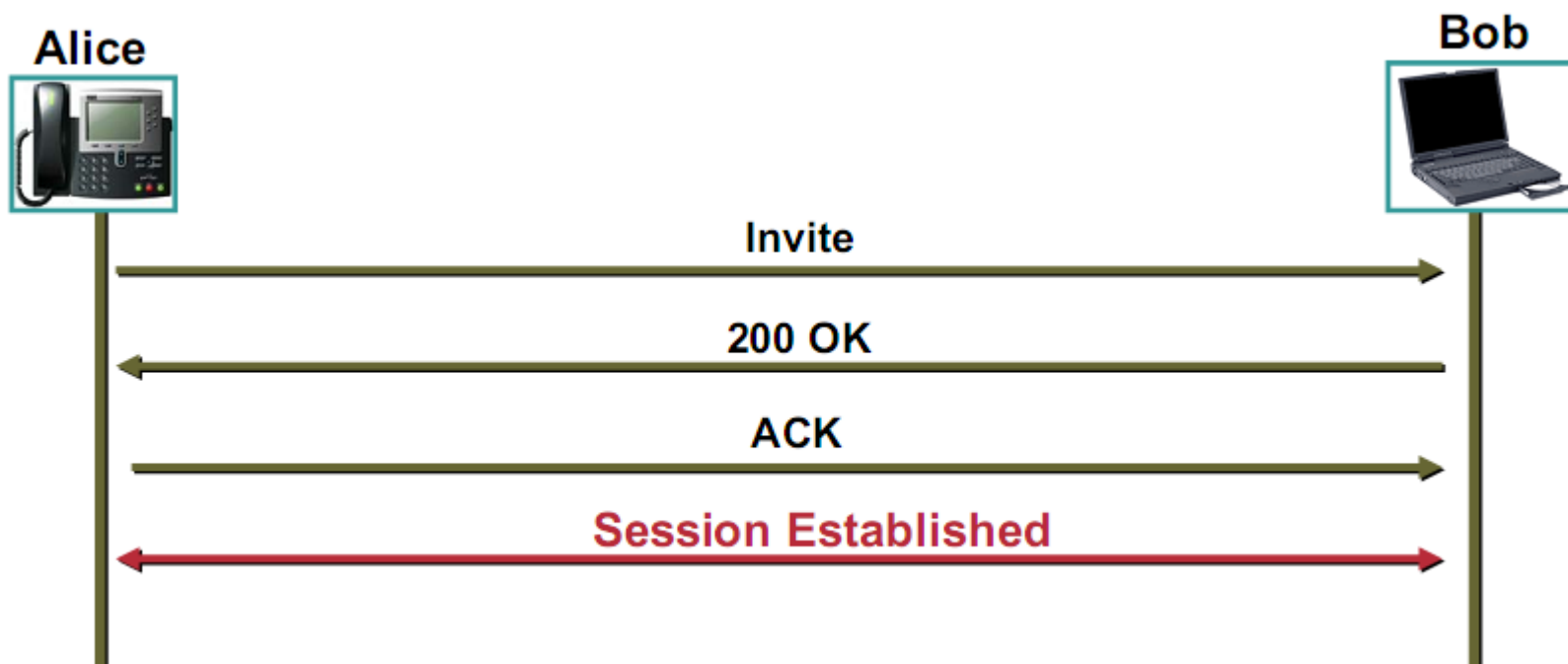
SIP metode: INVITE, ACK in BYE



```
ACK sip:bob@192.168.10.20 SIP/2.0
Via: SIP/2.0/TCP pc33.atlanta.com;branch=z9hG4bKnashds8
Max-Forwards: 70
To: Bob <sip:bob@biloxi.com>;tag=a6c85cf
From: Alice <sip:alice@atlanta.com>;tag=1928301774
Call-ID: a84b4c76e66710@pc33.atlanta.com
CSeq: 314159 ACK
Content-Length: 0
```



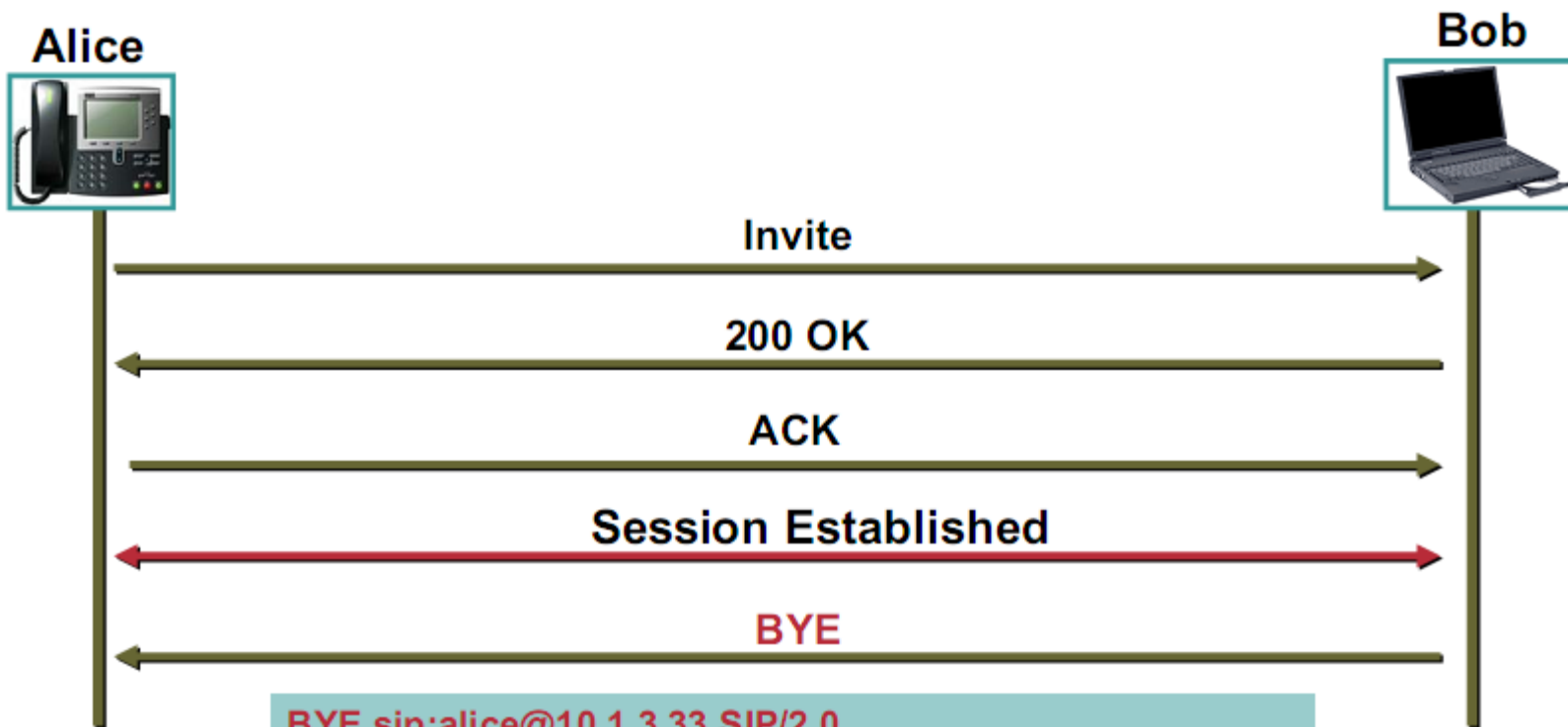
SIP metode: INVITE, ACK in BYE



- Ko je seja vzpostavljena se medij (zvok, video) prenaša s protokolom RTP in NE SIP!



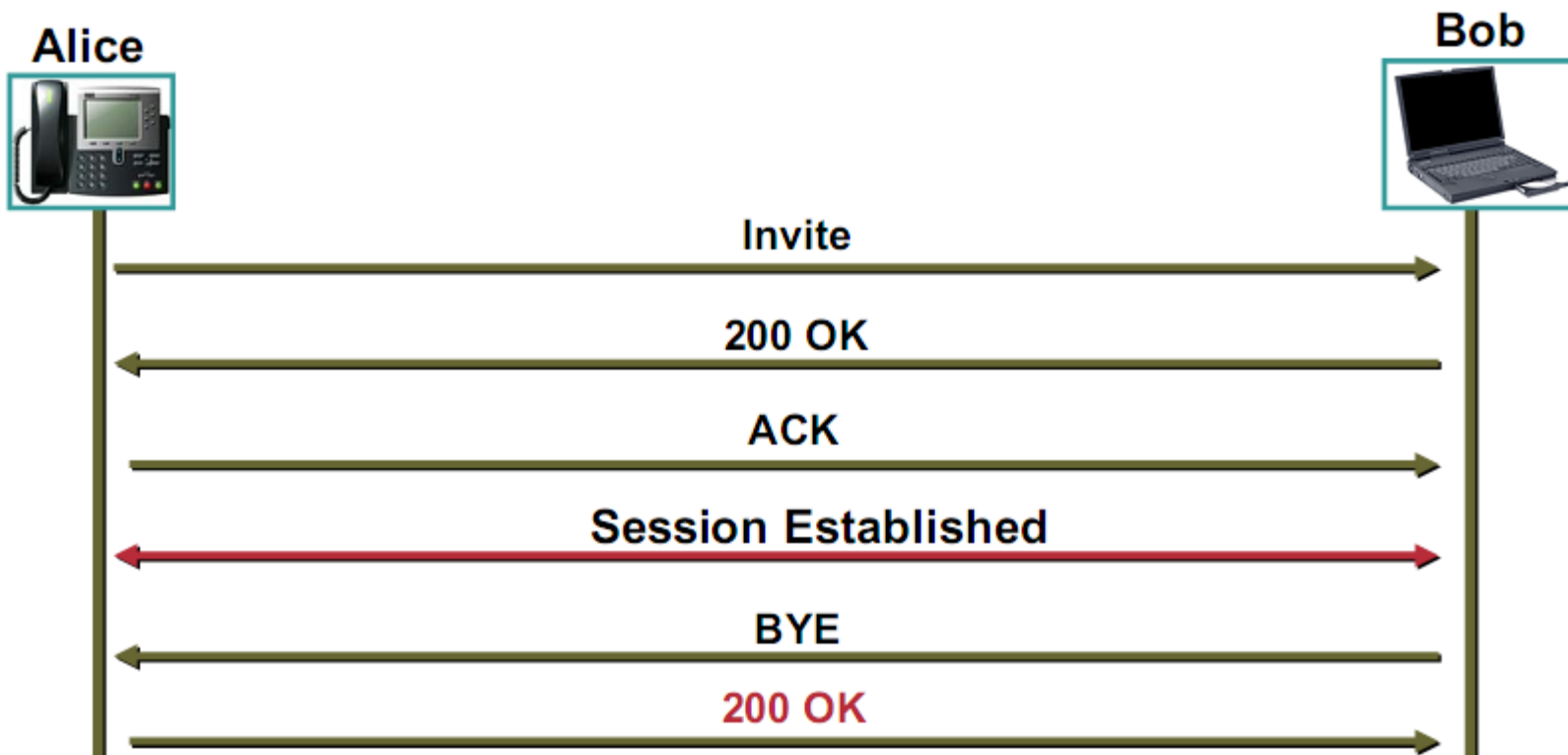
SIP metode: INVITE, ACK in **BYE**



```
BYE sip:alice@10.1.3.33 SIP/2.0
Via: SIP/2.0/TCP 192.168.10.20;branch=z9hG4bKnashds8
Max-Forwards: 70
To: Alice <sip:alice@atlanta.com>;tag=1928301774
From: Bob <sip:bob@biloxi.com>;tag=a6c85cf
Call-ID: a84b4c76e66710@pc33.atlanta.com
CSeq: 231 BYE
Content-Length: 0
```



SIP metode: INVITE, ACK in **BYE**

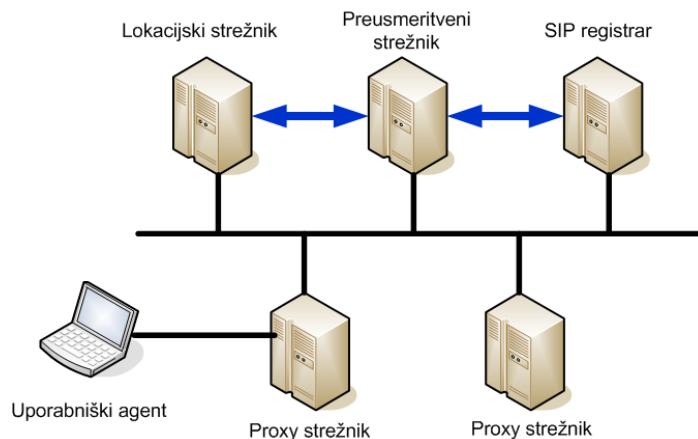


```
SIP/2.0 200 OK
Via: SIP/2.0/TCP 192.168.10.20
To: Alice <sip:alice@atlanta.com>;tag=1928301774
From: Bob <sip:bob@biloxi.com>;tag=a6c85cf
Call-ID: a84b4c76e66710@pc33.atlanta.com
CSeq: 231 BYE
Content-Length: 0
```



SIP arhitektura

- Arhitektura tipa odjemalec-strežnik
- Funkcionalne entitete splošne arhitekture niso nujno izvedene kot samostojne naprave
- Splošno arhitekturo SIP gradi več tipov strežnikov
 - registrar
 - lokacijski strežnik
 - preusmeritveni strežnik
 - posredovalni (proxy) strežnik
 - Back-to-Back User Agent (B2BUA)
 - prehod





Postopek registracije



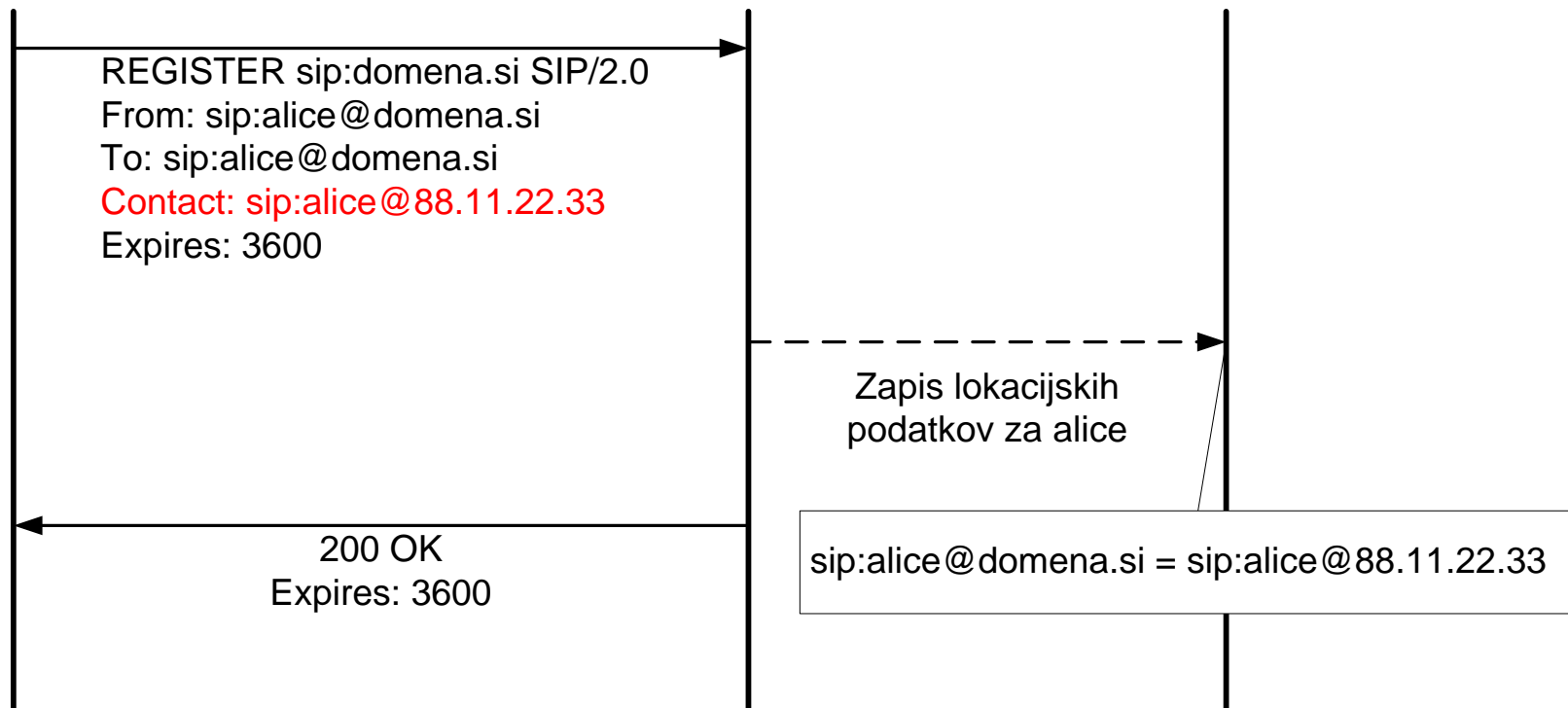
sip:alice@domena.si
88.11.22.33



Registrar
domena.si



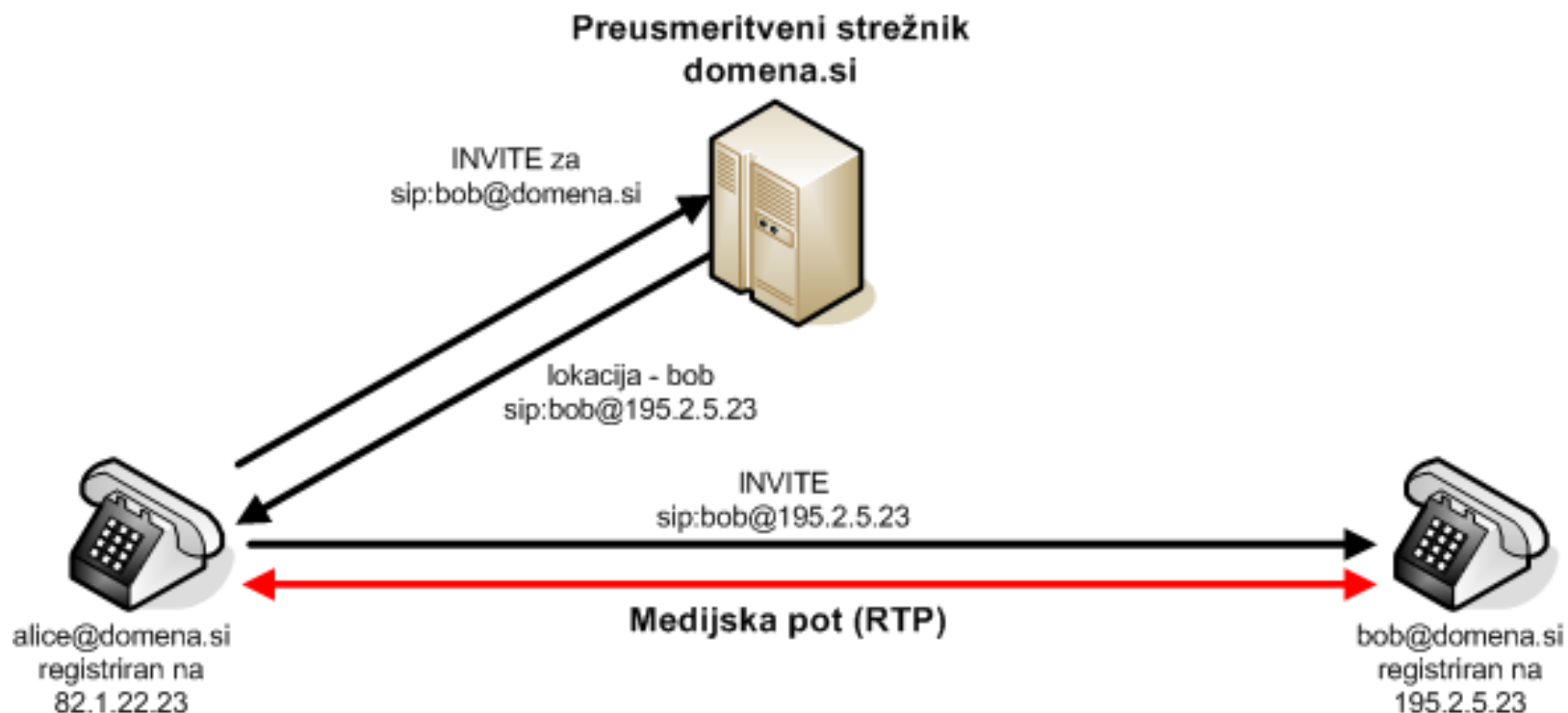
Lokacijski strežnik





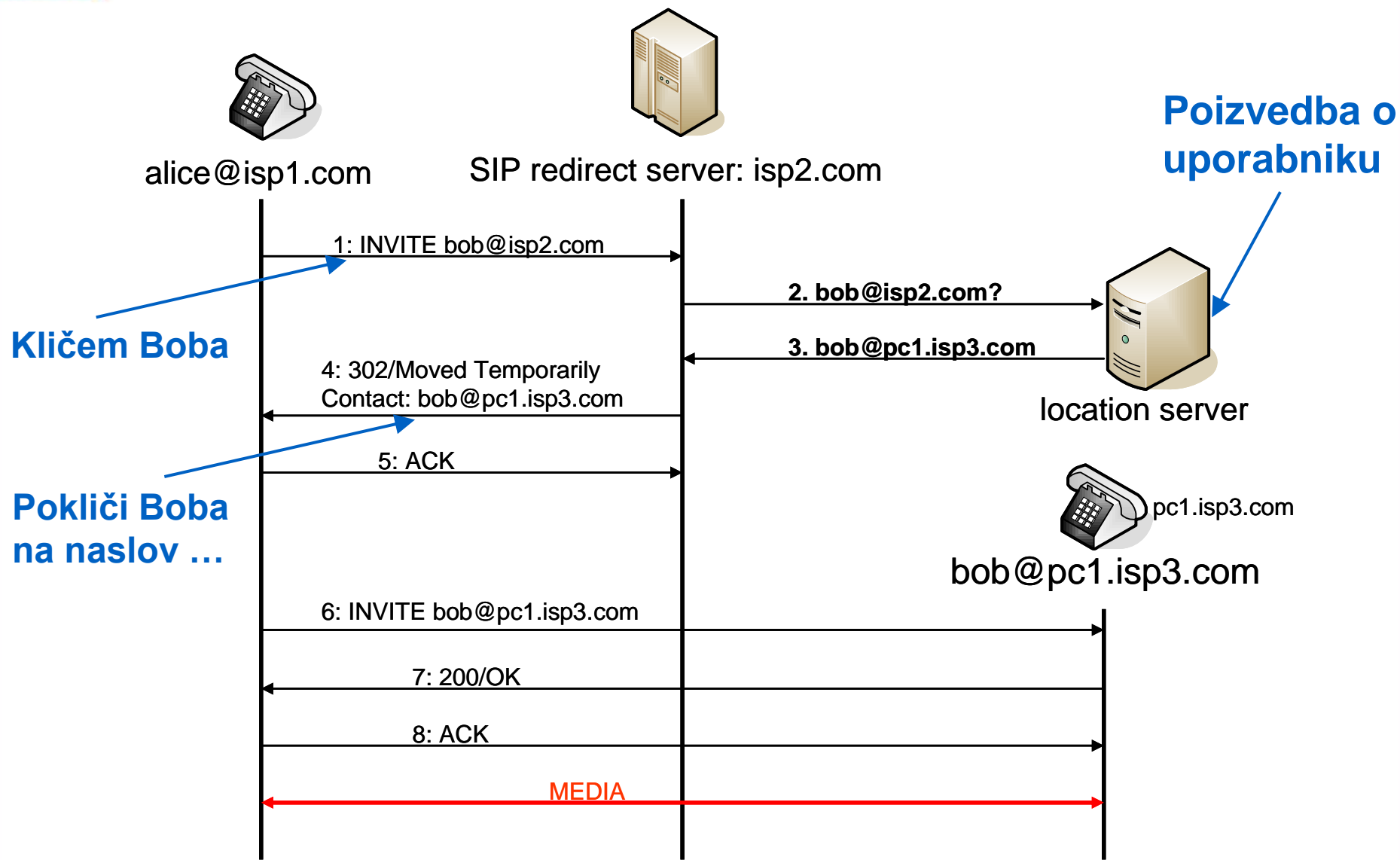
Preusmeritveni strežnik

- Mapiranje ciljnih naslovov na enega ali več novih naslovov
- Prevedeni naslovi se posredujejo izvoru
- Preusmeritev (nov klic) opravi odjemalec sam





SIP preusmeritev (redirection)





Posredovalni (proxy) strežnik

■ Proxy strežnik

- strežnik, ki sprejema in posreduje zahteve
- ima vlogo aplikacijskega usmerjevalnika (usmerjajo SIP sporočila do klicanega uporabnika)
- omogoča posredovanje “nepoznanih” zahtev
- ne omogoča vzpostavitve in terminacije klica

■ Značilnosti

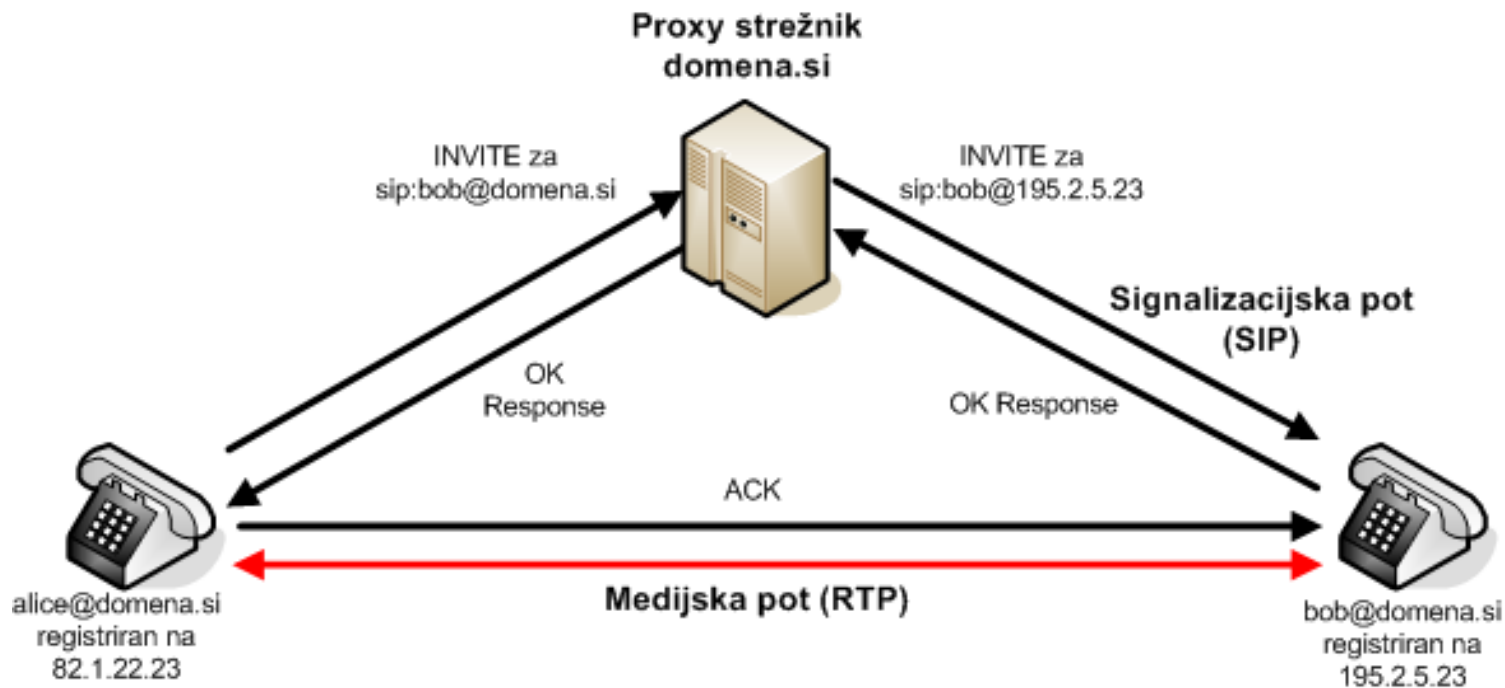
- posredovanje zahtev UA
- protokolni sklad SIP proxy ne implementira medijskih zmogljivosti
- procesiranje in modifikacija
 - SIP zaglavje ✓
 - telo sporočila SIP ✗



Posredovalni (proxy) strežnik

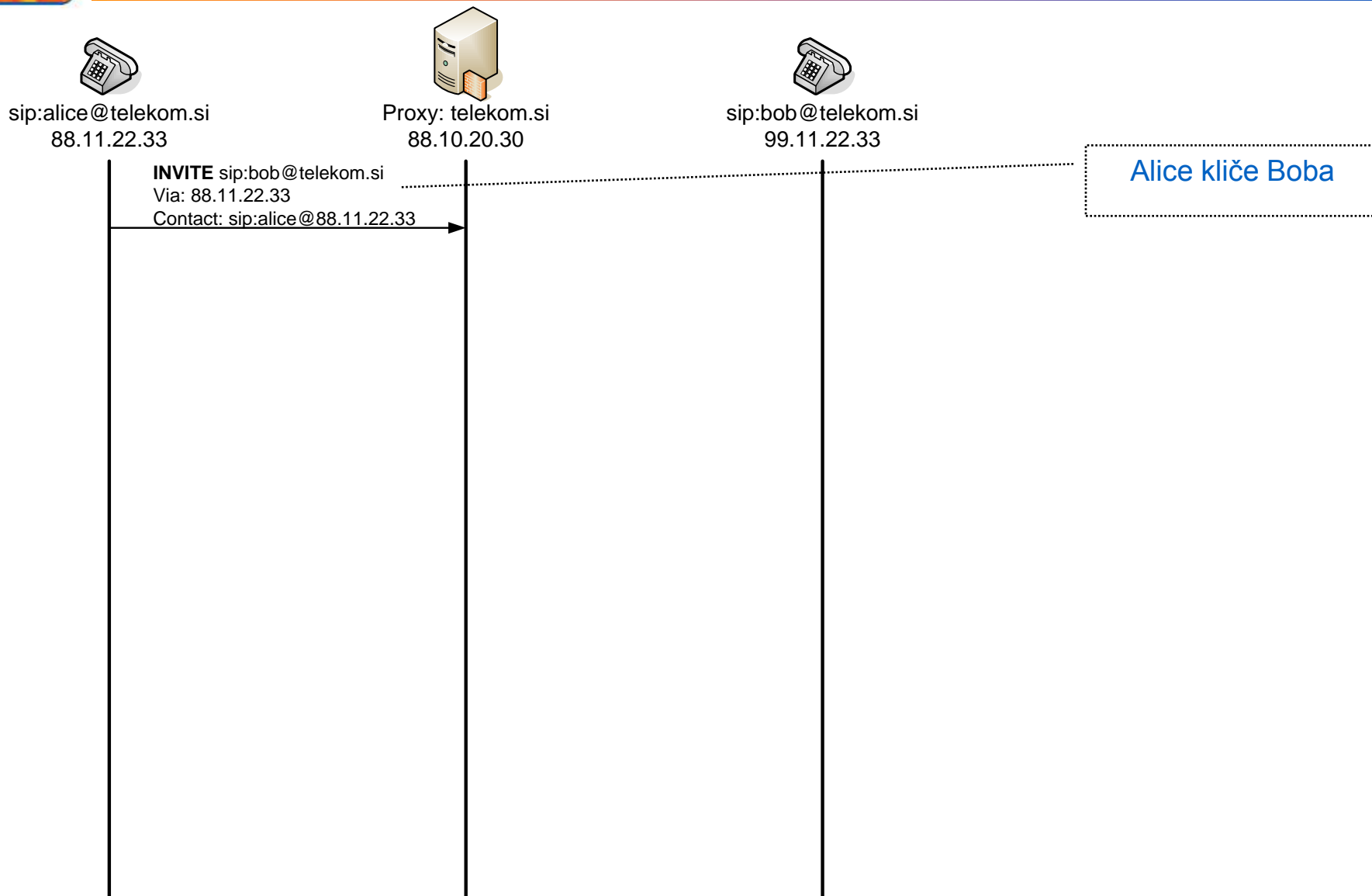
■ Delovanje

- kličočki vzpostavlja zvezo prek SIP proxy strežnika
- sporočilo *INVITE* na naslov klicanega (To: <sip:bob@domena.si>)
- strežnik SIP proxy preveri registracijo klicane entitete
- strežnik SIP proxy preveri trenutno lokacijo klicane entitete
- strežnik SIP proxy posreduje *INVITE* na trenutno lokacijo klicanega



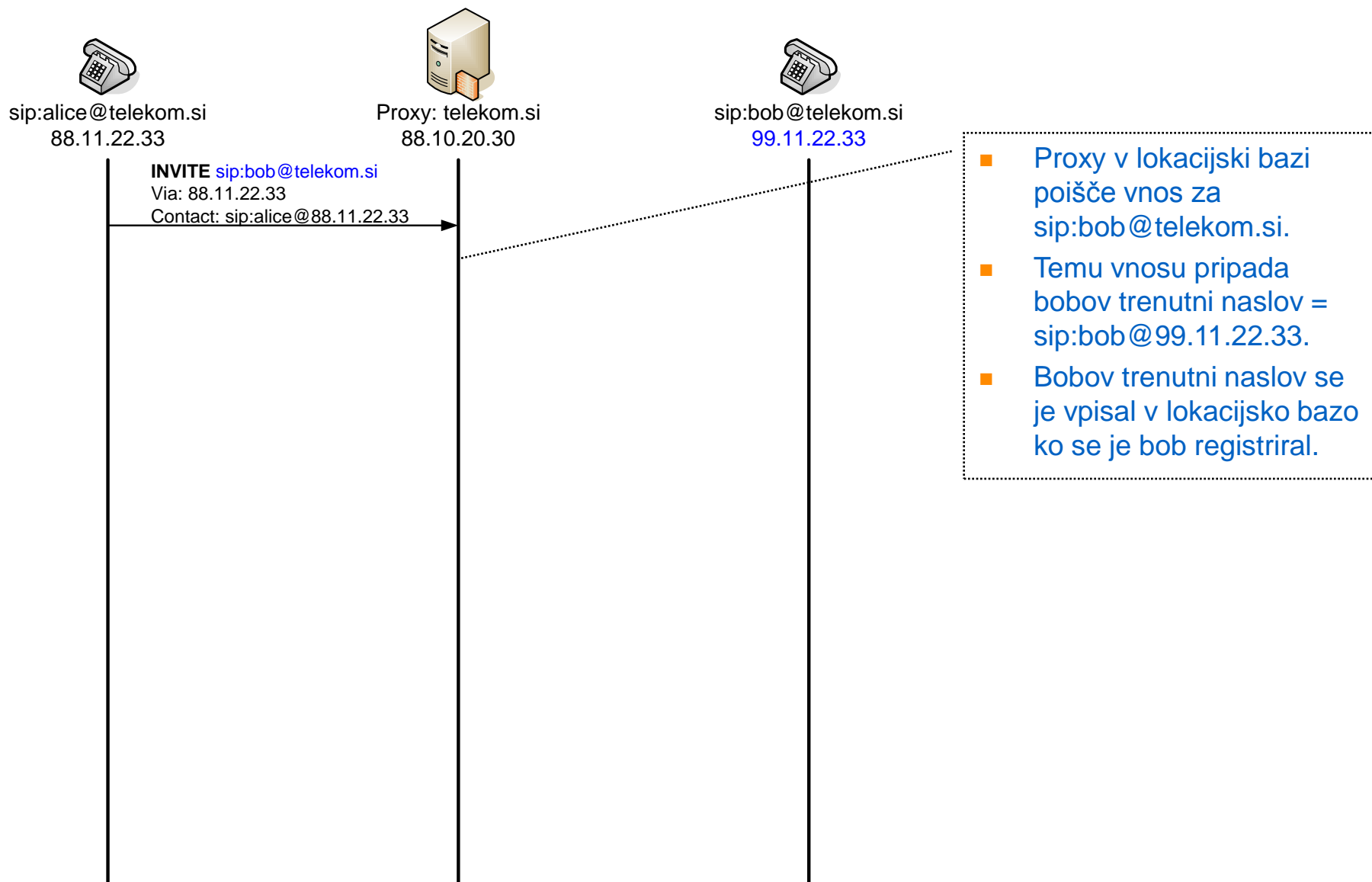


Klic preko proxy strežnika



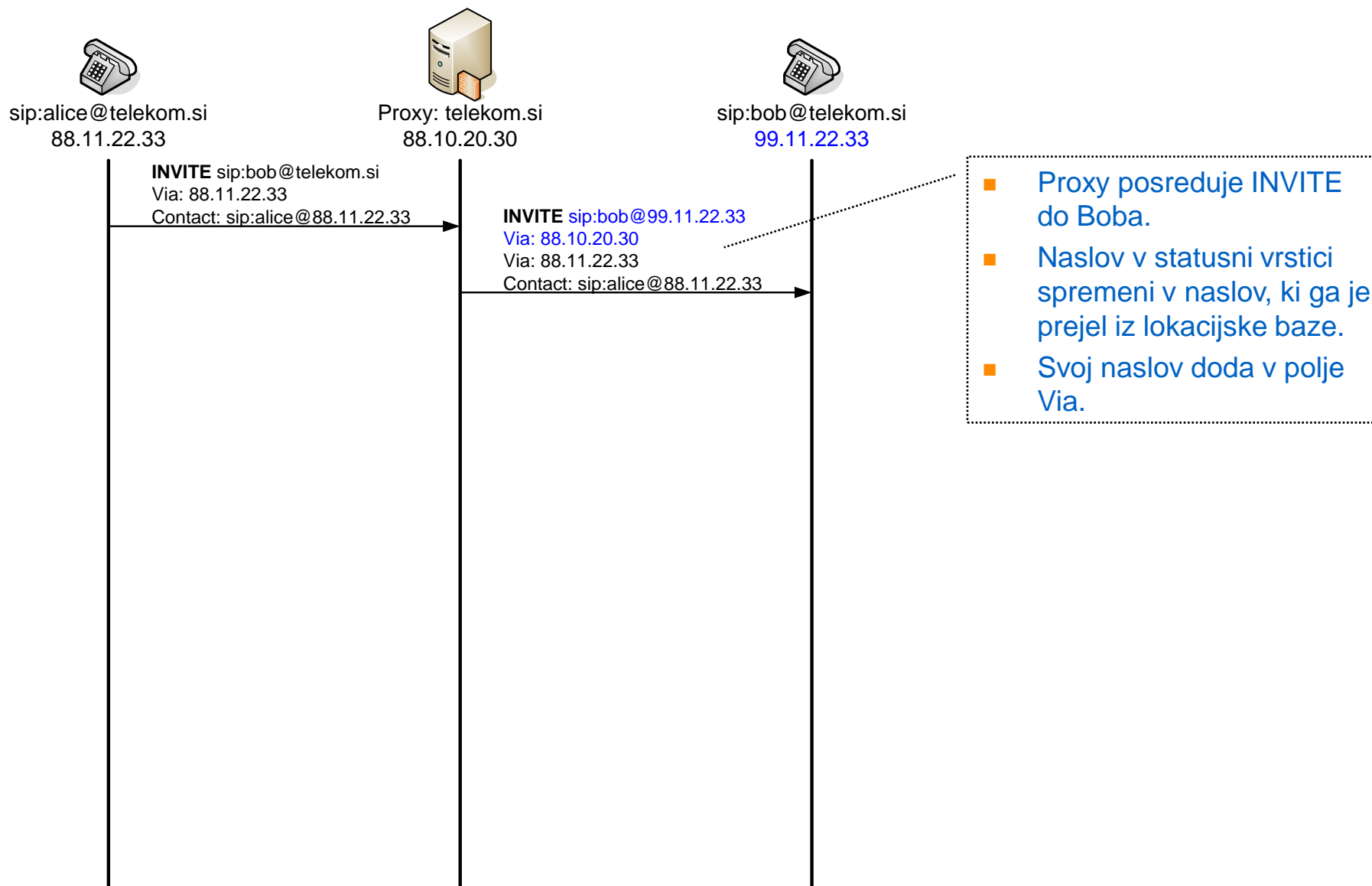


Klic preko proxy strežnika



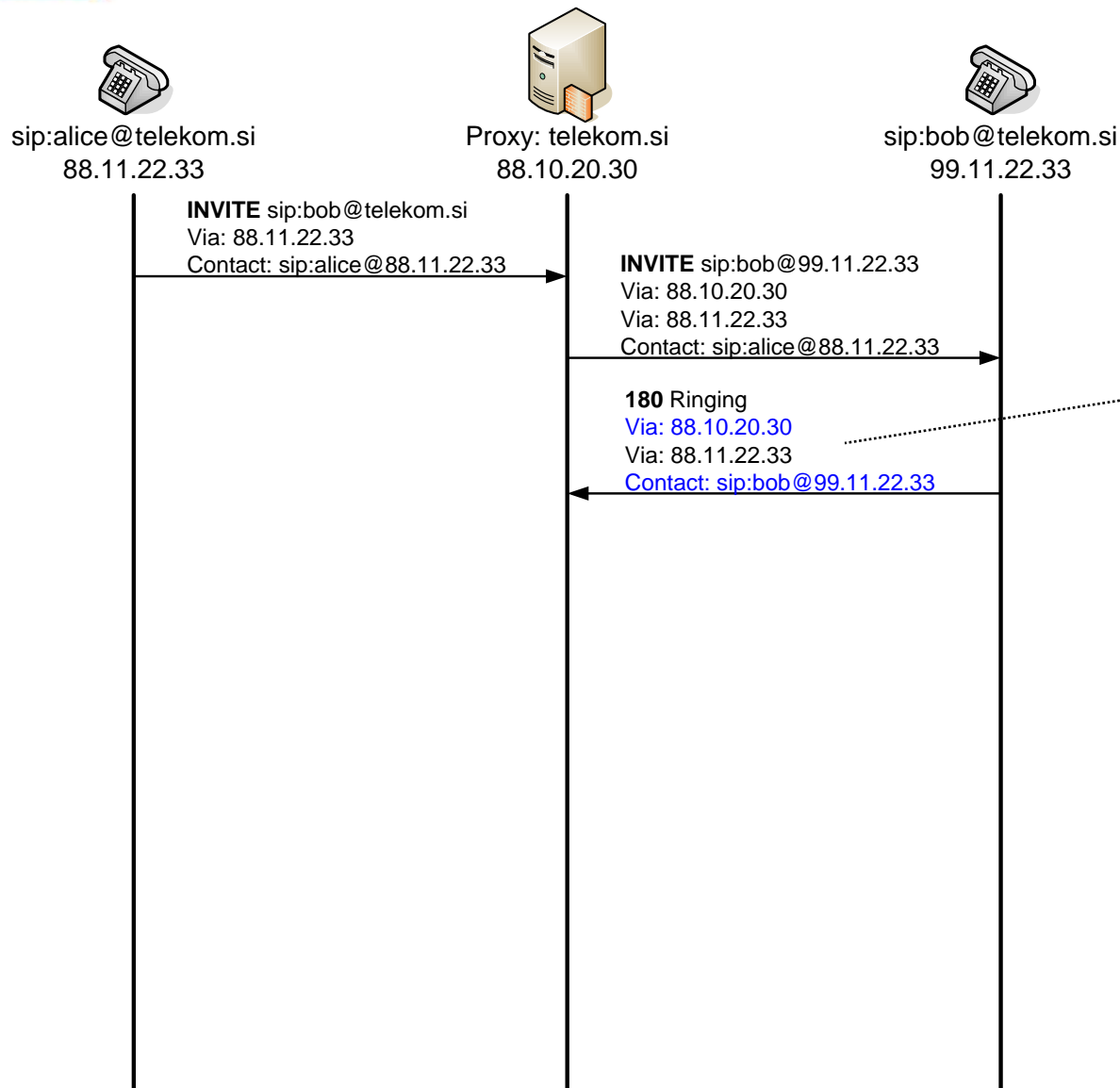


Klic preko proxy strežnika





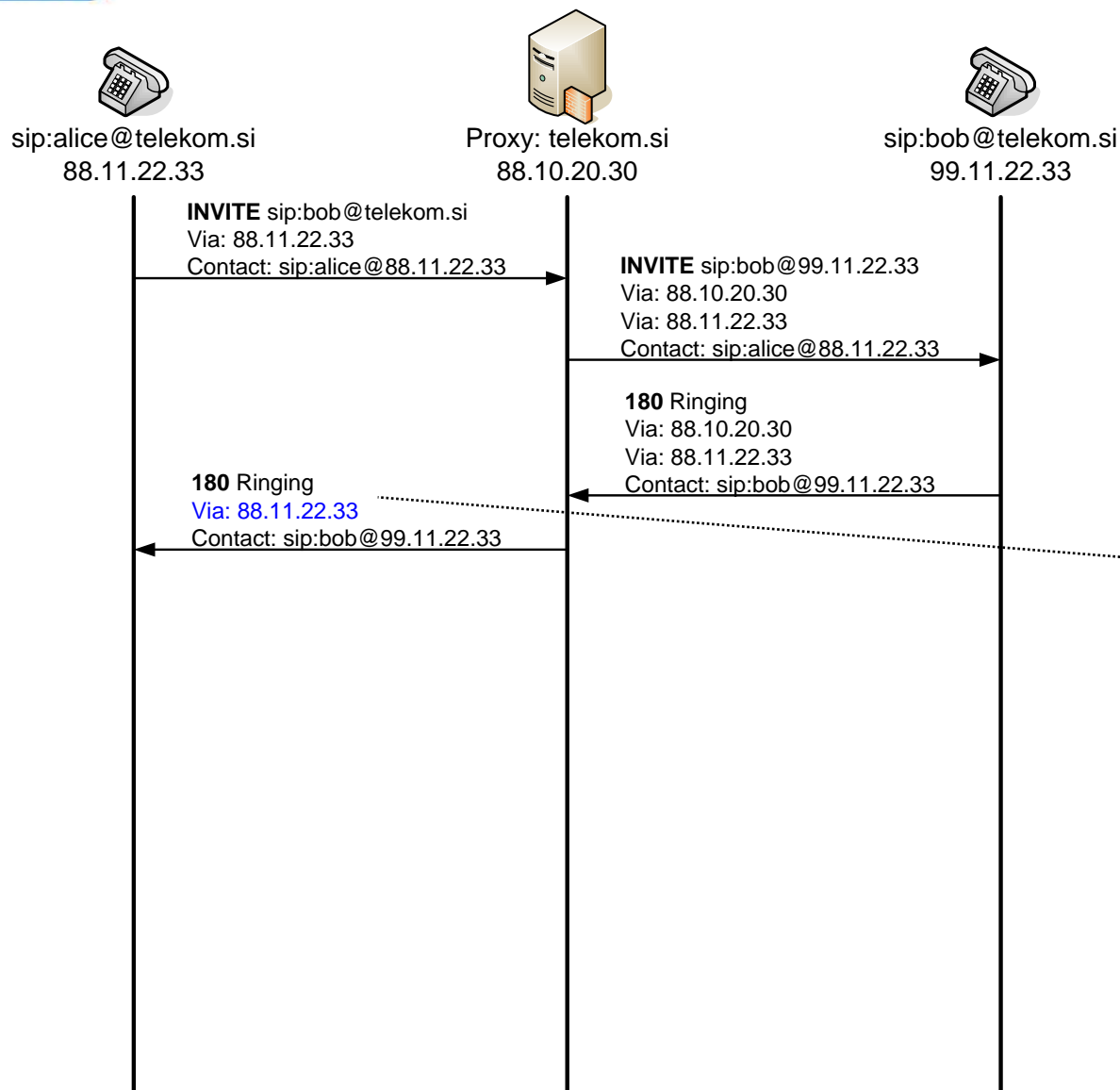
Klic preko proxy strežnika



- Bobu zazvoni telefon
- V odgovoru zapiše svoj trenutni naslov v polje Contact
- Odgovor posreduje na prvi Via naslov



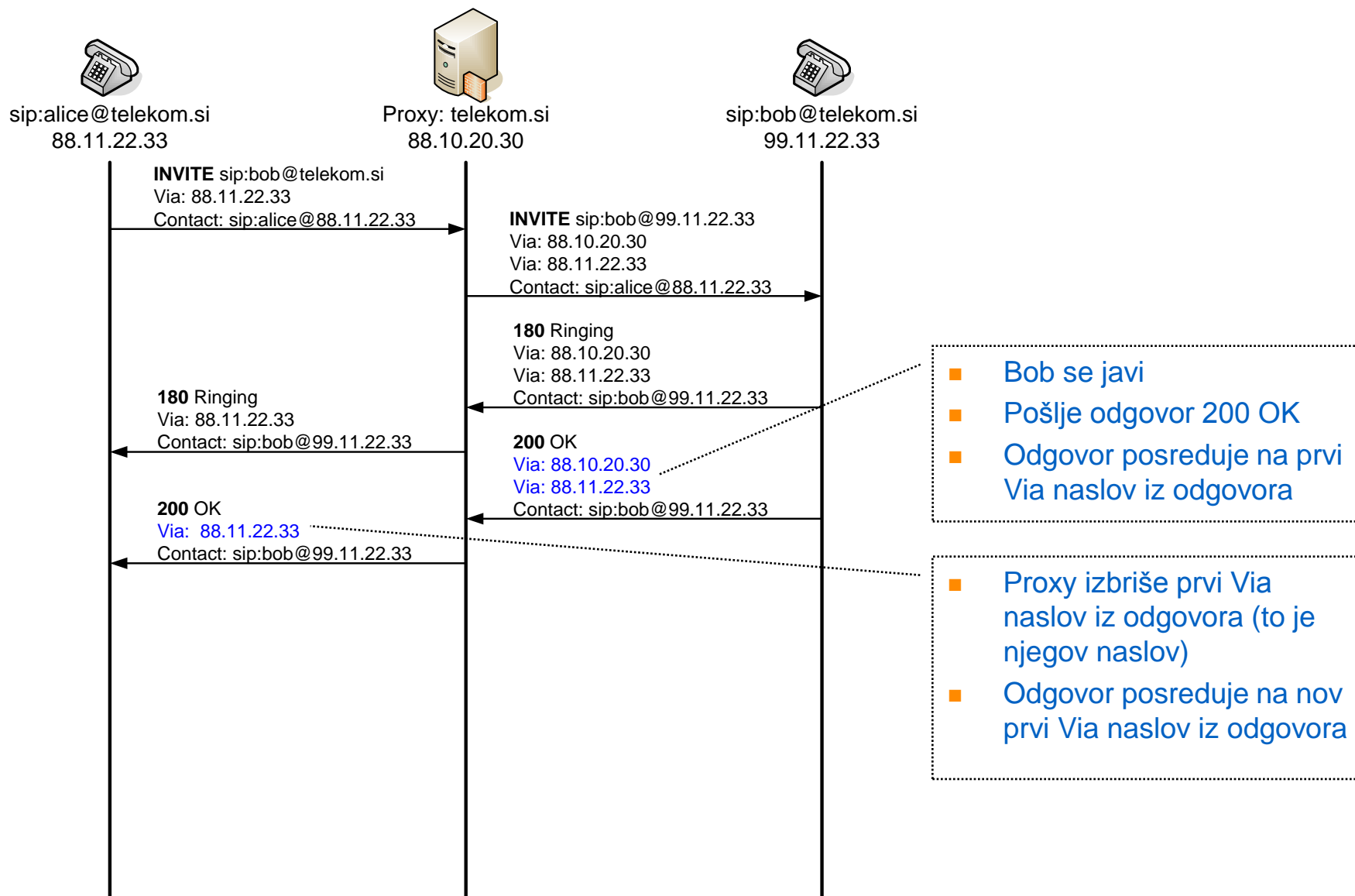
Klic preko proxy strežnika



- Proxy izbriše prvi Via naslov iz odgovora (to je njegov naslov)
- Odgovor posreduje na nov prvi Via naslov v odgovoru

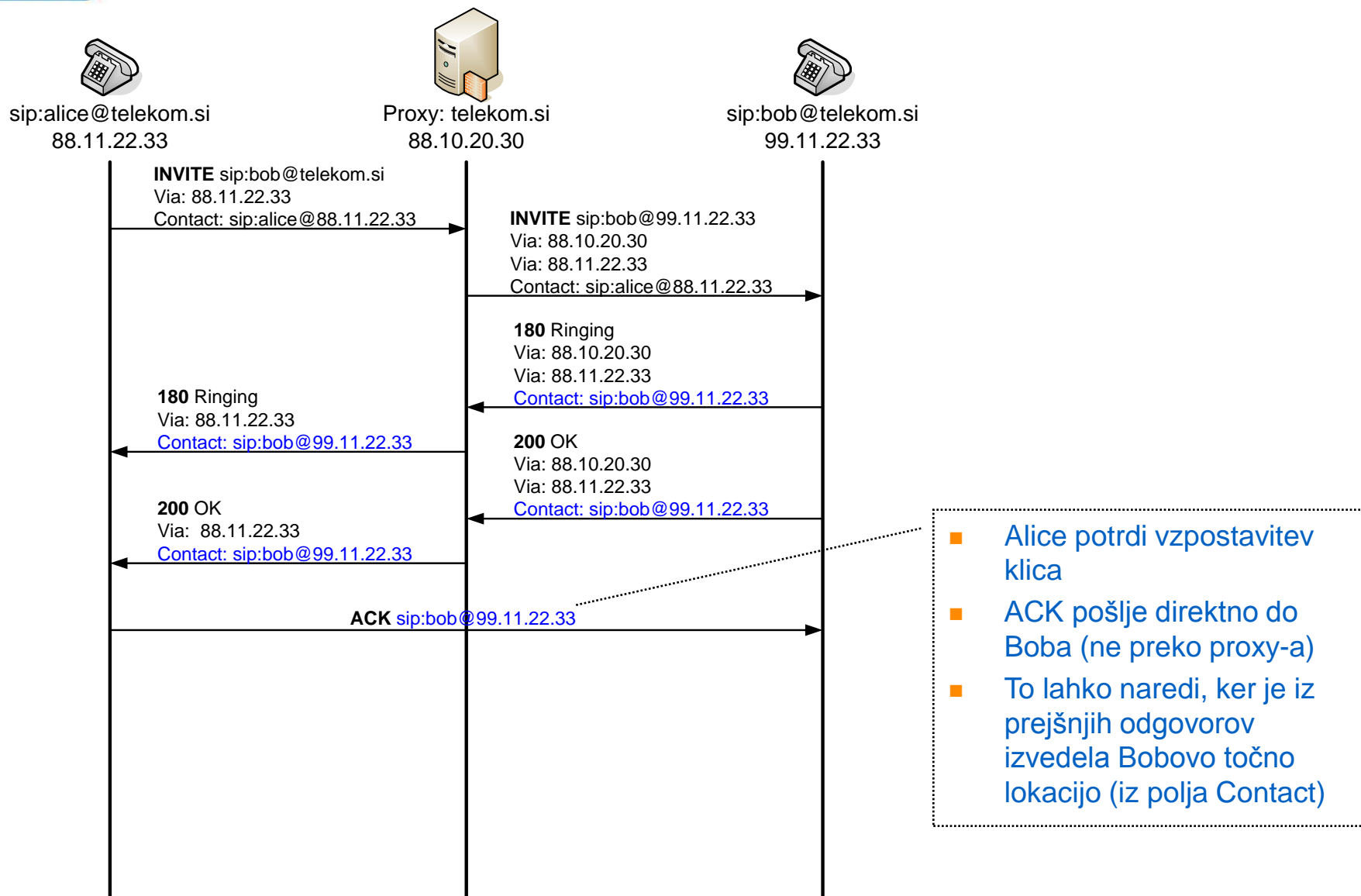


Klic preko proxy strežnika



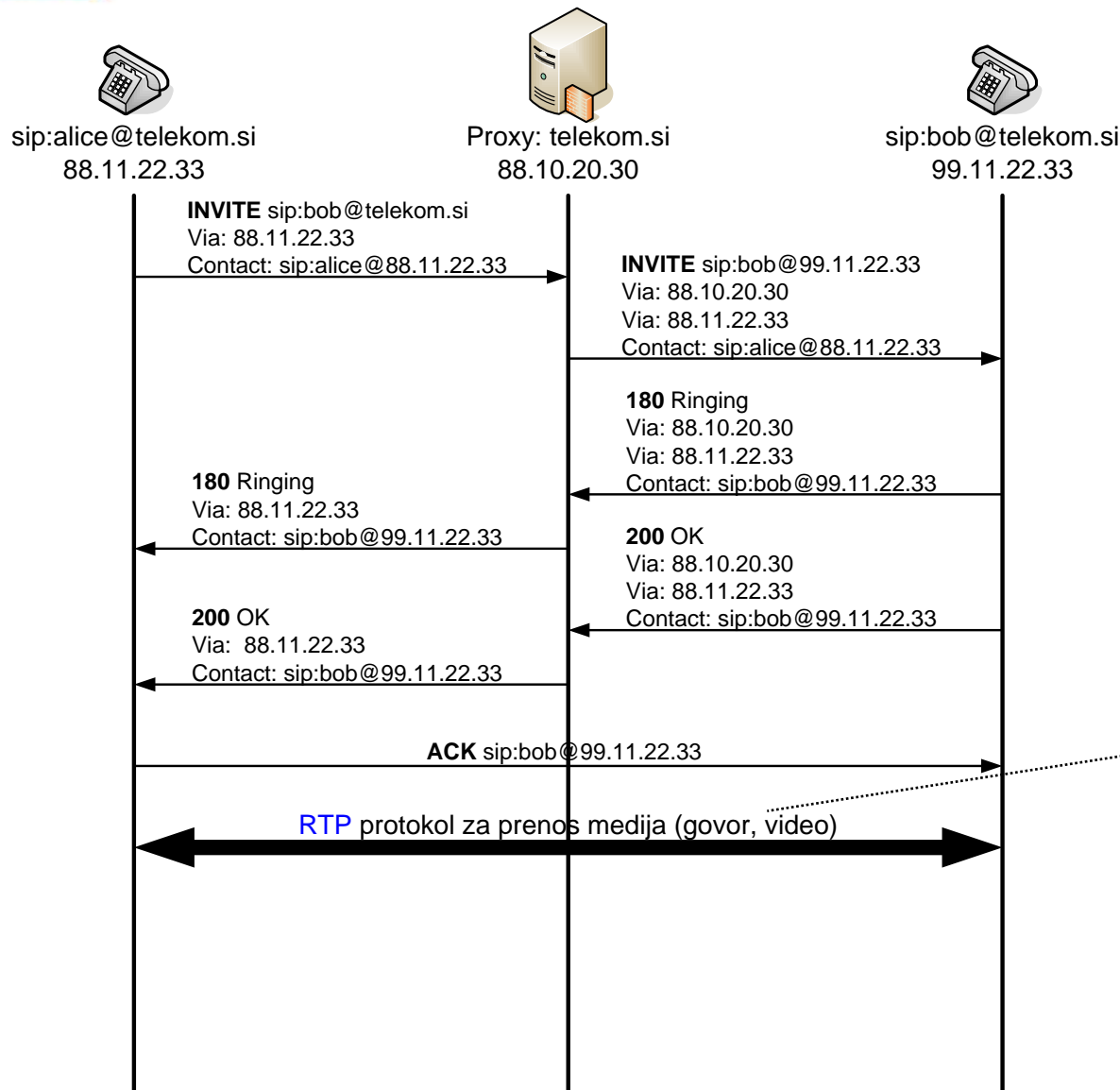


Klic preko proxy strežnika





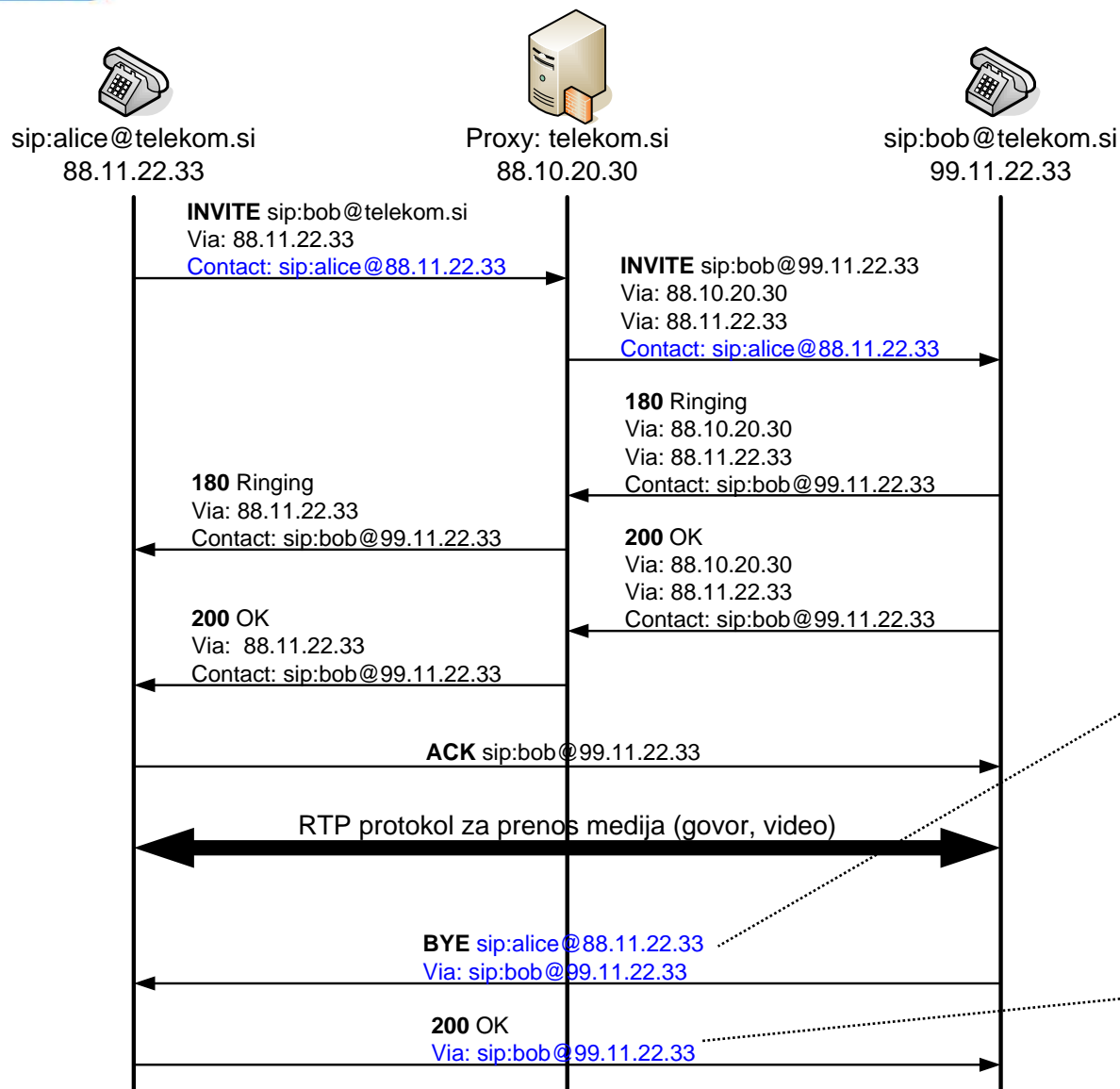
Klic preko proxy strežnika



- Zveza je vzpostavljena
- Za prenos medija se uporablja protokol RTP
- RTP se prenaša P2P (NE preko proxy)



Klic preko proxy strežnika

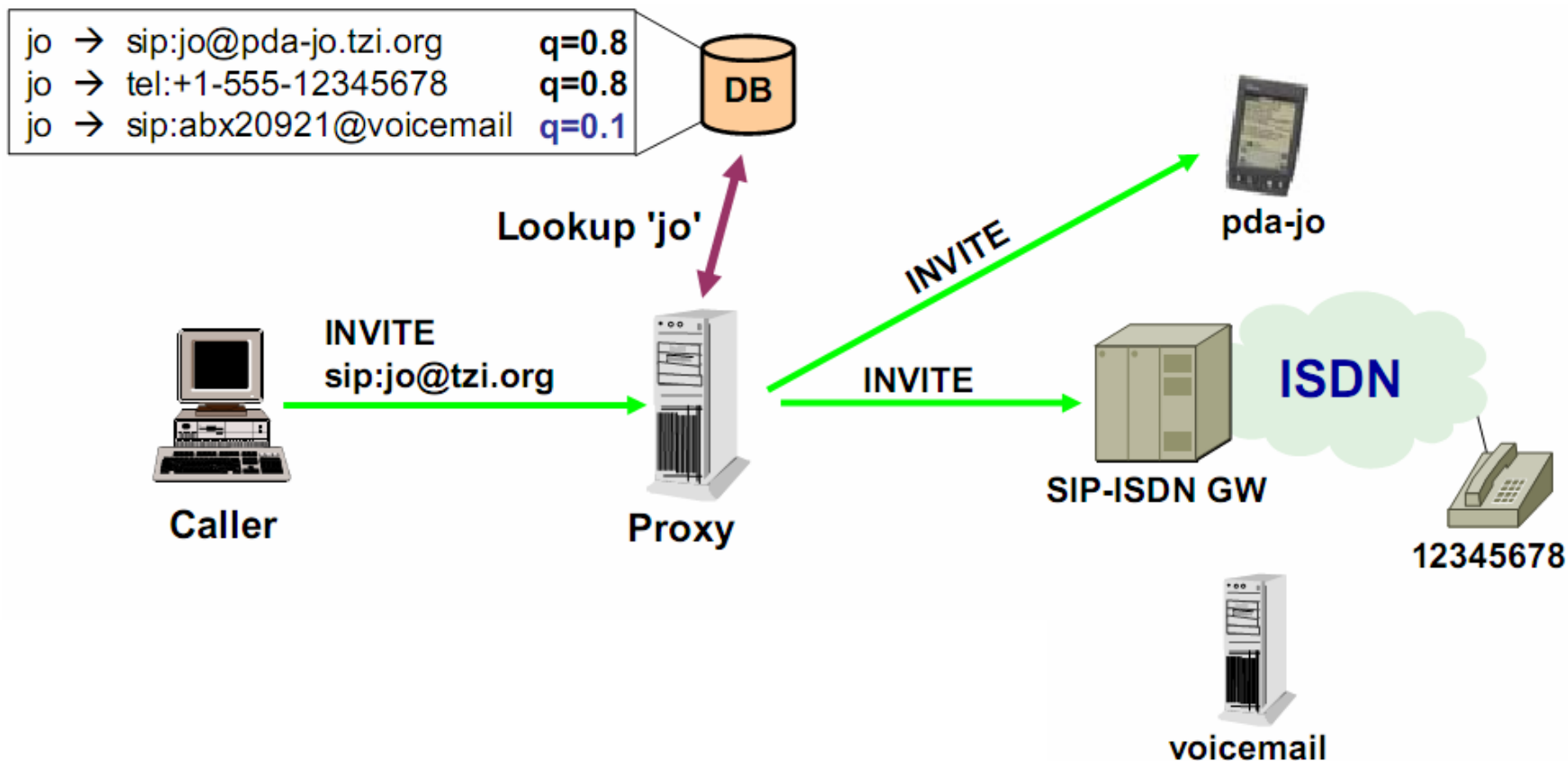


- Bob prekine zvezo
- Zahtevo BYE naslovi na trenutni naslov od Alice
- Svoj trenutni naslov zapiše v polje Via

- Alice potrdi prekinitev zveze



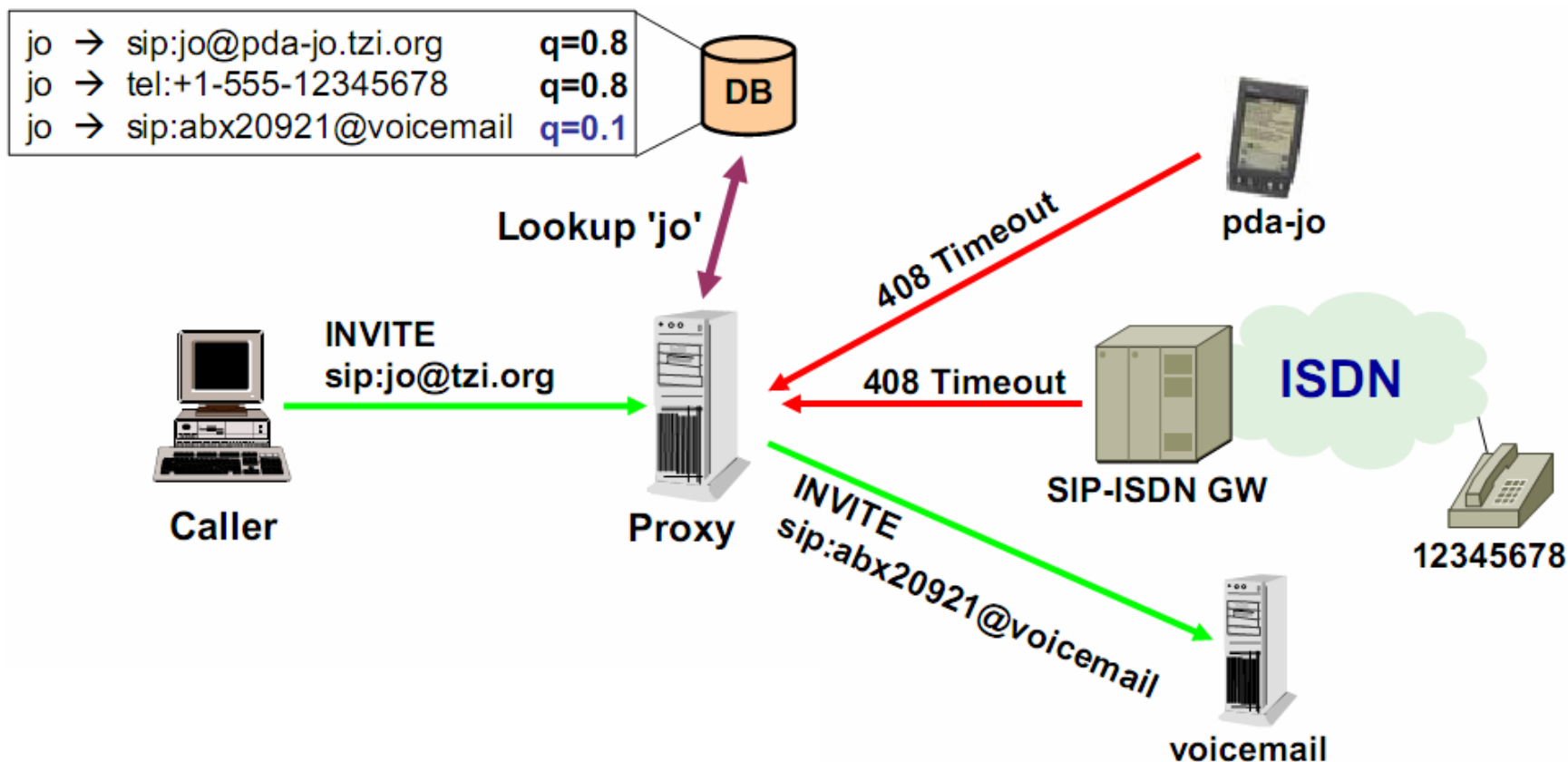
Forking – posredovanje na več naslovov



- Contact-Parameter q – utež za kontakte
- Primer: glasovna pošta samo v primeru, da ni odgovora od drugih UA-jev



Forking – posredovanje na več naslovov

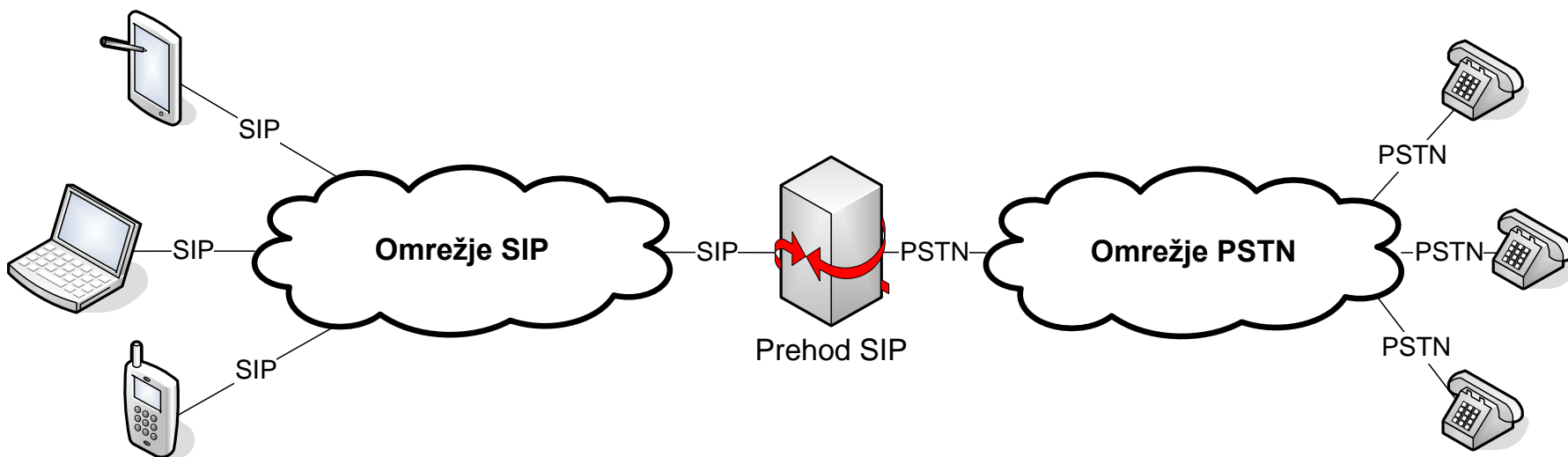


- Ni odgovora – posreduje na naslove z nižjo vrednostjo q
- Daljša vzpostavitevna zakasnitev
- Potrebni manj registracij



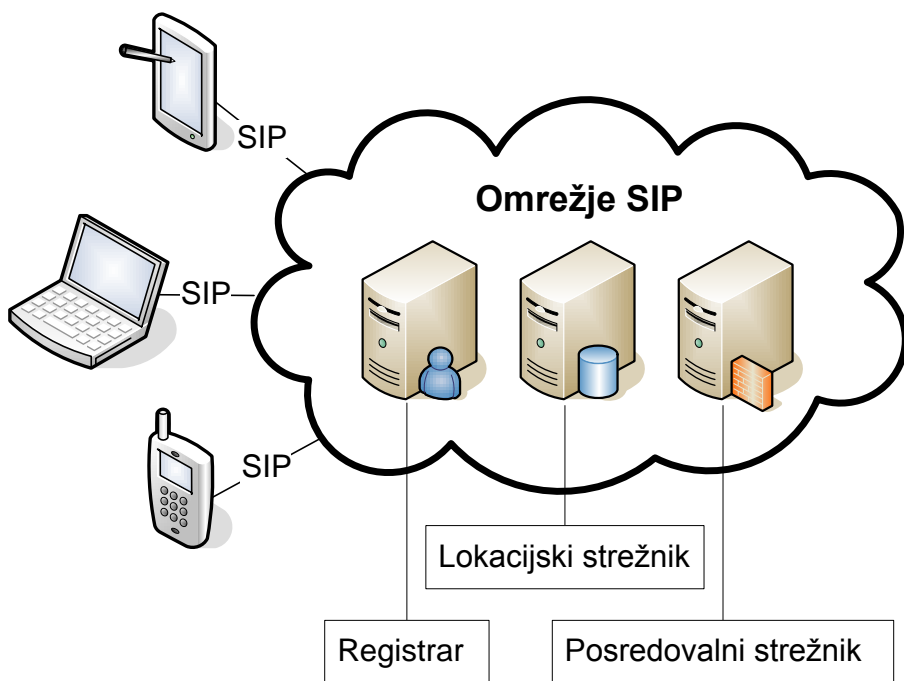
Prehod SIP

- Izvaja translacijo med formatom protokola SIP in formati ostalih signalizacijskih protokolov
- Prehod SIP lahko terminira tudi medijski tok



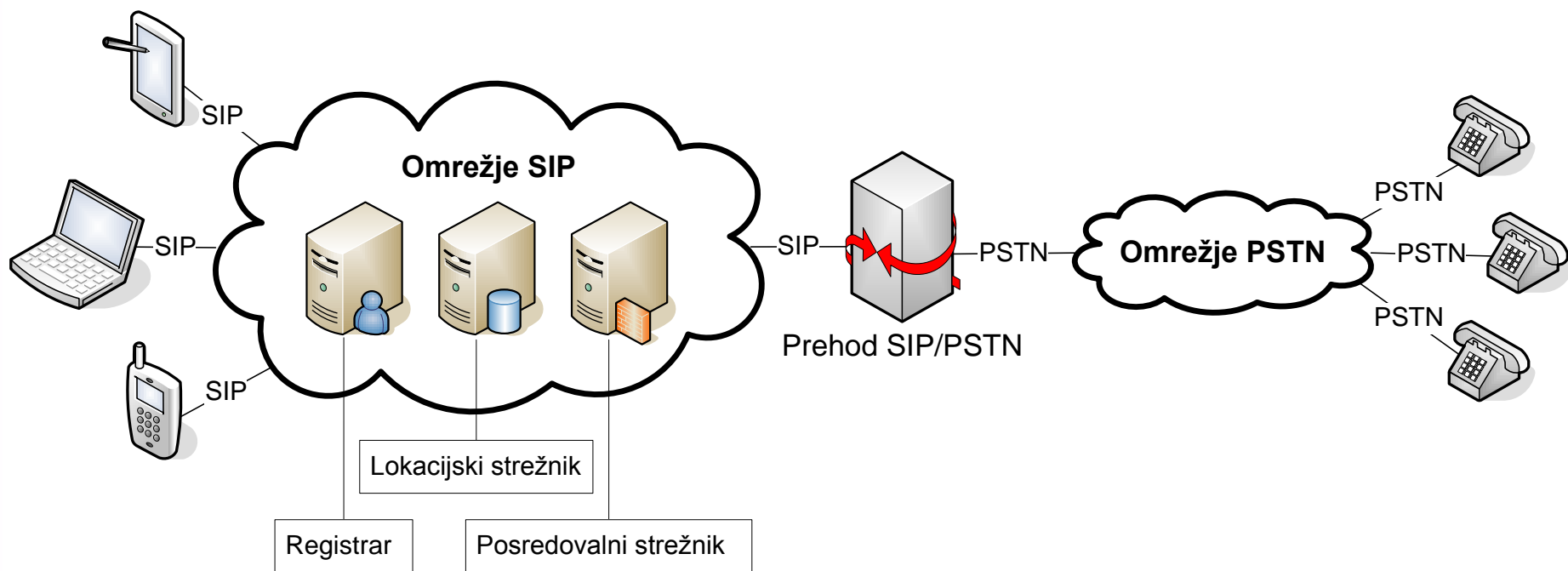


SIP arhitektura – skica



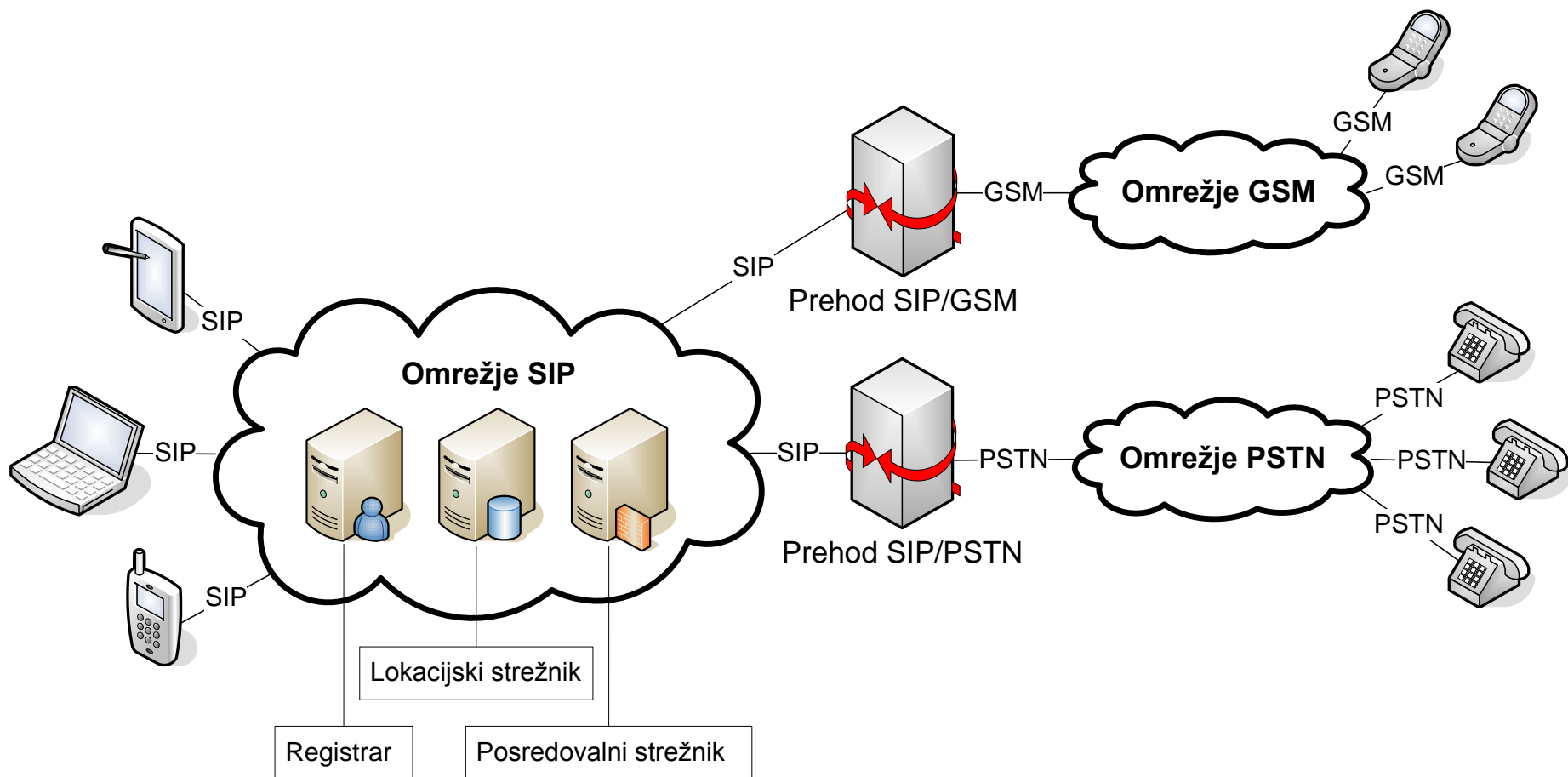


SIP arhitektura – skica



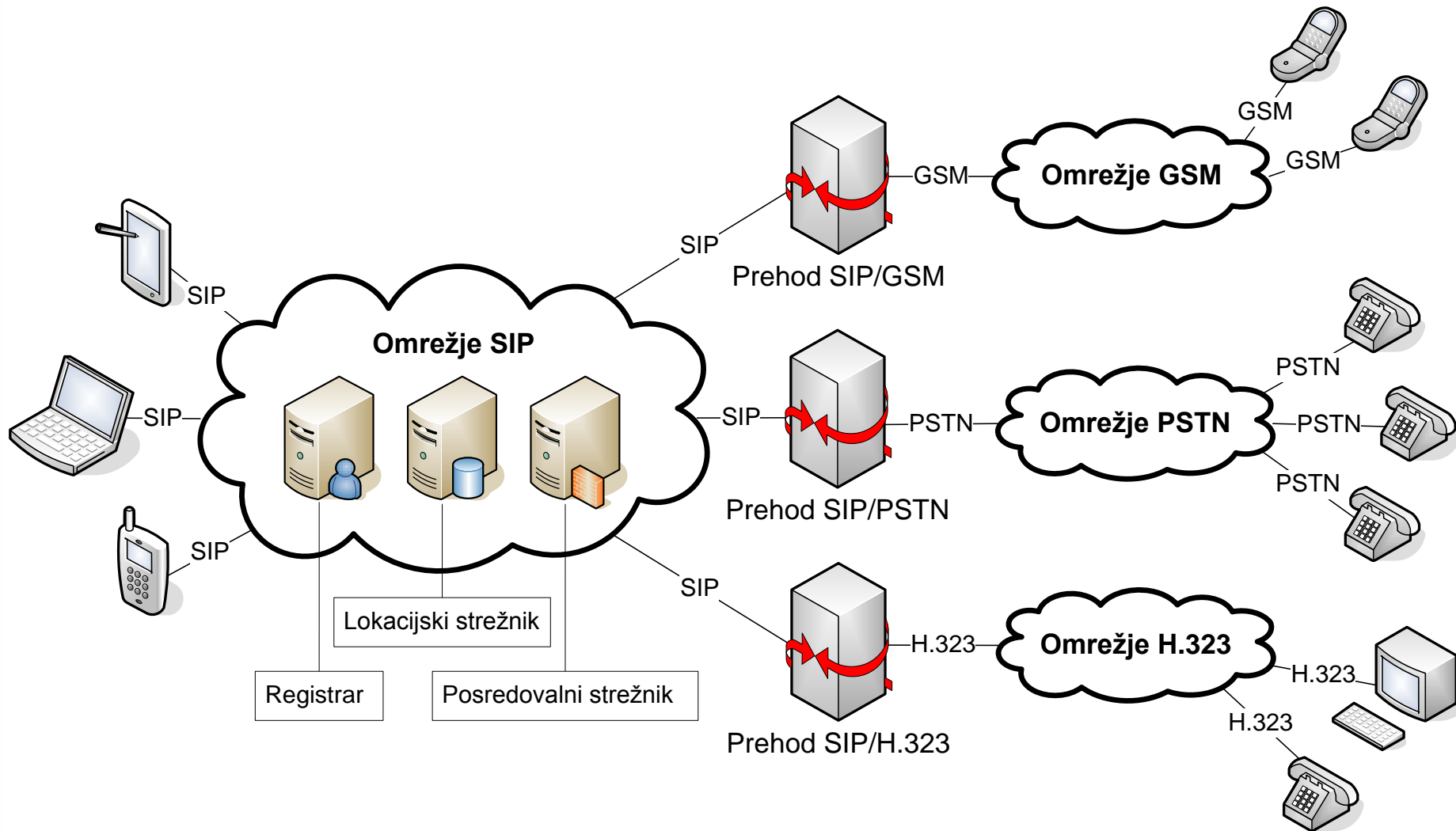


SIP arhitektura – skica



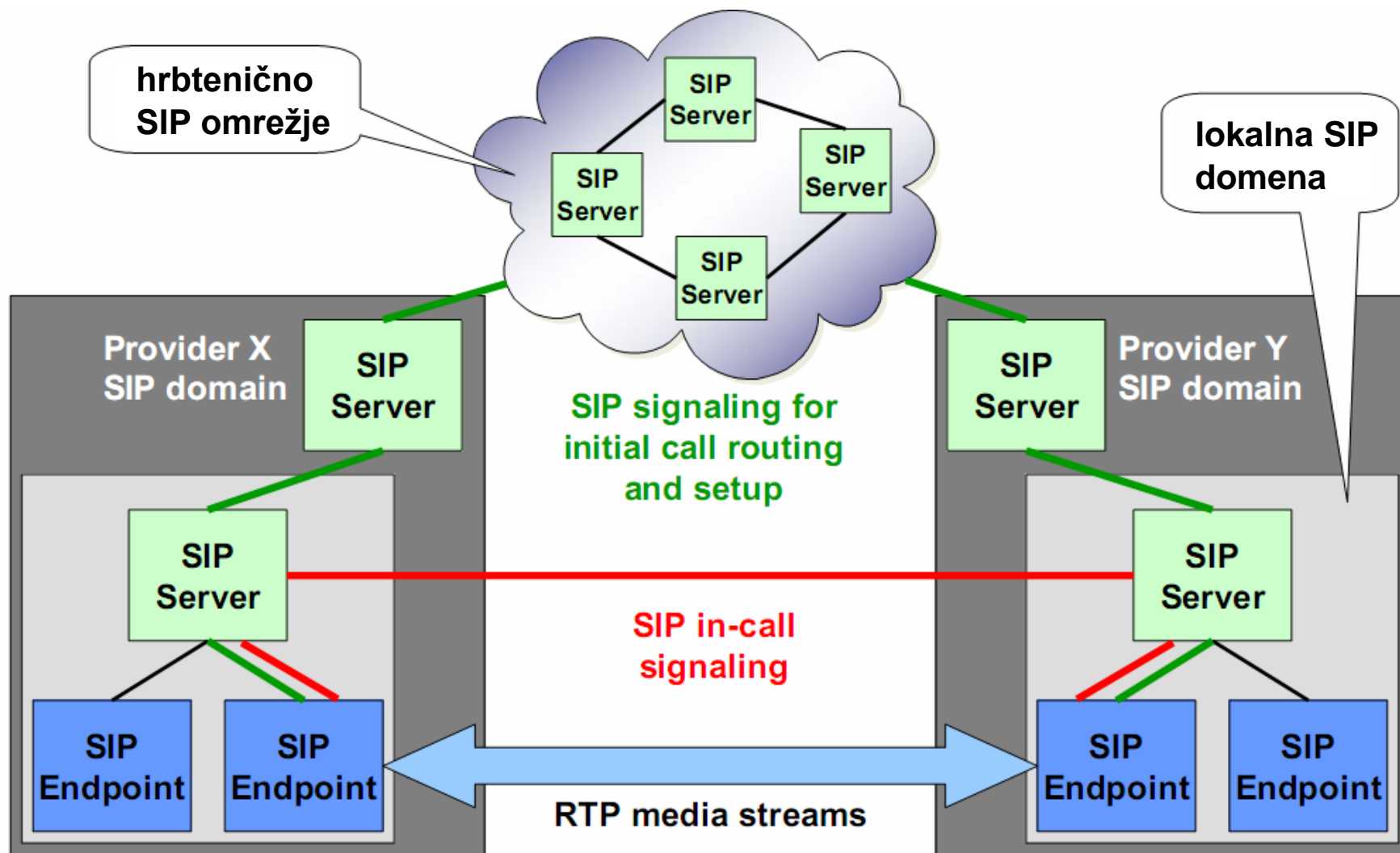


SIP arhitektura – skica





Globalni SIP





Primeri SIP storitev in aplikacij

Napredni Presence

Komponente

različni viri prisotnosti

- Telefon
- SIP SoftPhone
- Exchange koledar
- Bluetooth senzor

Presence strežnik

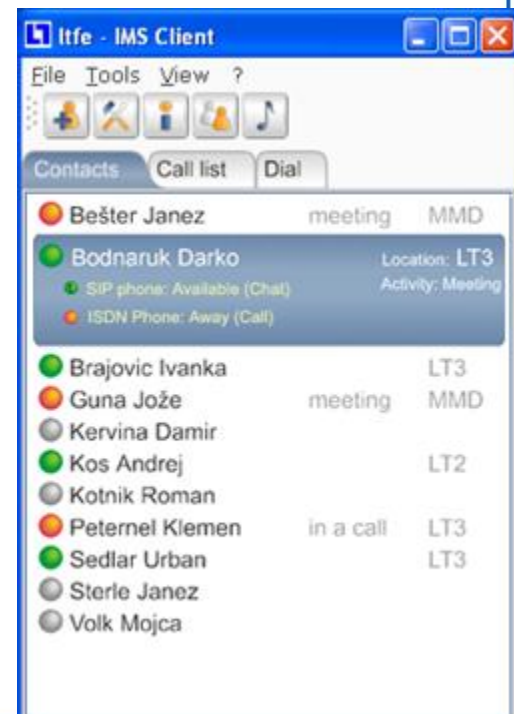
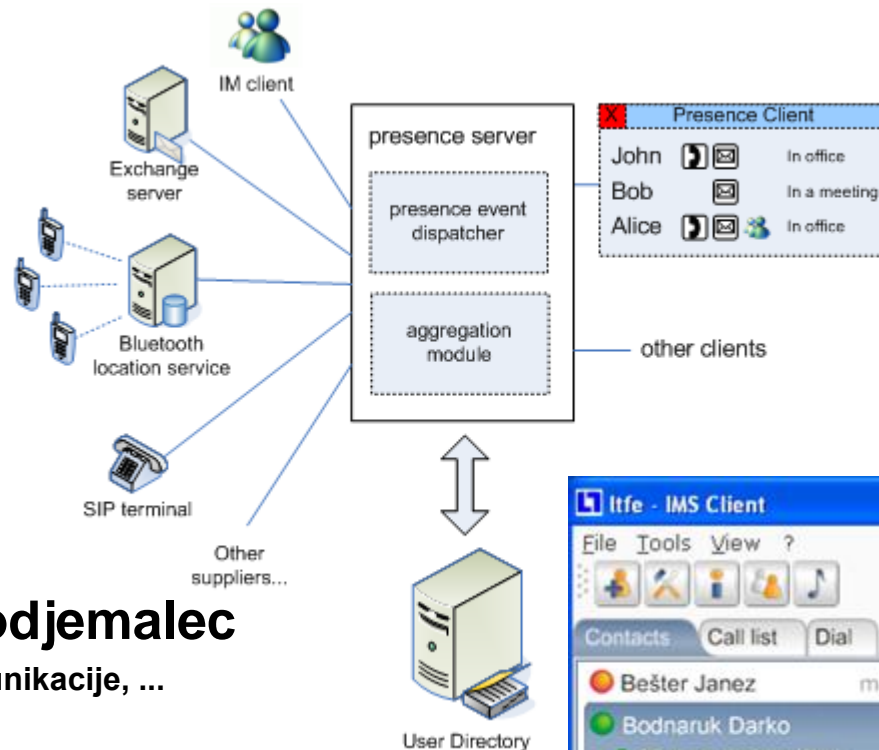
- standardne funkcije
- agregacija informacij
- izločevanje informacij

prilagojen opazovalec/odjemalec

- prikaz lokacije, priporočene komunikacije, ...

Funkcionalnosti/storitve

- prikaz podrobnega stanja prisotnosti
- preusmeritev glede na informacije o prisotnosti
- klicanje glede na informacije o prisotnosti
- pošiljanje sporočila ob neuspešnem klicu





“Community” storitve za IPTV

- **Uporaba prisotnosti in sporočanja v okviru IPTV**
 - skupine uporabnikov s sorodnimi interesi
 - »skupinsko« gledanje televizije
 - neposredno sporočanje med uporabniki
- **Funkcionalnosti**
 - oblikovanje skupin prijateljev (BuddyLists), na primer skupine s podobnimi televizijskimi navadami (»športni« prijatelji)
 - prijava na spremljanje stanja skupine (član skupine se pojavi na istem televizijskem kanalu, kaj gleda član skupine)
 - klepet med prisotnimi člani skupine

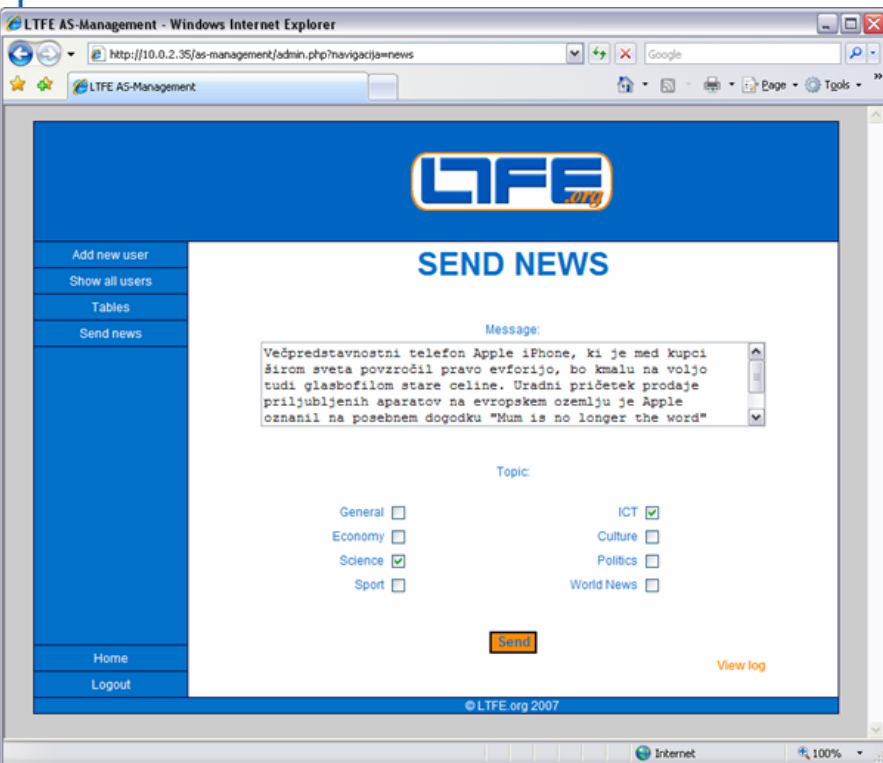
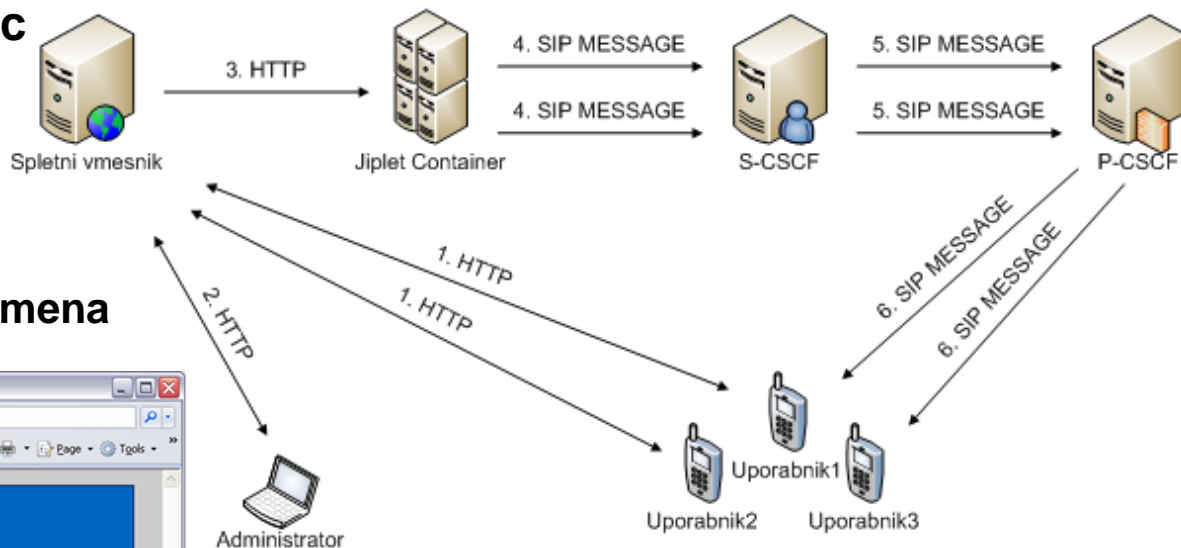




IM novice

■ Prejem novic v obliki IM sporočil

- administracija novic
 - ročen vpis
 - zajem prek RSS
- naročanje
 - spletni vmesnik
 - IM na novice@domena





Obveščanje o zgrešenih klicih 1/2

■ Pregled nad zgrešenimi klici

- storitev beleži zgrešene klice ob odjavljenem uporabniku
- uporabnik je ob registraciji obveščen o zgrešenih klicih prek IM sporočila

The screenshot shows a web browser window titled "LTFE AS-management - Windows Internet Explorer". The address bar contains "http://10.0.2.35/as-management/members.php?navigacija=missCalls". The page features the LTFE logo and a "MISSED CALLS" section. On the left, there is a navigation menu with items: Forwarding, Call Log, Missed calls, News, Home, and Logout. The main content area includes a "Service active" checkbox (checked), "Send instant message" (checked), and "Auto-erase calls" (unchecked). A "Submit" button is present. Below is a "Log:" section with a scrollable list of missed calls:

Caller:	Time:
sip:bob@open-ims.test	2007-10-15 21:55:22
sip:eva@open-ims.test	2007-10-15 21:55:18
sip:eva@open-ims.test	2007-10-15 21:55:14
sip:eva@open-ims.test	2007-10-15 21:55:10
sip:bob@open-ims.test	2007-10-15 21:55:05
sip:bob@open-ims.test	2007-10-15 21:55:01

A "Clear Log" button is located below the log. The footer of the page reads "© LTFE.org 2007".

The screenshot shows an "OpenIC(alice)" chat window. The window title is "OpenIC(alice)". The interface includes a "FOKUS" logo and several icons. The main content area is titled "Chat with: Obvescanje" and contains a list of missed calls:

Obvescanje: Med odsotnostjo vas je iskal:
sip:eva@open-ims.test ob casu: 2007-08-22 12:55:16.0
sip:tom@open-ims.test ob casu: 2007-08-22 12:55:48.0
sip:adam@open-ims.test ob casu: 2007-08-22 12:56:01.0
sip:eva@open-ims.test ob casu: 2007-08-22 12:56:42.0
sip:tony@open-ims.test ob casu: 2007-08-22 12:57:02.0
sip:bob@open-ims.test ob casu: 2007-09-23 22:51:57.0

Below the list is a text input field and a "send" button. The status bar at the bottom indicates "Status: registered".



SIP Third Party Call

- Vzpostavitev klica s tretje strani (Controller)
 - npr. Click-To-Dial funkcionalnost na spletni strani
- Primeri možnih izvedb C2D
 - RFC 3727, Best Current Practices for Third Party Call Control (3pcc) in the Session Initiation Protocol (SIP)

```
A          Controller          B
| (1) INVITE no SDP |         | |
|<-----|         |         |
| (2) 200 offer1    |         |
|----->|         |         |
|         | (3) INVITE offer1 |         |
|         |----->|         |
|         | (4) 200 OK answer1|         |
|         |<-----|         |
|         | (5) ACK          |         |
|         |----->|         |
| (6) ACK answer1  |         |
|<-----|         |         |
| (7) RTP          |         |
|.....|         |         |
```

Bar of the God's - [more info »](#)
4801 SE Hawthorne Blvd, Portland,
(503) 232-2037 - [close](#)

Google can call your phone now and connect you to this business. [Learn more](#)

Enter your phone number:

e.g. 415-555-1212

Remember this phone number



Terminalna oprema

Programski in strojni terminali





- roman.kotnik@ltfe.org
- **LT3 – 4 nadstropje nove stavbe.**



Pametna omrežja (Smart Grid)



Definicija pametnih omrežij

■ Enotne definicije ni

- **“The term ‘Smart Grid’ refers to a modernization of the electricity delivery system so it monitors, protects, and automatically optimizes the operation of its interconnected elements—from the central and distributed generator through the high-voltage network and distribution system, to industrial users and building automation systems, to energy storage installations and to end-use consumers and their thermostats, electric vehicles, appliances, and other household devices.” (EPRI)**
- **“an automated, widely distributed energy delivery network characterized by a two-way flow of electricity and information, capable of monitoring and responding to changes in everything from power plants to customer preferences to individual appliances.”**
- **“a smart grid is the electricity delivery system (from point of generation to point of consumption) integrated with communications and information technology” (IEEE)**



Pametna omrežja

- **Elektroenergetsko omrežje,**
 - Opazovanje,
 - Prilagajanje spremenjenim razmeram,
 - Vključevanje razpršenih virov,
 - Cenovno učinkovito,
 - Nizke izgube,
 - Trajnostno,
 - Zanesljivo,
 - Kakovostno,
 - Varno.
- **Ključne so informacijske in komunikacijske tehnologije**
 - Povezujejo vse elemente v funkcionalno celoto
- **“Inteligenca”**
- **“Pamet”**



Poimenovanje

- Smart Grids
- Smart Grid
- **Pametna omrežja**
- Aktivna omrežja
- Inteligentna omrežja
- Napredna omrežja



Vizija

- **EU zaveza energetske strategije 20/20/20**
 - 20% znižanje izpustov toplogrednih plinov,
 - 20% zmanjšanje porabe preko boljše energetske učinkovitosti
 - 20% delež obnovljivih virov energijež
- **Potrebe po energiji rastejo**
- **Fosilna goriva, problem CO₂**
- **Vizija EU SmartGrids:**
 - **Fleksibilna:** izpolnjujejo želje, pripravljena na spremembe.
 - **Okolju prijazna:** dostop do obnovljivih virov energije
 - **Zanesljiva:** varnost ter kakovost dobave.
 - **Ekonomična:** zagotavljajo visoko donosnost naložb, učinkovitost obratovanja, trg



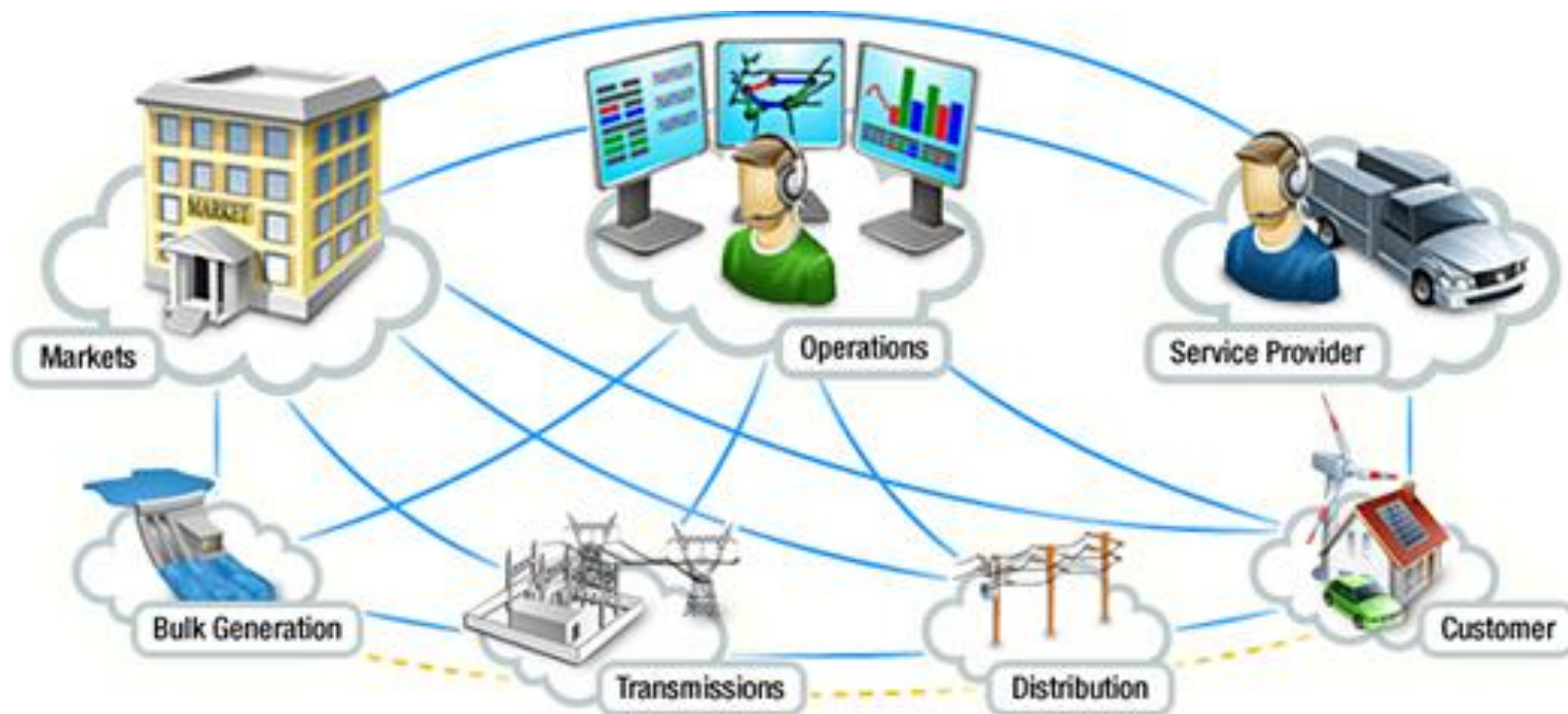
Tradicionalni EE sistem

- Koncept je dolgo ostal nespremenjen (100 let)
- Zanesljivo, varno, robustno
- Avtomatizacija na VN in SN omrežju
- V rabi je izredno širok nabor tehnologij
 - TDM (PDH, SDH, ISDN)
 - Paketne tehnologije (X.25, Ethernet, IP, MPLS)
- Na NN ni regulacije
 - Odcepi na transformatorjih
- Razpršeni viri (predstavljajo motnjo)





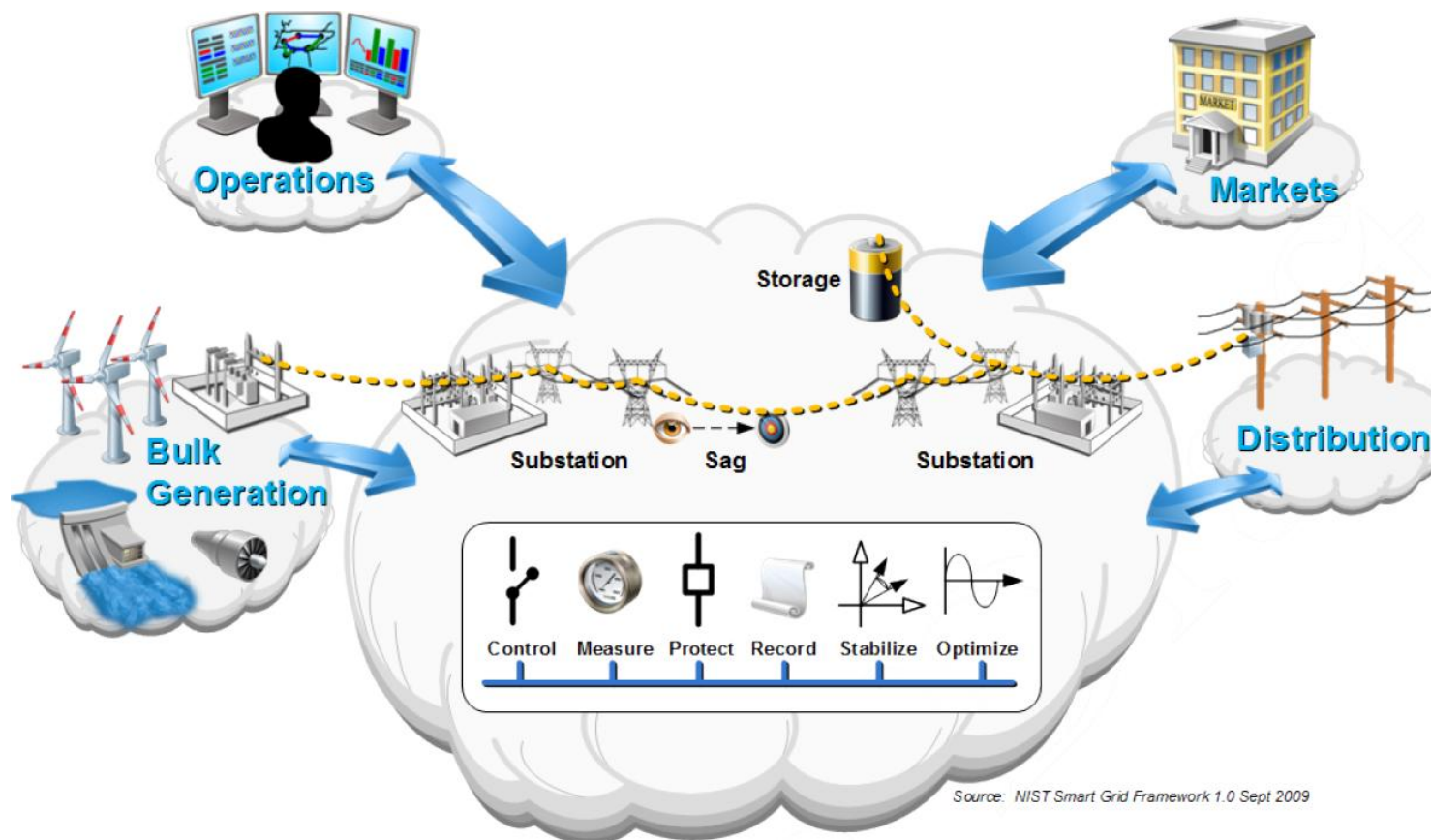
Smart Grid Conceptual Model (IEEE)



- <http://smartgrid.ieee.org/ieee-smart-grid/smart-grid-conceptual-model>
- Sloji: Energetski, Telekomunikacijski, Informacijski

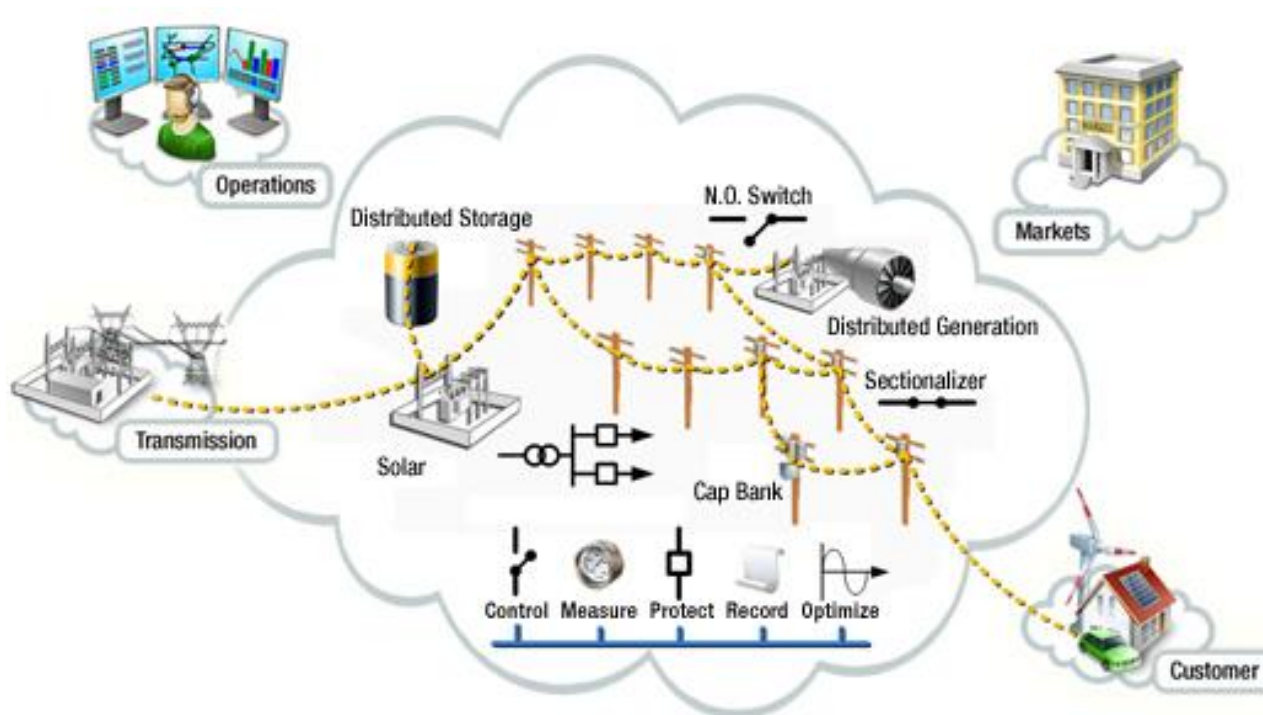


Prenos (Transmission)



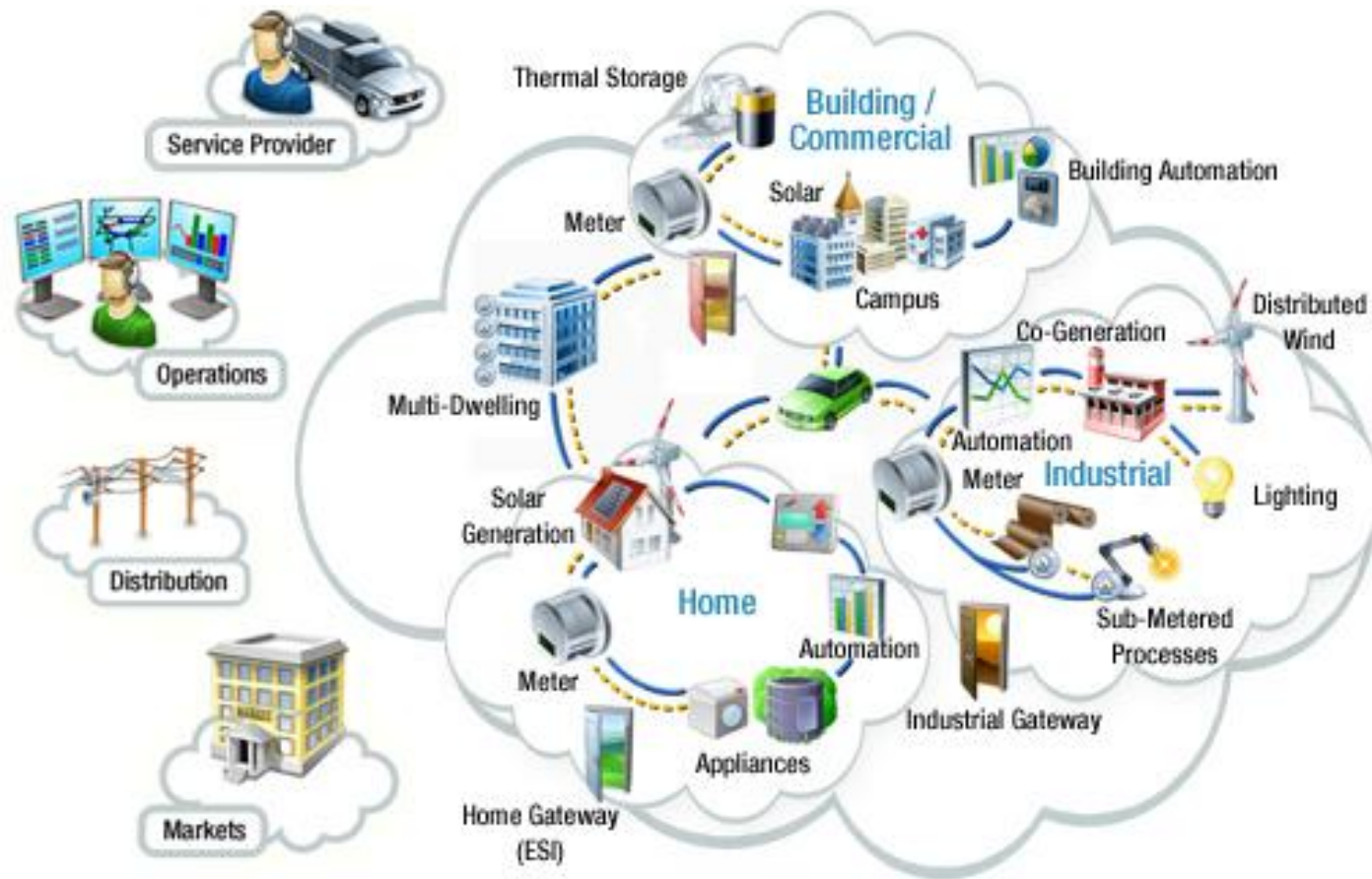
- Visokonapetostni prenosni sistemi (110, 220, 400 kV)
- Razdelilne transformatorske postaje
 - Monitoring in upravljanje; optimizacija delovanja omrežja

Distribucija (Distribution)



- **Razdelilno transformatorske postaje (RTP)**
 - 10 kV, 20 kV, 400 V
- **Prenos energije do končnih uporabnikov (niskonapetostni)**
- **Tudi distribuirani viri ali hranilniki**
 - Tok energije je lahko obraten

Končni uporabnik (Customer / Prosumer)



- Povezava pametnih števecv in drugih naprav (AMI, HA)
- Tudi distribuirani viri, hranilniki, električni avtomobili
- Uporabniški vmesnik

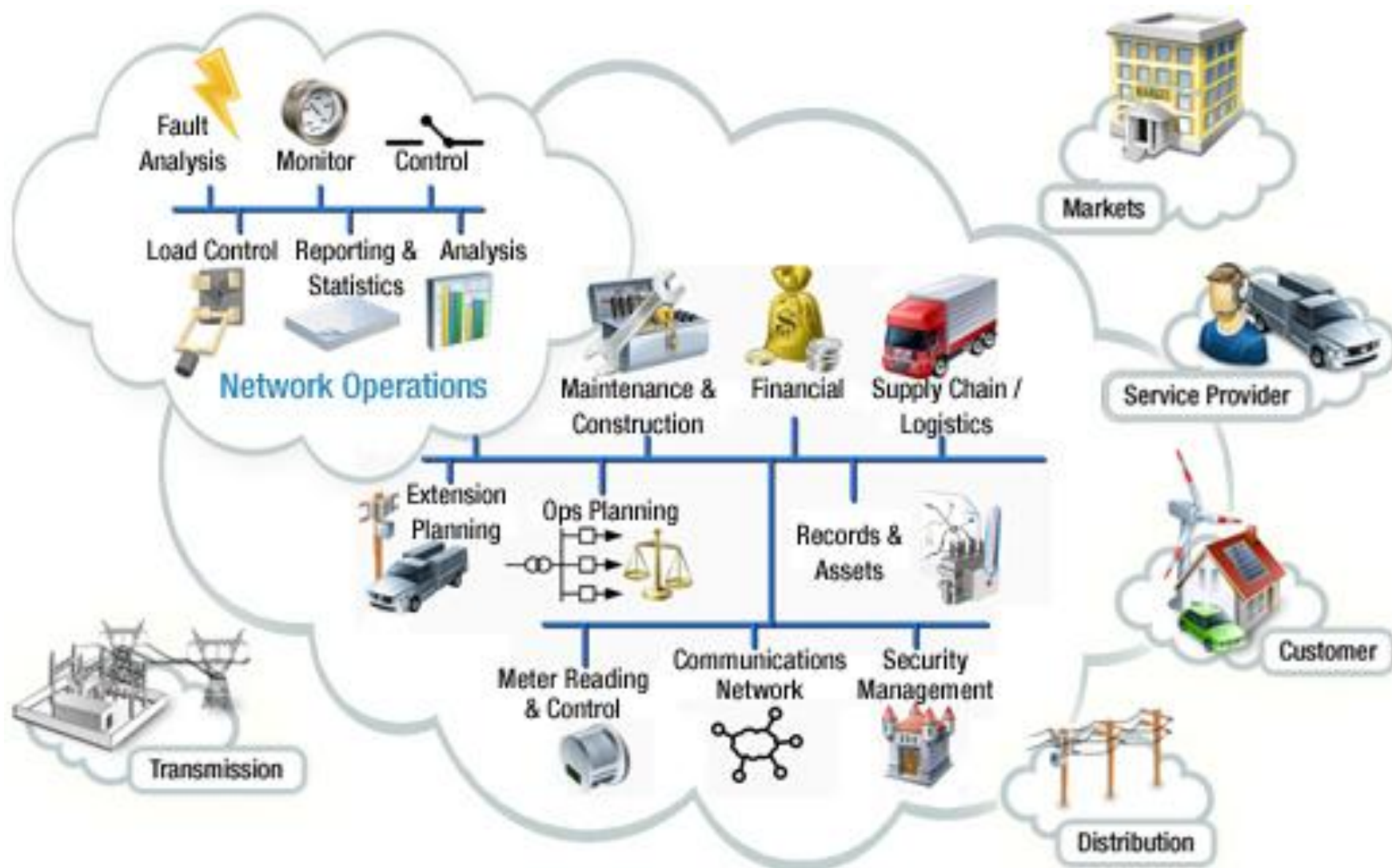


Distribuirani viri

- Male vodne, sončne, vetrne, bio, kogeneracija, ...
- Obnovljivi viri
- Priključitev na distribucijsko omrežje (NN)
- **Nepredvidljivo obratovanje:**
 - veter, sonce, valovi,
 - Zahteva 100% rezervo
- **Možnost zagona ob višji porabi (ceni):**
 - bio, kogeneracija, plinske
- **Hranilniki energije**
- **Električni avtomobili**
 - Kdaj polniti
 - Kot hranilnik energije
- **Virtualna elektrarna**
 - Skupno nastopanje na trgu, enotno vodenje



Obratovanje (Operations)





Obratovanje

- Nadzor in upravljanje delovanja EE sistema
- Usklajevanje proizvodnje in porabe
- Avtomatizacija, daljinsko vodenje
- Zaščitne funkcije
- Smart – na podlagi več informacij
- Upoštevanje stanja celotnega omrežja, ne samo lokalno
- Načrtovanje



Trg (Markets)



- Trgovanje z energijo, borza
- Ponudba / povpraševanje
- Virtualne elektrarne
- Dinamični modeli (DSM)
- Dinamične cene
- Optimizacija



Ponudnik storitev (Service provider)



- **Storitve za upravljanje**
- **Third-party operations**
- **Portal**



IKT infrastruktura

- Do vsakega elementa v EE sistemu,
- Tudi do vsakega končnega uporabnika,
- Razpršeni viri,
- Enotna / specializirana infrastruktura,
- Običajno za obratovanje ločena,
- IP je konvergenčni sloj,
- EU standardizacija.
- **Zahteve**
 - V realnem času,
 - Različne časovne zahteve (ms, s, min),
 - M2M (Machine-to-Machine), IoT (Internet of Things)
 - Zanesljivost, Varnost
- **TK inženiring**

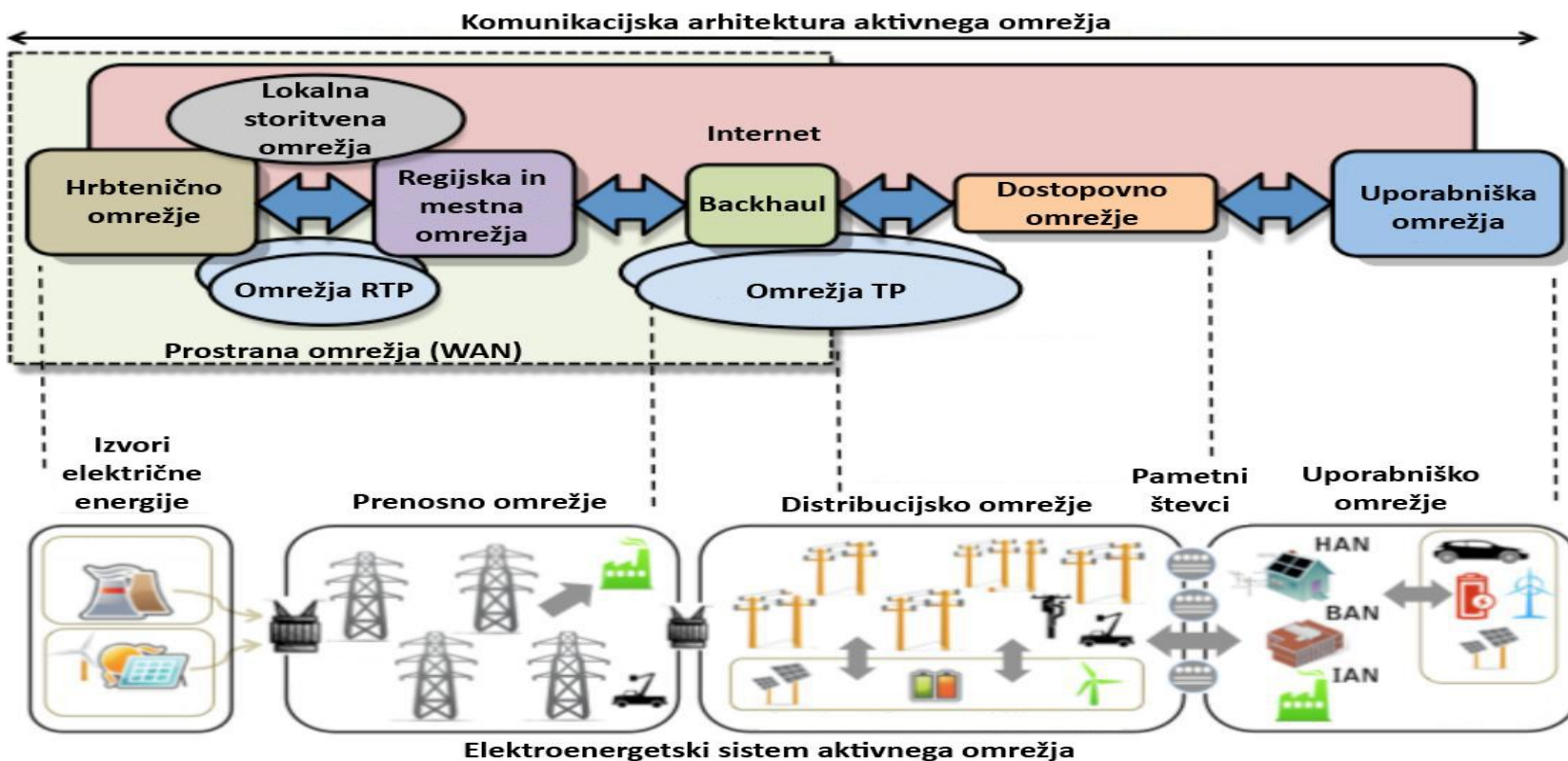


Stanje IKT v EE sistemih v Sloveniji

- Na VN in SN omrežju že dolgo
- Različni sistemi
- **Veliko “zastarele” tehnologije**
 - Serijske, TDM,
 - Strogo namenska uporaba,
 - Omejena povezljivost (s prehodi),
 - Visoki obratovalni stroški
- **SCADA sistemi**
 - Supervisory Control and Data Acquisition
 - Za nadzor in daljinsko vodenje (RTP, RP, stikalne naprave)
- **NN del omrežja ni pokrit**
- **Z uvajanjem naprednih števecv (AMI)**
 - Bo potrebna dvosmerna TK povezava s končnimi uporabniki,
 - Problem zadnjega kilometra



TK arhitektura za pametna omrežja



■ Konvergenčna TK infrastruktura (IP)

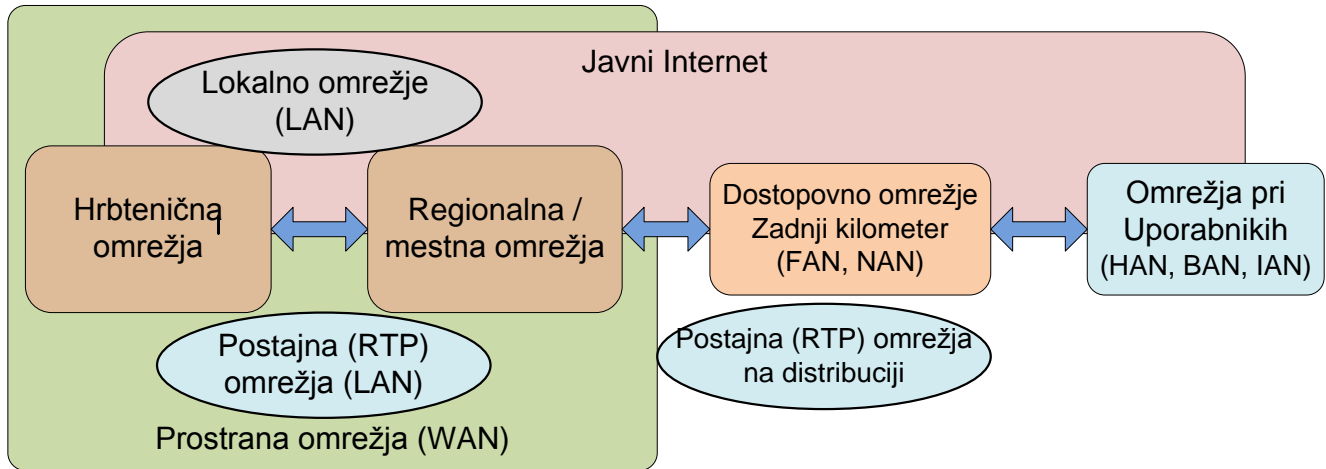
- Hrbtenično omrežje (optika, MPLS)
- Omrežja (R)TP (VPN, Ethernet)
- Dostopovno omrežje (PLC, mobilna omrežja, xDSL, optika)
- Uporabniško omrežje (Žično, WiFi, PLC, Zigbee,...)



TK arhitektura za pametna omrežja

Varnost telekomunikacijskega omrežja

Upravljanje telekomunikacijskega omrežja



Komunikacijske storitve		
IEC 60870-5-104	IEC 61850	AMI standardi

Omrežne tehnologije		
Ethernet	Fiksni dostop:	Ethernet
IP / MPLS	xDSL, kablanski	WiFi
VPN	Optika	ZigBee
OTN	FTTH, FTTx	Z-Wave
	Mobilna	HomePlug
	GSM, GPRS, 3G, LTE	PLC
	WiMAX, WiFi	BPL
	Po energetske vodih	6LowPAN
	PLC, BPL	



Varnost (Big brother)

■ Namerne

- Nezadovoljni zaposleni, industrijsko vohunstvo,
- Vandalizem, hackerji, virusi,
- Kraje, terorizem.

■ Napadalec:

- Pridobi podatke o omrežju, konfiguraciji, delovanju,
- Dostopa do omrežja in zaupnih informacij,
- Povzroči težave v delovanju ali odpoved sistema (DoS)

■ Iz “Smart Grid” podatkov se lahko razbere dogajanje v hiši

- Prisotnost/odsotnost, katere naprave so vključene, ...

■ Varnostne zaščite

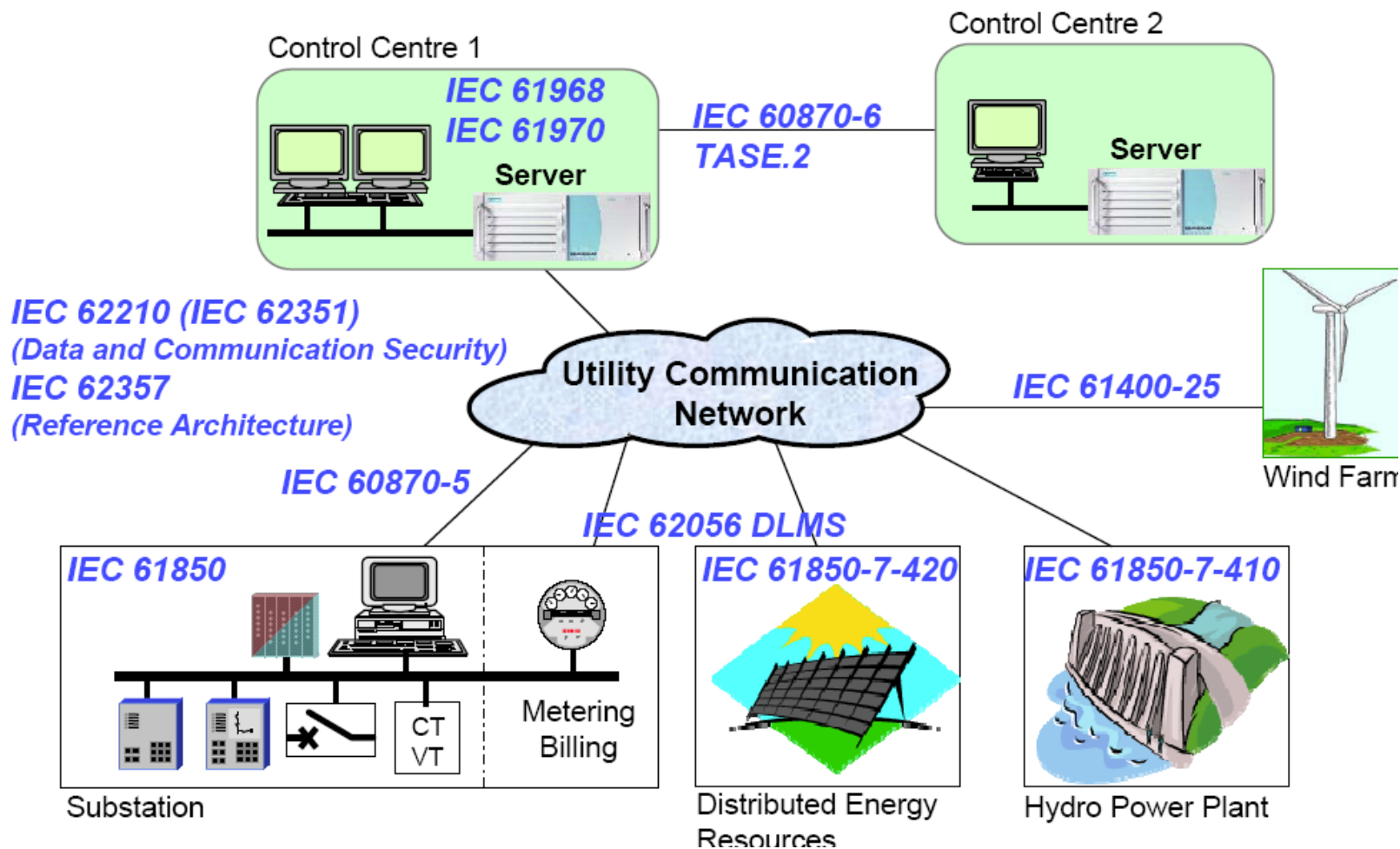
- VPN (Virtual Private Network) – avtentikacija, enkripcija, IPsec, TLS
- IEC 62351 - Data & Communication Security
- Stalen nadzor in upravljanje IKT infrastrukture
- **TK so lahko varne!**



IEC standards

**IEC
Standardization
and TC57**

IEC Committees – Power System





IEC 61850

- **Communication networks and systems in substations**
- Omogoča nadzor, meritve, kontrolo, upravljanje, zaščito
- Avtomatizacija v EE sistemih - SmartGrids
- Prvotni namen za RTP
- Široka zasnova
- Informacijski modeli
- Konfiguracijski jezik SCL(**System** Configuration Language)
- Vsi sloji komunikacijskih protokolov
- Odprt za nadgradnje
- Razširitev na razpršene vire (DER) in upravljanje
- **Communication networks and systems for power utility automation**
- Meritve kvalitete

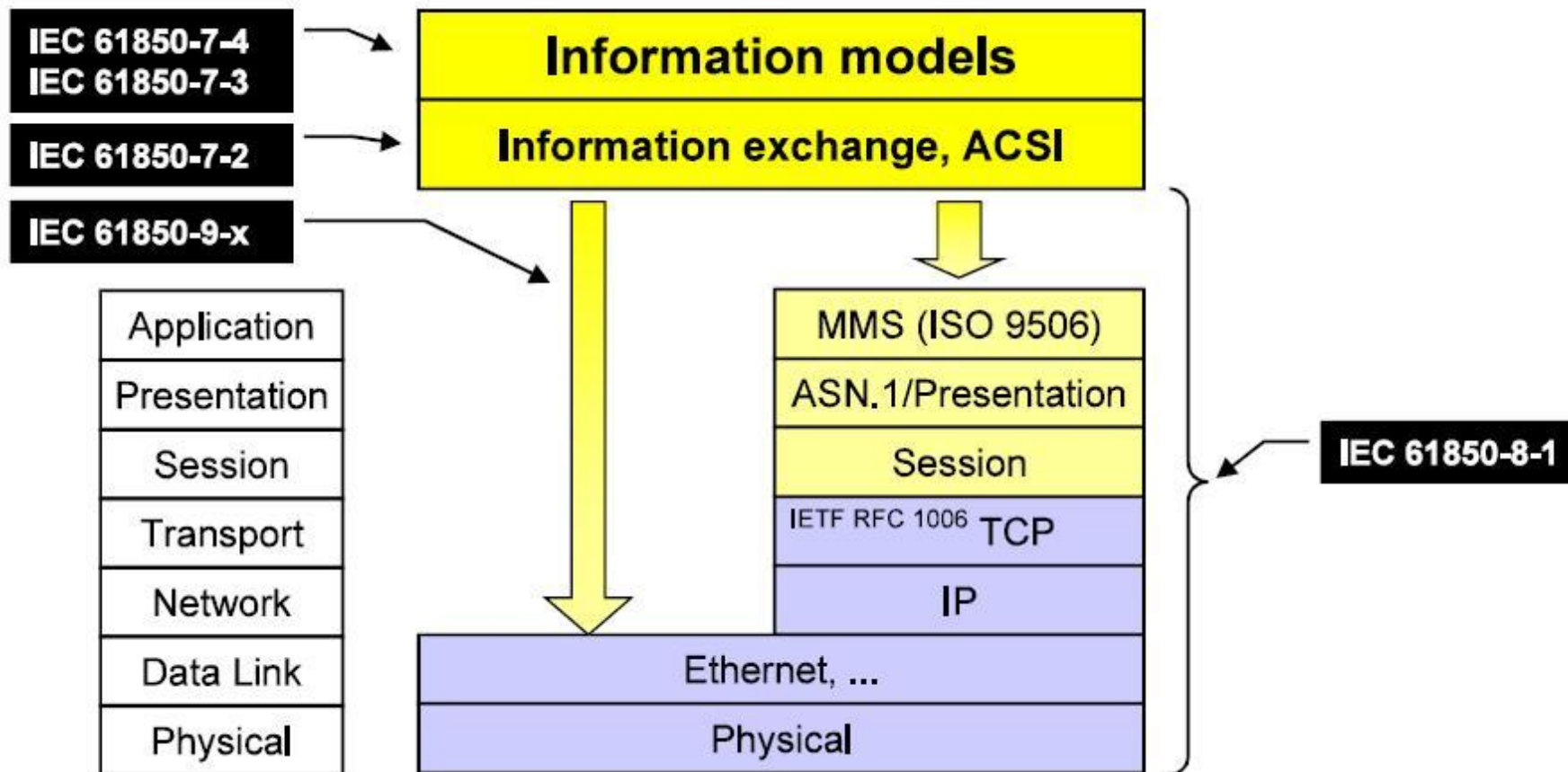


Specifikacija protokolnih skladov

- **IEC 61850**
 - podatkovni model
 - storitve za prenos podatkov
 - komunikacijski protokoli
- **Storitve:** branje in nastavljanje vrednosti, naročanje na poročila, beleženje, opozarjanje, konfiguriranje, ...
- **ACSI (Abstract Communication Service Interface)**
- **MMS (Manufactorin Message Protocol)**
- **ASN.1 (predstavitev)**
- **RFC 1006 : Transport preko TCP**
- **TCP / IP/ Ethernet**
- **opsijsko GOOSE – kjer je zahteva po hitrem odzivu (4 ms)**
- **zagotavljanje točnega časa – v okviru IEC 61850, NTP, GPS**
- **varnost prenosa zagotavlja TLS (Transport Layer Security)**



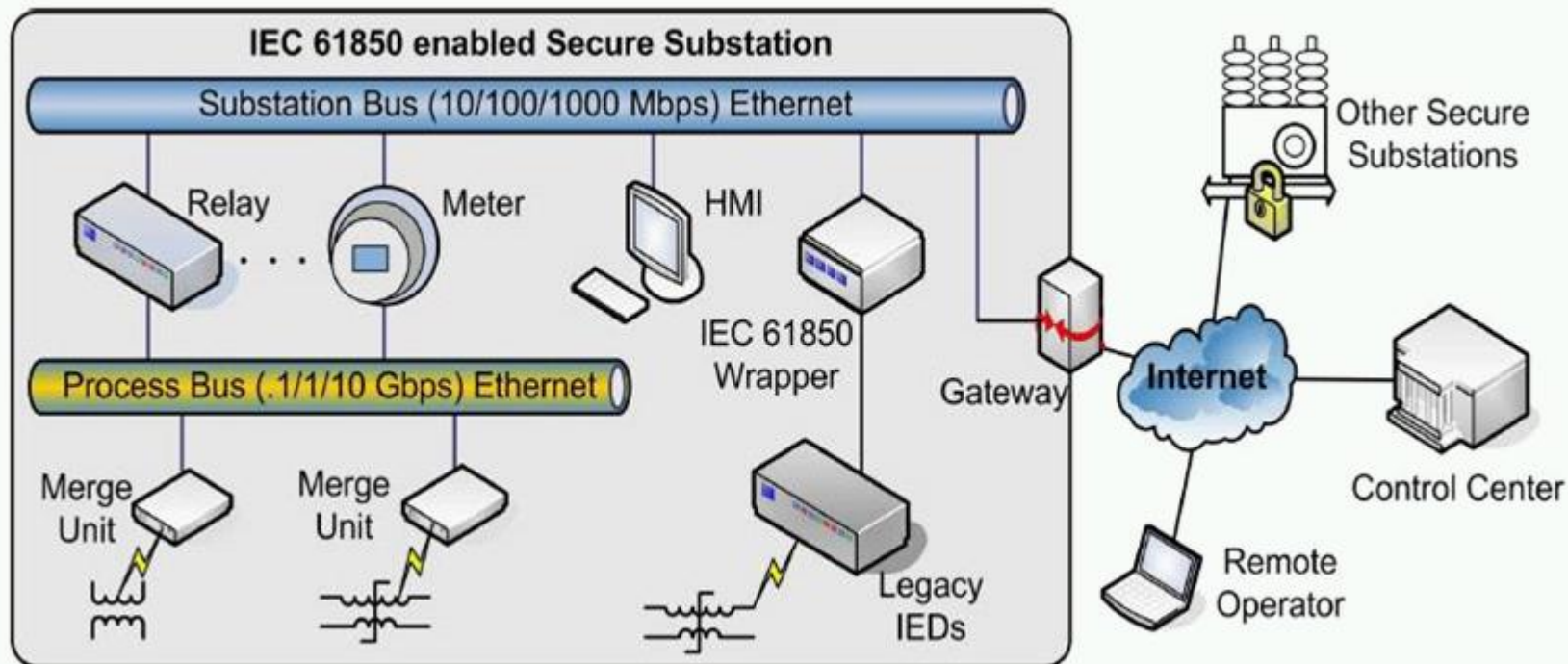
Model IEC 61850





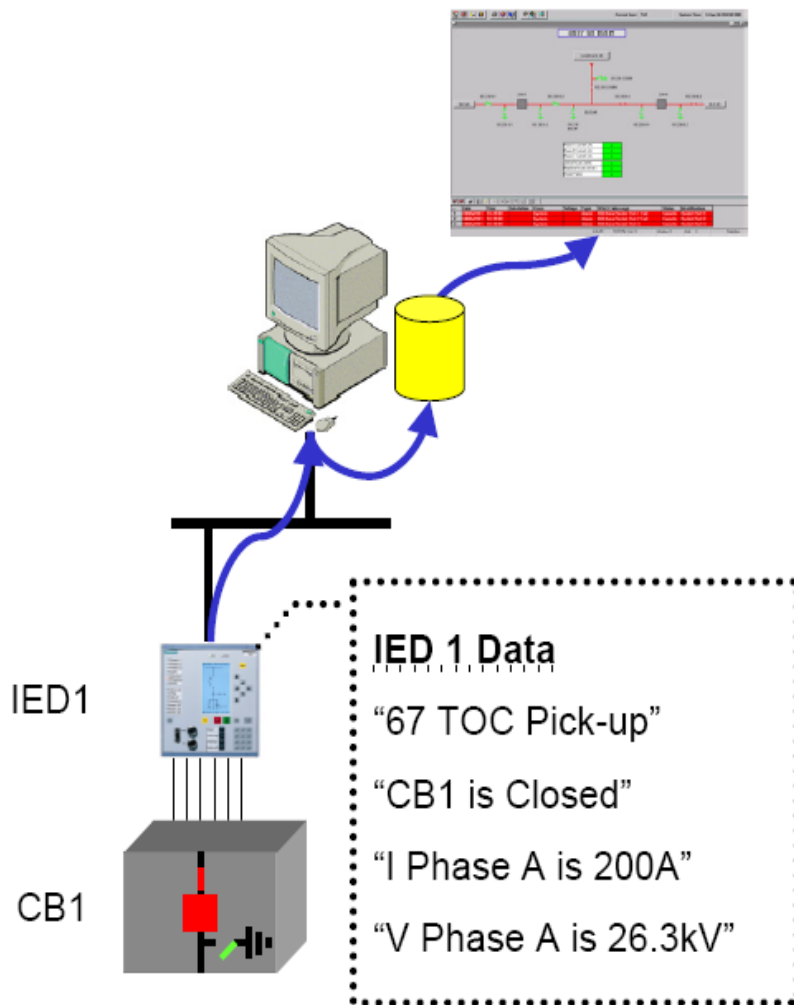
IEC 61850

- **Procesno vodilo**
 - Znotraj postaje za hitre akcije, Ethernet, GOOSE, < 4ms
- **Postajno vodilo**
 - MMS / TCP / IP, HMI, počasnejše



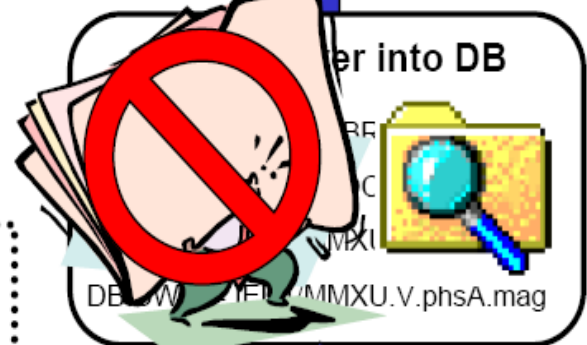


Protokol IEC 61850 - primer



HMI Linkage

CB pos = IED1/XCBR.Pos.stVal
 67 TOC PU = IED1/PTOC.Start.general
 Ia = IED1/MMXU.A.phsA.mag
 Vab = IED1/MMXU.V.phsA.mag

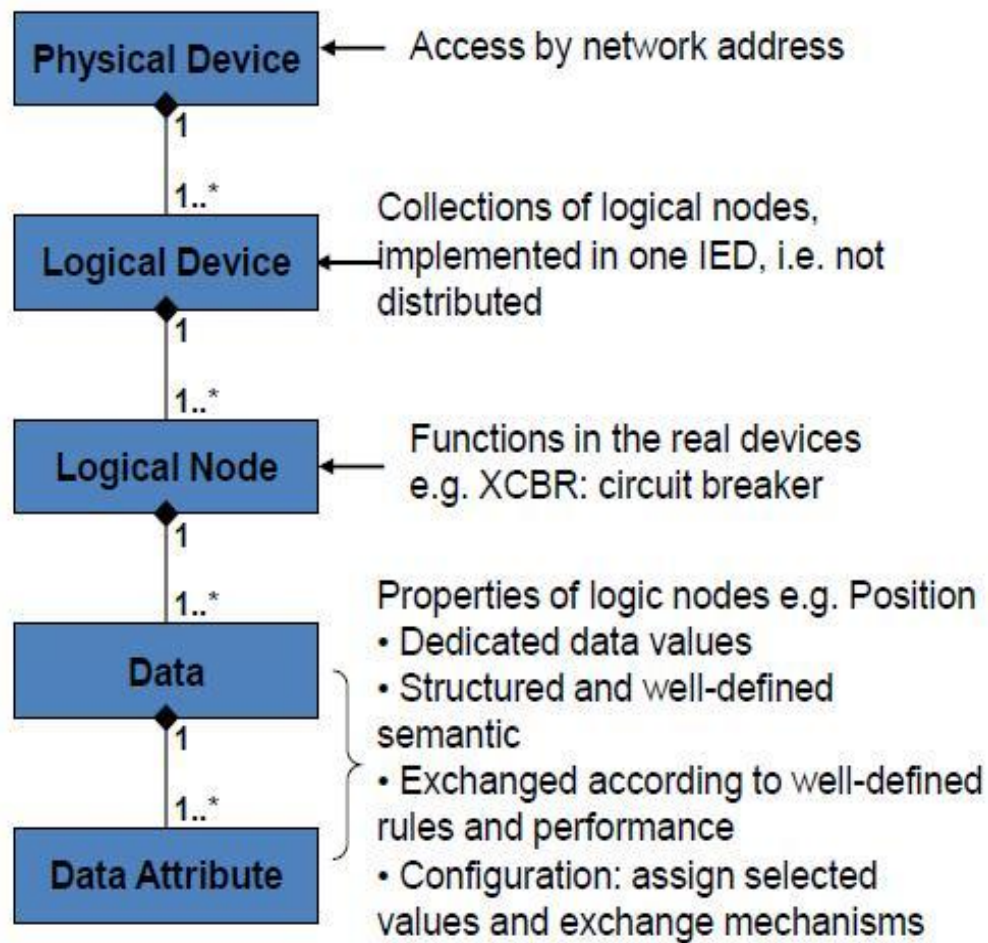
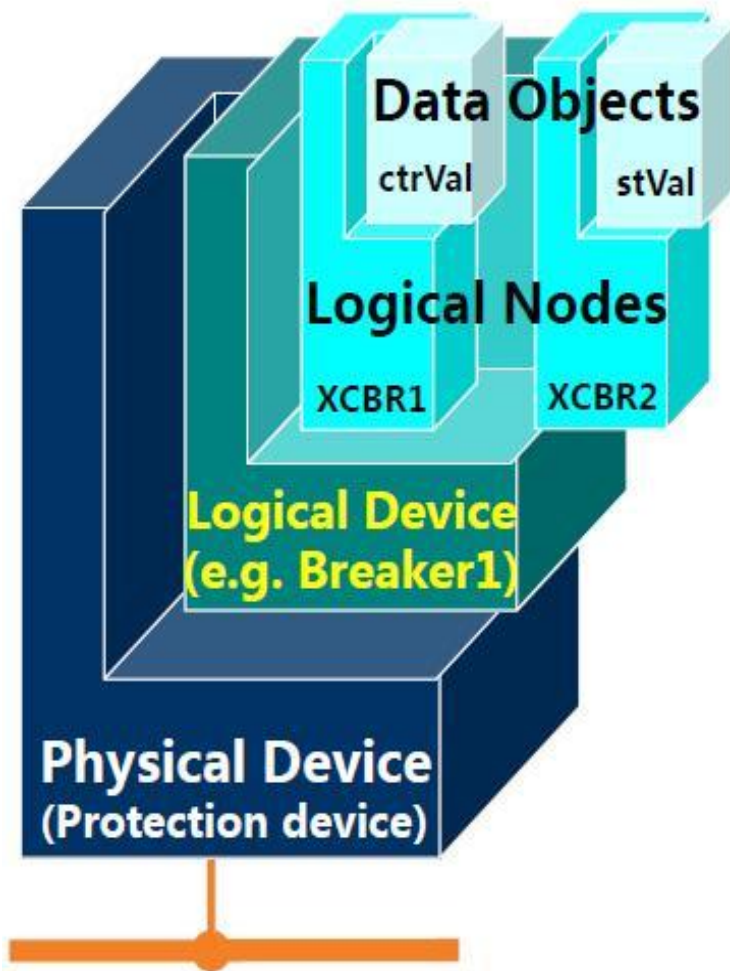


61850 Messages

IED1/XCBR.Pos.stVal (CB pos)
 IED1/PTOC.Start.general (67 TOC PU)
 IED1/MMXU.A.phsA.mag (Ia)
 IED1/MMXU.V.phsA.mag (Va)



IEC 61850 – Informacijski model





CIM (Common Information Model)

- je splošen podatkovni model za opis elementov in procesov v EE sistemu (konfiguraciji)
- so standardizirani programski vmesniki za izmenjavo modelov in stanj elementov,
- Izmenjava med aplikacijami
- UML model (npr. XML Schema, RDF Schema)
- IEC 61970 – jedro
 - Za EE prenos, management, SCADA, planiranje, optimiziranje
- IEC 61968
 - Za električne distribucije, distribution mgmt, metering, GIS, planiranje
- CIM daje poudarek na opremo, modeliranje, povezave
- Harmonizacija CIM in SCL (IEC 61850)



Pametni števci

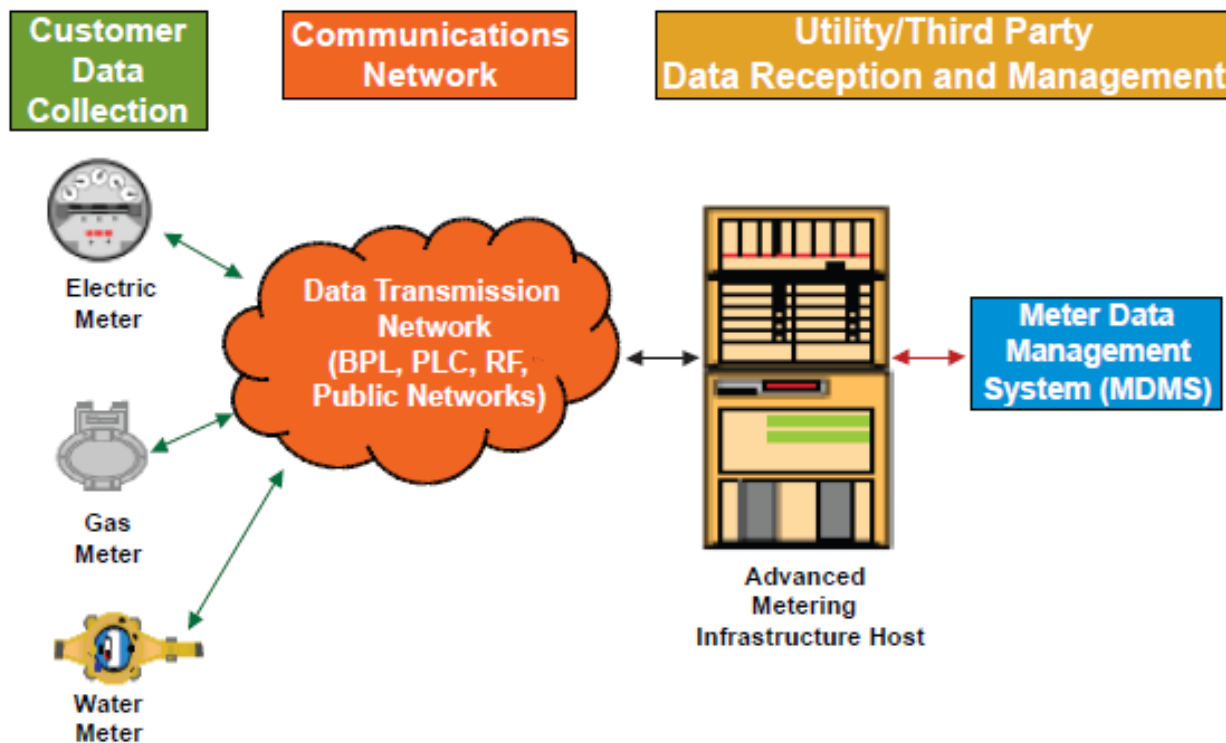
- Dvosmerni TK prenos
- Periodične meritve porabe
- Shranjevanje meritev
- Prikaz porabe odjemalcu (uporabniku)
- Daljinski odklop/vklop
- Podpora variabilnim tarifam
- Podpora mikrogeneraciji (razpršenim virom)
- Kontrola povpraševanju
- Priklop vodnih in plinskih števcev
- Izklapljanje bremen na zahtevo
- Povezava s hišno avtomatizacijo
- Varčna in učinkovita raba energije zahtevata pogoste meritve, daljinsko odčitavanje





AMI (Advanced Metering Infrastructure)

- Digitalni števec porabe
- Intervalne meritve
- Prenos do ponudnika
- Komunikacija (dvosmerna)





AMI infrastruktura

■ Pametni števec

- periodične meritve
- meritve na zahtevo
- možnost izklopa

■ Hišna avtomatika

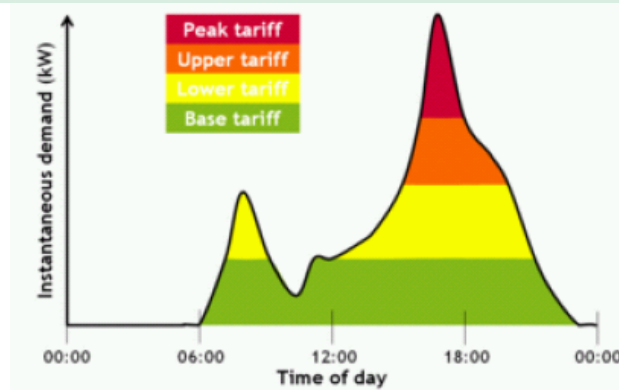
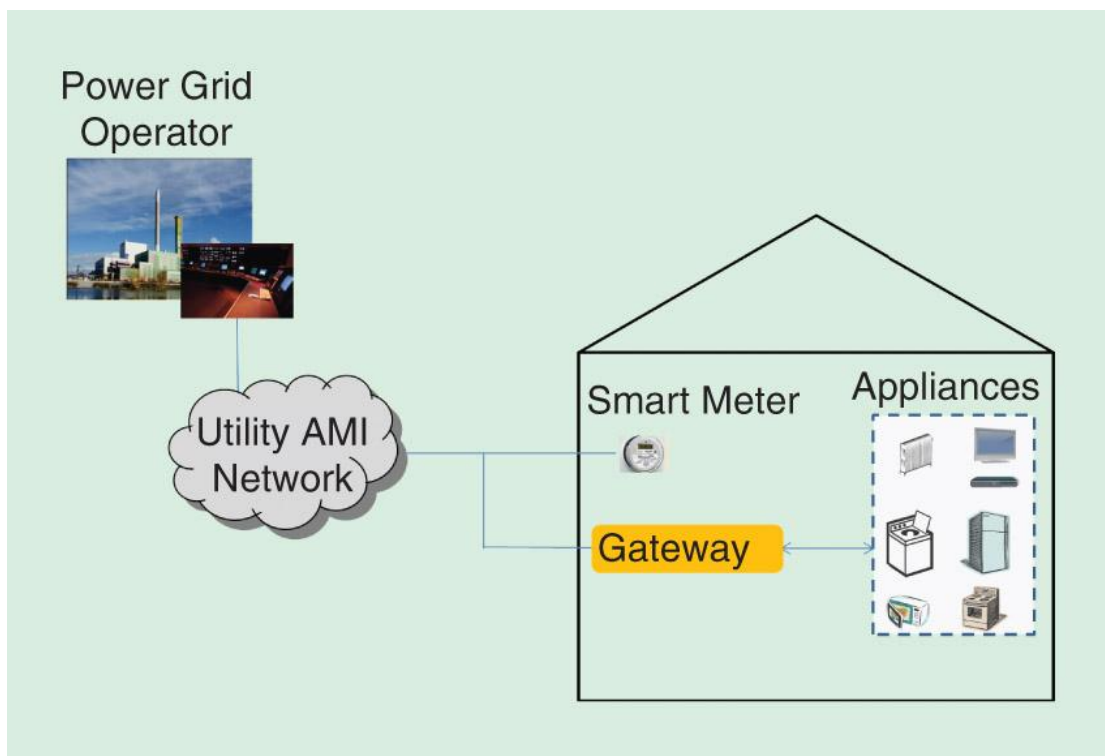
- Kontroler
- Prehod (GW)

■ Obvestila o ceni

- Direktno aparatom
- Preko GW

■ Želje uporabnika

- HMI vmesnik
- Učee naprave





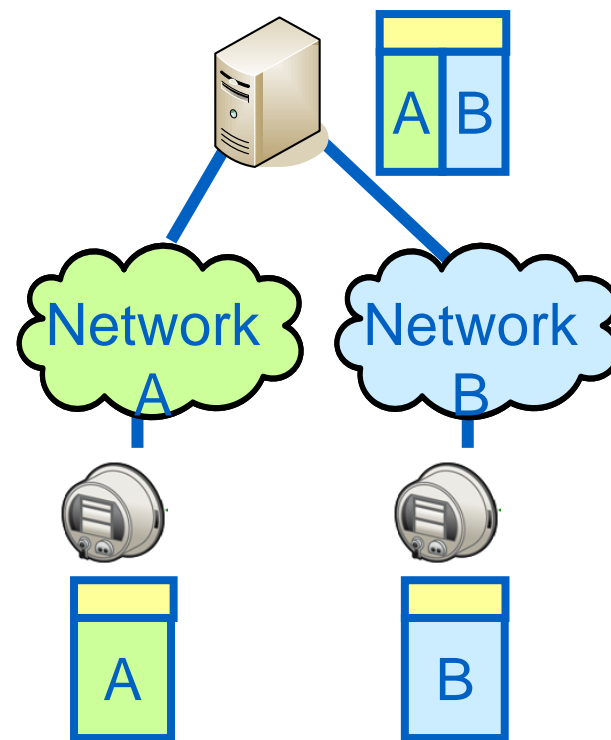
Dostopovna omrežja

- Zagotavlja neposreden dostop do uporabnikov
- Problem zadnjega kilometra
- Enotna platforma za vse storitve
 - vpeljava inteligence (multicast, QoS, security) tudi na elemente v dostopovnem omrežju
- **Tehnologije in topologije omrežja**
 - mobilni/brezžični sistemi
 - HSDPA, UMTS, WiMAX, WiFi
 - fiksni sistemi
 - DSL, optika (AON, PON), Ethernet, DOCSIS
- **Povečevanje zahtev po pasovni širini**
 - optiko je potrebno pripeljati čim bližje uporabnikom
 - FTTx



Prenosne poti

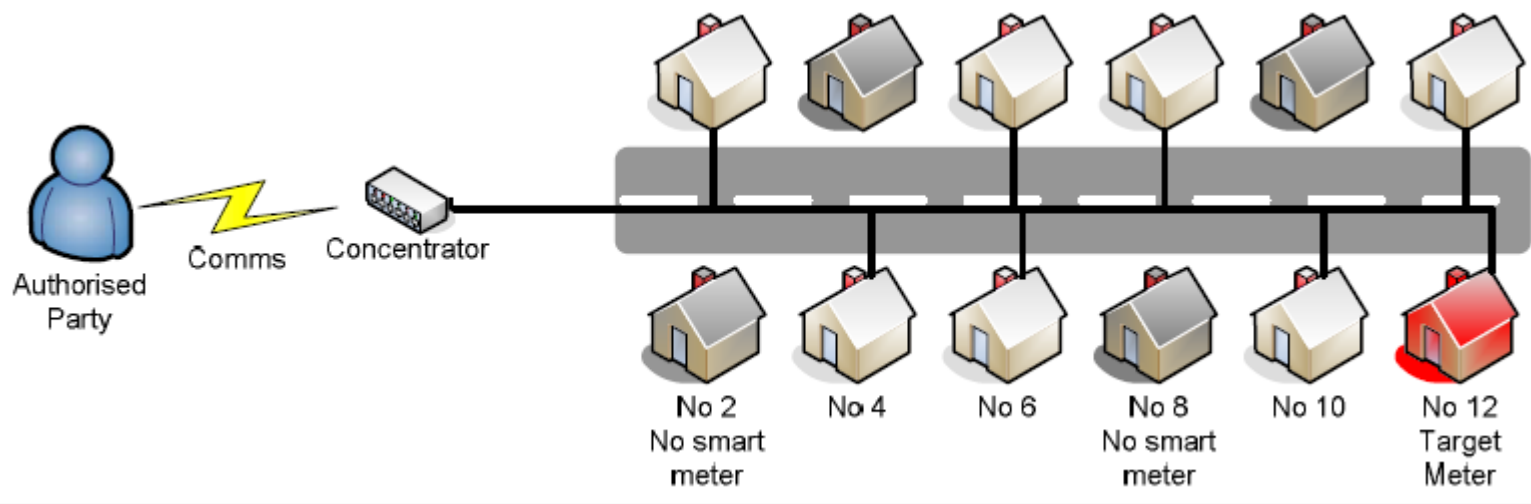
- Fiksni širokopolasovni dostop po žičnih vodih
 - xDSL,
 - kabelski internet
- Prenos po energetskeih vodih
 - PLC, BPL
- Optične povezave
 - FTTH, FTTx
 - Po daljnovodih
- Mobilna omrežja
 - GSM/GPRS,
 - 3G, UMTS, LTE
- Brežžična omrežja
 - WiFi, WiMax
- Radijske povezave
 - TETRA, DMDR





PLC (Power Line Communication)

- Prenos po energetskih kabljih
- Ugodno ker je povsod dostopno
- Varno, ker ni nevarnosti prekinitve TK prenosne poti
- Veliko težav z zanesljivostjo,
- Počasno, eden za drugim,
- Motnje





Broadband PLC (BPL)

- OFDM (Orthogonal Frequency-Division Multiplexing)
- 1-30 MHz band
- Filtri, SNR
- Broadband over Power Line
- IEEE 1901 (> 100 Mbit/s) ?
- Obetavno, veliko člankov
- V razvoju
 - PRIME
 - G3 PLC (IPv6)



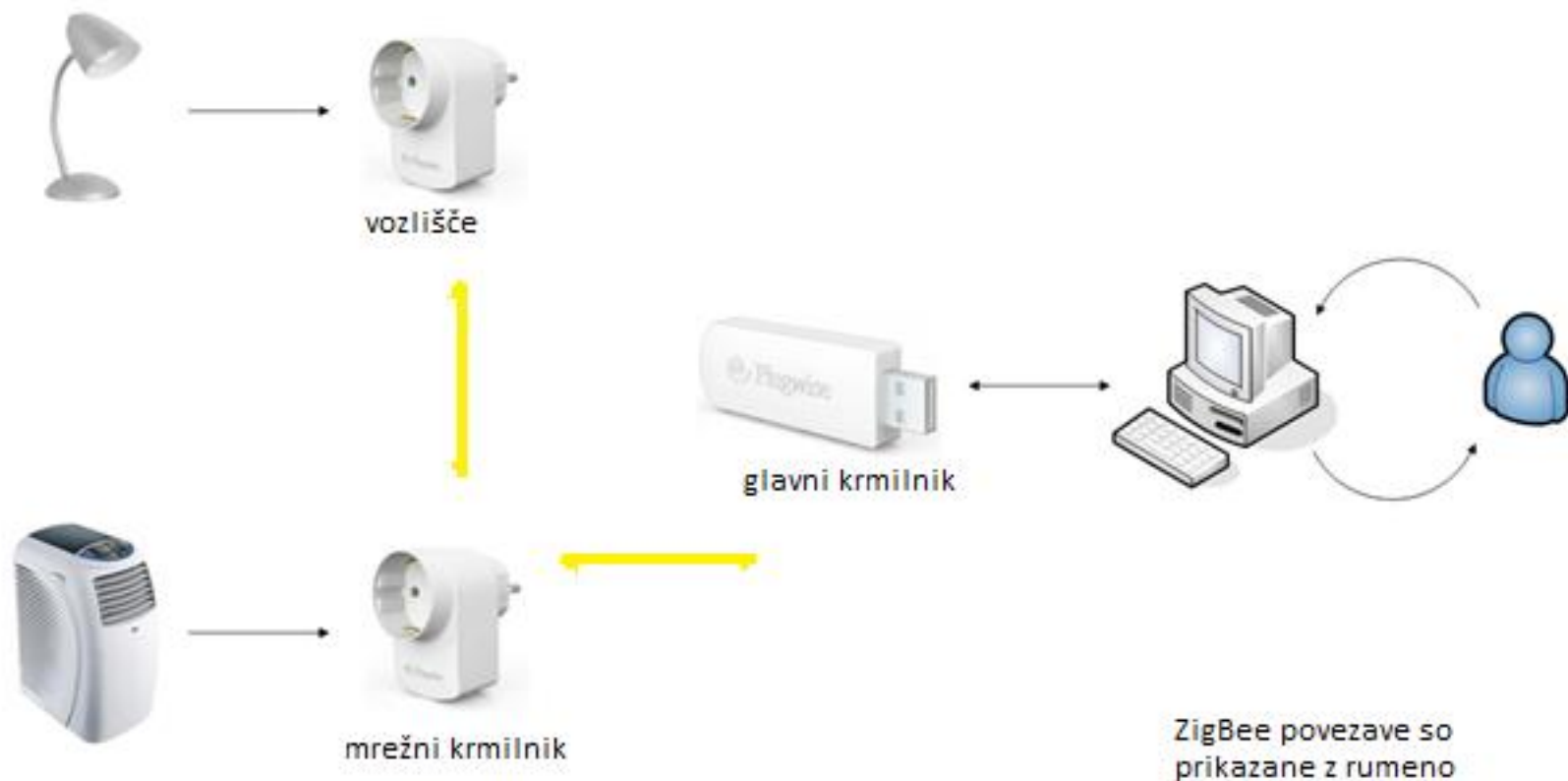
Home Area Network

Name	Number	Notes
Ethernet	IEEE 802.3	Substation LANs, usually fiber optic
WiFi	IEEE 802.11	Access by field tool, neighborhood AMI net
ZigBee	IEEE 802.15.4	Customer premises automation network
HomePlug	1.0, AV, BPL	Powerline comms, in and outside premises
6LowPAN	IEEE 802.15.4	The “approved” IPv6 wireless interface
OpenHAN	HAN SRS v1.04-2008	Power Industry requirements definition!



PlugWise lokalno omrežje

- Demo postavitvev "SmartGrid" za končne uporabnike
- Komunikacija med napravami preko ZigBee
- Dostop do podatkov in upravljanja preko Web vmesnika





Izzivi IKT za SmartGrids

- **Ogromna količina podatkov**
 - SLO: 1 M končnih uporabnikov, meritve na 15 min
- **Telekomunikacijski inženiring**
 - Za načrtovanje in upravljanje TK omrežij
 - Modeliranje, simuliranje, meritve, vrednotenje, obratovanje, planiranje
- **TK omrežje se je zadnjih 20 let temeljito spremenilo (mobilne, IP, ..)**
- **Rešitve za Smart grid bodo predvidoma podobne, deloma prilagojene**
- **Izkušnje iz TK za Smart Grid**
- **Pametna omrežja so dejstvo**
 - +/- nekaj let,
- **Potencial: 5 – 20 % prihranka energije**



Prenos zvoka prek omrežij IP

as. mag. Jože Guna





Vsebina

- Osnovni pojmi
- VoIP telefonija
- VoIP – prenos zvoka
- VoIP kompresija zvoka – “kodeki”
- Protokolni sklad za prenos medijskega prometa
- Prometna analiza
- VoIP terminalna oprema



Uvod

- **VoIP – glasovna komunikacija prek protokola IP**
 - tehnologija omogoča izvajanje glasovnih klicev z uporabo širokopasovne Internetne povezave
 - namesto regularne (analogne) telefonske linije

- **Zakaj?**
 - VoIP vpliva na cene storitev in zamenjuje distribucijo dodanih vrednosti med ponudniki storitev

- **Zakaj zdaj?**
 - resna alternativna možnost za glasovne komunikacije z dodanimi storitvami
 - ponudniki storitev in proizvajalci opreme dodajajo VoIP v svoje ponudbe



Opredelitev VoIP

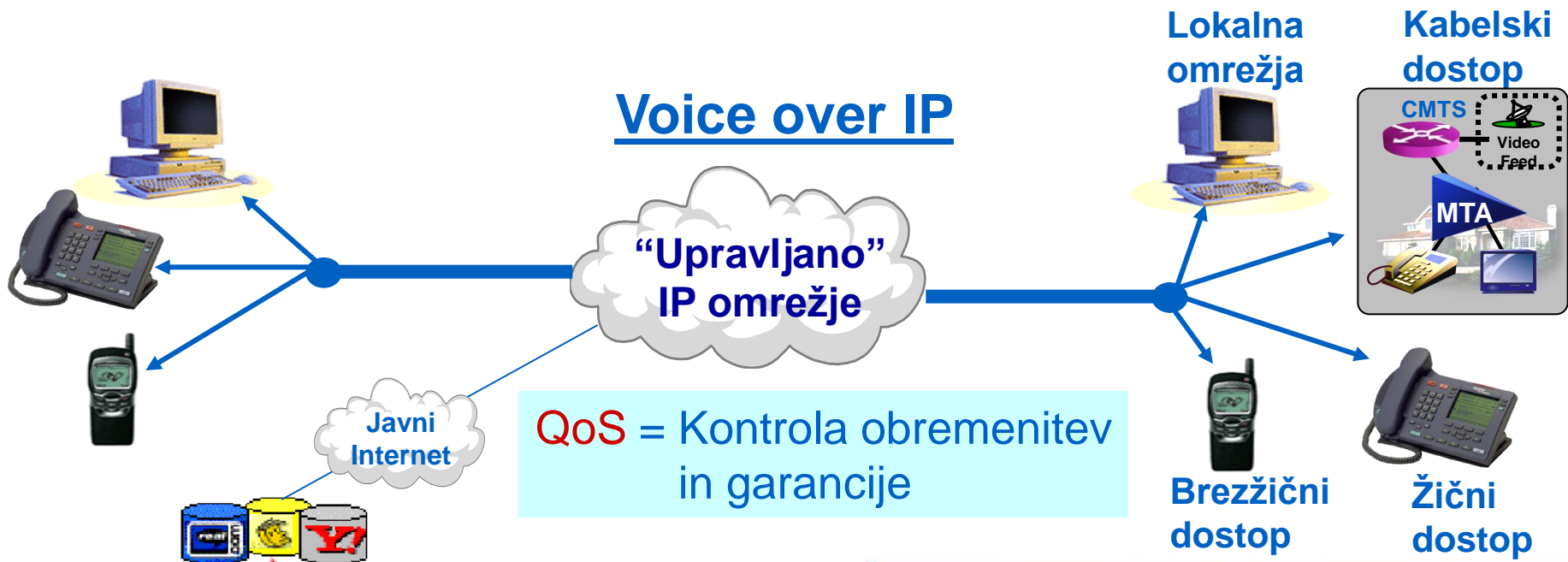
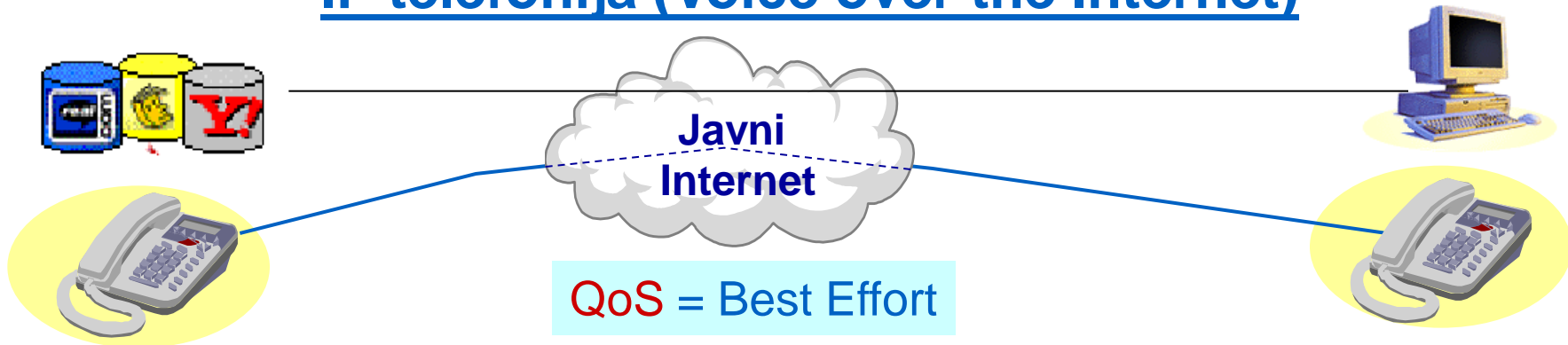
- **IP telefonija**
 - prenos govora, faksov ali podobnih sporočil prek paketnih IP omrežij
- **Internetna telefonija**
 - je del IP telefonije
 - IP telefonija, kjer je osnovno transportno omrežje javni internet
- **Voice-over-IP (VoIP)**
 - je del IP telefonije
 - prenosno omrežje zasebno, upravljano in nadzorovano omrežje IP

- **Analogno pojmom**
 - InternetTV
 - IPTV



Osnovni pojmi - skica

IP telefonija (Voice over the Internet)





Telefonija VoIP

- Nosilno storitev predstavlja protokol IP
- Za govorno komunikacijo je namesto tokokrogovnega uporabljen paketni način prenosa podatkov
- Govorna zveza prek
 - tokokrogovnega omrežja (a)
 - paketnega omrežja (b)

PRINCIP DELOVANJA

Analogni govorni signal → digitalni podatkovni niz

Oblikovanje IP paketov

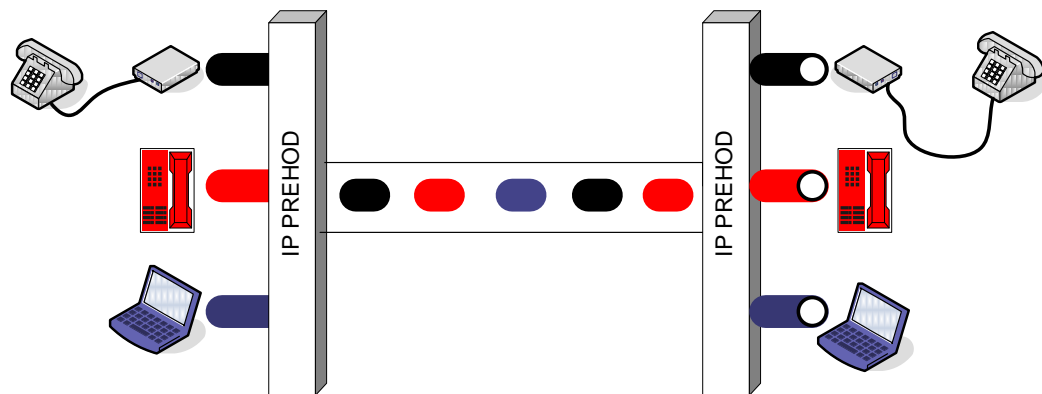
Posredovanje paketov v IP omrežje

Končni terminal: združevanje paketov v digitalni niz

Digitalni podatkovni niz → analogni govorni signal



(a)



(b)

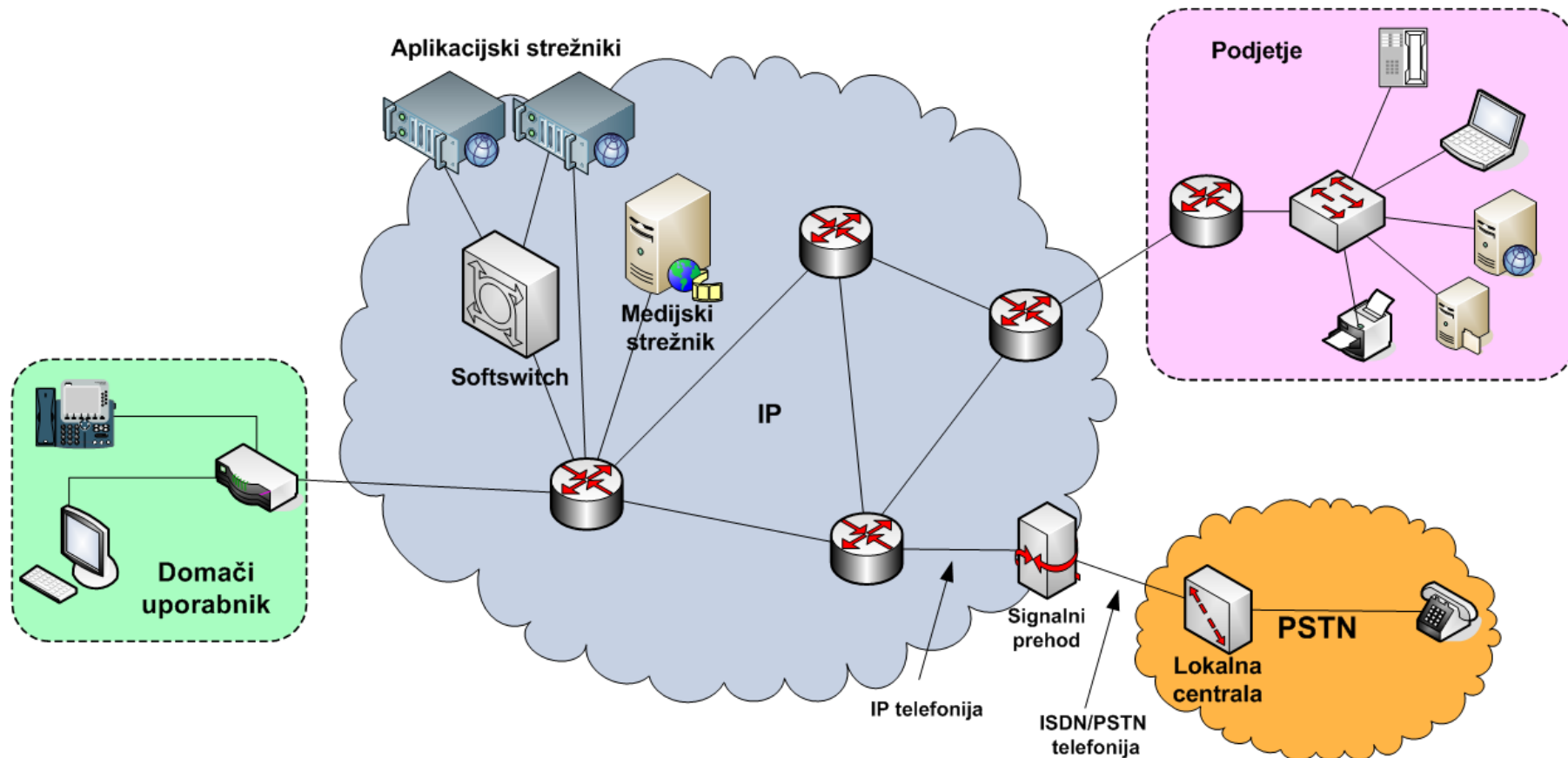


Prenos s protokolom IP

- **Internetni protokol IP**
 - paketni protokol
 - usmerjanje vsakega paketa posebej
 - prenos paketov brez garancij
 - delovanje “best – effort”
 - zakasnitve, izgube
- **Podatkovni promet**
 - asinhron – lahko zakasnitve
- **Glasovni promet**
 - sinhron – stroge omejitve za zakasnitve
- **IP v osnovi ni primeren za prenos zvoka v realnem času**
- **VoIP mora:**
 - doseči zahteve tradicionalne telefonije
 - ponuditi nove in atraktivne zmogljivosti po nižji ceni



Arhitektura VoIP – slika





Protokoli IP telefonije

- **Signalizacijski protokoli**
 - lociranje klicanega uporabnika
 - vzpostavljanje povezave
 - klicanje
 - prevzem zveze
 - preusmeritev
 - nastavljanje začetnih parametrov zveze
 - tip zveze
 - avdio kodek
 - dodajanje / odstranjevanje sogovorcev...
 - spreminjanje parametrov med zvezo
 - zaključevanje povezave
- **SIP**
- **H.323**



Protokoli IP telefonije

- **Protokoli za prenos govora in ostale vsebine (Media Transport Protocols)**
 - digitalizacija vsebine
 - kodiranje
 - dekodiranje
 - paketiranje
- **Protokoli za upravljanje prehodov**
- **IP telefonija uporablja tudi standardne internetne protokole**
 - TCP
 - UDP
 - RTP
 - RTCP
 - ...



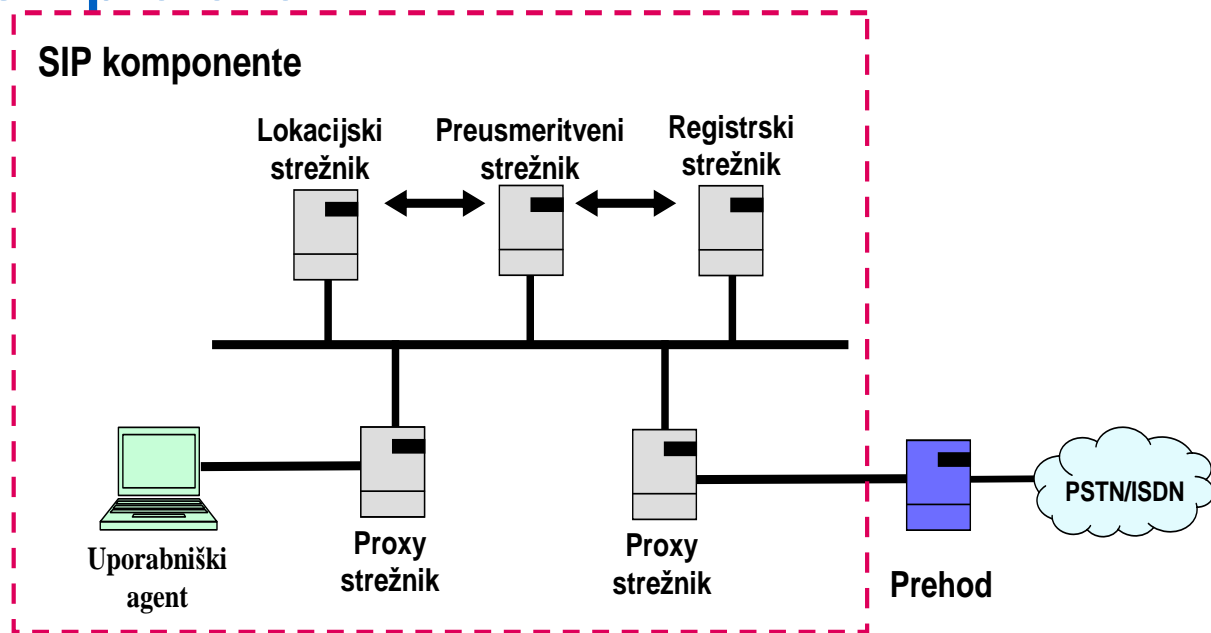
Glavni VoIP standardi

- **Odpri standardi – organizacija IETF**
- **RFC – Request For Comments**
- **IETF**
 - RFC 3261 SIP
 - RFC 2327 SDP
 - RFC 1889 RTP
 - RFC 768 UDP
 - RFC 791 IP
- **ITU-T**
 - H.323: Zgodovina, nadomestil ga je SIP
 - G.700: kodiranje zvoka
 - G.711: 64 kb/s PCM
 - Ostali kodeki, nižje hitrosti (lower rates?)
- **IEEE 802.3 Ethernet**
- **TIA kategorije kablov**



SIP

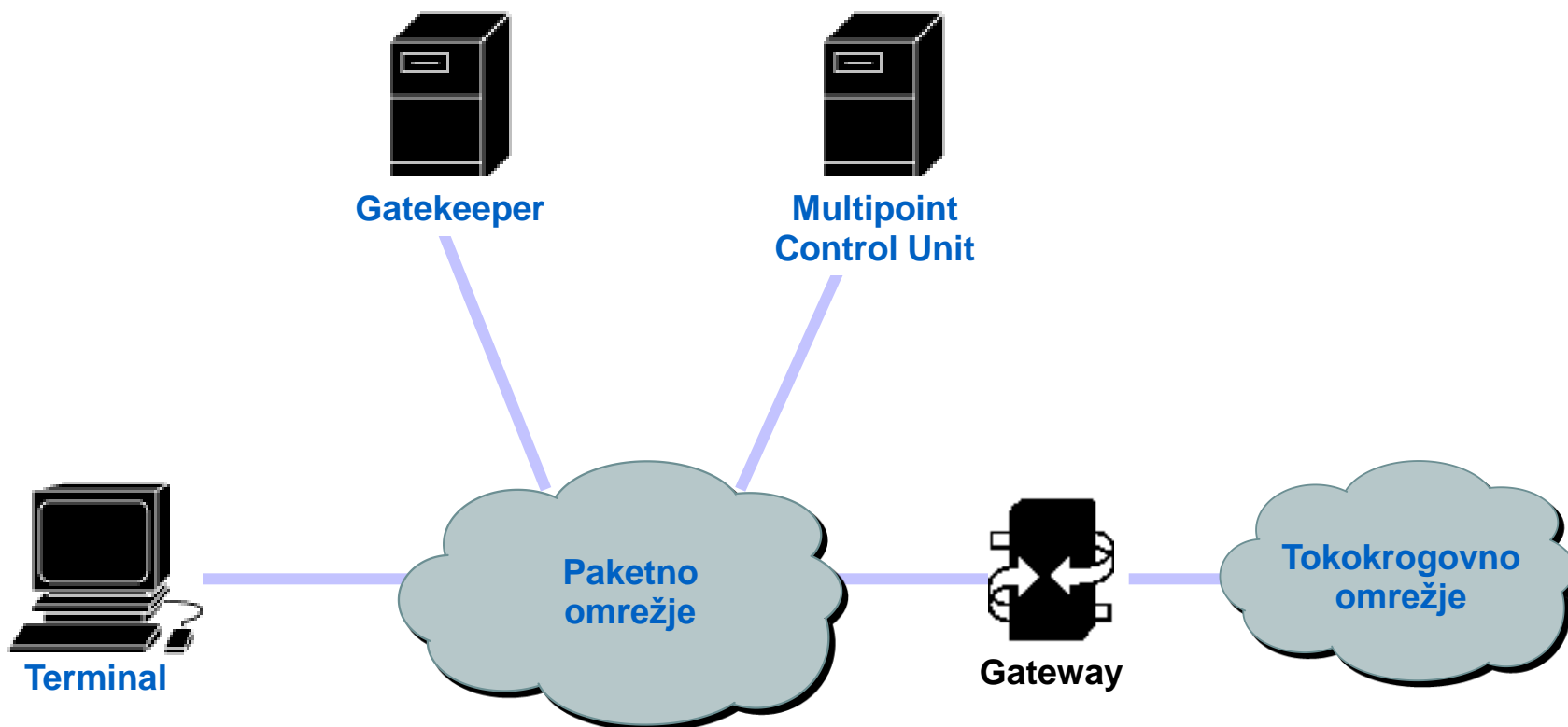
- Session Initiation Protocol (SIP) je protokol za kontrolo aplikacijskega sloja (signalizacija) za:
 - ustvarjanje,
 - spreminjanje,
 - rušenje ...
- ... multimedijskih sej za enega ali več sodelujočih.
- SIP je signalizacijski protokol





H.323

- **Osnovne funkcionalnosti H.323**
 - vzpostavljanje in prekinjanje klicev
 - avdio, video ali multimedijske konference

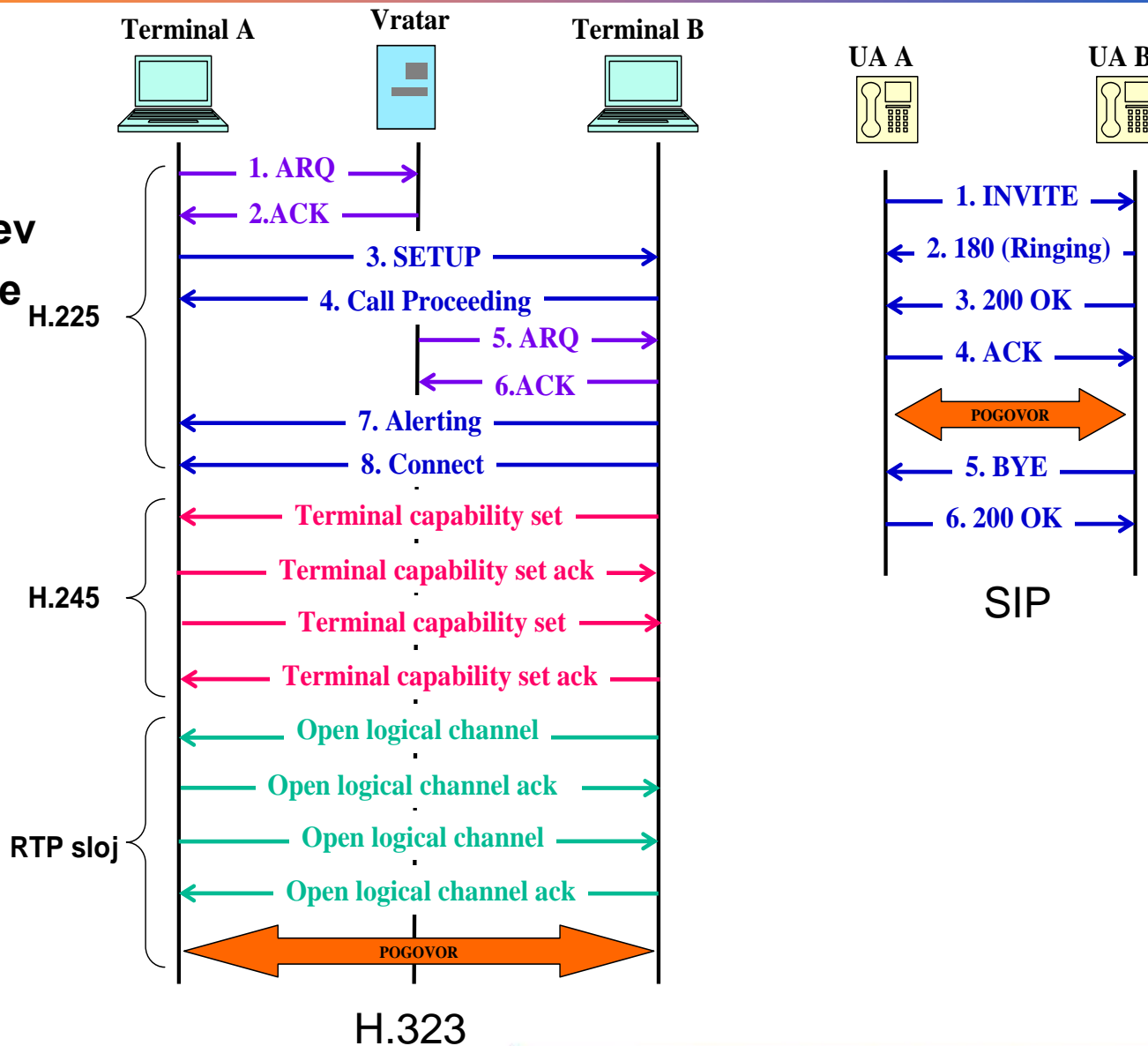




H.323 vs. SIP

■ Zveza

- vzpostavitev
- vzdrževanje
- rušenje



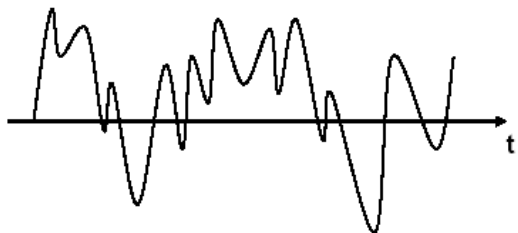


Prenos medijskega prometa

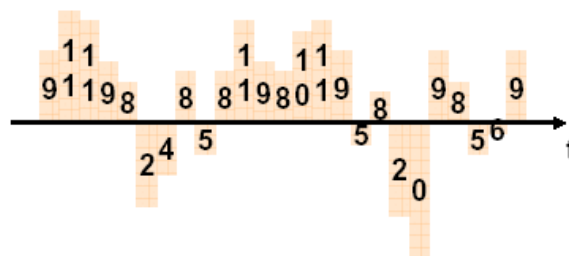


Paketizacija govornega signala

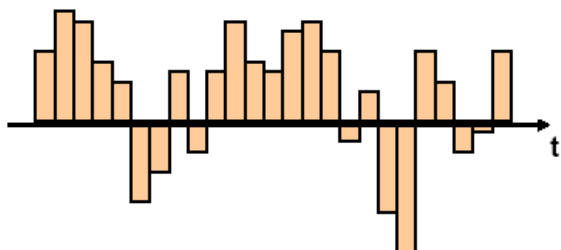
■ Analogni signal



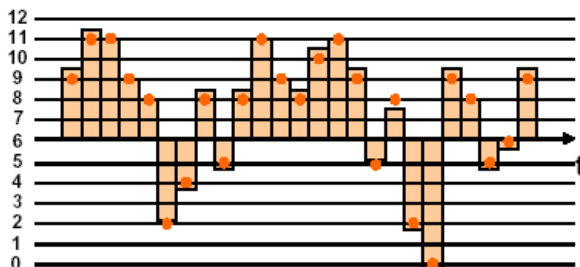
■ Digitaliziran signal



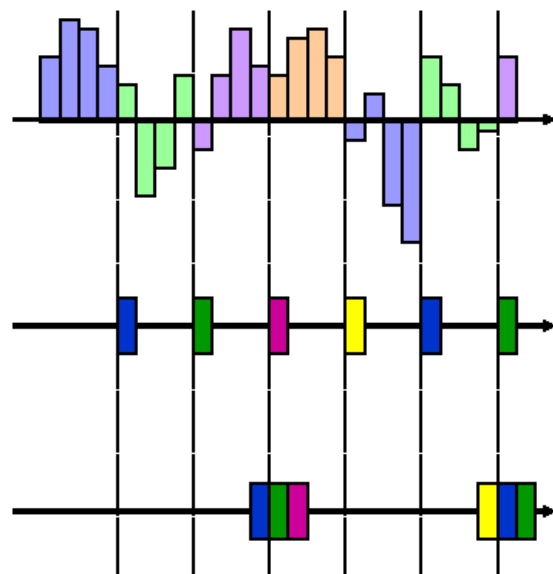
■ Vzorčeni signal



■ Kvantizacija



■ Kompresija / paketizacija okvirjev v pakete





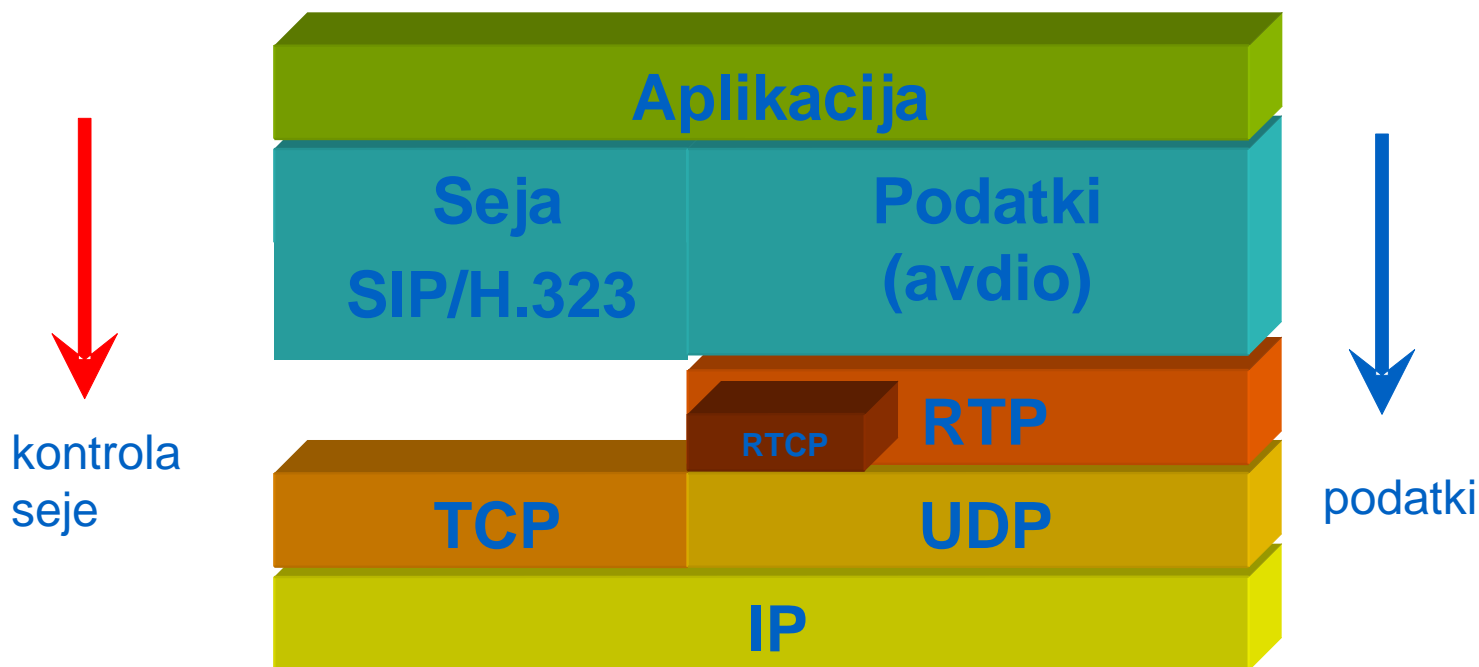
Protokolni sklad za prenos A/V vsebin

■ Kontrola seje

- SIP
- H.323
- (RTSP za video vsebine)

■ Prenos podatkov

- RTP/RTCP
- SRTP/SRTCP/ZRTP
- TCP/UDP





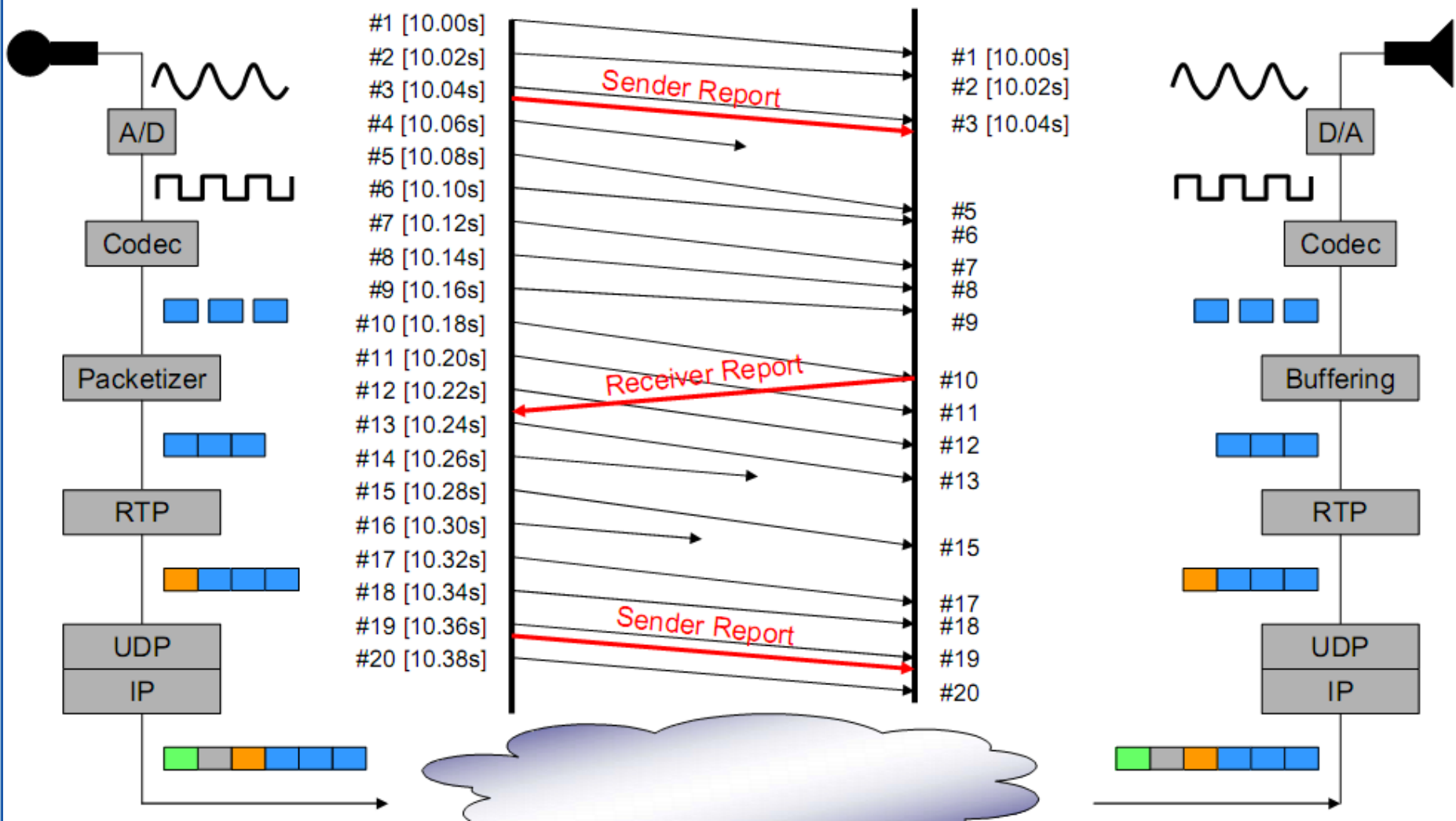
Avdio “kodeki”

- Kodeki se razlikujejo po
 - potrebni pasovni širini
 - potrebni procesorski moči za kodiranje in dekodiranje

Kodek	Algoritem	Bitna hitrost
G.711	Pulse-Coded Modulation (PCM), μ -Law ali A-Law	64 kb/s
G.721	Adaptive Differential Pulse Code Modulation (ADPCM)	32 kb/s
G.726	Razširjen ADPCM	40, 32, 24 ali 16 kb/s
G.728	Low-Delay Code Excited Linear Prediction (LD-CELP)	16 kb/s
G.729	Conjugate-Structure Algebraic-Code-Excited Linear Prediction (CS-ACELP)	8 kb/s



Primer: Avdio prek RTP/RTCP





VoIP kodeki – pasovna širina

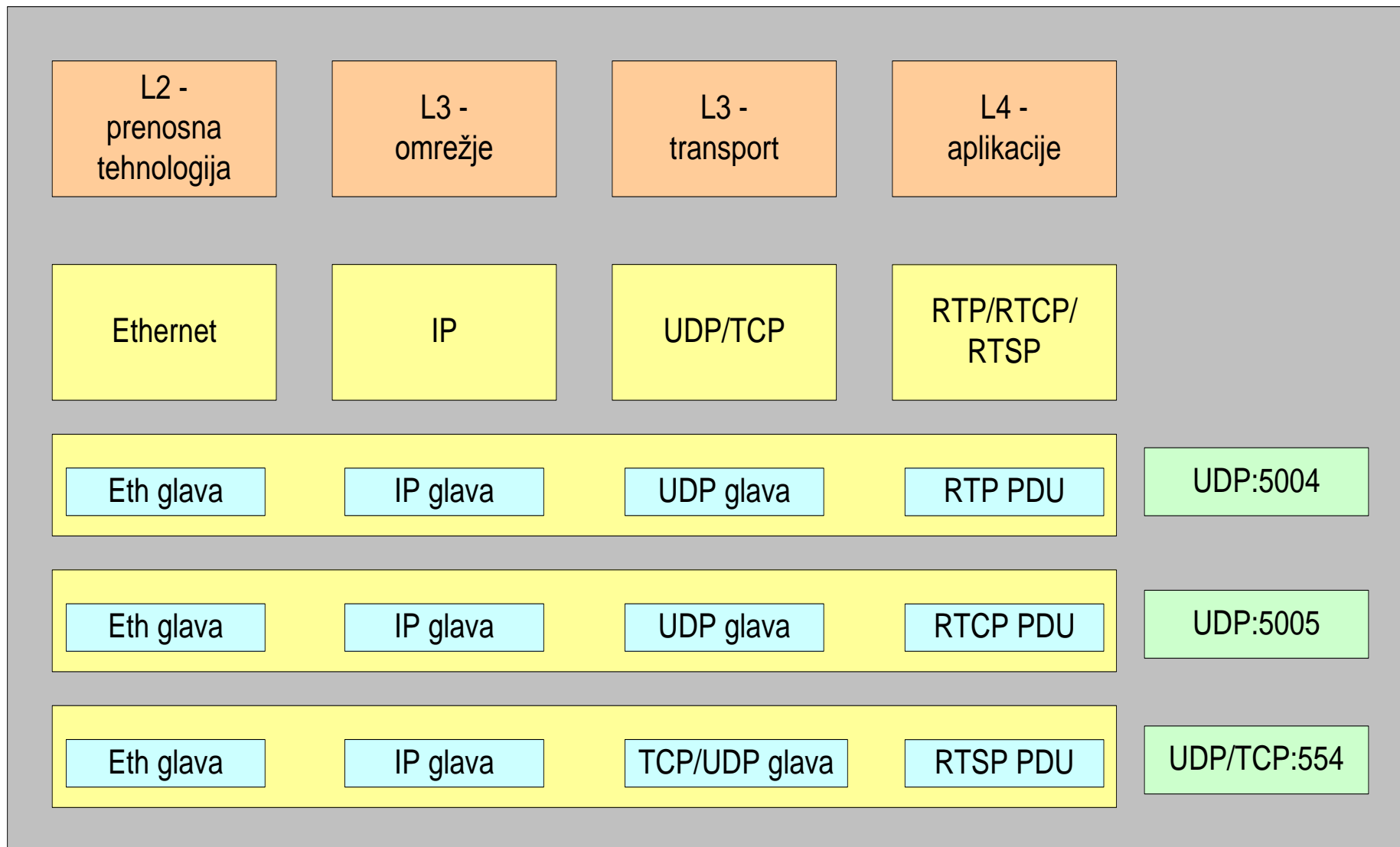
■ G.711 - Ethernet

- **BW: 64kbit/s**
- **vzorčenje: 20ms->50 paket/s**
- **64kbit/s / 50 paket/s = 1280 bit/paket = 160 byte/paket**
- **režija: Ethernet (18 byte) + IP (20 byte) + UDP (8 byte) + RTP (12 byte) = 58 byte**
- **skupno: 160 byte/paket + 58 byte/paket = 218 byte/paket**
- **bruto BW: 218 byte/paket * 50 paket/s = 10900 byte/s = 87.2 kbit/s**
- **režija: 87.2 kbit/s - 64kbit/s = 23.2 kbit/s**

Codec Information				Bandwidth Calculations					
Codec & Bit Rate (Kbps)	Codec Sample Size (Bytes)	Codec Sample Interval (ms)	Mean Opinion Score (MOS)	Voice Payload Size (Bytes)	Voice Payload Size (ms)	Packets Per Second (PPS)	Bandwidth MP or FRF.12 (Kbps)	Bandwidth w/cRTP MP or FRF.12 (Kbps)	Bandwidth Ethernet (Kbps)
G.711 (64 Kbps)	80 Bytes	10 ms	4.1	160 Bytes	20 ms	50	82.8 Kbps	67.6 Kbps	87.2 Kbps
G.729 (8 Kbps)	10 Bytes	10 ms	3.92	20 Bytes	20 ms	50	26.8 Kbps	11.6 Kbps	31.2 Kbps
G.723.1 (6.3 Kbps)	24 Bytes	30 ms	3.9	24 Bytes	30 ms	34	18.9 Kbps	8.8 Kbps	21.9 Kbps
G.723.1 (5.3 Kbps)	20 Bytes	30 ms	3.8	20 Bytes	30 ms	34	17.9 Kbps	7.7 Kbps	20.8 Kbps
G.726 (32 Kbps)	20 Bytes	5 ms	3.85	80 Bytes	20 ms	50	50.8 Kbps	35.6 Kbps	55.2 Kbps
G.726 (24 Kbps)	15 Bytes	5 ms		60 Bytes	20 ms	50	42.8 Kbps	27.6 Kbps	47.2 Kbps
G.728 (16 Kbps)	10 Bytes	5 ms	3.61	60 Bytes	30 ms	34	28.5 Kbps	18.4 Kbps	31.5 Kbps



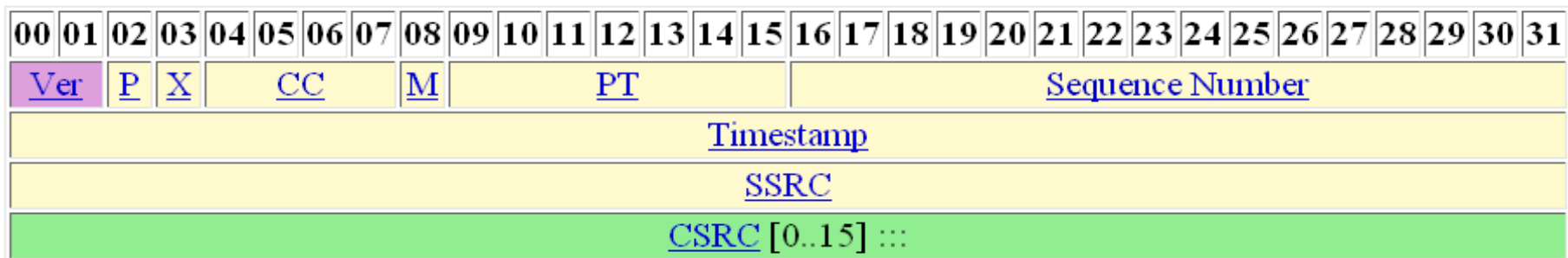
Osnovne značilnosti RTP/RTCP/RTSP





RTP (Real-time Transport Protocol)

- RFC 3550, RFC 3551
- Namenjen prenosu vsebin v “realnem času”
- Prenos v unicast in multicast načinu
- Protokol RTP zagotavlja storitve
 - časovno žigosanje in rekonstrukcijo
 - detekcijo izgub
 - identifikacijo vsebin
- Polja
 - Verzija – 2
 - Tovor (ang. Payload)
 - Časovni žig (ang. Timestamp)





RTCP (RTP Control Protocol)

- RFC 3605, RFC 3611, RFC 3711, RFC 3550
- Komplementaren protokol, ki dopolnjuje protokol RTP
- Udeleženci RTP seje periodično pošiljajo RTCP sporočila za izmenjavo informacij o kvaliteti prenosa in o identiteti udeležencev
- **Naloge**
 - nadzor kakovosti storitev in prenosa podatkov, informacije lahko koristijo tako oddajniki, sprejemniki ali nadzorni sistemi
 - identifikacija izvorov omogoča enolično globalno označevanje – kanonična imena
 - sinhronizacija med mediji (avdio, video).
 - prilagajanje kontrolnih informacij med udeleženci

MAC header | IP header | UDP header | RTCP header | Data :::

00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
<u>Version</u>		<u>P</u>	<u>Count</u>				<u>Type</u>					<u>Length</u>																			
Data :::																															



RTSP (Real Time Streaming Protocol)

- RFC 2326
- Nadzorni protokol namenjen za učinkovito strujanje večpredstavnih vsebin
- Prenos prek transportnih protokolov TCP (tipično) in UDP, privzeta št. komunikacijskih vrat je 554 (8554)
- Strežba vsebin na zahtevo in oddajanje v živo
- Omogoča inicializacijo in VCR funkcionalnosti: pavza, hitro predvajanje naprej in nazaj, absolutno pozicioniranje
- Možno tuneliranje podatkov (RTP) v okviru protokola RTSP
- Komplementaren po funkcionalnosti H.323
- Razvili: RealNetworks, Netscape Communicatios, Columbia University

MAC header	IP header	TCP header	RTSP message
MAC header	IP header	UDP header	RTSP message



Analiza prometa H.323/RTP – podatki

h323test1.pcap - Wireshark

File Edit View Go Capture Analyze Statistics Help

Filter: Expression... Clear Apply

No. -	Time	Source	Destination	Protocol	Info
5	4.100470	192.168.99.23	192.168.99.2	TCP	1038 > 1720 [SYN] Seq=0 Len=0 MSS=1460 WS=0 TSV=5742188 TSER=0
6	4.102517	192.168.99.2	192.168.99.23	TCP	1720 > 1038 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 win=8192 Len=0 MSS=1460 WS=0 TSV=37199255 TSER=57
7	4.103758	192.168.99.23	192.168.99.2	TCP	1038 > 1720 [ACK] Seq=1 Ack=1 win=8192 Len=0
8	4.235365	192.168.99.23	192.168.99.2	H.225.0	CS: setup openLogicalChannel
9	4.236847	192.168.99.2	192.168.99.23	TCP	1720 > 1038 [ACK] Seq=1 Ack=334 win=7863 Len=0 TSV=37199256 TSER=5742188
10	4.363940	192.168.99.2	192.168.99.23	H.225.0	CS: setupacknowledge
11	4.369757	192.168.99.2	192.168.99.23	H.225.0	CS: progress openLogicalChannel
12	4.404744	192.168.99.2	192.168.99.23	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0xc7ab4a0, Seq=0, Time=200, Mark
13	4.430233	192.168.99.23	192.168.99.2	TCP	1038 > 1720 [ACK] Seq=334 Ack=179 win=8067 Len=0
14	4.436666	192.168.99.2	192.168.99.23	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0xc7ab4a0, Seq=1, Time=440
15	4.468615	192.168.99.2	192.168.99.23	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0xc7ab4a0, Seq=2, Time=680
16	4.500622	192.168.99.2	192.168.99.23	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0xc7ab4a0, Seq=3, Time=920
17	4.532613	192.168.99.2	192.168.99.23	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0xc7ab4a0, Seq=4, Time=1160
18	4.564612	192.168.99.2	192.168.99.23	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0xc7ab4a0, Seq=5, Time=1400
19	4.580658	192.168.99.2	192.168.99.23	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0xc7ab4a0, Seq=6, Time=1640
20	4.612629	192.168.99.2	192.168.99.23	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0xc7ab4a0, Seq=7, Time=1880

Frame 17 (294 bytes on wire, 294 bytes captured)

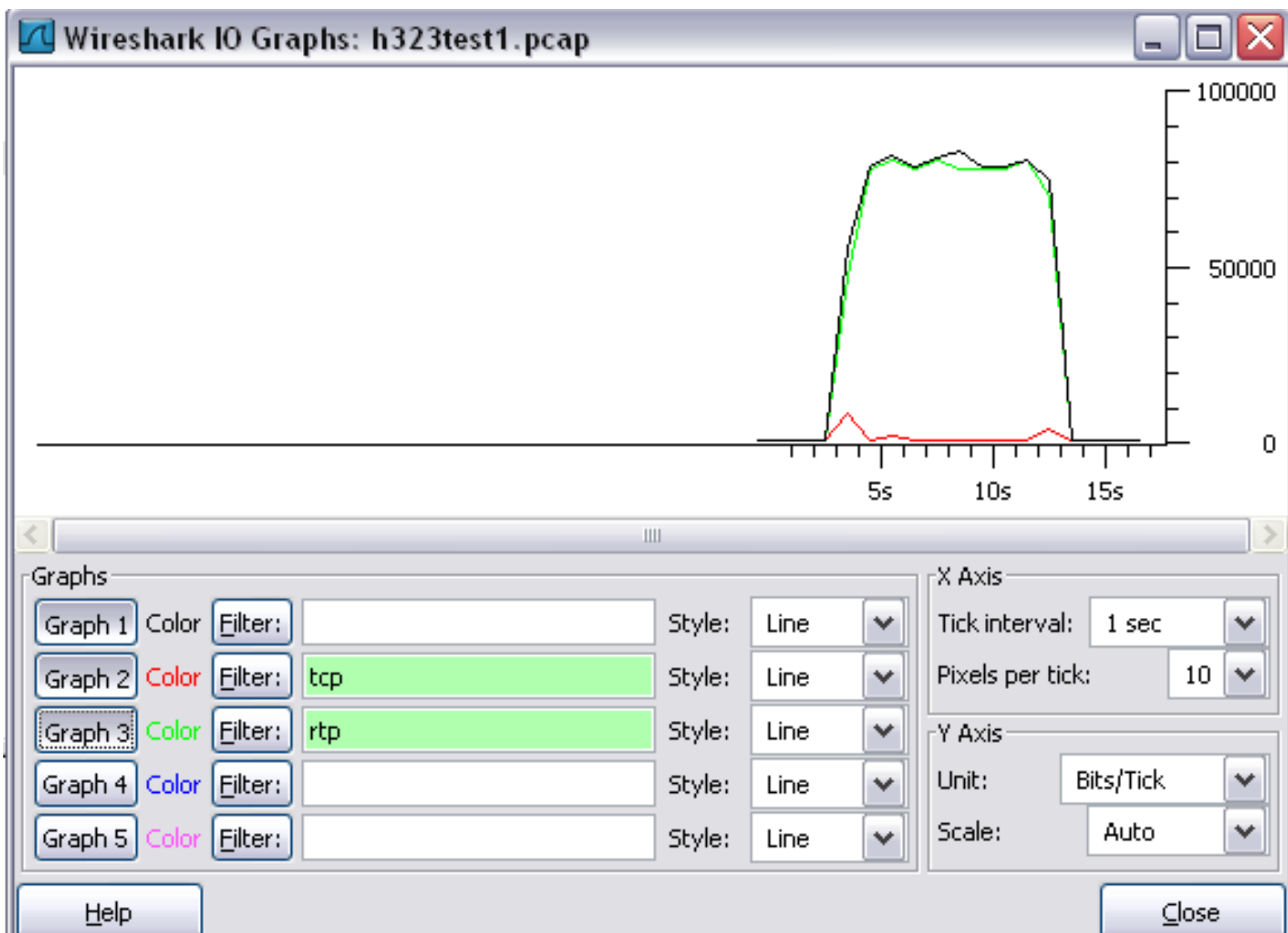
- Ethernet II, Src: Iskratel_00:4f:8f (00:d0:50:00:4f:8f), Dst: Iskratel_50:09:60 (00:d0:50:09:60)
- Internet Protocol, Src: 192.168.99.2 (192.168.99.2), Dst: 192.168.99.23 (192.168.99.23)
- User Datagram Protocol, Src Port: 17948 (17948), Dst Port: 19000 (19000)
 - Source port: 17948 (17948)
 - Destination port: 19000 (19000)
 - Length: 260
 - Checksum: 0x0000 (none)
- Real-Time Transport Protocol
 - [Stream setup by H245 (frame 11)]
 - [Setup Frame: 11]
 - [Setup Method: H245]
 - 10.. = Version: RFC 1889 Version (2)
 - ..0. = Padding: False
 - ...0 = Extension: False
 - 0000 = Contributing source identifiers count: 0
 - 0... = Marker: False
 - Payload type: ITU-T G.711 PCMA (8)
 - Sequence number: 4
 - [Extended sequence number: 65540]
 - Timestamp: 1160
 - Synchronization Source Identifier: 0xc7ab4a0 (209368224)
 - Payload: B8A5BABB183C106363F3A2538320B11938ABDB8A5BABFB7...

```
0020 63 17 46 1c 4a 38 01 04 00 00 80 00 04 00 00 c.F.J8... ..
0030 04 88 0c 7a b4 a0 b8 a5 ba be b1 83 c1 06 36 3f ...z.....6?
0040 3a 25 38 32 0b 11 93 8a bd b8 a5 ba bf b7 87 71 :%82.... .q
0050 02 31 9e 3a 3a 39 33 0e 6c 9b b4 bc bb a3 bb bc .1>:93. |.....
0060 b4 9b 6c 0e 33 39 3a 3a 3e 31 02 71 87 b7 bf ba ..1.39: >1.q....
0070 a5 b8 bd 8a 93 11 0b 32 38 25 3a 3f 36 06 c1 83 .....2 8%:76...
0080 b1 be ba a5 b8 b3 89 eb 1e 35 3d 3b 25 3b 3c 34 ..... .5=;%;<4
0090 05 e1 8c b0 b9 ba ba b9 b0 8d fb 04 37 3f 3b 25 ..... .7?:%
00a0 3b 3d 35 1c 94 88 b2 b8 a5 ba be b6 80 55 00 36 ;=5.... .U.6
00b0 3e 3a 25 38 32 08 14 9c b5 bd bb a5 bb bf b7 84 >:82.... .
00c0 7b 0d 30 39 3a 3a 39 30 0c 61 85 b4 bc bb a5 bb {.09:190 .a....
00d0 bd b5 9e 6b 09 33 38 25 3a 3e 31 03 41 86 b6 bf ...k.38% >1.A...
00e0 ba a5 b8 b2 8b 91 13 0a 3d 38 25 3a 3f 37 07 f1 ..... =8%:??..
00f0 82 b1 be ba ba b9 b3 8e ec 1b 34 3c 3b 25 3b 3c ..... .4<:%;<
0100 34 1b ec 8e b3 b9 ba ba be b1 82 f1 07 37 3f 3a 4..... :??.
0110 25 38 3d 0a 13 91 8b b2 b8 a5 ba bf b6 86 41 03 %8..... .A.
```

Payload type (rtp.p.type), 1 byte P: 351 D: 351 M: 0



Analiza prometa H.323 – BW





Analiza video prometa pri strujanju – RTSP

(Untitled) - Ethereal

File Edit View Go Capture Analyze Statistics Help

Filter: ip.addr == 193.2.90.101

No. -	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
47	4.999376	10.0.3.130	193.2.90.101	TCP	62	3173 > 554 [SYN] Seq=0 Ack=0 Win=65535 Len=0 MSS=1460
49	5.000253	193.2.90.101	10.0.3.130	TCP	62	554 > 3173 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=16384 Len=0 MSS=1460
50	5.000464	10.0.3.130	193.2.90.101	TCP	54	3173 > 554 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=65535 Len=0
51	5.003124	10.0.3.130	193.2.90.101	RTSP	485	DESCRIBE rtsp://193.2.90.101/harry.wmv RTSP/1.0
52	5.036928	193.2.90.101	10.0.3.130	RTSP/S	1514	Reply: RTSP/1.0 200 OK, with session description
53	5.037141	193.2.90.101	10.0.3.130	RTSP	1514	Continuation
54	5.037284	10.0.3.130	193.2.90.101	TCP	54	3173 > 554 [ACK] Seq=432 Ack=2921 Win=65535 Len=0
55	5.037471	193.2.90.101	10.0.3.130	RTSP	89	Continuation
57	5.173464	10.0.3.130	193.2.90.101	TCP	54	3173 > 554 [ACK] Seq=432 Ack=2956 Win=65500 Len=0
58	5.229027	10.0.3.130	193.2.90.101	RTSP	414	SETUP rtsp://193.2.90.101/harry.wmv/rtx RTSP/1.0
59	5.235884	193.2.90.101	10.0.3.130	RTSP	628	Reply: RTSP/1.0 200 OK
60	5.237333	10.0.3.130	193.2.90.101	RTSP	482	SET_PARAMETER rtsp://193.2.90.101/harry.wmv RTSP/1.0
61	5.237958	193.2.90.101	10.0.3.130	RTP	1512	Payload type=Unknown (96), SSRC=2407692578, Seq=8017, Time
62	5.238135	193.2.90.101	10.0.3.130	RTP	1513	Payload type=Unknown (96), SSRC=2407692578, Seq=8018, Time
63	5.238196	193.2.90.101	10.0.3.130	RTP	1514	Payload type=Unknown (96), SSRC=2407692578, Seq=8019, Time
64	5.238271	193.2.90.101	10.0.3.130	RTSP	301	Reply: RTSP/1.0 200 OK
65	5.374636	10.0.3.130	193.2.90.101	TCP	54	3173 > 554 [ACK] Seq=1220 Ack=3777 Win=64679 Len=0
66	5.499908	10.0.3.130	193.2.90.101	RTSP	441	SETUP rtsp://193.2.90.101/harry.wmv/audio RTSP/1.0
67	5.502250	193.2.90.101	10.0.3.130	RTSP	635	Reply: RTSP/1.0 200 OK
68	5.502516	10.0.3.130	193.2.90.101	RTSP	441	SETUP rtsp://193.2.90.101/harry.wmv/video RTSP/1.0
69	5.504099	193.2.90.101	10.0.3.130	RTSP	635	Reply: RTSP/1.0 200 OK
70	5.676389	10.0.3.130	193.2.90.101	TCP	54	3173 > 554 [ACK] Seq=1994 Ack=4939 Win=65535 Len=0
117	8.498841	10.0.3.130	193.2.90.101	RTSP	468	PLAY rtsp://193.2.90.101/harry.wmv RTSP/1.0
118	8.502907	193.2.90.101	10.0.3.130	RTSP	820	Reply: RTSP/1.0 200 OK
119	8.506884	10.0.3.130	193.2.90.101	RTSP	647	SET_PARAMETER rtsp://193.2.90.101/harry.wmv RTSP/1.0
120	8.507459	193.2.90.101	10.0.3.130	RTSP	189	Reply: RTSP/1.0 200 OK
121	8.548514	193.2.90.101	10.0.3.130	RTP	1426	Payload type=Unknown (96), SSRC=12025892, Seq=61551, Time
122	8.548733	193.2.90.101	10.0.3.130	RTP	1426	Payload type=Unknown (96), SSRC=12025892, Seq=61552, Time
123	8.548785	193.2.90.101	10.0.3.130	RTP	1403	Payload type=Unknown (96), SSRC=12025892, Seq=61553, Time

Frame 51 (485 bytes on wire, 485 bytes captured)
Ethernet II, Src: 00:03:47:fe:6e:e6, Dst: 00:16:46:b6:a8:40
Internet Protocol, Src Addr: 10.0.3.130 (10.0.3.130), Dst Addr: 193.2.90.101 (193.2.90.101)
Transmission Control Protocol, Src Port: 3173 (3173), Dst Port: 554 (554), Seq: 1, Ack: 1, Len: 431
Real Time Streaming Protocol
DESCRIBE rtsp://193.2.90.101/harry.wmv RTSP/1.0\r\n
User-Agent: WMPlayer/10.0.0.364 guid/3300AD50-2C39-46C0-AE0A-500F44282979\r\n
Accept: application/sdp\r\n
Accept-Charset: UTF-8, *;q=0.1\r\n
X-Accept-Authentication: Negotiate, NTLM, Digest, Basic\r\n
Accept-Language: sl-SI, *;q=0.1\r\n
CSeq: 1\r\n
Supported: com.microsoft.wm.srvppair, com.microsoft.wm.sswitch, com.microsoft.wm.eosmsg, com.microsoft.wm.predstrm, com.micr\r\n\r\n

Real Time Streaming Protocol (rtsp), 431 bytes

P: 1697 D: 1335 M: 0



Analiza prometa RTSP seje

Čas

amino103-a_mpg-ociscen.trace - Ethereal

File Edit View Go Capture Analyze Statistics Help

Filter: (ip.addr eq 10.0.5.20 and ip.addr eq 10.0.1.78) and ...

Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info	
1	0.000000	10.0.5.20	10.0.1.78	TCP	74	2059 > 554 [SYN] Seq=0 Ack=0 Win=
2	0.000621	10.0.1.78	10.0.5.20	TCP	74	554 > 2059 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1
3	0.000942	10.0.5.20	10.0.1.78	TCP	66	2059 > 554 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=
4	0.102013	10.0.5.20	10.0.1.78	RTSP	255	SETUP rtsp://10.0.1.78/Video/a.mp
5	0.102148	10.0.1.78	10.0.5.20	TCP	66	554 > 2059 [ACK] Seq=1 Ack=190 Wi
6	0.110499	10.0.1.78	10.0.5.20	RTSP/S	496	Reply: RTSP/1.0 200 OK, with sess
7	0.110811	10.0.5.20	10.0.1.78	TCP	66	2059 > 554 [ACK] Seq=190 Ack=431
8	0.209260	10.0.5.20	10.0.1.78	RTSP	170	PLAY rtsp://10.0.1.78/Video/a.mpg
9	0.222411	10.0.1.78	10.0.5.20	RTSP	241	Reply: RTSP/1.0 200 OK
10	0.222725	10.0.5.20	10.0.1.78	TCP	66	2059 > 554 [ACK] Seq=294 Ack=606
6338	15.424355	10.0.5.20	10.0.1.78	RTSP	150	GET_PARAMETER rtsp://10.0.1.78/vi
6342	15.431080	10.0.1.78	10.0.5.20	RTSP	163	Reply: RTSP/1.0 200 OK
6343	15.431373	10.0.5.20	10.0.1.78	TCP	66	2059 > 554 [ACK] Seq=378 Ack=703
18899	45.424179	10.0.5.20	10.0.1.78	RTSP	150	GET_PARAMETER rtsp://10.0.1.78/vi
18903	45.431506	10.0.1.78	10.0.5.20	RTSP	163	Reply: RTSP/1.0 200 OK
18904	45.431774	10.0.5.20	10.0.1.78	TCP	66	2059 > 554 [ACK] Seq=462 Ack=800
18970	50.810103	10.0.5.20	10.0.1.78	RTSP	145	TEARDOWN rtsp://10.0.1.78/Video/a
18971	50.817397	10.0.1.78	10.0.5.20	RTSP	132	Reply: RTSP/1.0 200 OK
18972	50.817711	10.0.5.20	10.0.1.78	TCP	66	2059 > 554 [ACK] Seq=541 Ack=866
18973	50.983272	10.0.5.20	10.0.1.78	TCP	66	2059 > 554 [FIN, ACK] Seq=541 Ack
18974	50.983433	10.0.1.78	10.0.5.20	TCP	66	554 > 2059 [RST, ACK] Seq=866 Ack

Frame 1 (74 bytes on wire, 74 bytes captured)

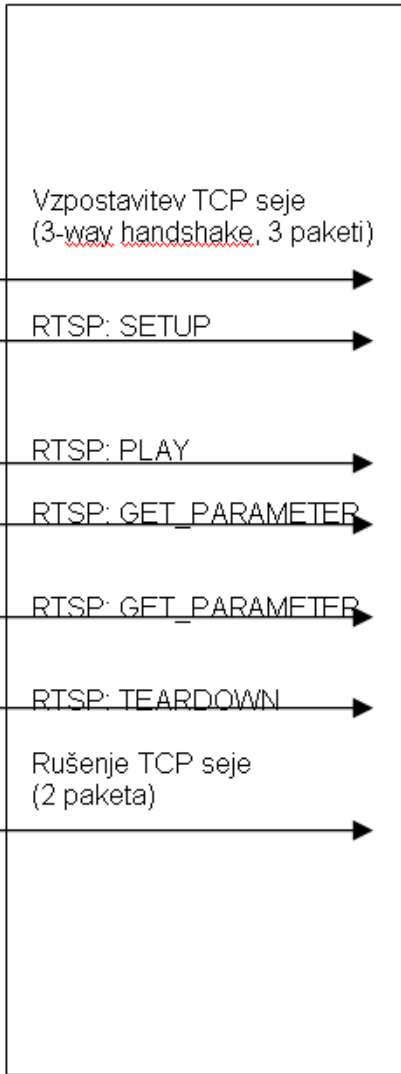
- Ethernet II, Src: 00:02:02:00:33:8b, Dst: 00:30:48:84:dc:5a
- Internet Protocol, Src Addr: 10.0.5.20 (10.0.5.20), Dst Addr: 10.0.1.78 (10.0.1.78)
- Transmission Control Protocol, Src Port: 2059 (2059), Dst Port: 554 (554), Seq: 0, Ack: 0, Len: 0

```

0000  00 30 48 84 dc 5a 00 02 02 00 33 8b 08 00 45 00  .0H..Z.. ..3...E.
0010  00 3c 89 8d 40 00 40 06 96 cd 0a 00 05 14 0a 00  <..@.@. ....
0020  01 4e 08 0b 02 2a b0 4e 08 32 00 00 00 00 a0 02  .N...*N .2.....
0030  16 d0 d2 60 00 00 02 04 05 b4 04 02 08 0a 00 00  ... ..

```

File: amino103-a_mpg-ociscen.trace 25 MB 00:00:50 | P: 18974 D: 21 M: 0



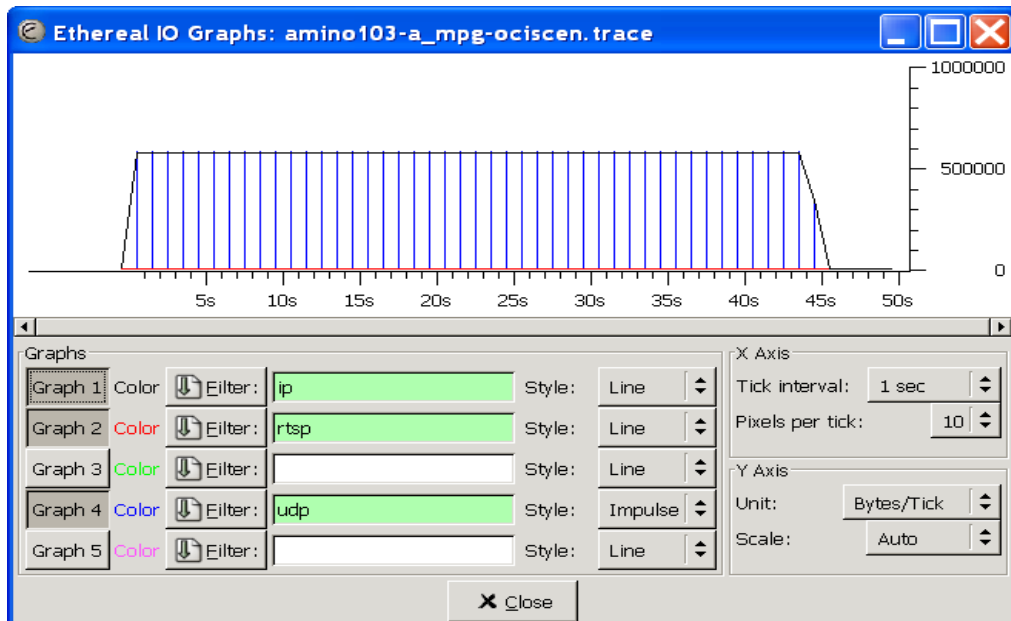


Prometne značilnosti

■ Protokolna hierarhija

Protocol	% Packets	Packets	Bytes	Mbit/s	End Packets	End Bytes	End Mbit/s
▼ Frame	100,00%	18974	26120041	4,099	0	0	0,000
▼ Ethernet	100,00%	18974	26120041	4,099	0	0	0,000
▼ Internet Protocol	100,00%	18974	26120041	4,099	0	0	0,000
▼ Transmission Control Protocol	0,11%	21	2807	0,000	11	742	0,000
▼ Real Time Streaming Protocol	0,05%	10	2065	0,000	9	1569	0,000
Session Description Protocol	0,01%	1	496	0,000	1	496	0,000
▼ User Datagram Protocol	99,89%	18953	26117234	4,098	0	0	0,000
Data	99,89%	18953	26117234	4,098	18953	26117234	4,098

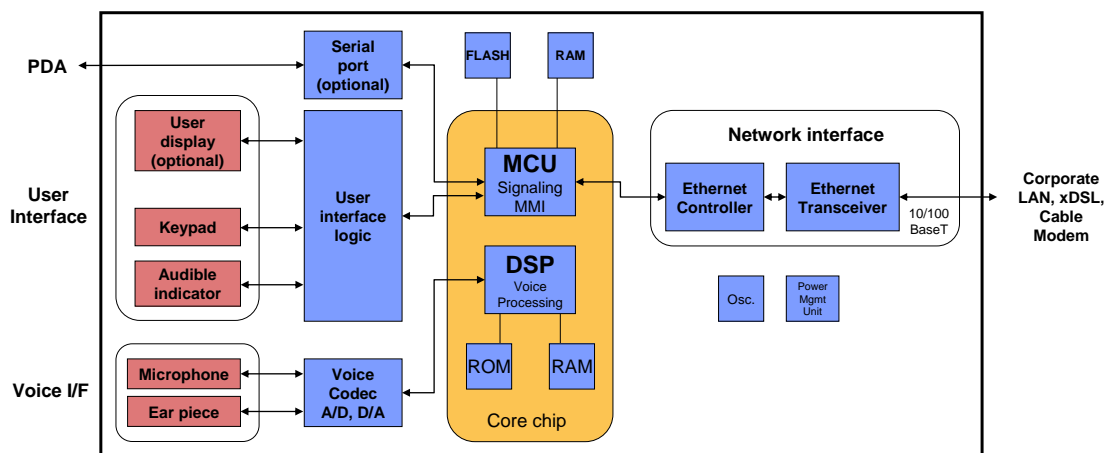
■ Primerjava količine prometa (RTSP, UDP)





Terminalna oprema VoIP

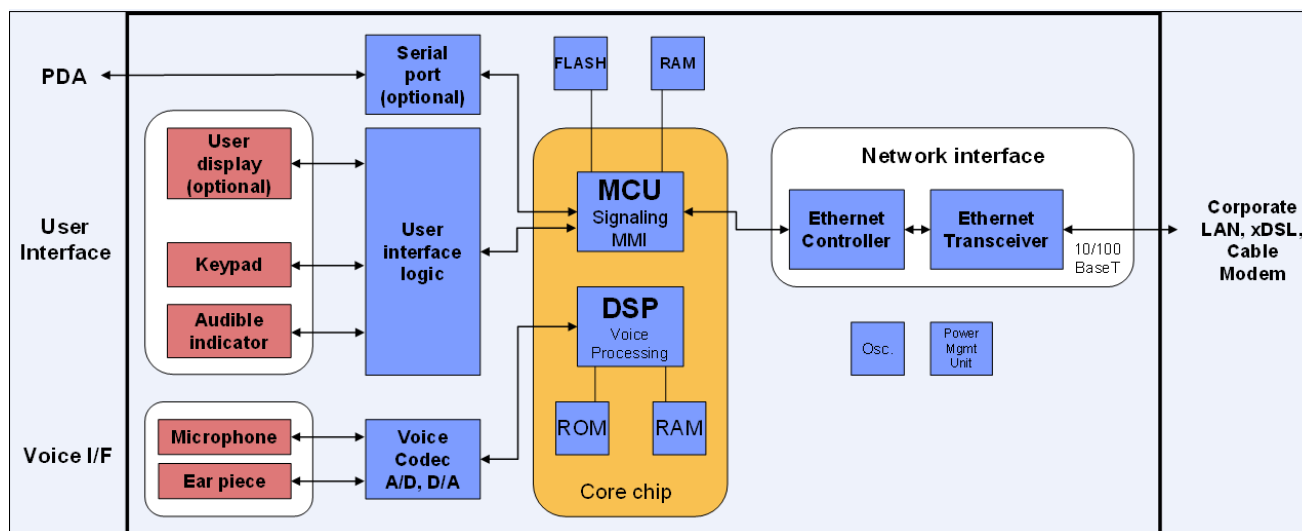
- Načelno IP terminale delimo v dve večji skupini
 - strojno osnovani VoIP terminali oziroma IP telefoni in
 - programsko osnovani VoIP terminali
- IP telefon sestoji iz sledečih referenčnih komponent
 - uporabniški vmesnik
 - govorni vmesnik
 - omrežni vmesnik
 - procesorsko jedro s pripadajočo logiko





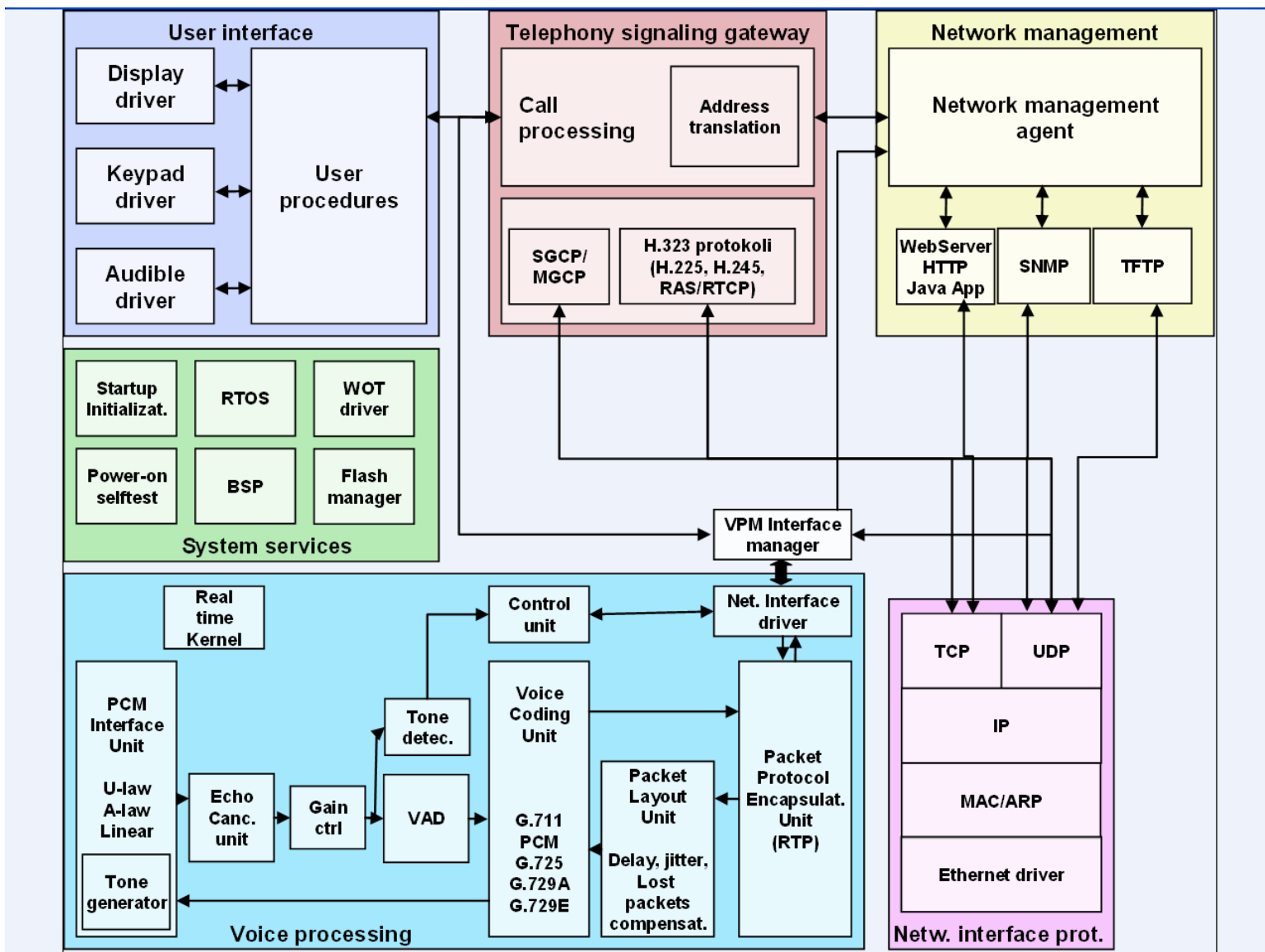
IP telefon – strojna zasnova

- **Uporabniški vmesnik**
 - tipkovnica
 - prikazovalnik
- **Avdio vmesnik**
 - digitalizacija in formatiranje audio signala
- **Mrežni vmesnik**
 - omrežna komunikacija
- **Procesor (DSP, MCU)**





IP telefon – programska zasnova





IP telefon – IskraTel IP10S





“Soft Phone”





Radiodifuzija





Pregled vsebine

- Radijske komunikacije
- Razvoj radia
- Razvoj televizije
- Analogna radiodifuzija
- Digitalizacija
- Digitalna radiodifuzija
- Konvergenca tehnologij in storitev
- Prihodnost?





Radiodifuzija

- “Radiodifuzija, kot je opredeljena v Zakonu o elektronskih komunikacijah, je radiokomunikacijska storitev (storitev, ki uporablja radijske frekvence), ki je namenjena oddajanju in razširjanju radijskih ali televizijskih programov z neposrednim javnim sprejemom v odprtem prostoru brez selektivnega izbiranja.”
- “V angleških besedilih se uporablja beseda broadcasting. V splošnem je radiodifuzija oddajanje radijskih in televizijskih programov. Tu moramo opozoriti, da v primeru kableskega radia in televizije ter IP televizije ne gre za radiodifuzijo (vsaj v smislu, kakor to opredeljuje Zakon o elektronskih komunikacijah), saj tu ne gre za oddajanje v odprtem prostoru.”

Vir: <http://dvb-t.apek.si/radiodifuzija>



Radijske komunikacije

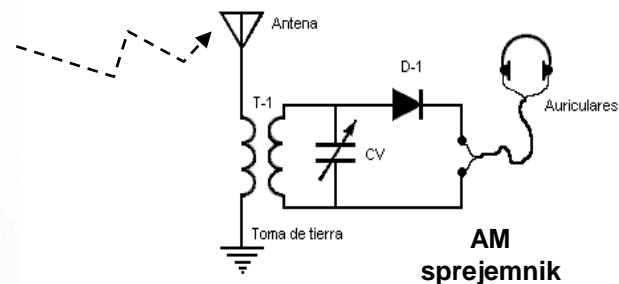
■ Radijske komunikacije

■ besedni izvor

- radijska (lat. radio – žarek)
- komunikacija (lat. communicare – narediti skupno, deliti kaj s kom, sporočati ...)

- prenos elektromagnetnih (EM) valov med oddajnikom in sprejemnikom

Prvi radijski AM oddajnik (1906, Fessenden)



■ Daljna zgodovina radijskih komunikacij

- matematična utemeljitev zakonov elektrodinamike leta 1873

- James Clerk Maxwell (1831-1879), škotski fizik in matematik

- prvi praktični prikaz obstoja EM valovanja leta 1888

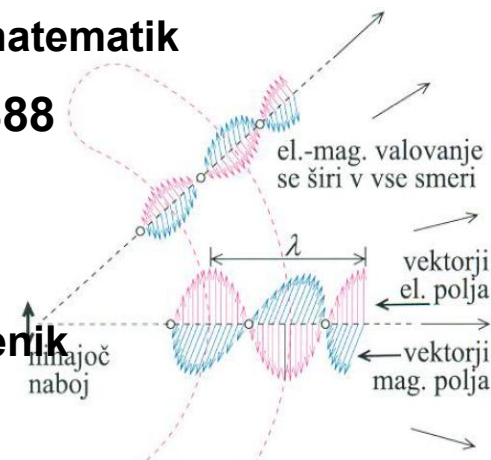
- Heinrich Rudolf Hertz (1857-1894), nemški fizik

- tehnične osnove radia razvite v letih 1892-1894

- Nikola Tesla (1856-1943), srbsko-ameriški znanstvenik

- razvoj prvih modulacij v začetku 20. stoletja

- prva radijska AM oddaja 1906





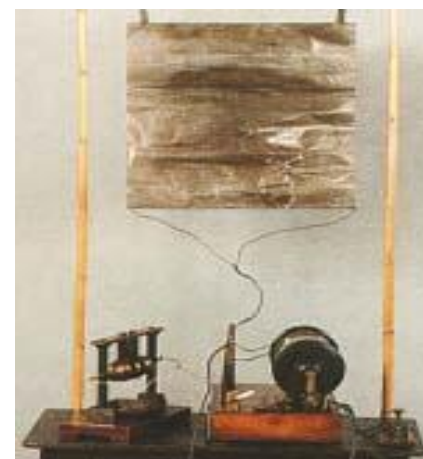
Radio



Zgodovina analognega radia

■ Tehnološka odkritja analognega radia

- 1887 – odkritje radijskih valov (Heinrich Hertz)
- 1894 – izum oddajnika z anteno (Tesla/Marconi)
- do 1920 – poskusne kratkotrajne oddaje po svetu
- 1924 – začetek poskusne oddaje ing. Maria Osane
- 1928 – 1. 9. je začel poskusno obratovati oddajnik Radia Ljubljana
 - na $\lambda=578$ m (519 kHz) z močjo 2,5 kW
- 1952 – poskusi z oddajanjem RA LJ na UKV- FM
- 1968 – začetek stereo oddaje RA LJ
- 1987 – pričetek oddaj RDS na oddajnikih RA LJ

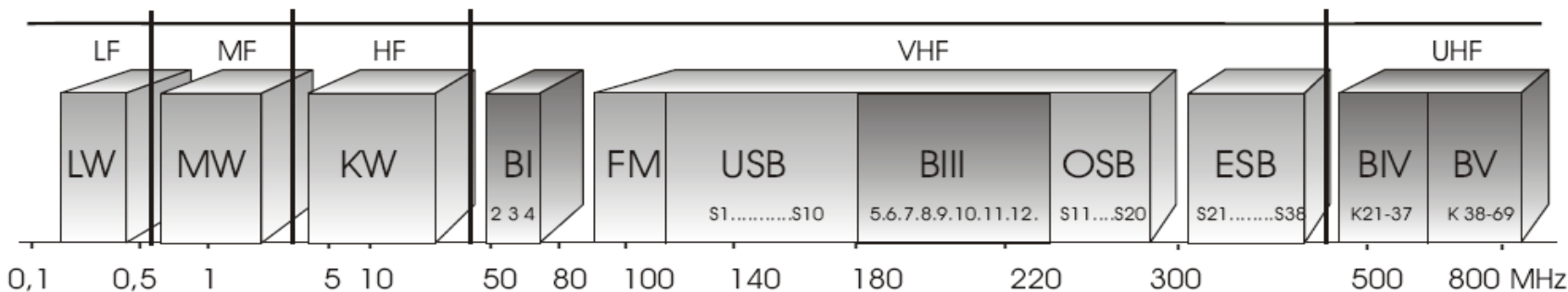




Frekvenčni pasovi analognega radia

■ Frekvenčna razdelitev po posameznih frekvenčnih področjih

	Naziv	Frekv. pas	Razmik kanalov	Področje pokrivanja	NF območje	Mono/ Stereo	Primerno za	
AM	DV (LW)	Dolgi val	148,5 - 283,5 KHz	9 kHz	Kontinent	pod 4,5 kHz	Mono	Govor
	SV (MW)	Srednji val	526,5 - 1606,5 KHz	9 kHz 10 kHz (US)	Kontinent	pod 4,5 kHz	Mono	Govor
	KV (SW)	Kratki val	3,9 – 26,1 MHz	5 kHz	Svet	pod 4,5 kHz	Mono	Govor in glasba
FM	UKV (VHF)	Ultra kratki val	87,5 - 108 MHz	100 kHz	Regija	cca. 15 kHz	Stereo	Govor in glasba





Televizija



Razvoj analogne televizije

- Tehnološka odkritja analogne televizije
 - 1900 - prvič uporabljena skovanka besede televizija
 - 1909 - prvi prenos mirujoče dvobarvne slike s 64 pikami
 - 1911 - prvi prenos mirujoče slike na katodno cev
 - 1925 - prvi prenos gibajoče slike (silhuete)
 - 1929 - pojav prvih distribucijskih hiš (GB, D, F, US ...)
 - 1949 - ustanovljen prvi TV laboratorij v Ljubljani
 - 1956 - prve eksperimentalne oddaje z Gospod. razstavišča
 - 1958 - redne eksperimentalne oddaje v Ljubljani
 - 1960 - 5 dni v tednu in prvi prenos v živo iz Planice
 - 1968 - prvi televizijski dnevnik v slovenščini
 - 1978 - začetek barvne oddaje TV Ljubljana

Prvotorslovni izvešt
*U sotozic 26. aprila 1909 ob 4/17**
predaval prvi Švajgar Ruso 6.8

TELEVIZIJA

*Priznava se, da vam bo podal na-
gel razvoj televizije ter s posebnimi nap-
kami dal glavna bistva in moderne pri-
nape elektrifikacije!*

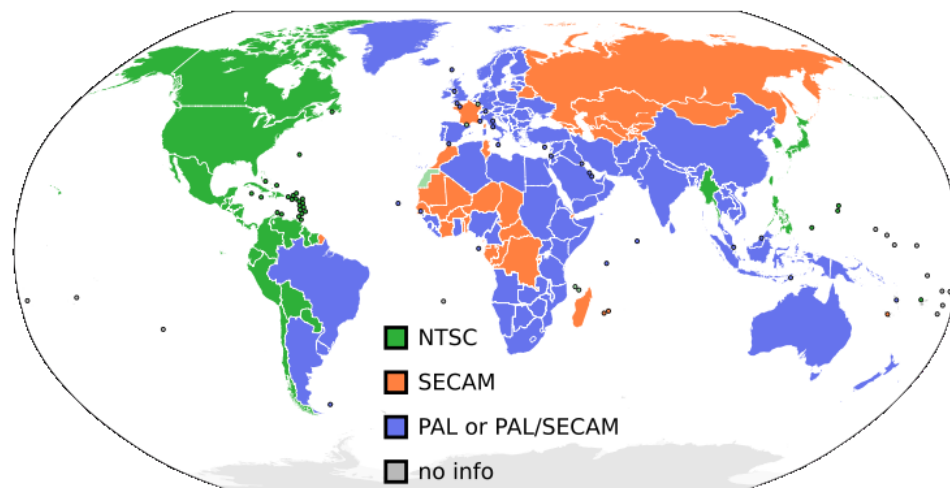
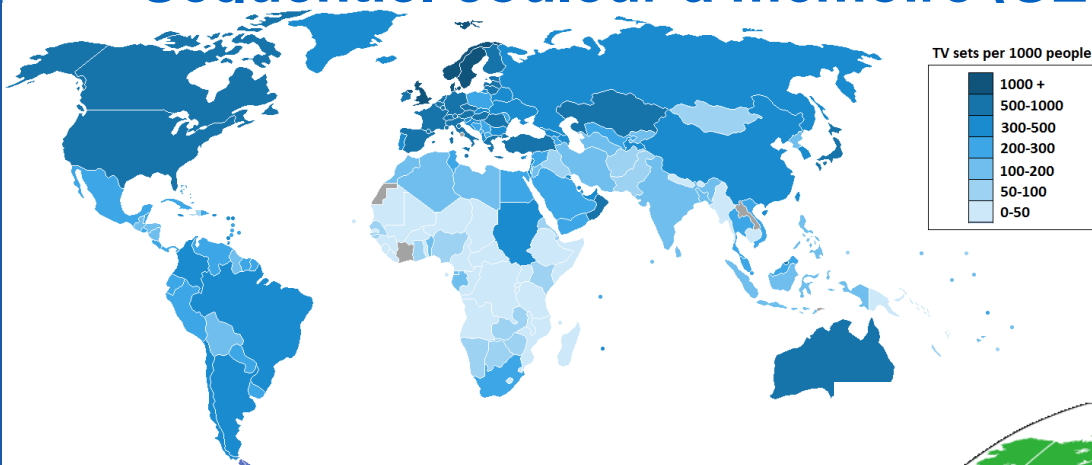
Vabilo na praktično predstavitev
TV (Švajgar, 1937)





Analogni televizijski formati

- Phase Alternating Line (PAL)
- National Television System Committee (NTSC)
- Séquentiel couleur à mémoire (SECAM)



Vir: <http://en.wikipedia.org/wiki/Pal>



Frekvenčni pasovi televizije

Razdelitev pasov (SLO)

- področje I. (kanali 2 - 4)
 - 47-68 MHz
- področje III. (kanali 5 - 12)
 - 174-230 MHz
- področje IV. (kanali 21 - 69)
 - 470-862 MHz

Oznake kanalov na napravah

- osnovni kanali
 - SLO: K - kanal, npr. K4 (61 - 68 MHz)
 - ANG: CH ali C - channel, npr. CH4
- posebni kanali
 - NEM: S - sonder, posebni kabelski
 - ANG: CC - cable channel
 - HYPER BAND kanalnik omogoča sprejem kanalov od S21 do S40

Kanal	Spodnja meja kanala MHz	Zgornja meja kanala MHz	Slikovni nosilec MHz	Tonski nosilec MHz	Barvni nosilec MHz	Kanal	Spodnja meja kanala MHz	Zgornja meja kanala MHz	Slikovni nosilec MHz	Tonski nosilec MHz	Barvni nosilec MHz
Band I						Band IV					
2	47	54	48,25	53,75	52,68	21	470	478	471,25	476,75	475,68
3	54	61	55,25	60,75	59,68	22	478	486	479,25	484,75	483,68
4	61	68	62,25	67,75	66,68	23	486	494	487,25	492,75	491,68
Sub. Band						Sub. Band					
L1	68	75	69,25	74,75	73,18	24	494	502	495,25	500,75	499,68
L2	75	82	76,25	81,75	80,25	25	502	510	503,25	508,75	507,68
L3	82	89	83,25	88,75	87,32	26	510	518	511,25	516,75	515,68
Band II						Band V					
FM	88	108				28	526	534	527,25	532,75	531,68
Spodnji S						Spodnji S					
S1	104	111	105,25	110,75	109,68	29	534	542	535,25	540,75	539,68
S2	111	118	112,25	117,75	116,68	30	542	550	543,25	548,75	547,68
S3	118	125	119,25	124,75	123,68	31	550	558	551,25	556,75	555,68
S4	125	132	126,25	131,75	130,68	32	558	566	559,25	564,75	563,68
S5	132	139	133,25	138,75	137,68	33	566	574	567,25	572,75	571,68
S6	139	146	140,25	145,75	144,68	34	574	582	575,25	580,75	579,68
S7	146	153	147,25	152,75	151,68	35	582	590	583,25	588,75	587,68
S8	153	160	154,25	159,75	158,68	36	590	598	591,25	596,75	595,68
S9	160	167	161,25	166,75	165,68	37	598	606	599,25	604,75	603,68
S10	167	174	168,25	173,75	172,68	Band III					
Band III						38	606	614	607,25	612,75	611,68
5	174	181	175,25	180,75	179,68	39	614	622	615,25	620,75	619,68
6	181	188	182,25	187,75	186,68	40	622	630	623,25	628,75	627,68
7	188	195	189,25	194,75	193,68	41	630	638	631,25	636,75	635,68
8	195	202	196,25	201,75	200,68	42	638	646	639,25	644,75	643,68
9	202	209	203,25	208,75	207,68	43	646	654	647,25	652,75	651,68
10	209	216	210,25	215,75	214,68	44	654	662	655,25	660,75	659,68
11	216	223	217,25	222,75	221,68	45	662	670	663,25	668,75	667,68
12	223	230	224,25	229,75	228,68	46	670	678	671,25	676,75	675,68
Zgornji S						47	678	686	679,25	684,75	683,68
S11	230	237	231,25	236,75	235,68	48	686	694	687,25	692,75	691,68
S12	237	244	238,25	243,75	242,68	49	694	702	695,25	700,75	699,68
S13	244	251	245,25	250,75	249,68	50	702	710	703,25	708,75	707,68
S14	251	258	252,25	257,75	256,68	51	710	718	711,25	716,75	715,68
S15	258	265	259,25	264,75	263,68	52	718	726	719,25	724,75	723,68
S16	265	272	266,25	271,75	270,68	53	726	734	727,25	732,75	731,68
S17	272	279	273,25	278,75	277,68	54	734	742	735,25	740,75	739,68
S18	279	286	280,25	285,75	284,68	55	742	750	743,25	748,75	747,68
S19	286	293	287,25	292,75	291,68	56	750	758	751,25	756,75	755,68
S20	293	300	294,25	299,75	298,68	57	758	766	759,25	764,75	763,68
Hiper band						58	766	774	767,25	772,75	771,68
S21	302	310	303,25	308,75	307,68	59	774	782	775,25	780,75	779,68
S22	310	318	311,25	316,75	315,68	60	782	790	783,25	788,75	787,68
S23	318	326	319,25	324,75	323,68	61	790	798	791,25	796,75	795,68
S24	326	334	327,25	332,75	331,68	62	798	806	799,25	804,75	803,68
S25	334	342	335,25	340,75	339,68	63	806	814	807,25	812,75	811,68
S26	342	350	343,25	348,75	347,68	64	814	822	815,25	820,75	819,68
S27	350	358	351,25	356,75	355,68	65	822	830	823,25	828,75	827,68
S28	358	366	359,25	364,75	363,68	66	830	838	831,25	836,75	835,68
S29	366	374	367,25	372,75	371,68	67	838	846	839,25	844,75	843,68
S30	374	382	375,25	380,75	379,68	68	846	854	847,25	852,75	851,68
S31	382	390	383,25	388,75	387,68	69	854	862	855,25	860,75	859,68
S32	390	398	391,25	396,75	395,68						
S33	398	406	399,25	404,75	403,68						
S34	406	414	407,25	412,75	411,68						
S35	414	422	415,25	420,75	419,68						
S36	422	430	423,25	428,75	427,68						
S37	430	438	431,25	436,75	435,68						
S38	438	446	439,25	444,75	443,68						



Format televizijske oddaje

■ SLO: PAL B/G po EN 50083

■ PAL - Phase Alternating Line

- menjava faze barvne informacije v vsaki drugi vrstici za 180
- morebitna napaka v tonu barve se lahko predstavi v obliki nasičenja barve

■ lastnosti PAL B/G

■ format slike 4:3

- 625 vrstic na zaslon, vidnih 576 vrstic
- pri kvadratnih elementih: 768 576 točk
- pri pravokotnih elementih: 720 576 točk

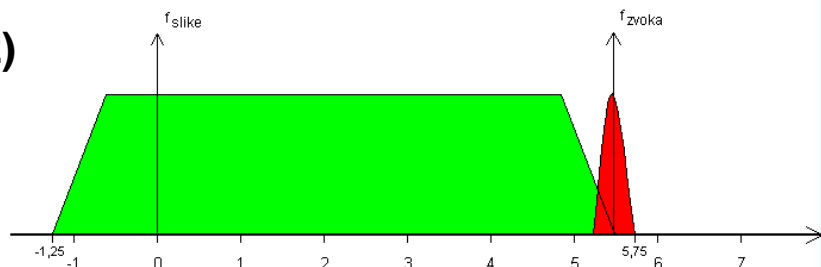
■ oddaja 25 celih slik v sekundi

- uporaba prepletenega (ang. interlaced) načina
- oddaja 50 polslik v sekundi

■ pasovna širina B (7 MHz) in G (8 MHz)

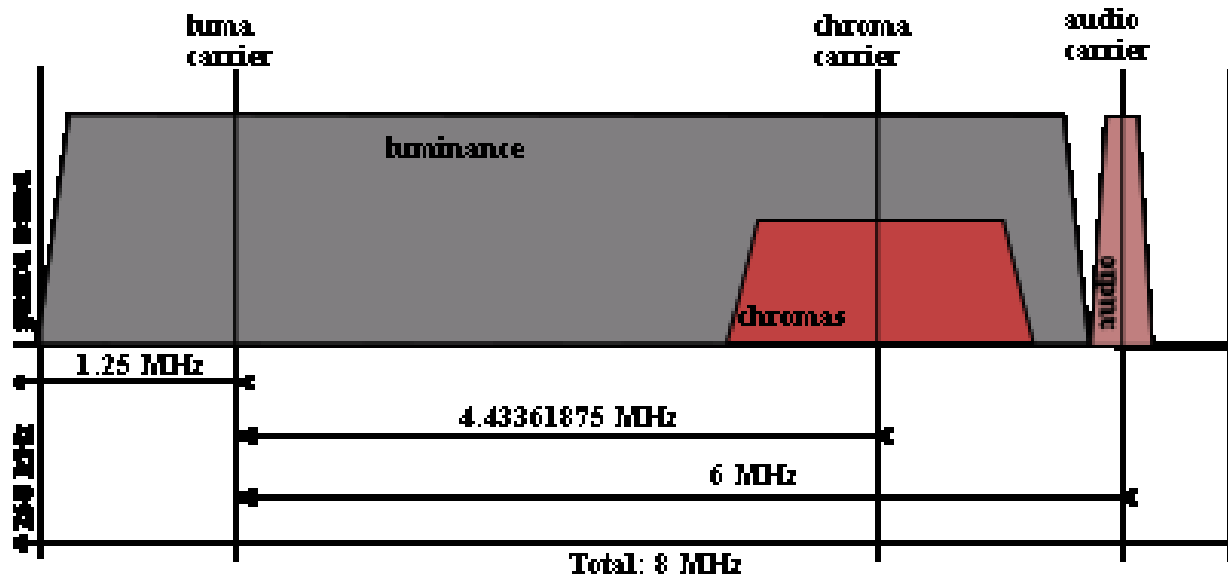
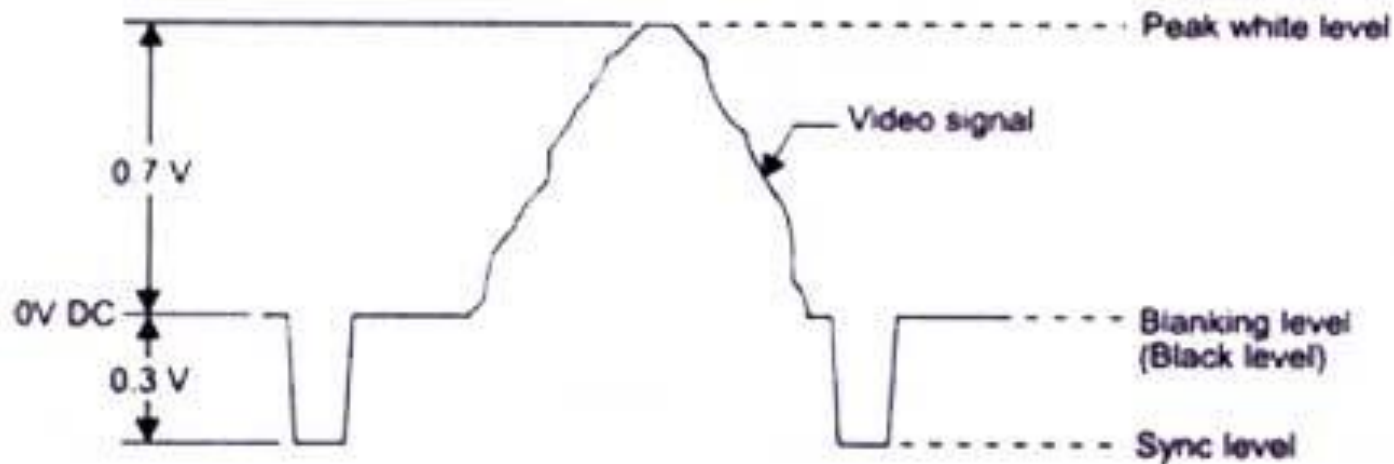
- AM modulacija slikovnega nosilca
- FM modulacija zvočnega podnosilca

■ frekvence: $f_h = 15.625$ Hz, $f_v = 50$ Hz





Analogni PAL signal

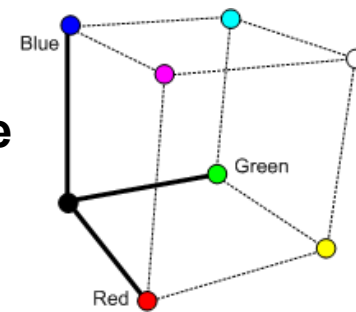




Črnobela in barvna slika

■ Uporaba barvnih modelov slike

- RGB - sestava katerekoli barve iz rdeče, zelene in modre
- YUV - TV model, ki omogoča združljivost s črnobelo TV
 - svetlost se kodira ločeno od barvnih informacij
 - Y' (luma) predstavlja svetlostno vrednost barve
 - U in V (chroma) predstavljata barvne razlike



$$Y' = 0.299R + 0.587G + 0.114B$$

$$U = B - Y', \quad V = R - Y'$$

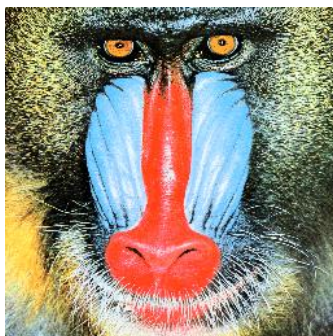
realno v PAL:

$$U = 0.492 (B - Y')$$

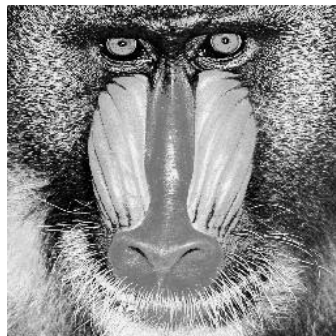
$$V = 0.877 (R - Y')$$

■ Prednosti uporabe modela YUV

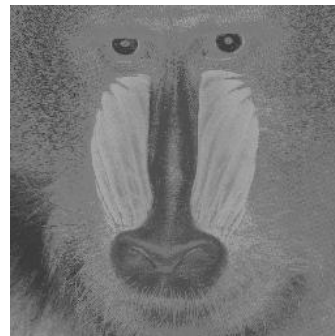
- komponenti U in V sta superponirani na Y'
- ČB sprejemniki ignorirajo barvni komponenti U in V (manj informacij)



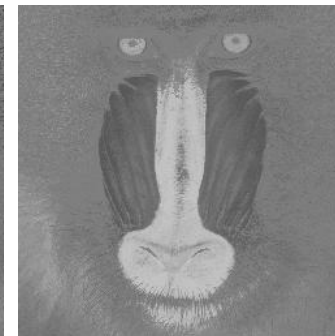
RGB



Y



U



V



Teletekst

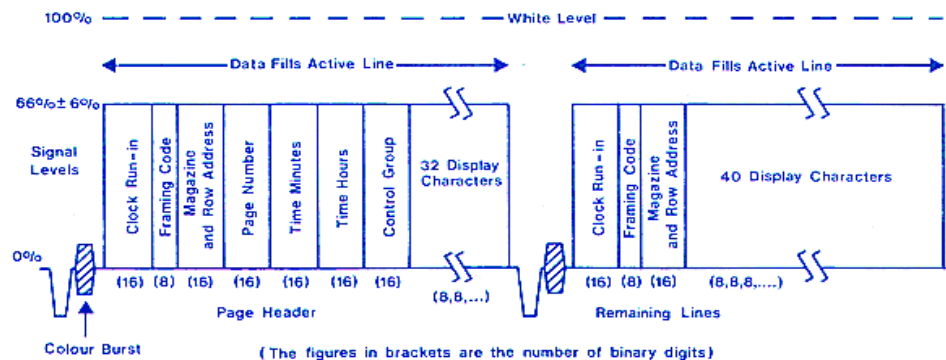
■ Digitalni prenos preko analognega TV signala

- za prenos se izkoriščajo “nevidne” vrstice v sliki
 - pri preletu žarka iz konca nazaj v izhodišče
 - 45-oktetni paketi pri uporabi vrstic 6 - 22 in 318 - 335
 - 3B (okvir + sync) + 2B (MPAG) + 40B (data)
 - NRZ kodiranje s hitrostjo 6,9375 Mbit/s
 - vsak bit je dolg 144,44 ns



■ Standard predpisuje

- 40 stolpcev x 25 vrstic
 - 1 naslov + 24 vsebina
 - omogočen prenos ASCII znakov in omejenega nabora tekstovne grafike



	1-2	3	4-5	6-7	8-11	12-13	14-45
Header	CRI 0101010	Framing 11100100	Magazine & Row Address	Page Number	Time	Control Group	Display Data
Display Line	CRI 10101010	Framing 11100100	Magazine & Row Address		Display	Data	



Digitalna radiodifuzija



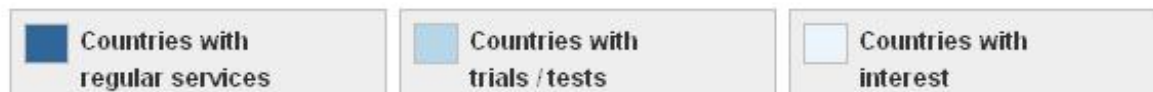
Vsebina

- Digitalni radio
- Razlogi za prehod
- Digitalna prizemna televizija
- Tehnologije
 - DVB
 - ATSC
 - ISDB
- DVB-T v Sloveniji
- Pregled tehnologij iz družine DVB
- Storitve



Digitalni radio

- Eureka 147
- Digital Audio Broadcasting (DAB)
 - Eureka 147
 - MPEG Audio Layer II (tipično 192 kbit/s)
- DAB+
 - HE-AAC, tipično (48-64kbit/s)
- Digital Multimedia Broadcasting (DMB)

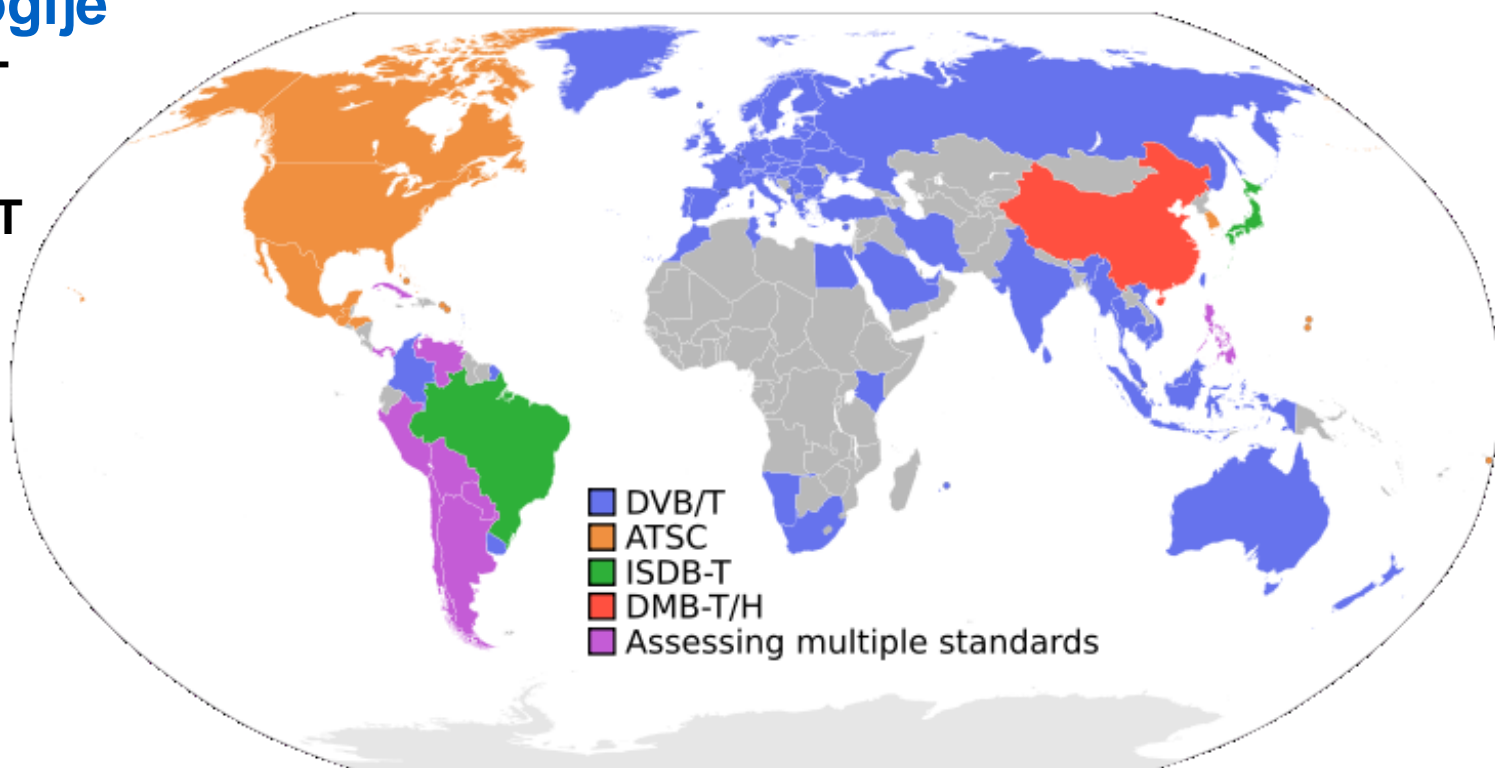


Vir: http://www.worlddab.org/country_information



Digitalna prizemna televizija

- Digital Terrestrial Television (DTT) - digitalna prizemna televizija - digitalno televizijsko oddajanje prek prizemnih oddajnikov
- Tehnologije
 - DVB-T
 - ATSC
 - ISDB-T



Vir: http://en.wikipedia.org/wiki/Digital_terrestrial_television



Značilnosti – razlogi za prehod

■ Prednosti

- večji izkoristek frekvenčnega spektra → digitalna dividenda
- večji nabor TV programov in storitev
- večja kakovost signala in storitev
- TV programi visoke definicije (HD)
- interaktivnost (lokalna in prava interaktivnost)

■ Pomanjkljivosti

- v slabših razmerah sprejema signala (SNR) uporaba storitev DTT ni možna (pri analogni oddaji se sprejem zvezno degradira, pri DTT pa nezvezno)
- daljši preklopni čas med TV programi (TV zapping time)
- potrebna dodatna/nova terminalna oprema (dodatni stroški)



Digitalna vs. analogna TV

- Odlična reprodukcija – v dobrih pogojih
- Digitalna obdelava signala in kompresija (MPEG-2, MPEG-4avc) -> drugačne vrste napak in popačitev (artefakti)



Analogno:

- sneg
- odboji/sence
- popačitve geometrije in barv

Digitalno:

- perfektna reprodukcija
- “črna slika”
- artefakti zaradi prevelike kompresije





Digitalna dividenda

- **Sprostitev radiofrekvenčnega spektra po prehodu na digitalno oddajanje (VHF (174-230 MHz) in UHF(470-862 MHz))**
- **Evropske smernice – popolna izključitev analogne TV oddaje do 2012**
- **Zakon o digitalni radiodifuziji (Uradni list RS št.102/07) – prehod na digitalni način TV oddaje do konca 2010**
 - “31. člen (razveljavitev odločb o dodelitvi radijskih frekvenc za analogno televizijo)
(1) Agencija vsem, ki na dan 31. decembra 2010 še razpolagajo z veljavno odločbo o dodelitvi radijskih frekvenc za analogno televizijo, izda po uradni dolžnosti odločbo, s katero razveljavi odločbo o dodelitvi radijskih frekvenc za analogno televizijo. “
- **Multipleks TV programov v enem TV kanalu (8 MHz)**
- **Sprostitev spektra**
 - več TV programov
 - HDTV
 - mobilna TV
 - širokopasovne brezžične komunikacije
 - mobilna telefonija



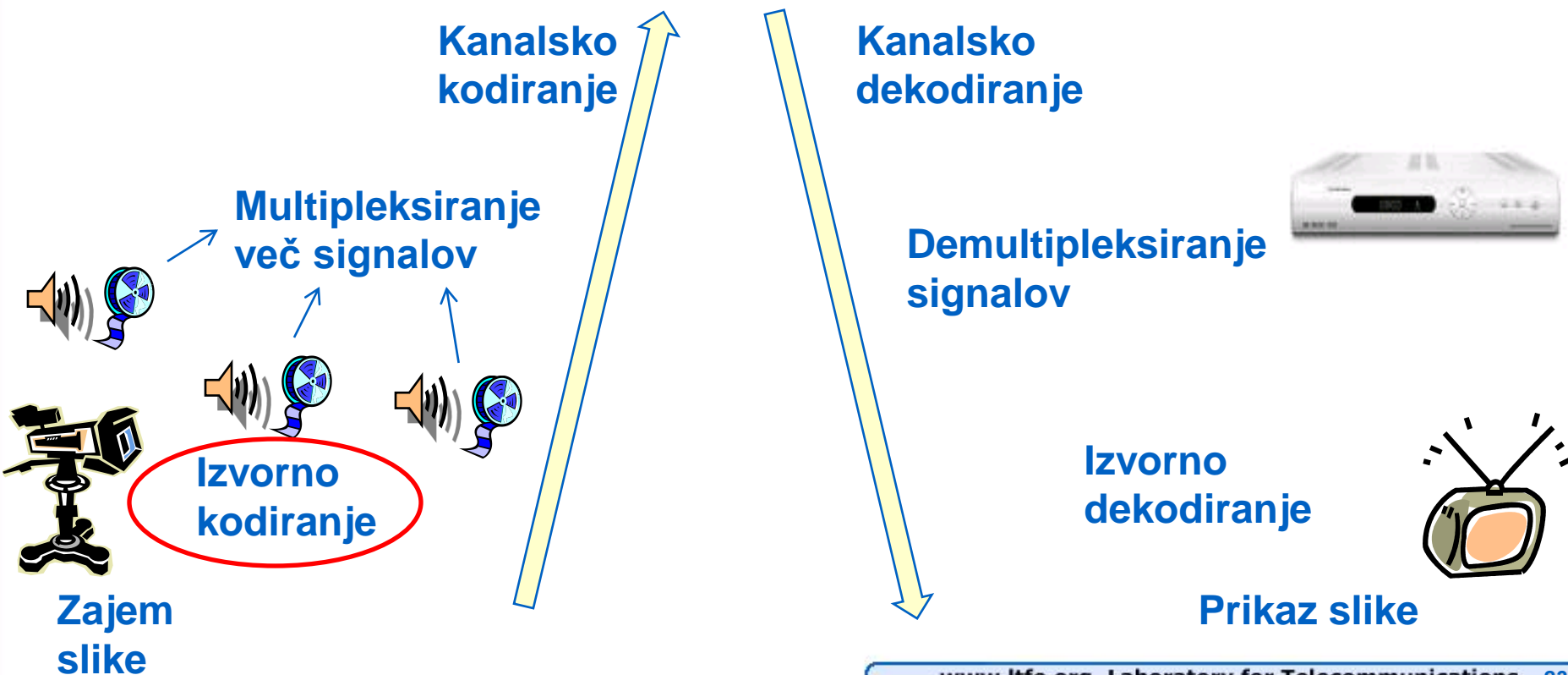
Digi, maskota za promocijo DTT v SLO.



Od kamere to televizorja



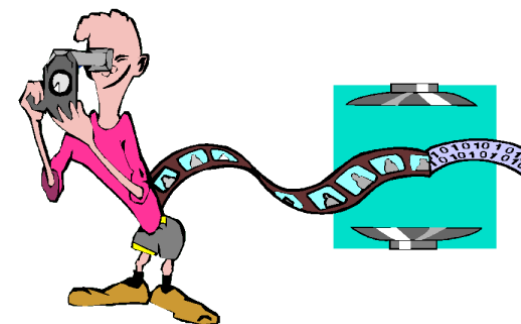
Modulacije in prenos signala





Video zajem

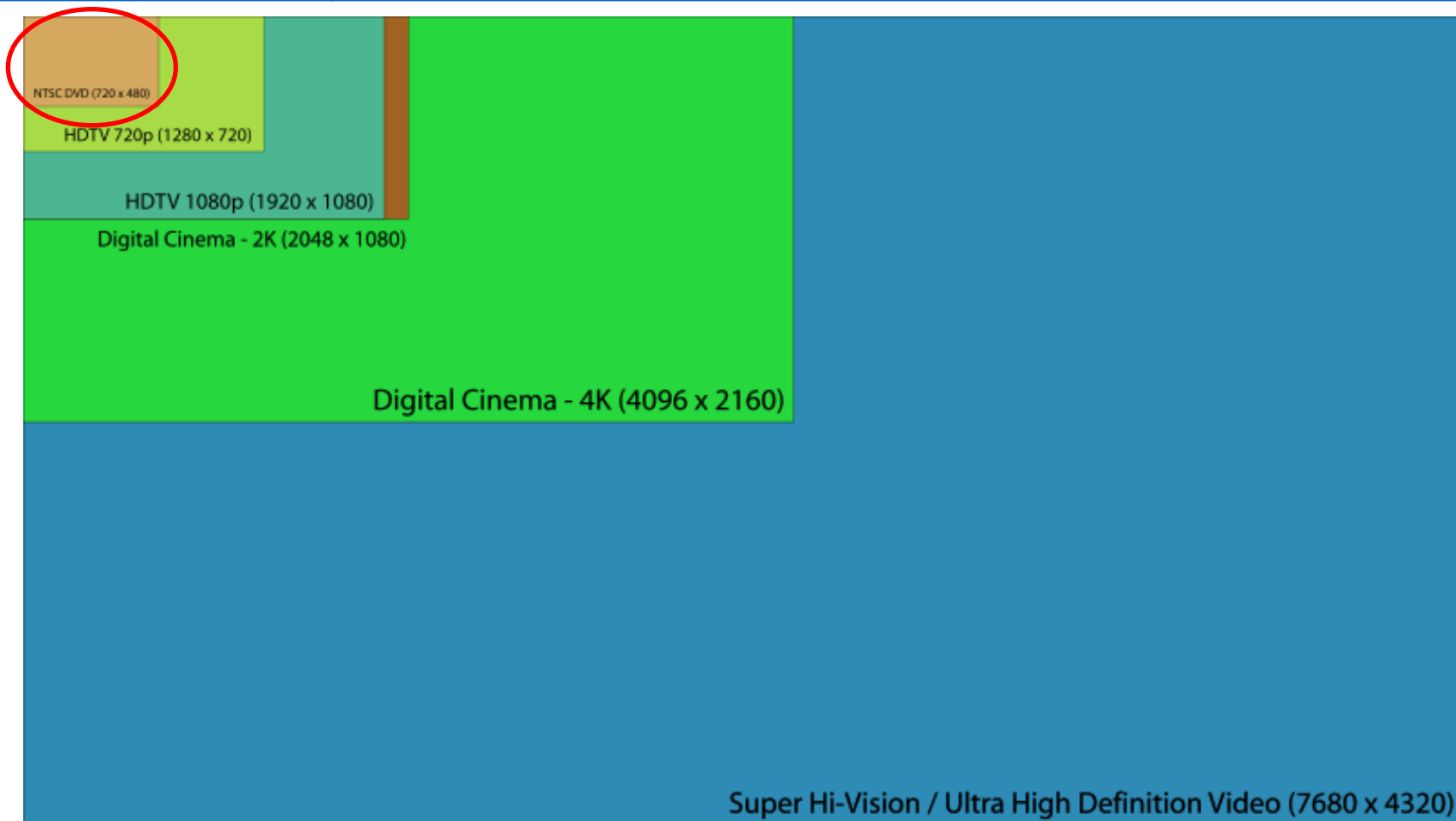
- Video je zaporedje statičnih slik
- Način zapisa videa
 - analogni način zapisa
 - digitalni način zapisa
- Zelo zahteven, velike prenosne zmogljivosti, zapleteno kodiranje in predvajanje
- Velika količina podatkov
 - digitaliziran TV PAL signal brez stiskanja zahteva >200 Mbit/s
 - za 1 uro nekompresiranega videa potrebujemo približno 90 GB prostora
 - za zapis bi potrebovali 139 zgoščenk ali pa približno 10 DVD medijev
 - HDTV!
- Problem?
 - Razmerje med kvaliteto kompresiranega videa in potrebno pasovno širino ter zahtevnostjo postopka
 - Pasovna širina: 50 kbit/s – 20 Mbit/s





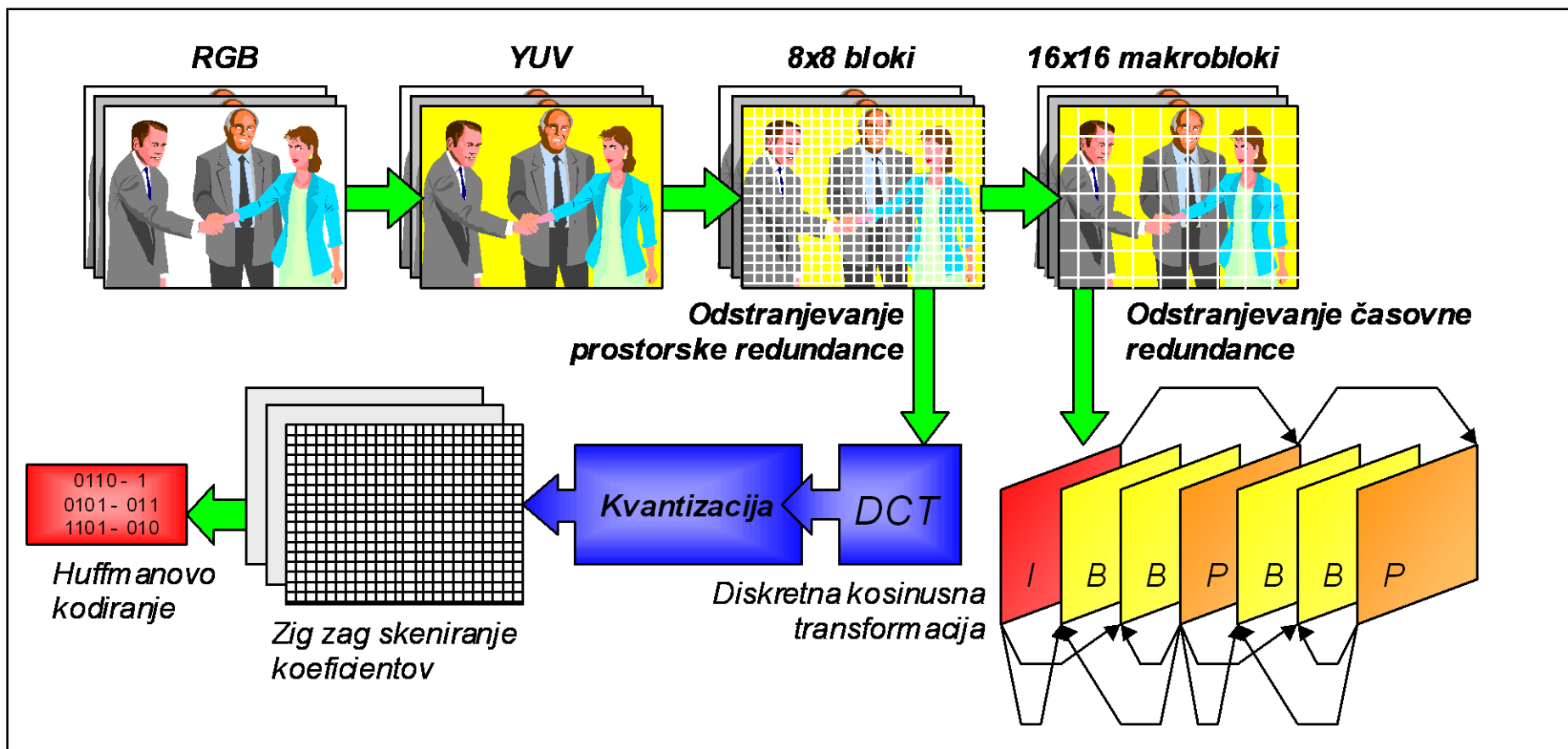
In kaj če je slika še večja?

Standard	Lastnosti
UHDV	7680x4320, 60 slik/s, progresivno



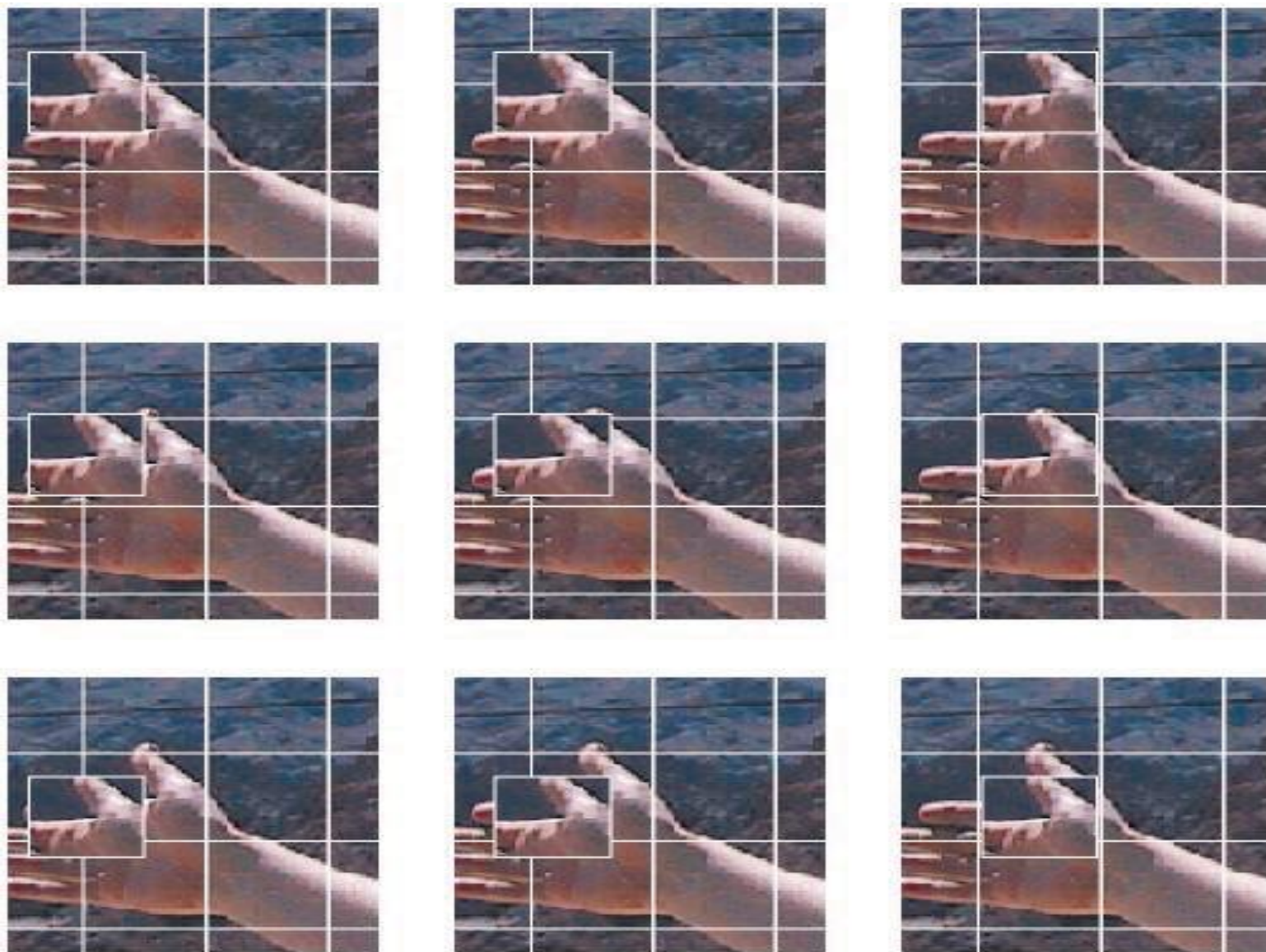


Izvorno (MPEG) kodiranje





MPEG kodiranje





Uporabljeni kodeki in bitni pretoki

■ Zgodovina

- Najpogostejši MPEG 2 format
- Multicast
- Potrebno je okrog:
 - 4-6 Mb/s pretoka na SD kanal
 - 25 Mb/s pretoka na HD kanal
- Optimalen vir za zajem je DVB signal (satelit)
 - ker je že v MPEG 2 formatu

■ Trenutno stanje

- Formati z visoko kompresijo
 - MPEG 4 part 10 (AVC)
- Multicast
- Potrebno okrog:
 - 2.8 Mb/s pretoka na SD kanal
 - 10 Mb/s pretoka na HD kanal



Novi video kodeki

- **HEVC ali H.265 ☺**
 - High Efficiency Video Coding
 - Naslednik H.264
 - Trenutno v postopku standardizacije (predvidoma januarja 2013)

- **Glavne lastnosti**
 - Uporaba večjih blokov pixlov (do 64x64)
 - Dober za večje ločljivosti
 - Podpira 8192 x 4320 (H.264 podpira le 4096 x 2304)
 - Cca. 50% izboljšanje v smislu potrebne bitne hitrosti glede na H.264
 - Odvisno od profila
 - Cca. 12-20 Mbit/s za 4K video

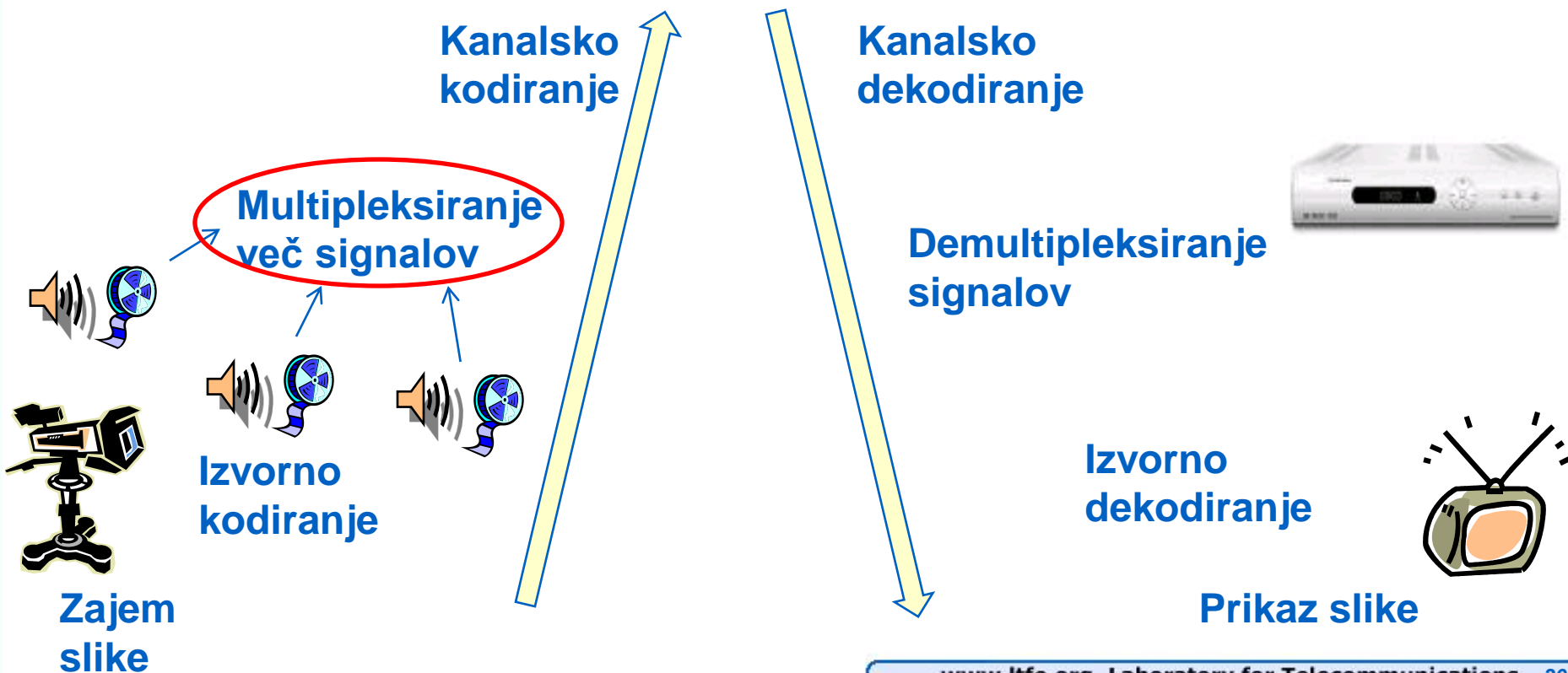
- **Potencialni problemi s patenti**
 - Podobno kot pri ostalih kodekih ☺



Od kamere to televizorja



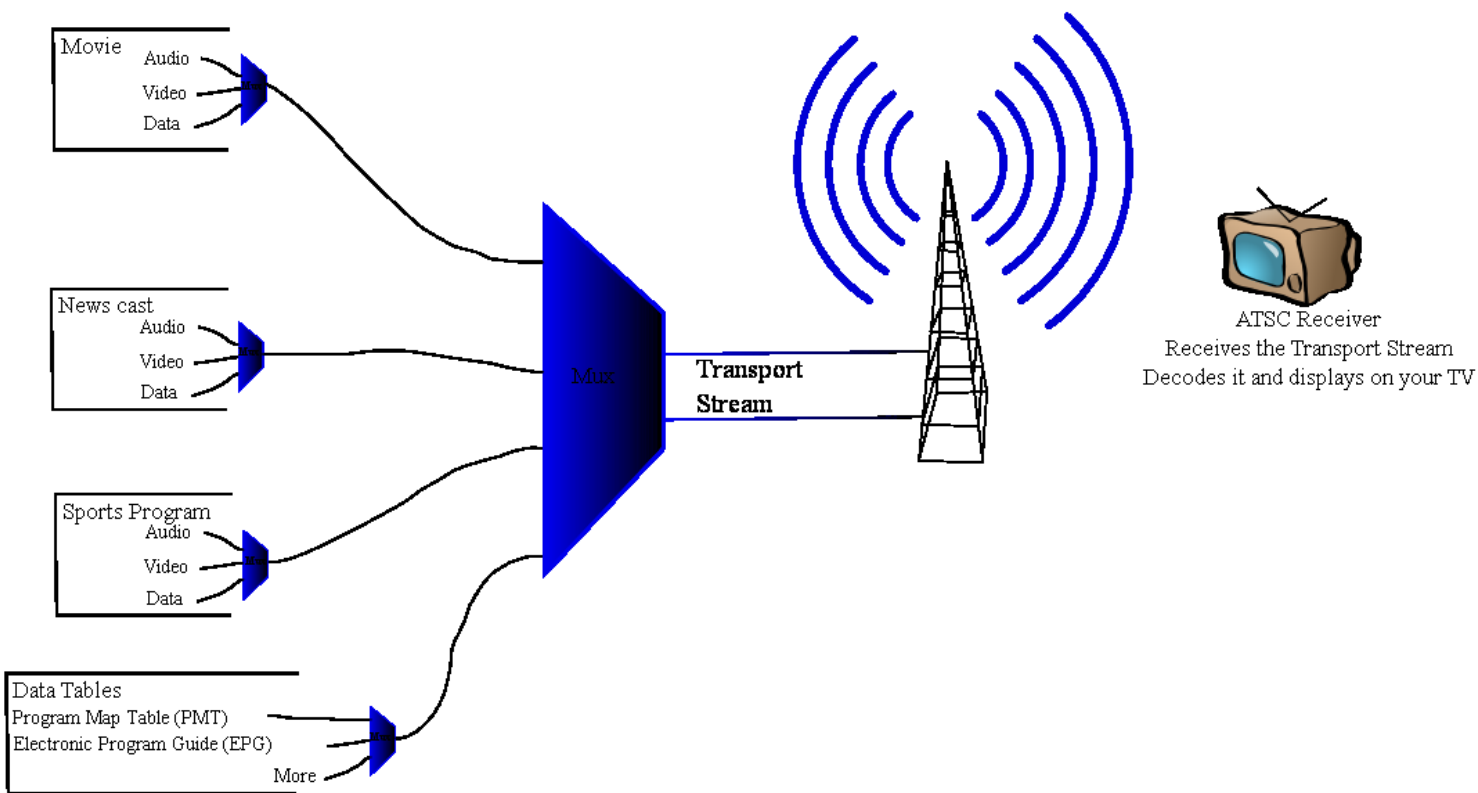
Modulacije in prenos signala





Multipleksiranje

- Več zvočnih in video zapisov sestavimo v en multipleks
- Zraven lahko dodamo še kakšne podatke





Od kamere to televizorja



Modulacije in prenos signala



Kanalsko kodiranje

Kanalsko dekodiranje

Multipleksiranje več signalov

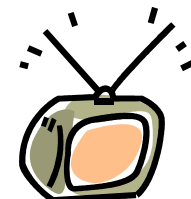
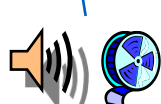
Demultipleksiranje signalov

Izvorno kodiranje

Izvorno dekodiranje

Zajem slike

Prikaz slike





Zakaj kanalsko kodiranje - Valovni pojavi

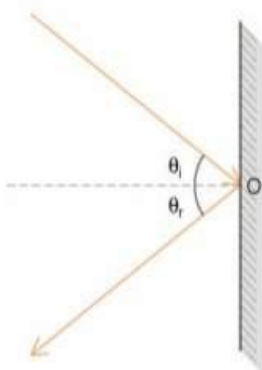
■ Radijski signal je elektromagnetno valovanje

TX

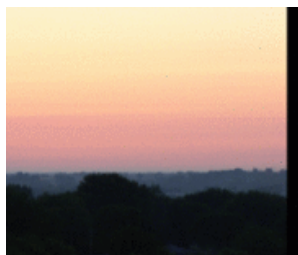
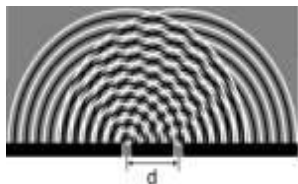
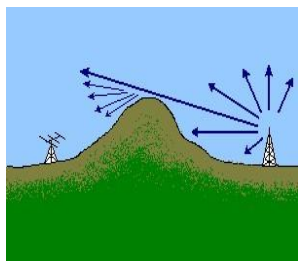
RX

- na poti od oddajnika do sprejemnika signal naleti na več ovir
- pojavi: odboj, lom, uklon, interferenca in disperzija

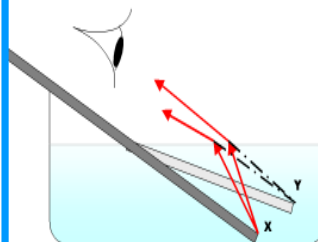
Odboj



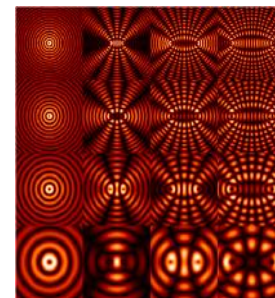
Uklon



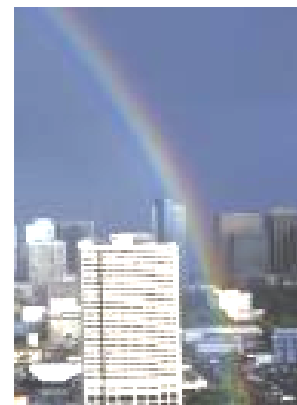
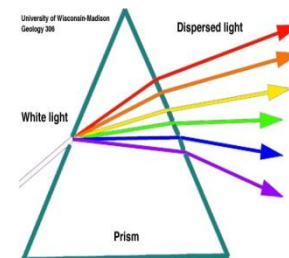
Lom



Interferenca



Disperzija





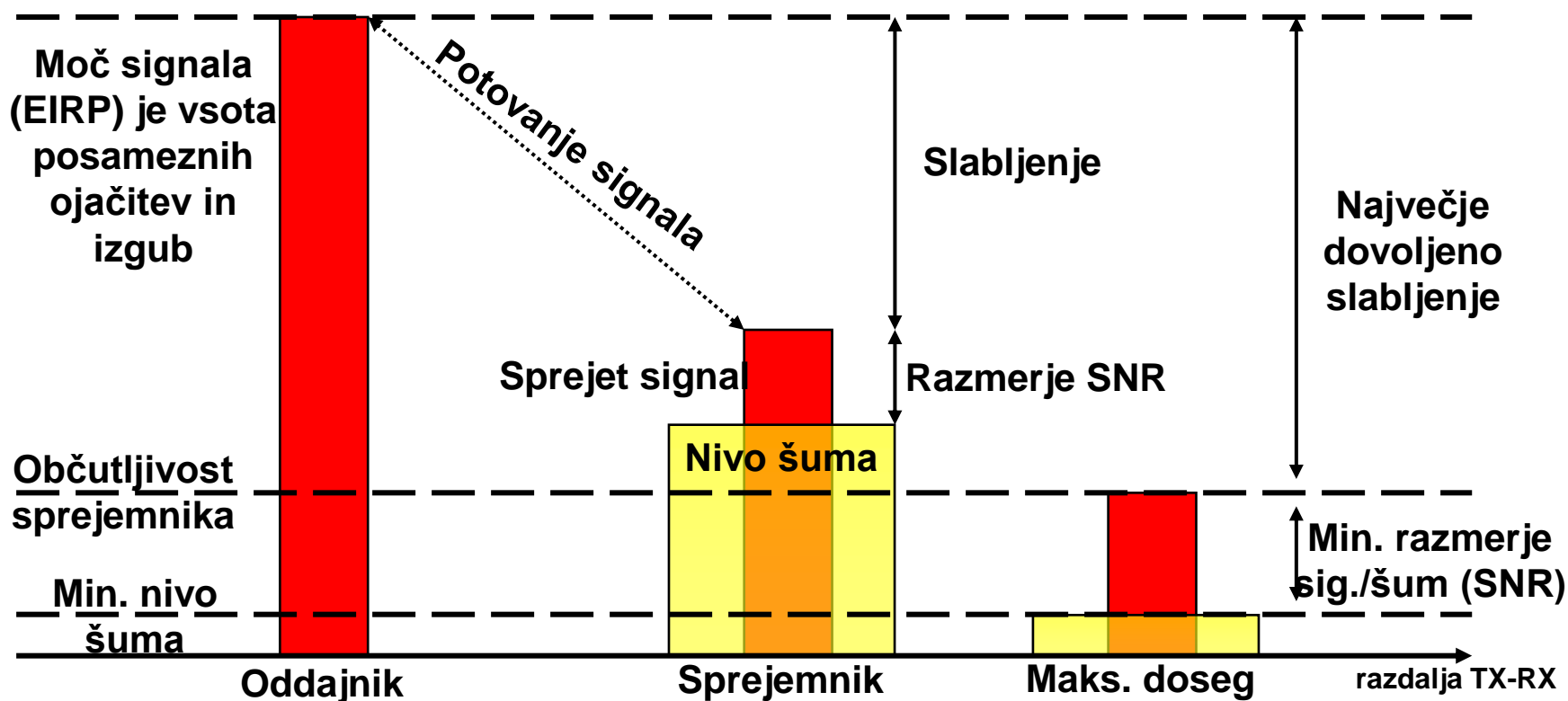
Zakaj kanalsko kodiranje - Vremenski pojavi





Zakaj kanalsko kodiranje -Slabljenje signala

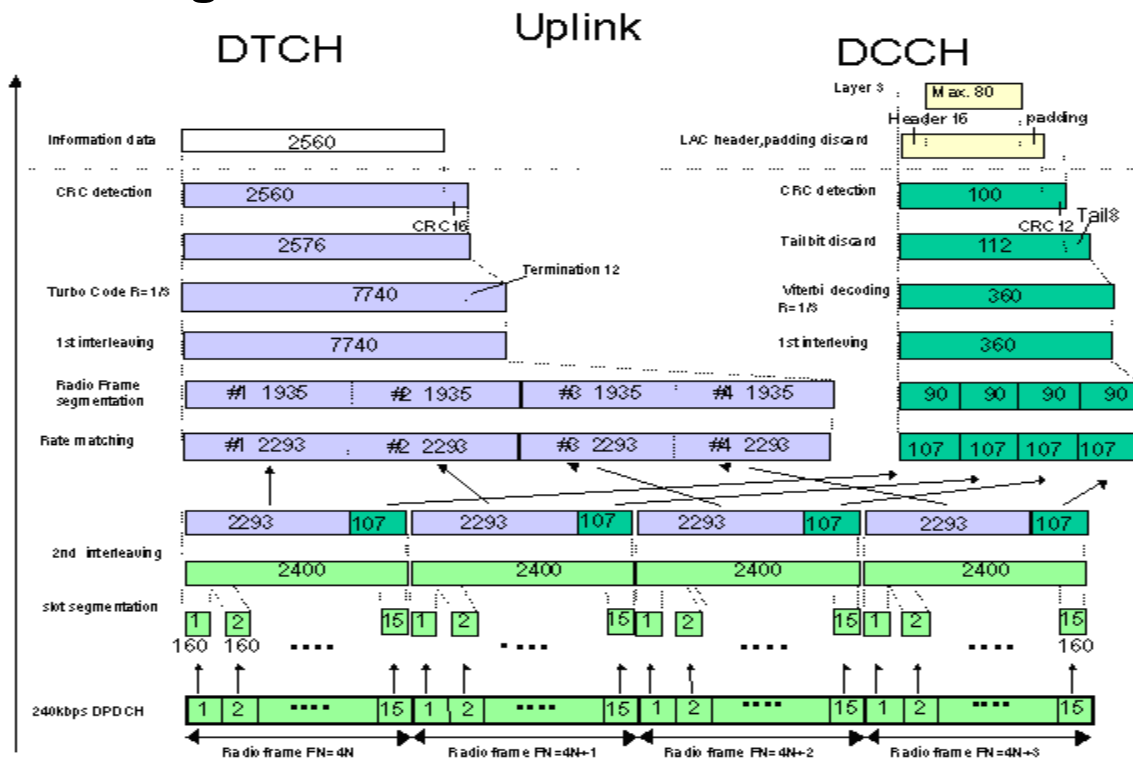
- **Upoštevanje različnih parametrov opreme in širjenja signala**
 - valovanje: slabljenje, ukloni, interference, šum okolice
 - oprema: izhodna moč, dobitek antene, izgube kabla, občutljivost sprejemnika
 - največji doseg komunikacije določata razmerje SNR in občutljivost RX





Kanalsko kodiranje

- Namen je dodajanje varnostnih mehanizmov in premetavanje bitov z namenom odstranjevanja napak, ki nastanejo pri prenosu
 - Forward Error Correction (FEC)
 - Bit Interleaving

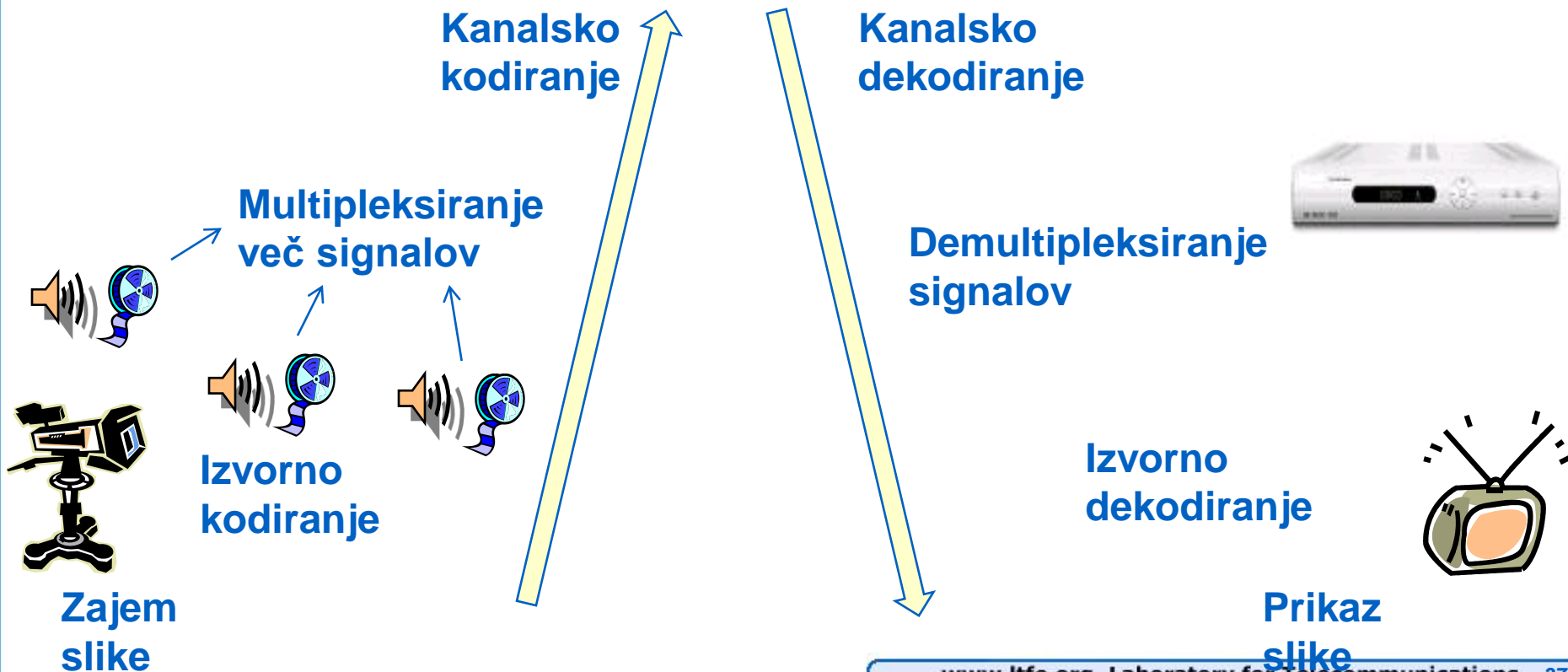




Od kamere to televizorja



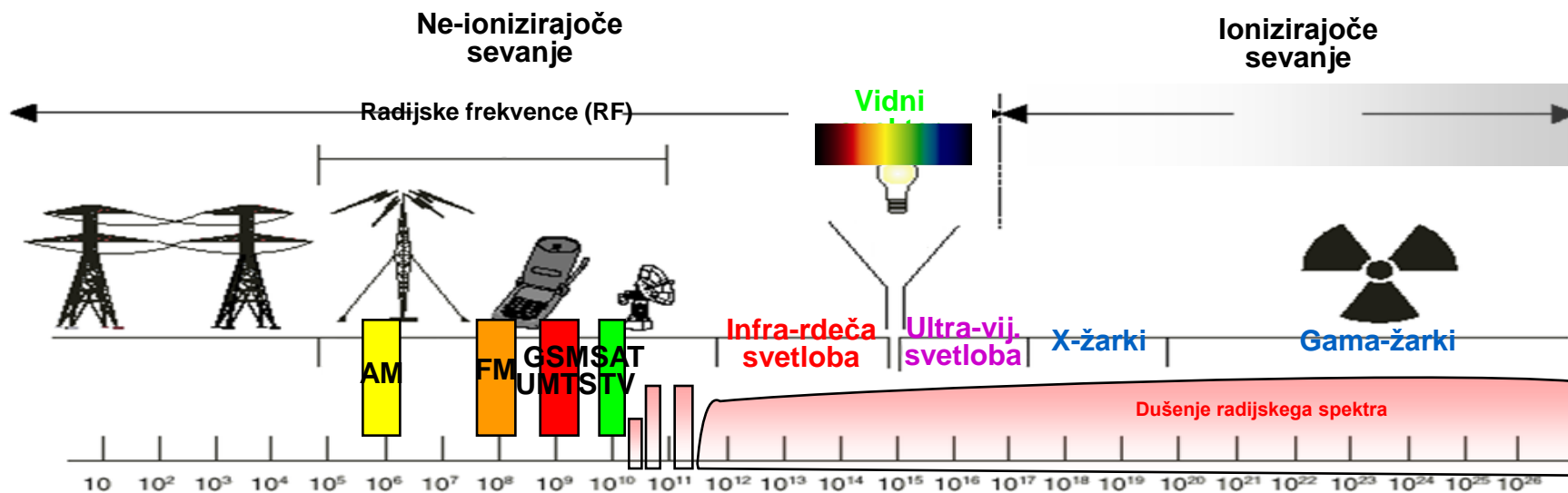
Modulacije in prenos signala





Modulacije

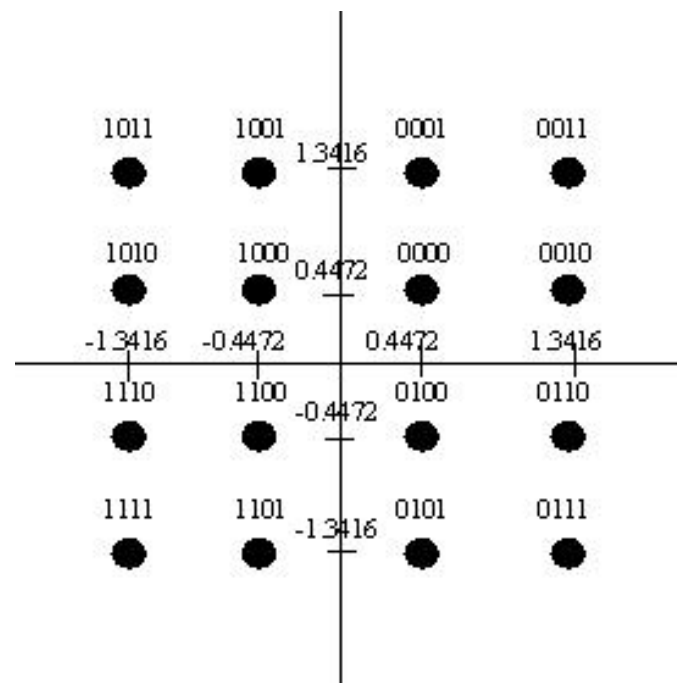
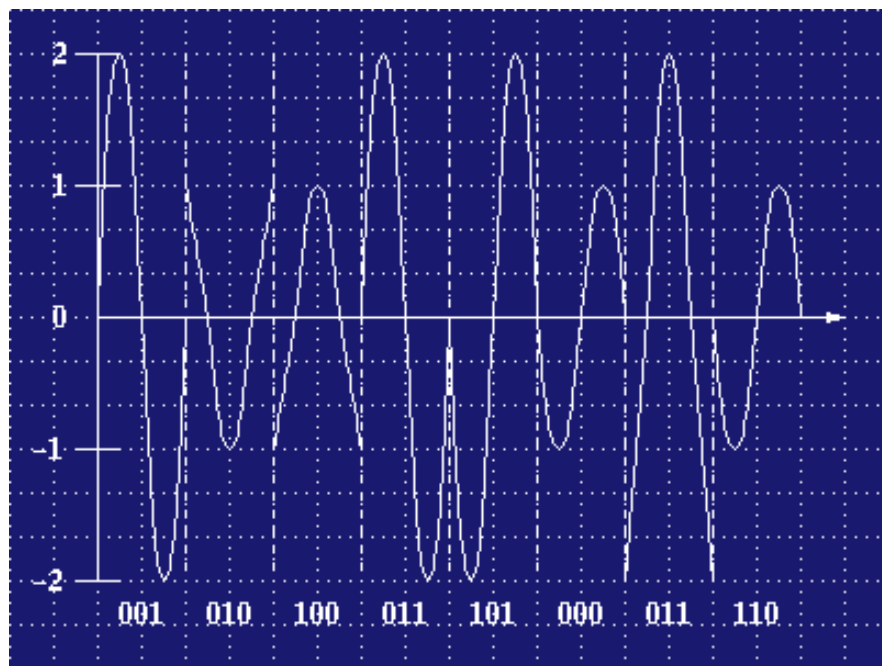
- Vsak signal digitalni ali analogni se prenaša kot elektromagnetno valovanje
- Prenosne poti so različne zato različni pristopi za prizemsko, satelitsko, kabelsko oddajanje





Modulacije

- Vsak signal digitalni ali analogni se prenaša kot elektromagnetno valovanje
- Prenosne poti so različne zato različni pristopi za prizemsko, satelitsko, kabelsko oddajanje





DVB-X (Digital Video Broadcasting)

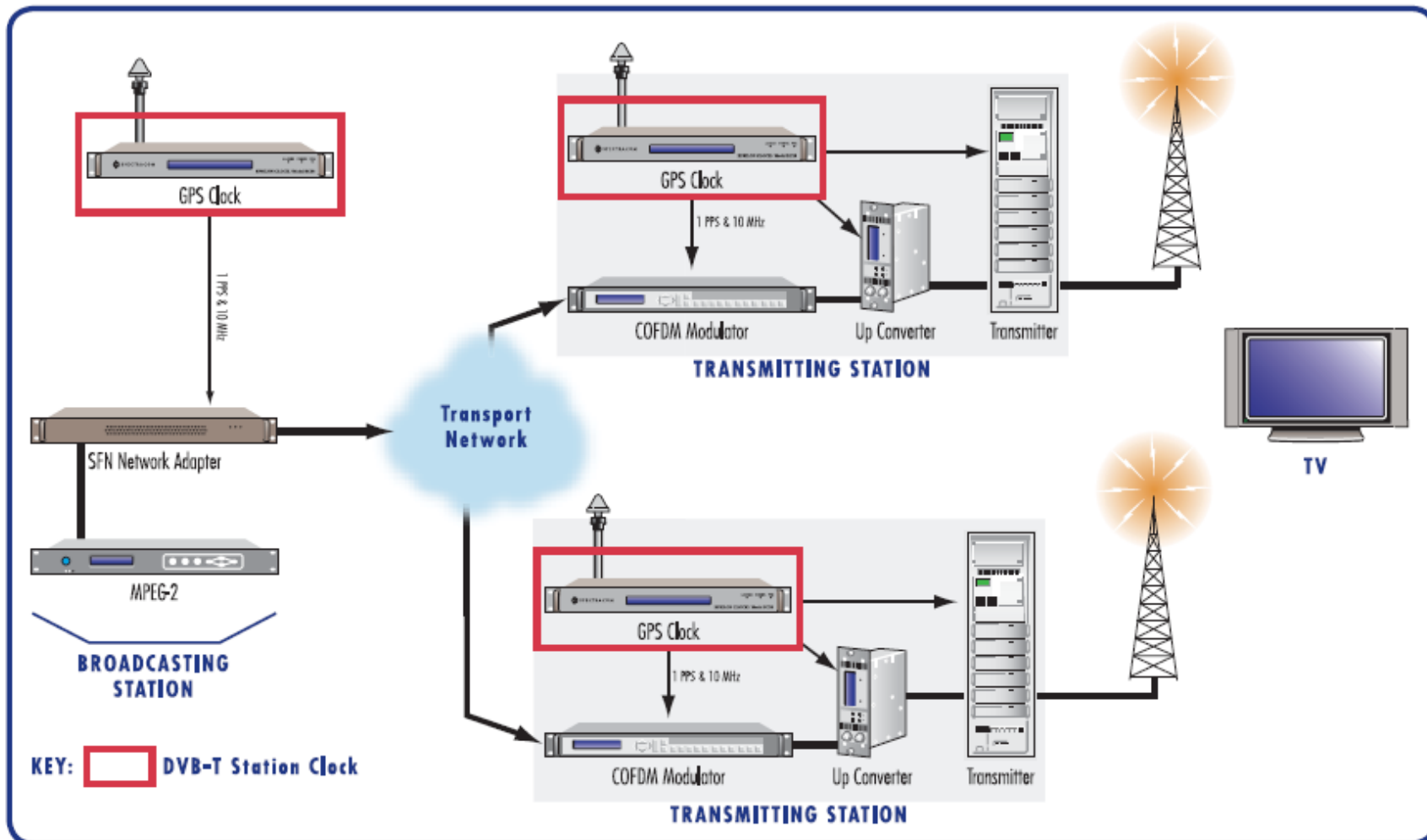
- Družina standardov pod okriljem “DVB Project” konzorcija
- Standardizacija v okviru JTC, ETSI, CENELEC in EBU
- Definirajo transportne mehanizme (1. in 2. OSI sloj)
 - struktura podatkovnih okvirjev
 - različne modulacijske sheme
 - kanalsko kodiranje (zaznava in odpravljanja napak pri prenosu)
- **Uporabljeni kompresijski postopki**
 - Video
 - MPEG-2
 - MPEG-4avc
 - Avdio
 - MP3
 - AC-3
 - AAC
 - HE-AAC
- Možnost povratnega kanala (DVB-RCT)
- Prenos DVB vsebin preko omrežij IP (DVB-IPTV)



DVB-T/T2

■ Enofrekvenčno omrežje (Single Frequency Network, SFN)

DVB-T Single Frequency Network Architecture





DTT v Sloveniji

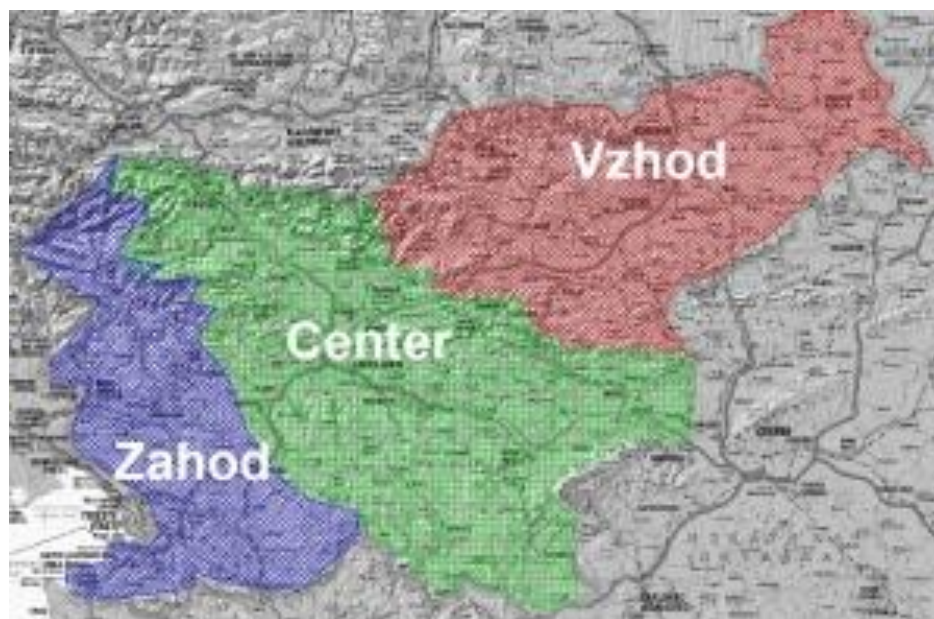
■ Multipleks

- “Multipleks je paket programov in drugih storitev, ki jih oddaja digitalni oddajnik. Pri analogni televiziji oddajnik oddaja samo en program in zaseda celotno širino televizijskega kanala.”

Vir: <http://dvb-t.apek.si/multipleks>

■ Multipleks A

- TVSLO 1
- TVSLO 2
- TVSLO 3
- TeleM (vzhod)
- TV Koper (zahod)
- POP TV
- Kanal A
- ViaSat3
- Primorka (zahod)
- VašKanal (center)
- RTS (vzhod)

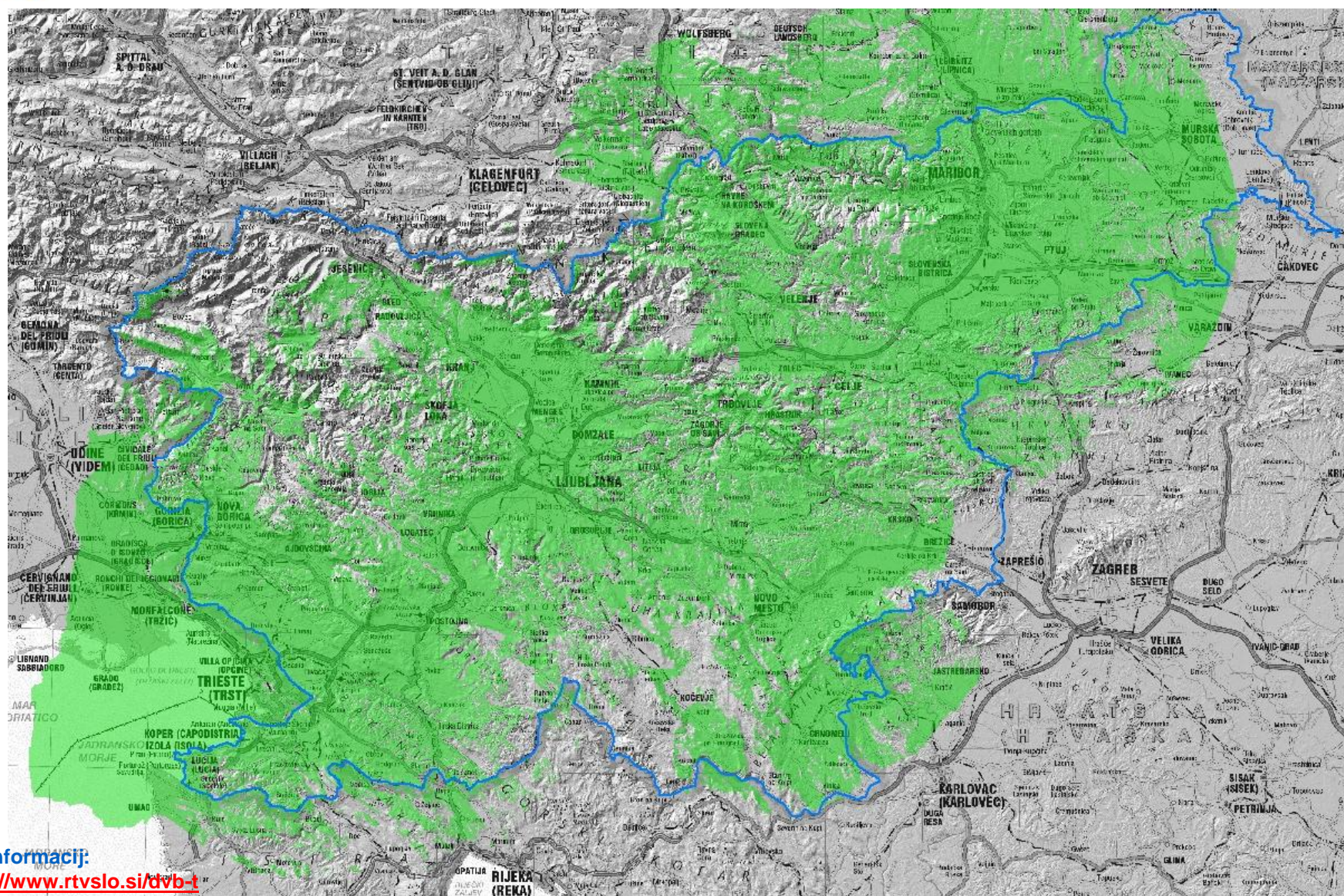


■ DVB-T v Sloveniji

- ugašanje analogne oddaje TV do konca 2010
- vpeljava MPEG-4 video kompresije



DVB-T SD pokritost



Vir informacij:

<http://www.rtvsl.si/dvb-t>

http://dvb-t.apek.si/pokritost_s_signalom



HDTV

- **DVB-T**
- **MPEG-4avc video kompresija**
- **HDTV oddajanje**
 - **kanal 26 – RTV SLO 1**

DVB-T signal

Kanal / Frekvenca:	26 / 514 MHz
Bitna hitrost (Bitrate):	22,12 Mbit/s
Kodno razmerje (FEC):	2/3
Zaščitni interval (Guard interval):	1/8
Način dela (Mode):	8k
Modulacija:	64 QAM

Video

Kodiranje:	MPEG4/AVC ITU-T H.264/AVC ISO/IEC 14496-10
Format slike:	16:9
Ločljivost slike:	1080i/25 (1920x1080)

Audio - stereo par

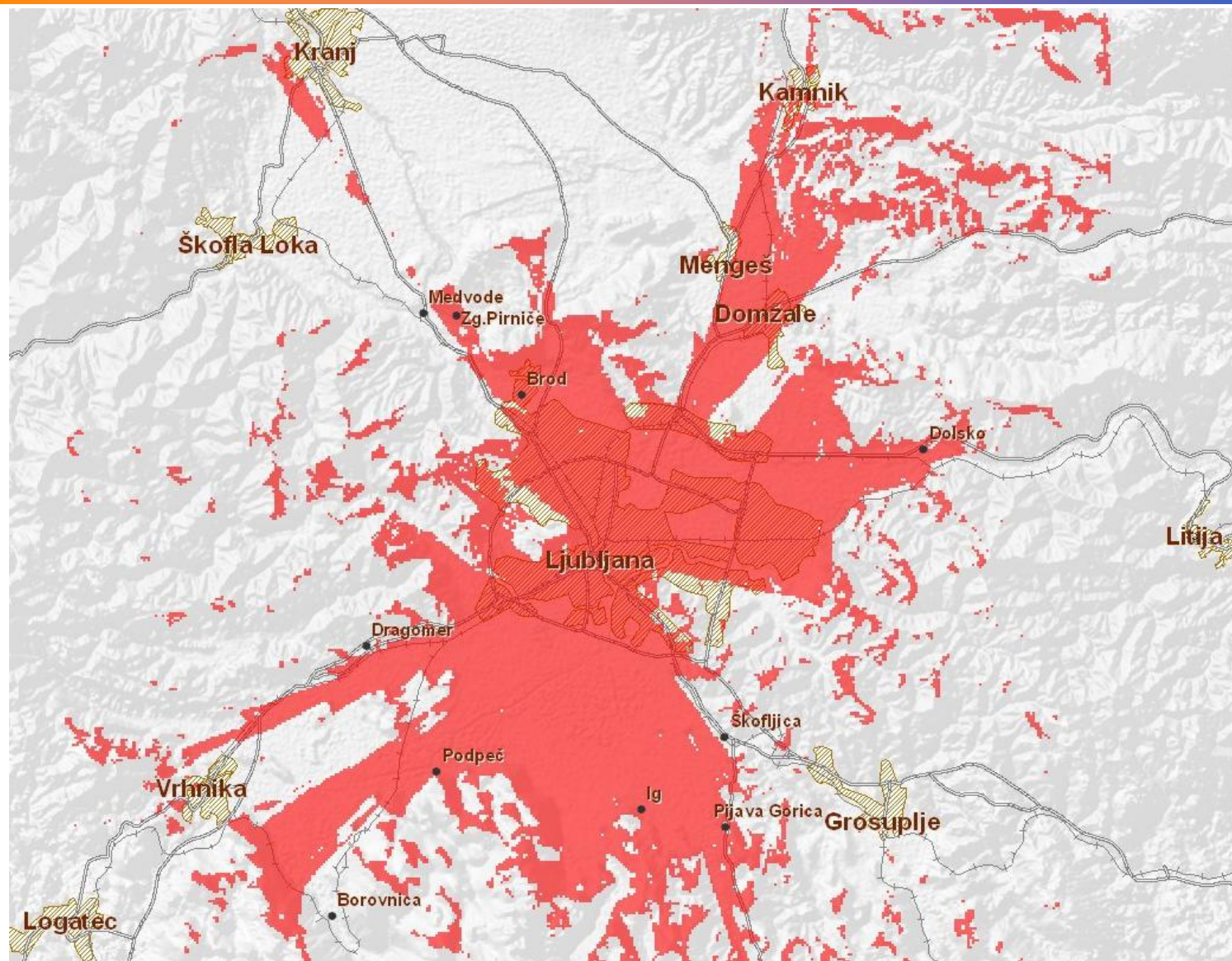
Kodiranje:	MPEG-1 Layer II ISO/IEC 11172-3
Bitna hitrost:	192 kbit/s
Način:	stereo

Audio - Dolby

Kodiranje:	dolby digital (AC3) 2.0
Bitna hitrost:	384 kbit/s
Način:	3/2L (5.1 kanalov)

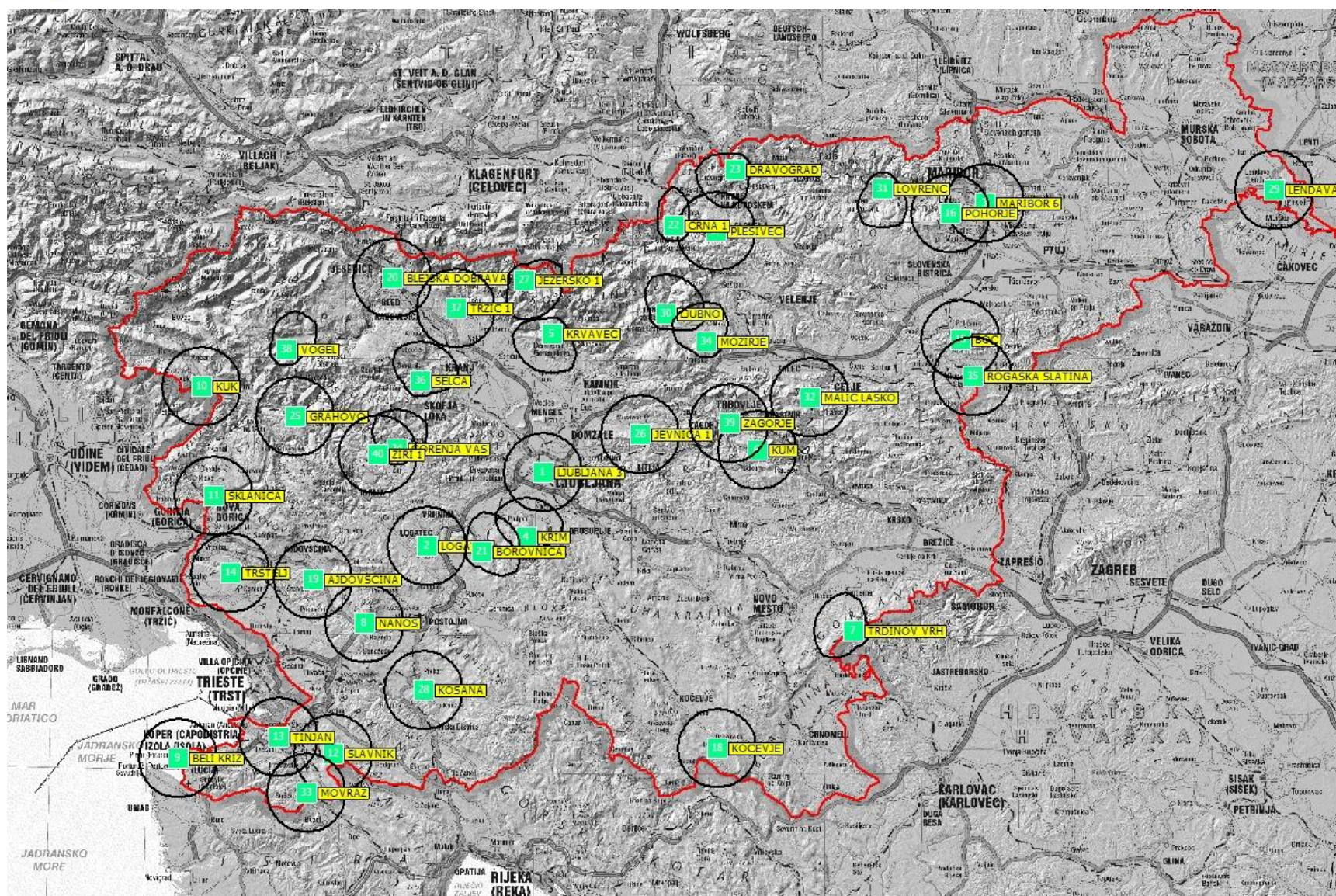


HDTV pokritost signala





Oddajniki DVB-T v Sloveniji





DVB-S/S2 (Satellite)

- **DVB-S**
 - digitalni satelitski broadcast
 - MPEG-2 TS
- **DVB-S2**
 - večja pasovna širina prenosa (cca. 30%)
 - kompatibilnost z DVB-S
- **UHDV-prenos preko 2xDVB-S2 transponderjev**

Satellite EIRP (dBW)	51		53.7	
System	DVB-S	DVB-S2	DVB-S	DVB-S2
Modulation & Coding	QPSK 2/3	QPSK 3/4	QPSK 7/8	8PSK 2/3
Symbol Rate (Mbaud)	27.5 ($\alpha = 0.35$)	30.9 ($\alpha = 0.0$)	27.5 ($\alpha = 0.35$)	29.7 ($\alpha = 0.25$)
C/N (in 27.5MHz) (dB)	5.1	5.1	7.8	7.8
Useful Bitrate (Mbit/s)	33.8	46 (gain = 36%)	44.4	58.8 (gain = 32%)
Number of SDTV Programmes	7 MPEG-2 15 AVC	10 MPEG-2 21 AVC	10 MPEG-2 20 AVC	13 MPEG-2 26 AVC
Number of HDTV Programmes	1-2 MPEG-2 3-4 AVC	2 MPEG-2 5 AVC	2 MPEG-2 5 AVC	3 MPEG-2 6 AVC

Vir: http://www.dvb.org/technology/fact_sheets/



DVB-C/C2 (Cable)

■ Digitalni broadcast prenos preko kabelskih omrežij

■ DVB-C2

- v nastajanju
- večja pasovna širina
- nove storitve (e.g. VoD)

Modulation	Bandwidth (MHz)				
	2	4	6	8	10
16QAM	6,41	12,82	19,23	25,64	32,05
32QAM	8,01	16,03	24,04	32,05	40,07
64QAM	9,62	19,23	28,85	38,47	48,08
128QAM	11,22	22,44	33,66	44,88	56,10
256QAM	12,82	25,64	38,47	51,29	64,11

Pasovna širina pri DVB-C/kanal (Mbit/s)

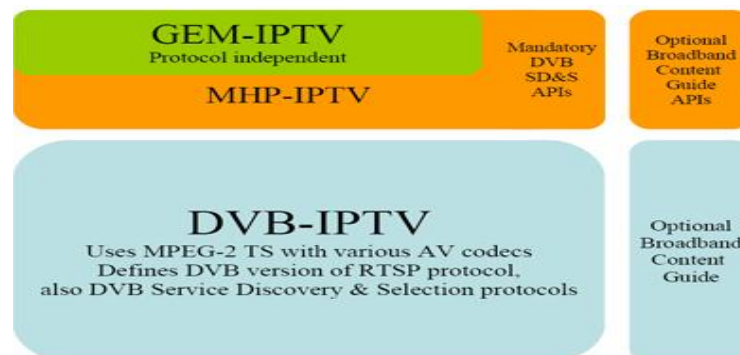
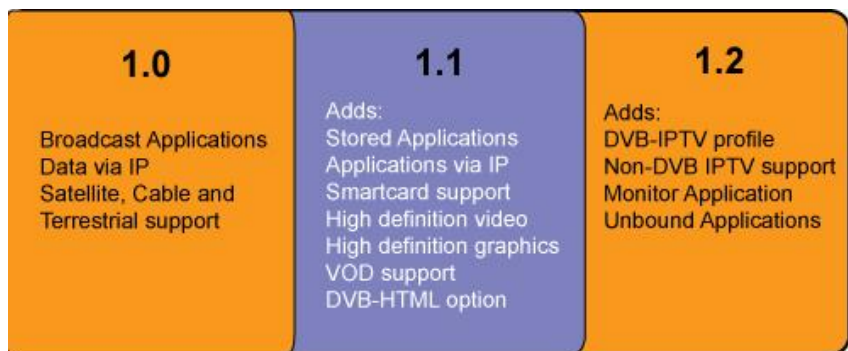
	DVB-C	DVB-C2
Input Interface	Single Transport Stream (TS)	Multiple Transport Stream and Generic Stream Encapsulation (GSE)
Modes	Constant Coding & Modulation	Variable Coding & Modulation and Adaptive Coding & Modulation
FEC	Reed Solomon (RS)	LDPC + BCH or RS
Interleaving	Bit-Interleaving	Bit- Time- and Frequency-Interleaving
Pilots	No	Yes
Modulation	Single carrier QAM	COFDM or single carrier QAM
Modulation Schemes	16- to 256-QAM	16- to 4096-QAM

Vir: http://www.dvb.org/technology/fact_sheets/



Storitve

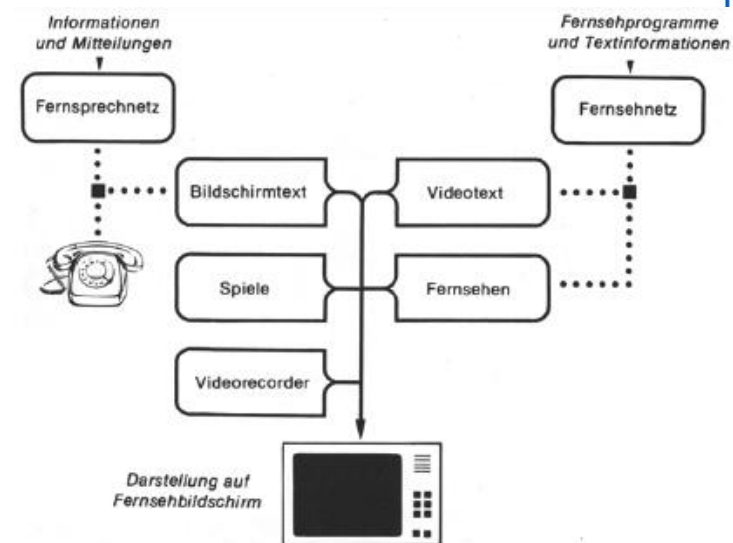
- Linearna digitalna televizija
- Lokalni PVR
- VoD – DVB-C/C2
 - preko DOCSIS IP paketne povezave (klasični IPTV)
 - preko neposredno QAM kabelskega kanala
- EPG/ESG (Electronic Program/Service Guide)
- Interaktivne storitve – platforma MHP
 - MHP (Multimedia Home Platform) – na Javi osnovan middleware za potrebe DVB
 - GEM (Globally Executable MHP) – jedro MHP, brez specifik DVB





Začetki interaktivne TV

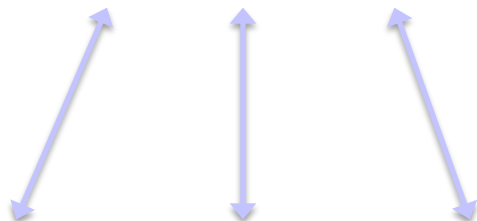
- **1983: Bildschirmtext (“BTX”)**
 - Podatkovni prenos preko telefonskega omrežja
 - Posebna strojna oprema
 - Nemčija (do 2001), Avstrija, Švica



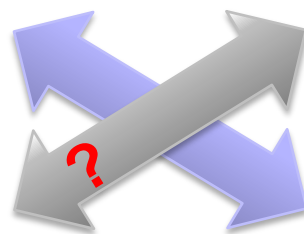
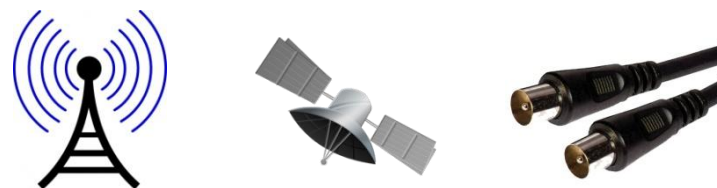


Internet + televizija

Internet



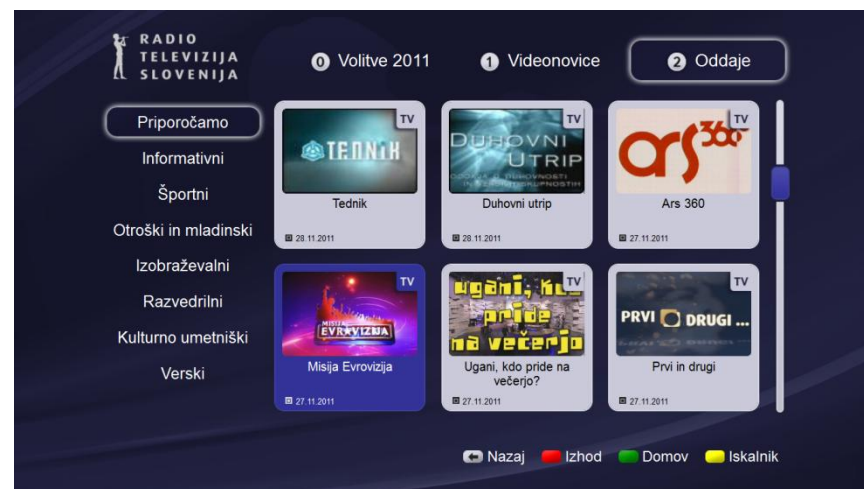
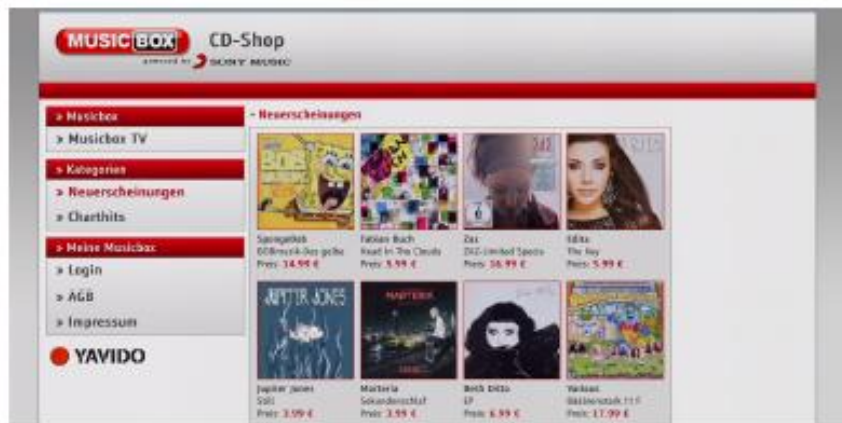
Televizija



ITV ≠ TV + PC



ITV - primeri





iTV - primeri

A grid of logos for various services and providers, including TomTom, LieferService.de, Motorsport Total.com, wetter.com, Netlog, MeteoConsult, Top Sendungen, sevenload WebTV, eBay, YouTube, funspot, tagesschau, and SPOX.com. The SPOX.com logo includes the text 'DAS SPORTPORTAL'.

A news broadcast interface featuring a female anchor. The text 'Das Erste' and 'ARD' is visible. Below the anchor are three buttons: 'WAS LÄUFT JETZT' (with a 'Progress' indicator), 'FERNSEHEN AUF ABRUUF' (with a 'Mediathek' indicator), and 'AKTUELLE MELDUNGEN' (with a 'Videochat' indicator). At the bottom, there are navigation buttons for 'Nachrichten', 'Programme', 'Redaktion', and 'Videochat'.

A news website interface with a navigation bar (HOME, NEWS, VIP, SPORT, FUSSBALL, TV, SERVICE) and a main content area. A 'HIGHLIGHT' section features a red banner for 'POPSTARS - Girls forever 2310 mit neuer Jury!'. Below are several news items with thumbnails and titles, such as 'Hochwassergefahr gebannt' and 'Kein CoCl Wechsel nach Barcelona'.

A French weather website titled 'MÉTÉO NATIONALE'. It features a navigation menu on the left (INFORMATIONS, GUIDE TV, MÉTÉO, SPORTS, TRAFIC, WIDGETS) and a main area with a map of France showing temperatures. A 'Dernier Flash Météo' section is also present.

A media library interface with a search bar and navigation options. It displays a list of media items with thumbnails and titles, such as 'ZDF heute in Europa vom 18.08.2010' and 'ZDF heute vom 18.08.2010'.

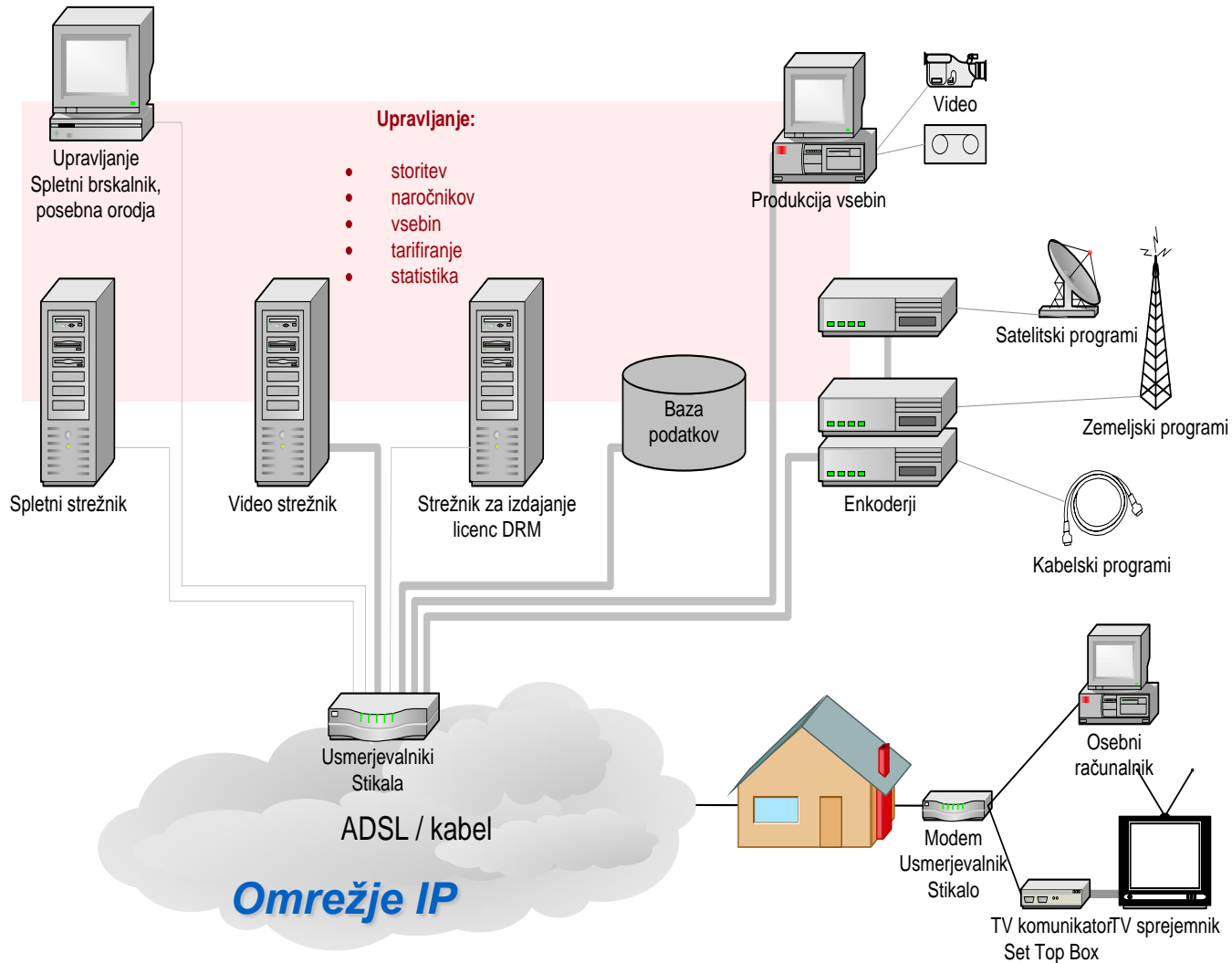
A regional news website titled 'BAYERNTXT' with a map of Bavaria. A navigation menu on the left lists categories like 'Startseite', 'Nachrichten', 'Sport', 'Fernsehen', etc. The main area shows a map with weather data and a 'Bericht' section.

The ARTE website interface, featuring a navigation menu on the left (HOME, EMPFENGEN, WEITER AUFRUFE, etc.) and a main area with video thumbnails and titles, such as 'JOURNAL' and 'The whole story'.

The SWR3 website interface, featuring a navigation bar (SWR3 live, Playlist, Sendungen, Webcam) and a main area with a 'The whole story' section and a 'Biographie' section.

The tagesschau website interface, featuring a navigation bar (Aktuelle Videos) and a main area with a 'Druck auf Althaus wächst' section and a 'Tagesschau in 100 Sekunden' section.

Klasična vertikalna arhitektura IPTV





Stereovizija ("3D")

- Načini gledanja
 - posebni televizorji: ločene vrstice za sliko enega in drugega očesa
 - očala (polarizacijska, barvna)
- Procesiranje standardnih video posnetkov in predelava v 3D
- Nekateri STB že podpirajo prikaz: Sagem
 - uporaba DVB-T2 za oddajanje 2 hkratnih signalov
- Kvaliteta zaenkrat še ne prepriča čisto
- Kamere, procesiranje in oddajanje v živo
 - Stereobrain (www.inition.co.uk/stereobrain)





Hvala za pozornost!

- Vprašanja?



Storitve v SIP/IMS/FMC

Klemen Peternel

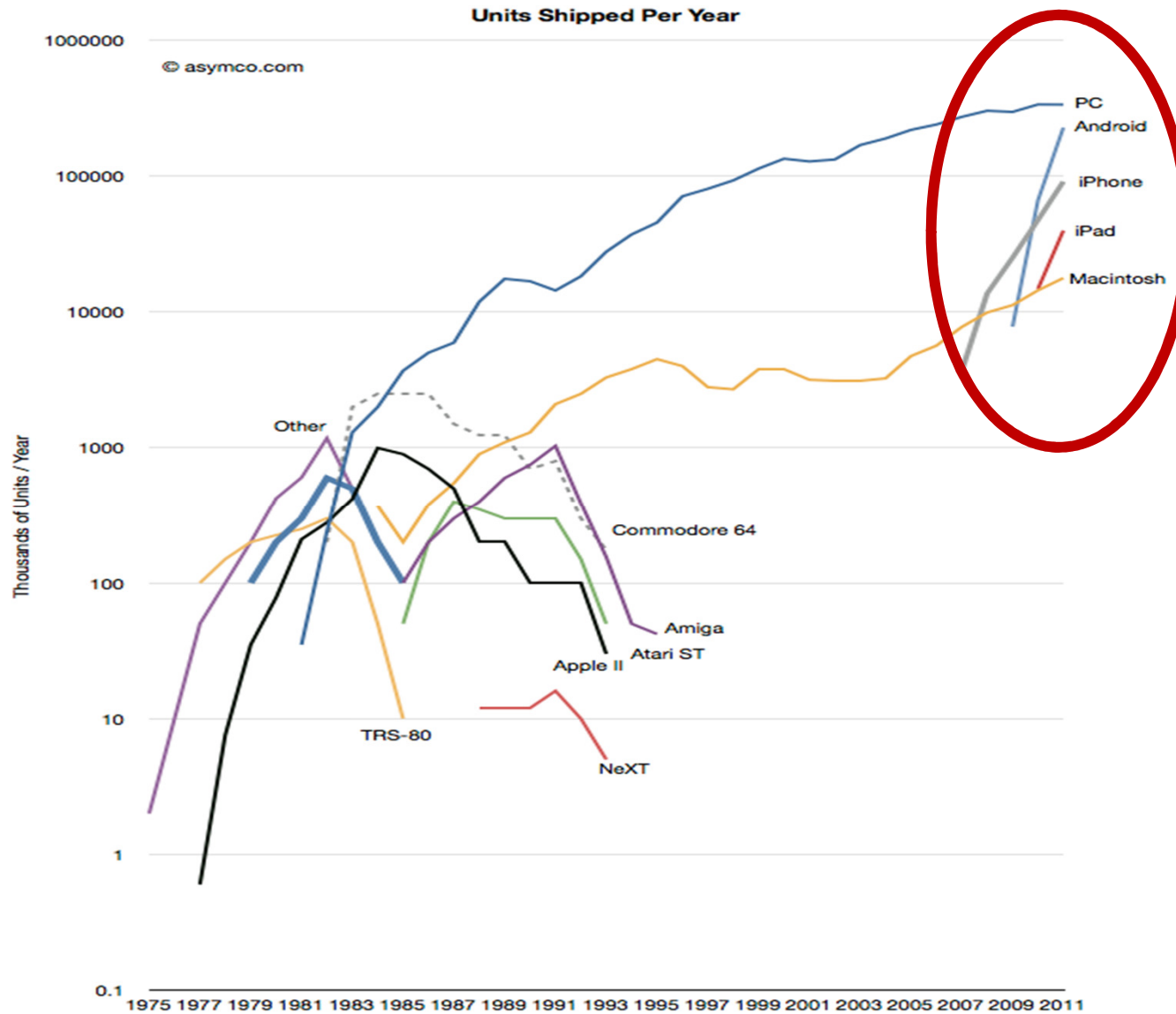


Storitvena konvergenca





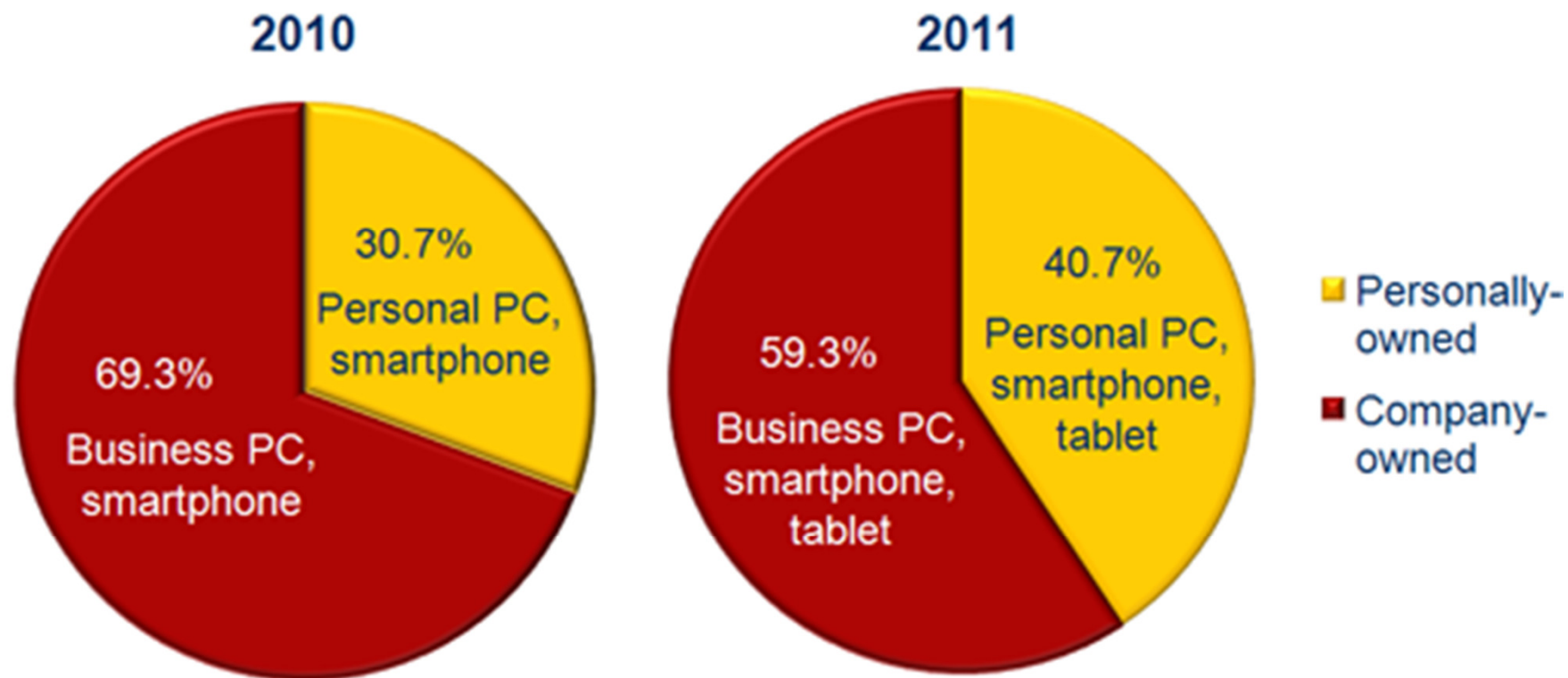
Trend #1





Trend #2

Devices used to access business applications

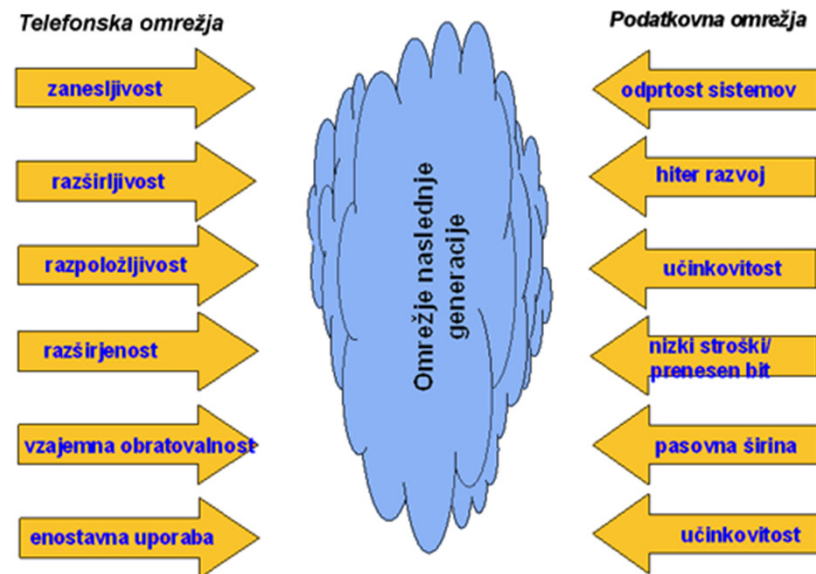


Source: IDC information worker custom survey, sponsored by Unisys, May 2011 and May 2010 Q1 (2011); Q4 (2010). Which, if any, of the following devices do you use to access your organization's business applications such as employee benefits, customer billing, client relationship tools, or productivity tools such as spreadsheets, word processors, etc.?



Konvergenčna omrežja

- Smo v obdobju zlitja, v katerem se združujejo mediji, komunikacijska, radiodifuzijska in informacijska tehnologija
 - Uveljavljati se začneja koncept integriranega širokopasovnega omrežja, označenega kot NGN
- Razvoj v smeri NGN vzpodbujajo predvsem
 - tehnološki razvoj
 - zlivanje telekomunikacij z informacijsko tehnologijo
 - deregulacija telekomunikacij
 - zanimive vsebine ter komunikacijske možnosti interneta
 - zahteve uporabnikov po izboljšanih storitvah





Telekomunikacije pred uvedbo NGN

- **Telekomunikacije so se razvijale v različnih obdobjih**
 - različnim oblikam komuniciranja so bila namenjena specializirana omrežja, kot so: fiksno telefonsko omrežje, omrežje mobilne telefonije, podatkovna omrežja ter kabelsko razdelilno omrežje
- **Povezovanje med omrežji je ohlapno, saj se med seboj ne prepletajo, pač pa sobivajo kot ločena omrežja**
 - vsako od omrežij ima svoje lastne protokole in storitve, za njihovo povezovanje pa so potrebne posebne naprave – prehodi (gateways)
- **Zagotavljanje storitev je odvisno od opreme posameznega omrežja**
 - omejene možnosti terminalske opreme
 - uvajanje naprednih konvergenčnih storitev zahteva v teh omrežjih veliko časa ter posegov in je drago



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



Slojna arhitektura NGN

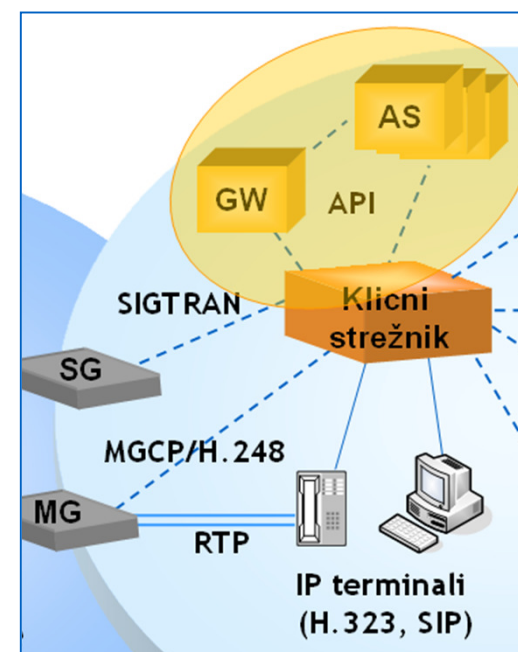
- Arhitektura omrežja NGN je slojna arhitektura, ki zagotavlja elastičnost in razširljivost omrežja
- Funkcije omrežja NGN so razporejene v funkcijskih ravninah, ki zajemajo transport, krmiljenje ter storitve (ravnine so med seboj neodvisne, sprememba ene pa ne vpliva na druge)
- Funkcijske ravnine so med seboj povezane prek odprtih vmesnikov, kar olajšuje povezovanje z omrežji drugih operaterjev in integracijo storitev tretjih ponudnikov
- Sisteme za podporo obratovanju (OSS), zaračunavanje, upravljanje kakovosti storitev in varnost uporabljajo vse ravnine





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 opravljal 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





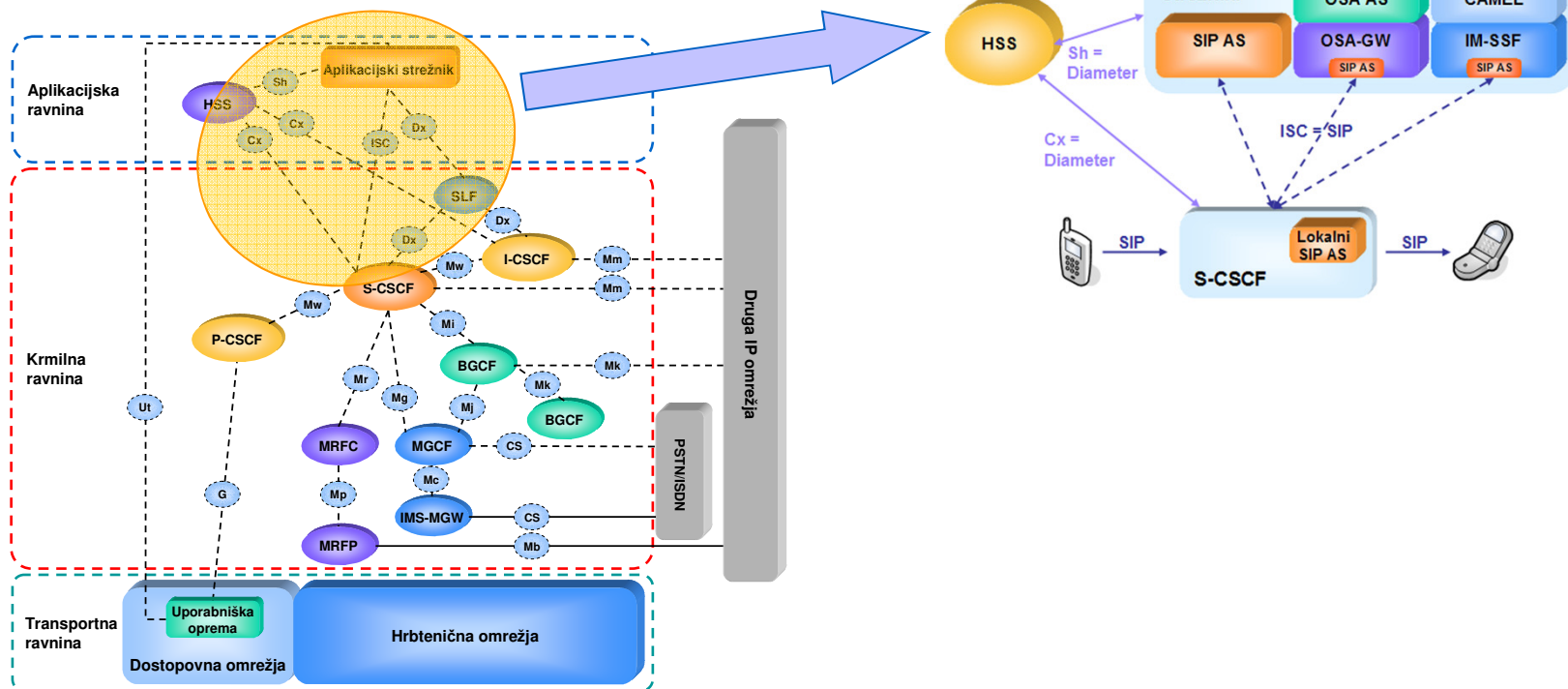
IP Multimedia Subsystem (IMS)

- **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) prihaja tudi v širokopasovna fiksna omrežja (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
- **Vizija**
 - vizija IMS je uporaba enega terminala z eno številko in govornim predalom v hitrem fiksnem omrežju doma ali v pisarni, kot tudi med gibanjem v mobilnem omrežju



Storitveno okolje v IMS

- Raznovrstni aplikacijski strežniki, povezani neposredno ali prek prehodov (GW)
 - API je ISC (SIP)

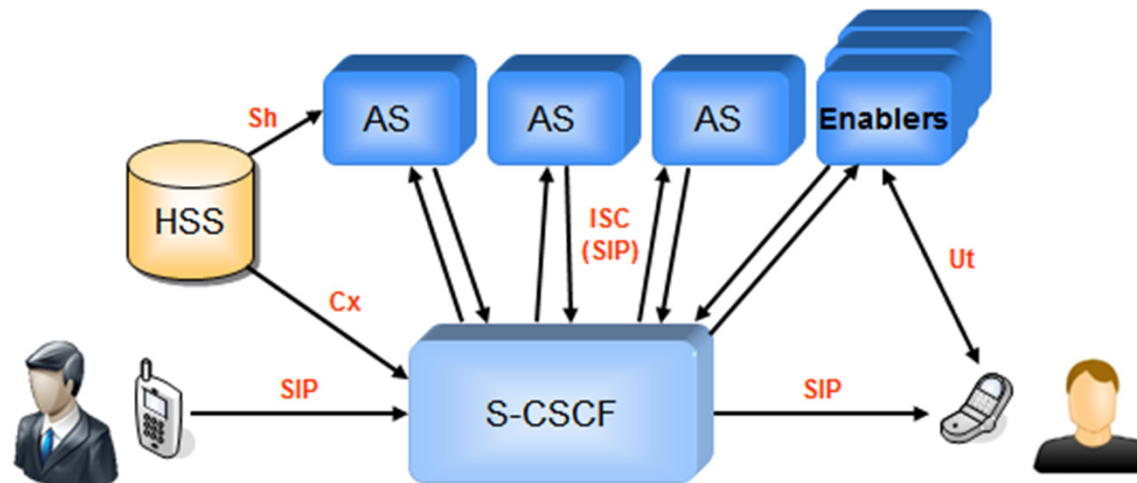




Storitveno okolje v IMS

■ Ključni elementi in funkcionalnosti

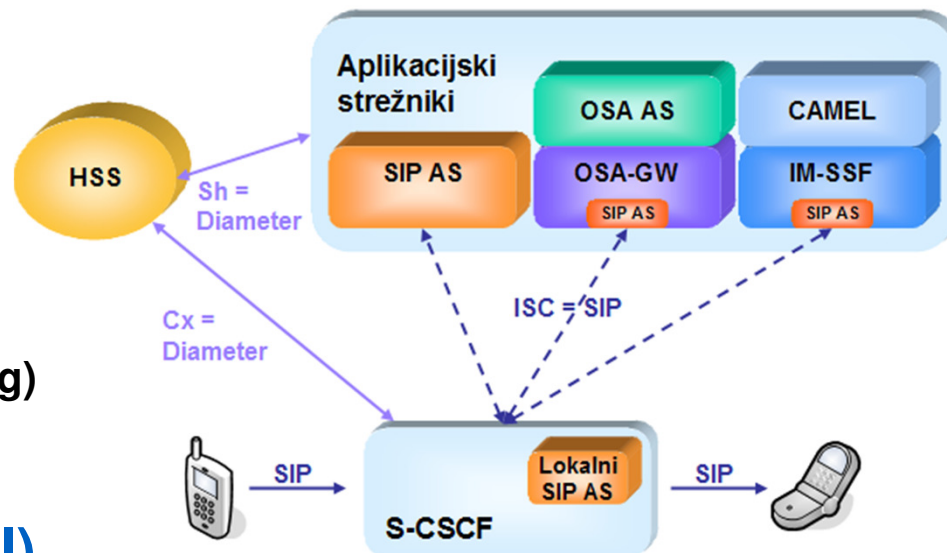
- HSS
 - hranjenje in posredovanje uporabniških in storitvenih profilov
- S-CSCF
 - procesiranje/filtriranje SIP zahtev glede na profile, posredovanje na AS
- Aplikacijski strežniki (AS)
 - izvajanje storitev, več tipov AS
- Storitveni “enablerji”
 - izvajanje namenskih storitev (Presence, XDMS, Messaging ...)





Vmesnik ISC

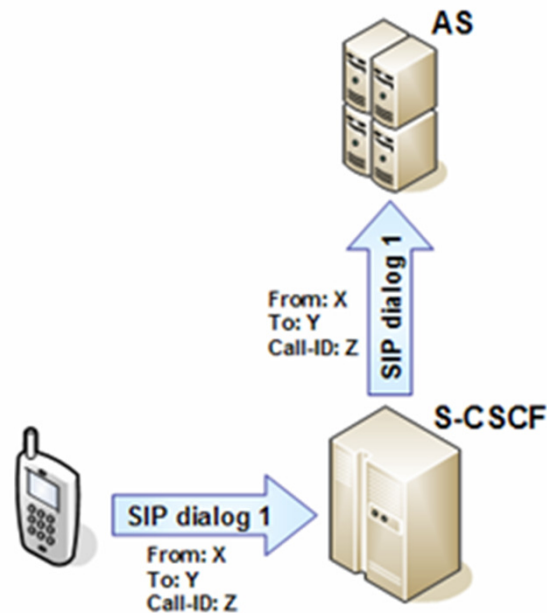
- **Vmesnik deluje po SIP protokolu, pri čemer**
 - se v okviru SIP zahtev uporabljajo specifične (privatne) glave
 - so za vmesnik definirani nekateri dodatni mehanizmi (npr. 3rd party REGISTER in naročanje na stanje registracije)
- **Vsak AS na ISC vmesniku delujejo kot SIP AS, to je kot**
 - ponorna točka
 - govorna pošta, govorni portali
 - izvorna točka
 - multimedijsko sporočanje
 - strežnik SIP Proxy
 - preusmeritve, monitoring, posredno zaračunavanje
 - B2BUA strežnik (initiating, routing)
 - Prepaid, Click-To-Dial, konference
- **Public Service Identifier (PSI)**
 - pripada storitvi na AS
 - variante PSI
 - sip:*_chatroom@chatserver.com





SIP AS kot ponorna točka

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

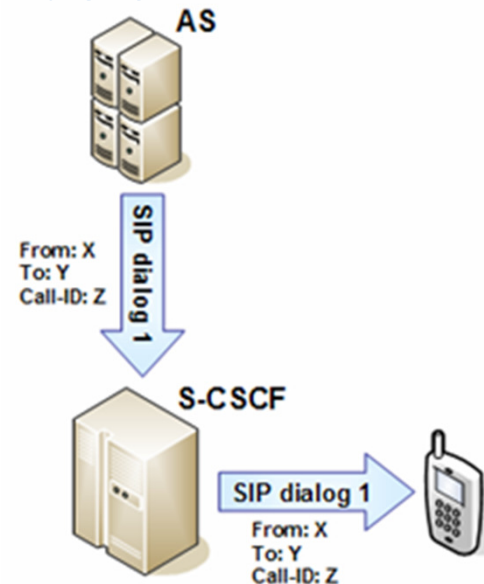


- **Možne storitve:**
 - storitve govorne pošte
 - govorni odzivnik



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

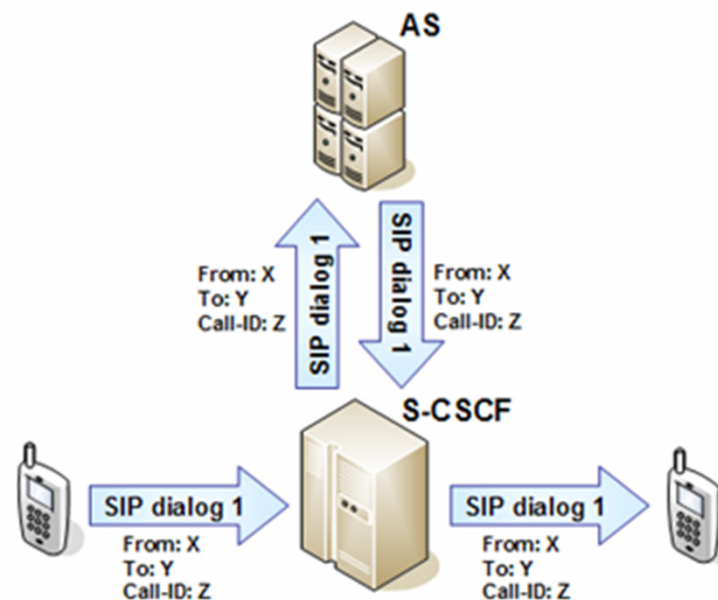


- **Možne storitve:**
 - glasovno sporočanje
 - (multimedijsko) sporočanje



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

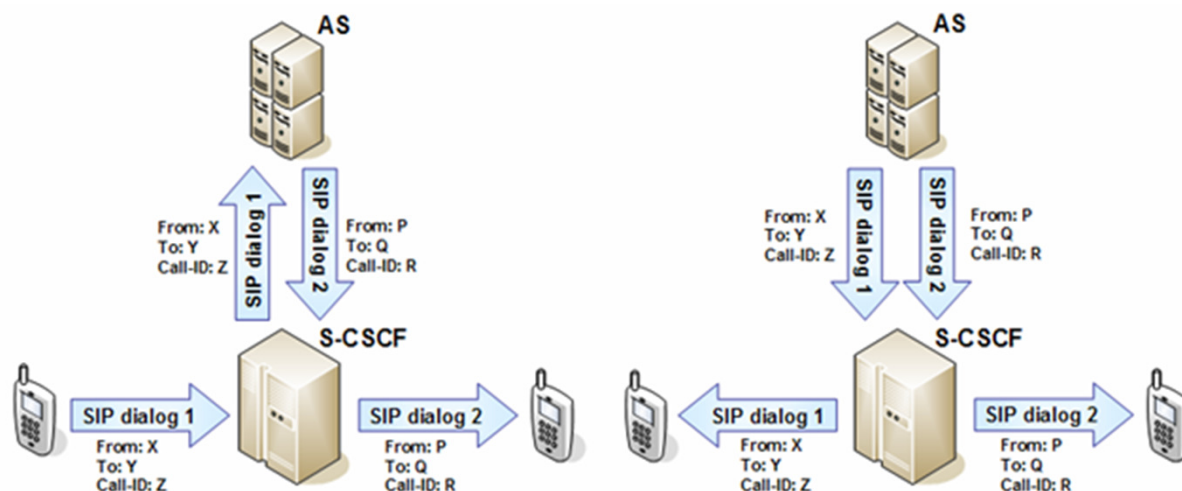


- **Možne storitve:**
 - preusmeritve klicev
 - sledenje/monitoring klicev
 - storitve zaračunavanja



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

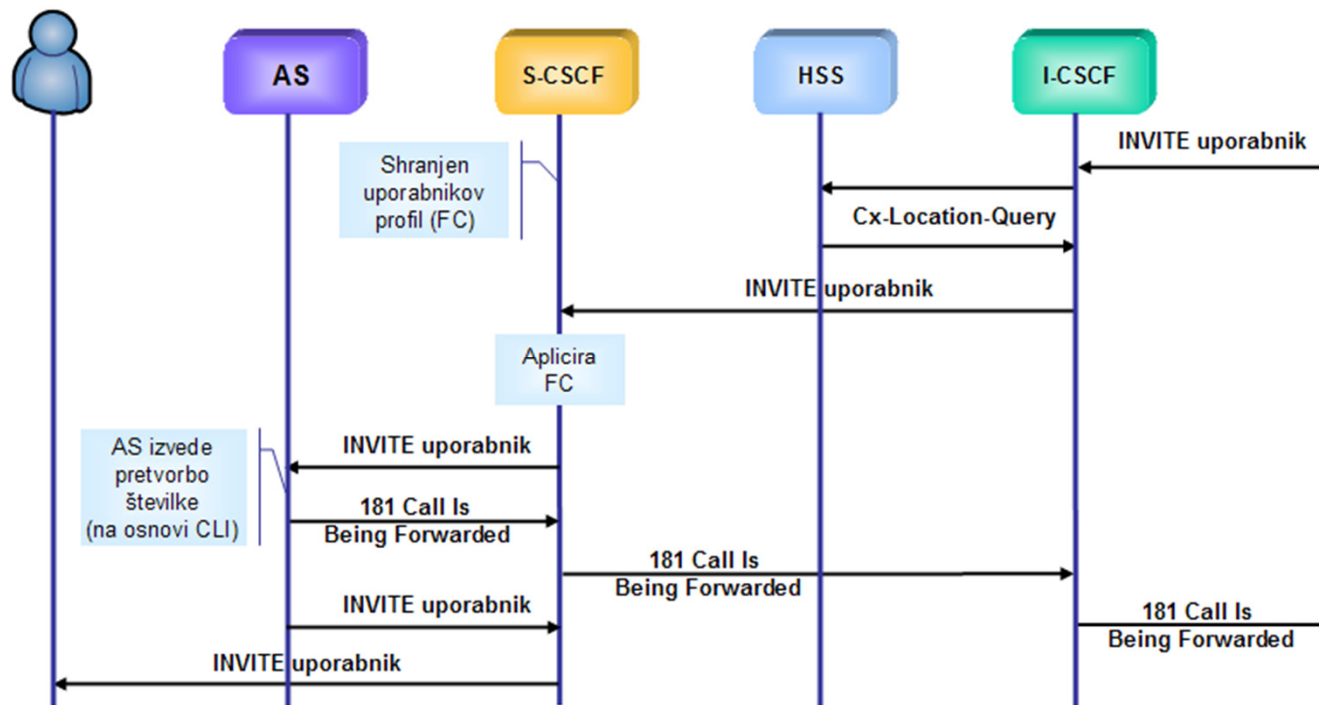


- **Možne storitve**
 - predplačniške storitve, Click-To-Dial, konference (Multyparty, Meet-Me), predvajanje glasovnih sporočil (announcements)



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.



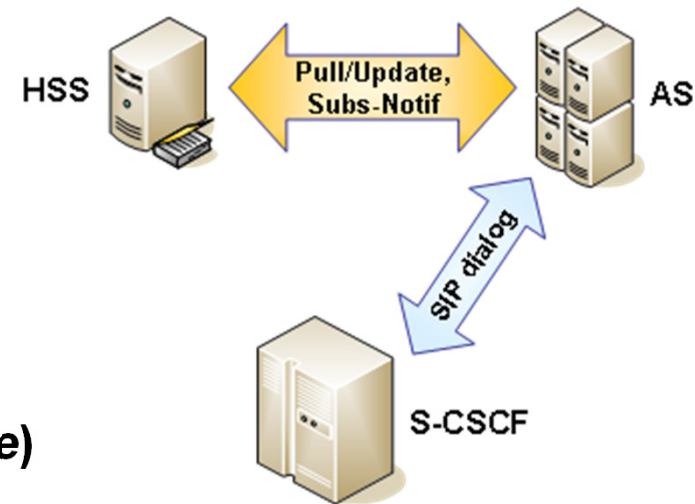


Vmesnik Sh

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

- Sh vmesnik omogoča

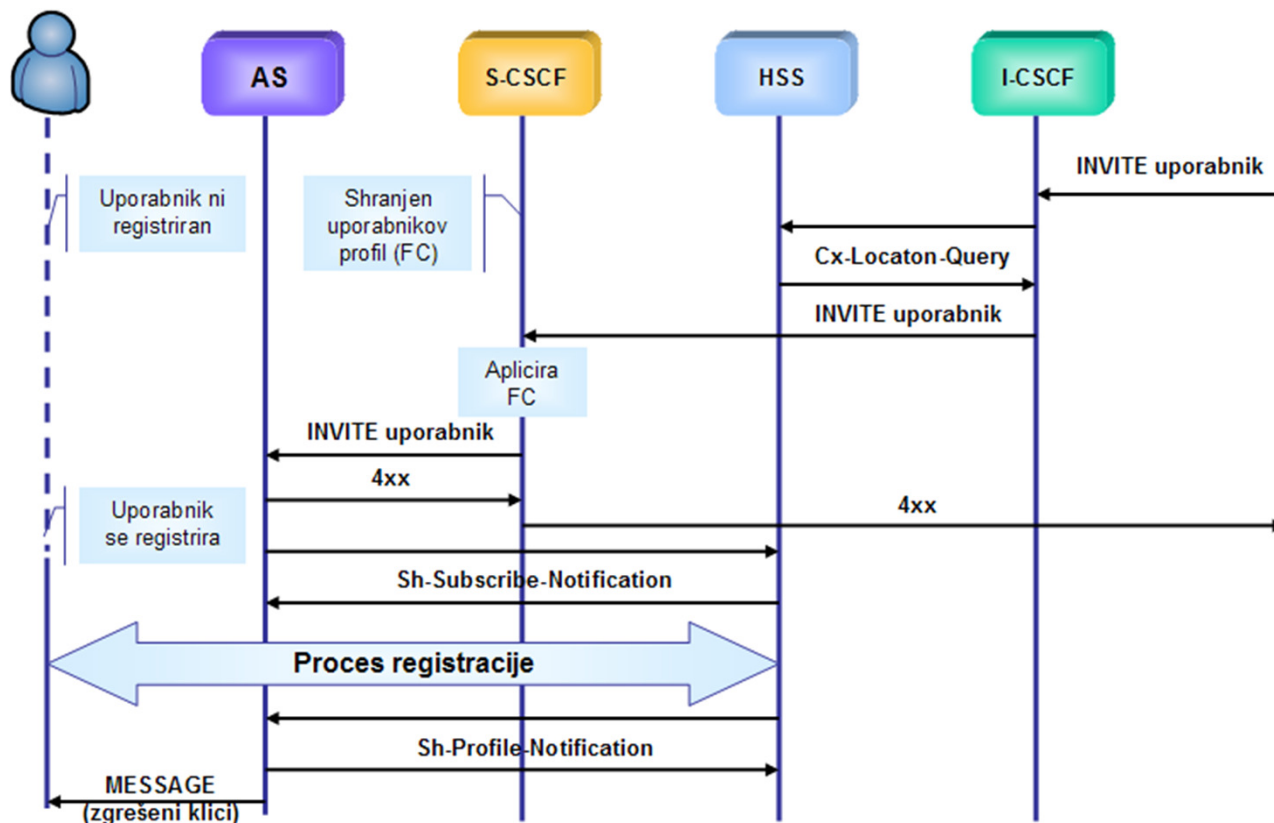
- branje podatkov iz HSS (*Sh-Pull*)
 - podatki uporabniškega profila
 - podatki povezani z delovanjem storitev
 - (de)aktivacija PSI
- spreminjanje podatkov v HSS (*Sh-Update*)
 - podatki povezani z delovanjem storitev
 - (de)aktivacija PSI
- prijavo na obveščanje o spremembah podatkov v HSS (*Sh-Subs-Notif*)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





Kriteriji filtriranja in točke proženja storitev

- Kriteriji filtriranja so ključni za “IMS service provisioning”
- Možna je zaporedna uporaba (t.i. veriženje) več kriterijev filtriranja (FC)
 - prioriteta 1: Pre-paid strežnik (preveri stanje in “vrne” zahtevo)
 - prioriteta 2: Call Screening (onemogoči prejem izbranih klicev)
 - prioriteta 3: Call Monitoring (monitoring klicev)
- Točke proženja storitev (SPT)
 - za povezavo večih SPT se uporablja logične operatorje (AND, OR, NOT, EQUAL, ...)
- Primeri FC/SPT

Točka proženja storitve	Identifikator AS	Opis
method = "MESSAGE"	sip:im@as.domain.com	Pošiljanje SIP MESSAGE sporočil aplikacijskemu strežniku za sporočanje
method = "INVITE" and sessionCase = "originating"	sip:callscreening@as2.domain.com	Pošiljanje začetnega (SIP INVITE) sporočila izvornega uporabnika
uri=="domain.com"	sip:anyservice@asX.domain.com	Če URI vsebuje tekst »domain.com«, naj se zahteva pošlje aplikacijskemu strežniku



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.

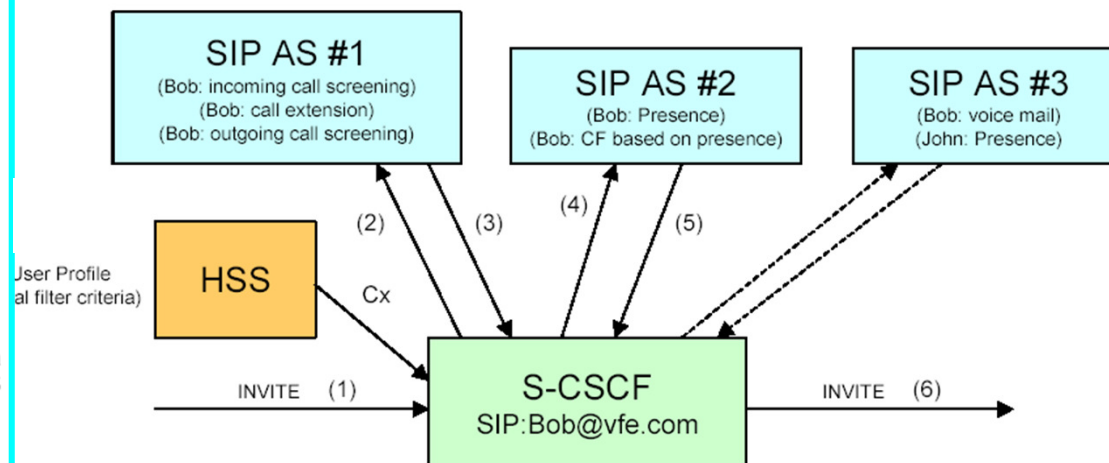
Presence stores presence information related to Bob, and published either by Bob or by other entities (e.g. the core network, some services) and distributes it to other people or to other services in a controlled way.

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

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

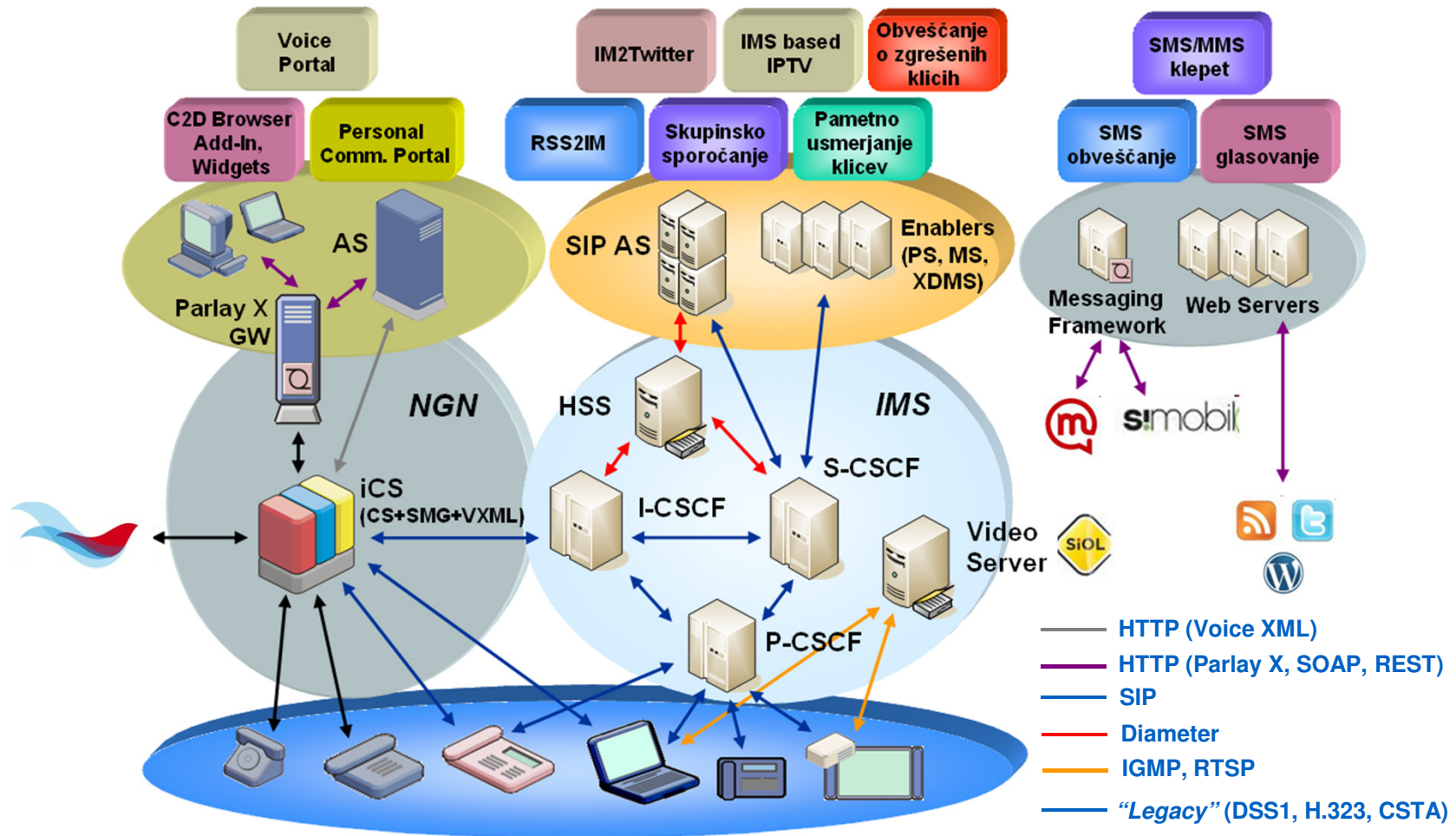
Thanks to IFC#2, it reaches SIP AS #1, where it leads to the invocation of both incoming call screening and call extension. As incoming call screening permits the call to be received, the SIP INVITE is proxied back to the S-CSCF.

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.



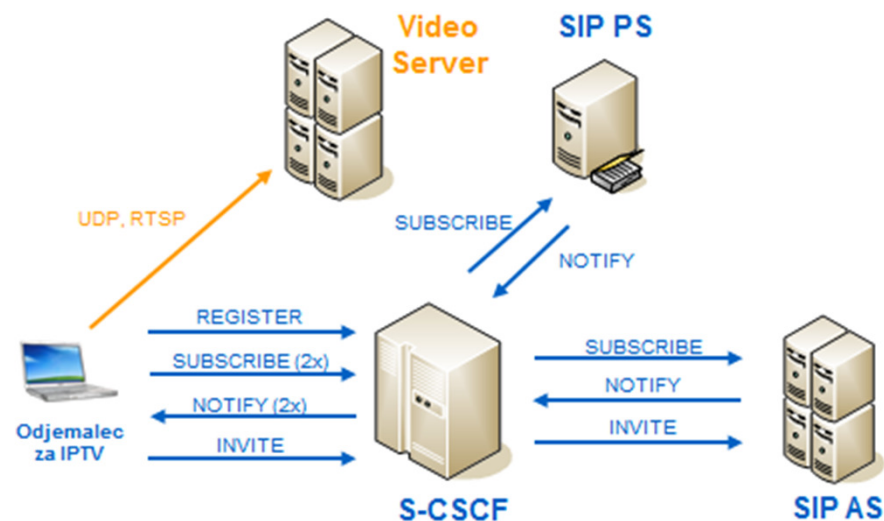
LTFE konvergenčna storitvena arhitektura





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**
 - odjemalec v .NET
 - aplikacija SIP Servlet
- **Funkcionalnost**
 - informacija o prisotnosti prijateljev
 - na katerem kanalu je prijatelj
 - sporočanje
 - povabilo na kanal





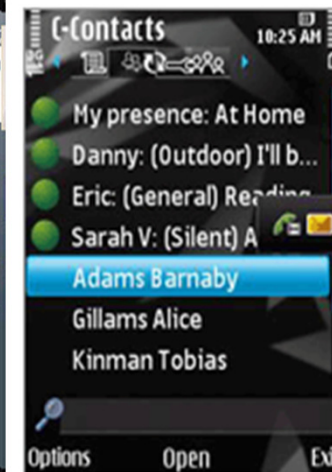
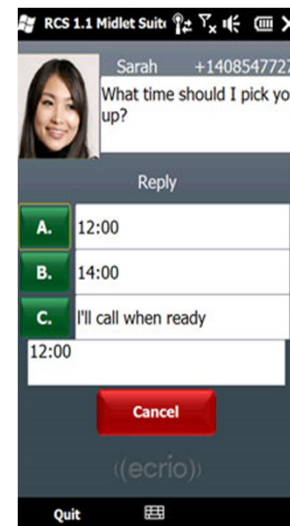
Izgled





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





Storitve in arhitektura

■ Podprte storitve (Phase 2)

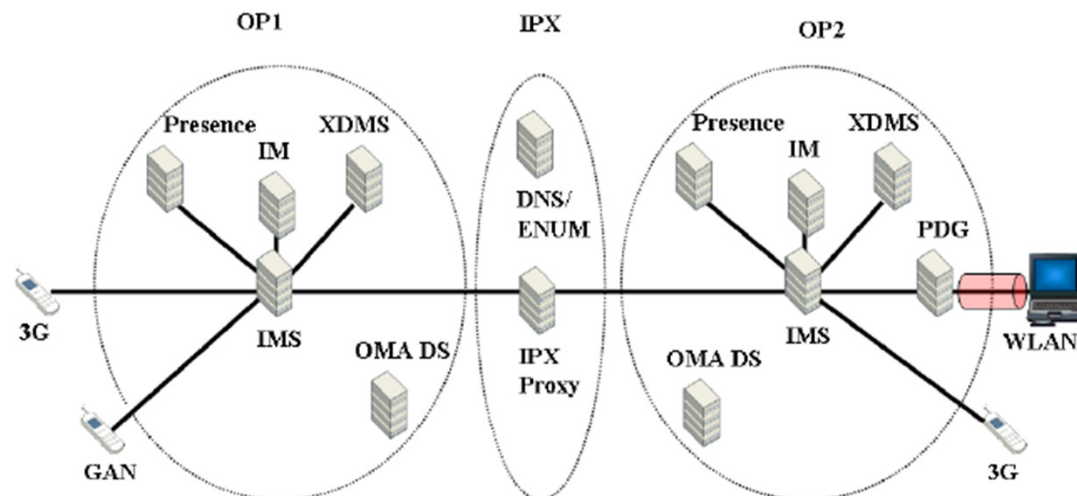
- Voice Call, Chat, Image/Video Share, File Transfer, SMS

■ Standardi

- OMA (Presence, XDM, IM, CPM), GSMA (RCS, Image/Video Share, Roaming & Interforking), 3GPP (SMS over generic 3GPP IP access, MMTel), IETF (CIPID, SIP)

■ Posplošena RCS arhitektura

- Ogradje predstavlja IMS





RCS-e

- **RCS-enhanced** – predstavljeno v začetku 2011
- **Optimizacija in poenostavitev RCS 2.0**
 - Z namenom hitrejše implementacije
 - Minimalen set storitev (P2P):
 - IM/Chat
 - File Transfer
 - Video Sharing
 - Presence ni vključen!
- **Kdo bo uporabljal RCS?**
 - Late-adopters...



Contacts who have joyn.

My contact screen with joyn services available.

Sharing files during chat is simple.

I start a call with a joyn contact...

and decide to share a video which my joyn contact accepts...

and we see the same video!



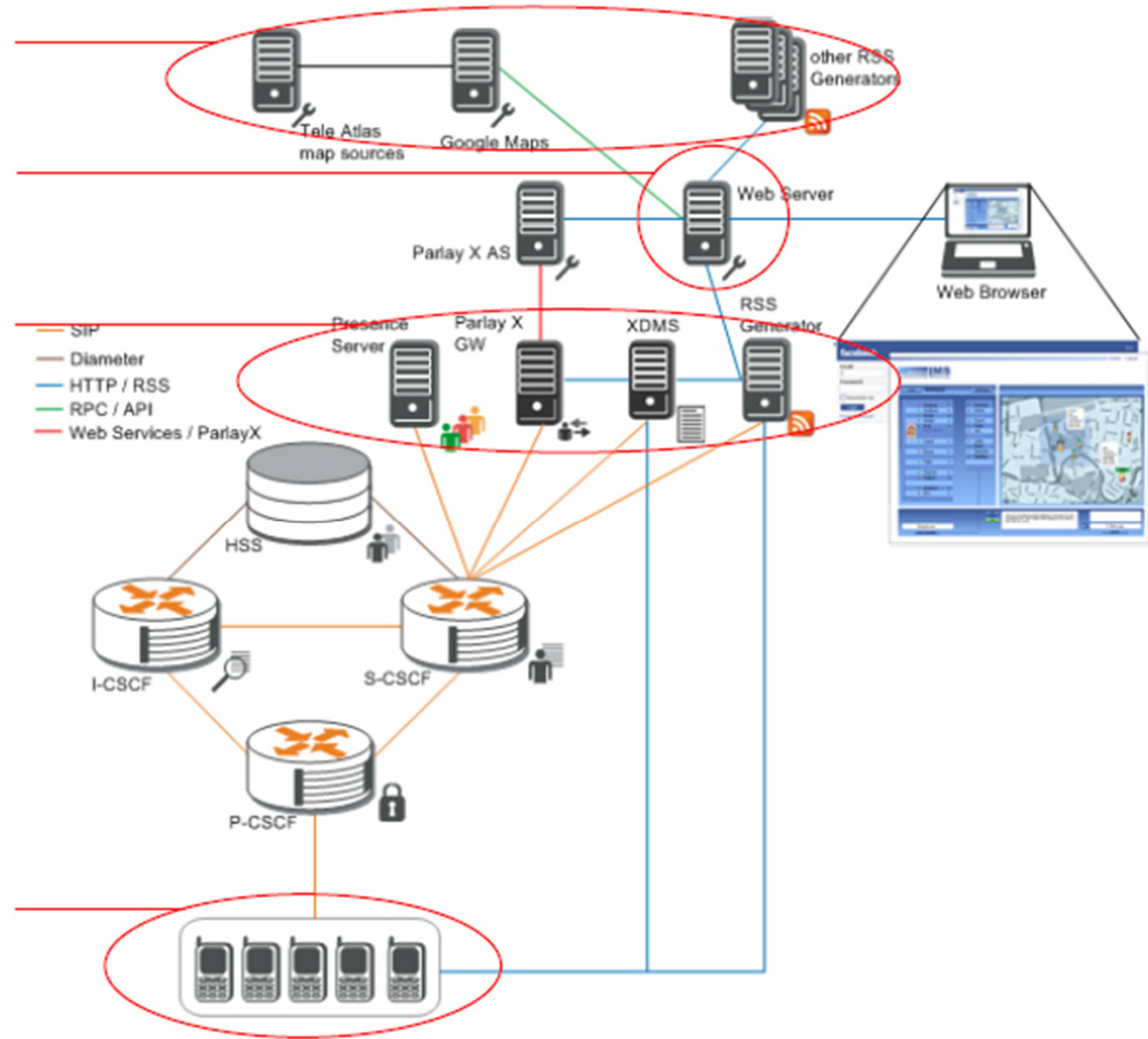
IMS in WEB 2.0 - arhitektura

WEB 2.0 aplikacijski vmesniki

Centralno meshup vozlišče

TELCO aplikacijski vmesniki

IMS / WEB 2.0 odjemalci



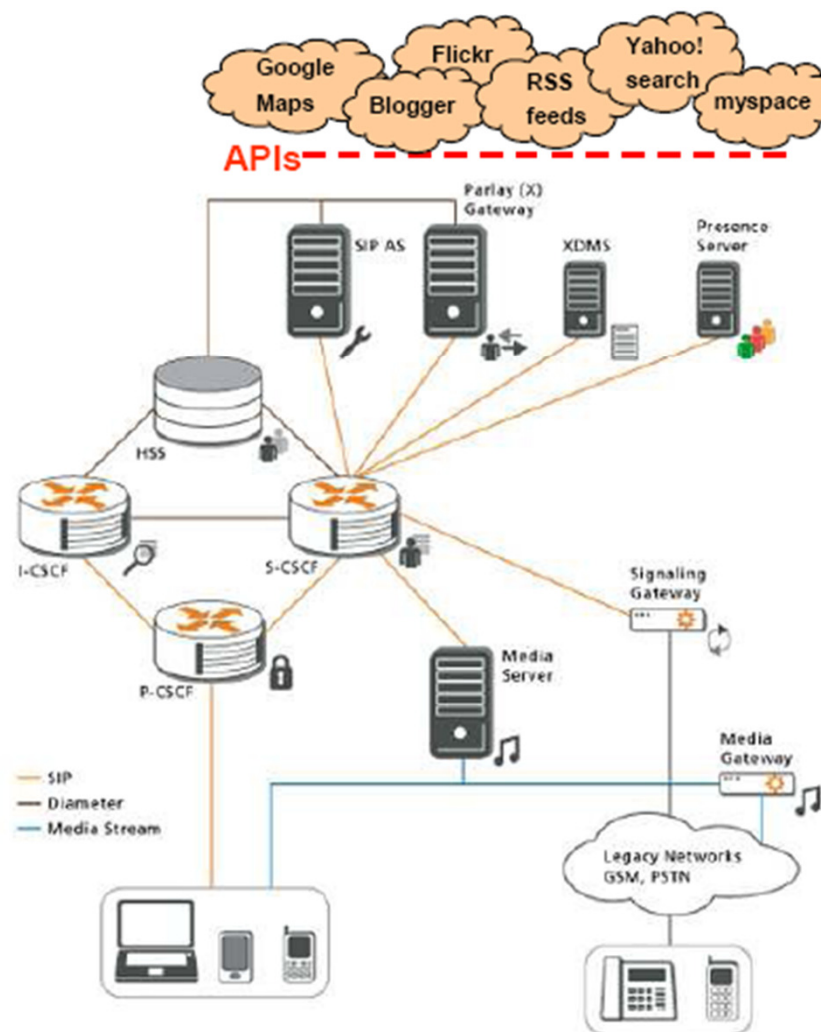


IMS in Web 2.0 – filozofija

Telco services as part of a Web 2.0 mashup

Development of Web 2.0 specific application sources like Atom, RSS, JavaScript- or REST-based APIs

Utilization Policy-based functions to manage service and information access from the Web





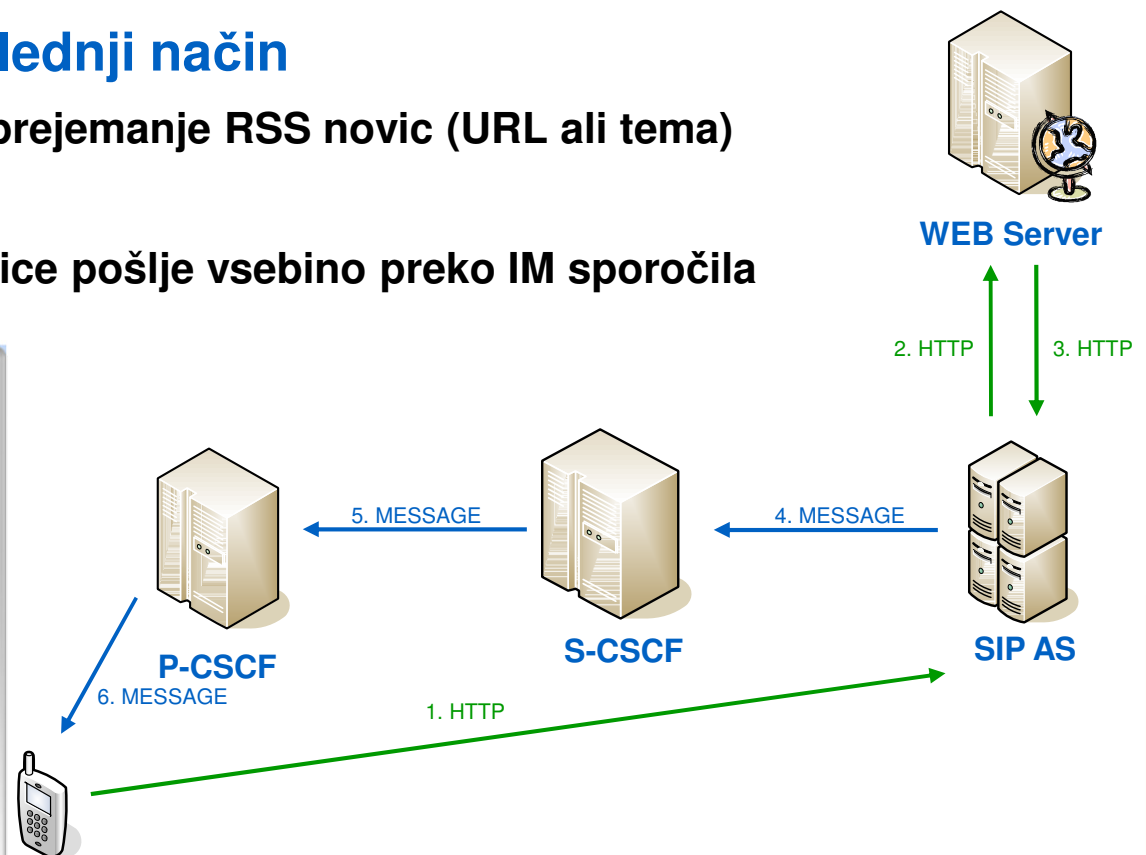
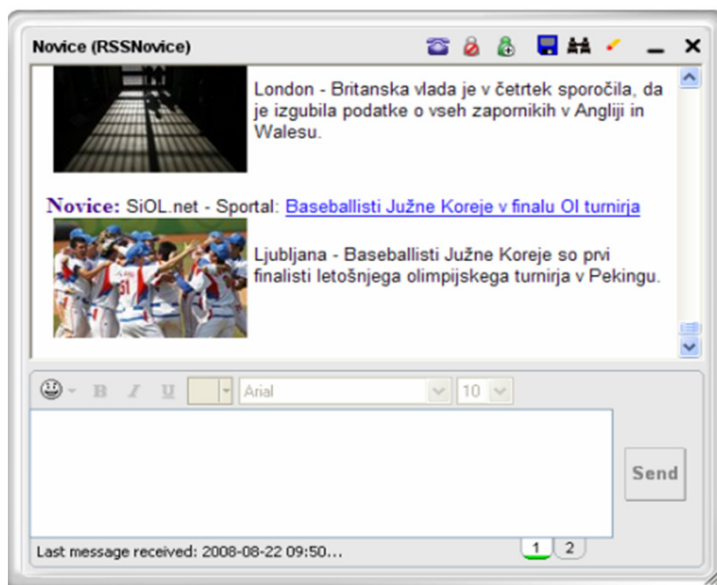
RSS2IM

■ 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



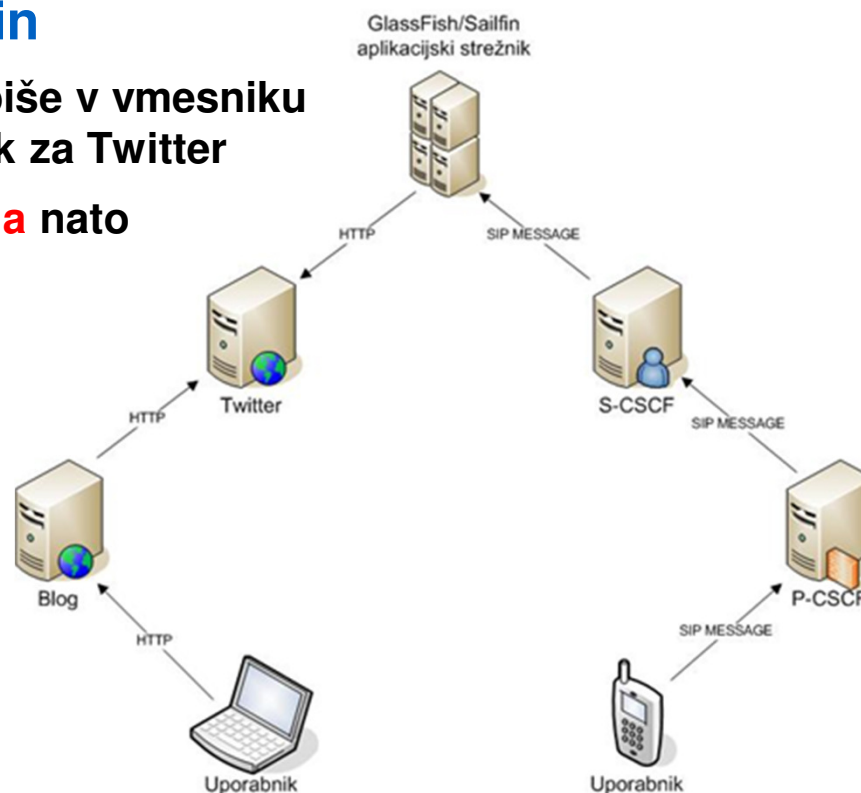


IM2Blog

- **Objava sporočil na 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**

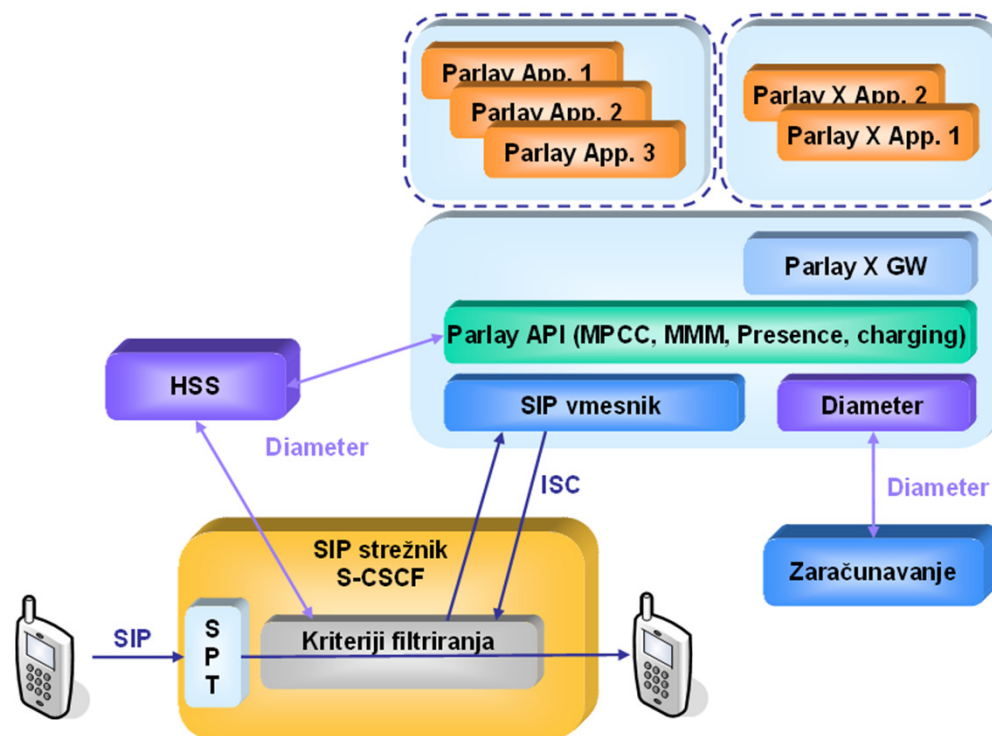
- uporabnik podatke Twitter računa vpiše v vmesniku IMS in na Blog portalu aktivira vtičnik za Twitter
- prek kontakta **im2twitter@imsdomena** nato





Aplikacijski strežnik kot storitveni prehod

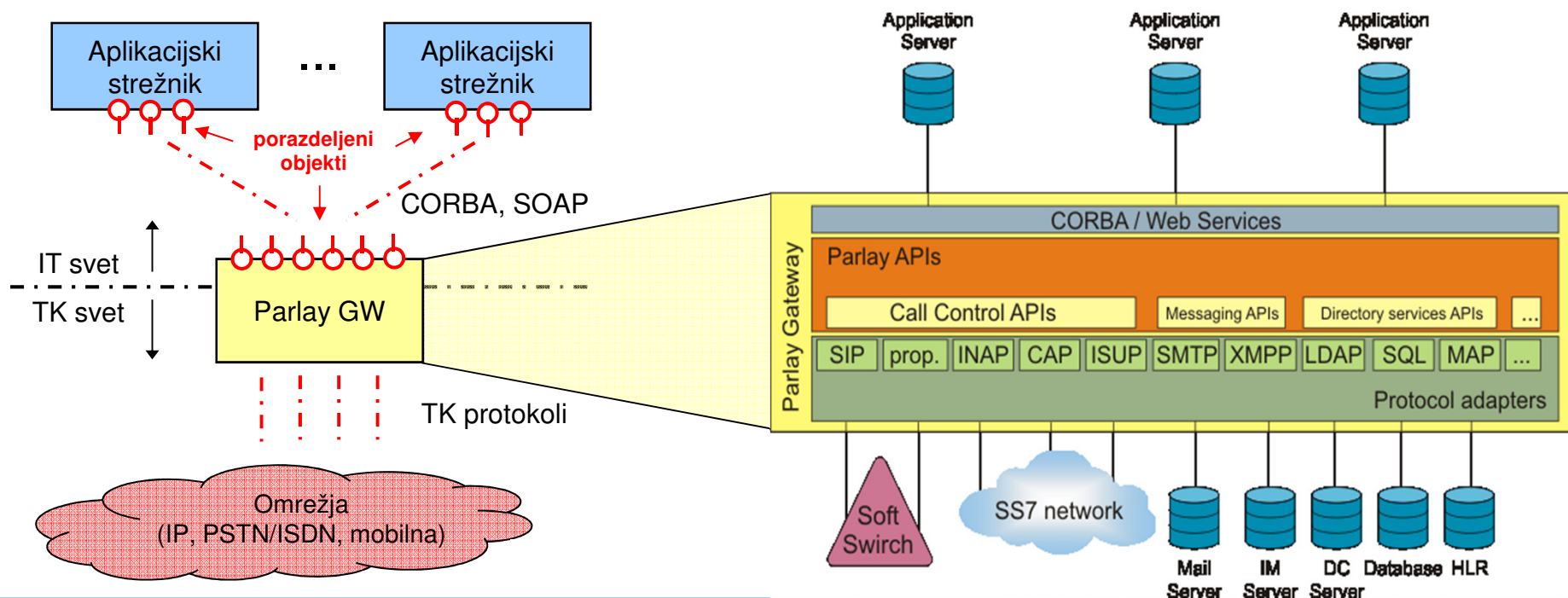
- **Aplikacijski strežnik AS je lahko prehod (Gateway)**
 - AS deluje kot protokolni konverter, aplikacije se nahajajo na ločenih AS
 - za razvoj aplikacij so na voljo standardni in odprti vmesniki
 - poleg SIP so lahko proti omrežju podprti tudi drugi protokoli
- **Nekateri standardi/tipi odprtih vmesnikov**
 - IN/CAMEL
 - OSA/Parlay in Parlay X
 - Web 2.0 (npr. REST)
 - VXML
- **Prednosti**
 - abstrakcija
 - ni potrebno poznavanje protokolov
 - sobivanje aplikacij na stari/novi infrastrukturi





OSA / Parlay

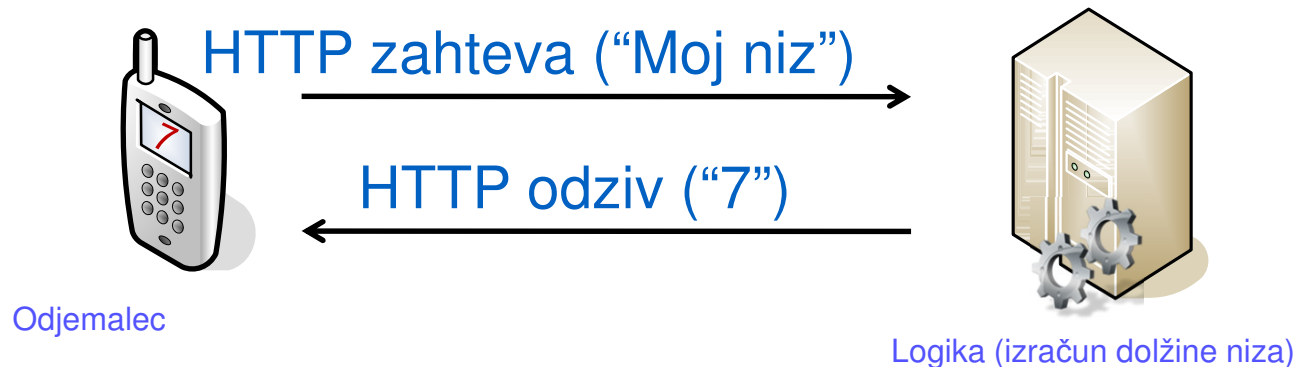
- **Iniciativa TK operaterjev in ponudnikov ter ITU-T in ETSI**
 - osnovna ideja je ločiti aplikacije od kompleksnosti omrežja in protokolov ter omogočiti abstrakten, varen in nadzorovan dostop do omrežnih zmogljivosti
- **OSA / Parlay okolje**
 - protokolni vmesniki do omrežnih elementov (CS, HSS, LDAP, SMSC, ...)
 - OSA / Parlay prehod (GW), ki vključuje ogrodje (Framework) in storitve
 - aplikacijski strežniki, ki do Parlay GW dostopajo prek mehanizma RPC





Odprti vmesniki

- Večina spletnih platform ponuja razvijalcem odprte vmesnike, za dostop do izbranih podatkov
- Odprti vmesniki so zasnovani na protokolu HTTP
 - Protokol na katerem je osnovan celoten splet
 - Tehnično gre za oddaljen klic metode (ang. Remote Procedure Call - RPC)
 - Pravimo jim vmesniki spletnih storitev (ang. Web Services - WS)
 - Najbolj pogosto uporabljeni tehnologiji sta SOAP in REST





Parlay X

- “XML-based” API za dostop do funkcij omrežnih elementov
- Temelji na Parlay vmesniku
 - abstraktnejši vmesnik, enostavnejše metode
 - ideja: “Keep It Simple, Stupid”
- Izvedba na Parlay prehodu ali posebnem storitvenem strežniku
- Deluje na osnovi SOAP spletnih storitev
 - XML RPC mehanizem (XML/HTTP)
 - SOAP definira format XML sporočila
 - WSDL definira metode

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<soap:Envelope xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <soap:Body>
    <makeCall xmlns="http://www.csapi.org/schema/parlayx/third_party_call/"
      <callingParty>126</callingParty>
      <calledParty>115</calledParty>
    </makeCall>
  </soap:Body>
</soap:Envelope>
```

Applications

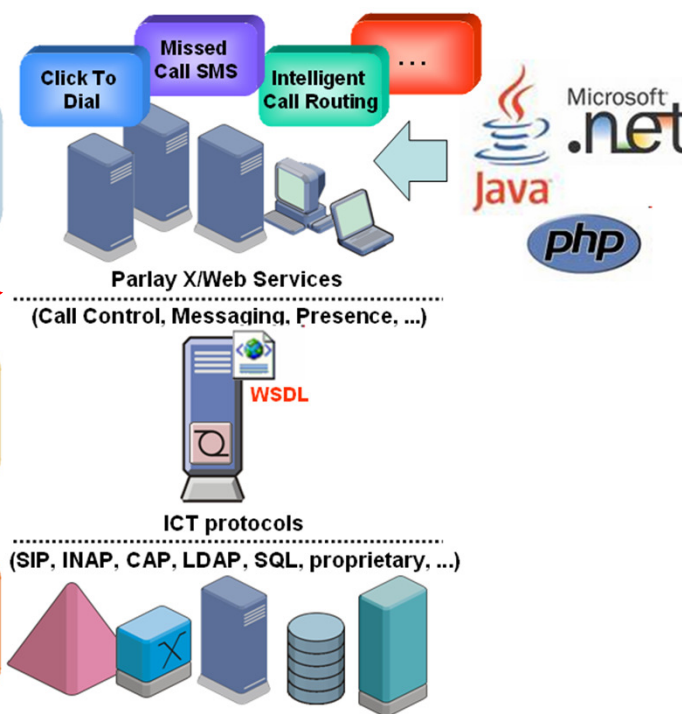
- Desktop applications (Windows, Linux)
- Server applications (J2EE, .NET, PHP)

Parlay X Gateway

- Authentication, Authorization
- Parlay X APIs
- Network Adapters

ICT Network Elements

- Switch/Softswitch/PBX
- IM/Presence/Group Servers
- LDAP/Charging/HLR Servers





Parlay X Sporočilo

■ Podatki na HTTP sloju

```
User-Agent: Mozilla/4.0 (compatible; MSIE 6.0; Windows NT 5.1; en)
Content-Type: text/xml; charset=utf-8
SOAPAction: "http://test.ltfe.org/webservices/makeCall"
Content-Length: 373
Expect: 100-continue
Host: 10.0.5.12
```

HTTP

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<soap:Envelope xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <soap:Body>
    <makeCall xmlns="http://www.csapi.org/schema/parlayx/third_party_call/v2_0/local">
      <callingParty>111</callingParty>
      <calledParty>222</calledParty>
    </makeCall>
  </soap:Body>
</soap:Envelope>
```

Soap

ParlayX



Parlay X – pregled funkcionalnosti

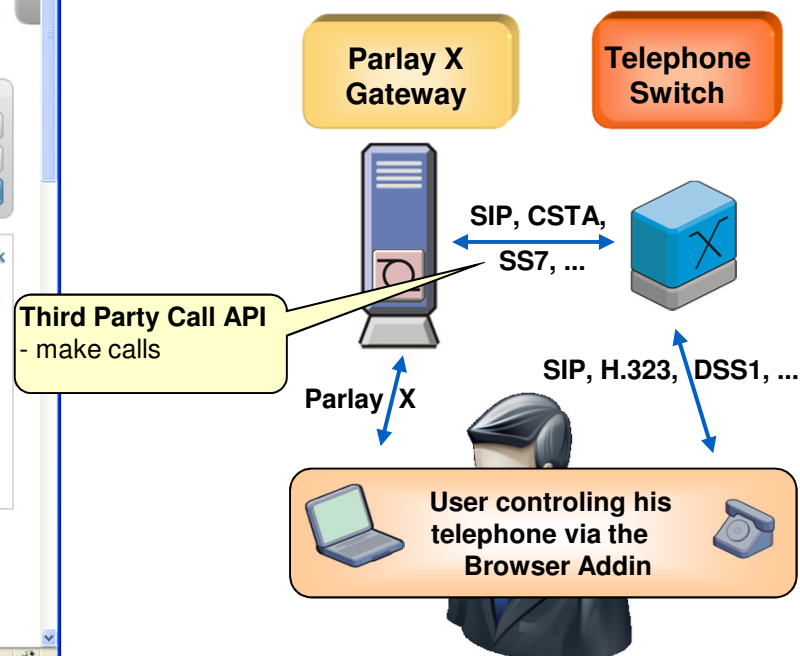
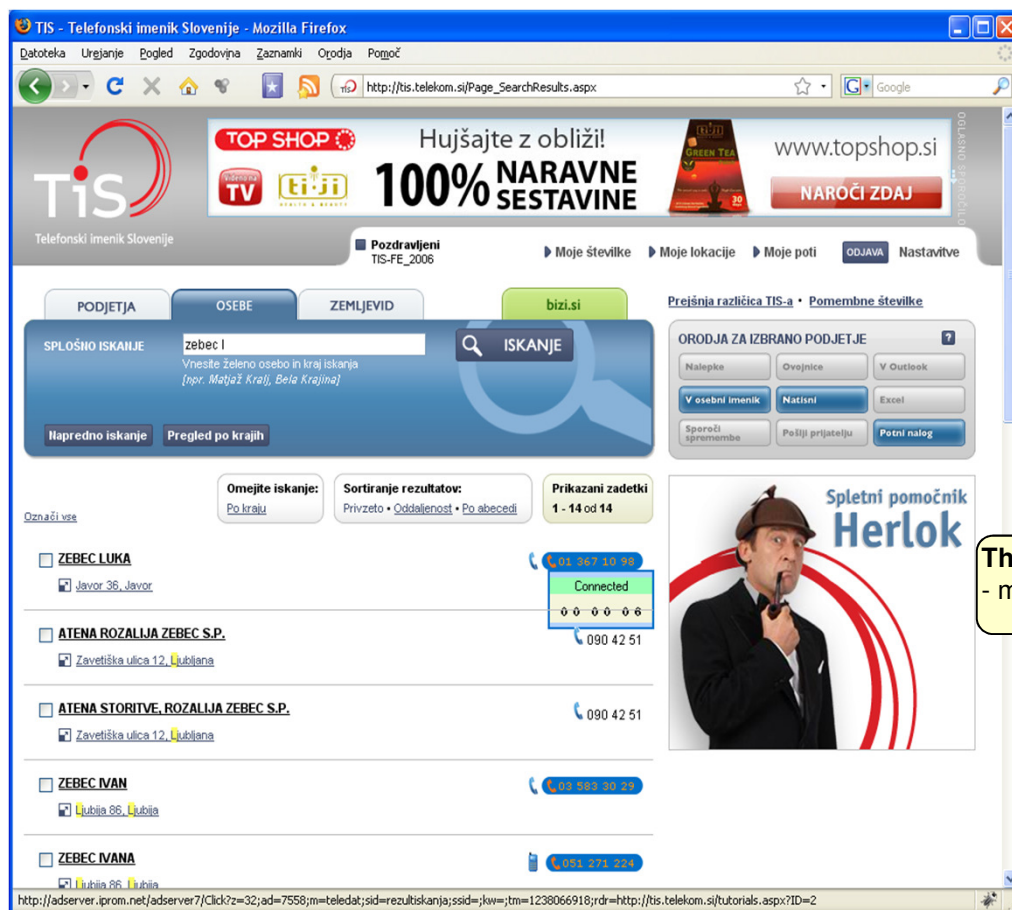
- <http://portal.etsi.org/docbox/tispan/Open/OSA/Overview.html>
- **Več skupin spletnih storitev (verzija 2.0)**
 - Third Party Call, Audio Call
 - Call Notification, Call Direction, Call Handling
 - SMS, MMS
 - Presence, Address List Management
 - Terminal Status, Terminal Location
 - Multimedia Conference
 - Payment, Account Management
- **Specifikacije podajajo**
 - natančne opise
 - *interface definitions*
 - *data type definitions*
 - *faults*
 - *service policies*
 - primere storitev
 - diagrame poteka



C2D Add-In

■ Vtičnik za brskalnik

- Uporabniku spremeni telefonske številke v URL povezave, s klikom na katere se proži klice

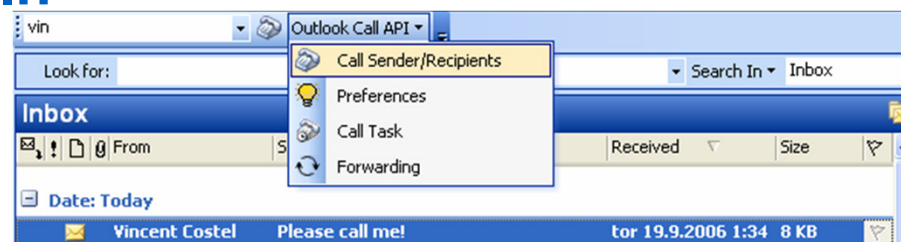




Parlay X – Primer aplikacije

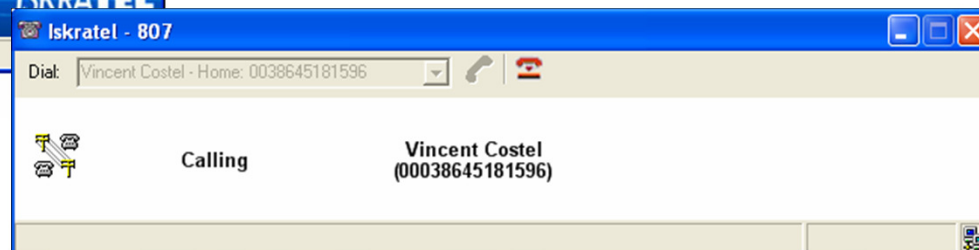
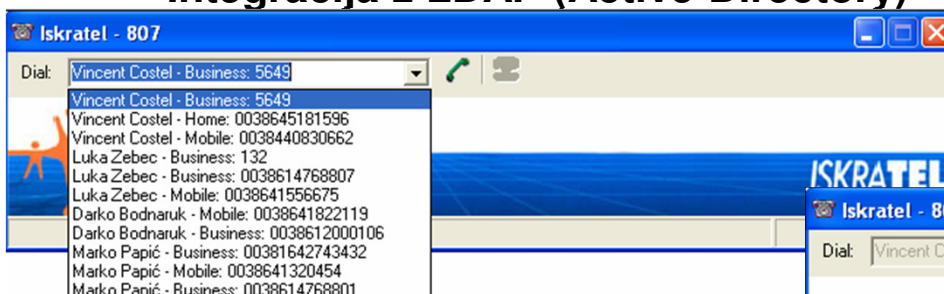
■ Komunikacijski Outlook Add-In

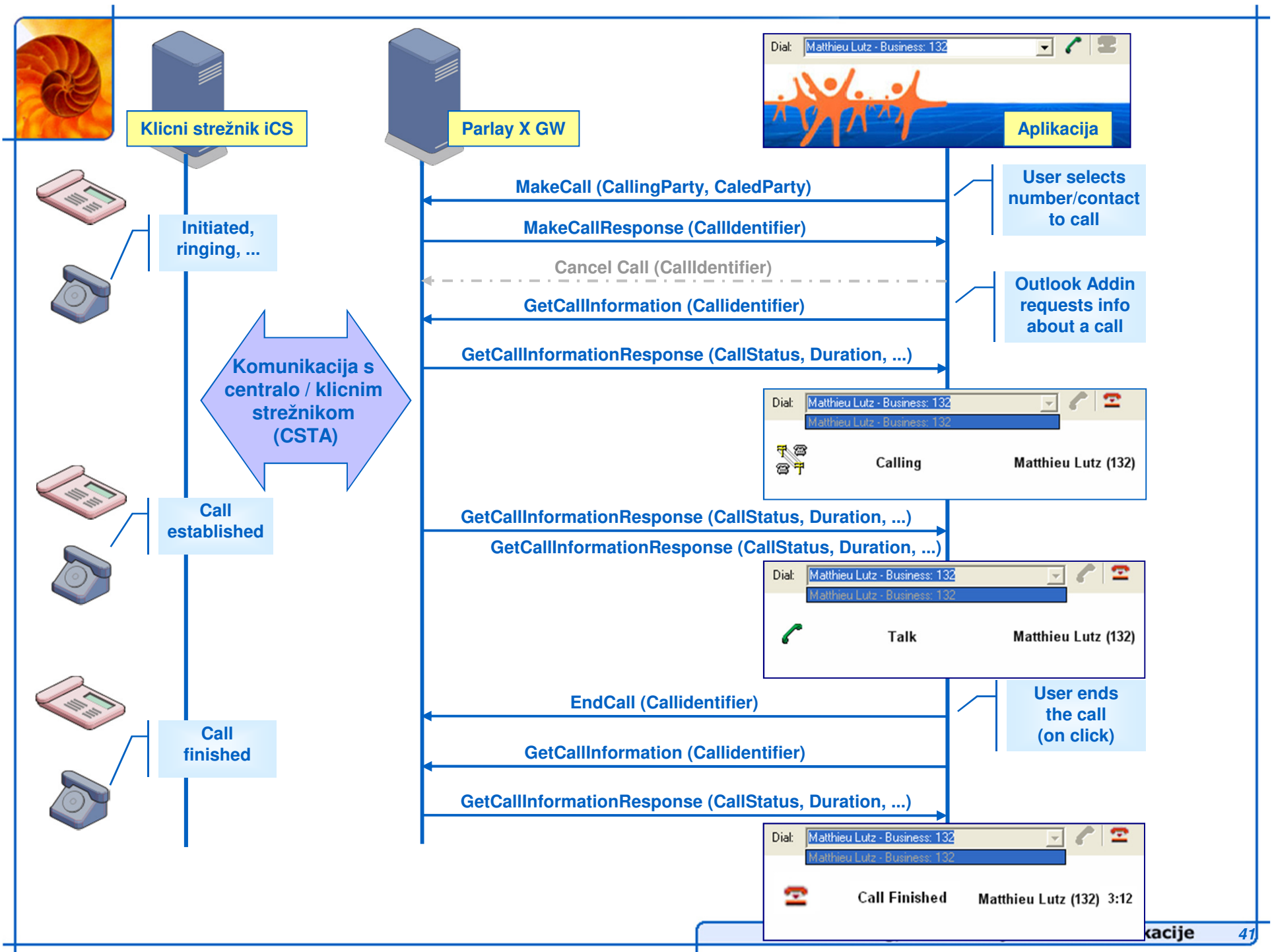
- dodatek za aplikacijo MS Outlook
- pojavi se kot nov meni v Outlook-u



■ Osnovne funkcije

- Call Sender – klicanje pošiljatelja izbranega maila
- Call Contact – klicanje izbranega kontakta
- Call Task – izdelava klicnega opravila
- Call Log – hranjenje klicev v posebnem direktoriju
- Forwardings – upravljanje z preusmeritvami
- Integracija z LDAP (Active Directory)







REST

■ HTTP GET zahteva

- Ime metode in potrebni parametri so navedeni znotraj URL naslova -> klic metode je možen kar iz spletnega brskalnika
- Telo HTTP zahteve je prazno, odziv pa je lahko poljubne oblike (npr. JSON)

The screenshot shows a web browser window with the following elements:

- Address Bar:** Contains the URL `http://212.235.185.96/pxgw/ThirdPartyCall3/MakeCall?callingparty=0040830662&calledparty=0041445560&apikey=1234`. A red box highlights the entire URL, and a blue arrow points to it with the label "URL naslov z GET parametri".
- Page Content:** Displays the JSON response `{"result": "1095"}`. A red box highlights the response, and a blue arrow points to it with the label "HTTP odziv".



Kakšne storitve so možne?

- Omejitev je nebo!
 - Najbolj aktualne so storitve, ki uporabljajo koščke spletnega in telco sveta – ang. Meshup Services





Web Widget

■ C2D/SMS Widget

- Omogoča integracijo npr. v iGoogle, Gmail, ...

The screenshot shows a Google homepage with several widgets. Two widgets are highlighted with blue boxes and arrows:

- SMS Widget:** Contains a text input field for "SMS text", a text input field for "Phone number", and a "Send SMS" button.
- C2D Widget:** Contains a text input field for "Calling party", a text input field for "Called party", and a "Make call" button.

Other visible widgets include:

- Gadget Checker:** A button to "Open gadget file..." and a "Feedback welcome" link.
- Vreme (Weather):** Shows the current temperature (4°C) and a 4-day forecast for Ljubljana.
- Gmail:** A button to check for new mail.
- Google Prevajalnik:** A text input field for a message to be translated, with dropdown menus for "slovenšč" and "anglešč", and a "Prevedi" button.
- RSS:** A button to view RSS feeds.
- MMC RTV - Vse novice:** A list of news items with expandable links.
- Google Map Search:** A map showing the Golden Gate National Recreation Area.

C2D/SMS
Widget



Uporabljeni API-ji

- API-je uporabljamo kot HTTP GET zahteve:

- MakeCall:

- `http://212.235.185.96/pxgw/ThirdPartyCall3/MakeCall?callingparty=0041123456&calledparty=0031123456&apikey=dkfjkfsdh809dfkjsdfkhsdiu85783475345==`

- End Call:

- `http://212.235.185.96/pxgw/ThirdPartyCall3/EndCall?callidentifier=1034&apikey=dkfjkfsdh809dfkjsdfkhsdiu85783475345==`

- Send SMS:

- `http://212.235.185.78/rtvfw/unifiedsender/sendsmsdispatcher.aspx?dest=38641123456&sms=text&service_keyword=kljucnabeseda&apikey=dkfjkfsdh809dfkjsdfkhsdiu85783475345==`



Še lažje do widgeta

- Obstajajo namenska orodja za kreiranje widget-ov
 - Iskratel Widget Editor Tool:

IDEJA

Widget

Kontrole (gumbi, labele)

Lastnosti (barve, slike)

IZVOZ



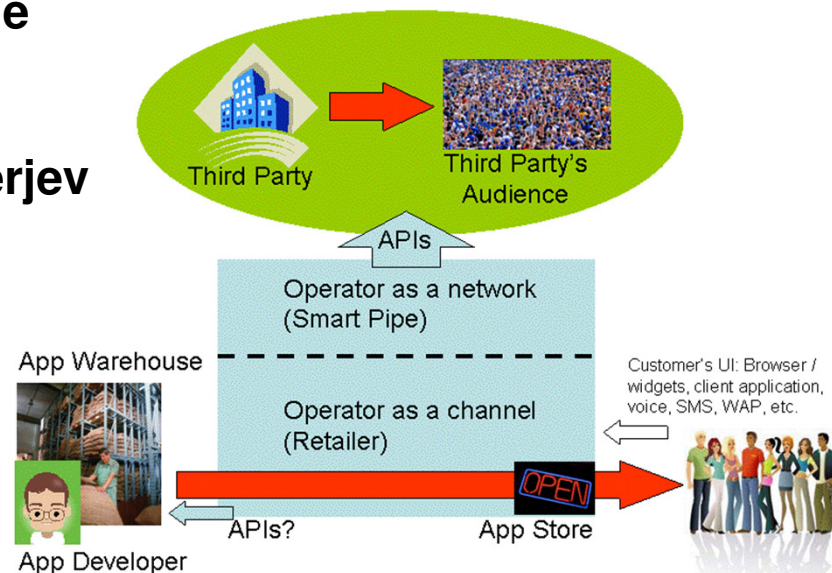
Razvijalske skupnosti

■ Zakaj?

- sledenje trendom (Web 2.0, Apple Store)
- ponujanje Telco zmogljivosti inovativni Web 2.0 skupnosti
- pridobivanje idej za nove storitve in aplikacije
- kanal za ponujanje “3rd Party” storitev in aplikacij
- demonstracija in promocija uporabe novih tehnologij
- promocija operaterjev in ponudnikov
- “enabler” za IMS in nove tehnologije

■ Primeri

- razvijalske skupnosti Telco operaterjev in proizvajalcev
- Wholesale Application Community
- GSMA OneAPI





Razvijalske skupnosti – primeri

- Orange Partner
- Ericsson Labs
- Developer Garden
- Vodafone Betavine
- ...

The screenshot shows the Developer Garden website. At the top, there's a navigation bar with 'Applications', 'Forum', 'Community', 'Blog', and 'OpenAPI'. Below this, there are several featured sections: 'NETWORK' with options to 'Present your innovative ideas' and 'Get feedback from the community'; 'Ruby's on fire!' with an 'Upgrade!' badge and a link to 'Let's go'; 'WEB SERVICES' listing 'Send SMS 2.5', 'Conference Call 1.0', 'Conference Call Light 1.0', 'Voice Call 2.0', 'Local Search 1.0', and 'IP Location 1.0'; and 'COMMUNITY WALL' with recent posts from users like Christian Weyer and Lars Eberhard.

The screenshot shows the Ericsson Labs website. At the top, there's a navigation bar with 'Home', 'APIs', 'Forums', 'Blog', 'Publish', and 'Applications'. Below this, there's a main banner with the text 'CREATE YOUR INNOVATION' and a sub-header 'Using our beta APIs and other tools to translate your creativity into innovative applications...'. The main content area is titled 'API Highlights' and features several API cards: 'Converting Media', 'Mobile Web Security Bootstrap', 'EventsSource', and 'Mobile Identification'. There are also sections for 'Blogs', 'News', and 'Applications'. The bottom part of the screenshot shows the 'Orange Partner' section with a navigation bar and a list of APIs under 'advanced APIs' and 'personal APIs'.



Konvergenca podatkov

- **Vrste podatkov**
 - Podatki o klicih (klicni dnevniki, podatki o vključenih storitvah)
 - Kontaktni podatki
 - Koledarji
 - Fotografije
 - Multimedijske vsebine
 - Dokumenti
 - Medicinski podatki
- **Uporabnik zahteva dostop do podatkov s poljubne naprave**
 - PC, tablica, mobilni telefon, televizija...
 - Domača naprava, službena naprava...



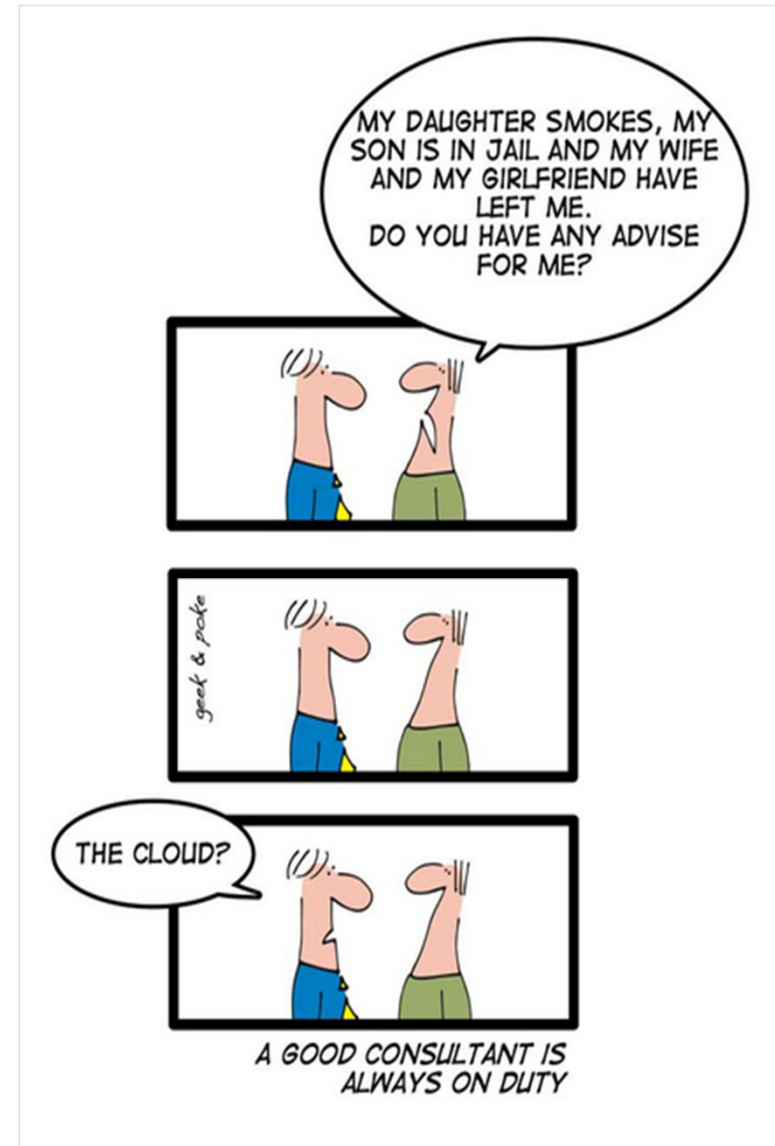
Kje se nahajajo podatki

- **V oblaku (SaaS) – potreba po IP povezljivosti!**
 - V privatnem oblaku (Exchange, Shared folders, FTP...)
 - V javnem oblaku (Google, Dropbox, Picassa, Facebook,...)
 - V hibridnem oblaku
- **Varnost?**
 - Varnost je zagotovljena znotraj privatnega oblaka
 - Javni oblak ne garantira visokega nivoja varnosti (udobje vs. varnost)
- **Konvergenca možna z uporabo ustreznih vmesnikov (API-jev)**
 - Storitve v oblaku omogočajo programski dostop do različnih podatkov
 - V praksi so to HTTP odprti vmesniki, kjer se podatki prenašajo v obliki formatov XML/JSON



Oblak

- **Larry Ellison (Oracle CEO): “What the hell is cloud computing?”**





Cloud Computing = Web Applications

The screenshot shows a web browser window with the Gmail login page. The browser's address bar displays the URL: `https://www.google.com/accounts/ServiceLogin?service=mail&passive=true&rm=false&continue`. The page features the Gmail logo and the text "A Google approach to email." Below this, it states: "Gmail is built on the idea that email can be more intuitive, efficient, and useful. And maybe even fun. After all, Gmail has:"

- Lots of space**: Over 7616.002595 megabytes (and counting) of free storage.
- Less spam**: Keep unwanted messages out of your inbox.
- Mobile access**: Get Gmail on your mobile phone. [Learn more](#)

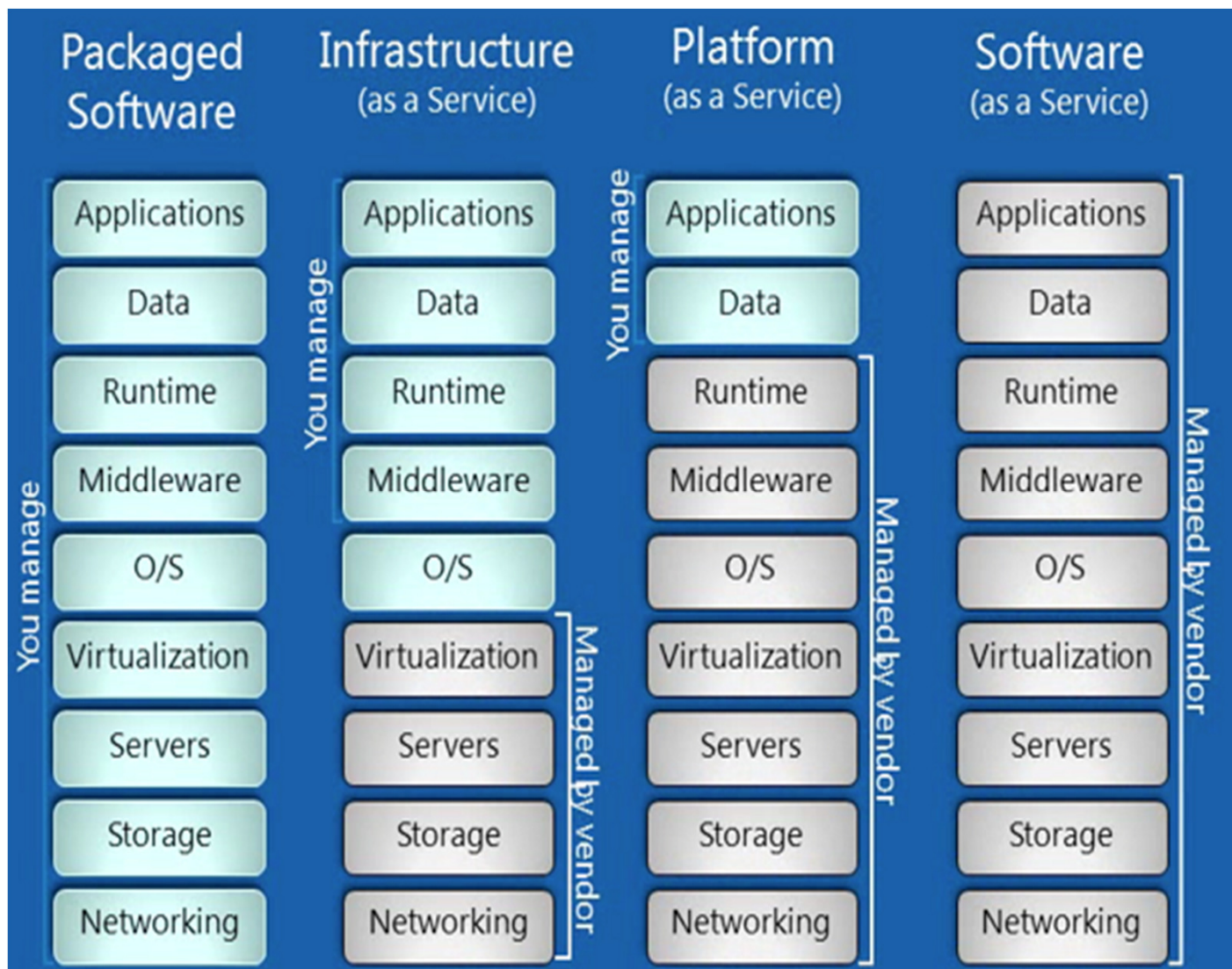
On the right side, there is a sign-in form titled "Sign in with your Google Account". It includes fields for "Username:" (with the example "ex: pat@example.com") and "Password:", a "Stay signed in" checkbox, and a "Sign in" button. A link for "Can't access your account?" is located below the form.

At the bottom left, there is a section for "Latest News from Gmail" with a link to "New in Labs: Preview Pane" dated "Thu Aug 04 2011". Below this, it says "When I check my email, I often rely on the message snippets to figure out which messages to open ...". There are also social media icons for "Follow us:" and a copyright notice at the bottom: "© 2011 - [Gmail for Organizations](#) - [Terms & Privacy](#) - [Help](#)".

At the bottom right, there is a box for "New to Gmail? It's free and easy." with a "Create an account »" button and links for "About Gmail" and "New features!".



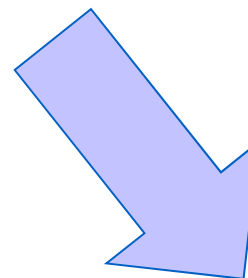
IaaS, PaaS, SaaS





Bistvene lastnosti

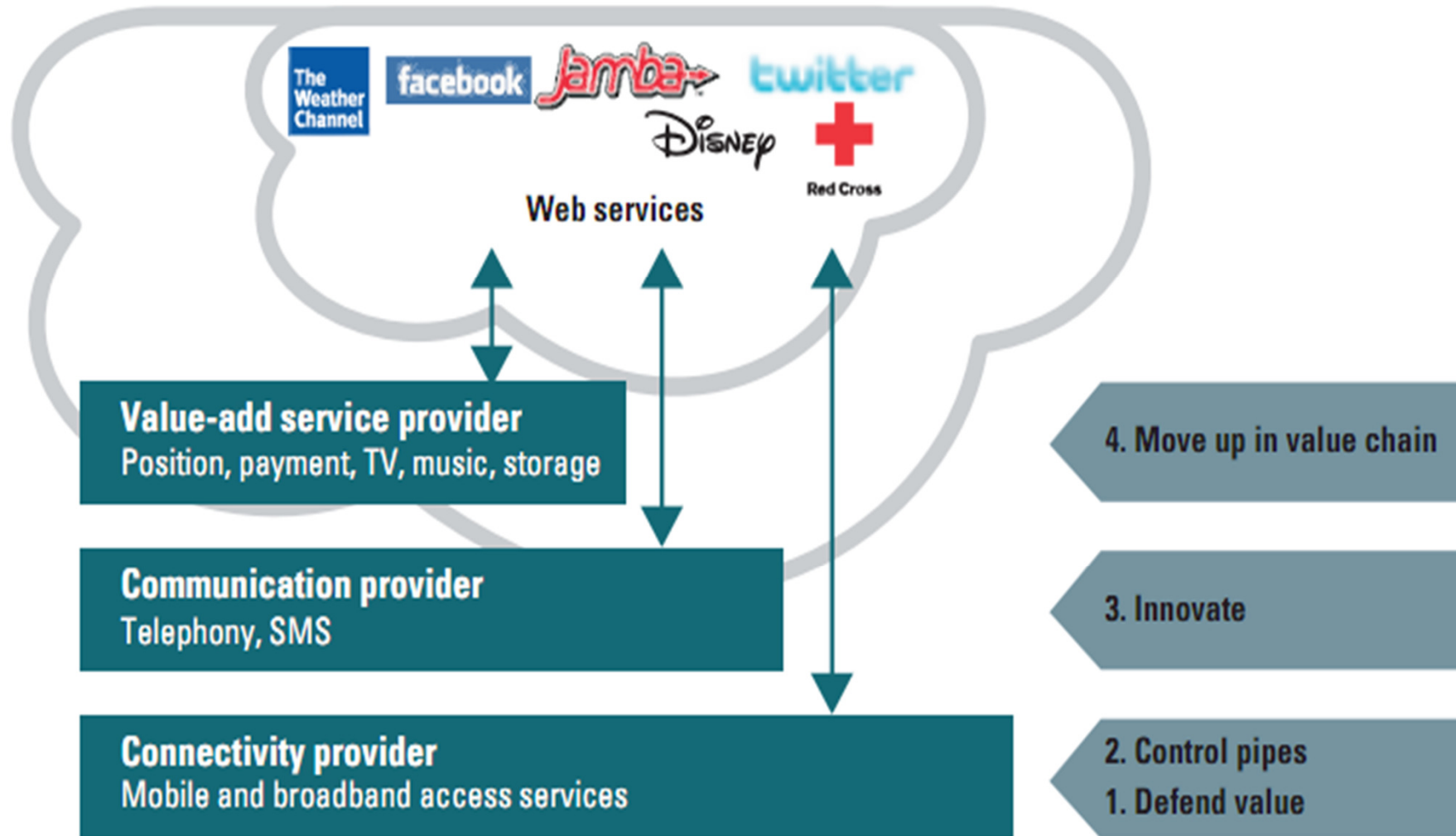
- **Jasni stroški**
 - Običajno naročnina na uporabnika (Google Apps) ali porabljene vire (Dropbox)
 - “Zastonj”
- **Obljubljena visoka razpoložljivost, zanesljivost**
- **Skalabilnost**
- **Neodvisnost od naprav in lokacije**
- **Varnost**
- **Enostavnost vzdrževanja**
- **API-ji**



Razmislek o javnem ali zasebnem oblaku!



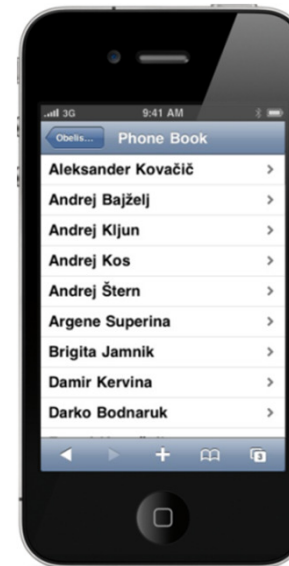
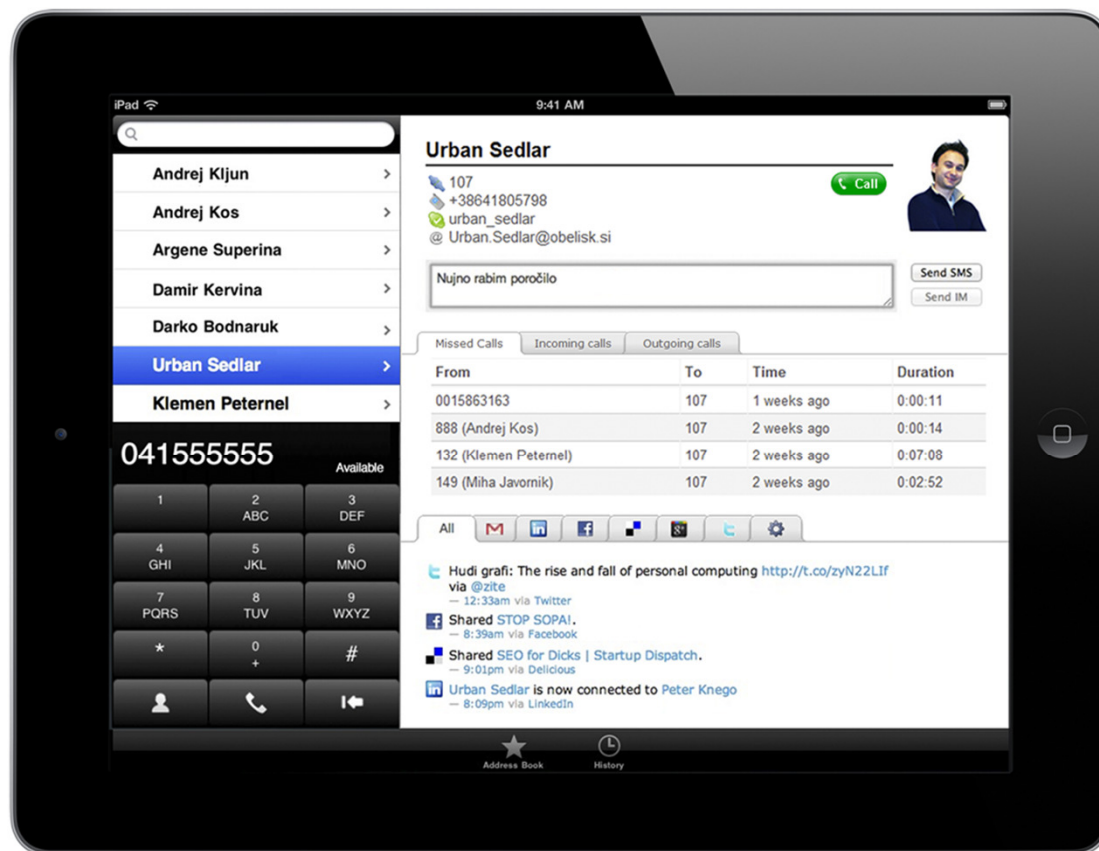
Operaterski vidik (Ericsson)





Vizija mobilnosti

- Uporabnik želi biti mobilen





Vizija upoštevanja konteksta

- Storitve naj se zavedajo konteksta -> konvergenca komunikacijskih kanalov

Inbox History Address Book

Currently searching 475 contacts from 38 companies

All :

	Aleksander Kovačič +38614758111 +38614758112
	Andrej Bajželj +38614758113 +38614758114
	Andrej Kljun +38614758115 +38614758116
	Andrej Kos +38614758117 +38614758118
	Andrej Štern +38614758119 +38614758120
	Argene Superina +38614758121 +38614758122
	Brigita Jamnik +38614758123 +38614758124
	Damir Kervina +38614758125 +38614758126
	Darko Bodnaruk 175 +38614758127 +38614758128

Urban Sedlar

+38614758129
+38614758130
@urban_sedlar
@Urban.Sedlar@obelisk.si

Nujno rabim poročilo; pošlji ASAP. |

All

Missed call from Darko Bodnaruk
- 6:31pm

Called Klemen Peternel.
Notes: pick up the laptop charger - 6:08pm

Hudi grafi: The rise and fall of personal computing <http://t.co/zyN22LIF>
via @zite
- 12:33am via Twitter

Shared STOP SOPAI.
- 8:39am via Facebook

Shared SEO for Dicks | Startup Dispatch.
- 9:01pm via Delicious

Urban Sedlar is now connected to Peter Knego
- 8:09pm via LinkedIn



Razvoj aplikacij na mobilni platformi Android



Klemen Peternel

**Univerza v Ljubljani
Fakulteta za elektrotehniko
Laboratorij za telekomunikacije**



O Androidu

Klemen Peternel

Univerza v Ljubljani

Fakulteta za elektrotehniko

Laboratorij za telekomunikacije



Google™



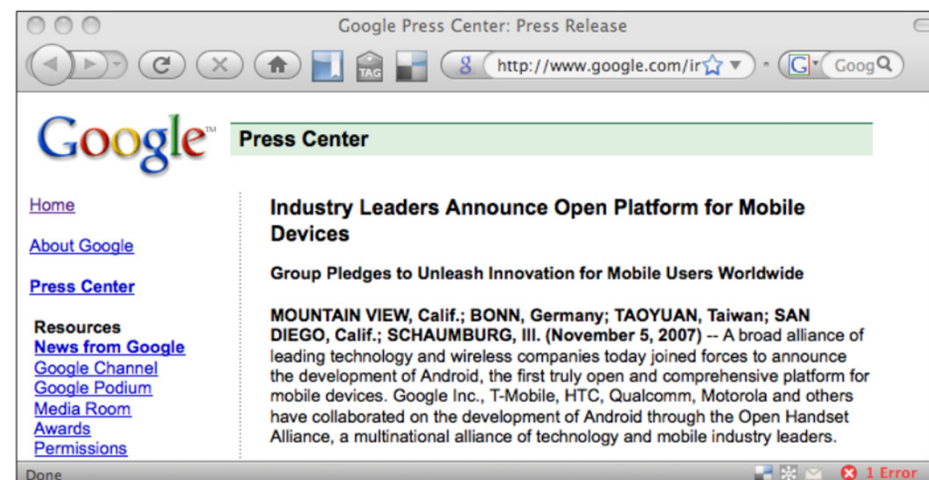
JAVA™



Napovedi prihoda



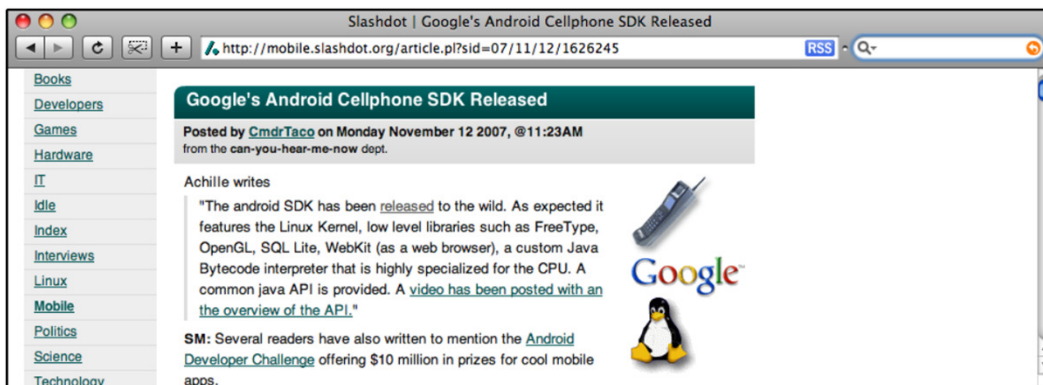
August 2005



November 2007



Prvi rezultati



November 2007



September 2008

GI technical specs



- Qualcomm MSM7201A, 528 MHz
- ROM 256 MB
- RAM 192 MB
- 4.60 in x 2.16 in x 0.62 in
- 158 grams
- Lithium Ion battery, 1150 mAh
- 3G (HSDPA)
- touch screen, HVGA 320x480
- QWERTY keyboard
- 3.2 megapixel camera
- microSD expansion slot
- GPS, compass, accelerometer



Sedanjost

■ Galaxy Nexus

- Dual-core 1200 MHz
- 1 GB RAM
- 1750 mAh battery
- 4G (HSPA+)
- Touchscreen AMOLED 720p x 1280p
- 5 megapixel camera
- GPS, compass, accelerometer, gyroscope
- NFC



■ Wearable Android (WIMM)

- Bi-modal display
- Sensors (accelerometer, magnetometer)
- 32x36x12.5mm
- 22g
- Wi-fi
- Bluetooth





Splošno o Androidu



Apache

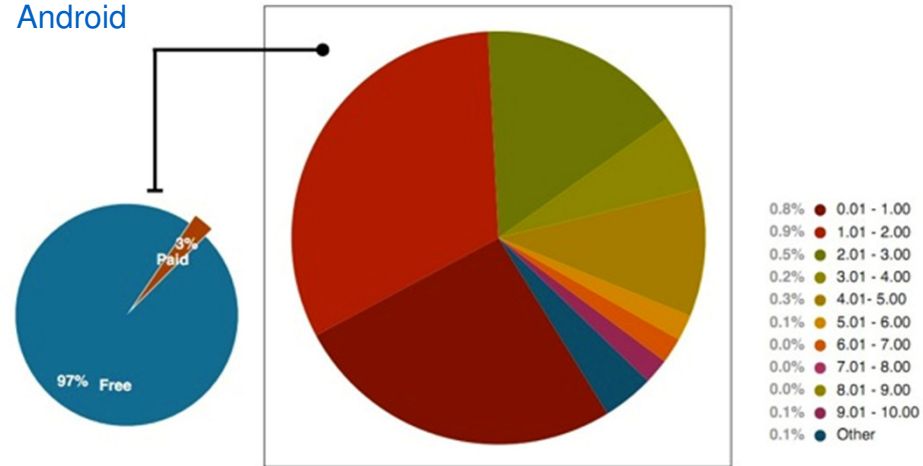
- **Nastal pod okriljem Open Handset Alliance**
 - Danes skupina 80 tehnoloških podjetij
- **Google je Android, ki je obstajal od leta 2003 priključil k sebi dve leti kasneje**
- **Android je celoten programski sklad za mobilne naprave**
 - OS (osnovan na okleščnem Linux jedru)
 - Middleware
 - Osnovne aplikacije
- **Android je trenutno najbolj prodajana platforma za pametne telefone**
 - Podatki iz Google I/O 2011: 400K novih naprav vsak dan; več kot 100M trenutno aktivnih
- **Android je odprtokoden (zaščiten z Apache licenco)**
- **Viri na temo razvoja na Androidu:**
 - <http://developer.android.com/index.html>
 - <http://appinventor.googlelabs.com/about/>
 - <http://www.vogella.de/android.html>



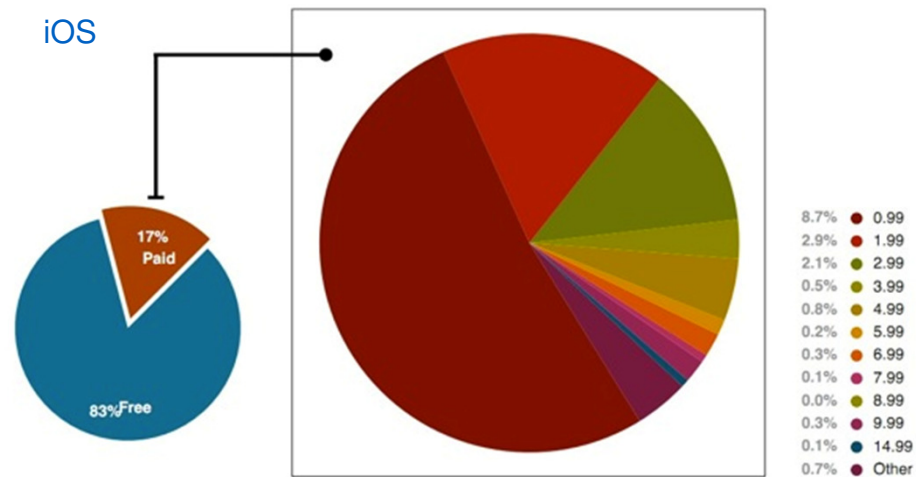
97% naloženih aplikacij je zastonj!

■ Vir: Chomp – april 2011 (USA)

Android

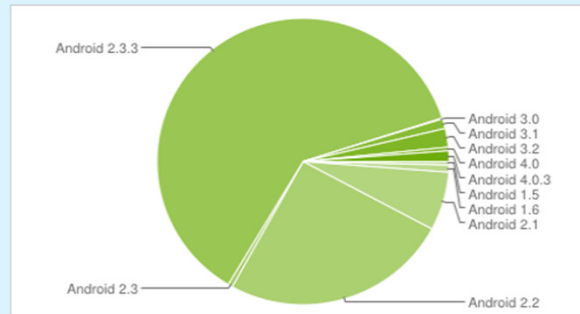


iOS



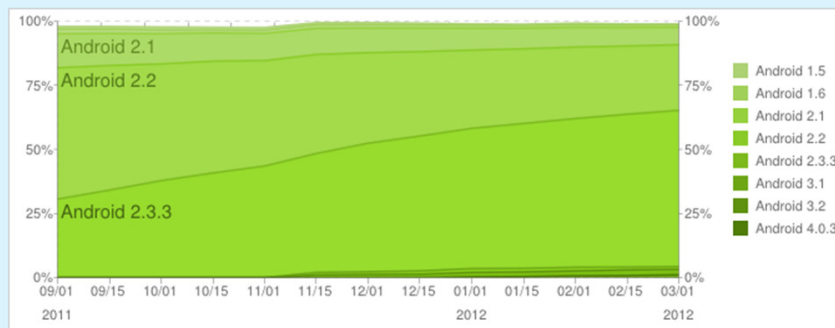


Različice Androida - dashboard



Platform	Codename	API Level	Distribution
Android 1.5	Cupcake	3	0.4%
Android 1.6	Donut	4	0.8%
Android 2.1	Eclair	7	6.6%
Android 2.2	Froyo	8	25.3%
Android 2.3 - Android 2.3.2	Gingerbread	9	0.5%
Android 2.3.3 - Android 2.3.7		10	61.5%
Android 3.0	Honeycomb	11	0.1%
Android 3.1		12	1.1%
Android 3.2		13	2.1%
Android 4.0 - Android 4.0.2	Ice Cream Sandwich	14	0.4%
Android 4.0.3		15	1.2%

Data collected during a 14-day period ending on March 5, 2012



Last historical dataset collected during a 14-day period ending on March 5, 2012



Kaj različice prinašajo v praksi?

- Vsaka različica platforme ima svojo oznako API-ja
 - API Level – integer, ki unikatno označuje t.i. Framework API
- Framework API sestavljajo
 - Jedrni paketi in razredi
 - XML elementi in atributi za deklaracijo manifest datoteke
 - XML elementi in atributi za deklaracijo in dostop do virov
 - Namere (Intent)
 - Dovoljenja (permissions)
- Aplikacije z uporabo parametra API Level določajo različico ciljne platforme
 - `Android:minSdkVersion` -> Minimalen API Level
 - `Android:targetSdkVersion` -> Ciljni API Level
 - `Android:maxSdkVersion` -> Maksimalen API Level (!!!)

Platform Version	API Level	VERSION_CODE
Android 4.0.3	15	ICE_CREAM_SANDWICH_MR1
Android 4.0.4.0.1.4.0.2	14	ICE_CREAM_SANDWICH
Android 3.2	13	HONEYCOMB_MR2
Android 3.1.x	12	HONEYCOMB_MR1
Android 3.0.x	11	HONEYCOMB
Android 2.3.4 Android 2.3.3	10	GINGERBREAD_MR1
Android 2.3.2 Android 2.3.1 Android 2.3	9	GINGERBREAD
Android 2.2.x	8	FROYO
Android 2.1.x	7	ECLAIR_MR1
Android 2.0.1	6	ECLAIR_0_1
Android 2.0	5	ECLAIR
Android 1.6	4	DONUT
Android 1.5	3	CUPCAKE
Android 1.1	2	BASE_1_1
Android 1.0	1	BASE



Arhitektura platforme Android

- Vsaka aplikacija dobi svojo instanco Dalvik VM
 - Vsak javanski razred se pretvori v Dalvik Executable (.dex) format





Application Framework - AF

- **Razvijalec ima poln dostop do vseh API-jev, ki jih izkoriščajo tudi bazične aplikacije**
 - Arhitektura aplikacij je takšna, da omogoča pouporabo komponent
 - Vsaka aplikacija lahko objavi svoje zmožnosti, ki jih druge lahko izkoriščajo
- **Preko AF razvijalec dostopa do C/C++ knjižnic Android platforme**
- **Aplikacije izkoriščajo različne storitve in sisteme znotraj AF**
 - View System -> grafični elementi
 - Content Providers -> dostop do podatkov drugih aplikacij
 - Resource Manager -> dostop do zunanjih virov (grafika, lokalizacija)
 - Notification Manager -> prikaz sporočil v statusni vrstici
 - Activity Manager -> nadzor nad življenjskim ciklom aktivnosti





Android aplikacije

Klemen Peternel



**Univerza v Ljubljani
Fakulteta za elektrotehniko
Laboratorij za telekomunikacije**



Osnove

- **Aplikacije so pisane v programskem jeziku Java**
 - Aplikacija je pakirana v datoteko s končnico .apk
- **Dele aplikacije možno napisati tudi v C/C++ (NDK)**
- **Na Android napravi vsaka aplikacija živi v svojem “peskovniku”**
 - Vsaka aplikacija je svoj uporabnik znotraj OS-a in dobi lasten Linux user ID
 - Vsaka aplikacija je svoj Linux proces
 - Vsak proces dobi svojo instanco VM
- **Aplikacija lahko dostopa samo do tistih komponent sistema za katere ima dodeljene pravice**
- **Aplikacija lahko deli lastne podatke med druge aplikacije in dostopa do sistemskih podatkov/storitev**
 - Dve aplikaciji imata lahko isti user ID za dostop do podatkov druge (posledično sta lahko del istega procesa in uporabljata isto instanco VM)
 - Aplikacija lahko zahteva pravice za dostop do podatkov/storitev naprave (kontakti, SMS-i, kamera, BT, SD, ...)



Komponente

- **Komponente so osnovni gradniki Android aplikacij**
- **Vsaka ima svoj življenjski cikel**
- **Aktivnosti (Activity)**
 - Predstavlja del uporabniškega vmesnika (en prikaz na zaslonu)
 - Vsaka aplikacija običajno sestoji iz več aktivnosti
- **Storitve (Service)**
 - Storitev se izvaja v ozadju in je namenjena izvedbi dolgotrajnih operacij
 - Storitev nima uporabniškega vmesnika
- **Ponudniki vsebine (Content providers)**
 - Omogočajo delo s podatki (poizvedovanje, shranjevanje)
- **Sprejemniki obvestil (Broadcast receivers)**
 - Aplikacija se lahko prijavi na sprejemanje sporočil s strani drugih aplikacij oz. sistemskih storitev
 - Vsako sporočilo je dostavljeno v obliki objekta tipa `Intent`



Aktiviranje komponent

- **Komponente Activity, Service in Broadcast receiver aktiviramo s pomočjo asinhronega sporočila Intent (objekt Intent)**
 - Sporočilo je dostavljeno sistemu, ki ima ustrezne pravice za aktiviranje komponente
- **Aktiviranje komponente Activity**
 - Kreiramo Intent, kjer navedemo tip akcije in podatke, ki se pošiljajo
 - `startActivity()`, `startActivityForResult()` -> Intent kot parameter
- **Aktiviranje komponente Service**
 - Velja isto kot za Activity
 - `startService()`, `bindService()` -> Intent kot parameter
- **Aktiviranje komponente Broadcast receiver**
 - Intent vsebuje sporočilo, ki se pošilja drugi komponenti
 - Metoda za aktivacijo:
 - `sendBroadcast()` -> Intent kot parameter
- **Aktiviranje komponente Content provider**
 - Z uporabo objekta `ContentResolver` (metoda `query()`)



Manifest datoteka

■ AndroidManifest.xml

- Primarna naloga manifest datoteke je informiranje sistema o komponentah aplikacije

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<manifest ... >
  <application android:icon="@drawable/app_icon.png" ... >
    <activity android:name="com.example.project.ExampleActivity"
      android:label="@string/example_label" ... >
    </activity>
    ...
  </application>
</manifest>
```

■ Poleg tega ima manifest datoteka številne druge vloge, kot so npr.

- Identificiranje uporabniških pravic, ki jih aplikacija zahteva (npr. Internet dostop)
- Določanje API Level parametra
- Določanje strojnih in programskih zmožnosti (npr. kamera, BT, ...)
- Knjižnice, ki jih aplikacija uporablja poleg Framework API-ja

■ Manifest je prstni odtis aplikacije

- apktool je super orodje za učenje na izkušnjah drugih razvijalcev 😊



Viri znotraj aplikacije

- **Vsaka aplikacija poleg kode vsebuje dodatne vire (resources)**
 - (multi)medijske datoteke
 - Datoteke XML za vizualizacijo
- **Z uporabo virov lahko spremenimo videz aplikacije brez posega v kodo**
- **Za vsak vir SDK definira unikatni ID,**
 - Uporabimo za sklicevanje na vir iz kode ali drugih datotek XML
 - Primer: logo.png -> shranimo v res/drawable/ -> dostopamo iz kode z identifikatorjem `R.drawable.logo`
- **Lokalizacija**
 - Viri omogočajo implementacijo lokalizacije -> definiramo različne mape za različne jezike (npr. res/values-fr), layoute, grafiko itd.
- **Alternativni viri**
 - Vedno lahko poleg osnovnega vira definiramo alternativni vir, ki ga postavimo v ustrezno poimenovano mapo (npr. različni layout-i za vertikalno/horizontalno postavitev)



Glavne komponente Android aplikacij

Klemen Peternel

**Univerza v Ljubljani
Fakulteta za elektrotehniko
Laboratorij za telekomunikacije**

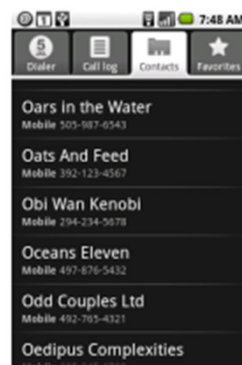


Aktivnost (Activity)

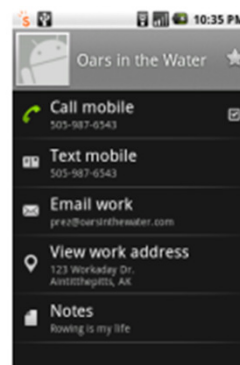
- **Aplikacija (Application)**
 - Običajno sestoji iz več aktivnosti, ki so ohlapno spojene
- **Aktivnost (Activity)**
 - Glavna komponenta aplikacije
 - Aktivnost ima svoj izgled
 - Namenjena je izvedbi ene, zaključene naloge
 - Vsaka aktivnost ima svoj življenjski cikel
 - Aktivnost je neodvisna komponenta
 - Vsaka aplikacija, ki predstavlja karkoli na zaslonu, ima vsaj eno aktivnost



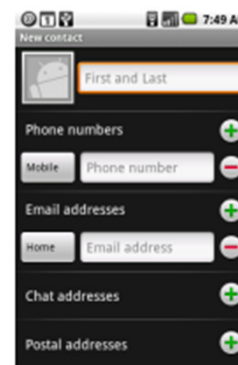
Dialer



Contacts



View Contact



New Contact

Aplikacija Dialer sestoji iz štirih aktivnosti



Povezovanje aktivnosti

■ Sklad aktivnosti (Activity Stack)

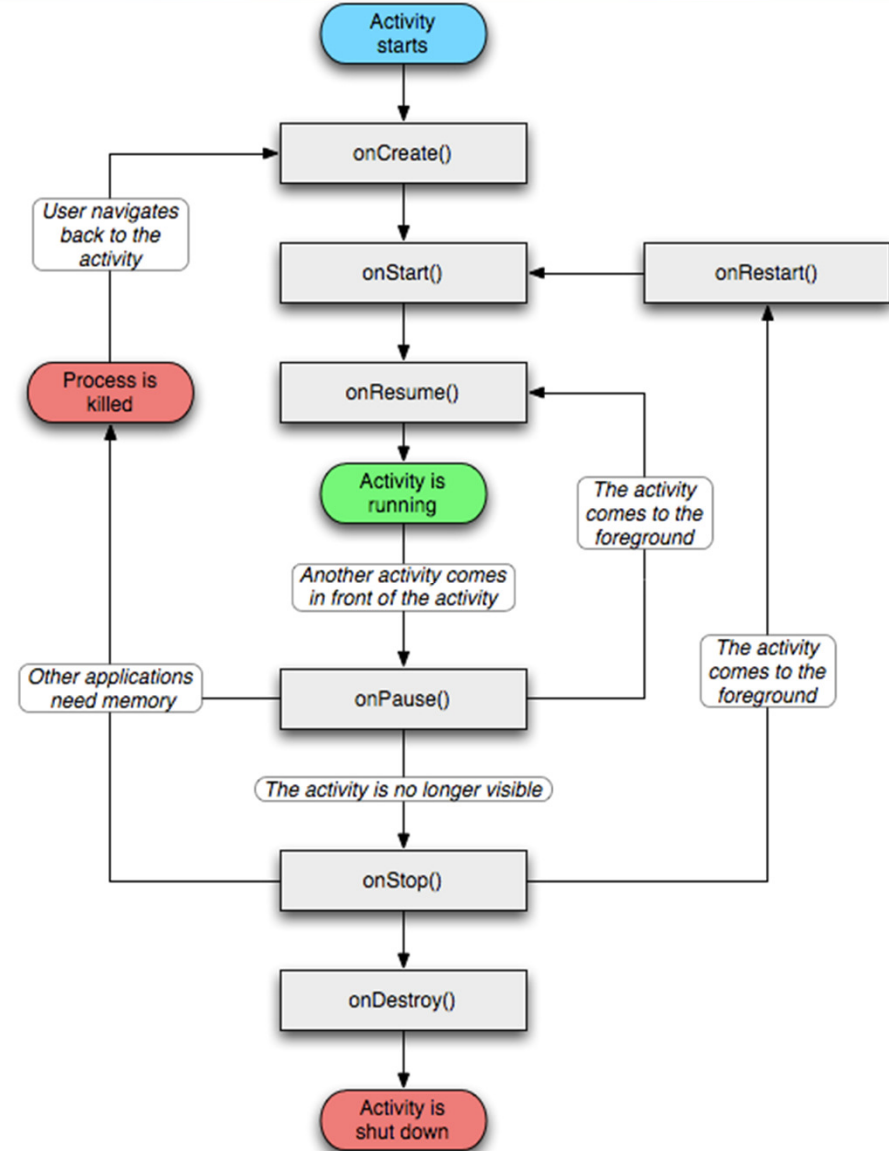
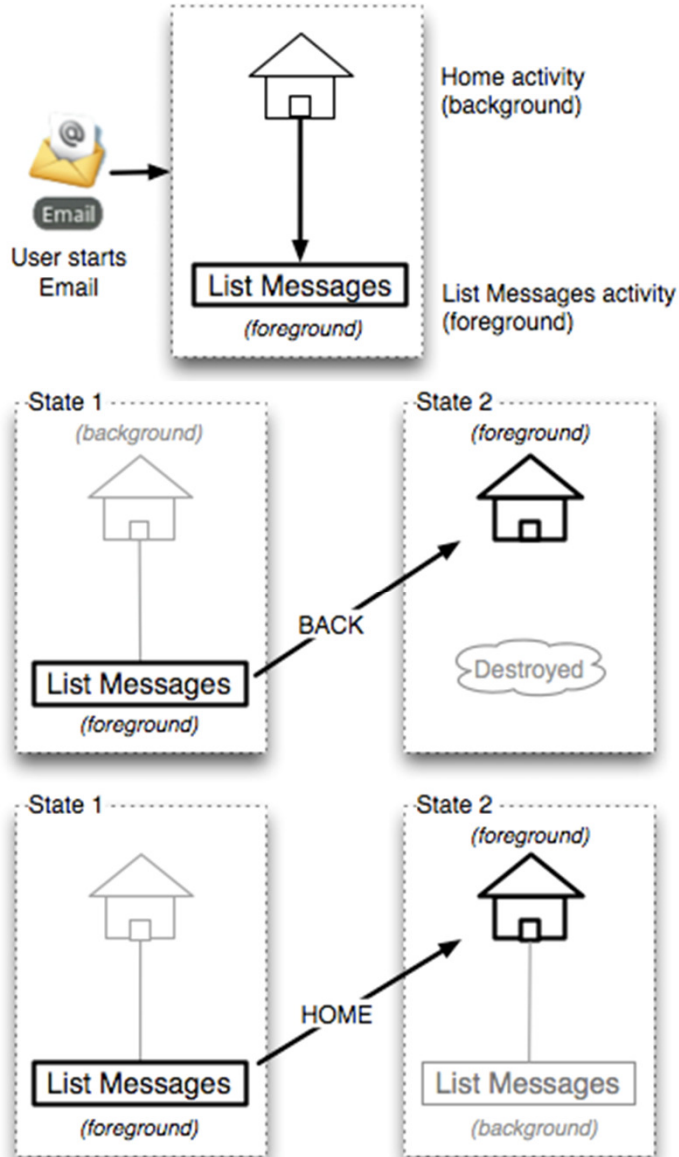
- Android vzdržuje linearno navigacijsko sled prehodov med aktivnostmi
- Takšno sled imenujemo sklad aktivnosti (Activity Stack)
- Pomikanje nazaj po skladu je možno s tipko BACK (najdlje do Home)
- Aktivnost je edina komponenta, ki se dodaja v sklad

■ Naloga (Task)

- Sklop več aktivnosti (lahko iz različnih aplikacij), ki skupaj zaključujejo neko nalogo
- Primer: Ogled YouTube videa in pošiljanje linka prijatelju z uporabo elektronske pošte
- V primeru prekinitve izvajanja naloge (npr. zaradi telefonskega klica), se uporabnik lahko kasneje vrne nazaj tja, kjer je bil med izvajanjem naloge prekinjen

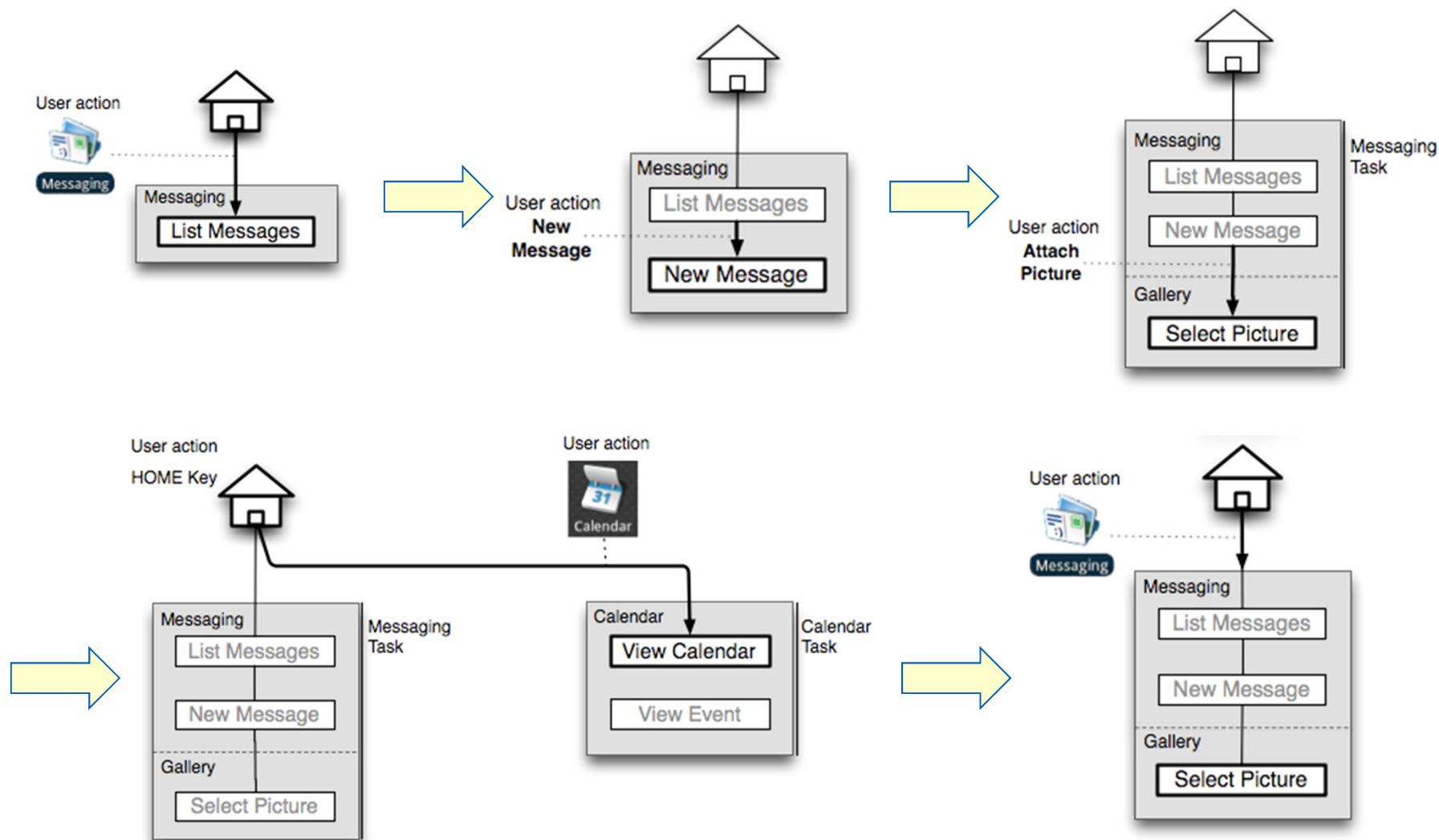


Življenjski cikel aktivnosti





Preklapanje med nalogami (taski)





Storitev (Service)

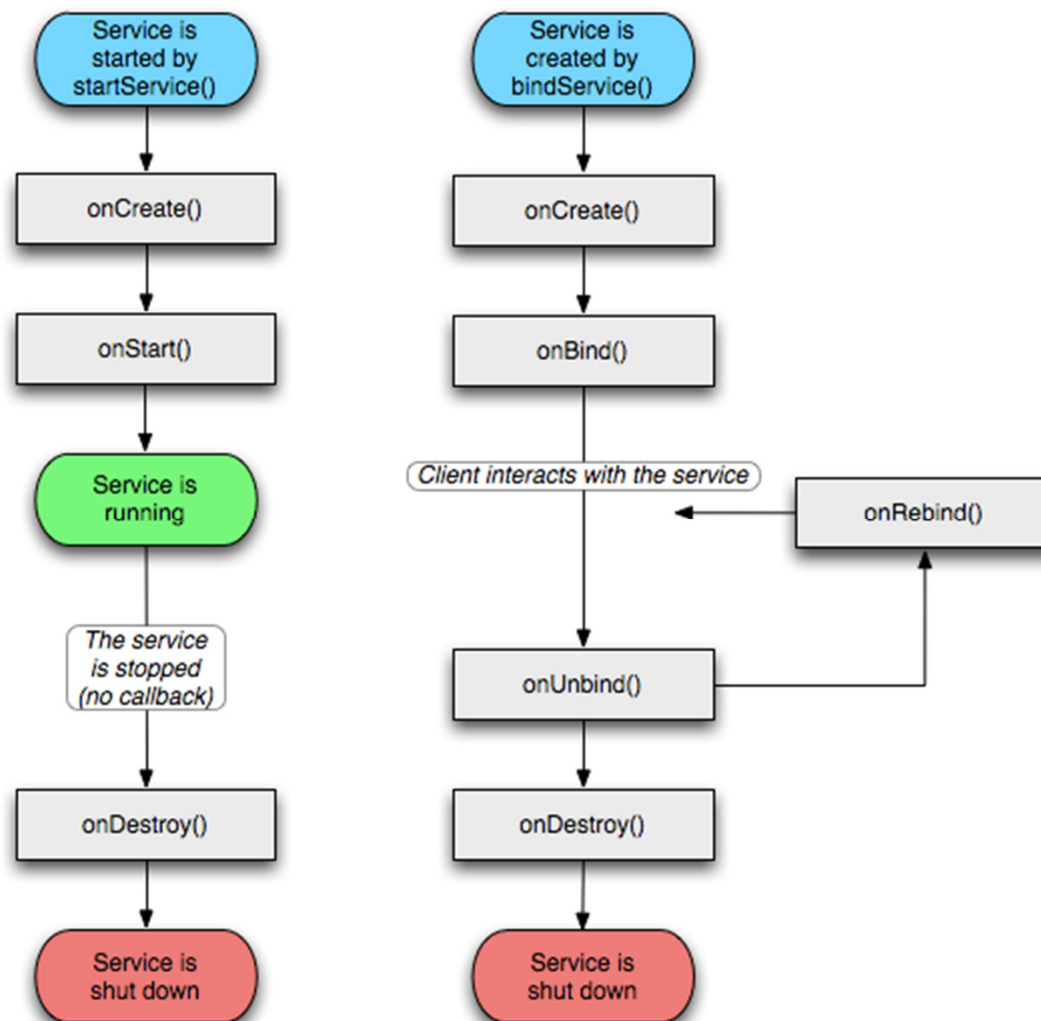
- **Storitev ni ločen proces**
 - Teče v istem procesu, kot celotna aplikacija
- **Storitev ni nit**
 - Storitev ni način na katerega bi izvajali opravilo v ločeni niti
- **Storitev je način, kako aplikacija izvaja določeno opravilo v ozadju**
 - To sovpada s klicem metode `Context.startService()`
 - N klicev je ena instanca storitve!
- **Storitev je tudi način, kako aplikacija izpostavi del svojih funkcionalnosti drugim aplikacijam**
 - To sovpada s klicem metode `Context.bindService()`
- **V praksi sistem storitev ubije samo v primeru, ko je izredno malo spomina na razpolago**
 - Storitev ima višjo prioriteto kot aktivnosti, ki živijo v ozadju in manjšo ali enako kot tista, ki je v ospredju



Življenjski cikel storitve

■ Dva cikla

- Zagnane storitve
- Pripete storitve





Komunikacija s storitvijo

- **Komunikacija s storitvami znotraj lastne aplikacije**
 - Razširitev `Binder` razreda → instanco vrne metoda `onBind()` → omogoča dostop do public metod storitve
 - To je priporočen način komunikacije s storitvami, ki opravljajo delo znotraj lastne aplikacije
- **Komunikacija s storitvami, ki se izvajajo v drugih procesih**
 - Uporaba mehanizma `Messenger`
 - Odjemalec in storitev si izmenjavata objekt tipa `Message`
 - Za sprejem sporočil se uporablja razred `Handler`, ki obravnava različne tipe sporočil
 - Dostava sporočil poteka znotraj ene niti (FIFO), možna pa je tudi implementacija večnitnega sprejema



Sprejemnik sporočil (Broadcast receiver)

- **Mehanizem za sprejem sporočil**
 - S strani notranjih ali zunanjih komponent
- **Implementiran znotraj razreda `BroadcastReceiver`**
- **Sporočila delimo na dve vrsti**
 - **Normal broadcasts**
 - poslano z uporabo metode `Context.sendBroadcast`
 - Sporočilo dostavljeno vsem sprejemnikom (lahko tudi hkrati)
 - **Ordered broadcasts**
 - Poslano z uporabo metode `Context.sendOrderedBroadcast`
 - Sporočilo poslano zaporedno posameznim sprejemnikom
 - Posamezen sprejemnik lahko posreduje naslednjim svoje rezultate ali celo prekine razpošiljanje sporočila
 - Vrstni red sprejemnikov je določen s prioriteto (`android:priority`)
- **Sporočila se prenašajo v obliki namer (`Intent`)**



Življenjski cikel sprejemnika obvestil

- Sprejemnik obvestil živi samo za časa sprejema in obdelave obvestila!
 - To je dokler se ne zaključi delo metode `onReceive`
- Asinhrono delovanje je preprečeno
 - Vse kar naredimo na podlagi obvestila, naredimo takoj
- Iz sprejemnika ne smemo prikazovati grafičnih elementov ali se povezovati na storitve
- Aplikacije, ki imajo samo komponento sprejemnika obvestil ne živijo dolgo
 - Sistem ima namreč možnost proces ubiti vsakič, ko se zaključi izvajanje metode `onReceive`
 - Za takšne aplikacije se priporoča skupno delovanje sprejemnika in storitve



Ponudnik vsebine (Content provider)

- **Ponudniki vsebin shranjujejo in pridobivajo podatke ter omogočajo dostop do njih drugim aplikacijam**
 - **To je edini način deljenja podatkov med aplikacije**
- **Android prinaša številne ponudnike vsebin za pogoste podatkovne tipe**
 - **Audio, video, slike, osebni kontaktni podatki itd.**
- **Razvijalec lahko kreira svojega ponudnika vsebin, ali pa svoje podatke streže preko obstoječega (če ustreza podatkovnemu tipu)**
- **Kako ponudnik vsebin dejansko shranjuje podatke je stvar implementacije**
 - **Vsi ponudniki vsebin implementirajo isti vmesnik**
 - **Odjemalci do vmesnika dostopajo posredno z uporabo razreda `ContentResolver`**
 - **`ContentResolver` omogoča dostop do metod za interakcijo s ponudniki vsebin**



Delovanje ponudnika vsebine

- Ko se poizvedovanje za podatki začne sistem identificira ustreznega ponudnika vsebine
- Ponudniki vsebin predstavljajo podatke v obliki tabel
 - Po principu relacijskih podatkovnih baz

_ID	NUMBER	NUMBER_KEY	LABEL	NAME	TYPE
13	(425) 555 6677	425 555 6677	Kirkland office	Bully Pulpit	TYPE_WORK
44	(212) 555-1234	212 555 1234	NY apartment	Alan Vain	TYPE_HOME
45	(212) 555-6657	212 555 6657	Downtown office	Alan Vain	TYPE_MOBILE
53	201.555.4433	201 555 4433	Love Nest	Rex Cars	TYPE_HOME

- Poizvedba vrača objekt tipa `Cursor` s katerim se premikamo po tabeli
- Vsaka tabela je naslovljena z ustreznim URI-jem (`content://`)
- Za pridobivanje podatkov s strani ponudnika storitve je potrebno
 - Poznati URI ustrezne tabele (ponudnika storitve)
 - Poznati imena podatkovnih polj znotraj tabele
 - Poznavanje podatkovnih tipov podatkov znotraj polj



Naslavljanje podatkovnih tabel (URI)

content://com.example.transportationprovider/trains/122

A B C D

- **A** - shema, ki sporoča, da so podatki kontrolirani s strani ponudnika vsebine
- **B** – unikatno definira ponudnika vsebine
 - Polno ime razreda ponudnika vsebine (pisano z malo)
 - Ime je deklarirano znotraj manifest datoteke –
android:authorities

```
<provider android:name=".TransportationProvider"  
  android:authorities="com.example.transportationprovider"  
  . . . >
```

- **C** – pot znotraj URI-ja definira vrsto podatkov, ki jih zahtevamo
 - Na nivoju tabele
- **D** – ID vrstice



Kreiranje ponudnika vsebine

- **Najprej je potrebno nastaviti sistem, da shranjuje podatke**
 - SQLite podatkovna baza
 - Shranjevanje v datoteke
- **Razširimo razred ContentProvider da zagotovimo dostop do podatkov**
 - **Implementiramo šest metod**
 - `Query ()`
 - `Insert ()`
 - `Update ()`
 - `Delete ()`
 - `getType ()`
 - `onCreate ()`
- **Deklariramo ponudnika vsebine znotraj manifest datoteke**



Viri znotraj aplikacije

Klemen Peternel

**Univerza v Ljubljani
Fakulteta za elektrotehniko
Laboratorij za telekomunikacije**



Organizacija virov

- Viri so organizirani znotraj projektne mape `res/`
 - V ustreznih podmapah
- Podmape:
 - `anim/` - XML datoteke za animacijo
 - `color/` - XML datoteke, kjer so opisane barve ob različnih stanjih
 - `drawable/` - bitmap datoteke (png, jpg, gif)
 - `layout/` - XML datoteke, ki opisujejo postavitve UI-ja
 - `menu/` - XML datoteke, ki opisujejo aplikacijske menije
 - `raw/` - poljubne datoteke shanjene v raw formatu
 - `values/` - XML datoteke, ki opisujejo preproste vrednosti (npr. nizi, barve, števila)
 - `xml/` - poljubne XML datoteke

Osnoven izgled organizacije virov znotraj projekta

```
MyProject/  
  src/  
    MainActivity.java  
  res/  
    drawable/  
      icon.png  
    layout/  
      main.xml  
      info.xml  
    values/  
      strings.xml
```





/color

- Definiramo kako posamezni objekti tipa `View` spreminjajo svojo barvo, glede na stanje

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<selector xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android" >
  <item
    android:color="hex_color"
    android:state_pressed=["true" | "false"]
    android:state_focused=["true" | "false"]
    android:state_selected=["true" | "false"]
    android:state_checkable=["true" | "false"]
    android:state_checked=["true" | "false"]
    android:state_enabled=["true" | "false"]
    android:state_window_focused=["true" | "false"] />
</selector>
```

→ Sintaksa

XML file saved at `res/color/button_text.xml`:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<selector xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android">
  <item android:state_pressed="true"
    android:color="#ffff0000"/> <!-- pressed -->
  <item android:state_focused="true"
    android:color="#ff0000ff"/> <!-- focused -->
  <item android:color="#ff000000"/> <!-- default -->
</selector>
```

Primer na gumbu ←

This layout XML will apply the color list to a `View`:

```
<Button
  android:layout_width="fill_parent"
  android:layout_height="wrap_content"
  android:text="@string/button_text"
  android:textColor="@color/button_text" />
```



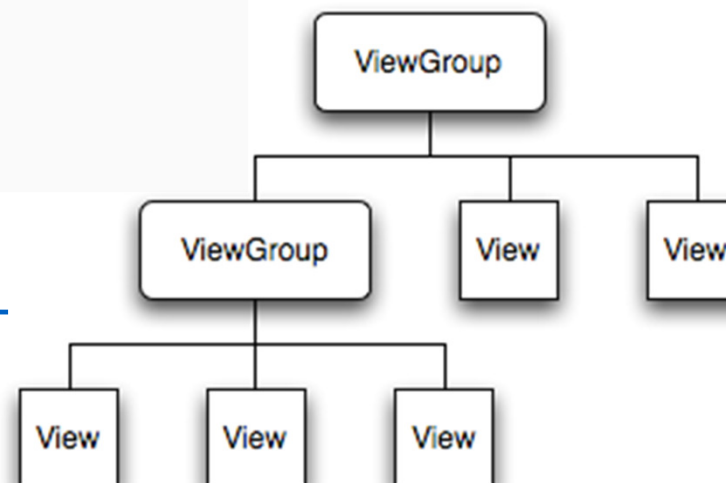
/layout

- Layout vir definira arhitekturo UI znotraj aktivnosti
 - Glavni komponenti sta View in ViewGroup

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<ViewGroup xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:id="@+[package:]id/resource_name"
    android:layout_height=["dimension" | "fill_parent" | "wrap_content"]
    android:layout_width=["dimension" | "fill_parent" | "wrap_content"]
    [ViewGroup-specific attributes] >
    <View
        android:id="@+[package:]id/resource_name"
        android:layout_height=["dimension" | "fill_parent" | "wrap_content"]
        android:layout_width=["dimension" | "fill_parent" | "wrap_content"]
        [View-specific attributes] >
        <requestFocus/>
    </View>
    <ViewGroup >
        <View />
    </ViewGroup>
    <include layout="@layout/layout_resource"/>
</ViewGroup>
```

→ Sintaksa

ViewGroup je zbirnik za posamezne objekte tipa View. UI sestavljamo po principu gnezdenja





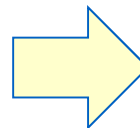
Vrste objektov `ViewGroup`

- **LinearLayout**
 - Organizacija objektov `View` v eni vrstici ali stolpcu
- **AbsoluteLayout**
 - Organizacija objektov `View` glede na koordinate (X,Y)
- **TableLayout**
 - Organizacija objektov `View` v vrstice in stolpce
- **RelativeLayout**
 - Organizacija objektov `View` relativno glede na sosednjega
- **FrameLayout**
 - Definira t.i. placeholder za prikaz enega objekta `View`;
 - Če je objektov `View` več, se prekrivajo
 - Velikost je določena z največjim objektom
- **ScrollView**
 - Poseben tip `FrameLayout`-a, ki omogoča implementacijo scroll-erja
 - Gosti lahko samo en objekt (običajno kar drug `ViewGroup`)

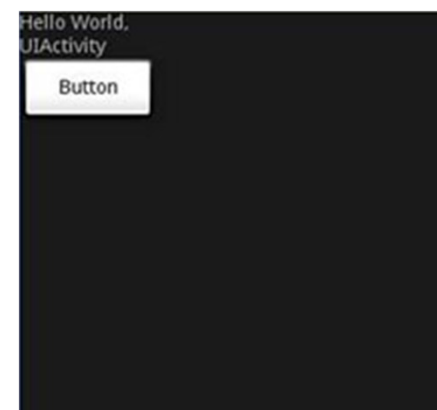
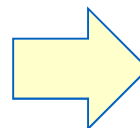


LinearLayout (primer I)

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent"
    xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    >
    <TextView
        android:layout_width="105px"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="@string/hello"
        />
    <Button
        android:layout_width="100px"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="Button"
        />
</LinearLayout>
```



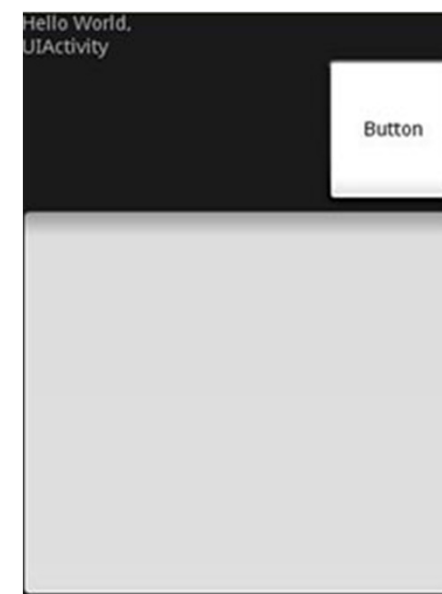
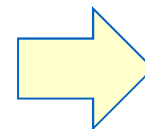
```
<LinearLayout
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent"
    android:orientation="vertical"
    xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    >
```





LinearLayout (primer II)

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent"
    xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:orientation="vertical"
    >
    <TextView
        android:layout_width="105px"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="@string/hello"
        />
    <Button
        android:layout_width="100px"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="Button"
        android:layout_gravity="right"
        android:layout_weight="0.2"
        />
    <EditText
        android:layout_width="fill_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:textSize="18sp"
        android:layout_weight="0.8"
        />
</LinearLayout>
```

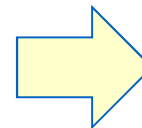




AbsoluteLayout (primer)

- Z Android 1.5 (API Level 3) je uporaba odsvetovana – (ne)podpora različnim dimenzijam zaslona!
 - Android dokumentacija nasplošno odsvetuje uporabo enote *px* (*pixels*)

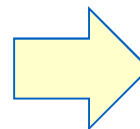
```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<AbsoluteLayout
  android:layout_width="fill_parent"
  android:layout_height="fill_parent"
  xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
  >
  <Button
    android:layout_width="188px"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:text="Button"
    android:layout_x="126px"
    android:layout_y="361px"
    />
  <Button
    android:layout_width="113px"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:text="Button"
    android:layout_x="12px"
    android:layout_y="361px"
    />
</AbsoluteLayout>
```





TableLayout (primer)

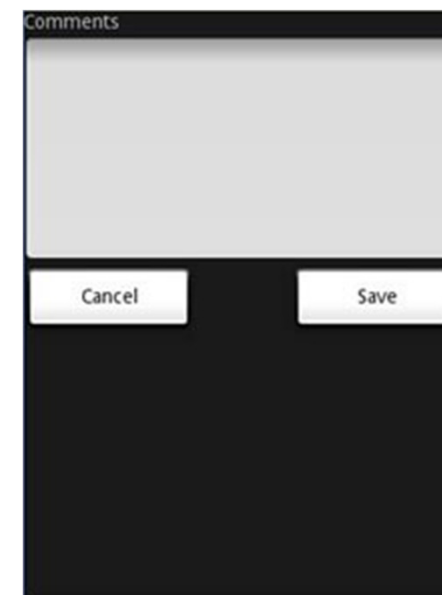
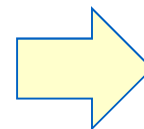
```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<TableLayout
  xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
  android:layout_height="fill_parent"
  android:layout_width="fill_parent"
  android:background="#000044">
  <TableRow>
    <TextView
      android:text="User Name:"
      android:width="120px"
    />
    <EditText
      android:id="@+id/txtUserName"
      android:width="200px" />
  </TableRow>
  <TableRow>
    <TextView
      android:text="Password:"
    />
    <EditText
      android:id="@+id/txtPassword"
      android:password="true"
    />
  </TableRow>
  <TableRow>
    <TextView />
    <CheckBox android:id="@+id/chkRememberPassword"
      android:layout_width="fill_parent"
      android:layout_height="wrap_content"
      android:text="Remember Password"
    />
  </TableRow>
  <TableRow>
    <Button
      android:id="@+id/buttonSignIn"
      android:text="Log In" />
  </TableRow>
</TableLayout>
```





RelativeLayout (primer)

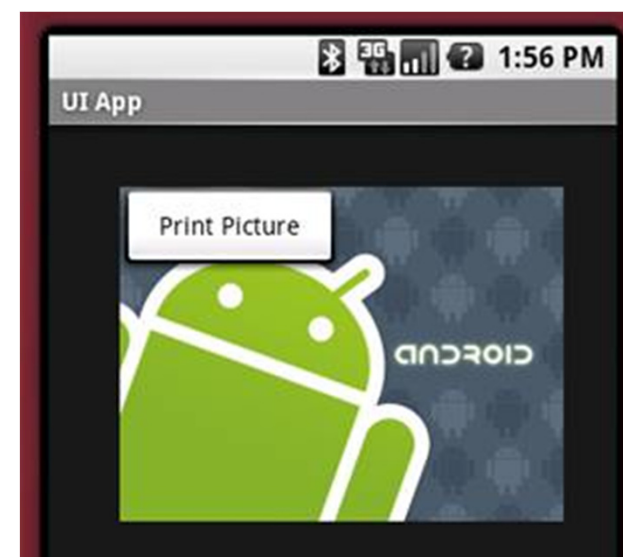
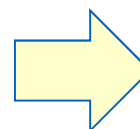
```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<RelativeLayout
    android:id="@+id/RLayout"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent"
    xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    >
    <TextView
        android:id="@+id/txtComments"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="Comments"
        android:layout_alignParentTop="true"
        android:layout_alignParentLeft="true"
        />
    <EditText
        android:id="@+id/txtComments"
        android:layout_width="fill_parent"
        android:layout_height="170px"
        android:textSize="18sp"
        android:layout_alignLeft="@+id/txtComments"
        android:layout_below="@+id/txtComments"
        android:layout_centerHorizontal="true"
        />
    <Button
        android:id="@+id/btnSave"
        android:layout_width="125px"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="Save"
        android:layout_below="@+id/txtComments"
        android:layout_alignRight="@+id/txtComments"
        />
    <Button
        android:id="@+id/btnCancel"
        android:layout_width="124px"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="Cancel"
        android:layout_below="@+id/txtComments"
        android:layout_alignLeft="@+id/txtComments"
        />
</RelativeLayout>
```





FrameLayout (primer)

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<AbsoluteLayout
  android:id="@+id/widget68"
  android:layout_width="fill_parent"
  android:layout_height="fill_parent"
  xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
  >
  <FrameLayout
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:layout_x="40px"
    android:layout_y="35px"
    >
    <ImageView
      android:src="@drawable/androidlogo"
      android:layout_width="wrap_content"
      android:layout_height="wrap_content"
      />
    <Button
      android:layout_width="124px"
      android:layout_height="wrap_content"
      android:text="Print Picture"
      />
  </FrameLayout>
</AbsoluteLayout>
```





ScrollView (primer)

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<ScrollView
    android:id="@+id/widget54"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent"
    xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    >
    <LinearLayout
        android:layout_width="310px"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:orientation="vertical"
        >
        <Button
            android:id="@+id/button1"
            android:layout_width="fill_parent"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:text="Button 1"
            />
        <Button
            android:id="@+id/button2"
            android:layout_width="fill_parent"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:text="Button 2"
            />
        <Button
            android:id="@+id/button3"
            android:layout_width="fill_parent"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:text="Button 3"
            />
    </LinearLayout>
</ScrollView>
```

```
<EditText
    android:id="@+id/txt"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="300px"
    />
<Button
    android:id="@+id/button4"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:text="Button 4"
    />
<Button
    android:id="@+id/button5"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:text="Button 5"
    />
</LinearLayout>
</ScrollView>
```





/values

- XML datoteke, ki definirajo preproste vrednosti, kot so nizi, števila, barve itd.
- Najbolj pogosto vidimo datoteki `strings.xml` in `colors.xml`
 - Definirani so nizi, ki se izpisujejo znotraj aplikacije in barve posameznih gradnikov

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<resources>
  <color name="opaque_red">#f00</color>
  <color name="translucent_red">#80ff0000</color>
</resources>
```

```
<TextView
  android:layout_width="fill_parent"
  android:layout_height="wrap_content"
  android:textColor="@color/translucent_red"
  android:text="Hello"/>
```



Primer uporabe colors.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<resources>
  <string name="hello">Hello!</string>
</resources>
```

```
<TextView
  android:layout_width="fill_parent"
  android:layout_height="wrap_content"
  android:text="@string/hello" />
```



Primer uporabe strings.xml



/drawable

- Vsebuje vire, ki so povezani s prikazom slik na zaslonu
- Obstaja več tipov virov, ki se lahko nahajajo v tej mapi
 - Bitmap datoteke (.png, .jpg, .gif)
 - Različne XML datoteke, ki definirajo lastnosti slik (skupni prikazi, tranzicije, prioritete pri prikazovanju, skaliranje, stopnja prikaza (clip) itd.)



/anim

- **Vir, kjer so definirane nekatere animacije**
- **Možni sta dve vrsti animacij**
 - **Tween animacija – različne transformacije na isti sliki**
 - Skaliranje
 - Fade-in, fade-out
 - Vertikalno ali horizontalno premikanje
 - Rotacija
 - **Frame animacija – sekvenčno prikazovanje slik**



/menu

■ Tukaj definiramo aplikacijske menije

■ Options Menu

- Se pojavi ob pritisku na tipko *Menu*

■ Context Menu

- Se pojavi ob dolgem pritisku na določenih objektih `View`
- Podobno desnemu kliku na PC-ju

■ Podmeniji

- Definirani znotraj menijev

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<menu xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android">
  <item android:id="@+id/file"
        android:icon="@drawable/file"
        android:title="@string/file" >
    <!-- "file" submenu -->
    <menu>
      <item android:id="@+id/create_new"
            android:title="@string/create_new" />
      <item android:id="@+id/open"
            android:title="@string/open" />
    </menu>
  </item>
</menu>
```

→ Primer menija s
podmenijem



Privzeti in alternativni viri

- Vire, kot so slike in različni nizi, je potrebno vedno izločiti iz programske kode aplikacije
 - S tem omogočimo neodvisnost vzdrževanja
- Definiramo lahko tudi alternativne vire
 - Podpora specifičnim konfiguracijam naprav (npr. jezik, velikost zaslona, orientacija zaslona itd.)
 - Pomen alternativnih virov postaja vedno bolj pomemben – vedno več različnih naprav



Dve različni napravi, ki uporabljata privzete vire



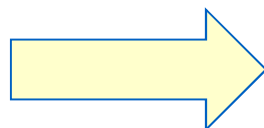
Dve različni napravi, ena uporablja alternativne vire



Lokalizacija

Ko razvijamo aplikacijo

Definiramo privzete vire ter dodatno t.i. alternativne vire, ki se uporabijo ob posameznih lokalnih nastavitvah



Ko uporabnik zažene aplikacijo

Sistem izbere katere vire bo uporabil glede na lokalne nastavitve.

- **Vsem dosedaj omenjenim virom lahko določimo tudi lokalne**
 - **Definiramo nove mape z uporabo različnih kvalifikatorjev**
 - `res/<resource_name>-<config_qualifier>`
 - `<resource_name>` - ime privzetega vira (npr. values)
 - `<config_qualifier>` - ime konfiguracije za katero se alternativni vir uporablja
 - **Za lokalizacijo uporabimo nacionalne kvalifikatorje (ISO-639-1)**
 - http://www.loc.gov/standards/iso639-2/php/code_list.php



Alternativni viri

- **Seznam kvalifikatorjev je dolg in ni omejen samo na lokalizacijo**
- **Alternativni viri rešujejo različne situacije**
 - Jeziki
 - Velikosti zaslonov
 - Orientacija zaslona
 - Ali je naprava v nosilcu?
 - Čas dneva (dan/noč)
 - Tip zaslona na dotik
 - Tip tipkovnice
 - Uporaba navigacijskih tipk
 - API Level
 - ...
- **Privzeti viri so uporabljeni vsakič, ko alternativni za lokalne systemske nastavitve ne obstajajo**
 - Privzeti viri morajo biti vedno definirano 100%



Shranjevanje podatkov

Klemen Peternel

**Univerza v Ljubljani
Fakulteta za elektrotehniko
Laboratorij za telekomunikacije**



Možnosti

- **Android ponuja več načinov za persistentno shranjevanje podatkov**
 - Uporabljeni način je odvisen predvsem od potreb (npr. ali želimo, da so podatki privatni oz. so dostopni drugim aplikacijam, ter kakšna je količina podatkov)
- **Možnosti shranjevanja podatkov so:**
 - **Shared Preferences**
 - Shranjevanje privatnih primitivnih podatkov po principu ključ-vrednost
 - **Internal Storage**
 - Shranjevanje privatnih podatkov v pomnilnik naprave
 - **External Storage**
 - Shranjevanje javnih podatkov v zunanji pomnilnik (SD kartica)
 - **SQLite DB**
 - Shranjevanje strukturiranih podatkov v privatno podatkovno bazo
 - **Network Connection**
 - Shranjevanje javnih podatkov na spletni strežnik
- **Privatne podatke lahko naredimo javne z uporabo ponudnikov vsebine**



Shared Preferences

- Shranjevanje primitivnih podatkovnih tipov v obliki ključ-vrednost
 - Boolean, Float, Integer, Long, String
- Aktivnost `PreferenceActivity` za shranjevanje podatkov uporablja `Shared Preferences`

```
public class Calc extends Activity {
    public static final String PREFS_NAME = "MyPrefsFile";

    @Override
    protected void onCreate(Bundle state) {
        super.onCreate(state);
        . . .

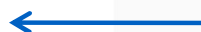
        // Restore preferences
        SharedPreferences settings = getSharedPreferences(PREFS_NAME, 0);
        boolean silent = settings.getBoolean("silentMode", false);
        setSilent(silent);
    }

    @Override
    protected void onStop() {
        super.onStop();

        // We need an Editor object to make preference changes.
        // All objects are from android.content.Context
        SharedPreferences settings = getSharedPreferences(PREFS_NAME, 0);
        SharedPreferences.Editor editor = settings.edit();
        editor.putBoolean("silentMode", mSilentMode);

        // Commit the edits!
        editor.commit();
    }
}
```

Primer uporabe Shared Preferences





Internal Storage

- Datoteke lahko shranjujemo neposredno v pomnilnik naprave
- Podatki so privatni in do njih lahko dostopa samo prvotna aplikacija

```
String FILENAME = "hello_file";  
String string = "hello world!";  
  
FileOutputStream fos = openFileOutput(FILENAME, Context.MODE_PRIVATE);  
fos.write(string.getBytes());  
fos.close();
```

Primer shranjevanja v datoteko

- Včasih želimo, da aplikacija takoj po namestitvi lahko dostopa do nekaterih podatkov
 - Datoteko s podatki shranimo v `/res/raw`
 - Metoda `openRawResource()` vrača objekt tipa `InputStream` za branje iz datoteke (pisanje ni možno)



External Storage

- Vsaka Android naprava vsebuje tudi zunanji pomnilnik
- Preden dostopamo do zunanjega pomnilnika iz aplikacije moramo preveriti njegovo razpoložljivost

```
boolean mExternalStorageAvailable = false;
boolean mExternalStorageWriteable = false;
String state = Environment.getExternalStorageState();

if (Environment.MEDIA_MOUNTED.equals(state)) {
    // We can read and write the media
    mExternalStorageAvailable = mExternalStorageWriteable = true;
} else if (Environment.MEDIA_MOUNTED_READ_ONLY.equals(state)) {
    // We can only read the media
    mExternalStorageAvailable = true;
    mExternalStorageWriteable = false;
} else {
    // Something else is wrong. It may be one of many other states, but all we need
    // to know is we can neither read nor write
    mExternalStorageAvailable = mExternalStorageWriteable = false;
}
```

- Za dostop do direktorijske strukture uporabimo metodi
 - `getExternalStorageDirectory()`,
`getExternalStoragePublicDirectory()`
 - Kot parameter podamo tip direktorija (npr. `DIRECTORY_MUSIC`)
 - Druga metoda dostopa do javnih map – podatki v njih se ne brišejo, če je aplikacija odstranjena iz sistema



SQLite DB

- Android ponuja polno podporo za SQLite DB
- Pri delu z bazo razširjemo razred `SQLiteOpenHelper`

```
public class DictionaryOpenHelper extends SQLiteOpenHelper {  
  
    private static final int DATABASE_VERSION = 2;  
    private static final String DICTIONARY_TABLE_NAME = "dictionary";  
    private static final String DICTIONARY_TABLE_CREATE =  
        "CREATE TABLE " + DICTIONARY_TABLE_NAME + " (" +  
        KEY_WORD + " TEXT, " +  
        KEY_DEFINITION + " TEXT);";  
  
    DictionaryOpenHelper(Context context) {  
        super(context, DATABASE_NAME, null, DATABASE_VERSION);  
    }  
  
    @Override  
    public void onCreate(SQLiteDatabase db) {  
        db.execSQL(DICTIONARY_TABLE_CREATE);  
    }  
}
```

- Za pisanje in branje uporabimo metodi `getWritableDatabase()` in `getReadableDatabase()`
 - Obe metodi vračata objekt tipa `SQLiteDatabase`, ki predstavlja podatkovno bazo in prinaša metode za delo z njo
 - Ob poizvedbi (`query()`) je rezultat objekt tipa `Cursor`, ki kaže na vse vrstice v rezultatu poizvedbe



Senzorji

Klemen Peternel

**Univerza v Ljubljani
Fakulteta za elektrotehniko
Laboratorij za telekomunikacije**



Senzorji v Androidu

- **Android omogoča dostop do množice različnih senzorjev**
 - Pospeškometer (Accelerometer)
 - Težnostni senzor (Gravity sensor)
 - Žiroskop (Gyroscope)
 - Svetlobni senzor (Light sensor)
 - Senzor magnetnega polja (Magnetic field sensor)
 - Senzor orientacije (Orientation sensor)
 - Senzor pritiska (Pressure sensor)
 - Senzor bližine (Proximity sensor)
 - Senzor temperature (Temperature sensor)
- **Do posameznih senzorjev lahko dostopamo z uporabo razreda `SensorManager`**
 - Do razreda dostopamo posredno –
`Context.getSystemService (SENSOR_SERVICE)`
- **Priporoča se, da izklapljammo senzorje vsakič, ko jih ne potrebujemo -> varčevanje s porabo baterije**



Primer dostopa do podatkov senzorja

- Za dostop do senzorja je potrebno v manifest datoteki zahtevati ustrezne pravice!

```
public class SensorActivity extends Activity, implements SensorEventListener {
    private final SensorManager mSensorManager;
    private final Sensor mAccelerometer;

    public SensorActivity() {
        mSensorManager = (SensorManager) getSystemService(SENSOR_SERVICE);
        mAccelerometer = mSensorManager.getDefaultSensor(Sensor.TYPE_ACCELEROMETER);
    }

    protected void onResume() {
        super.onResume();
        mSensorManager.registerListener(this, mAccelerometer, SensorManager.SENSOR_DELAY_NORMAL);
    }

    protected void onPause() {
        super.onPause();
        mSensorManager.unregisterListener(this);
    }

    public void onAccuracyChanged(Sensor sensor, int accuracy) {
    }

    public void onSensorChanged(SensorEvent event) {
    }
}
```

- Na podoben način lahko dostopamo tudi do nekaterih drugih storitev sistema



Fünf – Open Sensing Framework

- <http://funf.media.mit.edu>
- Odprtokodna rešitev, ki omogoča enostaven dostop do podatkov različnih senzorjev
 - Enostaven razvoj lastnih sond





Glavne novosti različice ICS (4.0)



Klemen Peternel

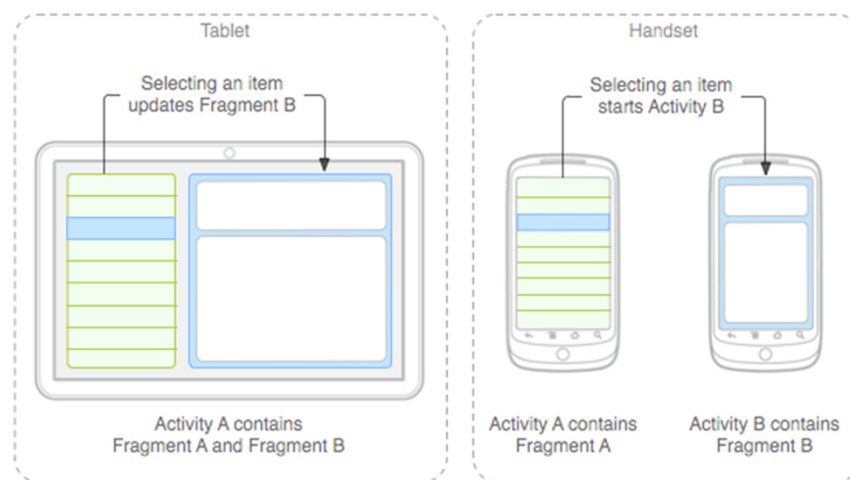
**Univerza v Ljubljani
Fakulteta za elektrotehniko
Laboratorij za telekomunikacije**



Android Market

■ Novi UI koncepti

- Klasičnega systemskega „menu“ gumba ni več – vloga prevzema „Action bar“
- Uporaba fragmentov:

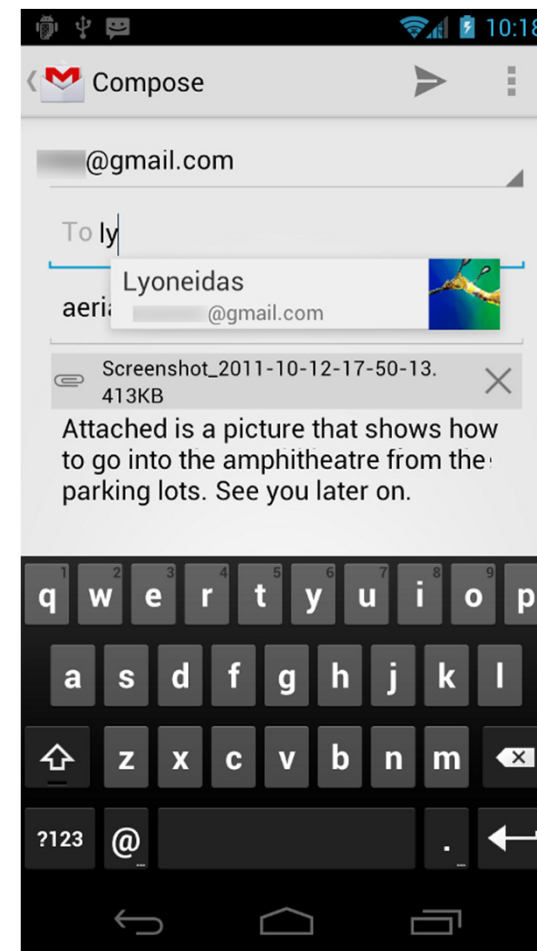


■ Android Beam

- Omogoča deljenje vsebin z uporabo NFC

■ Delo z medijo in povezljivost

- HTTP live streaming, RTP, DRM framework, MTP/PTP file transfer, Bluetooth HDP...





App Inventor

Klemen Peternel

Univerza v Ljubljani

Fakulteta za elektrotehniko

Laboratorij za telekomunikacije





O App Inventorju

- <http://appinventor.mit.edu/>
- Omogoča enostaven razvoj preprostih Android aplikacij
 - Z omejenim naborom funkcionalnosti
 - Možno testiranje na emulatorju ali mobilnem terminalu
 - Ni možno izvoziti izvorne kode
- Razvoj ne zahteva znanja programiranja
 - Drag&Drop
- Razvojno okolje sestavljajo tri glavne komponente
 - Designer (določimo izgled)
 - Blocks Editor (določimo logiko delovanja)
 - Emulator (testiranje)
- Trenutno ni možno sestavljati kompleksnih aplikacij z več komponentami



Designer

Seznam gradnikov

Delovna površina

Uporabljeni gradniki

Lastnosti gradnika

App Inventor BETA

My Projects Design Learn

App Inventor Updated: Apr 18

App Inventor was updated on April 18th. See [this announcement](#) for more details.

PaintPot Save Save As Checkpoint Opening the Blocks Editor... (click to cancel) Package for Phone

Palette Viewer Components Properties

Basic

- Button
- Canvas
- CheckBox
- Clock
- Image
- Label
- ListPicker
- PasswordTextBox
- TextBox
- TinyDB

Media

Animation

Social

Sensors

Screen Arrangement

LEGO® MINDSTORMS®

Other stuff

Not ready for prime time

Old stuff

Display Invisible Components in Viewer

Screen1

Rdeca Modra Zelena

Izberi sliko za ozadje Briši

Non-visible components

Notifier

Screen1

- ThreeButtons
 - ButtonRed
 - ButtonBlue
 - ButtonGreen
- DrawingCanvas
- TwoButtons
 - ImagePicker
 - ButtonWipe
- Notifier

Rename... Delete...

Media

- snoopy.jpg
- snoopy1.jpg

Add...

BackgroundColor

White

BackgroundImage

None...

Icon

None...

ScreenOrientation

Unspecified

Scrollable

Checked

Title

Screen1



Blocks Editor

Uporabljeni gradniki

Logiko nad gradniki sestavljamo skupaj kot puzzle. Pri tem imamo na razpolago osnovne programske elemente (dogodki, delovne metode, spremenljivke, nastavitvene in pridobitvene metode itd.)



Objava aplikacije na Google Play (Android Market)

Klemen Peternel



Univerza v Ljubljani

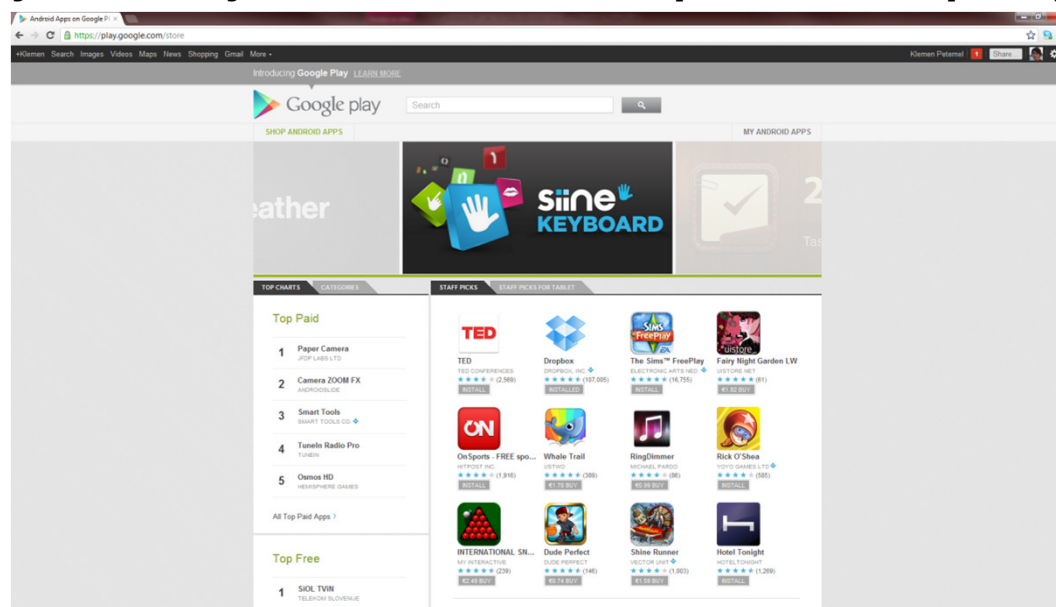
Fakulteta za elektrotehniko

Laboratorij za telekomunikacije



Google Play

- **Online trgovina za Android aplikacije**
 - Na večini Android naprav je Play Store aplikacija že vključena
 - Do konca 2011 je bilo v storu okrog 380K različnih aplikacij
 - <https://play.google.com/store>
 - V Sloveniji že nekaj časa možno dostopati tudi do plačljivih aplikacij



- **Obstajajo tudi alternativne trgovine (Google to dopušča)**
 - SlideMe, AndAppStore, Handango, AndroidGear, Phoload, Mobihand, AppsLib, ...



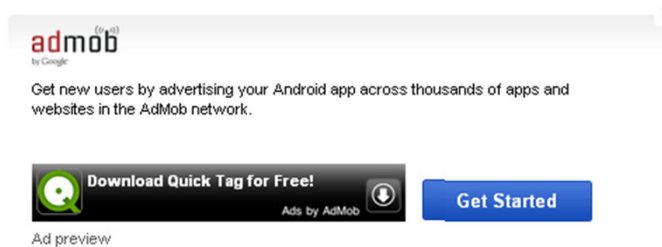
Objavljanje lastne aplikacije

- Objavljanje je možno na <https://play.google.com/apps/publish>
- Treba vplačati enkratno “članarino” - \$25
- Oris postopka
 - Potrebno je naložiti .apk datoteko
 - Dodati je potrebno vsaj 2 posnetka izgleda aplikacije
 - Potrebno je naložiti ikono, ki predstavlja aplikacijo
 - Določimo ime, opis
 - Izberemo ustrezno kategorijo, kamor aplikacija spada
 - Vpišemo kontaktne podatke
- Zelo pomembno je dodeljevanje ustrezne različice aplikaciji
 - Znotraj manifest datoteke
 - `android:versionCode` - integer, ki označuje različico aplikacije glede na predhodne → povečamo z vsako različico
 - `android:versionName` - string, ki označuje različico aplikacije, kot jo vidi uporabnik (predlagan format - <major>.<minor>.<point>)
 - Pomembno za delovanje mehanizma nadgradnje

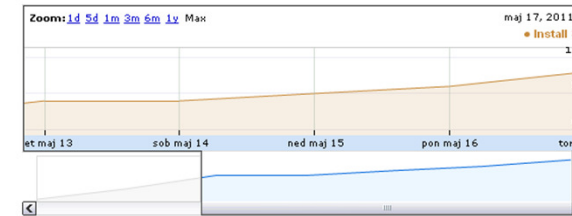
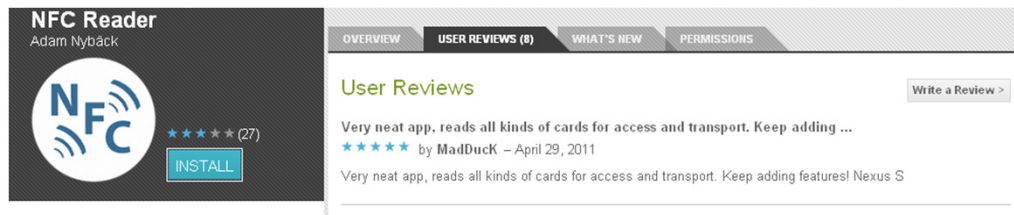


Nadzor nad dogajanjem

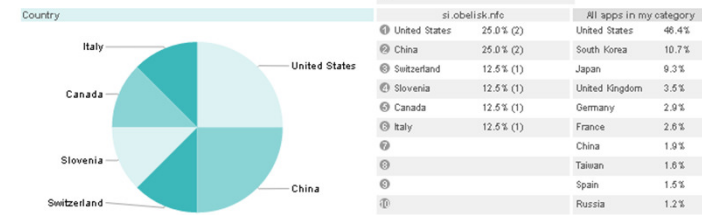
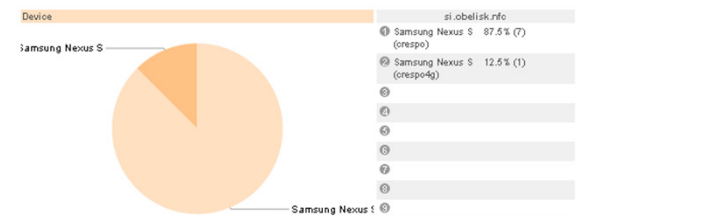
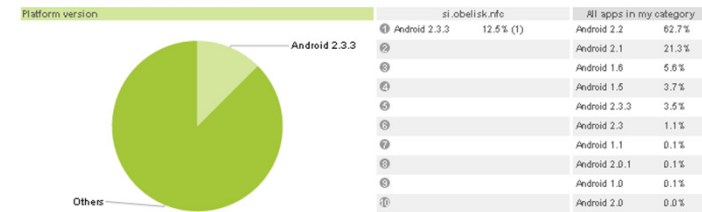
- Na voljo je obsežna statistika, ki prikazuje podatke o širjenju namestitev aplikacije
- Statistika se obnavlja dnevno
- Aplikacijo možno tudi reklamirati
 - Google AdMob



- Uporabniki nudijo feedback
 - Ocene
 - Komentarji



Attributes breakdown, as of 17 May 2011





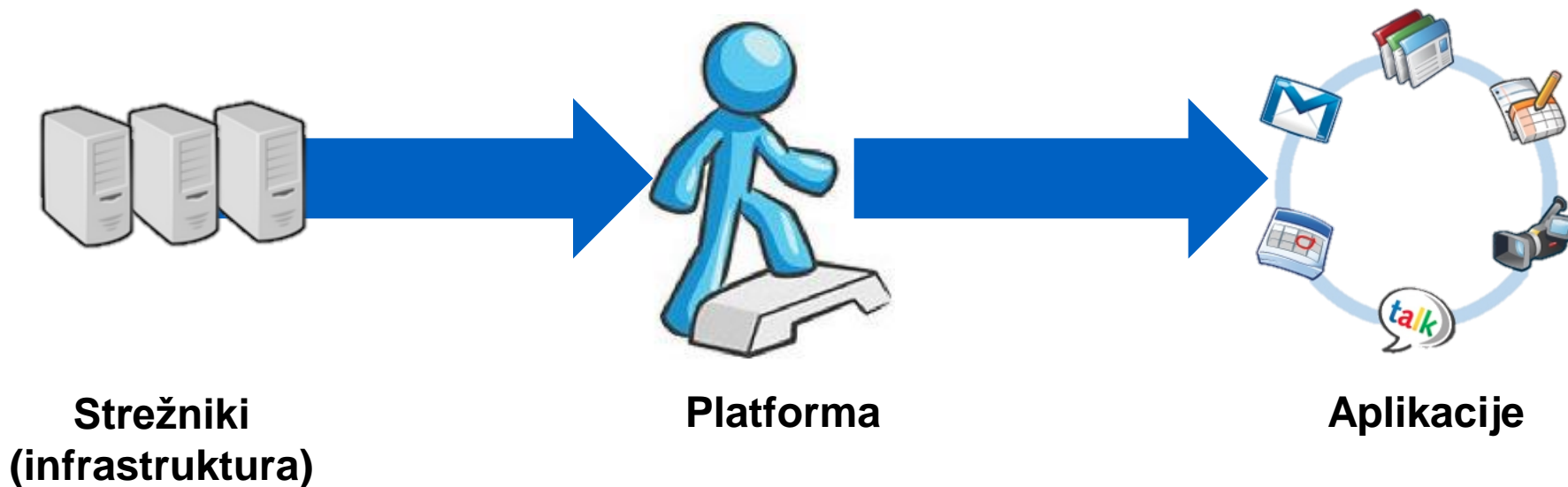
Računalništvo v oblaku in Web 2.0

dr. Urban Sedlar
urban.sedlar@itfe.org



Kaj je računalništvo v oblaku

- Vsaj tri različne perspektive
- Odvisno od tega koga vprašamo
 - Systemskega administratorja
 - Razvijalca
 - Končnega uporabnika





Zgodovina oblachnega racunalnistva

■ Infrastrukturni vidik

- 60-ta leta: uporabnik se z "dumb terminalom", poveže na oddaljen računalnik
- 90-ta leta: *grid computing*



■ Aplikacijski vidik

- 60-ta leta: dostop do aplikacij na oddaljenih računalnikih
- 90-ta leta: Application Service Providers (ASP)

■ Razmeroma stari koncepti



V telekomunikacijah

- **Abstrakcija infrastrukture in storitev**
- **Oblak skrije kompleksnost omrežja**
 - **Ter razmeji pristojnosti ponudnika in uporabnika**





Stanje danes

- **Evolucija, ne revolucija**
- **Gonila**
 - razmah širokopasovnih omrežij
 - napredek tehnik virtualizacije
 - novi poslovni modeli in agresiven marketing velikih igralcev
- **Sodobna definicija računalništva v oblaku**
 - **NIST (National Institute of Standards and Technology)**
 - *»model za zagotavljanje omrežnega dostopa do deljenega nabora računalniških virov (kamor sodijo omrežja, strežniki, diskovni prostor, aplikacije in storitve), ki jih je mogoče hitro pripraviti za uporabo in hitro sprostiti, oboje z minimalnim trdom in z minimalno interakcijo ponudnika storitve«*
 - **Obsega vse tri vidike: Infrastrukturo, Platformo in Aplikacije**



Trije storitveni modeli



**Strežniki
(infrastruktura)
kot storitev**

**Platforma
kot storitev**

**Aplikacija
(programska oprema)
kot storitev**

[a]

[b]

[c]



Infrastruktura kot storitev

(ang. Infrastructure as a Service – IaaS)



Razlika?

1960



Omrežna povezava



2011



Omrežna povezava





Razlika = večja skala

- **Prej (1960)**
 - En računalnik
 - Time sharing (več uporabnikov)
- **Danes (2011)**
 - Več sto tisoč računalnikov
 - Nujna avtomatizacija
 - Ekonomija velikih količin!

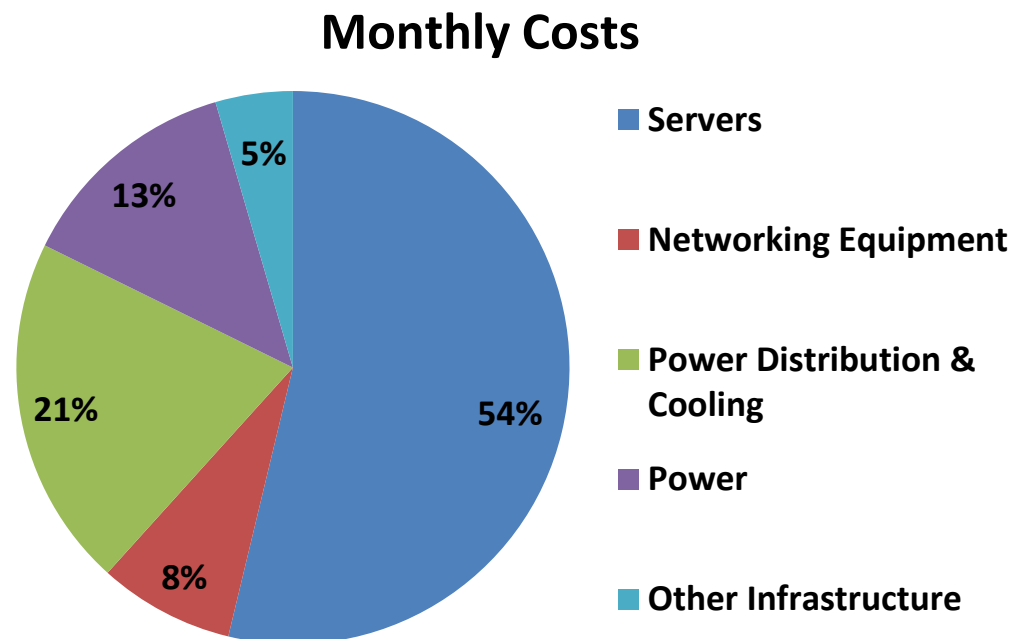




Analiza stroškov infrastrukture

■ Kaj povzroča stroške računalniške infrastrukture?

- Nakup strežnikov: 54%
- Električna: 13%
- Hlajenje: 21%
- Omrežna oprema
- Dostop do omrežja
- Administracija



3yr server, 4yr net gear, & 10 yr infrastructure amortization

(Vir: James Hamilton, Mix10)



Običajna infrastruktura je neučinkovita

■ Nakup strežnikov

- Strošek 2000-5000 EUR
- V običajnem podjetju: *scale up*
- Moč strežnika: 1000-2000W

■ Obratovanje strežnikov

- Tipična obremenjenost strežnika: 10%
- Največja neizkoriščenost!

■ Vsa energija se pretvori v toploto

- Odvod toplote s klimo
- 1W noter, 1W ven

■ Skupna poraba energije

- PUE (Power Utilization Efficiency)
- Industrijsko povprečje: PUE = 2-3W na Watt porabe





V oblaku ekonomija velikih količin

■ Nakup strežnikov

- Količinski popusti
- Datacenter: *scale out*
 - Commodity hardware
- 100 strežnikov / teden namesto 1 na 2 leti

■ Obratovanje strežnikov

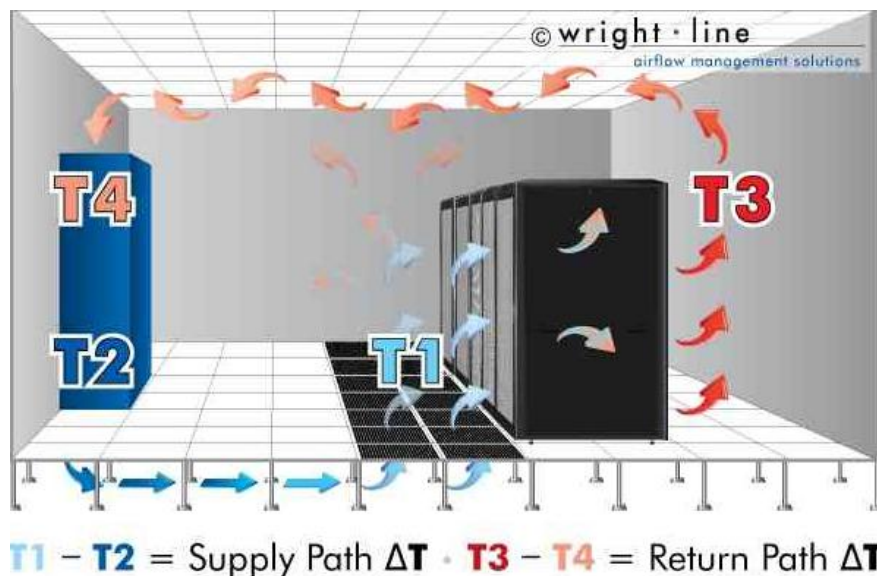
- Tipična obremenjenost strežnika: 80%

■ Odvod toplote s klimo

- Višja učinkovitost
- Hlajenje z zunanjim zrakom in/ali vodo

■ Skupna poraba energije

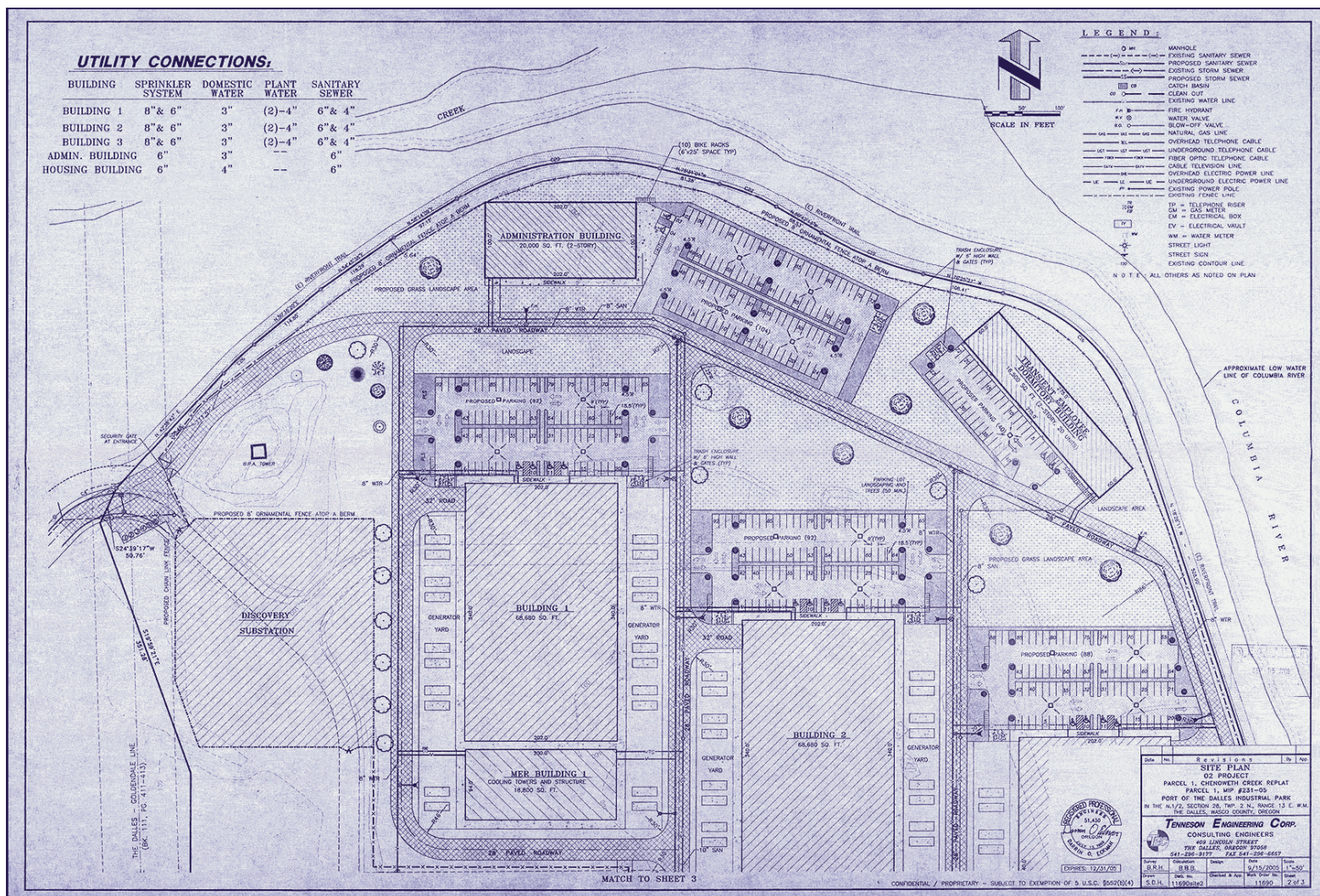
- Povprečje za datacentre: PUE = 1.2 do 1.5W na Watt porabe





Primer: načrt datacentra

■ Voda za učinkovito hlajenje





Optimizacija – primer

■ Zdrava pamet

- 100 strežnikov, vsak izkoriščen samo 1%
- Konsolidacija → dovolj je en strežnik
- Ostale ugasnemo

■ Problem

- Največji strošek ni energija
- Strežnike še vedno imamo (>50% stroška)
- Klima še vedno obratuje (21%)
- Prihranek samo na elektriki (13%)

■ Boljša rešitev

- Izraba / prodaja procesorske moči, ki pokrije vsaj elektriko
- Vse kar je več, je dobiček



Strošek administracije

■ Običajno okolje

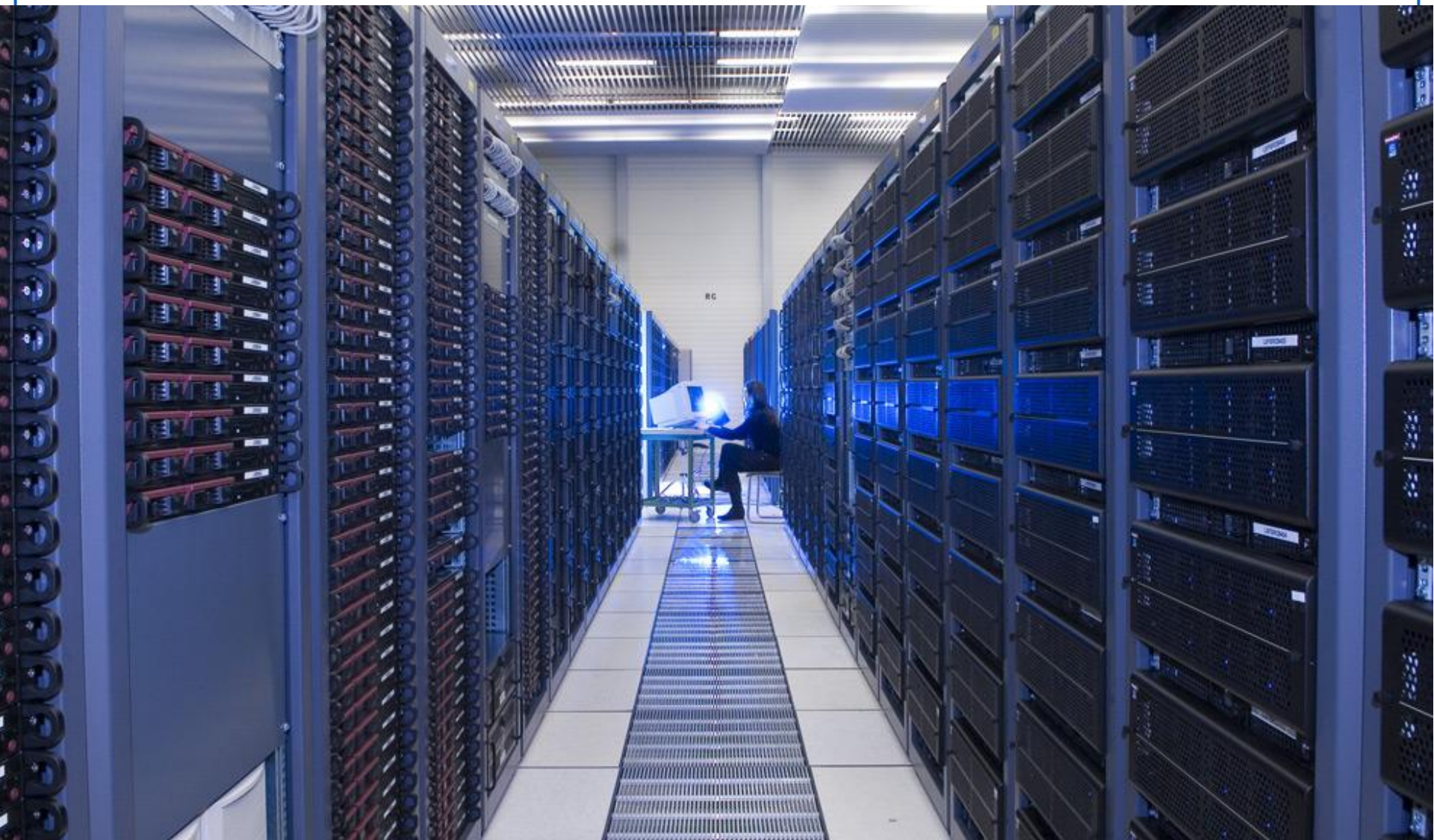
- Raznolika strojna oprema
- Raznolika programska oprema
- Upravljanje na roke (vsak strežnik posebej)
- Industrijsko povprečje: 1 administrator / 100 strežnikov

■ Oblak (datacenter)

- Homogeno okolje (čim bolj podobni strežniki)
- Enoten operacijski sistem + virtualizacija
- 1 administrator / več 1000 strežnikov



Podatkovni center





Povzetek prihrankov

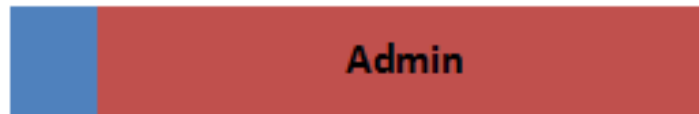
- **Velik ponudnik (npr. Amazon) v primerjavi s srednjim ponudnikom (cca. 1000 strežnikov)**
 - Zaradi takšnih prihrankov se tudi velikim podjetjem splača najemati vire od *ogromnih* podjetij



Velik ponudnik [\$13/Mb/s/mesec]: \$0.04/GB
Srednji [\$95/Mb/s/mesec]: \$0.30/GB (7.1x)



Velik ponudnik : \$4.6/GB/leto (2x in 2 Datacentra)
Srednji: \$26.00/GB/leto (5.7x)



Velik ponudnik: preko 1.000 strežnikov/admina
Srednje podjetje: ~140 strežnikov/admina (7.1x)

- (številkke za 2006); vir: James Hamilton, Mix10



Ilustracija: diski – SAN vs. *Commodity*

- Dva pristopa za uporabo diskovja
- Zanesljivo diskovno polje

- Zelo poceni opcija:

2000 EUR →

+1000 EUR/disk →



- Strošek: ~14.000 EUR
- Kapaciteta: 7TB bruto (neto manj zaradi redundance)

- ***Commodity hardware***

- 65 EUR za 2TB
- Isti denar kupi 430 TB bruto
- Lahko si privoščimo 60x redundanco!
 - Toda: potrebujemo pameten datotečni sistem
 - Večji ponudniki razvijajo svoje proprietary sisteme (npr. Google GFS)



Druge prednosti na večji skali

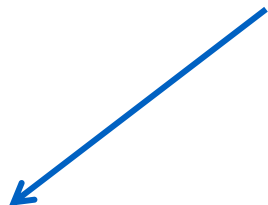
- **Geografska porazdeljenost → krajši dostopni časi**
 - Izjemno drago za običajna podjetja s svojo strojno opremo
 - Tipično vsa oprema v enem datacentru
 - Možnosti: postavitve dodatnih datacentrov ali *kolokacija*
- **Praktično *zastonj* za večjega ponudnika**
 - Že ima več datacentrov
 - Distribucija podatkov in obremenitve stane samo nekaj omrežnega prometa
- **Globalna porazdelitev obremenitve**
 - Ko celina spi, je manj lokalnega prometa in obremenitev
 - takrat je smiselno kapacitete izkoristiti za offload ostalih datacentrov



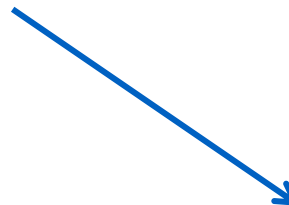


Kako upravljati 100.000 strežnikov?

Virtualizacija



**Virtualizacija
virov**



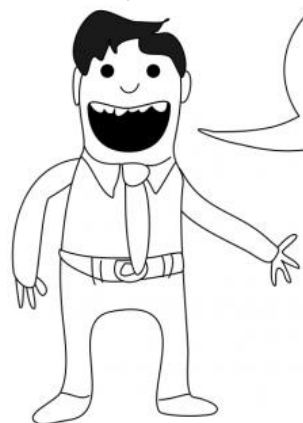
**Virtualizacija
strežnikov**



Virtualizacija virov

- Več virov združimo v bazen
 - Uporabnik se ne ukvarja s fizično arhitekturo
 - Če želimo razširiti vire, dodamo kapacitete v bazen

administrator



Imam 1
disk!



C:



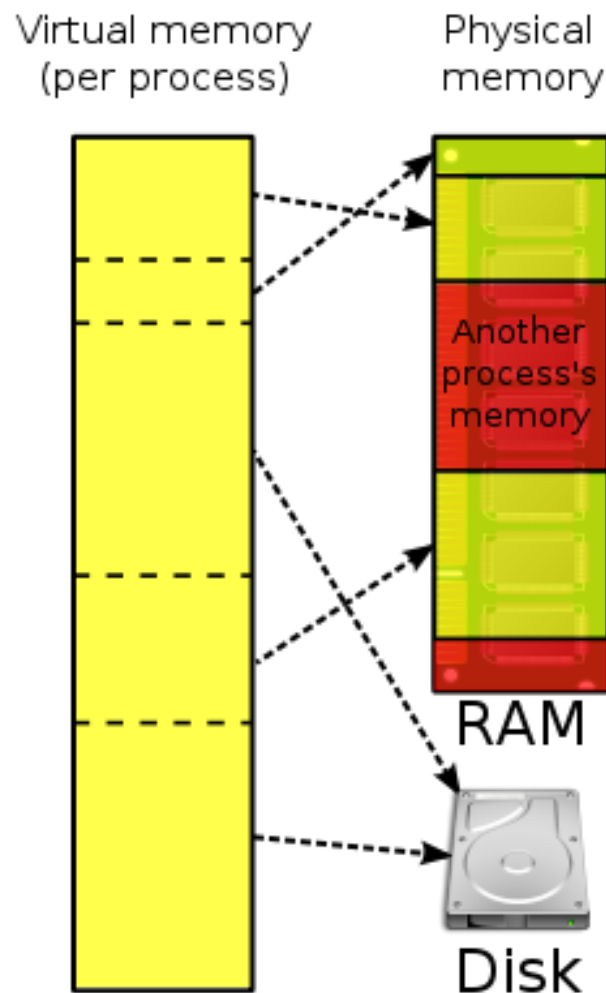
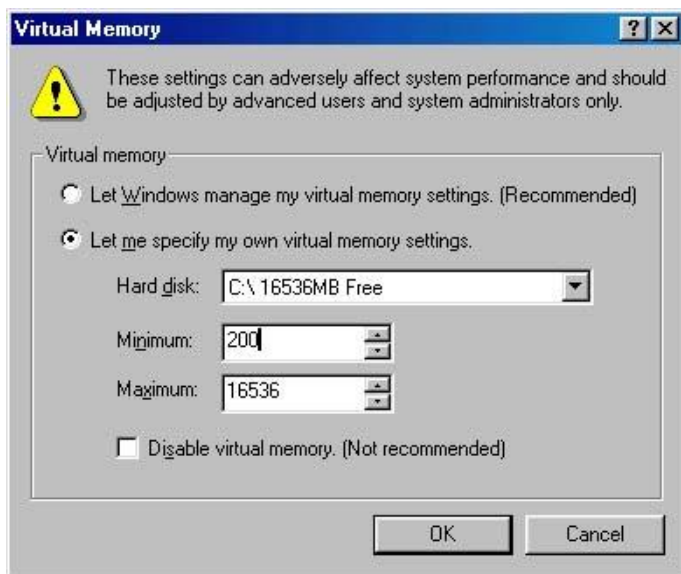
...





Primer: virtualni pomnilnik

- **Že dolgo poznan primer**
 - uporabnik ne naslavlja posameznih spominskih modulov
 - širitev ne zahteva spremembe naslavljanja s strani uporabnika





Primer 2: Virtualizacija diska

■ Trdi diski

- sodobni datotečni sistemi, kot je ZFS
- Windows 8: ReFS (Resilient File System)
- Različne proprietary rešitve (npr. Google File System)



■ Komerčni primeri

- Amazon S3
- Windows Azure Storage

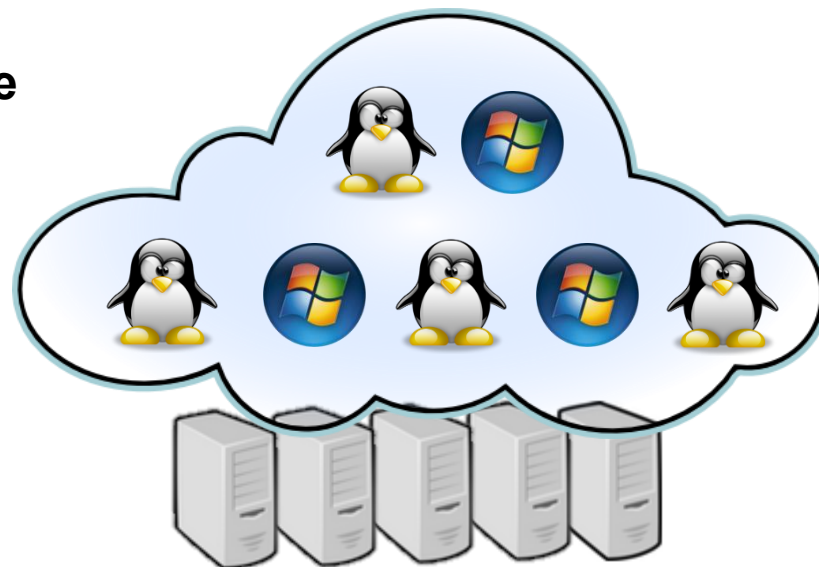
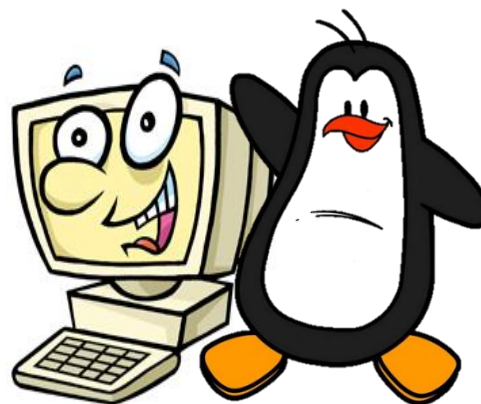
■ Prednosti

- Geografska porazdeljenost
- Redundanca (več kopij podatkov na različnih lokacijah)
- Performance (vzporedno branje več kopij)



Virtualizacija strežnikov

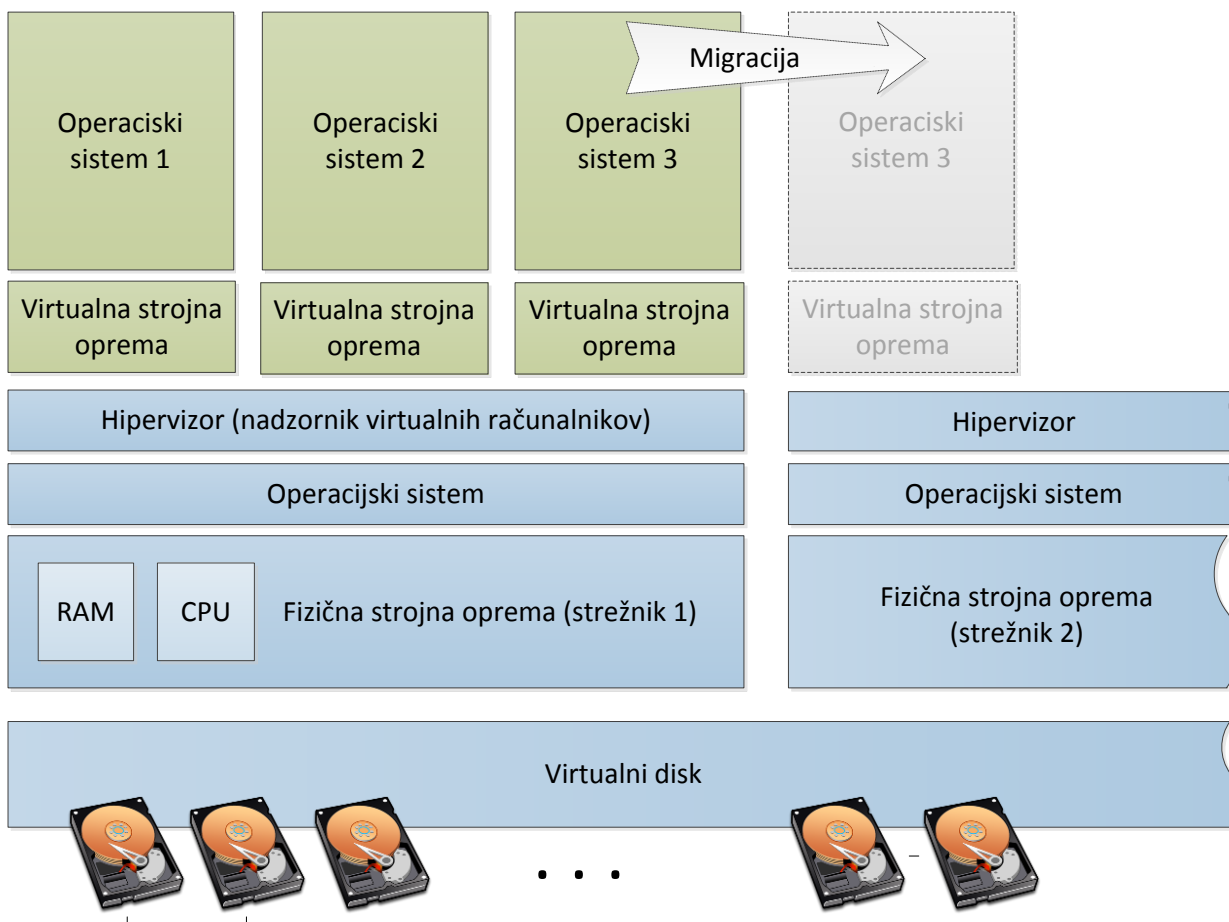
- Operacijskega sistema ne poženemo na fizični strojni opremi
 - Kar zahteva tesno integracijo (gonilniki)
 - In povzroča težave v primeru odpovedi HW
- Temveč na virtualni
 - Strežnik tega ne ve
 - Dosežemo neodvisnost od strojne opreme
 - Ker strežnik ne piše neposredno na disk, temveč v *sliki diska* (image), lahko na preprost način izdelamo varnostno kopijo





Prednosti strežniške virtualizacije

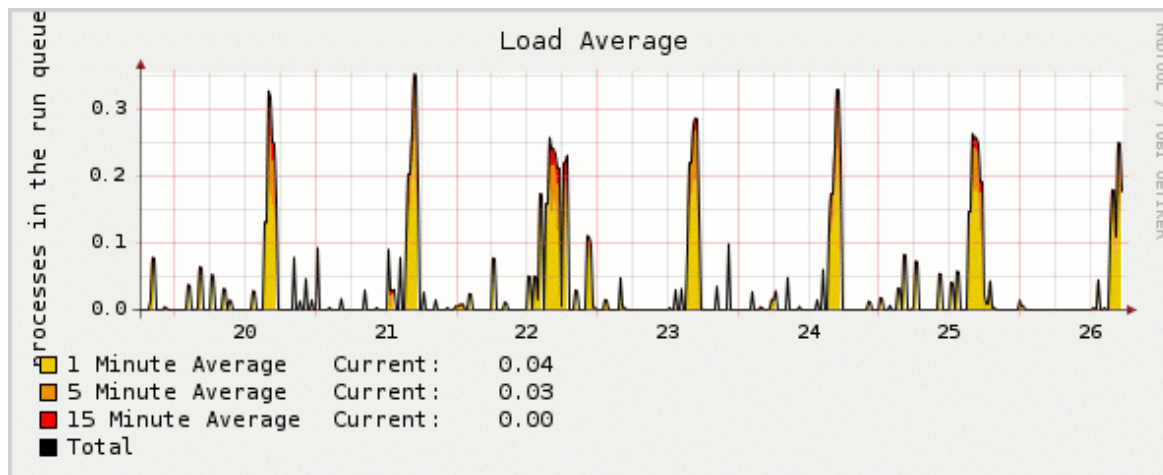
- Neodvisnost od strojne opreme
 - → možnost migracije na drug strežnik





Prednosti strežniške virtualizacije (2)

- Več strežnikov si deli iste vire → statistični multipleks



- Boljša izraba virov

- Prihranek el. energije, nižji stroški hlajenja
- Manjša poraba prostora, boljši support, zanesljivejši HW za isto ceno
- Enostaven backup in snapshoti



Primeri IaaS

- **Amazon S3: diskovni prostor**
 - Simple Storage Service
- **Amazon EC2: strežniki**
 - Elastic Compute Cloud
- **Rackspace Cloud**
 - Diskovni prostor, strežniki
- **Slovenski trg**
 - NIL, Tuš, SiOL, Domovanje, Domenca, idr.
 - "Virtual private server" oz. VPS





Primer: Amazon AWS



AWS Management Console **Amazon EC2**

Urban Sedlar | Help

Navigation

Region: US East (Virginia)

- EC2 Dashboard**
 - Scheduled Events
- INSTANCES
 - Instances
 - Spot Requests
 - Reserved Instances
- IMAGES
 - AMIs
 - Bundle Tasks
- ELASTIC BLOCK STORE
 - Volumes
 - Snapshots
- NETWORK & SECURITY
 - Security Groups
 - Elastic IPs
 - Placement Groups
 - Load Balancers
 - Key Pairs
 - Network Interfaces

Amazon EC2 Console Dashboard

Getting Started

To start using Amazon EC2 you will want to launch a virtual server, known as an Amazon EC2 instance.

[Launch Instance](#)

Note: Your instances will launch in the US East (Virginia) region.

My Resources

You are using the following Amazon EC2 resources in the US East (Virginia) region: [Refresh](#)

- 0 Running Instances
- 0 Elastic IPs
- 0 EBS Volumes
- 0 EBS Snapshots
- 3 Key Pairs
- 0 Load Balancers
- 0 Placement Groups
- 3 Security Groups

Scheduled Events

✓ US East (Virginia): **No events** [Refresh](#)

Related Links

- > Documentation
- > All EC2 Resources
- > Forums
- > Feedback
- > Report an Issue

Service Health

Service Status

Current Status	Details
✓ Amazon EC2 (US East - N. Virginia)	[RESOLVED] Delays in VPC EIP Associations

[View complete service health details](#)

Availability Zone Status

Current Status	Details
✓ us-east-1a	Availability zone is operating normally
✓ us-east-1b	Availability zone is operating normally



Platforma kot storitev

(ang. Platform as a Service – PaaS)



Oblak kot platforma

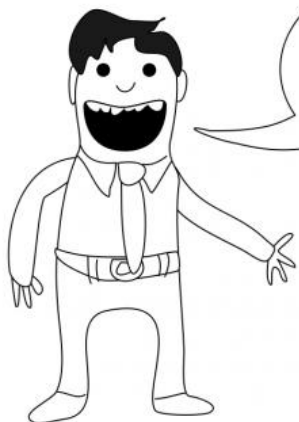
- Platform as a Service (PaaS)
- Platforma je namenjena razvijalcem
 - Olajšuje razvoj aplikacij in storitev
 - Lahko temelji na heterogenih infrastrukturnah
- Komerercialni primeri
 - Google App Engine
 - Amazon Elastic Beanstalk
 - Windows Azure, Salesforce, Heroku, ...



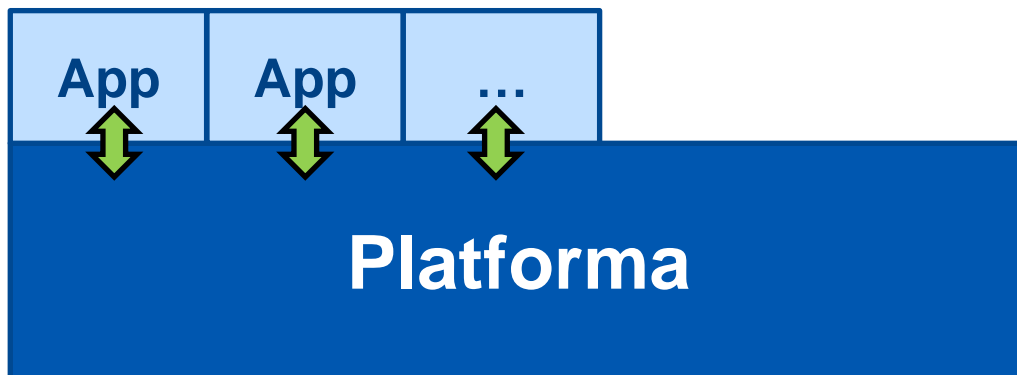


Koncept PaaS

razvijalec



Imam 1 platformo!



Infrastruktura je razvijalcu skrita





Primerjava IaaS in PaaS

- **Ni oblaka:**
 - Kupimo 5 strežnikov
 - Namestimo operacijski sistem (OS) na vsakega
 - Namestimo razvito aplikacijo na vsakega in poskrbimo za porazdelitev obremenitve

- **Infrastruktura kot storitev (IaaS):**
 - Najamemo 5 strežnikov
 - Namestimo OS in razvito aplikacijo na enega ter 5x kloniramo
 - poskrbimo za porazdelitev obremenitve

- **Platforma kot storitev (PaaS):**
 - Namestimo aplikacijo na platformo in ne skrbimo za nič



Primer

★ Google App Engine

Home

[Docs](#)



Run your web apps on Google's infrastructure

Easy to build, easy to maintain, easy to scale

Deploy Project to Google App Engine

Deploy

✘ expressFlow Engine does not have an application ID.
Click the project settings link below to set it.

Project:

Email:

Password:

[App Engine project settings...](#)



Vmesniki na osnovi spletnih tehnologij

- **Spletne tehnologije in standardi**
 - V zadnjih letih močno pridobili na popularnosti
 - Preprosta uporaba
- **Številni ponudniki ponudili svoje vmesnike**
 - API (angl. Application programming interface)
 - Tipičen primer: Google Maps
- **Analogija**

Uporabnik



Ponudnik



Kaj je *mashup*?

- **Spletna aplikacija, ki združuje podatke iz več virov**
 - primer
 - prikaz lokacij na zemljevidu
 - uporaba kartografskih podatkov storitve Google Maps
 - za vse rabljene avtomobile, ki ustrezajo določeni poizvedbi
 - preko poizvedbe na eBayu
- **Podatki se lahko nahajajo kjerkoli**
 - različni ponudniki
 - podatke ponujajo preko ustreznih API-jev
- **Orodja za izdelavo mashupov**
 - Yahoo! Pipes, Google Mashup Editor, MS Popfly
- **Združevanje podatkov se lahko vrši na strežniku ali v spletnem brskalniku**
 - server-side oz. client-side mashupi



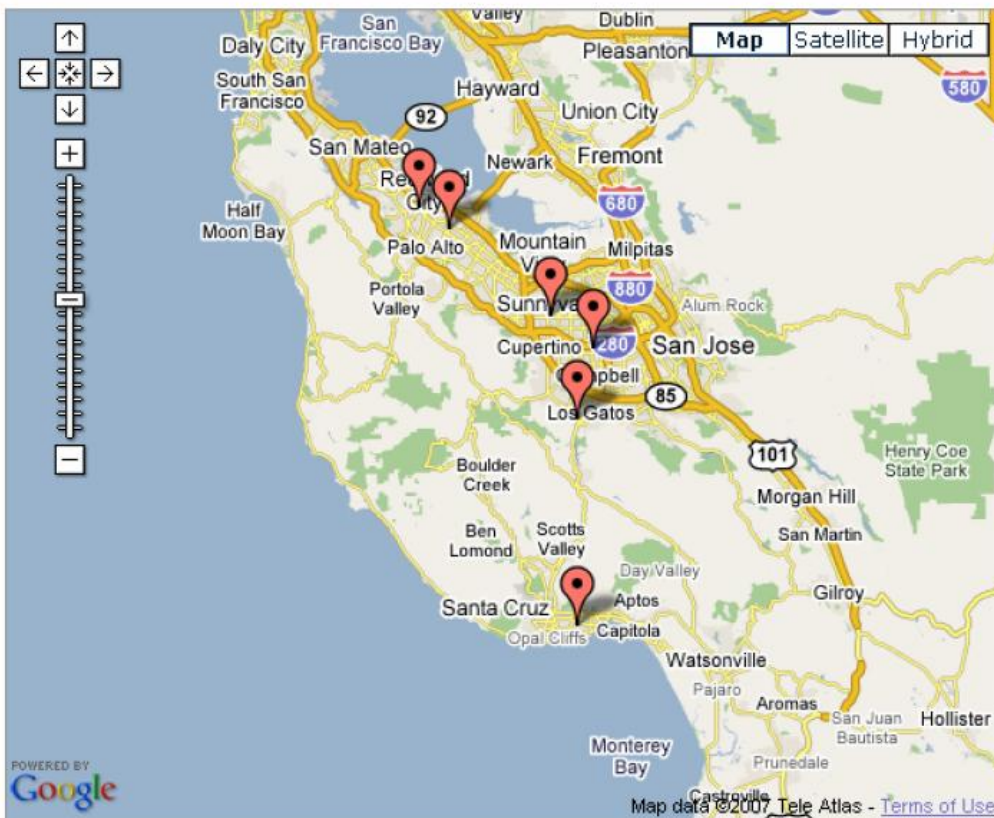
Primer: eBay + Google Maps


- <http://www.dudewheresmyusedcar.com/>





eBay Motors & Google Maps


Vehicle Make: Model: Within: Miles of ZIP Code:




- Sort by:
- 

Porsche : 911 Red 1989
Porsche Carrera Coupe
\$16,100 Time Left: 3d 22h 32m
Year: 1989 Mileage: 131,000
Distance: 5 miles
 - 

Porsche : 911 1994 TRIPLE
BLACK PORSCHE SPEEDSTER
18,416 MILES W/AC.
\$63,450 Time Left: 3d 22h 24m
Year: 1994 Mileage: 18,416
Distance: 5 miles
 - 

Porsche : 911 Carrera C4S
2006 Porsche 911 Carrera,
Beautiful Very Low Miles
\$94,000 Time Left: 5d 12h 59m
Year: 2006 Mileage: 3,460
Distance: 10 miles
 - 

Porsche : 911 Targa 1984
PORSCHE 911 CARRERA TARGA
****ONLY 58k MILES****
\$16,000 Time Left: 2d 13h 0m
Year: 1984 Mileage: 58,000
Distance: 15 miles
 - 

Porsche : 911 1997 Turbo
Porsche 911 Turbo 1997

POWERED BY Google

Map data ©2007 Tele Atlas - [Terms of Use](#)



Spletne storitve, uporabne za mashupe

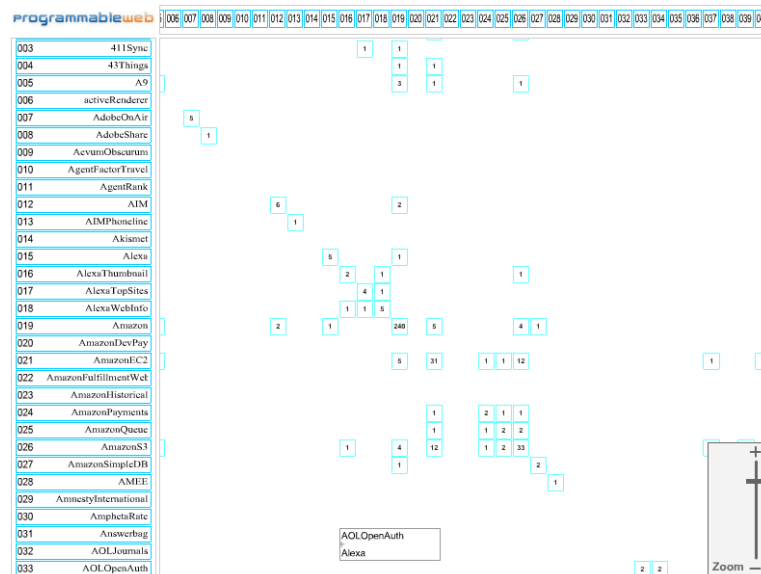
- Google maps
- Amazon S3 (shranjevanje podatkov)
- Amazon EC2 (virtualni serverji)
- Flickr
- Google Calendar
- Youtube
- eBay
- Twitter,
- Alexa,
- Amazon

...

ProgrammableWeb beleži APIje ~2000 različnih storitev
(iz njih je narejeno ~4800 mashupov)

- Primer: TwitterVision (prikaz Twitter sporočil na karti)

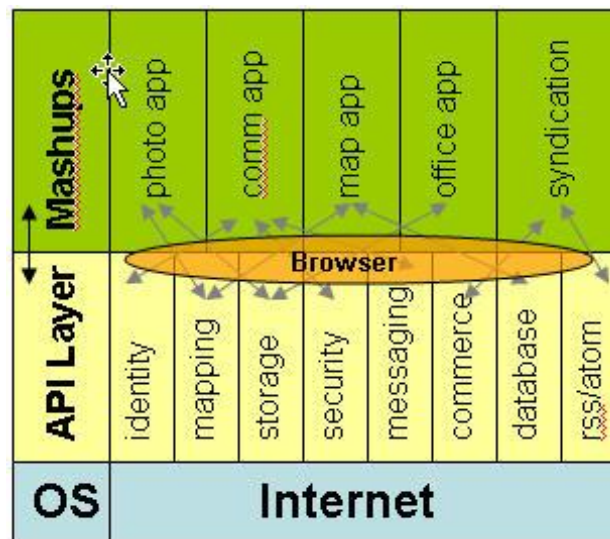
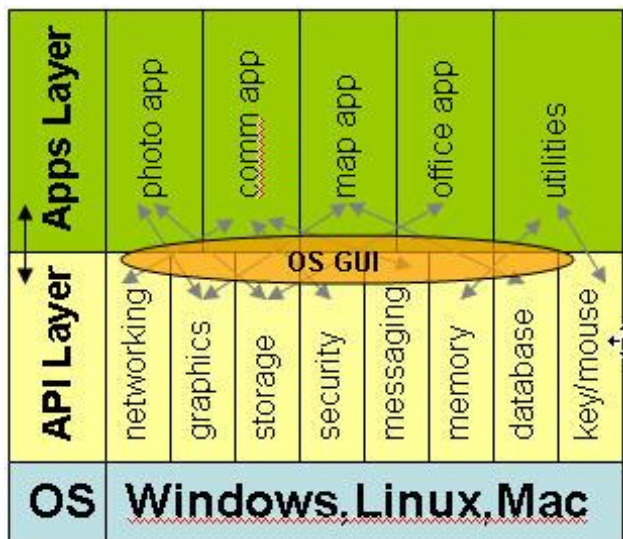
<http://www.programmableweb.com/matrix>





Analogija: splet kot operacijski sistem

- Operacijski sistem zagotavlja različne vire (resurse)
 - networking, grafika, hramba podatkov, pošiljanje sporočil
- Storitve različnih ponudnikov so takšni viri
 - zemljevidi, katalog slik, videoposnetkov, disk





Primer: Google Maps

■ Kaj ponuja

- Temelji na terabajtih kartografskih podatkov
- Zagotavlja zadostno pasovno širino za streženje
- Zagotavlja strežniško moč za obdelavo in iskanje
- Podatki se ažurirajo

■ Praktično nemogoče postaviti svojo kartografsko platformo

- Zelo enostavna uporaba
- 14 vrstic kode
- <http://bit.ly/gmaps-sample>

```
<head>
<style type="text/css">html, body, #map_canvas {margin: 0; padding: 0; height: 100%;} </style>
<script type="text/javascript" src="http://maps.googleapis.com/maps/api/js?sensor=false"></script>
<script type="text/javascript">
  var map;
  function initialize() {
    var myOptions = {zoom: 8, center: new google.maps.LatLng(-34.397, 150.644),
      mapTypeId: google.maps.MapTypeId.ROADMAP};
    map = new google.maps.Map(document.getElementById('map_canvas'), myOptions);
  }
  google.maps.event.addDomListener(window, 'load', initialize);
</script>
</head>
<body><div id="map_canvas"></div></body>
```



Programska oprema kot storitev

(ang. Software as a Service – SaaS)



Storitve v oblaku

- **Software as a Service (SaaS)**
- **Storitve namenjene končnim uporabnikom**
 - **Storitev lahko temelji na heterogenih platformah**

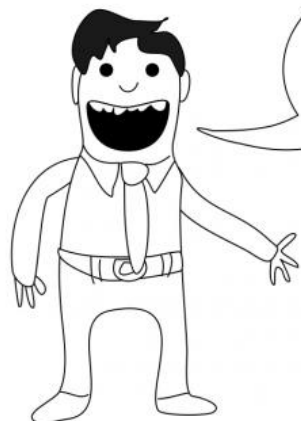
- **Komercialni primeri**
 - **Google Search, Google Mail, Google Apps**
 - **Bing, Microsoft Office 365**
 - **Facebook, Twitter, LinkedIn, Wikipedija, idr.**

- **Tesno povezane s pojmom Web 2.0**



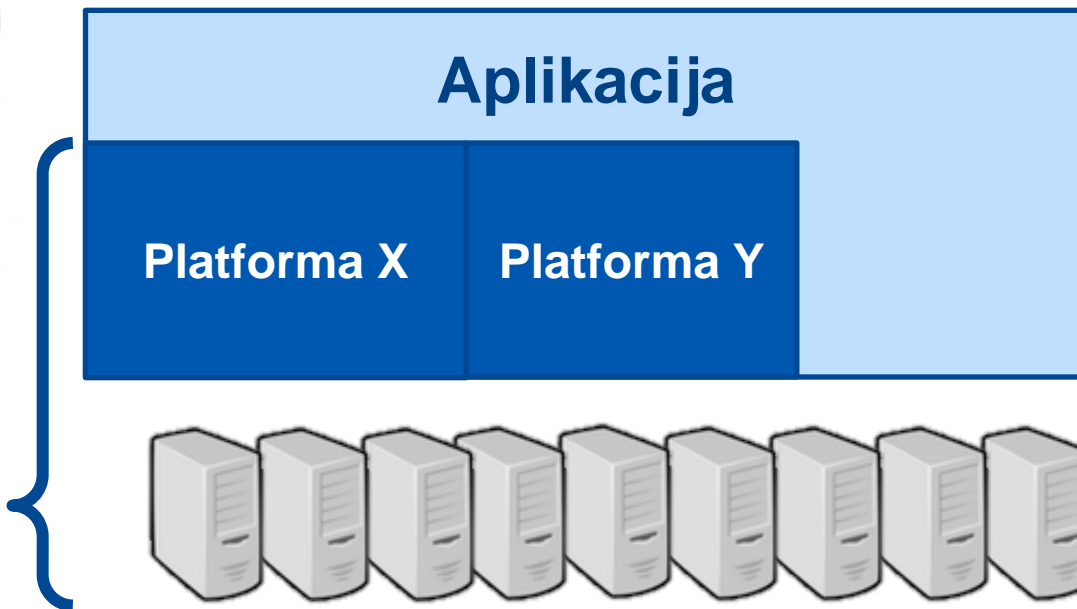
Koncept SaaS

uporabnik



Imam 1 aplikacijo!

Infrastruktura in platforma sta uporabniku skriti





Primeri

■ Splet dominira na SaaS področju

The collage consists of four overlapping screenshots:

- Gmail:** Shows the Gmail interface with a list of emails in the main pane and a contact list on the left. The email list includes messages from Cecanion06, yoo, Leslie Canoy, and others.
- Google Docs:** Shows a document titled "Joe Google's Resume" with a standard Google Docs toolbar and a scrollable content area.
- Resume:** A detailed resume for "Joe Google" from Mountain View, CA. It lists education at Google University (awards: Pinxto Eating Char, Best Searcher), relevant courses (Searchology, Maps, Collaboration), relevant projects (Google Docs, worked on new Google Docs), and experience as a Gmail frontend engineer (reduced load time, clicked report spam) and Google Docs engineer (built forms from scratch, fixed 1000 bugs, filed 200 change lists).
- Threadless Extranet:** A dashboard for "Threadless" showing project activity. It includes a calendar for "Due in the next 14 days" with tasks like "Review proposal" and "Kick off meeting". A list of projects follows, such as "Threadless - Tee shirt competition" and "SkinnyCorp - Centralized billing", each with associated milestones and comments.



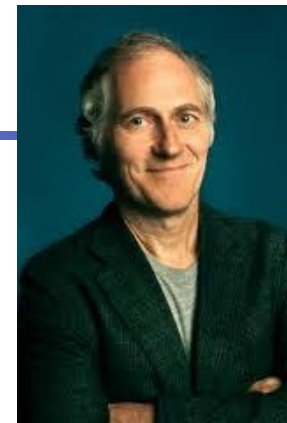
Primer: Google Chrome OS

- Linux distribucija, ki vsebuje samo browser
 - Vsi podatki v oblaku
 - Brez dostopa do interneta neuporaben
- "Chromebook"
 - <http://www.youtube.com/watch?v=Im-Vnx58UYo>





Kaj je Web 2.0



- **Kratka definicija**
 - “Aplikacije, ki postanejo boljše, ko jih uporablja več uporabnikov ”
-- Tim O'Reilly

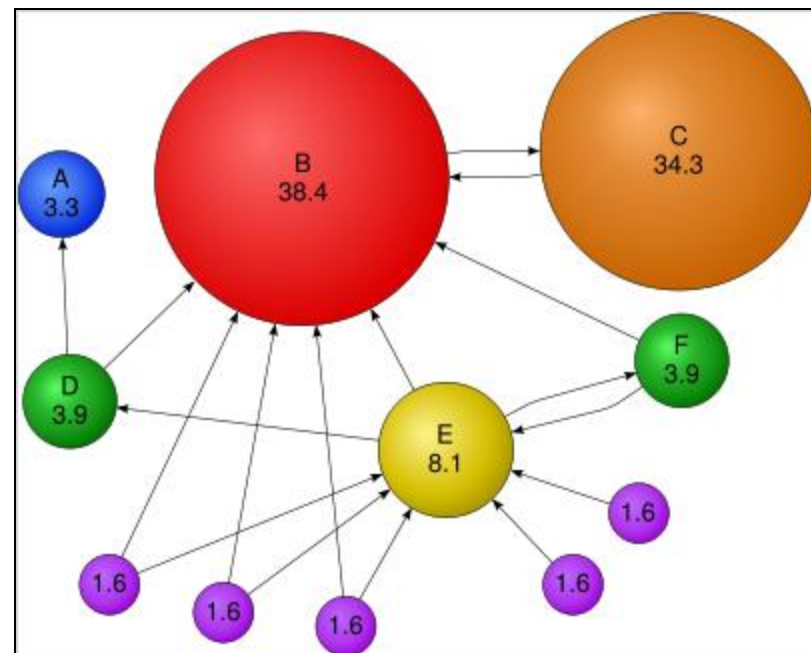
- **Web 2.0 ima dve pomembni komponenti**
 - Tehnološko: nove tehnologije za interaktivni splet
 - AJAX, HTML5, CSS/CSS3, WebGL, Websockets
 - Primer WebGL aplikacije: <http://chrome.angrybirds.com/>
 - Sociološko: nova obnašanja uporabnikov
 - Soustvarjanje vsebin (npr. Wikipedija), klasifikacija podatkov
 - Deljenje vsebin

Aggregators Wikis Folksonomy User Centered Joy of Use
Blogs Participation Six Degrees Usability Widgets
Pagerank XFN Recommendation Social Software FOAF Browser
Videocasting Podcasting Sharing Collaboration Perpetual Beta Simplicity AJAX
Audio IM Video Design
Convergence Web 2.0 CSS Pay Per Click
UMTS Mobility Atom XHTML SVG Ruby on Rails VC Trust Affiliation
OpenAPIs RSS Semantic Web Standards SEO Economy
OpenID Remixability REST Standardization The Long Tail
DataDriven Accessibility XML
Modularity SOAP Microformats Syndication



Prva Web2.0 aplikacija

- Najbrž Google
- Problem: kako ugotovimo katere strani na spletu so pomembne in katere ne?
 - tako kot to počnejo znanstveniki:
 - revije ki jih bolj citiraš so točkovane višje
- na internetu je citat "link"
 - stran, na katero linkajo vsi, je pomembna
 - to je osnovna ideja Googlovega algoritma PageRank





Soustvarjanje vsebin

- **Wiki: spletna stran, ki jih lahko ureja vsak**
 - posebna sintaksa (formatiranje, linki)
 - vse spremembe se hranijo v arhivu
 - za kvarjenje strani ni več motivacije, če je spremembe enostavno odstraniti
 - **Wikipedija**

The image shows two overlapping screenshots of a Wikipedia page. The background screenshot is the 'History of wikis' article, with the 'edit this page' button circled in red. The foreground screenshot is the 'Editing History of wikis' page, showing the article's history and a warning about test edits.

History of wikis
From Wikipedia, the free encyclopedia

There were several **historical** antecedents to the **wikis**, **Vannevar Bush's** vision of a microfilm **hypertext** system, the Apple Computer hypertext system called **HyperCard**.

However, the creation of the first wiki website only became possible with the creation of **Netscape Navigator** (1994). In order to facilitate communication between those who wanted to restrict the discussion, the first wiki, which he called **WikiWikiWeb** (using the Hawaiian word for 'wee-wee', which was a common term for programmers to participate in the experiment).

Ward Cunningham's first wiki met with immediate success among communities of free software developers, but at first remained largely unknown outside of circles of software developers. As the growing body of users developed a need for a more open communication system, the discussion was resolved by the creation of the "SisterSites" **MeatballWiki**.

Wikis remained largely unknown outside of circles of software developers. After 2001 the number of wiki websites and the number of users grew rapidly, and hundreds of wiki engines.

Editing History of wikis
From Wikipedia, the free encyclopedia

You are not currently **logged in**. Editing this way will cause your **IP address** to be **recorded public** and be provided with many other **benefits**. Messages sent to your IP can be viewed on **your talk page**.

Please do not save test edits. If you want to experiment, please use the sandbox.

This page is 41 kilobytes long.

There were several '''historical''' antecedents to the '''[[wikis]]''' which can be edited by any visitor. One of the earliest precursors was [[Vannevar Bush] which he called the "[[memex]]" (1945). Other precursors were an early graphical [[hypertext] [ZOG]] (1972), and the Apple Computer hypertext system called [[HyperCard]] (1987).

However, the creation of the first wiki website only became possible with the creation of [[WorldWideWeb]] (1991) and graphical [[web browsers]] such as the [[Netscape Navigator]] (1994). In order to facilitate communication between software developers, and also to experiment with the creation of a more open communication system, the discussion was resolved by the creation of the "SisterSites" [[MeatballWiki]] (1995).



Kdo ustvarja te vsebine

- **Uporabniki**
- **Spremembe v kulturi**
 - preveč prostega časa
 - TV požre ves “umski presežek”
- **Ocenjen vložek za izdelavo Wikipedije**
 - (vse vsebine, vsi jeziki in ves softver)
 - 100 milijonov ur
- **Vsak vikend v USA**
 - 100 milijonov ur samo za gledanje reklam po TV (1 wikipedija)
- **Letno:**
 - 2000 Wikipedij samo v USA gre za TV
 - 10.000 Wikipedij letno na celem svetu za TV
- **Dovolj je izdolbsti le delček procenta iz tega časa**
- **Odlična prezentacija: Clay Shirky <http://blip.tv/file/855937>**



Deljenje videa



■ Primer: YouTube

- Več kot 3 mrd. ogledov dnevno (podatek 1.1. 2012)
 - Na spletni strani in preko embeddov
 - preko aplikacij (npr. iPhone, Android)
- 48 ur novega videa vsako minuto
 - Toliko kot 240.000 celovečercev / teden
 - Več videa vsak mesec, kot so ga ustvarile vse ameriške TV postaje skupaj v zadnjih 60 letih
- 17 mrd. iskanj na mesec (podatek iz 2010)
 - Več kot Yahoo (9 mrd.)
- Vsebine
 - HD 480p, 720p, 1080p (1920x1080)
 - Do 24MB (200 Mbit) za minuto videa
 - Peering za zniževanje stroškov tranzita



About Uploading

- Capture and Upload in High Definition!
- Upload up to 10 videos at a time
- **Best video formats** for YouTube
- Up to 2 GB in size.



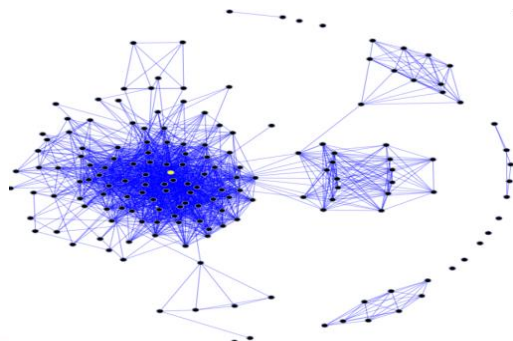
Socialna omrežja

■ Primer: Facebook

- Namen: druženje, vzdrževanje stikov, sporočanje, pošiljanje daril, ipd.
- zabavne aplikacije (igre, ocenjevanja)
- tretjim osebam omogoča razvoj aplikacij, ki uporabljajo jedrne funkcionalnosti Facebooka

■ Socialni graf

- Opisuje razmerja med posamezniki
- Omogoča razvoj personaliziranih storitev, ki upoštevajo družbeni kontekst uporabnika, prijatelje, ipd.



facebook home search browse invite help logout

Mark Zuckerberg's Profile Harvard

Search

My Profile edit

My Friends

My Photos

My Notes

My Groups

My Events

My Messages

My Account

My Privacy

View More Photos of Mark (181)

View All Mark's Friends

Send Mark a Message

Fake Him!

Add Mark as a Friend

Report this Person

Status

Mark isn't receiving Facebook texts right now.

Harvard Friends

145 friends at Harvard

Study where you want.

Earn a degree at University of Phoenix Online.

Information

Account Info

Name: Mark Zuckerb [add to friends]

Networks: Harvard Facebook

San Francisco, CA

Last Update: August 14, 2006

Basic Info

Sex: Male

Relationship Status: In a Relationship

Residence: Kirkland

Birth Day: May 14, 1984

Hometown: Dobbs Ferry, NY

Contact Info

Email: mzuckerb@fas.harvard.edu

Personal Info

Activities: lots of facebook

Interests: information flow, exponential growth, minimalism, meditation, diving, writing, making things, social dynamics, domination

Favorite Music: green day, franz Ferdinand, weezer, fall out boy, my chemical romance

Favorite Books: mostly biographies and textbooks

Favorite Quotes: never run out of ammo.

About Me: I make things that increase information flow between people.

Education Info

College: Harvard

High School: Psychology, Computer Science Phillips Exeter Academy '02

Work Info

Company: Facebook

Time Period: 2004 - Present

Description: I like making things.



Web 2.0 je velika prednost oblaka

- **Primer: MS Exchange in Google Mail**

- **MS Exchange**
 - Poštni strežnik
 - Stroški strojne in programske opreme (licence)
 - Znotraj podjetja; od nekaj 10 do nekaj 1000 uporabnikov

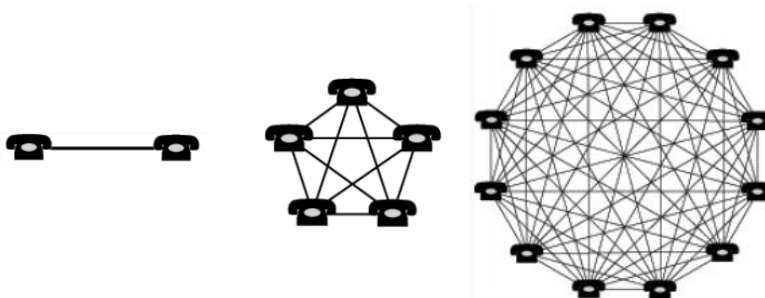
- **Google Mail**
 - Poštni strežnik
 - Brezplačno ali minimalen strošek za podporo
 - Globalna storitev; 200 milijonov uporabnikov



Mrežni efekt

- Več uporabnikov odpira vrata za boljše storitve!

- Metcalfov zakon



- Google Mail spam filter

- Učna množica obsega 200 milijonov uporabnikov
 - Ko sporočilo nekaj 1000 uporabnikov označi kot spam, ga storitev odstrani tudi drugim



- Podobno: Google preverjanje črkovanja

- Uči se na napakah drugih

britni spirs

About 419,000,000 results (0.85 seconds)

Showing results for [britney spears](#)

Search instead for [britni spirs](#)



Priporočilni sistemi

- **Information overload (preveč zanimivih informacij!)**
 - izbira informacij s pomočjo “prijateljev”
 - tagging (označevnje → iskanje informacij po oznakah)
 - Google (PageRank)
- **Uporabno za:**
 - novice: Digg, Slashdot,..
 - vsebine (slike, glasbo, knjige): Flickr, Amazon, Last.fm
 - bookmarke (del.icio.us)



PANDORA™

flickr™

amazon.com

delicious



NETFLIX





Splet ni edina možnost za SaaS

- **Oblak lahko rešuje tudi številne probleme na "back-endu"**
 - **Enoten repozitorij podatkov za sinhronizacijo**
 - Primeri: Evernote, Dropbox
 - **Ustvarjanje velikih količin podatkov**
 - Spletni crawlerji
 - **Arhiviranje in shranjevanje podatkov**
 - Internet archive, Wayback machine
 - **Obdelava velikih količin podatkov**
 - Pretvorba videa, obdelava fotografij
 - Astronomski podatki, bioinformatika
 - "Big data"



Primer 2: Apple iCloud



iCloud

- **Izboljševanje uporabniške izkušnje na napravah**
- **Uporabnik nikoli ne dostopa neposredno do oblaka**
 - **Sinhronizacija podatkov, fotografij**
 - **Backup**





Regulativa

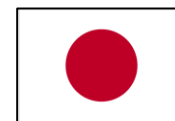


Regulativa

- Regulativa težko dohaja tako dinamično področje
- EU okvir za varstvo podatkov
 - EU data protection framework
 - Naslavlja le varnost podatkov v oblaku
- Na globalni skali
 - Zmešnjava!
 - Čigavi zakoni naj veljajo:
 - Zakoni države ponudnika storitve
 - Zakoni države, kjer se nahaja strežnik
 - Zakoni države, katere državljan je uporabnik
 - Zakoni države, kjer se uporabnik trenutno nahaja
 - Zakoni držav čez katere gre omrežni promet



Google™





EU vs. ZDA

- **Večina ponudnikov računalništva v oblaku je iz ZDA**
 - Google, Amazon, Facebook, Apple, Microsoft

- **Ameriška regulativa ima drugačne cilje kot evropska**
 - Poudarek na razmerju podjetje-posameznik in na zmanjševanju možnosti da bi podjetje zlorabilo to zaupanje
 - V EU: zaščita osebnih podatkov je osnovna človeška pravica

- **Primer takšnega neskladja:**
 - Eric Schmidt, bivši CEO Googla
 - "If you have something you don't want anyone to know, maybe you shouldn't be doing it"
 - "We don't know enough about you"



Posledica: številne pritožbe in tožbe

- Večja podjetja, ki poslujejo tudi v EU
 - morajo spoštovati evropsko zakonodajo
- Nekaj naslovov iz novic:
 - Google Disagrees with EU Over Data Retention,
 - Google Abandons Street View in Germany,
 - European cloud customers worried by US privacy laws,
 - Facebook To Face Tougher Privacy Restrictions In EU,
 - Facebook Privacy Crackdown: EU Targets Ad System,
 - Facebook, Google 'must adhere' to strict EU privacy rules
 - One Man's War Against Facebook on the European Front
 - Dunajski študent prava Max Schrems
 - Ugotovil, da Facebook hrani tudi izbrisane informacije
 - Video: <http://bit.ly/eu-vs-fb>





Komunikacija



Komunikacija z oblakom

- **Širokopasovne omrežne povezave**
 - Pomemben razlog za uspeh računalništva v oblaku
 - Brez komunikacije ni oblaka
- **Toda: še vedno ozko grlo!**
- **Tipičen primer domačega uporabnika**
 - 100GB podatkov
 - Varnostne kopije (backup) v oblaku
 - Dostop do interneta: 1Mbps uplink
 - → čas za prenos: 222 ur (9 dni)
- **Tipičen primer poslovnega uporabnika**
 - 1TB podatkov
 - dostop do interneta: 100 Mbps uplink
 - Čas za prenos: 22 ur



Ko imamo še več podatkov...

■ Big-data scenarij

- 1 PB podatkov (1000 TB)
- Gbps povezava do oblaka
- 2222h (92 dni) → neuporabno!

■ Zanimiva ponudba Amazona

- AWS Import/Export
- Pošljemo fizične diske (\$80/disk)
- Presnamejo na S3
- Slogan: “Ne podcenjujete pasovne širine poštnega nabiralnika”





Nevarnosti oblaka



Nevarnosti oblaka (1)

■ Izguba podatkov

■ Google

- Februar 2011
- Izguba mailov 50.000 uporabnikov
- Restore s traku

■ Amazon

- April 2011
- Trajna izguba podatkov

■ Megaupload

- Januar 2012

■ Potrebujemo varnostne kopije!

■ Tudi ponudnik potrebuje varnostne kopije!



MEGAUPLOAD



Nevarnosti oblaka (2)

■ Zasebnost podatkov

■ Dropbox

- Preprosta storitev za shranjevanje datotek v oblaku in sinhronizacijo med računalniki

■ Dropbox fiasko

- Junij 2011
- 25 MIO uporabnikov
- Vsi računi dostopni brez passworda
- Datoteke shranjene brez enkripcije (zaradi deduplikacije)

■ Zanesemo se lahko le na lastno enkripcijo





Nevarnosti oblaka (3)

■ Zanesljivost storitve

- Odpoved Amazona,
 - Amazon 1 teden brez razlage
 - Brez vsakršnega supporta
 - Trajna izguba podatkov
- Odpoved Vmware Cloud Foundry
 - VMware med odpovedjo nudil omejen support in status update
- Megaupload
 - Popolna ukinitve storitve

amazon.fail

■ SLA?

- Pri magnitudi sodobnih ponudnikov je uporabnik pogosto le številka.
- Tehnika se skalira, podpora strankam pa ne.




Primer: Amazonova neodzivnost

Life of our patients is at stake - I am desperately asking you to contact

 Reply

Posted by: md76040303317

Posted on: Apr 22, 2011 11:20 PM

 This question is **answered**. Helpful answers available: **2**. Correct answers available: **1**.

Sorry, I could not get through in any other way

We are a monitoring company and are monitoring hundreds of cardiac patients at home.
We were unable to see their ECG signals since 21st of April

Could you please contact us?

Our account number is: 9252-9100-7360

Our servers IDs:


i-bb5c0fd0

i-8e6163e5

i-6589720f

Or please let me know how can I contact you more directly.

Thank you

 **Replies:** 34 | **Pages:** 2 - **Last Post:** May 4, 2011 10:12 AM by: [hyperstratusaws](#)



Posledice težav

- Kažejo, da se uporabniki vse bolj zanašamo na oblak
- Padlo je na stotine podjetij (Reddit, Foursquare, ...)
 - brez zadostne redundance
 - vsi strežniki gostovali v isti coni

Amazon is currently experiencing a degradation. They are **working on it**. We are still waiting on them to get to our volumes. Sorry.

reddit is down.



Quora

A continually improving collection created, edited, and organized by

We're currently having an unexpected outage, a site back up as soon as possible. Thanks for yo

friendfeed

Service Unavailable

We encountered an error on your last request. Our service is new, and w apologize for the inconvenience.



- Pametni računajo z možnostjo odpovedi

- Netflix

- Chaos Monkey
- “The Chaos Monkey’s job is to randomly kill instances and services within our architecture.”
- Netflix ni na seznamu prizadetih podjetij

- SmugMug

- Photo sharing (petabajti slik)
- uporabljali več Amazonovih con (niso odpovedale vse)
- “Build for failure. Each component (EC2 instance, etc) should be able to die without affecting the whole system as much as possible. ”





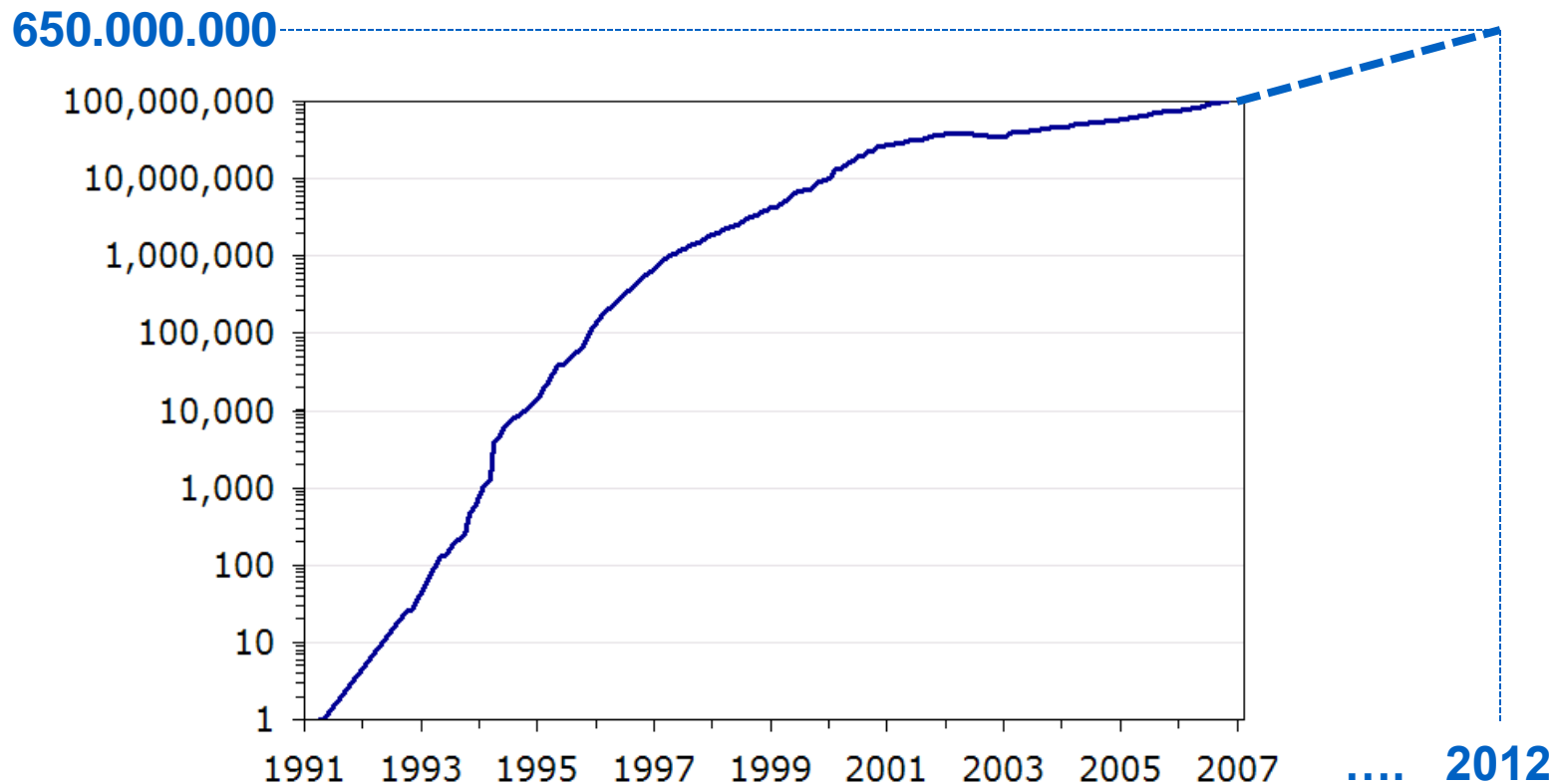
HTML5

dr. Urban Sedlar



Splet je hitro se razvijajoče področje

■ Število spletnih strani skozi čas

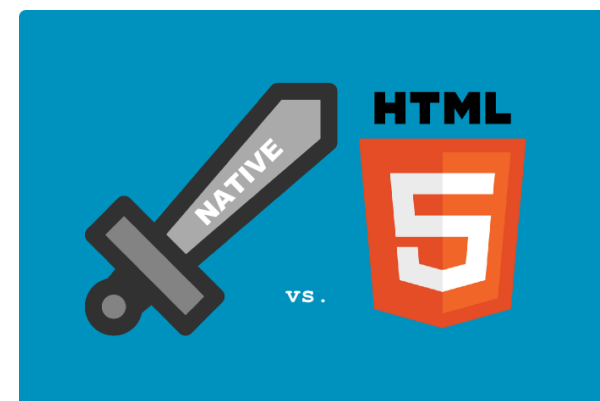


Vir: 100 Million Websites,
<http://www.useit.com/alertbox/web-growth.html>



Evolucija spleta

- Sprva namenjeno izmenjavi informacij v znanstvenih krogih
 - CERN
- Kasneje, sladno z vedno večjimi pasovnimi širinami
 - Multimedijske vsebine
 - Vedno večje število spletnih strani...
 - ...in uporabnikov
 - Vedno zmogljivejša strojna oprema (dekodiranje videa, avdia, 3D rendering)
- Danes
 - Spletna aplikacija v brskalniku lahko že povsem zamenja nativno aplikacijo
 - Tako na mobilnih napravah kot na namizju
- Jutri
 - Google Chrome OS namesto Windows?
 - Spletni operacijski sistemi?





Tehnologije

- **Nekatere izmed spletnih tehnologij se niso bistveno spremenile že 20 let**
 - Najbolj očitna: HTTP
 - Šele danes: SPDY draft
- **Nekatere so se razvijale počasi, v koraku s številom spletnih strani in uporabnikov**
 - HTML 1.0 [1991] ... prva spletna stran
 - HTML 2.0 [1995] ... splet ima 10.000 spletnih strani
 - HTML 3.2 [1997] ... splet ima 500.000 spletnih strani
 - HTML 4.0 [1997] ... splet ima 1M spletnih strani

... 10-letna pavza, kjer se je razvoj pluginov, zlasti Flasha kompenziral pomanjkanje nove standardizacije...

 - HTML 5 [2008] ... splet ima 200M spletnih strani



Odprtost

- **Svetovni splet je vedno bil odprt**
 - Zgled mnogim drugim sistemom
- **Kdorkoli lahko doda svojo strojno opremo**
 - In s tem fizično "razširi" Internet
- **Kdorkoli lahko doda svoje vsebine**
 - In s tem "razširi" svetovni splet z novimi spletnimi stranmi
- **Odprtost je popolna**
 - Znani so vsi protokoli in standardi (objavljeni v ASCII txt obliki na spletu)
 - Brez kršenja patentov lahko kdorkoli implementira svoj strežnik
 - Ali postavi svojo spletno stran
- **Določene dodane komponente kvarijo odprtost**
 - Zaprte (proprietary) tehnologije, npr. Adobe Flash
 - Spletni velikani se borijo za standardizacijo odprtih nadomestkov



Osnove spleta



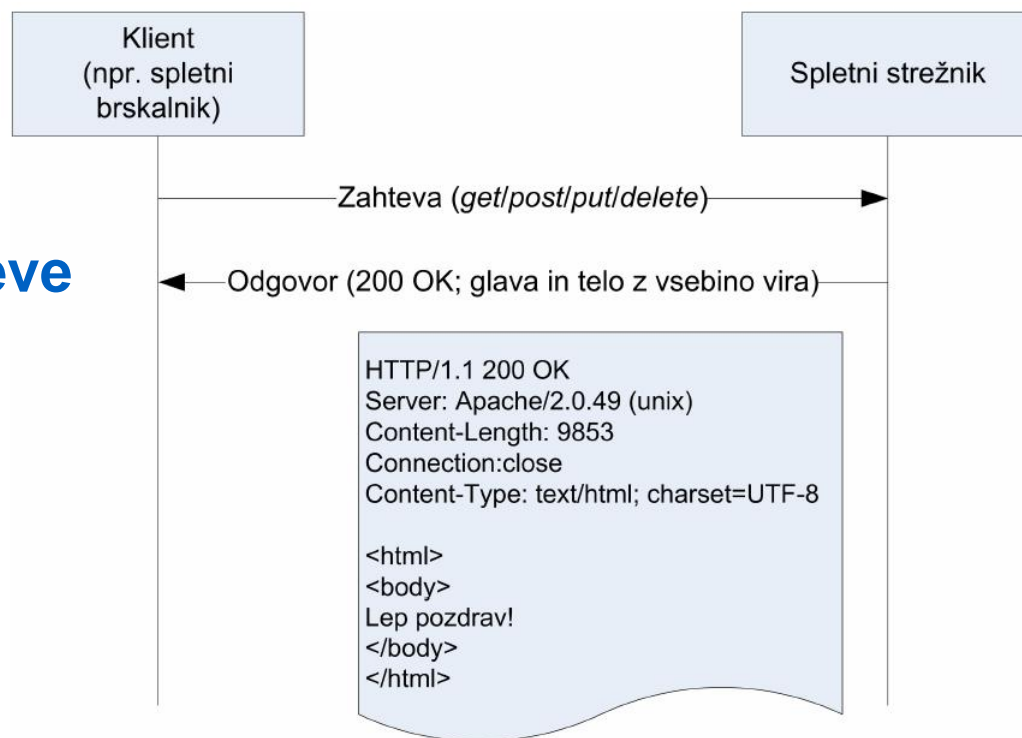
HTTP protokol

■ HTTP protokol

- Text based
- Stateless (za ohranjanje stanja mora poskrbeti razvijalec)
- Odjemalec in strežnik
- zahteva/odgovor

■ Potek posamezne zahteve

- Vzpostavitev povezave
- Avtentikacija
- Obdelava zahteve
- Vračilo odgovora
- Prekinitev povezave





HTML

- **HyperText Markup language**
 - (jezik za označevanje hiperteksta)
- **je podzvrst jezika XML**
 - Extensible Markup Language (razširljiv označevalni jezik)
 - Označbe in atributi
 - Označbe so inkapsulirane med znaka < in >
 - Začetne in končne označbe ter prazne označbe
- **HTML**
 - Je XML s fiksno določenimi označbami in atributi
 - HTML določa strukturo in izgled dokumenta
 - Kontejnerji (div, span), slike, tabele, hiperpovezave
 - Poudarjanje besedila, spreminjanje pisave, spreminjanje ozadja
 - Omogoča prenos bogatih besedil (rich text)
v osnovnem ASCII naboru (plain text)



Primeri HTML označb

to je <code>moje</code> besedilo	to je moje besedilo
to je <code>moje</code> besedilo	to je moje besedilo
to je <code>moje</code> besedilo	to je moje besedilo
<code>
</code>	prelom vrstice
<code><hr></code>	horizontalna črta
<code><p> </p></code>	odstavek
<code></code>	slika
<code>Link</code>	Link
<code><div></code> , <code></code>	okvirji in razdelki
<code><table><tr><td></td></tr></table></code>	tabela
<code><script language='javascript'></code>	Javascript programska koda



CSS stili

- Cascading style sheets
- Poseben jezik za opis *oblike* HTML dokumenta
- Za vsak HTML element lahko povemo:
 - barvo (polnilo, obrobo)
 - položaj (absolutni, relativni)
 - pisavo
 - ozadje, posebne učinke
- **Stile lahko določimo**
 - V ločeni datoteki
 - Znotraj HTML datoteke
- **Veljavnost stilov**
 - Prednastavljene vrednosti (glede na izbran brskalnik).
 - Določene vrednosti se lahko dedujejo.

```
h1 { color: white;
      background: orange;
      border: 1px solid black;
      padding: 0 0 0 0;
      font-weight: bold;
    }
/* begin: seaside-theme */

body {
  background-color: white;
  color: black;
  font-family: Arial, sans-serif;
  margin: 0 4px 0 0;
  border: 12px solid;
}
```

CSS



Javascript

■ Skriptni jezik

- Interpreter implementiran v vseh spletnih brskalnikih.
- Enostaven.
- Pogojno objekten.
- Uporaba:
 - v ločeni datoteki
 - Znotraj HTML datoteke
- Omogoča dinamično spreminjanje spletnih strani.
 - **Je osnova za WEB 2.0.**
 - Številne optimizacije
(lahko tudi več MB javascripta v spletni aplikaciji)
 - Delno compilanje

```
var c = (function(id){  
  
  /**  
   * FunctionDeclaration to be used as a constructor.  
   */  
  function MyConstructor(id) {  
    this.id = id;  
    this.init();  
  }  
  
  MyConstructor.prototype = {  
    init : function() { // function expression.
```



Spletni brskalniki

■ Desktop

- Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome, Apple Safari, Opera

■ Mobile

- Safari, Opera Mobile, Opera Mini s proxijem

■ Embedded

- IPTV: Opera, Ant Fresco

■ So “operacijski sistem” za spletne aplikacije

- “Platform independent applications”

■ Problemi

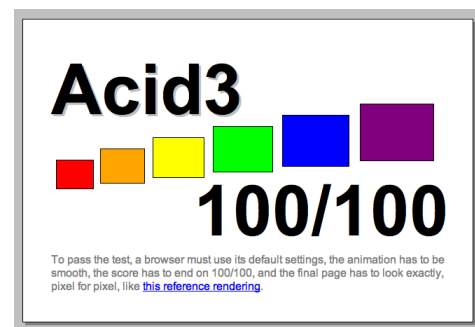
- Do 8 hkratnih povezav – velik problem
 - Obstajajo obhodne rešitve
 - Rezanje slik s CSS
- Spletni brskalniki niso vsi enaki
 - Različna interpretacija HTML, CSS, javascript
 - Uporaba user-agent polja v glavi





Spletni brskalniki (2)

- **Srce brskalnika je *rendering engine***
 - Apple Webkit (odprta koda) → Google Chrome, Safari, Mobile Safari, Nokia mobile browser, Blackberry Mobile Browser
 - Mozilla Gecko → Firefox, Camino, Netscape
 - Opera Presto → Opera, Adobe CS2
 - MSIE (zaprt)
- **Tekma med različnimi proizvajalci**
- **Razvoj novih in hitrejših JavaScript interpreterjev**
 - Rhino, Spidermonkey, Tracemonkey (Mozilla)
 - V8 (Google)
 - Squirrelfish (Apple Webkit)
 - Carakan (Opera)
- **ACID3 test podpore spletnim standardom**
 - <http://acid3.acidtests.org/>



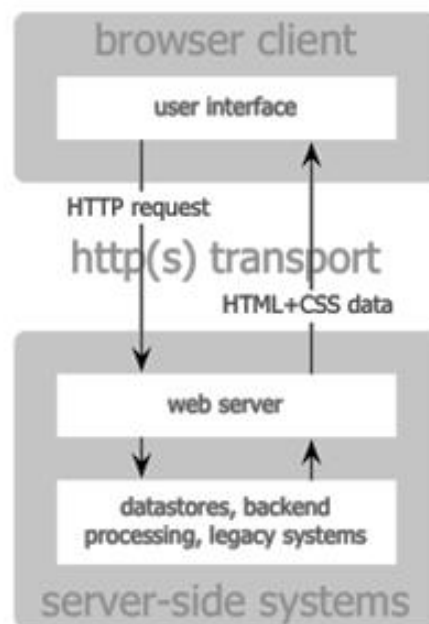


AJAX

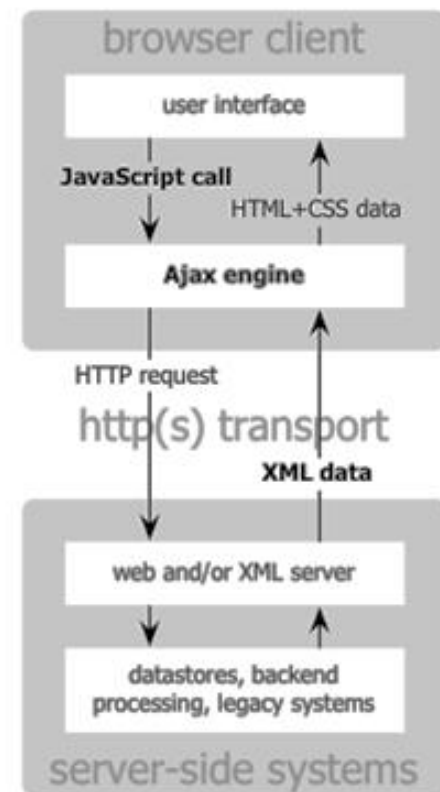
■ Asynchronous Javascript and XML

■ Skupek tehnologij

- XHTML in CSS (oblikovanje strani)
- DOM (dostop do modela strani)
- XMLHttpRequest (asinhrona izmenjava podatkov s strežnikom)
- XML, JSON (podatki)



classic
web application model



Ajax
web application model

Vir: www.adaptivepath.com



AJAX

■ AJAX omogoča:

- da spletne strani delujejo kot programi
- ter komunicirajo s strežnikom v ozadju (brez reloada)

Gmail - Inbox
ahansen@gmail.com | Feedback | Contacts | Settings

Show search options

Compose Mail

Inbox

Starred

Sent Mail

All Mail

Spam

Trash

Labels

gmail stuff

Edit labels

Archive More actions

Select: All, Read, Unread

None

me, Ask, Robert

Gmail Team

Ask Bjørn Har

Ask, me (2)

Robert, me (2)

Gmail Team

Select: All, Read, Unread

Archive More actions

You are currently using

Shortcuts: o - open y - archive c

Google Spreadsheets

File Save New spreadsheet Open a spreadsheet

Unsaved spreadsheet

Format Sort Formulas

Choose Format B I U

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

File

Save

New

Open

Save as...

Download as .xls

Download as .csv

Get HTML

Upload new version

Rename

Delete

Close

meebo

about blog community products privacy meebo me help jobs

Welcome nosillacast!
You are logged in as:

nosillacast

raymoosehead

nosillacast@gmail.com

accounts

preferences

meebo me widgets

testing

[20:23] testing: Hi Allison - GREAT show this week!

[20:23] nosillacast: gosh thanks! (blushes humbly)

B I U

Arial 10

testing is online (1 minute)



Demo: preprosta aplikacija

- AJAX ura
- Spletna aplikacija pove, koliko je ura na strežniku



- <http://tweb.ltfe.org/urban/ajaxdemo/index.html>



Dogajanje v ozadju

- Spletna stran vsako sekundo vpraša strežnik

The screenshot shows a Mozilla Firefox browser window with the address bar at `http://tweb.ltfe.org/urban/ajaxdemo/`. The page content displays "Ura na strezniku je 20:21:53". The developer tools are open to the Network tab, showing a list of requests to `http://tweb.ltfe.org/urban/ajaxdemo/ura.php`. The requests are as follows:

Request	Response Time	Source
GET http://tweb.ltfe.org/urban/ajaxdemo/ura.php	31ms	prototype.js (line 642)
GET http://tweb.ltfe.org/urban/ajaxdemo/ura.php	31ms	prototype.js (line 642)
GET http://tweb.ltfe.org/urban/ajaxdemo/ura.php	31ms	prototype.js (line 642)
GET http://tweb.ltfe.org/urban/ajaxdemo/ura.php	16ms	prototype.js (line 642)
GET http://tweb.ltfe.org/urban/ajaxdemo/ura.php	15ms	prototype.js (line 642)
GET http://tweb.ltfe.org/urban/ajaxdemo/ura.php	0ms	prototype.js (line 642)
GET http://tweb.ltfe.org/urban/ajaxdemo/ura.php	16ms	prototype.js (line 642)
GET http://tweb.ltfe.org/urban/ajaxdemo/ura.php	15ms	prototype.js (line 642)
GET http://tweb.ltfe.org/urban/ajaxdemo/ura.php	16ms	prototype.js (line 642)
GET http://tweb.ltfe.org/urban/ajaxdemo/ura.php	16ms	prototype.js (line 642)
GET http://tweb.ltfe.org/urban/ajaxdemo/ura.php	0ms	prototype.js (line 642)

The console also shows a response of "20:19:56" for one of the requests. The status bar at the bottom indicates "Done".



HTML5



Uvod v HTML5

■ Naslednja različica formata HTML

- Podpora videu `<video src=... />`
- Shranjevanje podatkov v brskalniku (local storage)
- Web workers
- Web sockets
 - nadgradi HTTP povezavo v full duplex
 - strežnik lahko pošlje podatke brskalniku po že vzpostavljeni povezavi
- Geolokacija
 - JS API za lociranje
- Canvas
 - risanje z JS;
 - 2D in 3D (WebGL)
- CSS3
 - Font face: podpora poljubnim fontom
 - Prosojnost, rotiranje elementov
 - Zaobljeni robovi, gradienti, sence



Primer: zmogljivost HTML5

■ Port Quake II v JavaScript

- uporaba WebGL, HTML5 canvas, HTML5 audio in Web Sockets, HTML5 local storage
- online multiplayer, 60fps, teče v Chrome in Safariju (Webkit)





Canvas



Canvas

- **Površina za risanje znotraj brskalnika**
 - risanje z uporabo javascripta
- **Omogoča to kar je bilo prej potrebno rešiti z vtičniki**
 - animacije
 - igre
 - vizualizacija podatkov
 - grafične aplikacije
 - ...
- **Canvas ni vektorski!**
 - spremembe velikosti slik so vidne
 - vse je narisano kot ena, flat slika
 - vsaka sprememba zahteva ponovno risanje celotne slike



Canvas in trenutna podpora

- **2D podpora v vseh modernih brskalnikih**
 - 3d podpora (Web GL) – Chrome, Firefox, Safari
- **Podpora tudi na mobilnih terminalih**
- **IE8 in nižje ne podpira canvas elementa**
 - ExplorerCanvas (<http://excanvas.sourceforge.net>)
 - simulacija canvas API-ja s pomočjo VML – Microsoft vector markup language
 - Google Chrome Frame (<http://www.google.com/chromeframe>)
 - uporaba chromovega render engina kot IE plugin
- **Flash CS5 -> export to HTML5 canvas**



Uporaba canvas elementa

- `<canvas id=„myCanvas“ height=„200px“ width=„200px“ />`
 - določiti je potrebno širino in višino elemeta
- Določimo kontekst uporabe canvas elementa
 - 2d oz. 3d => WebGL

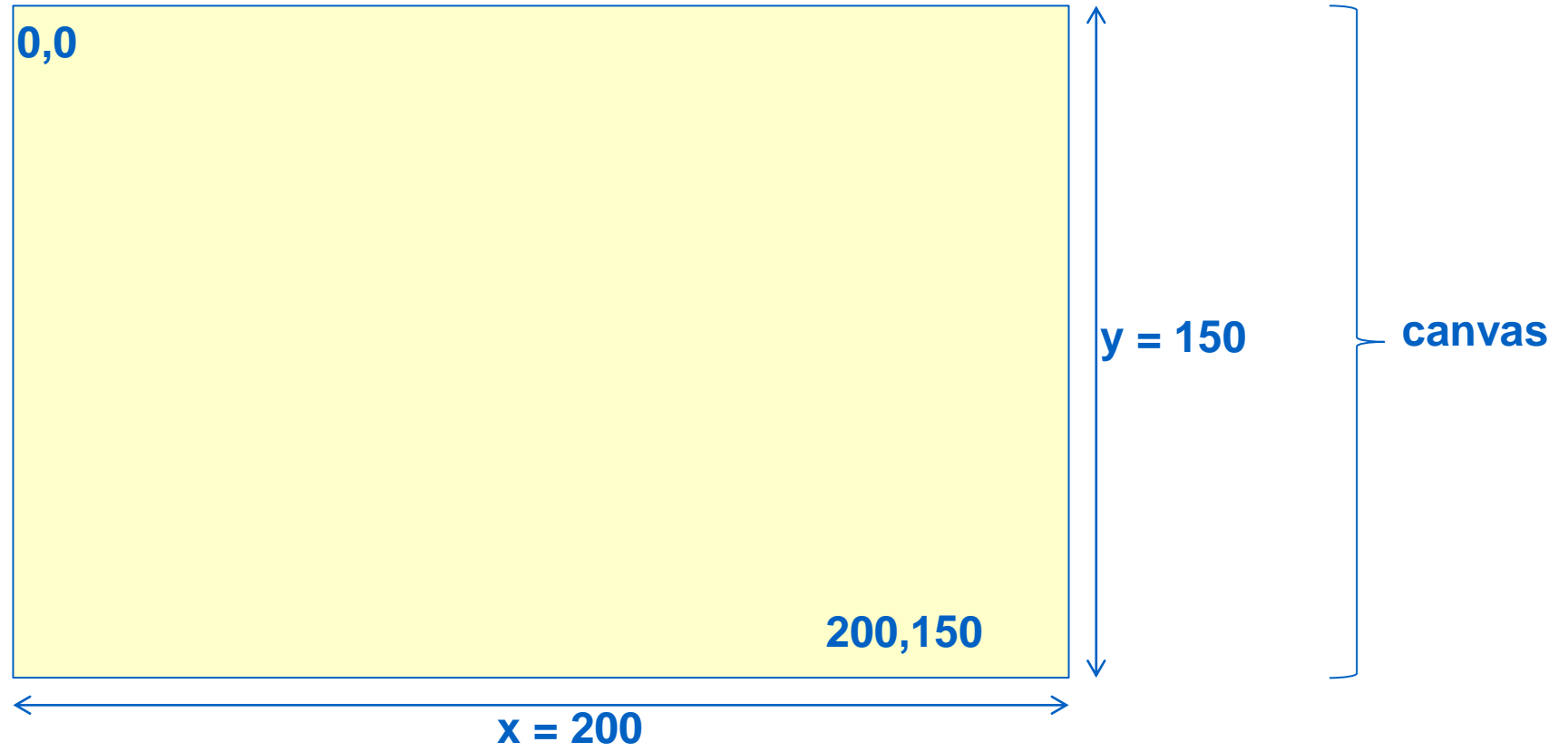
```
var canvas = document.getElementById("myCanvas");  
var context = canvas.getContext("2d");
```

- Oblikovanje canvas elementa preko CSS
 - pozicija, robovi, ozadje,...

```
#myCanvas {  
    background-image: url('background.png');  
    border: 10px inset brown;  
}
```



Pozicioniranje likov

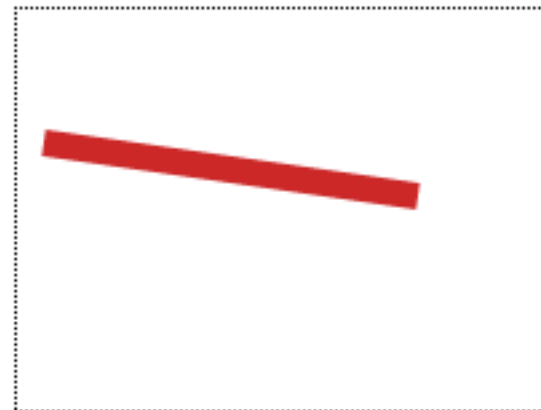




Risanje enostavnih likov

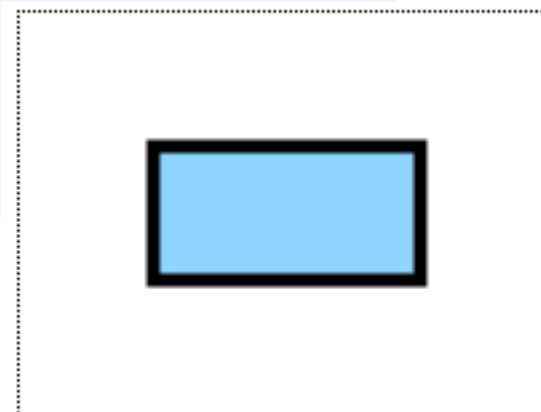
■ Črta

```
context.lineWidth = 10;  
context.strokeStyle = "rgb(205,40,40)";  
context.moveTo(10,50);  
context.lineTo(150,70);  
context.stroke();
```



■ Pravokotnik

```
context.rect(canvas.width / 2 - 50, canvas.height / 2 - 25, 100, 50);  
context.fillStyle = "#8ED6FF";  
context.fill();  
context.lineWidth = 5;  
context.strokeStyle = "black";  
context.stroke();
```

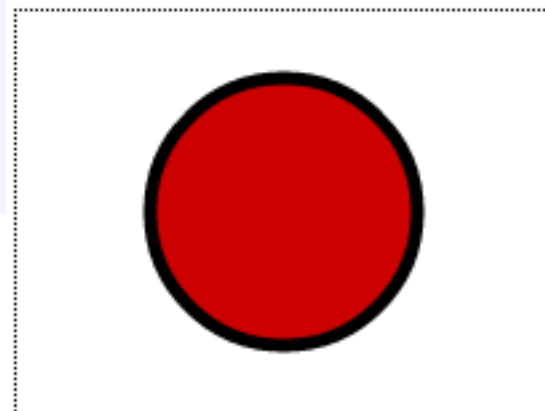




Risanje enostavnih likov

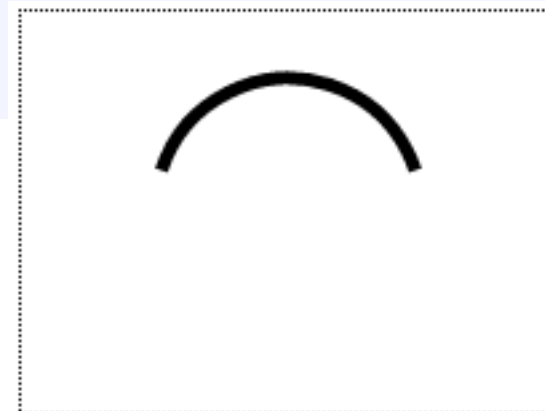
■ Krog

```
context.arc(canvas.width / 2, canvas.height / 2, 50, 0, 2 * Math.PI, false);  
context.fillStyle = "#cc0000";  
context.fill();  
context.lineWidth = 5;  
context.strokeStyle = "black";  
context.stroke();
```



■ Lok

```
context.arc(canvas.width / 2, canvas.height / 2, 50, 1.1 * Math.PI, 1.9 * Math.PI, false);  
context.lineWidth = 5;  
context.strokeStyle = "black";  
context.stroke();
```





Risanje kompleksnih poti

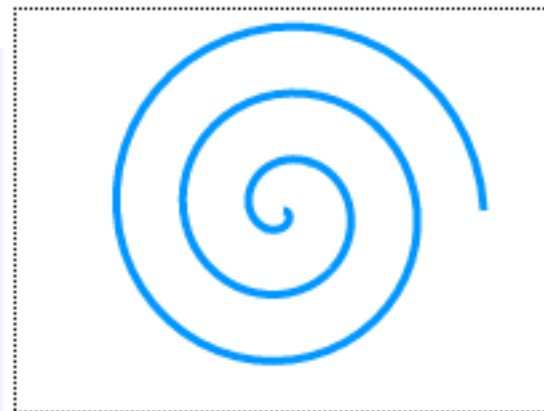
■ Path

```
var radius = 0;
var angle = 0;

context.lineWidth = 3;
context.strokeStyle = "#0096FF";
context.beginPath();
context.moveTo(canvas.width / 2, canvas.height / 2);

for (var n = 0; n < 150; n++) {
    radius += 0.5;
    angle += (Math.PI * 2) / 50;
    var x = canvas.width / 2 + radius * Math.cos(angle);
    var y = canvas.height / 2 + radius * Math.sin(angle);
    context.lineTo(x, y);
}

context.stroke();
```





Uporaba slik in videa

- V canvas polje lahko izrišemo vsebino slike ali frame videa
 - sliko lahko nato poljubno obdelamo in prepíšemo originalno sliko

```
var imageObj = new Image();
imageObj.onload = function(){
    var destX = canvas.width / 2 - this.width / 2;
    var destY = canvas.height / 2 - this.height / 2;
    context.drawImage(this, destX, destY);
};
imageObj.src = "logo_ltfe.gif";
```





Pisanje teksta

- Omogočen je vnos teksta v canvas polje (fillText)
 - določimo lahko standardne attribute (pisava, velikost, poravnava,...)
 - z uporabo več slojev dosežemo učinkovite efekte (3d tekst,...)

```
context.font = "30pt Calibri";
context.fillStyle = "black";
context.textAlign = "center";
context.textBaseline = "middle";
narisi3dText(context, "Dober dan!", canvas.width / 2, canvas.height / 2, 5);
```

```
function narisi3dText(context, text, x, y, textDepth){
    var n;
    for (n = 0; n < textDepth; n++) {
        context.fillText(text, x - n, y - n);
    }
    context.fillStyle = "#5E97FF";
    context.shadowColor = "black";
    context.shadowBlur = 10;
    context.shadowOffsetX = textDepth + 2;
    context.shadowOffsetY = textDepth + 2;
    context.fillText(text, x - n, y - n);
}
```

Dober dan!



Transformacije

- Transformacije se izvajajo nad contextom
 - premik contexta
 - rotacija contexta
 - sprememba velikosti contexta
 - poljubna transformacija contexta z uporabo matrike

```
var imageObj = new Image();
imageObj.onload = function(){
    context.translate(canvas.width / 2, canvas.height / 2);
    context.rotate(Math.PI / 4);
    context.drawImage(this, -1 * imageObj.width / 2, -1 * imageObj.height / 2);
};
imageObj.src = "logo_ltfe.gif";
```

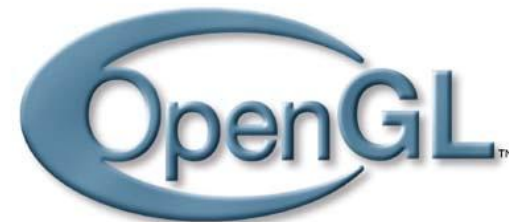




WebGL (= OpenGL ES)

■ Kaj je OpenGL

- Open graphics library
- definira standardne vmesnike za izdelavo 2D in 3D aplikacij
- čez 250 različnih metod, ki so podprte tudi v GPU-jih
- primeren za visokoperformančne aplikacije (igre, vizualizacije)



■ OpenGL ES 2.0 (embedded systems)

- podprt podmnožica polne OpenGL specifikacije
- Sodobni brskalniki (Chrome, Firefox, Safari)
- iOS in Android

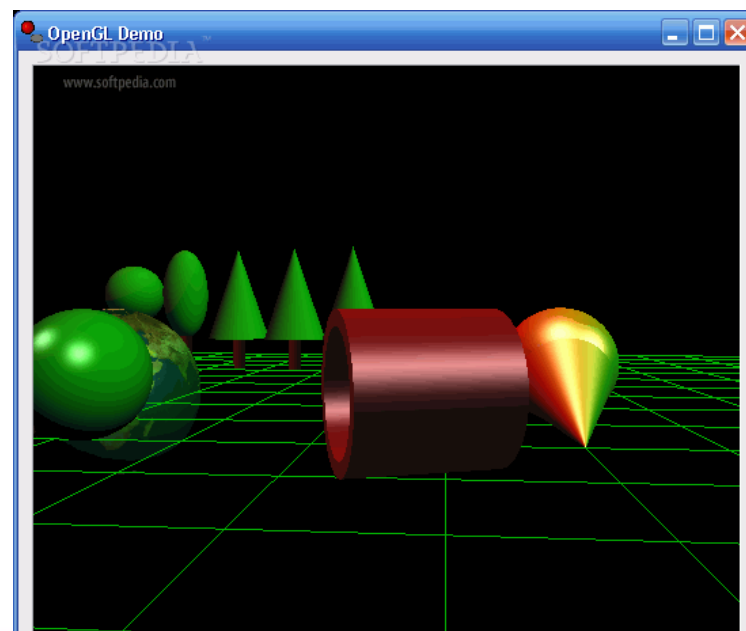
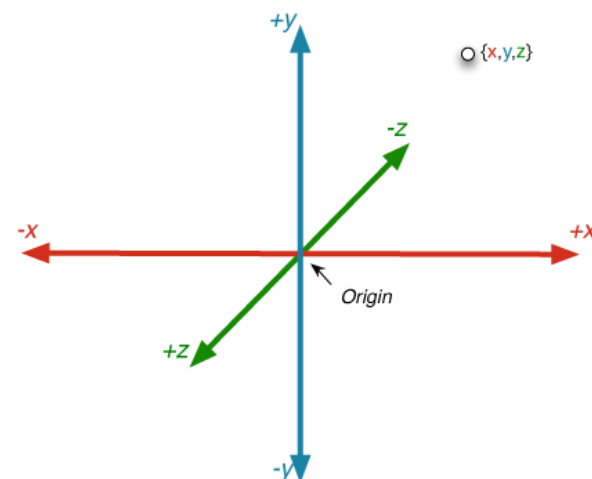
■ Prednosti

- standardiziran → GPU podpora → visoke performance
- napiši enkrat, poganjaj povsod (brskalnik, iPhone, Android, exe)



Ideja OpenGL

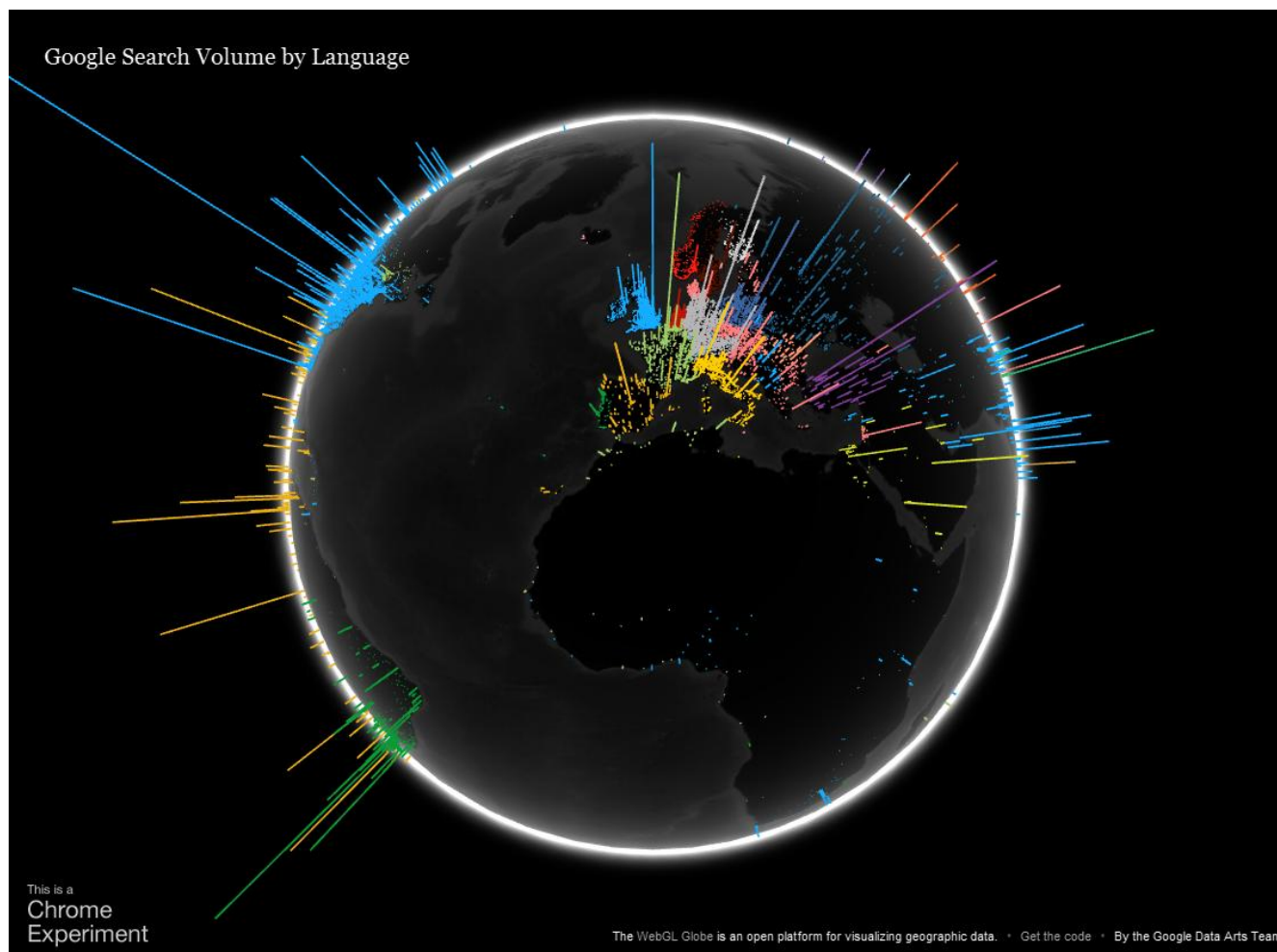
- **Lastni podatkovni tipi**
 - neodvisni od platforme (16/32/64bit)
 - ***GLint, GLfloat***, ipd. namesto ***int, float***
- **Predpostavlja 3D koordinaten sistem**
 - v njem definiramo točke (x,y,z)
 - Iz točk sestavimo poligone
- **Definiramo, kamere, luči**
 - Podobno kot v programih za 3d modeliranje





Primer WebGL: Google WebGL Globe

- <http://data-arts.appspot.com/globe-search>





Primer: Angry Birds

- <http://chrome.angrybirds.com/>
- Prvotno razvito za iPhone / Android





Multimedija



Multimedia

- Podpora multimedijским vsebinam je vgrajena v brskalnik
- Bitka med kodeki
 - Audio: AAC, MP3, Wav, Vorbis (.ogg)
 - Video: VP8 (WEBM), H.264 (MP4), Theora (.ogg)
- Nova medijska elementa
 - <audio>
 - <video>
- Kontrola preko Audio/Video API-ja
 - prilagojene kontrole
- Česa (zaenkrat?) ne omogoča
 - avtorska zaščita vsebin (DRM)
 - adaptive streaming



Kontrola predvajanja

- Privzete kontrole prikažemo z uporabo atributa controls
- Medijski elementi imajo posebej definirane dogodke:
 - play
 - timeupdate
 - seeking
 - progress
 - ...
- API-metode za upravljanje posnetka in pridobitev podatkov o posnetku
 - play(), pause(), currentTime, volume, muted, readyState





API-ji do strojne opreme



Geolokacija

- Ugotavljanje lokacija naprave
- Različne metode (odvisno od naprave):
 - GPS: 1m (mobilni terminali)
 - Wifi: 20-50m (skyhook, loki.com)
 - Cell tower: ~2km (mobilni terminali)
 - IP geolokacija (država/mesto) → dobro deluje samo za IPv4



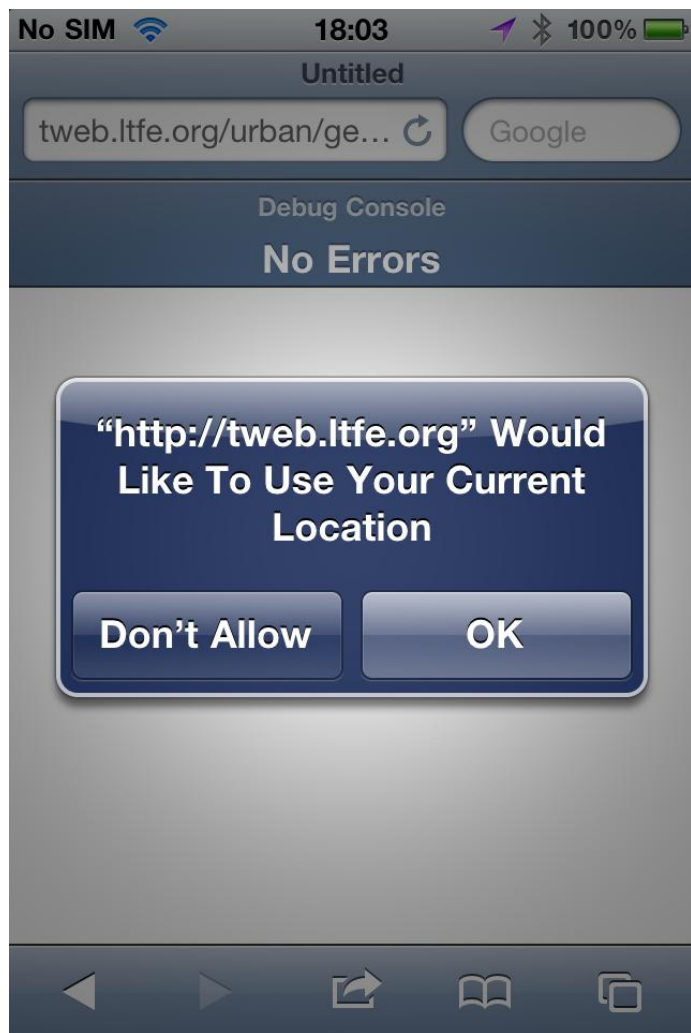
Geolokacija

- JS vpraša brskalnik
 - brskalnik vpraša OS
 - OS odgovori brskalniku
 - brskalnik odgovori JS s klicom *callback procedure*
 - <http://tweb.ltfe.org/urban/geo.html>

```
1 <script language="javascript">
2     function displayPosition(position) {
3         alert(position.coords.latitude + " " + position.coords.longitude);
4     }
5
6     function displayError(positionError) {
7         alert("error")
8     }
9
10    gl = navigator.geolocation;
11    if (gl) {
12        gl.getCurrentPosition(displayPosition, displayError);
13    } else {
14        alert("I'm sorry, but geolocation services are not supported by your browser.");
15    }
16 </script>
```



Primer: mobilna naprava





Primer: Firefox

The screenshot shows a Firefox browser window with the title bar "Firefox" and a single tab titled "Mozilla Firefox Start Page". The address bar contains the URL "http://tweb.ltfe.org/urban/geo.html". A location sharing dialog box is overlaid on the page, asking "Would you like to share your location with tweb.ltfe.org?". The dialog includes a globe icon with an orange location pin, a "Learn More..." link, and a "Share Location" button with a dropdown arrow.

The screenshot shows a dialog box with a white background and a gray border. It contains the coordinates "46.051426 14.505965" and an "OK" button at the bottom right.



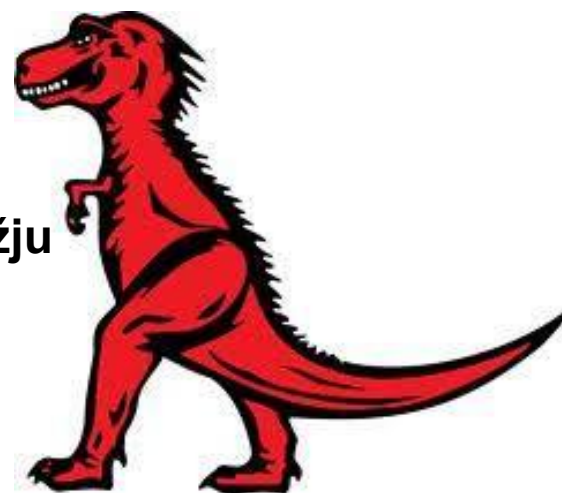
Druga strojna oprema / periferija

■ Mozilla WebAPI

- Velik nabor podprtih API-jev <https://wiki.mozilla.org/WebAPI>
- Večina še standardizirana
- Targetirajo tako mobilne kot namizne brskalnike

■ Primeri

- WebTelephony → upravljanje s klici na telefonu
- Vibration → proženje vibracije
- WebSMS → pošiljanje/branje SMS
- Camera API → fotografiranje
- Mouse Lock API → zaklepanje miške
- Web Bluetooth → nizkonivojski dostop do BT
- Web USB → nizkonivojski dostop do USB
- Network information API → informacije o omrežju
- Battery status API → info o bateriji
- Calendar API → branje/dodajanje dogodkov
- Contacts API → branje/dodajanje kontaktov
- Wifi information API → info o Wifi





WebRTC



Real-time communications

■ Inicijativa

- Definiranje vmesnikov za realno-časovne komunikacije v brskalniku
- Podpora s strani Microsofta, Googla, Mozille, Opere
- V postopku standardizacije (W3C, IETF)

■ Definira številne vmesnike do strojne opreme in storitev

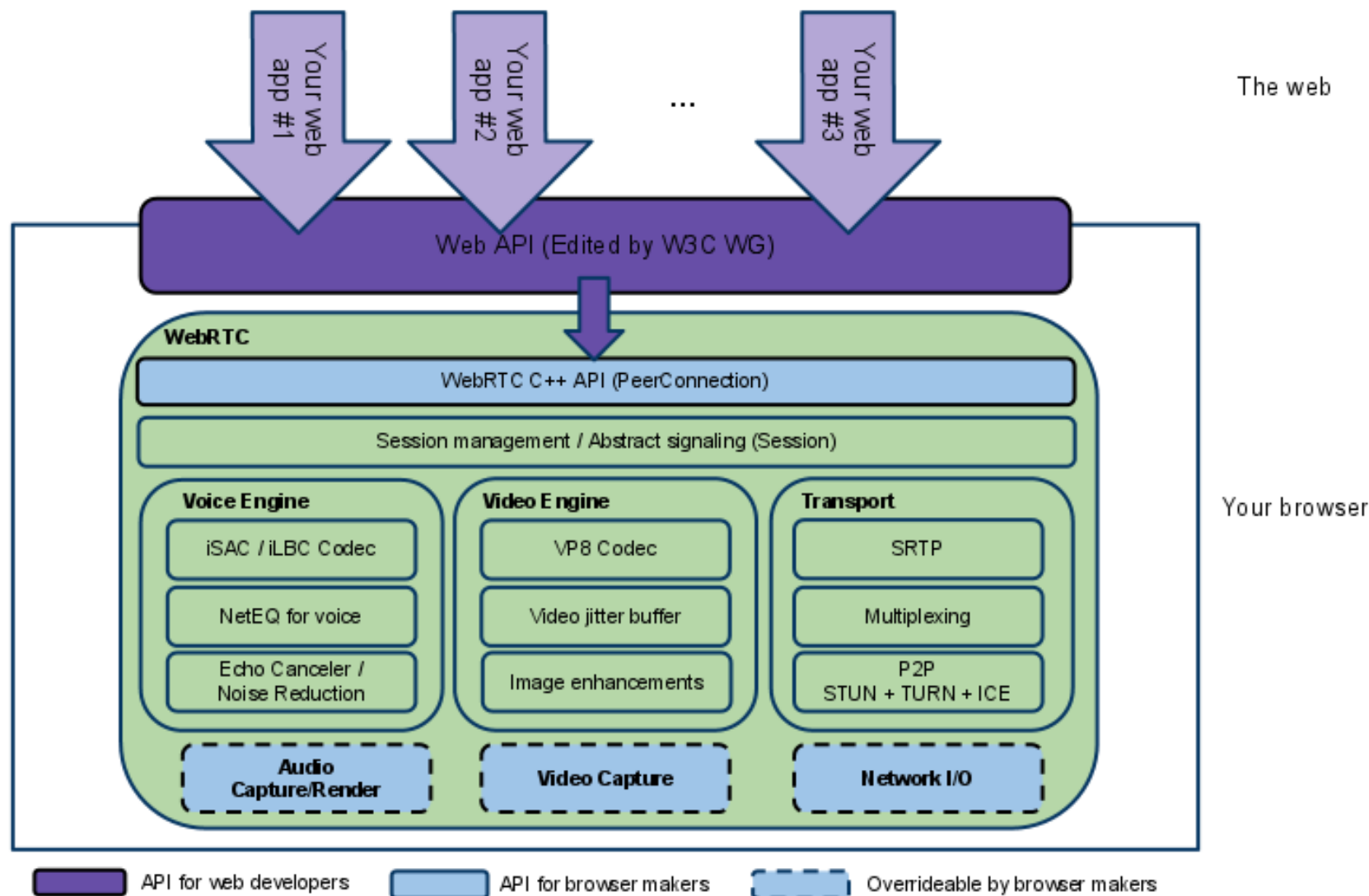
- Zajem mikrofona
- Zajem kamere
- Avdio in video kodeke z zmožnostjo kodiranja
- API za uporabo STUN/TURN/ICE (NAT traversal)
- Peer-to-peer API
- Podpora RTP (Real-time transport protocol) za A/V streaming

■ Temelji na številnih danes že predstavljenih elementih

- Canvas za prikaz, Web Sockets za sporočanje, ipd.

■ Stanje

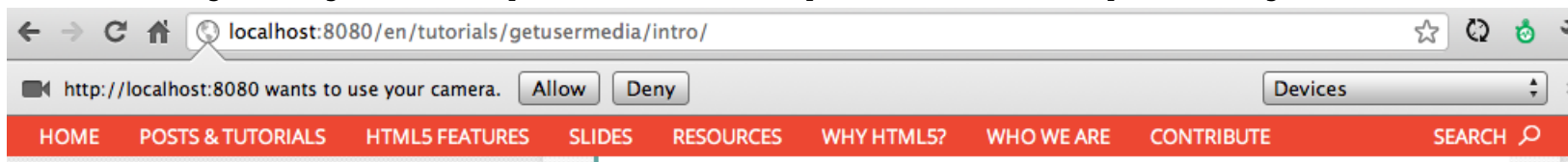
- Podpora v sodobnih brskalnikih (Webkit)





Zajem avdia in videa

- Nova funkcija *getUserMedia()*
- Trenutno stanje: **highly experimental**
 - Podpora samo v najnovejših razvijalskih različicah večine brskalnikov
 - Pomanjkanje knjižnic za abstrakcijo
- **Varnostni vidiki**
 - Dovoljevanje dostopa za vsako spletno mesto posebej

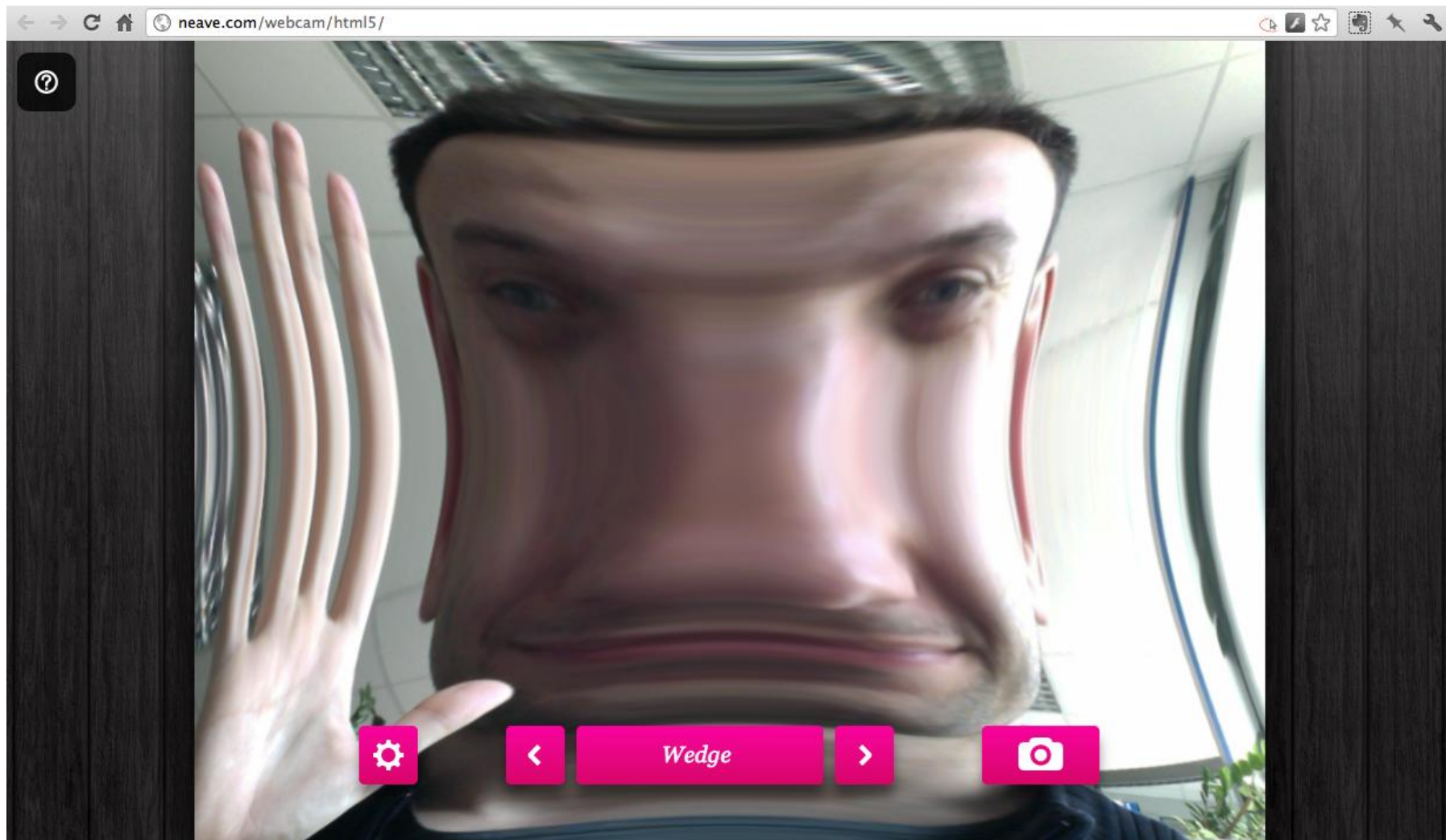


- **Detekcija zmožnosti brskalnika**
 - Razlike med brskalniki; vsak implementira drugačen objekt

```
function hasgetUserMedia() {  
    // Note: Opera builds are unprefixed.  
    return !(navigator.getUserMedia || navigator.webkitgetUserMedia ||  
            navigator.mozgetUserMedia || navigator.msgetUserMedia);  
}  
  
if (hasgetUserMedia()) {  
    // Good to go!  
} else {  
    alert('getUserMedia() is not supported in your browser');  
}
```



Demo



- <http://neave.com/webcam/html5/>



Web Sockets

- **Web Sockets prinašajo dvosmerno komunikacijo v brskalnik**
 - Brskalnik in strežnik lahko pošljeta podatke kadarkoli
 - Pošiljajo se le podatki, brez overheda
 - Nižja potrebna pasovna širina
 - Podpora tudi z TLS/SSL
- **Nadgradnja povezave**
 - **Connection: Upgrade**

```
GET /mychat HTTP/1.1
Host: server.example.com
Upgrade: websocket
Connection: Upgrade
Sec-WebSocket-Key: x3JJHMbDL1EzLkh9GBhXDw==
Sec-WebSocket-Protocol: chat
Sec-WebSocket-Version: 13
Origin: http://example.com
```



CSS3



CSS3

- **Zadnja različica standarda CSS**
- **Podpora različnim pisavam**
 - prej na voljo le 6 standardnih pisav, hkrati podprtih na Windows/Mac/Linux
- **Podpora številnim učinkom**
 - senčenje
 - zaobljeni robovi
 - zrcalni odsevi
 - prosojnost, gradienti
 - rotacija
- **Nekatere lastnosti še niso standardizirane - uporaba predpon glede na uporabljen brskalnik**
- **Trenutna podpora v Chromu in Safariju, deloma Firefox in Opera**

```
div
{
transition: width 2s;
-moz-transition: width 2s; /* Firefox 4 */
-webkit-transition: width 2s; /* Safari and Chrome */
-o-transition: width 2s; /* Opera */
}
```



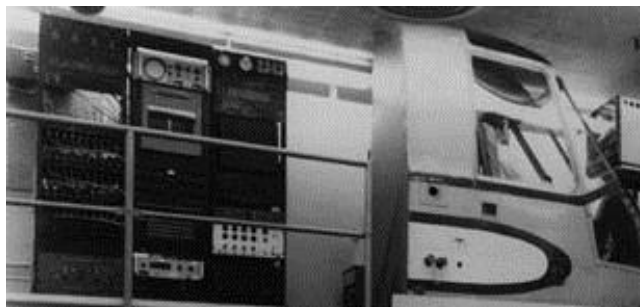
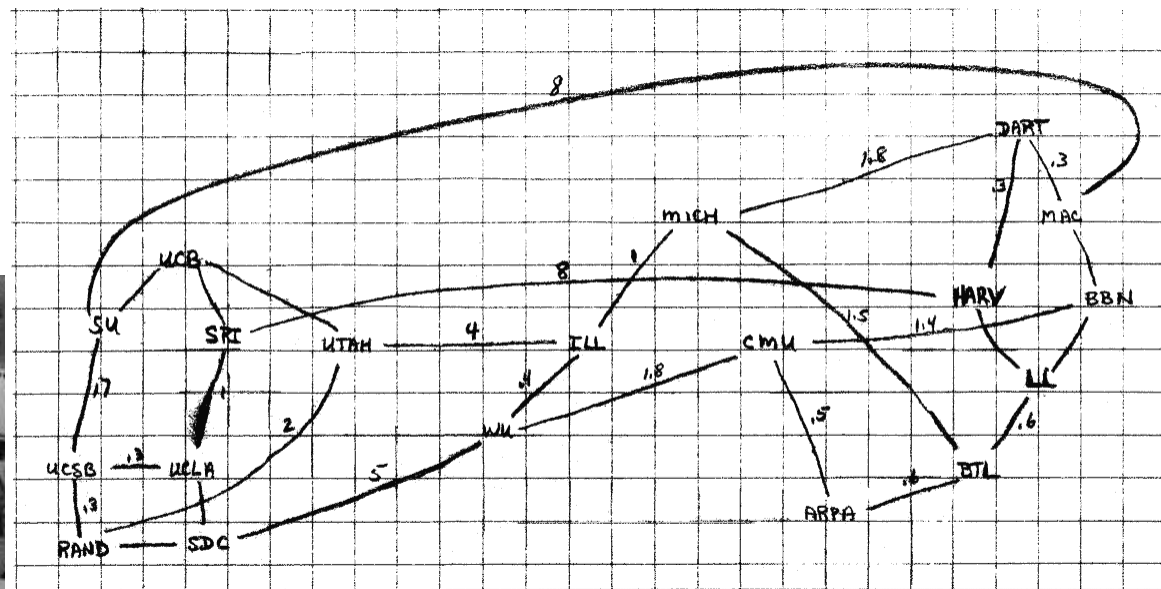
Internet of Things Technologies and Applications



Introduction

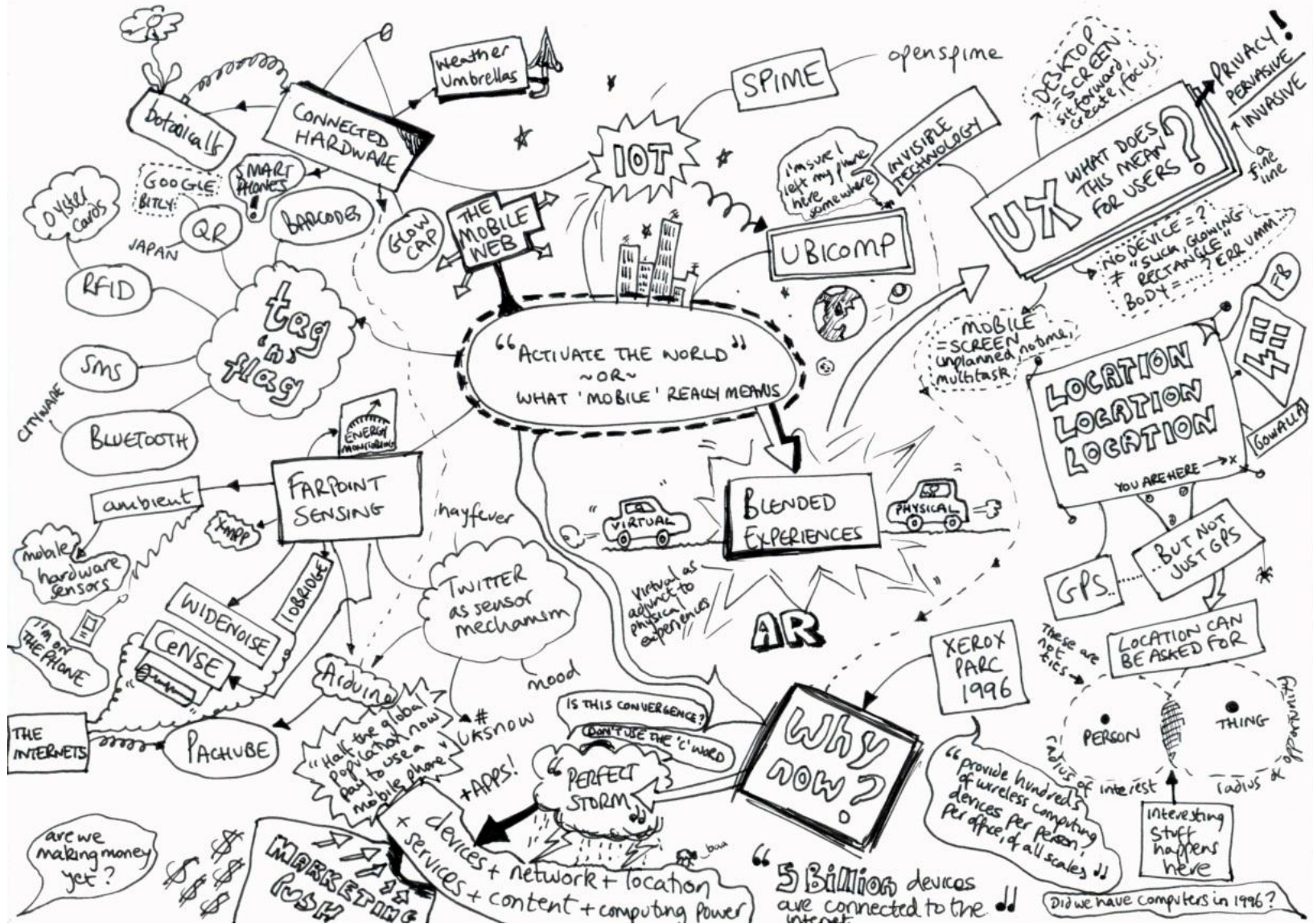


Internet - Yesterday



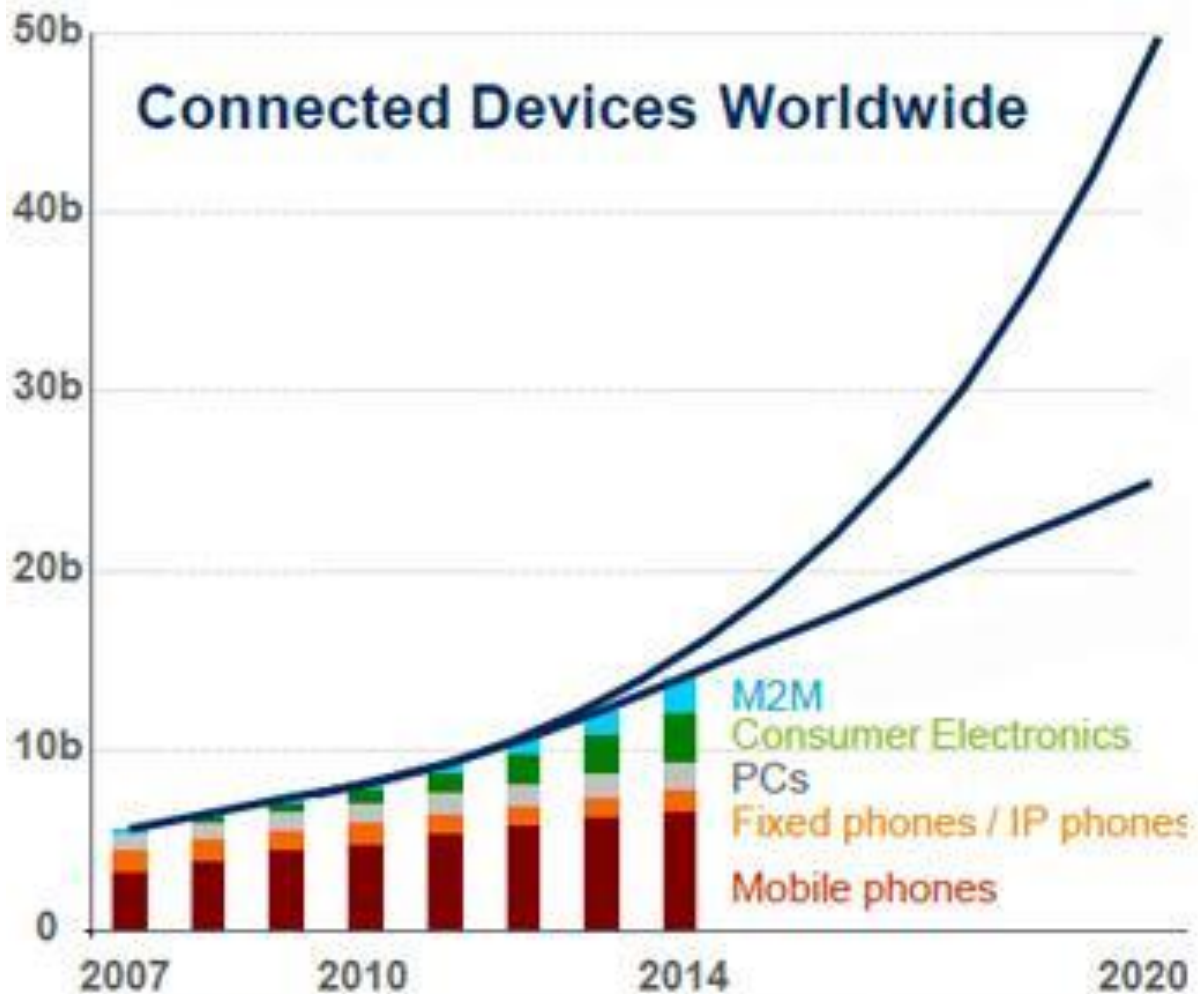


Internet - Today



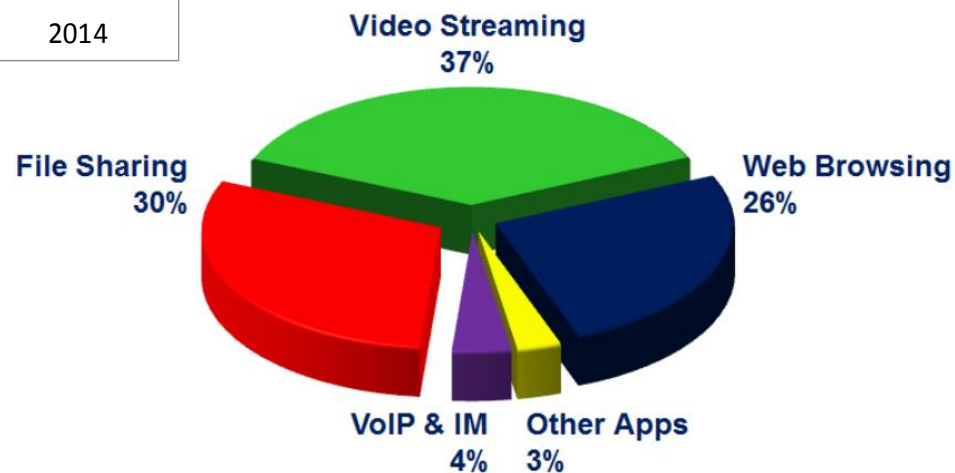
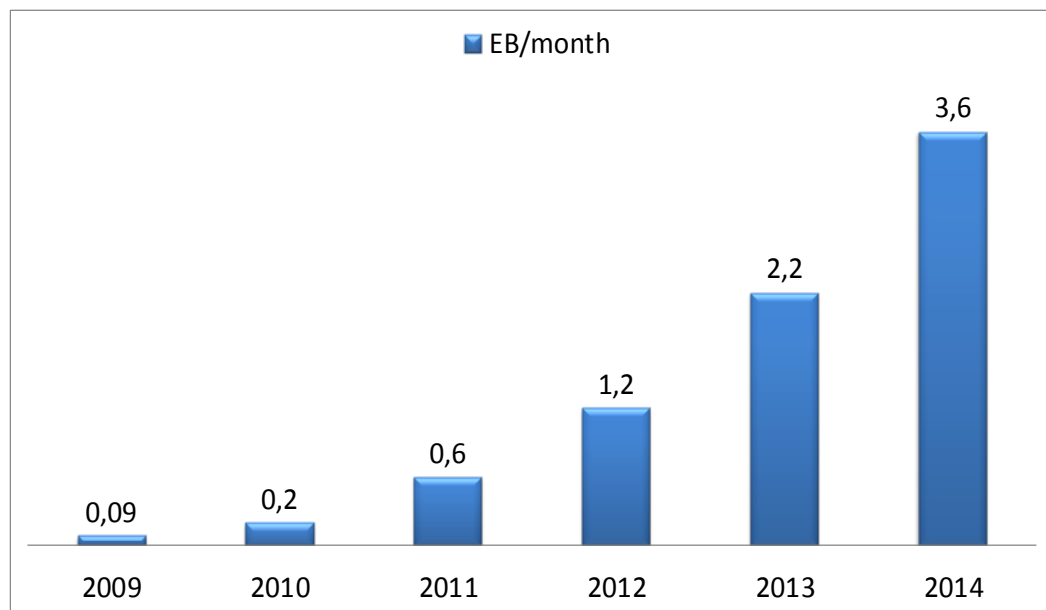


Internet - Tomorrow





Mobile data growth



Mobile data usage broken down by top applications, H2/10



Cloud





Internet in your pocket



iMac Bondi

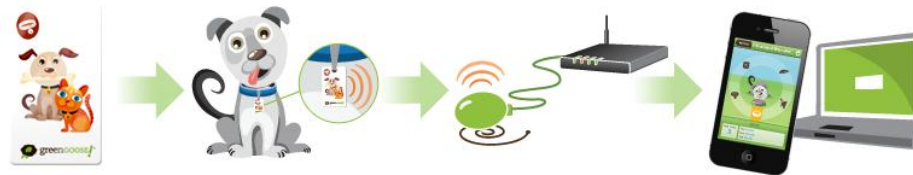
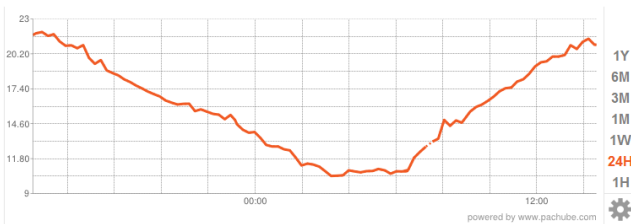
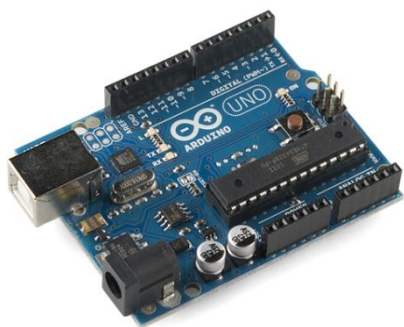
Power	14.2 Mflops/s
Weight	34.8 pounds
RAM	32MB
Storage	4GB
Price	\$1,299

iPhone 4

Power	36.09 Mflop/s
Weight	4.83 ounces
RAM	512MB
Storage	32GB
Price	\$699



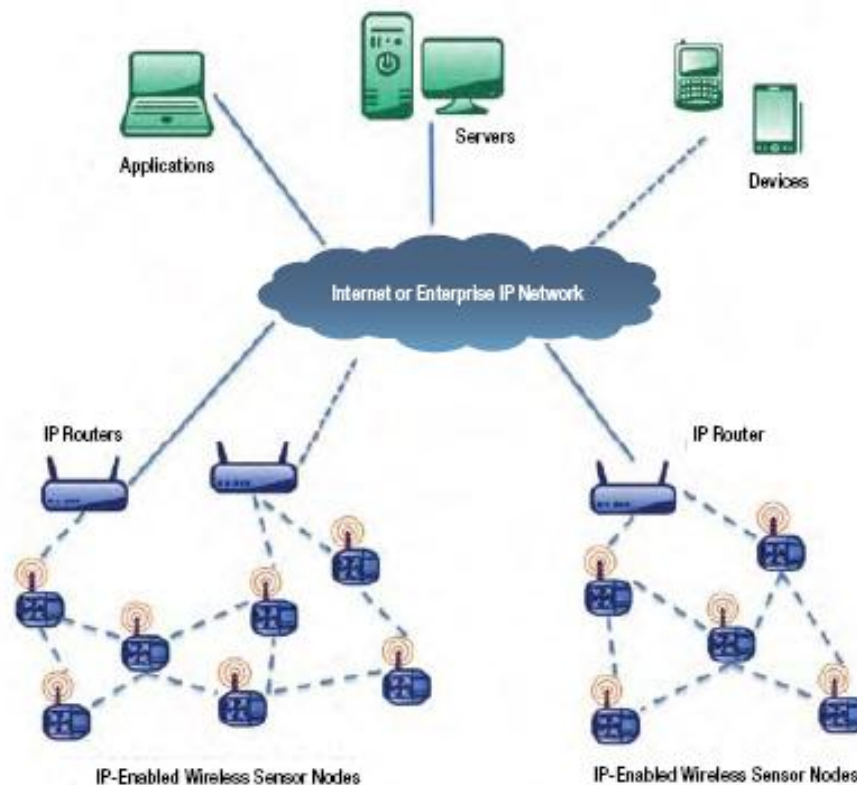
IoT – Getting Started





Internet of Things

- Smart devices
- Tehnologies
 - Machine-to-machine communication
 - Sensor networks
 - RFID, wireless, wired
 - Low power, ...
 - Future Internet
 - Cloud computing
- Platforms/Servers
- Advanced applications





Internet of Things Platforms



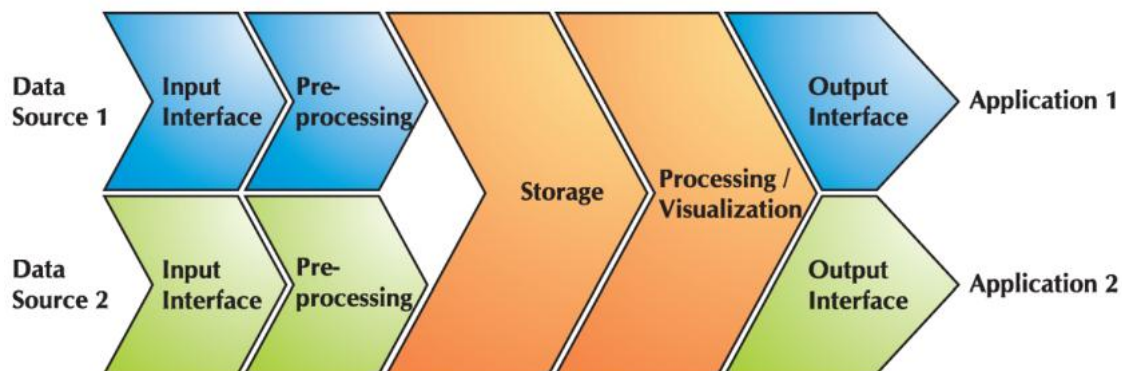
What does an IoT platform do?

- **A solution/server able to drive & converge all kinds of IoT data, information and applications**
 - Can be generic/specific, cloud based/not cloud based, horizontal/vertical, open/closed, real time/ non real time
- **It serves as a virtualized IoT anchorage**
 - catching drops of data across different domains
 - contextualizing & providing an insight into what you/we have
- **It can host a variety of (cross-domain) IoT apps**
 - xDSL network monitoring
 - advanced IPTV network monitoring
 - road traffic monitoring and simulations
 - lightnings reports
 - personal wellbeing tracker
 - smartCity
- **It correlates information from a variety of applications**



Our IoT platform

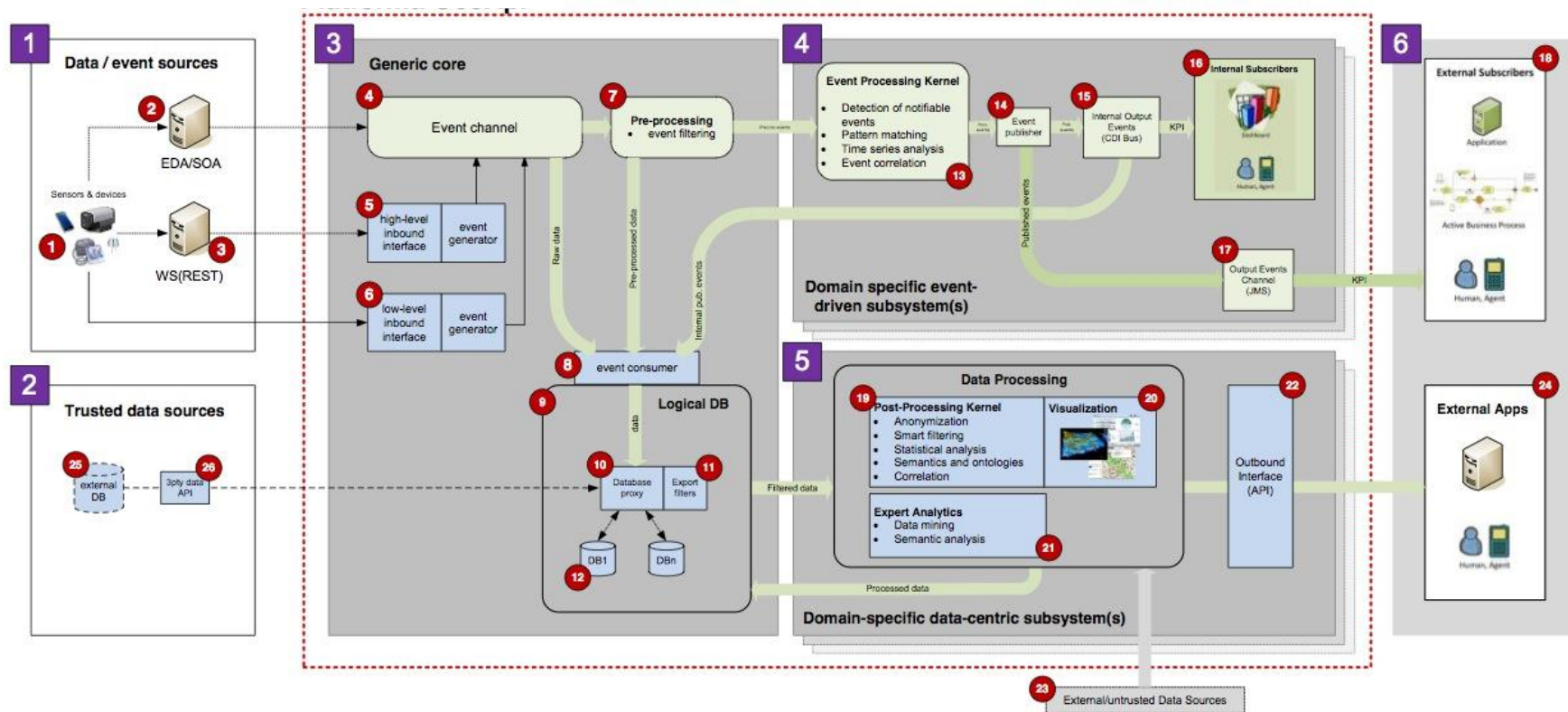
- **Event-driven system, open source based**
- **Real-time KPI discovery**
 - predefined KPI sets for different domains
 - tools to create new KPIs
 - tools to mix & match KPIs (correlations)
- **Agile short and long-term analytics & visualizations**
 - Real time and historical information
 - Trend analyses & predictions
- **Event triggering**
- **Open interfaces**





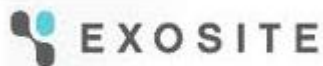
Our IoT platform

- Green: event-driven components
- Blue: data-driven components



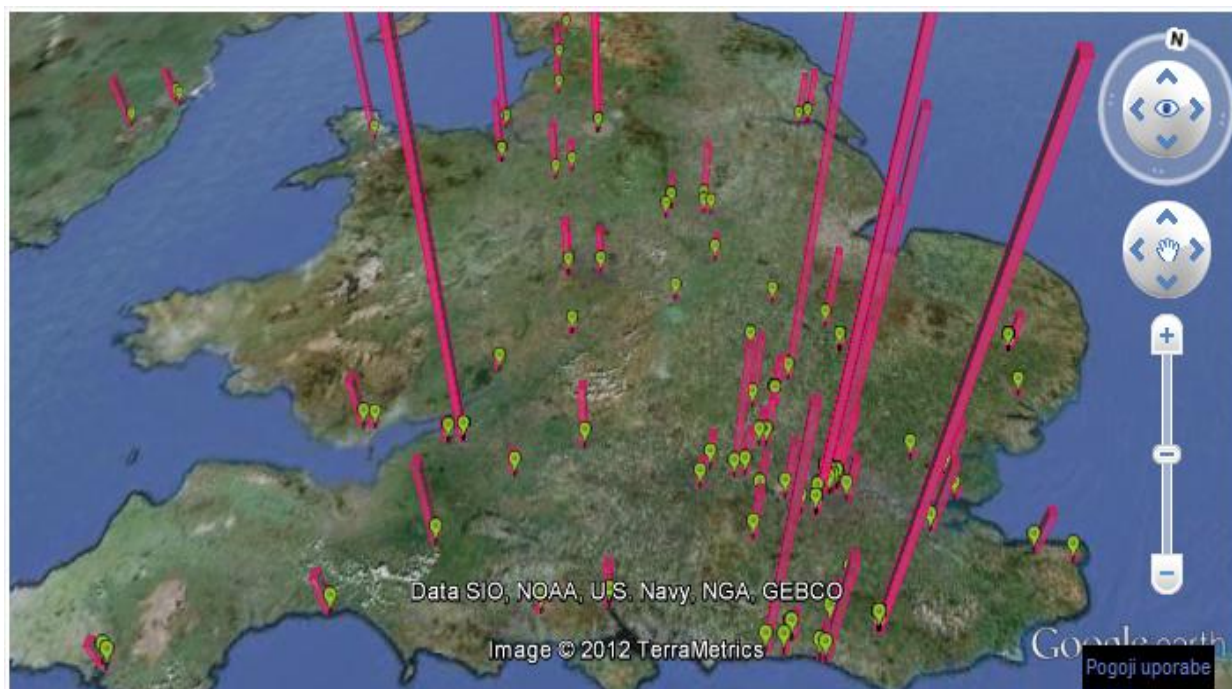


Overview of other platforms





Platforms - COSM



Select result bar colour here:	<input type="text" value="FF0066"/>	Enter latitude:	<input type="text" value="52.0"/>
Enter search term (e.g. "electricity"):	<input type="text" value="electricity"/>	Enter longitude:	<input type="text" value="0"/>
Enter tag (e.g. "watts"):	<input type="text" value="watts"/>	Enter height:	<input type="text" value="1500000.0"/>
Enter scalar (to scale size of bars):	<input type="text" value="50"/>	Enter angle:	<input type="text" value="45.0"/>

- Industry-agnostic data brokerage platform
- Security provided via SSL/HTTPS connections
- Stores every single datapoint and includes extensive METADATA
- Customer-focused analytical, decision, notification, profile & visualisation tool, application development, control remote environments
- Free and open signup, share data & create communities



www.cosm.com



Platforms - Exosite

Exosite Simulator

Device Client Simulator 1.0.5.0

477cc1a087fa008005fc6a05483645b8852c35da

Running info Stop

Report Speed info 10 seconds

Data to send info

- CPU Activity
- Battery / Power
- Memory Usage
- Triangle Wave
- Custom: 'Send a Value'

Send a Value info

Pozdrav, Exosite! Send

Message Box info

[Click here to log-in to your account](#)

Data Information

Data Graph

Write Data

Data value: UPDATE

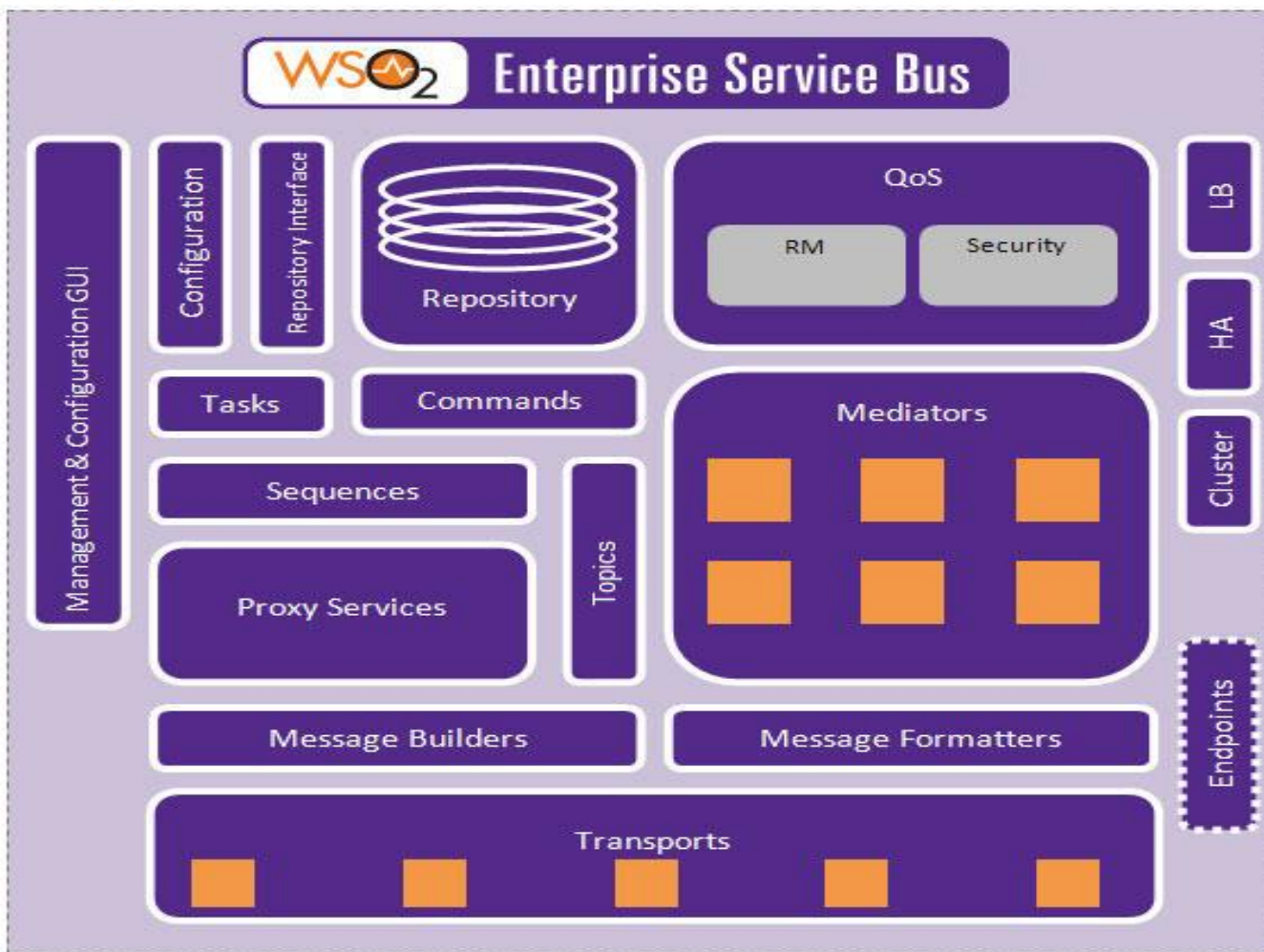
Data Log (last 200 records) Export Data

Time	Value
22:16:09 Aug 2, 12 Europe/Belgrade	12.18
22:15:58 Aug 2, 12 Europe/Belgrade	6.43
22:15:47 Aug 2, 12 Europe/Belgrade	19.02
22:15:36 Aug 2, 12 Europe/Belgrade	21.85
22:15:25 Aug 2, 12 Europe/Belgrade	13.01
22:15:14 Aug 2, 12 Europe/Belgrade	8.54
22:15:03 Aug 2, 12 Europe/Belgrade	10.91
22:14:52 Aug 2, 12 Europe/Belgrade	9.48
22:14:41 Aug 2, 12 Europe/Belgrade	6.13
22:14:30 Aug 2, 12 Europe/Belgrade	82.6
22:00:13 Aug 2, 12 Europe/Belgrade	13.46

- Exosite allows users to focus on their core IP and technology, to quickly get products connected, and to use real-world data to build powerful apps.
- One Platform is a cloud-based system that manages communications between devices & users, run calculations & transformations on data, store & retrieve information, ect.
- Exosite takes advantage of the power and reach of the internet and rise of cloud technologies.
- A data source can be a numerical value, text, and other packetized data streams



Platforms – FI-Ware



- Cloud Hosting
- Data/Context Management
- Applications/Services Ecosystem and Delivery Framework
- IoT Service Enablement
- Interface to Networks and Devices
- Security
- Generic Enablers



www.fi-ware.eu



Platforms - ioBridge



Dashboard Modules Widgets Actions Profile

DASHBOARD

Welcome to your dashboard

Servo

Turn Left

Servo

Turn Right

Orchard Temperature F



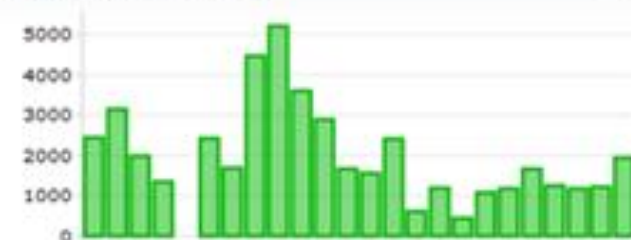
Orchard Humidity (%)



1 Min Power Logging



1 Hour Power Logging



Modules

Ockway Tide

Green Pond Tide

Orchard

Demo

[Link Module](#)

Electrical Cost Since Dec 14 2010

\$253.03

Sprinkler Control

On | Off

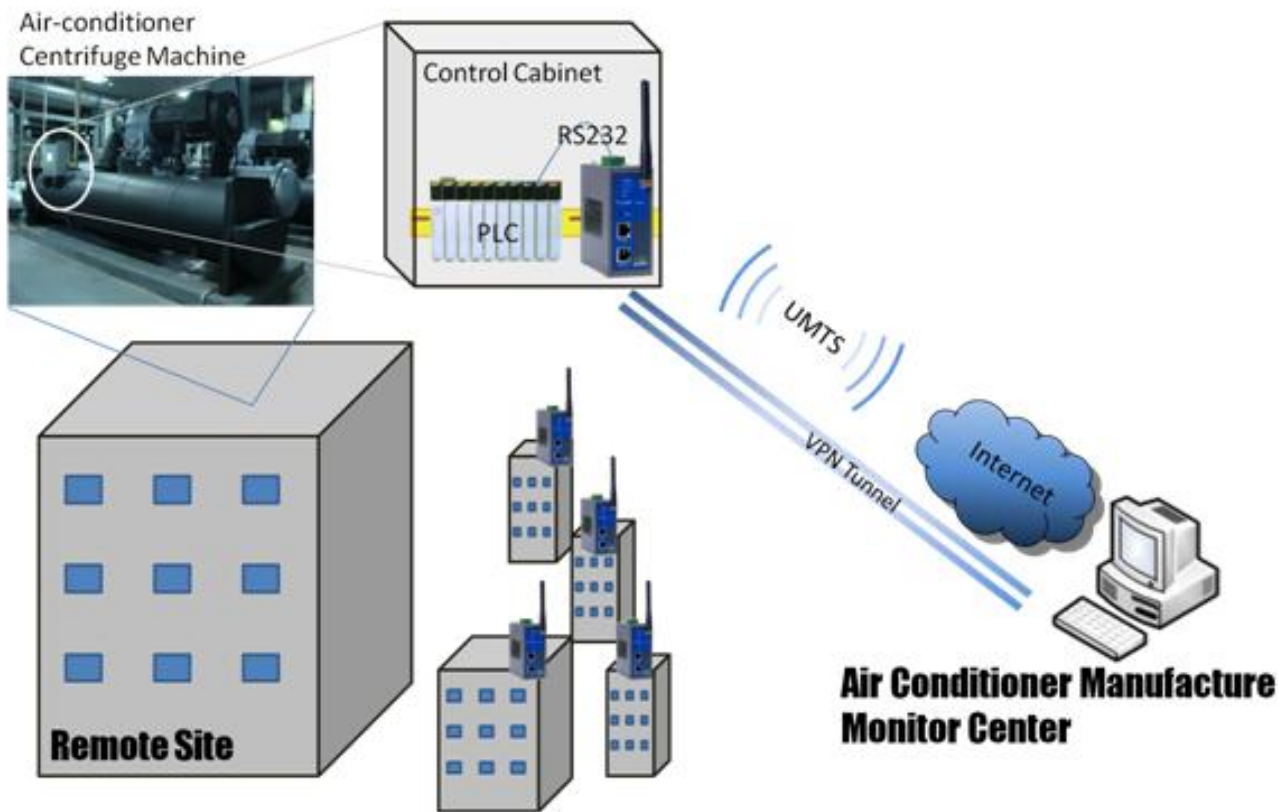
- Web and Mobile App interfaces to monitor and control devices
- Web Gateways to connect devices to the internet
- Sensors and actuators to provide IO to devices that do not have IO
- ioBridge Server with Cloud Services
- Multiplexed Low-count Connection devices
- ThingSpeak.com
- JavaScript and Flash visualization
- Mobile optimization, HTML5 and Native Apps



www.iobridge.com



Platforms - Inhand



- Industrial ethernet & cellular switches, routers and modems
- Wireless sensor network
- Devices network cloud
- Support for ultra fast redundant ring network protected technology, based on ITU-T G.8032 V2 protocol
- Support VLAN, for real-time service QoS(802.1p)
- Advanced management and security functions, based on Web, SSH, CLI management interface, SNMP V1/V2c/V3, remote monitor (RMON) and logs



www.inhandnetworks.com



Platforms - Libelium

Meshlium Storage Options

Meshlium Manager System
The open source router web manager

Meshlium AP

meshlium Home | Logout

Restart Shutdown Presets

Interfaces Sensor Networks Tools System Help

libelium

Ethernet

WiFi AP

Clients connected

WiFi Mesh

OLSR conf.

GPRS

Joined networks

Wifi Mesh Network

Address: 10.1.11.1
Netmask: 255.255.255.0
Broadcast: 10.1.11.255
Primary DNS: 8.8.8.8
Secondary DNS: 8.8.8.4

Radio

ESSID: Meshlium-X
CELL ID: AA:AA:AA:AA:AA:AA
Frequency: 5GHz
Channel: 64
Tx power: auto
Rate: auto

Save

- ZigBee -> Ethernet
- ZigBee -> Wifi
- ZigBee -> GPRS



Waspnote:

- a sensor device
- works with different protocols (ZigBee, Bluetooth, GPRS)
- works with different frequencies (2.4GHz, 868MHz, 900MHz)
- counts with an hibernate mode of 0.7uA
- more than 50 sensors

Meshlium:

- a Linux router
- 5 different radio interfaces: Wifi 2.4GHz, Wifi 5GHz, GPRS, Bluetooth and ZigBee
- can also integrate a GPS module
- Manager System, a web application for control



Platforms - Numerex



TRANSMITTER

Frequency

Protocol

Modulation

Maximum Tx Power

Maximum Tx Time

Antenna

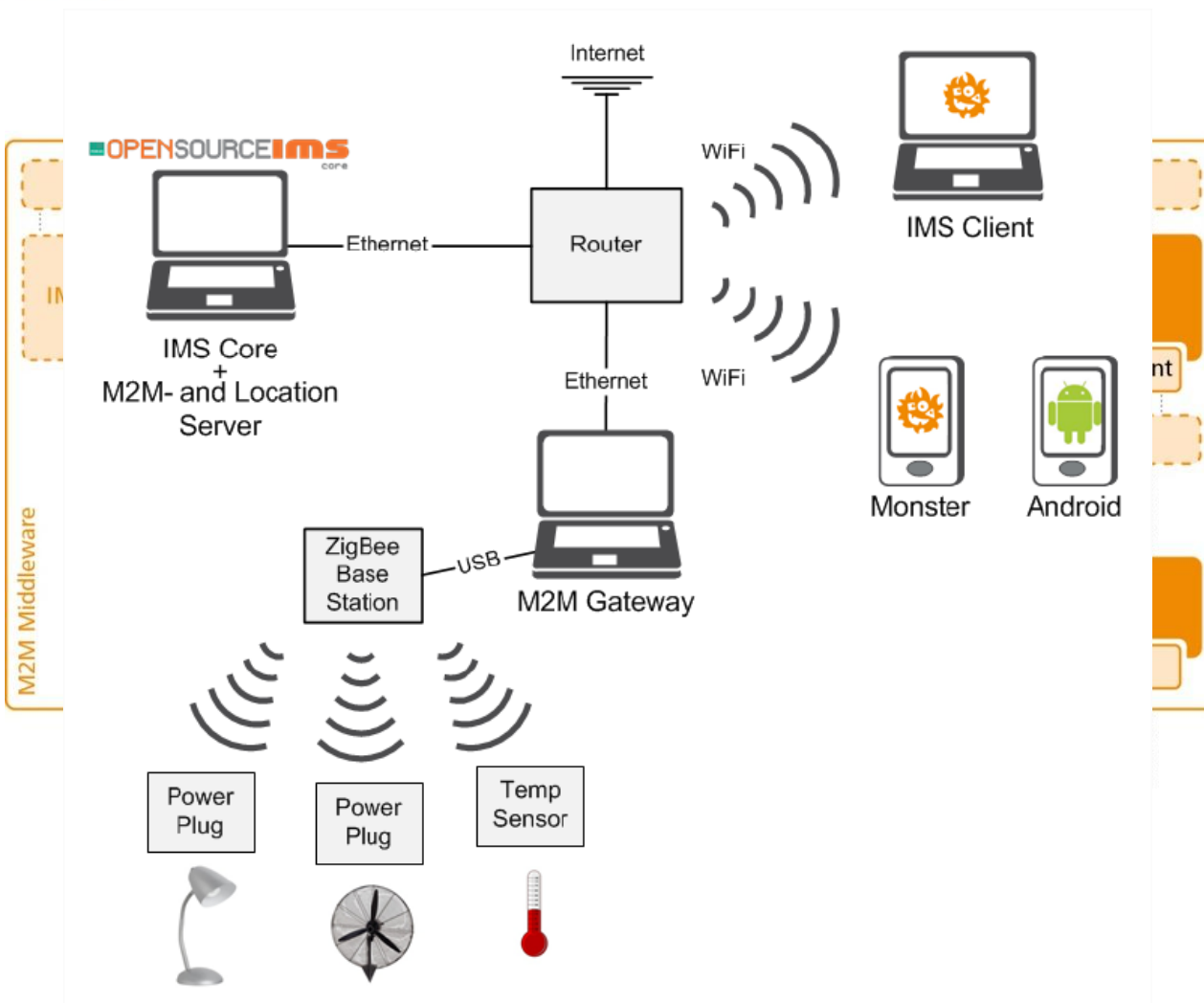
Packet Size

- 1611.25 to 1618.75 MHz
- Simplex
- Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS)
- 22dBm EIRP
- 1.4 Seconds/9 bytes
- Dual Mode (Satellite--GPS)
- 9 Bytes

- Technology and module integration
- Certification support
- Global connectivity across cellular & satellite networks
- Custom application development & hosting
- Network Operation
- Center and CSR support packages
- Online account & remote device management
- Warehousing & fulfillment



Platforms – Open MTC



- OpenMTC consists of the two main components: **Network Service Capability Layer (NSCL)** and **Gateway Service Capability Layer (GSCL)**
- OpenMTC allows interworking with **OpenEPC (Evolved Packet Core)**, **OpenIMS (IP Multimedia Subsystem)**, **FOKUS Service Broker**
- OpenMTC supports: **Various sensors and actuators (e.g. ZigBee, FS20 devices)**, **Multiple Access networks (e.g. fixed, mobile, xDSL, 3G, etc.)**, **Various Applications (e.g. Smart Cities, Smart Home, etc.)**



Platforms – Sen.se



Electricity Usage > 4: Fridge

PATH OF THE DATA FLOW

4: Fridge

- Poraba multimedjske opreme, hladilnika in naprav
- Poraba hladilnika
- Statistika hladilnika

Output

ENTER NEW DATA MANUALLY

Value : 0

[Log in the past](#)

ABOUT 4: FRIDGE

Mother Device
Electricity Usage

Feed ID
13559

Flow
input

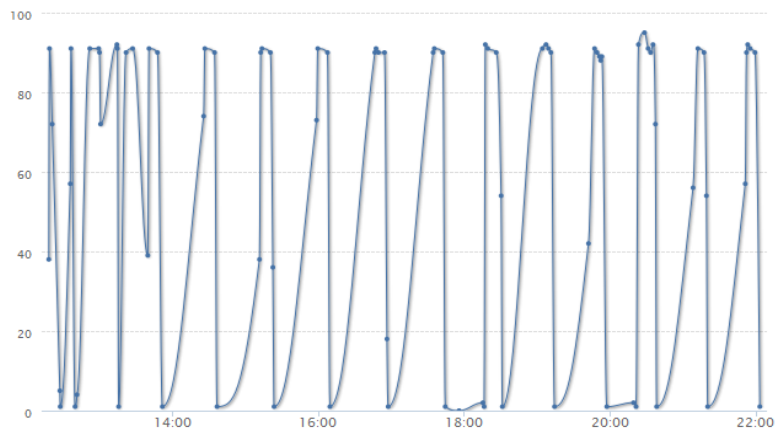
Type of data
Numbers with no decimals (Integer)

Unit
Watts

Value range
Min : 0.0
Max : 300.0

Show last 10 | 50 | 100 | 500 events

At a glance



Feed Senseriver

	1 Watts	22 minutes ago	ponedeljek 02 julij 2012 at 22:03:43
	90 Watts	26 minutes ago	ponedeljek 02 julij 2012 at 21:59:43
	91 Watts	30 minutes ago	ponedeljek 02 julij 2012 at 21:55:43
	92 Watts	32 minutes ago	ponedeljek 02 julij 2012 at 21:53:43



open.sen.se

- Channels that send or receive data (physical device connected to the Internet, web form through which you enter data manually, open external online data source)
- Applications use the data sent by Channels to perform several types of tasks (make calculations, aggregate the data, merge and compare data, etc.)
- Trigger actions using the raw data from Channels or data processed by Apps.
- Visualize data and its history in real time
- Data can be made of, text snippets, strings, etc.



Internet of Things Applications



IoT apps ... in general



Wearable Computing





Augmented Reality





Electrochromic Window



Transparent Smart Window

Flight Information
International Airport Information

AIRLINE	DESTINATION	FLIGHT	DEPARTURE TIME
CHINA	BEIJING	KJ6977	14:30
AIR CANADA	PARIS	CA2695	15:10
KLM	SEOUL	KL555	15:45
SOUTH AFRICAN	FRANKFURT	CZ483	16:15
KINGDOM AIRLINES	FRANKFURT	CC2963	16:25
MANDARIN	LONDON	MJ489	16:50
TORONTO	TORONTO	CZ3077	17:20
GUANGZHOU	WENZHO	KA231	18:00
CATHAY	TORONTO	KA2695	18:20
CHINA	BEIJING	KA097	18:50
AIR CANADA	PARIS	CA2695	19:05

Good Airline

Ticketing
Reservation Flight

Domestic Abroad

One-Way Round-Trip

Leaving From:

Going To:

Departure Date:

Time:

Return Date:

Time:

Passenger: Add Extra Fee

Class: Business Economy

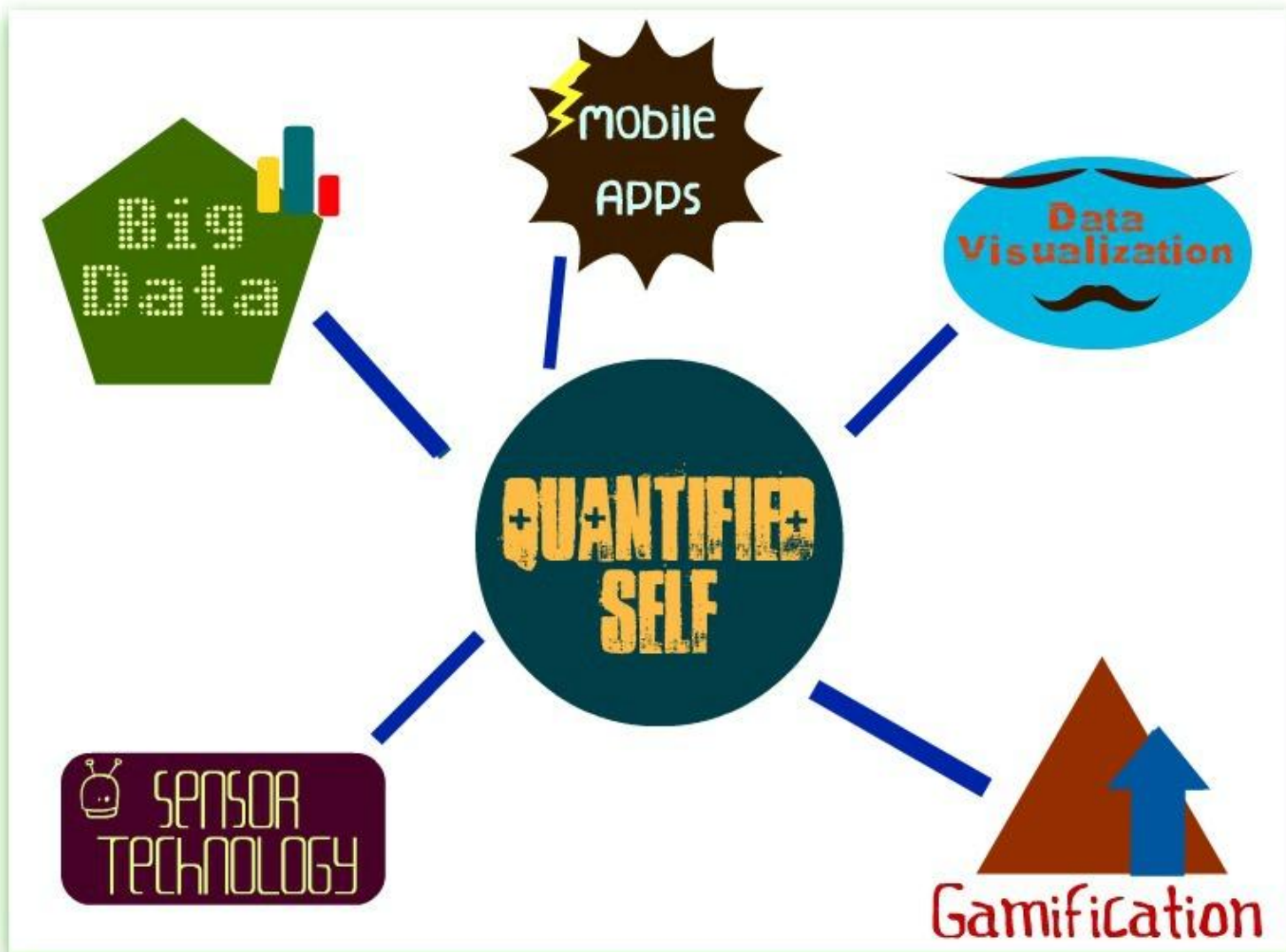
2012-01-11 Wed

OFFICE





E-Health & Quantified Self



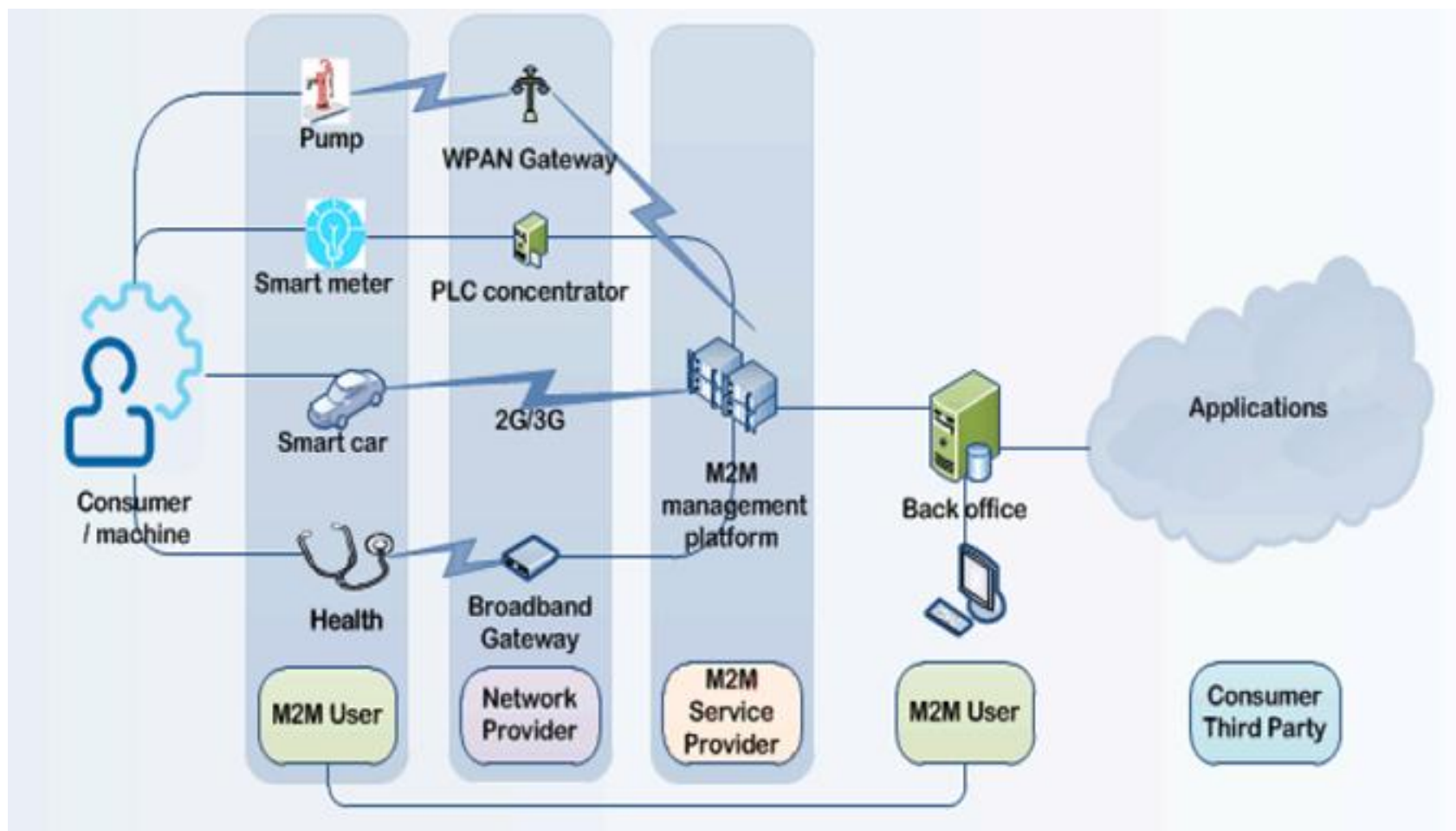


Smart Home





Smart Grid



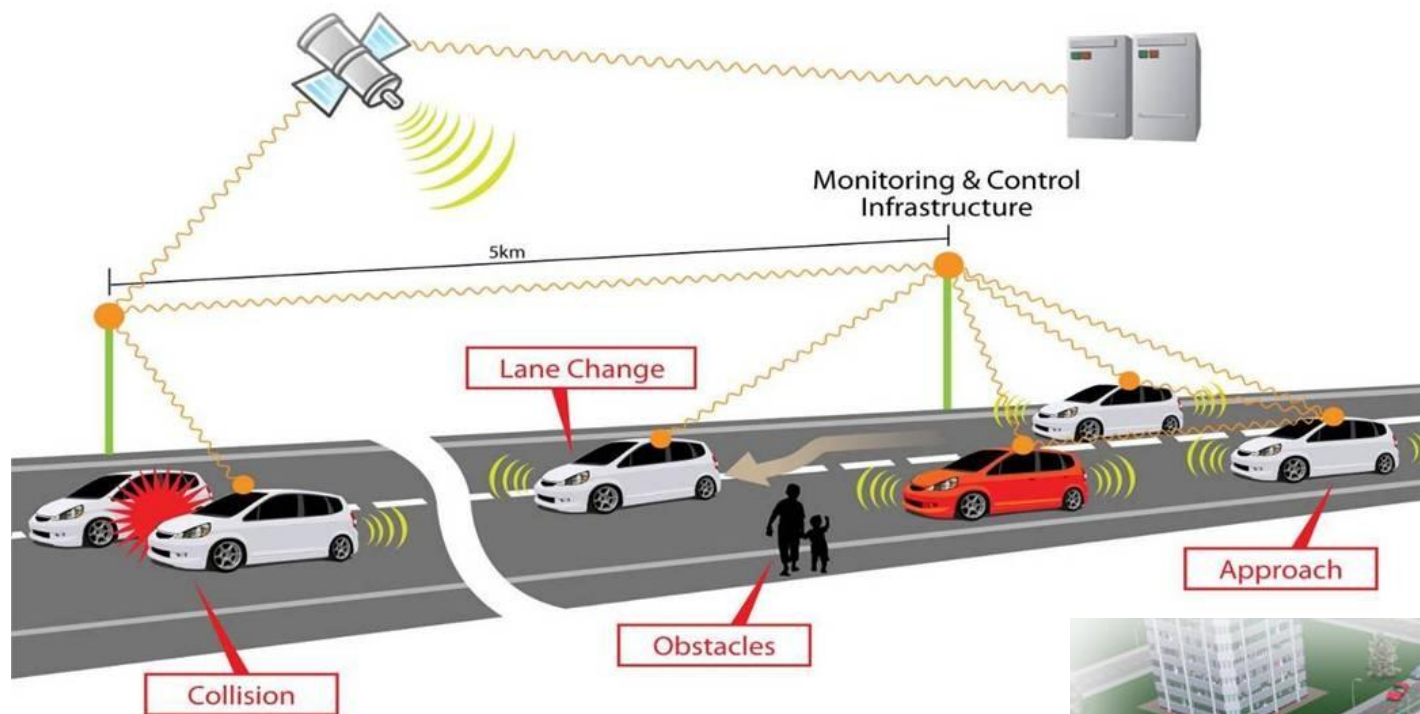


Smart City





Smart Vehicle





IoT apps ... what we do in the area



Opportunities

- **Companies/Telcos/Persons**
 - have many systems that generate a lot of data
 - need systems to monitor, to assure quality, to ease tasks, to ...

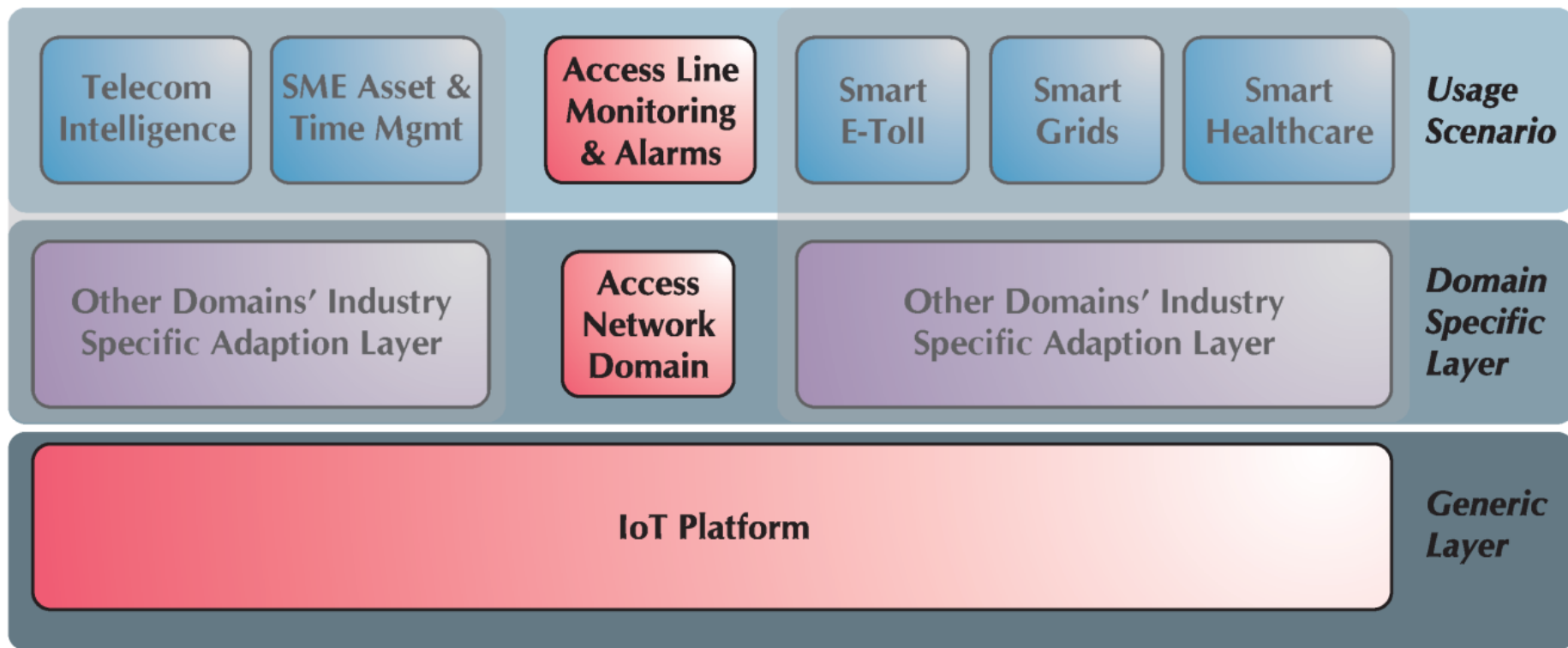
- **Typical company/telco/vendor has: deployed 1000s of boxes, generating 100s of events per day -> terabytes of data**

- **Most of events bear no information**
 - But, how do we find the needle in the haystack and find out what caused the problem?
 - How can we make things work better?
 - How can we detect trends?
 - How can we correlate data?

- **Many use cases**



Usage Scenarios



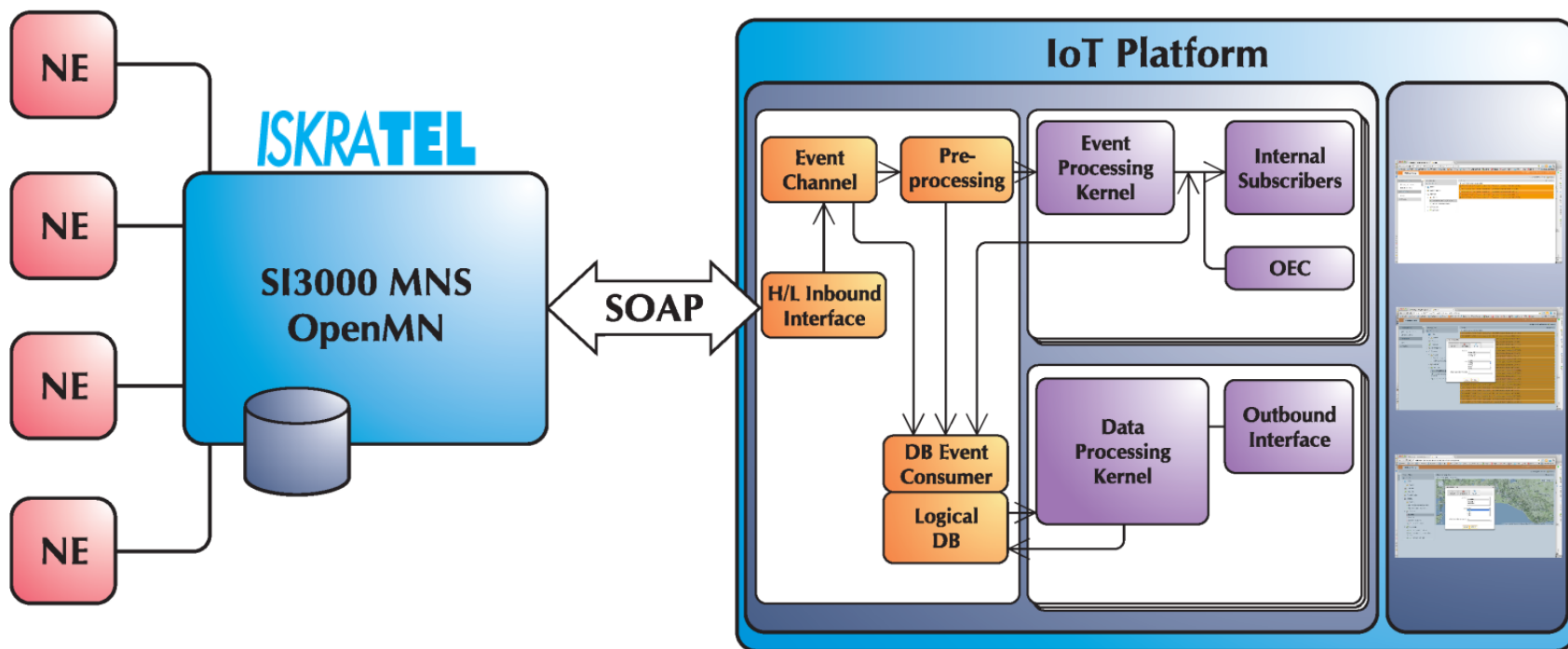


Real Time Access Line Monitoring and Alarm Correlation



Access Line Monitoring

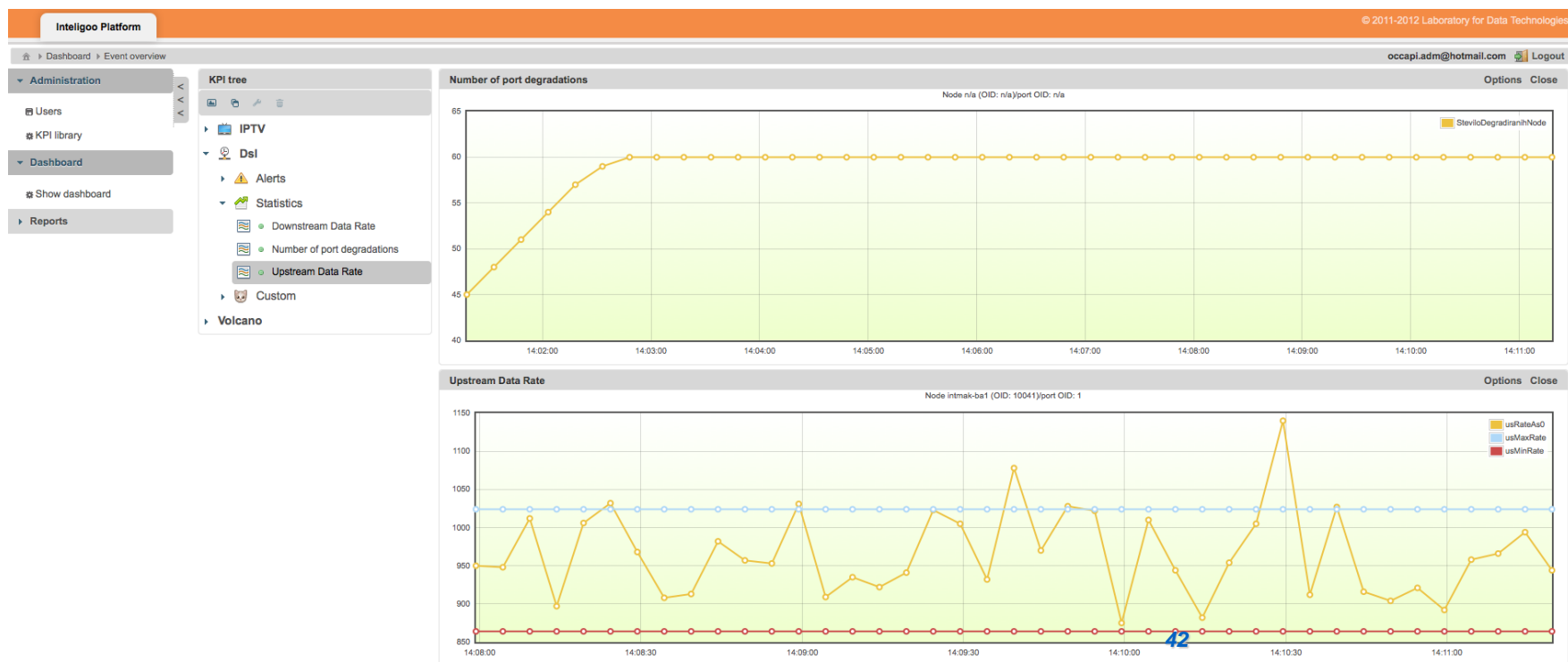
- Iskratel DSL system with OpenMN as a sensor network
- Each DSL line represents a sensor node





DSL Line Parameters

- IoT platform collects DSL line parameters (for downstream and upstream)
 - DSL line information (node, board, port), time, profile defined, actual speed and min and max possible speed





Alarms

- Operator is informed about the problem before most users notice it or call a call center
- Enables optimization of profile parameters or network reconfiguration (trend analysis)

Alarms	Settings
✘ Downstream Speed Degredation	
✘ 02-04-2012 13:43:26 Normal maketaba3/6 Alarm 1 (Downstream speed degraded)	
✘ 02-04-2012 13:43:48 Normal maketaba3/6 Alarm 1 (Withdraw - Downstream speed degraded)	

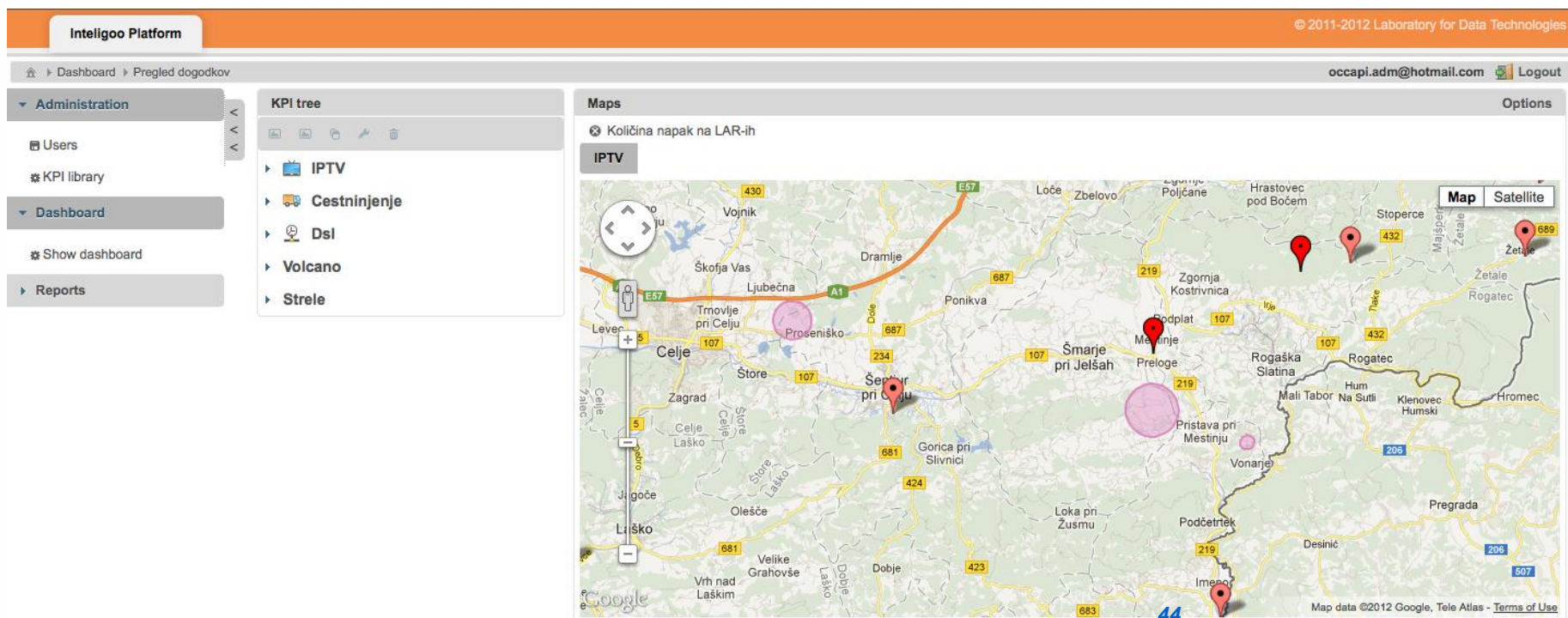


Event Correlation

- Correlation among lightning reports (circles/elipses with amplitude) and alarms/alerts source for lightning reports

www.scalar.si/en/

- No real storms with outages last few weeks



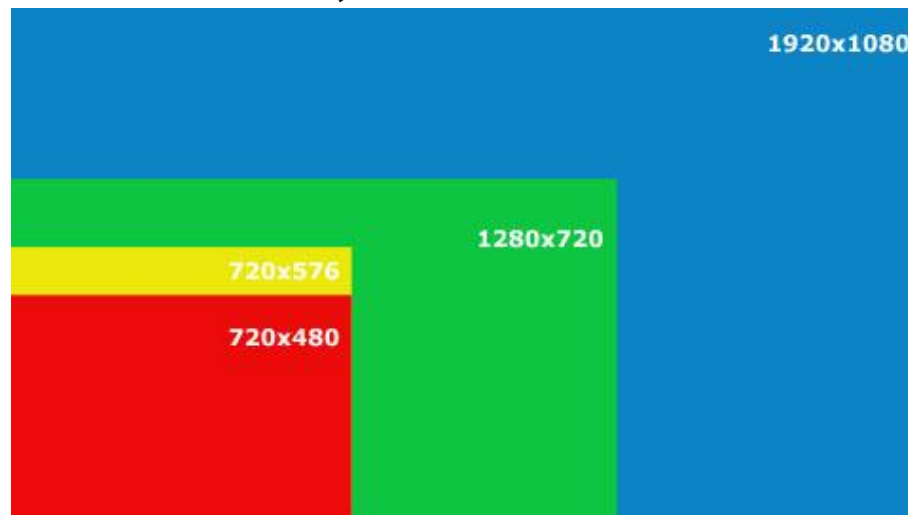
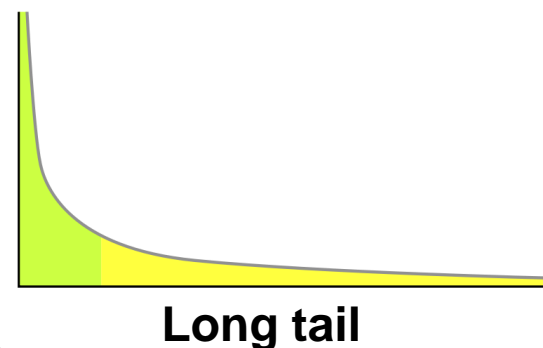


IPTV network health monitoring



What is IPTV

- IPTV systems are an upgrade of classic broadcast systems
 - Transmission of a video signal over an IP network
- Numerous advantages
 - Return channel → interactivity
 - Content on demand
 - Niche content (free spectrum is not the limit)
 - HDTV, multichannel sound
 - Supplementary services, better user interfaces,...

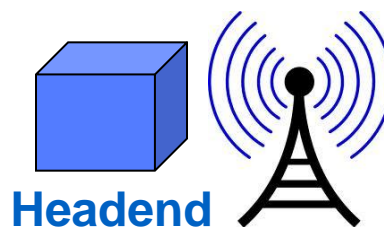




Complexity

■ Classic broadcast systems:

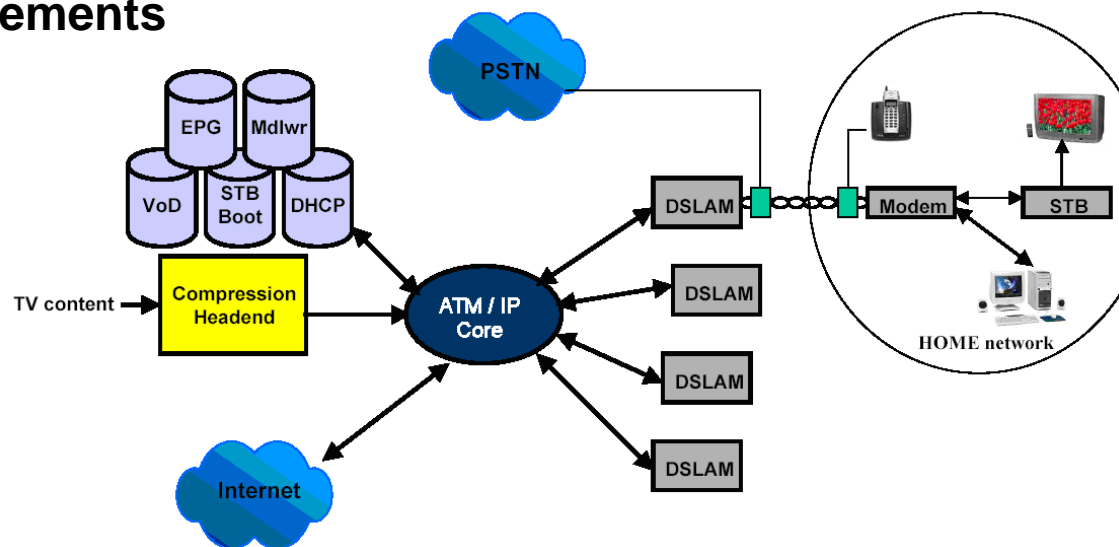
- Simple architecture
- Single transmitter, multiple receivers



Subscriber

■ IPTV systems are substantially more complex

- Chain of at least 6 elements to each(!) user
- Multitude of support systems





Monitoring is mandatory

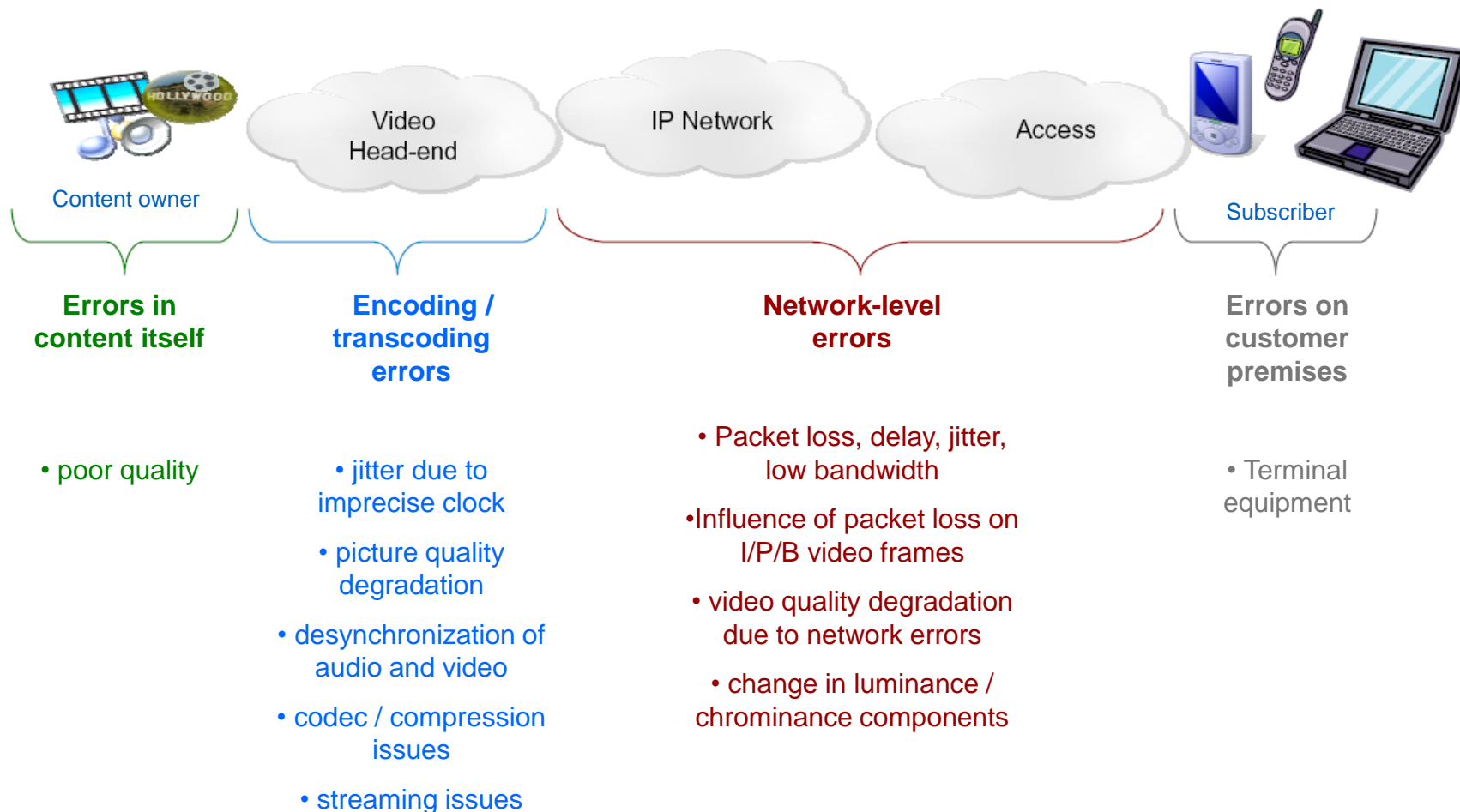
- **Users have high expectations**
 - Stemming from high reliability of traditional broadcast systems
- **Complexity**
 - More elements → greater chance of errors
- **Possible errors**
 - Packet loss
 - Jitter
 - Bugs in software/hardware (decoders)
- **Symptoms**
 - Video artefacts, audio (





Possible causes of errors

- Anywhere in the provider–subscriber chain





Existing approaches to monitoring

- **Network probes**
 - Expensive
 - Justified for important network links
 - Limited scope
 - Does not monitor the connection end-to-end

- **Customer premises probes**
 - Takes into account the entire chain (end-to-end)
 - Expensive (installation cost)
 - Justified for problematic users (limited population)



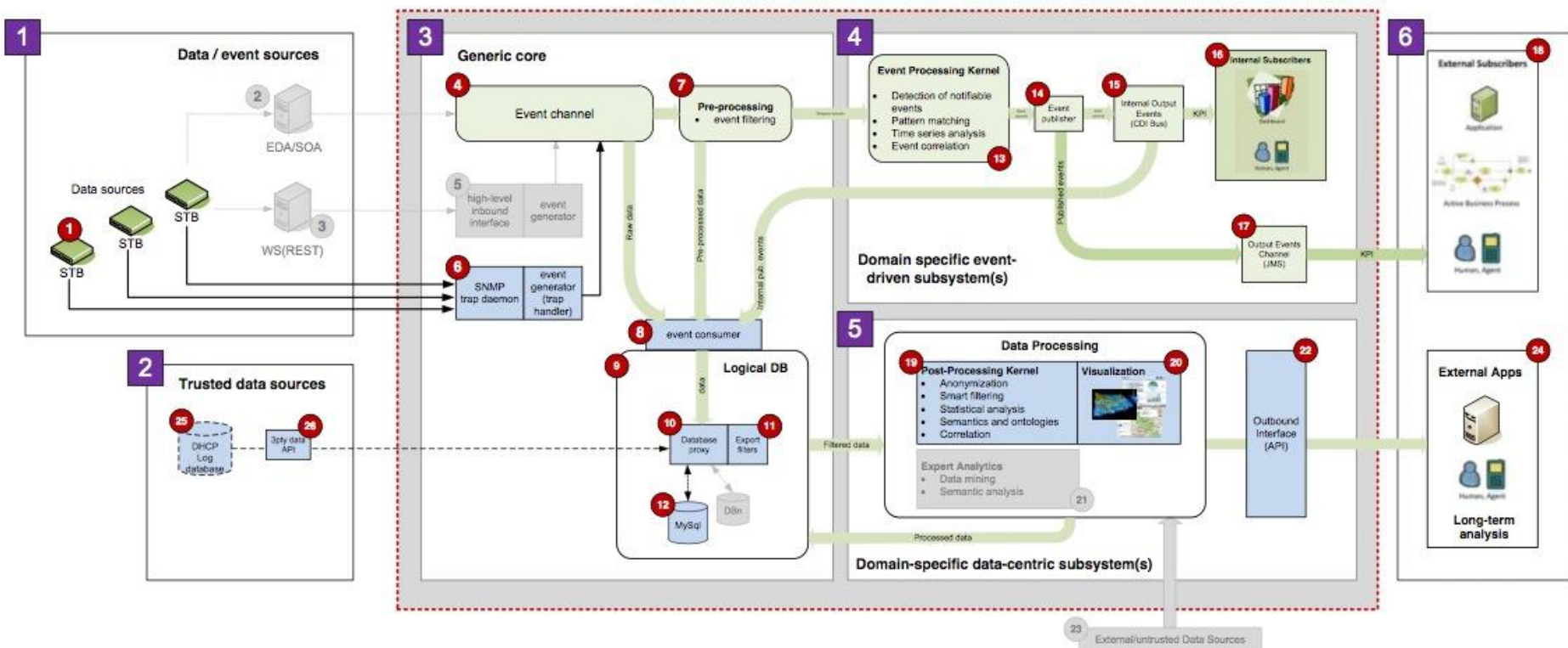
Idea

- **Monitoring IPTV using an IoT approach**
- **IP television system as a sensor network**
- **Each individual STB represents a sensor node**

- **Advantages of such approach:**
 - **Enables 100% penetration (monitoring the entire network)**
 - **Presence inside the STB means end-to-end coverage**



How it all fits together with a platform





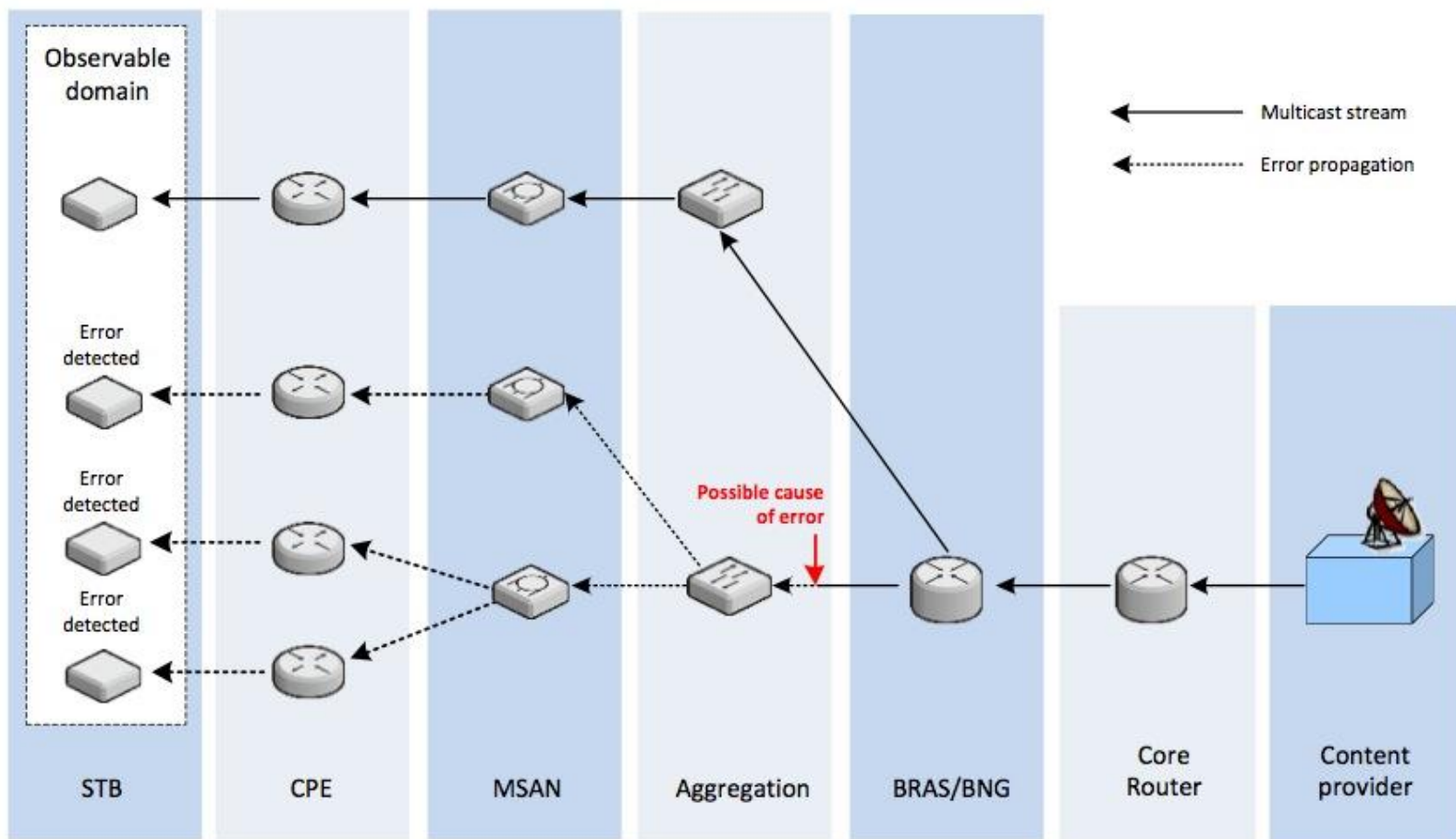
Network Error Localization

- Based on the network topology information, the operator can pinpoint the malfunctioning node
- Topology information can be obtained in different ways - we make use of information obtained from known mapping of IP network address to location/region
- The event processing kernel (the correlator) within the IoT platform processes the data and finds the most probable root cause of the errors



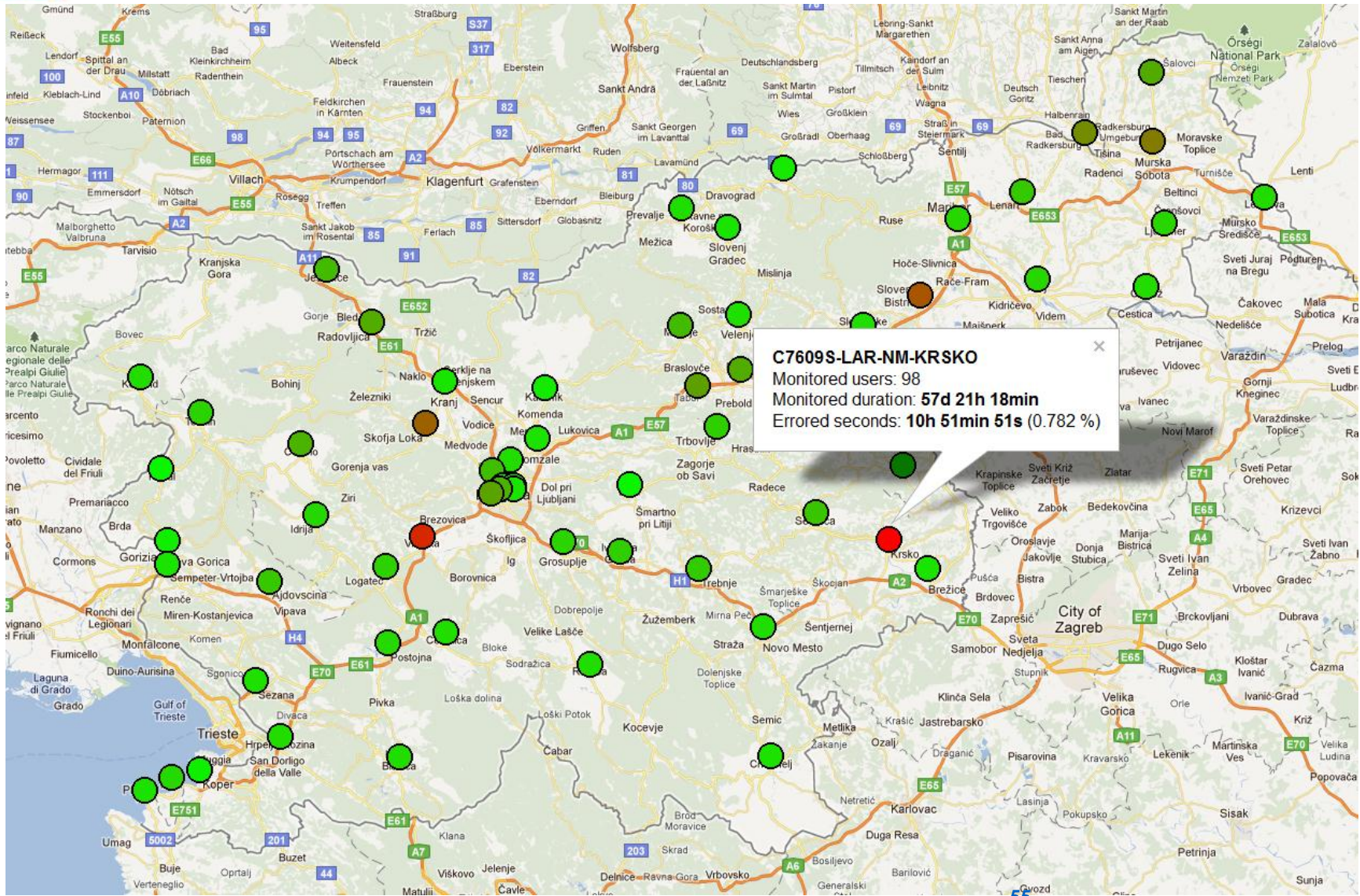
Network Error localization

- Links with simultaneous errors share common parents in the multicast tree





IPTV Location Based Reporting





Smart traffic monitoring



Smartcity Traffic

Traffic simulation

Time

Real-time

To infinity

Traffic

Decreased

Estimated

Increased

Network

Relayout

Printscreen

Time 07:58:34 AM

Events

Congestion—overflow of vehicles on A1-16 (Vic, Kozarje).

Collision—collision on driving lane of A2-8 (Kranj V, Brnik).

Travel 00:36:58 00:01:31

Velocity 71.08 km/h 18.17 km/h

Vehicles 7257 overall 104 on A1-16

6111 90

1018 12

61 1

67 1

Tickets 13.06/s 0.56/s

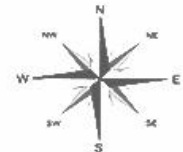
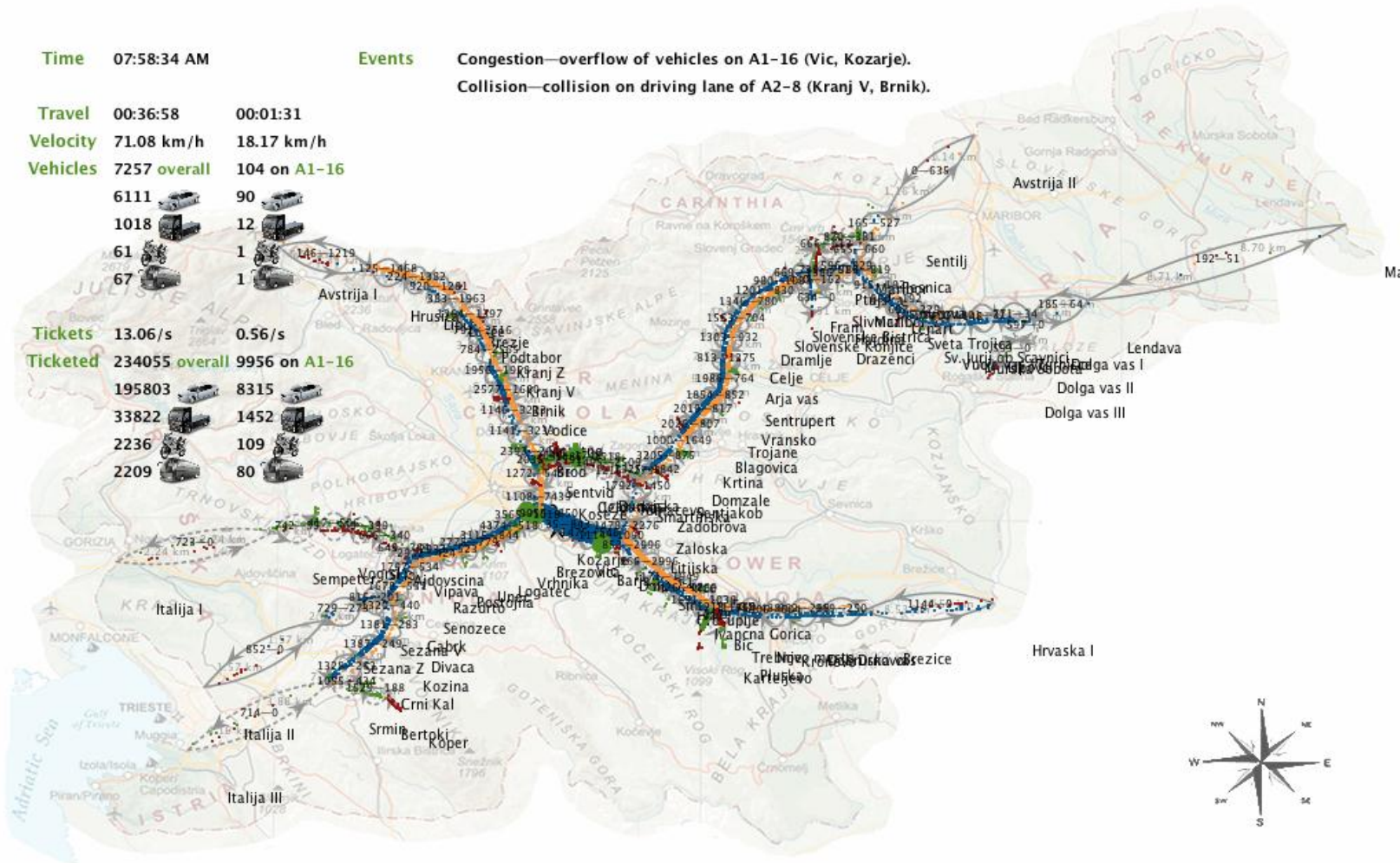
Ticketed 234055 overall 9956 on A1-16

195803 8315

33822 1452

2236 109

2209 80



Ticketing

From beginning

Section

A1-16 (Vic, Kozarje)

Events

Congestion

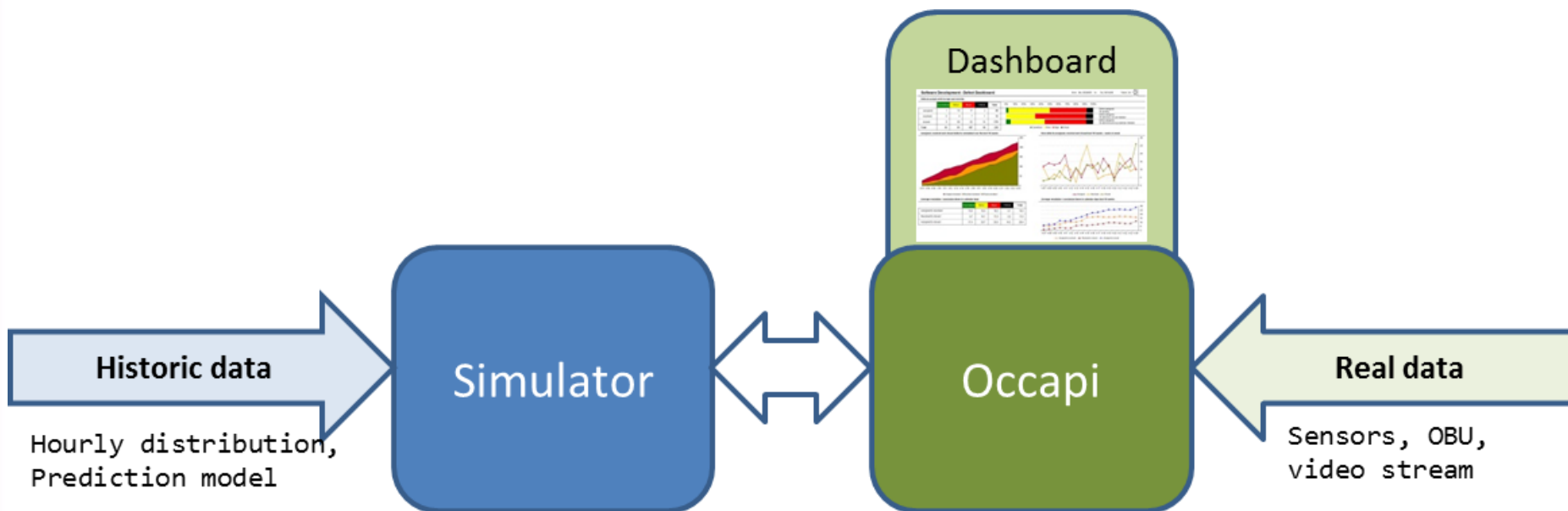
Collision

Collisions

Speeding



Simulator





eHealth and Personal Well Being



Health in/and our society

By virtue of intensive infiltration of digital devices into our daily lives, we have radically altered how we communicate with one another and with our entire social network at once. We can rapidly turn to our prosthetic brain, the search engine, at any moment to find information or compensate for a senior moment. Everywhere we go we take pictures and videos with our cell phone, the one precious object that never leaves our side...

Even clicking is starting to get old, since we can just tap a tablet or cell phone in virtual silence...

But the most precious part of our existence – our health – has thus far been largely unaffected, insulted and almost compartmentalized from this digital revolution. How could this be?

Eric Topol, M.D., The Creative Destruction of Medicine: How the Digital Revolution Will Create Better Health Care [Kindle Edition]



How digitized am I?

- **iPhone 4s in my pocket, all the time, anywhere I go**
 - Location tracking (GPS)
 - Temperature monitoring
 - Gyroscopic sensor
 - Accelerometer
 - Ambient light sensor
 - Microphone
 - Internet connectivity

- **...and then all the applications!**
 - Foursquare on FB
 - Twitter to express my moods
 - Skype for a quick chat
 - Calendar assistant
 - Intake app
 - HRM monitor





How digitized am I?

- **iPhone 4s in my pocket, all the time, anywhere I go**
 - **Location tracking (GPS) – location**
 - **Temperature monitoring – environment, indoor/outdoor**
 - **Gyroscopic sensor – orientation**
 - **Accelerometer – position, movements**
 - **Ambient light sensor – environment, indoor/outdoor, day/night**
 - **Microphone – environment, empty/crowded, indoor/outdoor**
 - **Internet connectivity**

- **...and then all the applications!**
 - **Foursquare on FB – location context**
 - **Twitter to express my moods – moods, busy/free**
 - **Skype for a quick chat – able to communicate**
 - **Calendar assistant – busy/free, location**
 - **Intake app – nutrition**
 - **HRM monitor – HRM, stress**



How digitized am I?

- **Laptop, PC and iPad know things about me**
 - **Synchronized calendars**
 - **occupied/free, location, in contact with**
 - **Communication portal**
 - **communication log, activity, busy/free, location**
 - **Presence service**
 - **location, busy/free, alone/company, communication channels**
 - **Typing tracker**
 - **busy/free, availability, stress**
 - **FB, Twitter**
 - **moods, busy/free, communication channel**
 - **Application log**
 - **busy/free, stress, in contact with**





How digitized am I?

- **Garmin sports watch**
 - location (GPS), HRM, calories, distance, altitude
- **Tanita smart scale**
 - weigh, bone mass, fat, water, metabolic age
- **Fitbit**
 - step count, stairs count, sleep quality
- **Jawbone skin bracelet**
 - stress
- **2in1 SMART**
 - blood glucose meter





Consequences

- **Do I know about it? Yes.**
- **Do I care about it? Sometimes.**
- **Can it tell something about me? Absolutely!**
 - Wellbeing and preventive healthcare, medical profiling
 - Sensors and gadgets
 - Commercial of the shelf
 - Pluggable to my devices and networks
 - IoT tools for analysis and visualization
 - Pattern recognition
 - Big data analysis
 - Alarming and advising
 - Strong medical knowledge for algorithms and pattern recognition techniques
 - One single converged interface/application



How does it all look today?

Downtown Park Run

Mon, Oct 5, 2009 11:49 AM Pacific Time (US & Canada)
By dianemoss

Summary:

Activity Type: Running
 Event Type: Uncategorized
 Time: 00:37:41
 Distance: 3.61 mi
 Elevation Gain: 640 ft
 Calories: 195 C

Share Export Send to Device

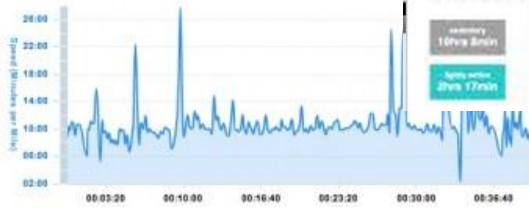


Details



Timing

Time: 00:37:41
 Avg Pace: 10:26 min/mi
 Best Pace: 04:02 min/mi



MOBITEL 15:28

MOBITEL 15:30

Quantified Self HR tracker

Put your finger on the camera and wait for the heart rate.

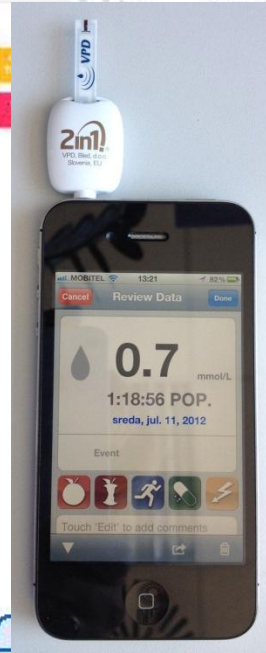
Heart rate: 68



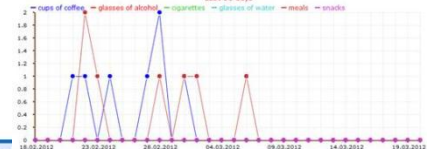
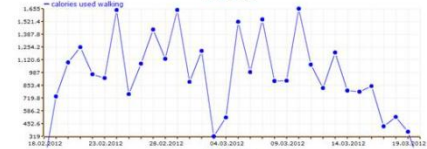
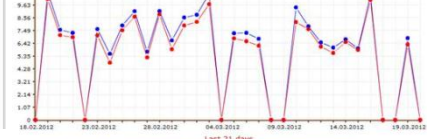
Manual trackers

Use any of the manual trackers below to track different things in your life

- add a cup of coffee
- add a glass of alcohol
- add a cigarette
- add a glass of water
- add a meal
- add a snack



View data | View charts | Manual trackers | Connect Fitbit | Connect Asusfit | urban.sedar@gmail.com | Logout





How would I want it to look like?

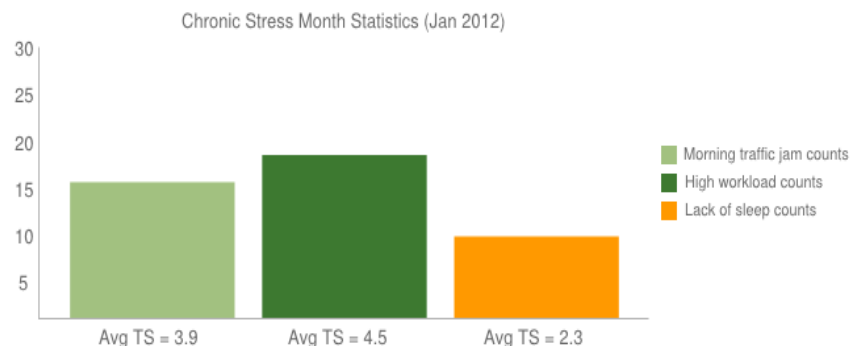
The screenshot displays the Inteligoo dashboard interface. At the top, there are browser tabs and a 'Sync' button. The dashboard is organized into several sections:

- Top Left:** A sidebar with navigation icons and a notification badge showing '6'.
- Top Center:** A line chart titled 'NASLOV LOREM IPSUM DOLOR' showing 'Visits' (black line) and 'Unique Visits' (orange line) from May 27 to June 4. The Y-axis ranges from 0 to 1,500.
- Top Right:** Three circular gauges showing values 24, 43, and 58, each with a different icon (bicycle, motorcycle, car).
- Middle Left:** A bar chart titled 'NASLOV LOREM IPSUM DOLOR' showing daily data points from May 27 to June 4. The Y-axis ranges from 0 to 1,000.
- Middle Right:** A gauge showing '823' with a list of categories: 1. AVTOBUS, 2. AVTO, 3. VESPA, 4. KOLA. A hand cursor is pointing at 'VESPA'.
- Bottom Left:** A map titled 'NASLOV LOREM IPSUM DOLOR' showing a geographical area with several location markers labeled 'A'.
- Bottom Right:** A 'Dodaj nov KPI' (Add new KPI) configuration panel. It includes a search bar with 'pretok', a list of KPIs such as 'Merjenje pretoka vode', 'Promet med prvim in drugim pretokom', 'Število pretokov v Ljubljani', 'Pretok zaprt', and 'Število pretokov na Gorenjskem', and a 'Shrani' (Save) button.



Context-aware Chronic Stress Recognition

- **Chronic stress**
 - a long-term negative effect on the physical as well as the mental health of an individual
- **Could not be measured inside the laboratory**
 - We need ongoing measurement!
- **We can assess chronic stress by mapping to user's context**





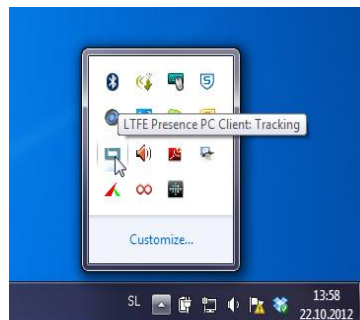
Context

- Any information that can be used to assess the situation the chosen entity is in:
 - Location
 - Activity
 - Ambient
 - Sensing apps:
 - Mobile – location, physical activity, ambient, call state, ringer state, ...
 - PC – keystroke logger

The screenshot shows an Android application with a dark theme. At the top, there are icons for 'Sensors' (an eye) and 'Questionnaire' (a pencil). Below these is a list of sensors with their respective entry counts:

Location sensor	Entries: 431
Activity sensor	Entries: 1251
Light sensor	Entries: 1443
Audio features	Entries: 1253
Screen sensor	Entries: 504
Call state	Entries: 40
Ringer state	Entries: 39
Call log	Entries: 25
Cellular info	Entries: 16
Plugged state	Entries: 64

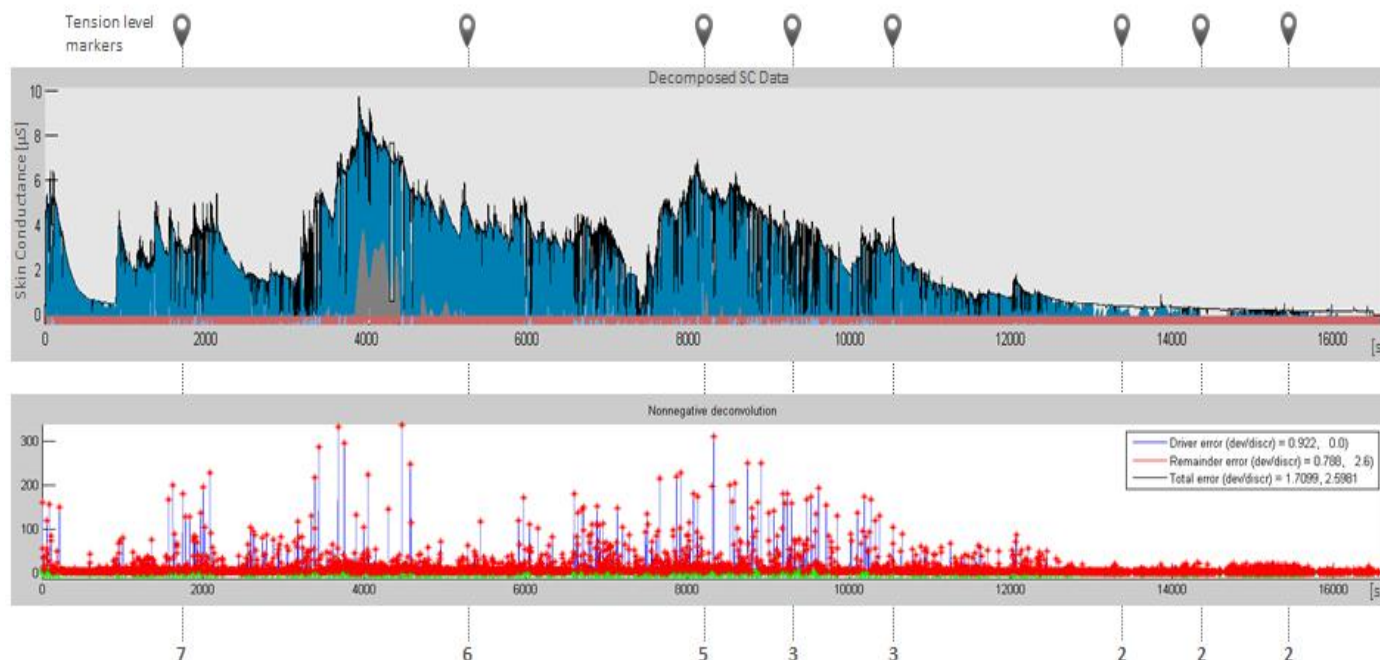
At the bottom of the list, there are two checked options: Collect data and Upload data using 3G.





Training a model

- Questionnaire inside mobile app
 - Labeling context data with current stress
- Results are compared to real data (EDA sensor)



Sensors Questionnaire

Random triggering

How stressed are you right now?
(1 for slightly, 7 for intensively)

1 2 3 4 5 6 7

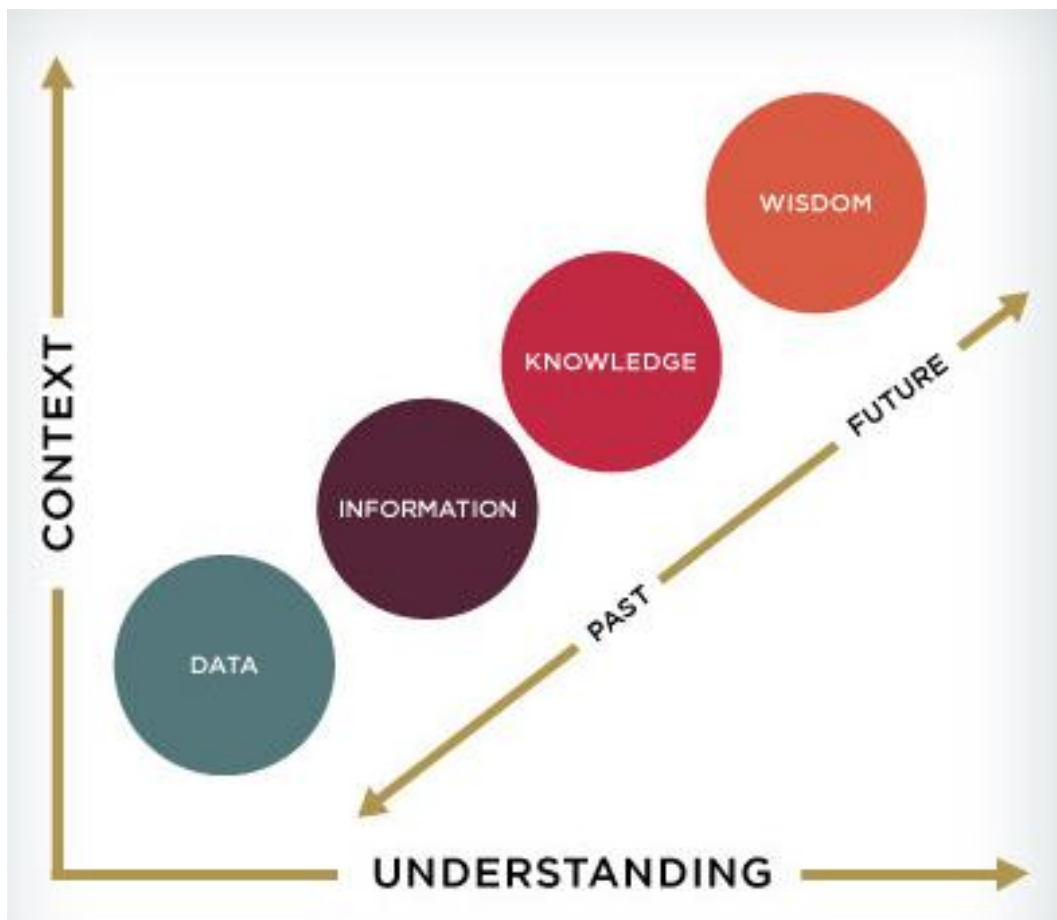
Submit



Conclusion



IoT – Conclusion





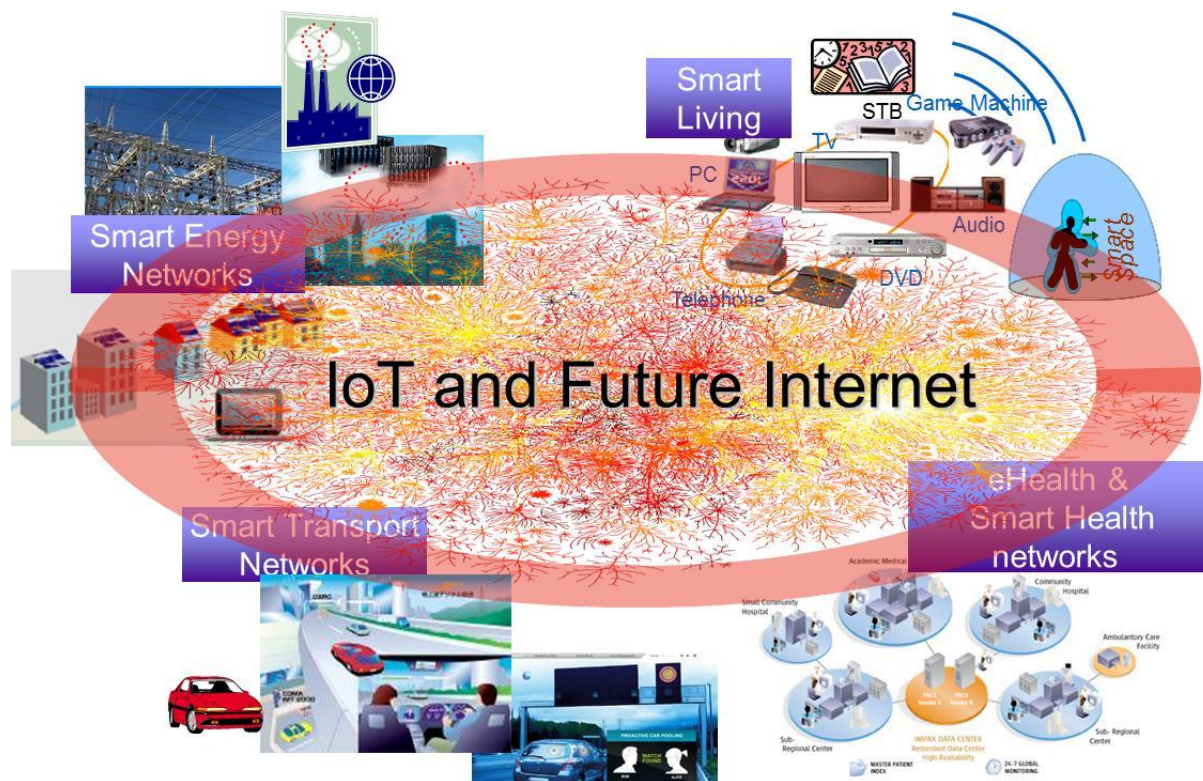
IoT – Wrong or Right?





Conclusion? (No, this is only a beginning)

- Internet + Internet of Things = Wisdom of the Earth
 - ... said Wen Jiabao, Prime Minister of China ...
 - ... and threw tens of billions of \$/€ into IoT





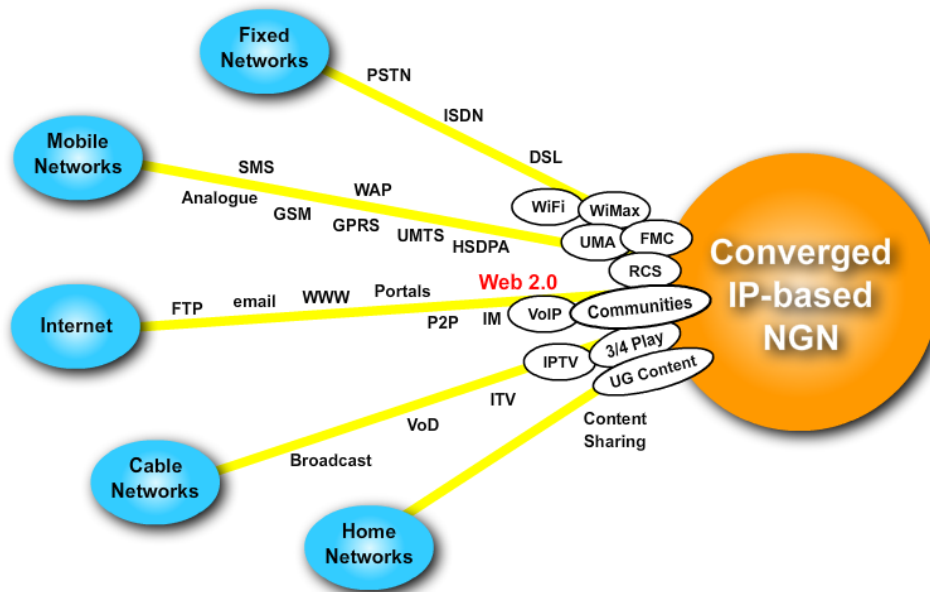
FMC in IMS

dr. Mojca Volk



Konvergenca...

- Prenosnih tehnologij
- Dostopovnih sistemov
- Agregacijskih omrežij
- Jedrnih omrežih
- Omrežne opreme
- Strežniške opreme
- Terminale opreme
- Podatkovne ravnine
- Kontrolne ravnine
- Aplikacijske logike
- Storitve in aplikacij
- ... globalizacija!





Konvergenca prenosnih tehnologij

■ „All IP“

- IPv4 in IPv6
- domača, poslovna in operaterska tehnologija



■ „All Ethernet“

- Ethernet, Metro Ethernet, vmesniki na hrbtečnih omrežnih napravah
- domača, poslovna in operaterska tehnologija



■ „All MPLS“

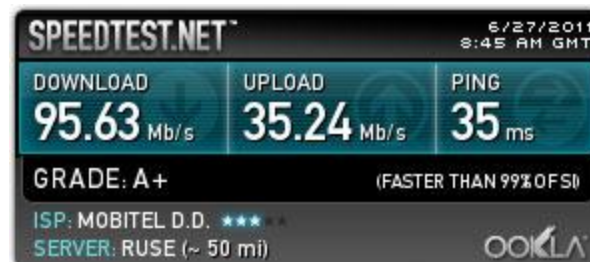
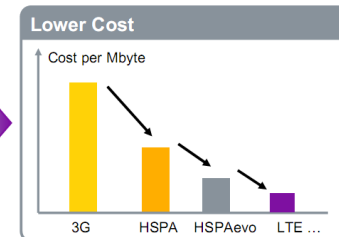
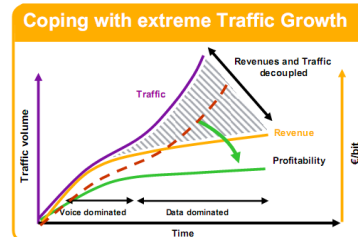
- IP/MPLS, MPLS-TP
- poslovna in operaterska tehnologija





Konvergenca dostopovnih sistemov

- Na dostopu se bodo uporabljale različne tehnologije tudi v prihodnosti
- Konvergenca znotraj družin
 - Mobilni sistemi: 3GPP, 3GPP2, IEEE,... → LTE (3GPP)
 - Fiksni: FTTx, PON, xDSL
- Konvergenca zmogljivosti – tehnologije postajajo vse bolj primerljive!
 - prenosne zmogljivosti HSPA
 - DL: 42 Mbit/s
 - zakasnitve pod 100 ms
 - prenosne zmogljivosti LTE
 - DL: 100 Mbit/s
 - zakasnitve ~ 10 ms
 - prenosne zmogljivosti LTE-A
 - DL: 1,5 Gbit/s



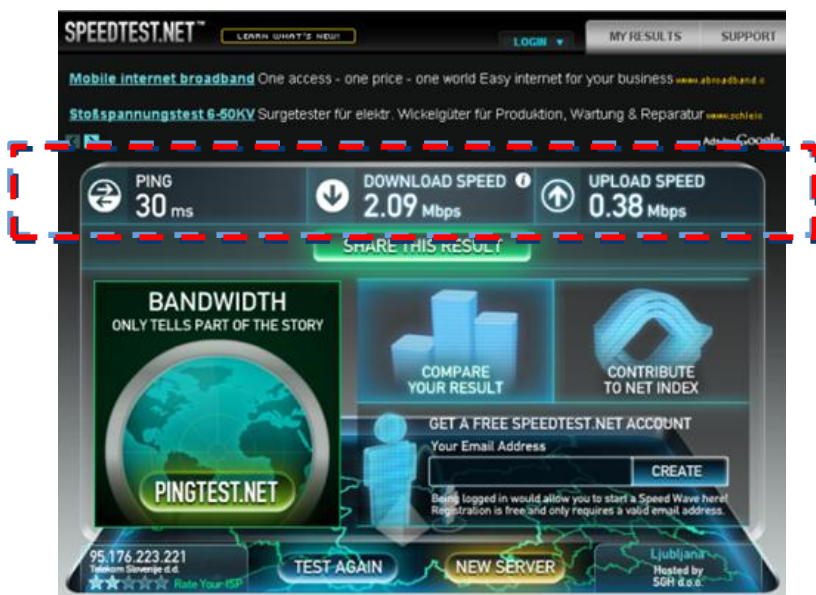
Vir: Test LTE Mobitel



Mobilni vs. fiksni dostopovni sistemi

- Meritve dostopovnih tehnologij: speedtest.net
 - ADSL2+ (2 Mbit/s, 512 kbit/s) vs UMTS/HSPA (mobilni internet)
- Lokacija: obrobje Ljubljane, pritličje v hiši
- Čas: maj 2011

ADSL2+



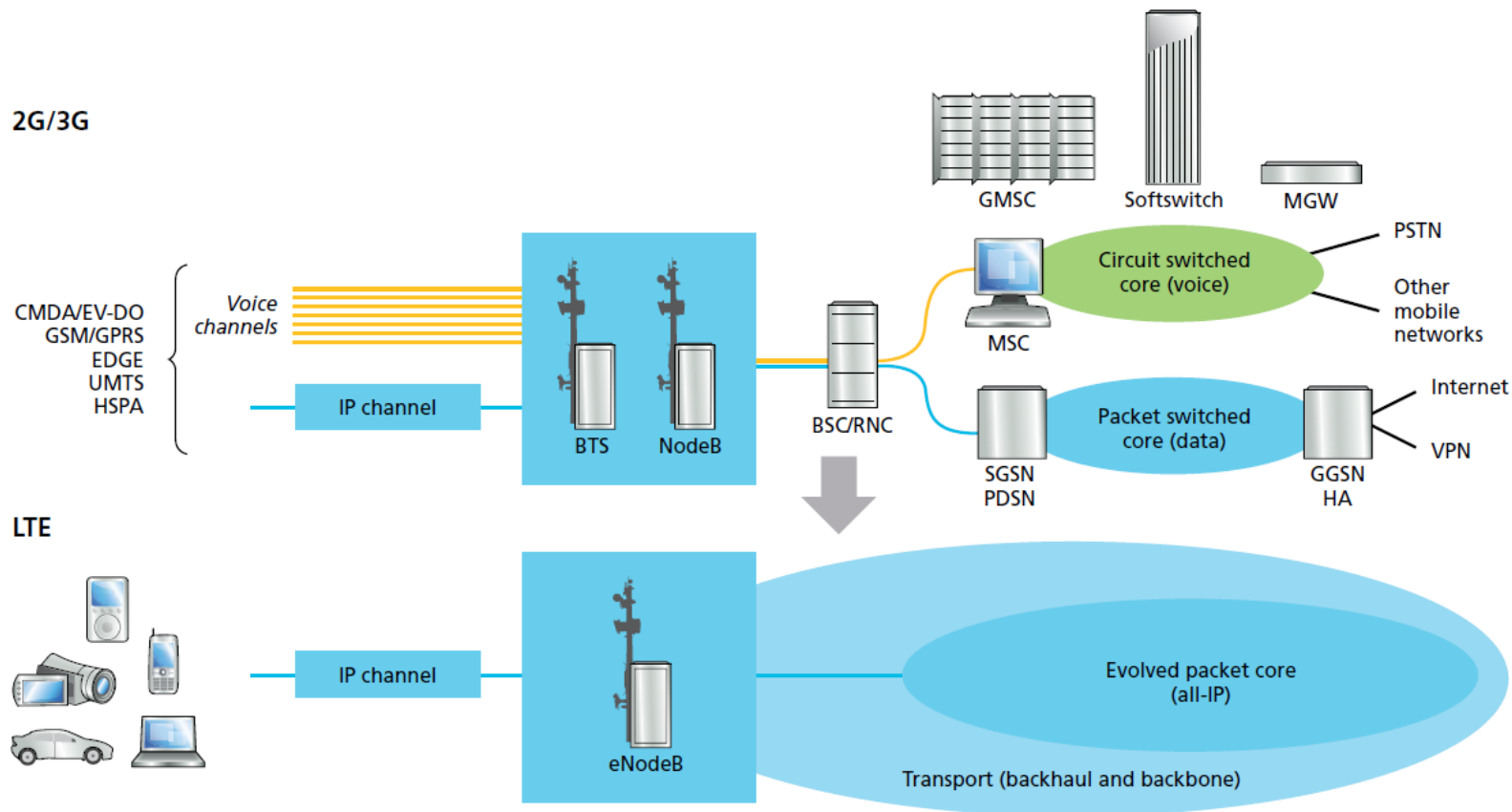
UMTS/HSPA





Konvergenca podatkovne ravnine

■ Koncept „All-IP“, seja IP

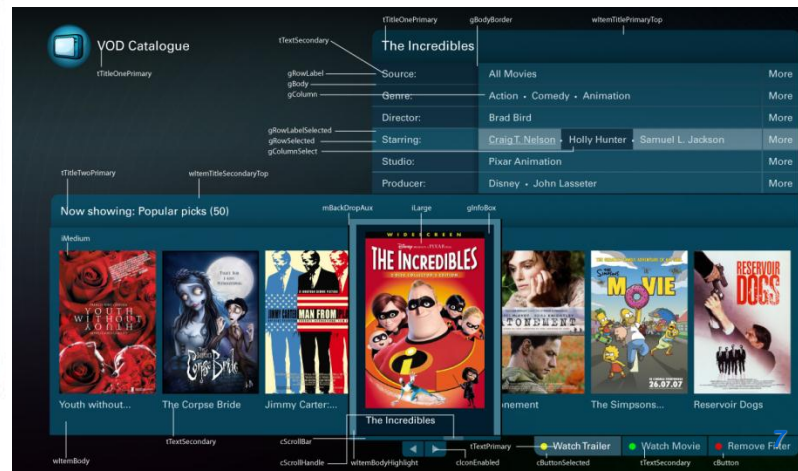




Virtualni svet uporabnikov

■ Razvoj narekujejo uporabniki

- **Operaterske in OTT aplikacije**
 - VoIP, Skype, FaceTime, IPTV, VoD, P2P ...
- **Podatki v oblaku & hibridne aplikacije**
 - Google mail, Google docs, Office Live, Ever Note, Dropbox, Mobile Me, ...
- **Socialna omrežja: Facebook, Twitter, Four Square ...**
 - 430 mio Facebook uporabnikov (+137% zadnje leto)
 - 70 mio Facebook uporabnikov preko iPhone/Pod (+600% zadnje leto)
 - Slovenija – 600.000 Facebook uporabnikov (28,2% celotne populacije)





Virtualni svet stvari

■ M2M komunikacija

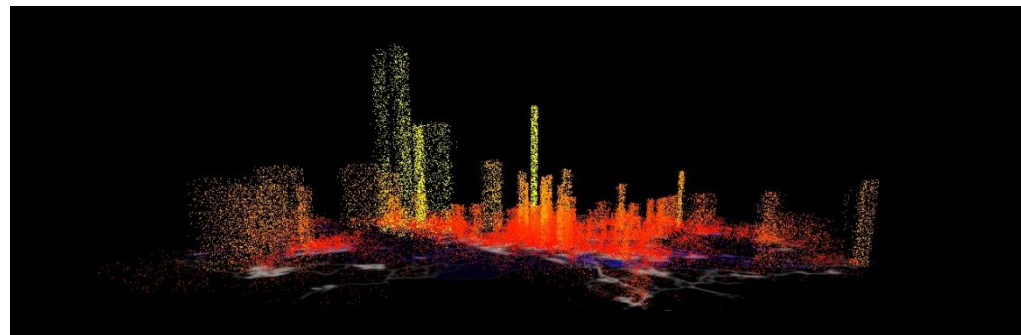
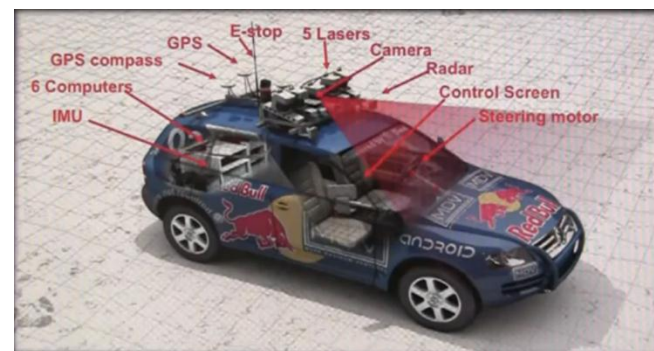
- “Ad-hoc” mobilna omrežja in M2M komunikacija
 - ~ 1 milijarda avtomobilov (2008)

■ Internet stvari

- Leta 2008 je število predmetov, povezanih v internet, preseglo število zemljanov
- Do leta 2020 ~ 50 milijard stvari povezanih v internet

■ “All-IP” in “always-on”

- LTE/EPC, HSxPA, xDSL, Cable, FTTH





Evolucija interneta

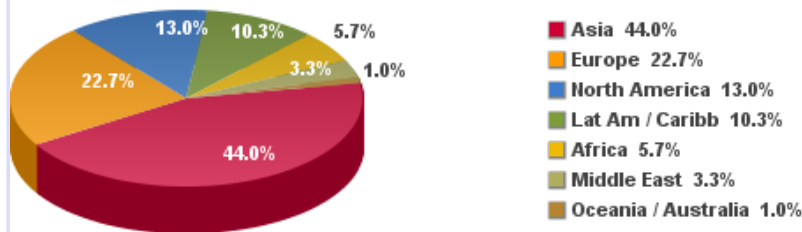
■ Trenutna penetracija interneta

- V svetovnem merilu – 30,2 % (~ 2 milijardi uporabnikov)
- Slovenija – 64,8 % (1.300.000 uporabnikov)

■ Gonilo razvoja

- Mobilni internet ~ 5 milijarde mobilnih uporabnikov (2010)
 - UMTS/HSxPA, LTE, WiMAX

**Internet Users in the World
Distribution by World Regions - 2011**



Source: Internet World Stats - www.internetworldstats.com/stats.htm
 Basis: 2,095,006,005 Internet users on March 31, 2011
 Copyright © 2011, Miniwatts Marketing Group

**WORLD INTERNET USAGE AND POPULATION STATISTICS
March 31, 2011**

World Regions	Population (2011 Est.)	Internet Users Dec. 31, 2000	Internet Users Latest Data	Penetration (% Population)	Growth 2000-2011	Users % of Table
Africa	1,037,524,058	4,514,400	118,609,620	11.4 %	2,527.4 %	5.7 %
Asia	3,879,740,877	114,304,000	922,329,554	23.8 %	706.9 %	44.0 %
Europe	816,426,346	105,096,093	476,213,935	58.3 %	353.1 %	22.7 %
Middle East	216,258,843	3,284,800	68,553,666	31.7 %	1,987.0 %	3.3 %
North America	347,394,870	108,096,800	272,066,000	78.3 %	151.7 %	13.0 %
Latin America / Caribb.	597,283,165	18,068,919	215,939,400	36.2 %	1,037.4 %	10.3 %
Oceania / Australia	35,426,995	7,620,480	21,293,830	60.1 %	179.4 %	1.0 %
WORLD TOTAL	6,930,055,154	360,985,492	2,095,006,005	30.2 %	480.4 %	100.0 %

Vir: www.internetworldstats.com (september 2011)



Internet v žepu

■ Smartphone + napredne funkcionalnosti

- Standardiziran operacijski sistem
- Velika procesorska zmogljivost
 - Zmogljivost osebnega računalnika izpred par let
- Vsak sodoben terminal ima vsaj 3G povezljivost
- Povezljivost je vedno pogosteje tudi del samega produkta, brez dodatne naročnine (npr. Kindle)
- Množica senzorjev: fotoaparati, GPS, akcelerometer, kompas



iMac Bondi

Power	14.2 Mflops/s
Weight	34.8 pounds
RAM	32MB
Storage	4GB
Price	\$1,299

iPhone 4

Power	36.09 Mflop/s
Weight	4.83 ounces
RAM	512MB
Storage	32GB
Price	\$699

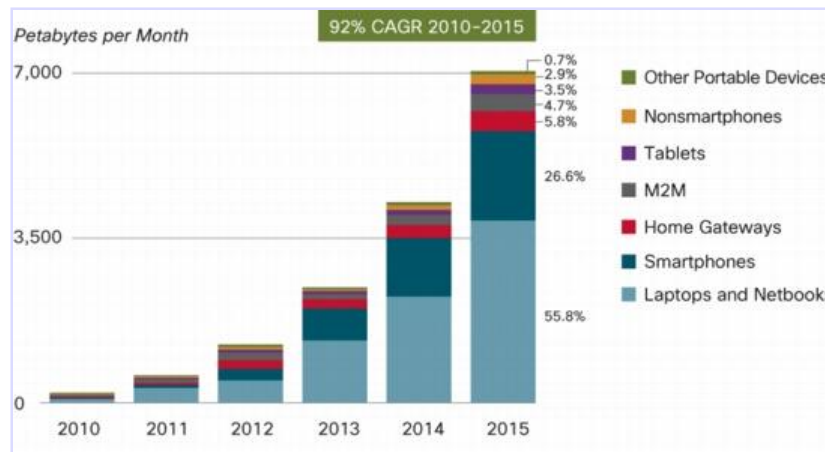


Mobilni internet se približuje fiksneemu

Mobile Video Will Generate 66 Percent of Mobile Data Traffic by 2015



VoIP traffic forecasted to be 0.4% of all mobile data traffic in 2015.
Source: Cisco VNI Mobile, 2011

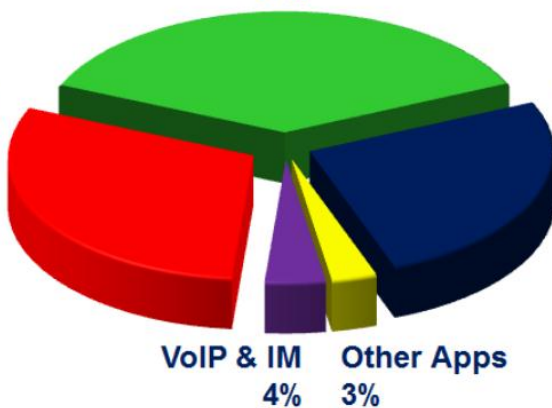


Vir: Cisco

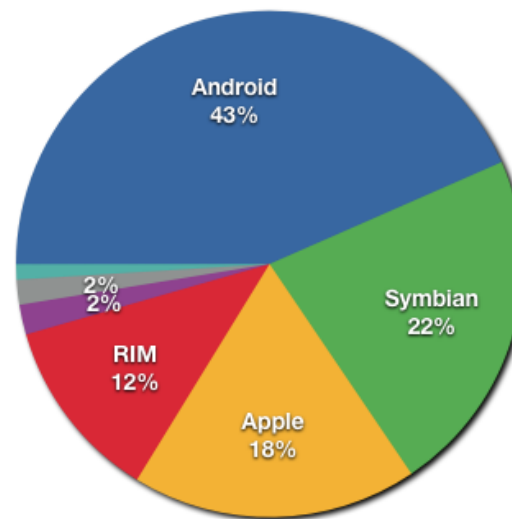
Video Streaming
37%

File Sharing
30%

Web Browsing
26%



Mobile data usage broken down by top applications, H2/10



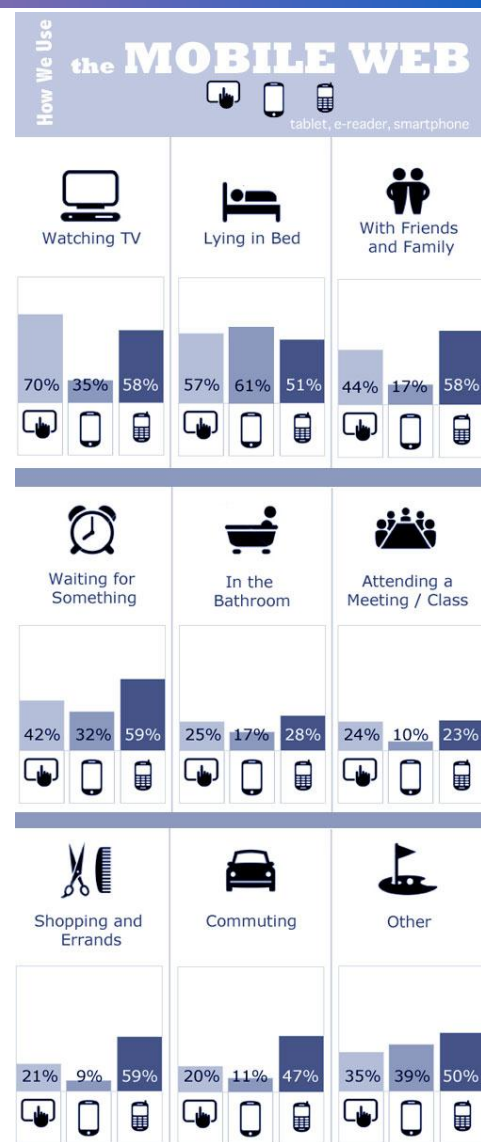
Android Symbian Apple RIM
Bada Microsoft Other

Vir: 4GAmericas



Youtube na mobilcih

- **Prek Youtube se naredi več poizvedb kot prek Yahoo!**
 - Youtube 17 mrd. iskanj na mesec, Yahoo 9 mrd.
- **Več kot 2 mrd. ogledov dnevno**
 - Na spletni strani in preko embeddov
 - Preko aplikacij (npr. iPhone, Android)
 - Ogledi preko Facebook na dan: 46+ let videa
- **20+ ur novega videa vsako minuto**
- **Ocena:**
 - mobilnih uporabnikov je 75 %
 - 10% vsega mobilnega prometa je Youtube



Source: Nielsen Q1 2011 Mobile Connected Device Report

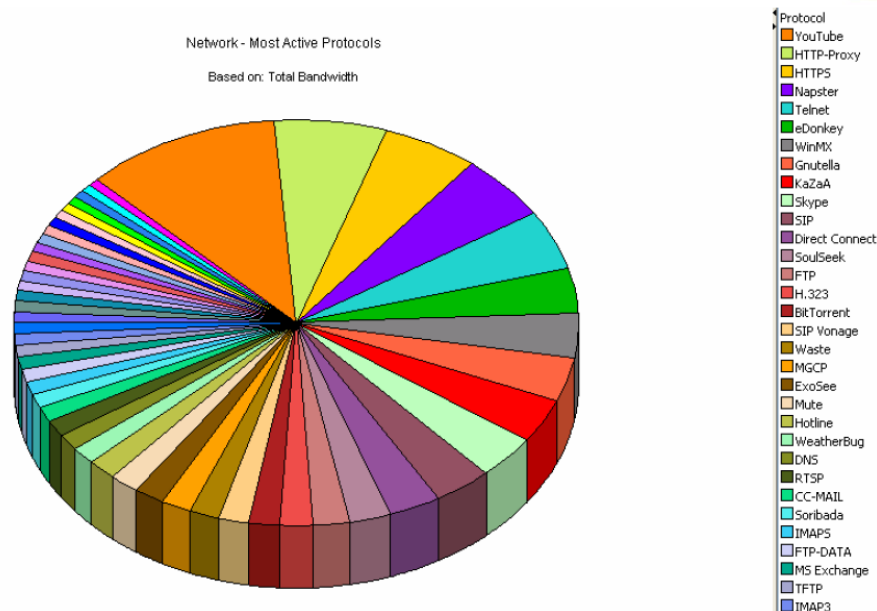
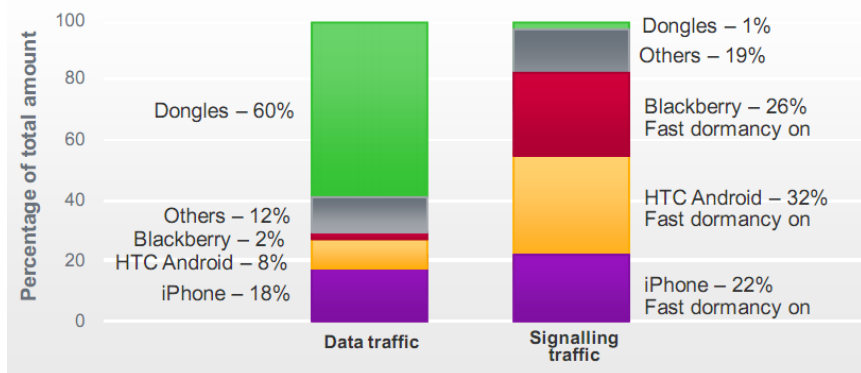
GetElastic



Prometne značilnosti se spreminjajo

■ Razmerje med

- prenesenimi podatki (uporabnim prometom za uporabnika) in signalizacijo (krmiljenje omrežja) za različne mobilne terminale
- Tipi prometa na omrežju





REŠITEV: omrežja nove generacije

- **Koncept gradnje novih komunikacijskih omrežij**
 - **Z novimi tehnologijami**
 - Paketne tehnologije – all IP
 - IPv6, SIP, SCTP ...
 - Web 2.0, SPIT, IMS, RCS ...
 - QoE, green, assistive ...
 - **Po novih načelih**
 - Modularno
 - Standardizirano
 - Odprtokodno
 - Na „odprt“ način – zunanji ponudniki storitev (odprti vmesniki, 3PTY), združevanje različnih omrežij in storitev (npr. IPTV + internet) ...
 - Na „user-centric“ način – kontekst, QoE, personalizirano, uporabnik ima aktivno vlogo v omrežju ...



Koncept sodobnih omrežij

■ Trije neodvisni sloji

- aplikacijski sloj
- sloj kontrole storitev
- transportni sloj

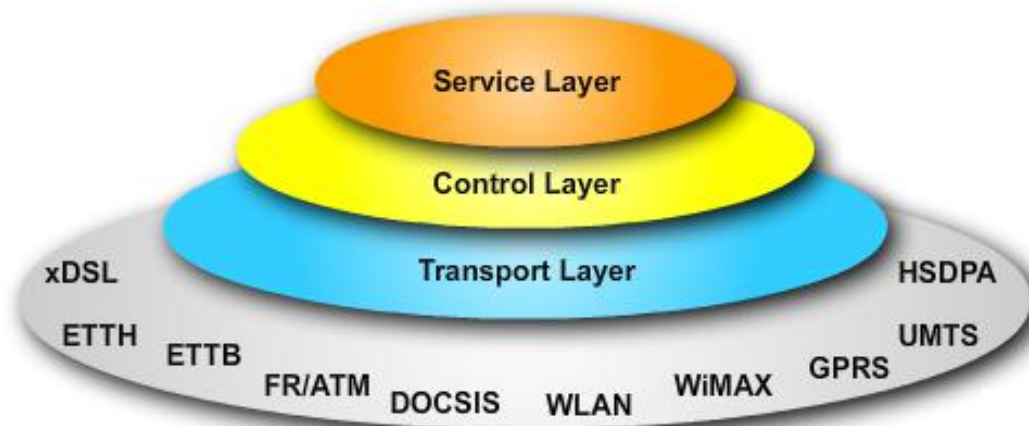
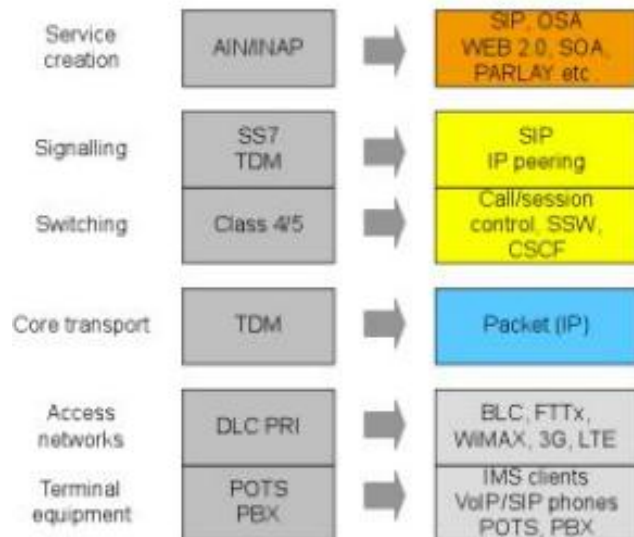
■ Transportni sloj

- hrbtenica
- agregacija/distribucija (metro)
- dostop

■ STANDARDIZIRANOST!

■ Robne naprave

- koncentracija inteligence v robnih napravah
- zagotavljajo preprosto in razširljivo distribucijsko omrežje
- čim bližje uporabniku

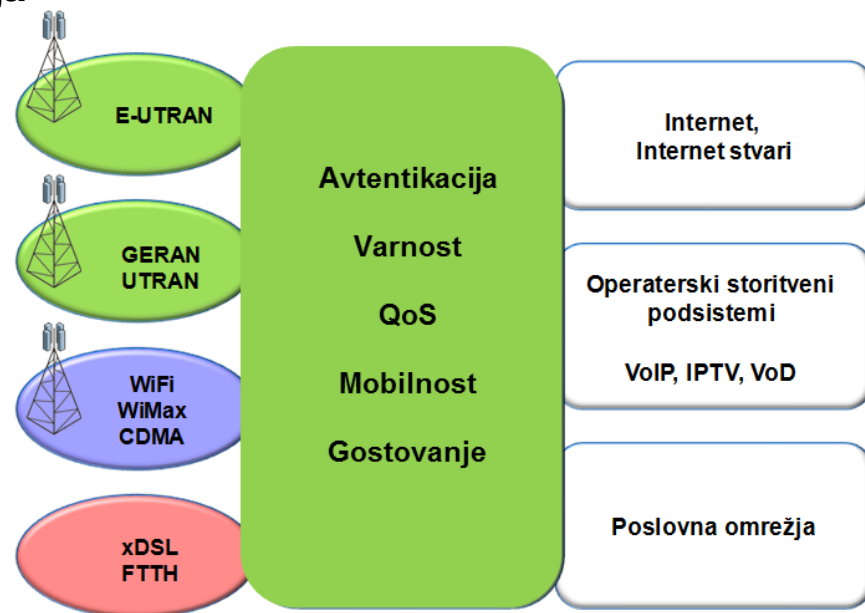




Kaj je FMC?

■ Standardiziran in poenoten način dostopanja do storitev

- Na nivoju omrežja
 - Enotna avtentikacija in avtorizacija
 - Avtorizacija terminala
 - Prenos varnostnega konteksta
 - Mobilnost in ohranjanje seje
- Na nivoju storitev
 - Transparenten dostop do storitev
 - Ohranjanje dogovorjenega nivoja QoS
 - Gostovanje uporabnikov



■ Standardizacija fiksnih sistemov

- BroadBand Forum (BBF)

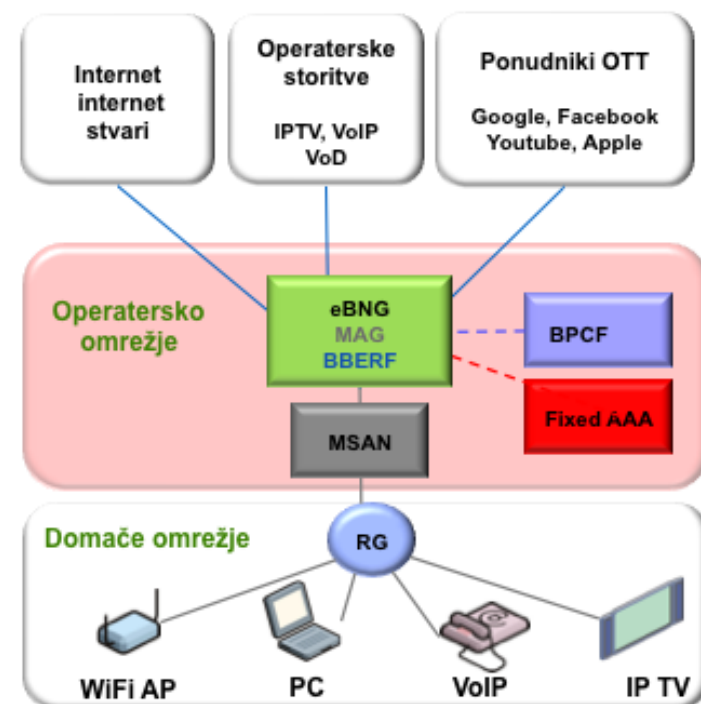
■ Standardizacija mobilnih omrežij

- 3rd Generation Partnership Project (3GPP)



Omrežni FMC

- **3GPP: Nov mobilni sistem EPS (Evolved Packet System)**
 - Novo all-IP jedro
 - Novo radijsko omrežje E-UTRAN
 - Podpora za obstoječa radijska omrežja (GERAN, UTRAN)
 - Podpora za fiksna dostopovna omrežja (FTTH)
 - Podpora za non-3GPP dostopovna omrežja (WiFi)
- **3GPP in BBF**
 - Združena arhitektura EPS in arhitektura za fiksna dostopovna omrežja (BBF)





Evolucija mobilnih omrežij: 1G in 2G

- **1G: NMT = Nordic Mobile Telephone**
 - Analogni sistem
 - 1200 b/s, NMT-Text storitev (predhodnik SMS)

- **2G: GSM = Global System for Mobile Communications**
 - Digitalni sistem
 - Standardizacija ETSI, pod okriljem 3GPP

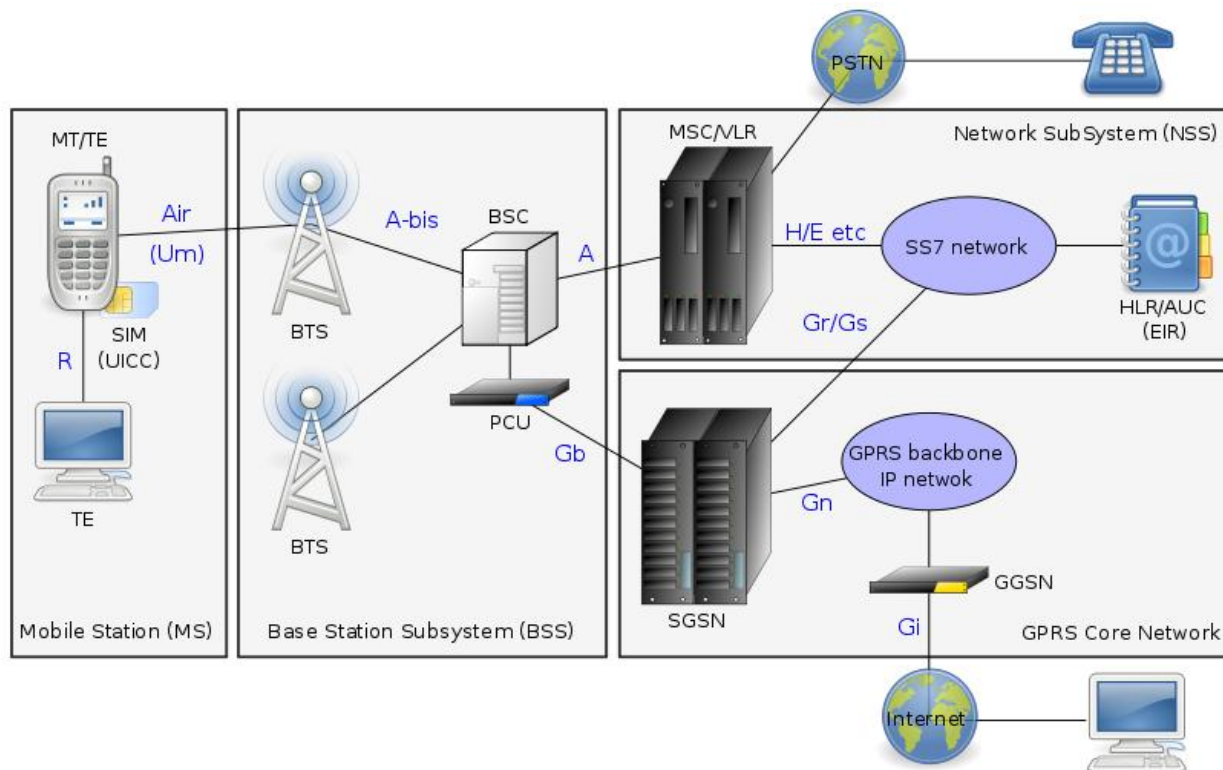
- **2.5G: GPRS = General Packet Radio Service**
 - Dodan paketno-orientiran del sistema za podatkovne storitve

- **Pre-3G: EDGE = Enhanced Data rates for GSM Evolution**
 - Nadgrajen GPRS, nove modulacijske in kodne tehnike



Evolucija mobilnih omrežij: pre-3G

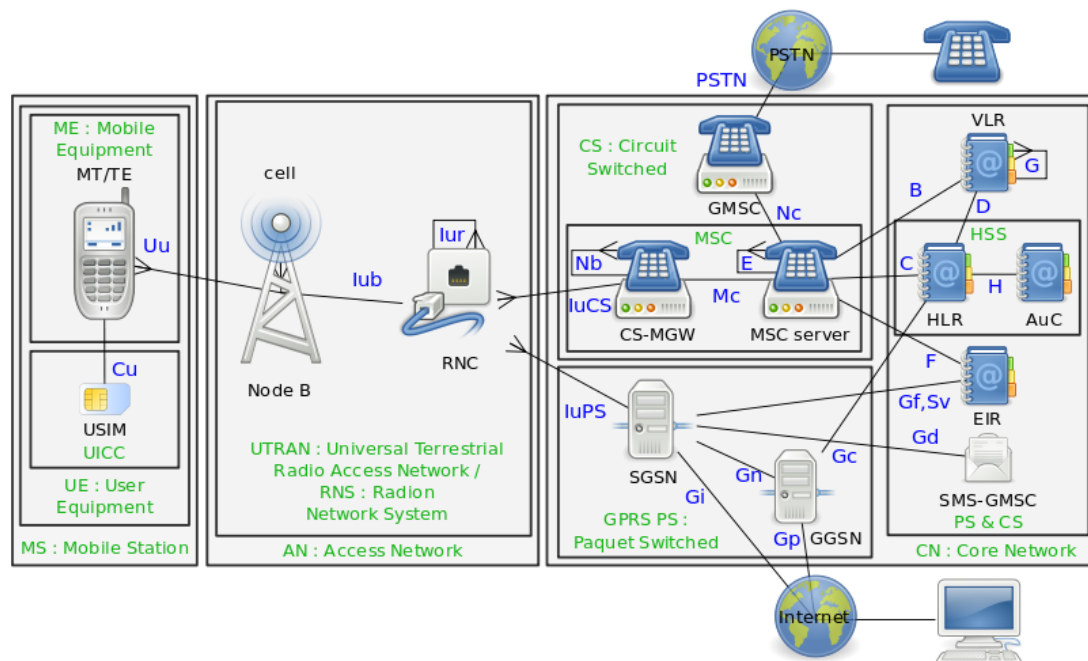
- **Jedro omrežja**
 - Tokokrogovni del (telefonija)
 - Paketni del (podatki)
- **Radijsko omrežje**
 - **GERAN = GSM EDGE Radio Access Network**





Evolucija mobilnih omrežij: 3G

- **3G: UMTS = Universal Mobile Telecommunications System**
 - Dodaja nov radijski del: **UTRAN = Universal Terrestrial Radio Access Network**
 - Novi frekvenčni spektri, novi radijski vmesniki in elementi
 - Nova storitvena okolja (IMS)



- **3.5G: HSPA = High Speed Packet Access**
 - HSDPA – Downlink
 - HSUPA – Uplink
 - Nadgradnje radijskega omrežja
 - HSPA+ (dodatne nadgradnje, MIMO tehnike)



Evolucija mobilnih omrežij: 4G

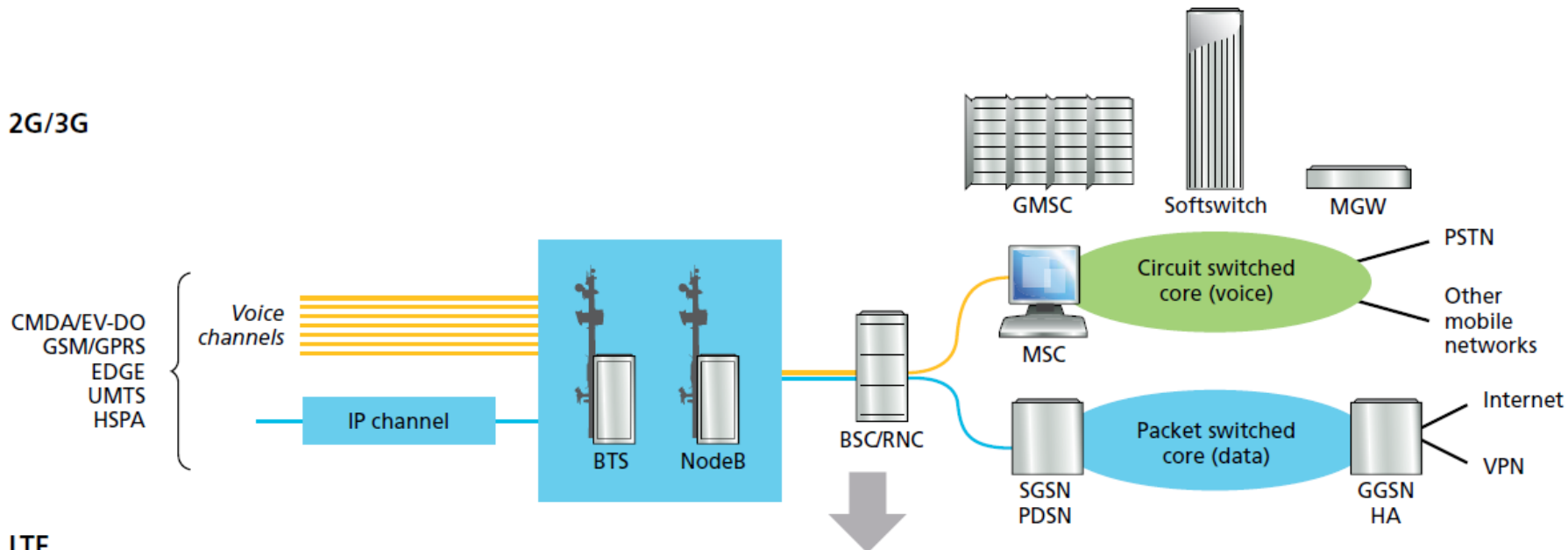
- **3.5+G: EPS = Evolved Packet System**
 - **Novo radijsko omrežje: LTE = Long Term Evolution**
 - Standardizacijsko ime E-UTRAN – Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network
 - **Novo jedrno omrežje: EPC = Evolved Packet Core**
 - Standardizacijsko ime SAE – System Architecture Evolution
 - **Storitve zagotavljajo samostojna storitvena okolja**
 - Internet
 - IMS

- **4G: LTE-Advanced**
 - **Nadgradnje v radijskem omrežju (nove MIMO tehnologije, združevanje kanalov)**

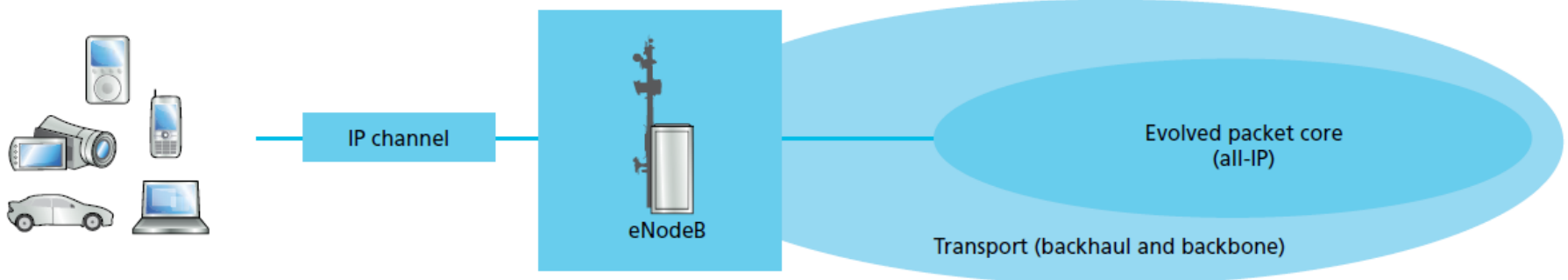


Evolucija: all-IP

2G/3G

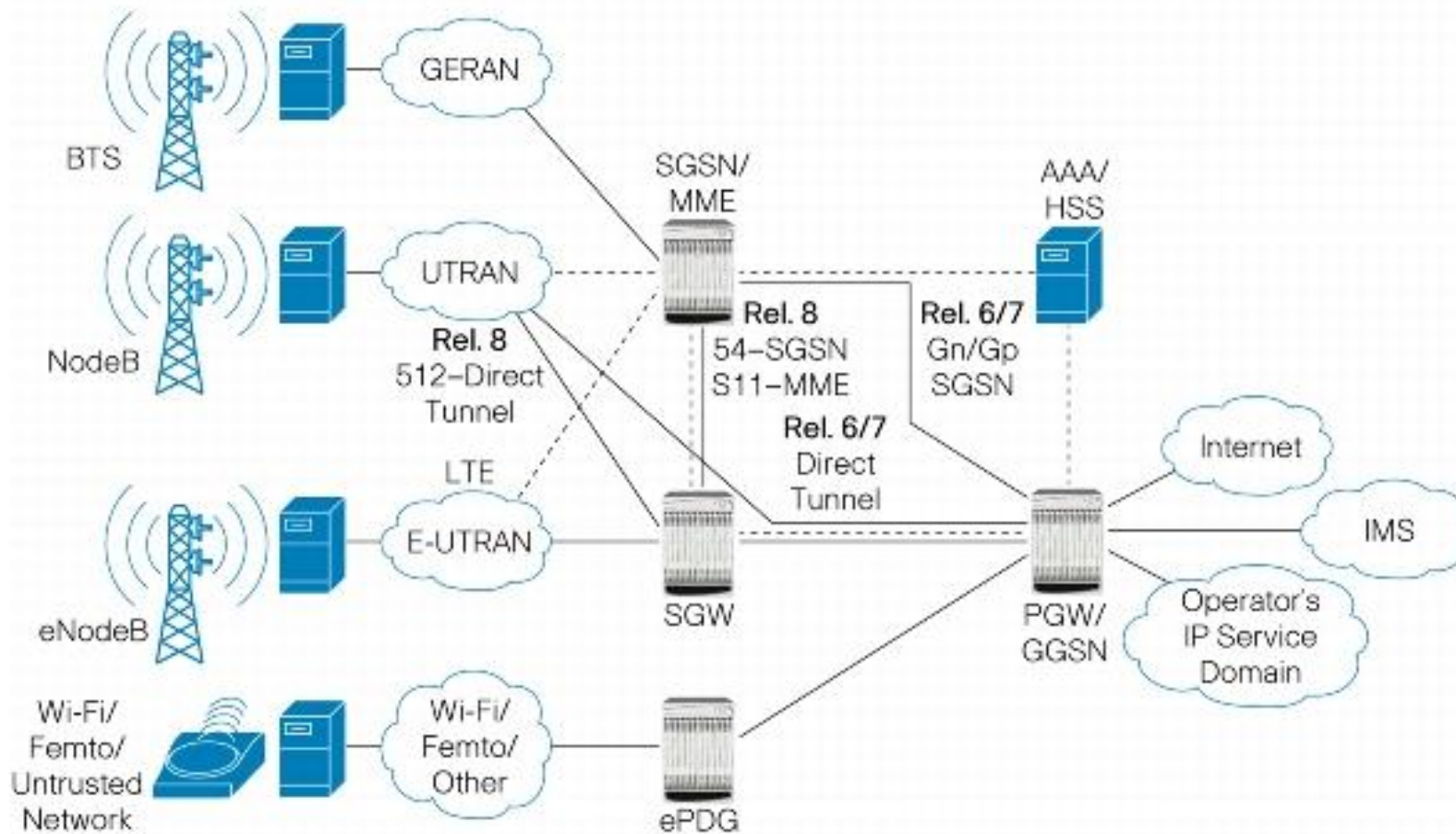


LTE





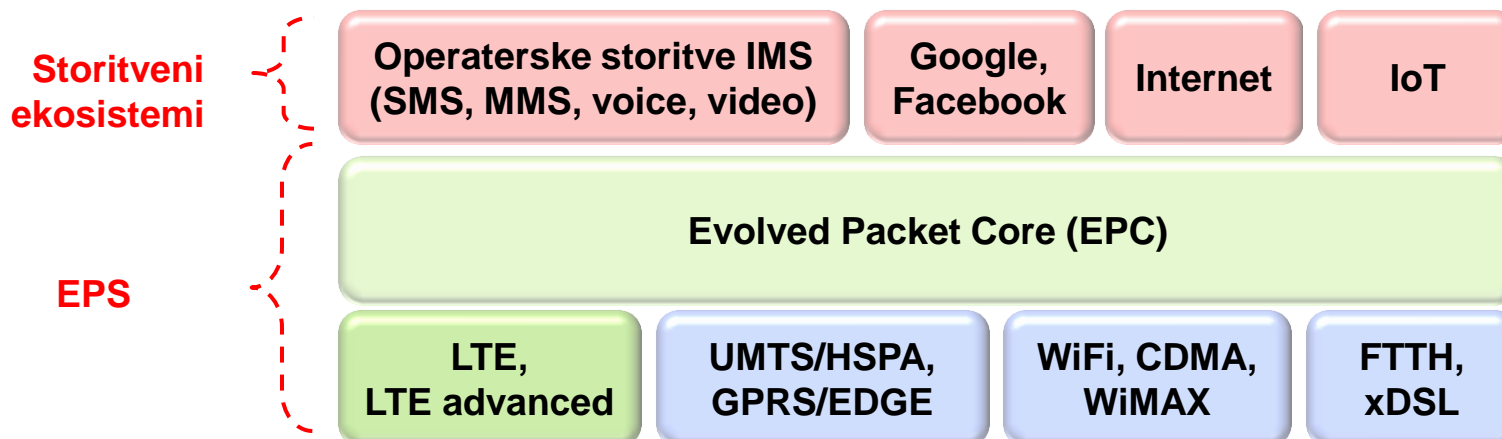
Evolucija: raznolik dostop





Terminologija 4G (EPS)

- **LTE – Long Term Evolution**
 - nova generacija radijskega dostopa
 - standardizacijsko ime E-UTRAN – Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network
- **EPC – Evolved Packet Core**
 - nova generacija paketnega jedra
 - standardizacijsko ime SAE – System Architecture Evolution
- **EPS – Evolved Packet System**
 - EPS zajema LTE in EPC





Sistem EPS

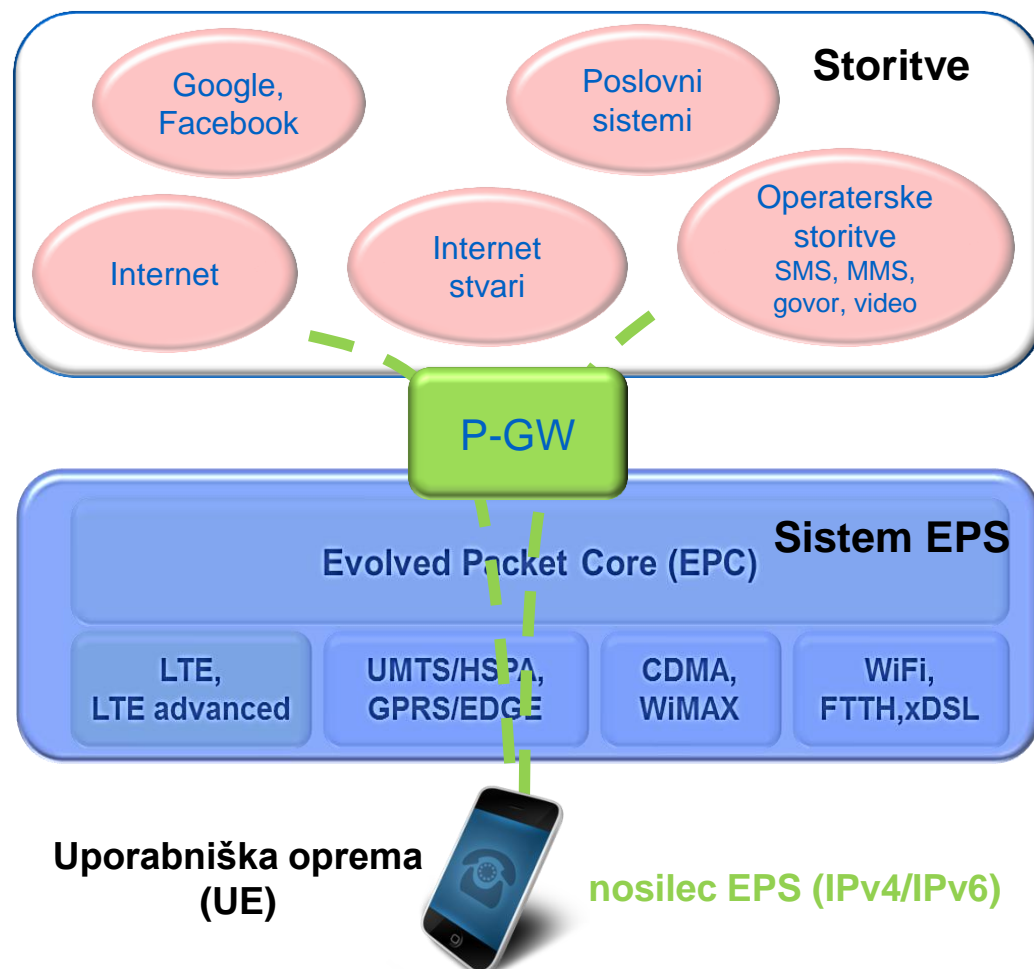
■ Enotna komunikacijska platforma

■ Združuje vse družine mobilnih tehnologij

- GERAN
- UTRAN,
- eUTRAN
- WiFi
- WiMAX
- CDMA

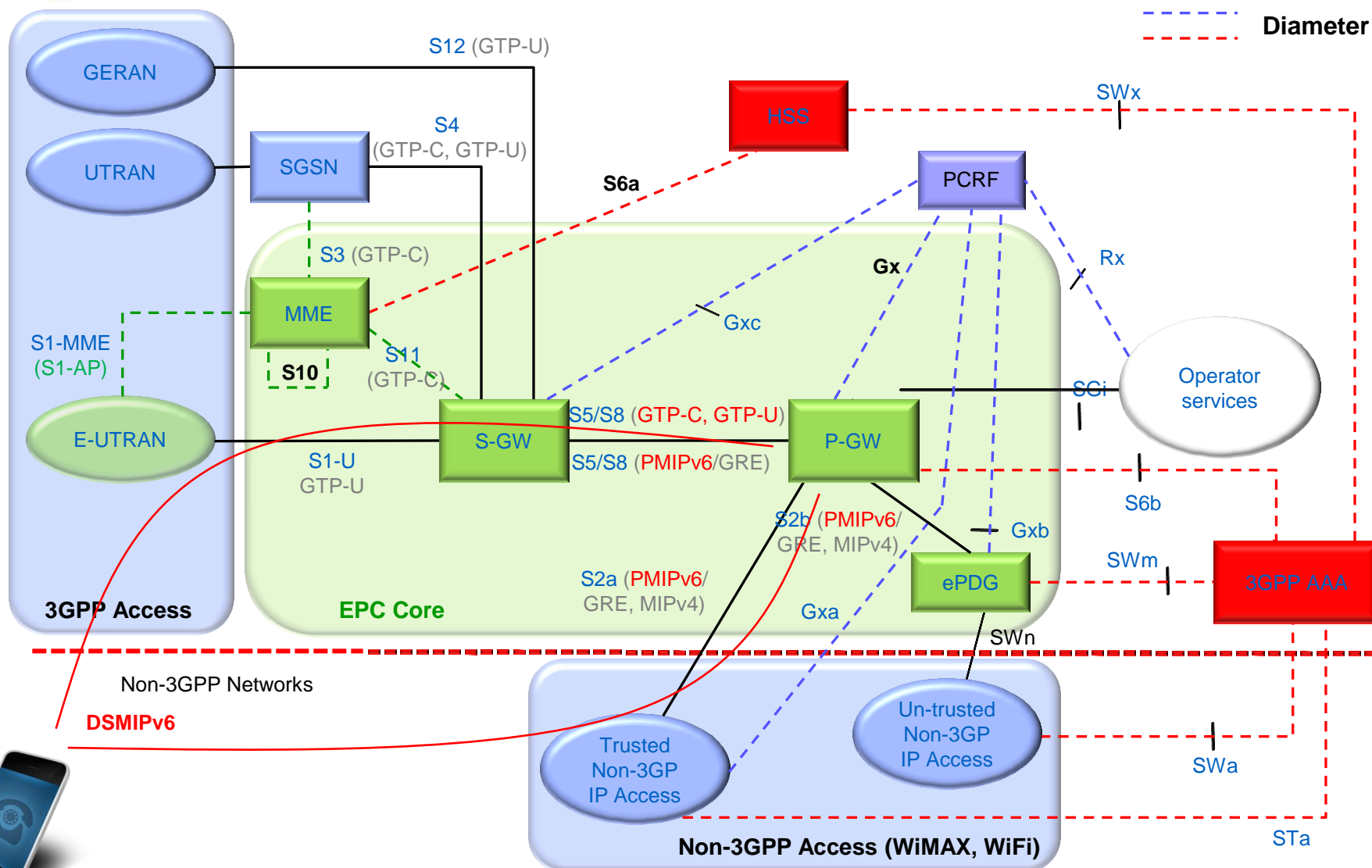
■ Nosilna infrastruktura za dostop do storitvenih okolij

- Internet
- IMS
- poslovni sistemi, ...





Arhitektura sistema EPS





Komponente sistema EPS

■ Dostopovno radijsko omrežje EPS

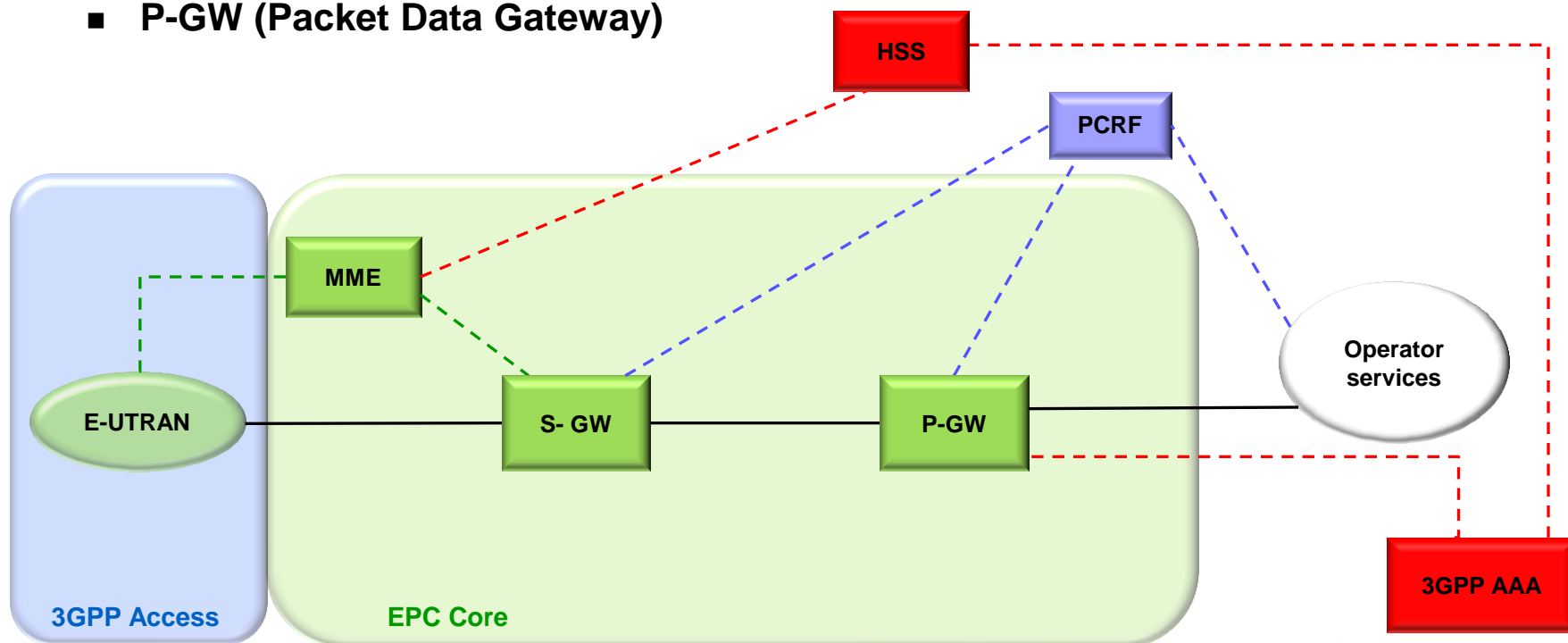
- E-UTRAN (Evolved UMTS Terrestrial Access Network)
 - bazna postaja eNB
 - LTE, LTE-Advanced

■ Elementi podatkovne ravnine EPS

- S-GW (Serving Gateway)
- P-GW (Packet Data Gateway)

■ Elementi kontrolne ravnine EPS

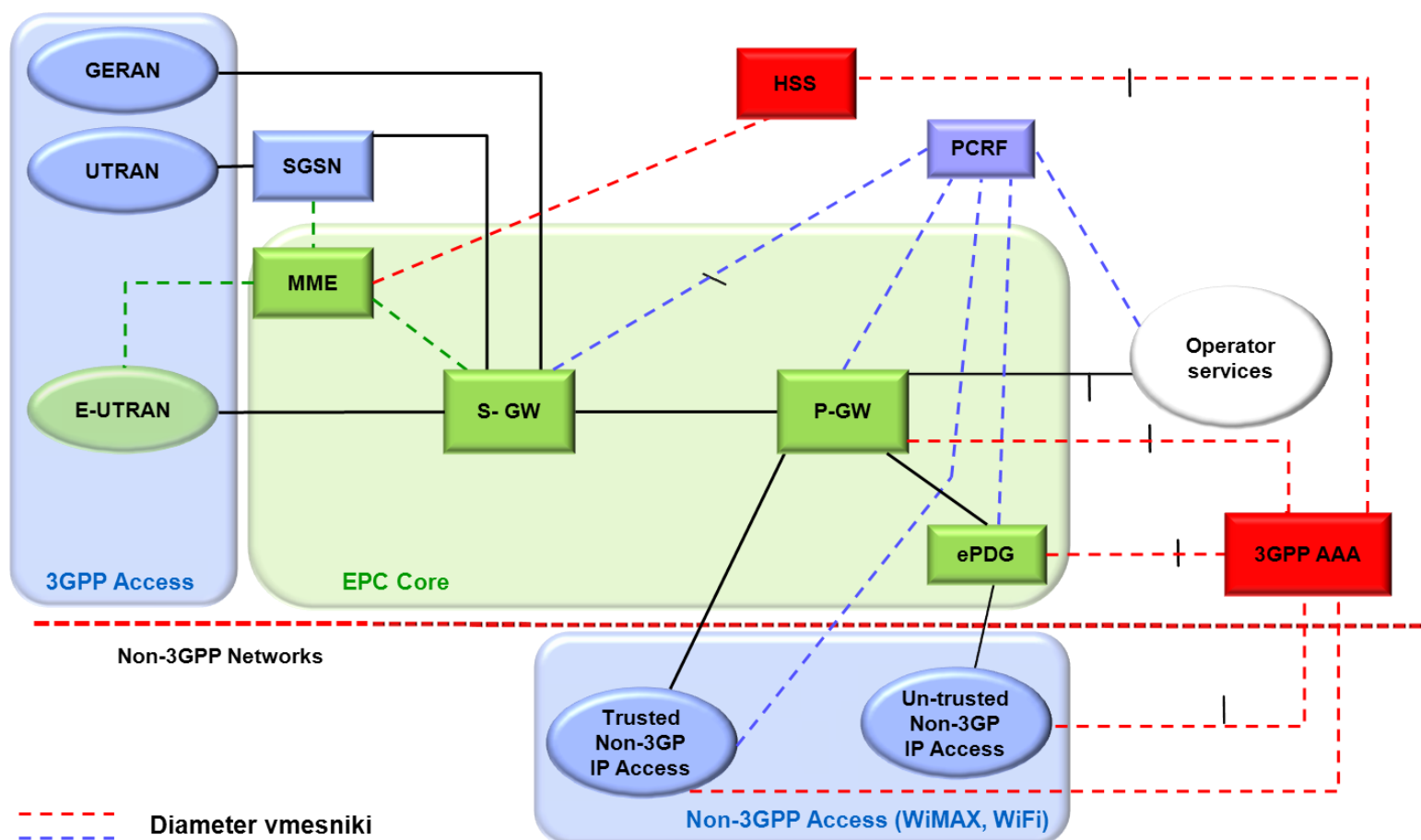
- MME (Mobility Management Entity)
- HSS (Home Subscriber Server)
- 3GPP AAA (3GPP Authenticaton, Authorization, Accounting)
- PCRF (Policy and Charging Rules Function)





Razširjena arhitektura

- Razširjena arhitektura z integriranim dostopom
 - 3GPP: UTRAN in GERAN
 - Non-3GPP: WiFi, WiMAX

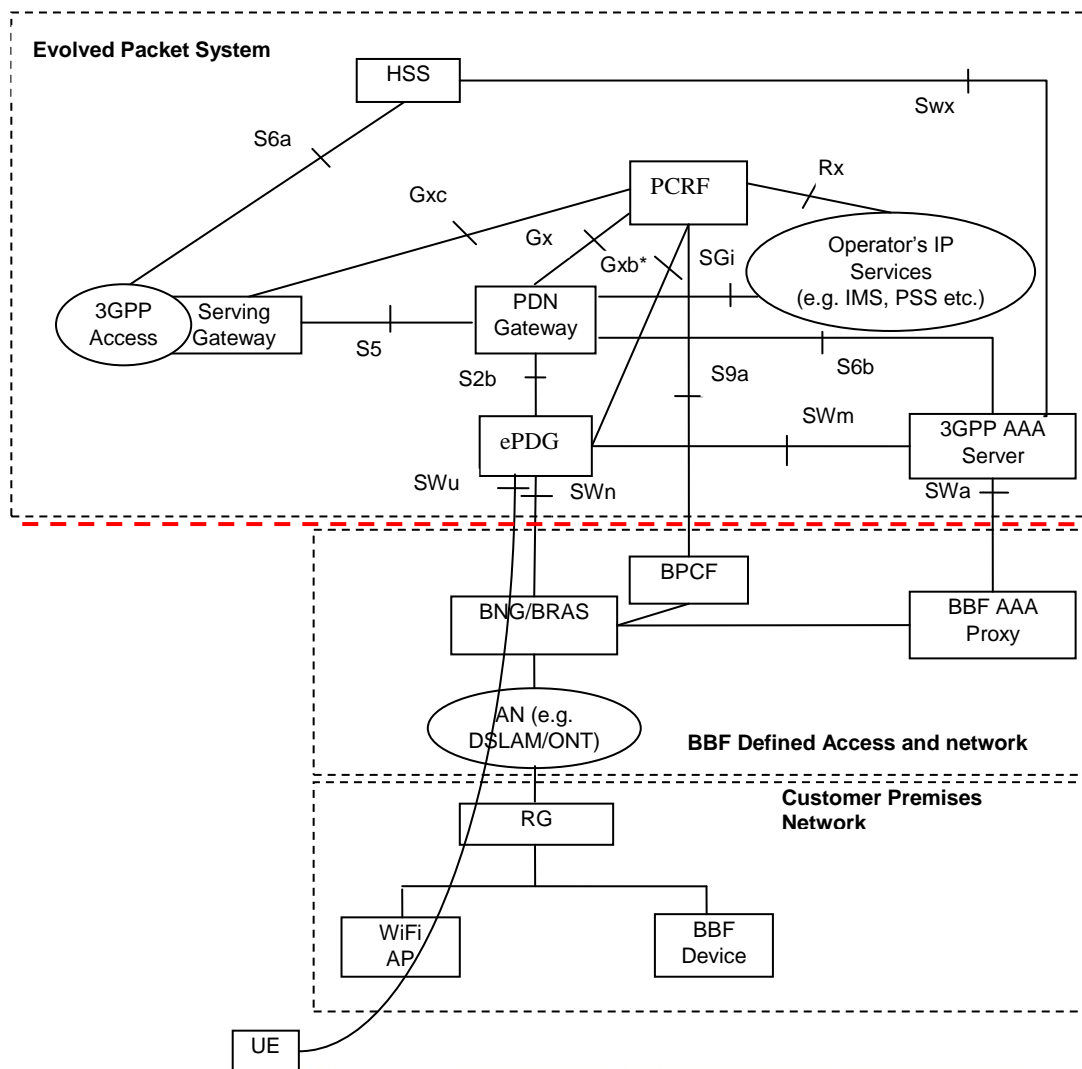




Razširjena EPC arhitektura – BBF

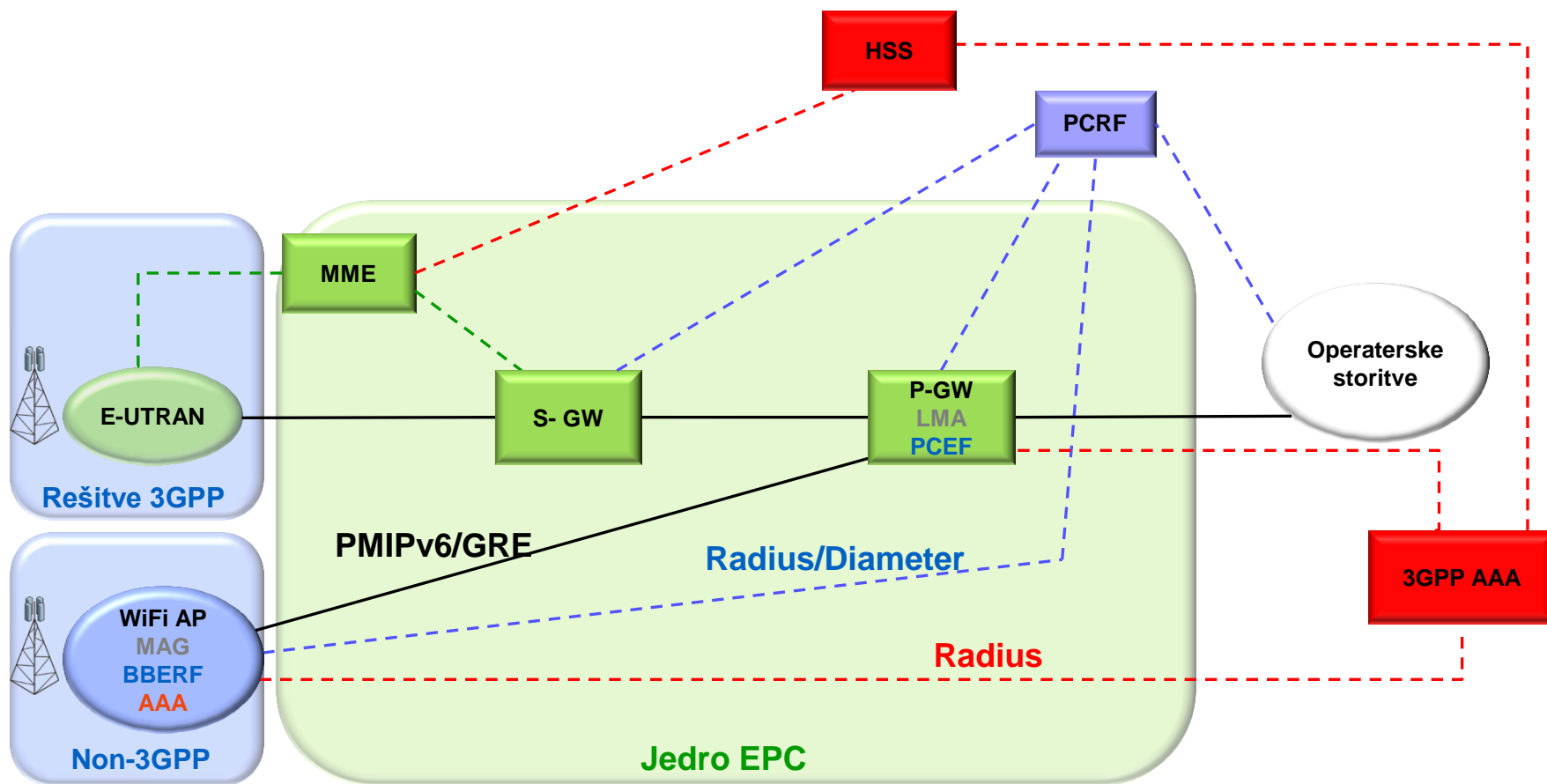
■ Razširjena arhitektura z integriranim dostopom

- 3GPP: UTRAN in GERAN
- Non-3GPP: BBF
- Dodaten IW nivo
 - PCRF – BPCF



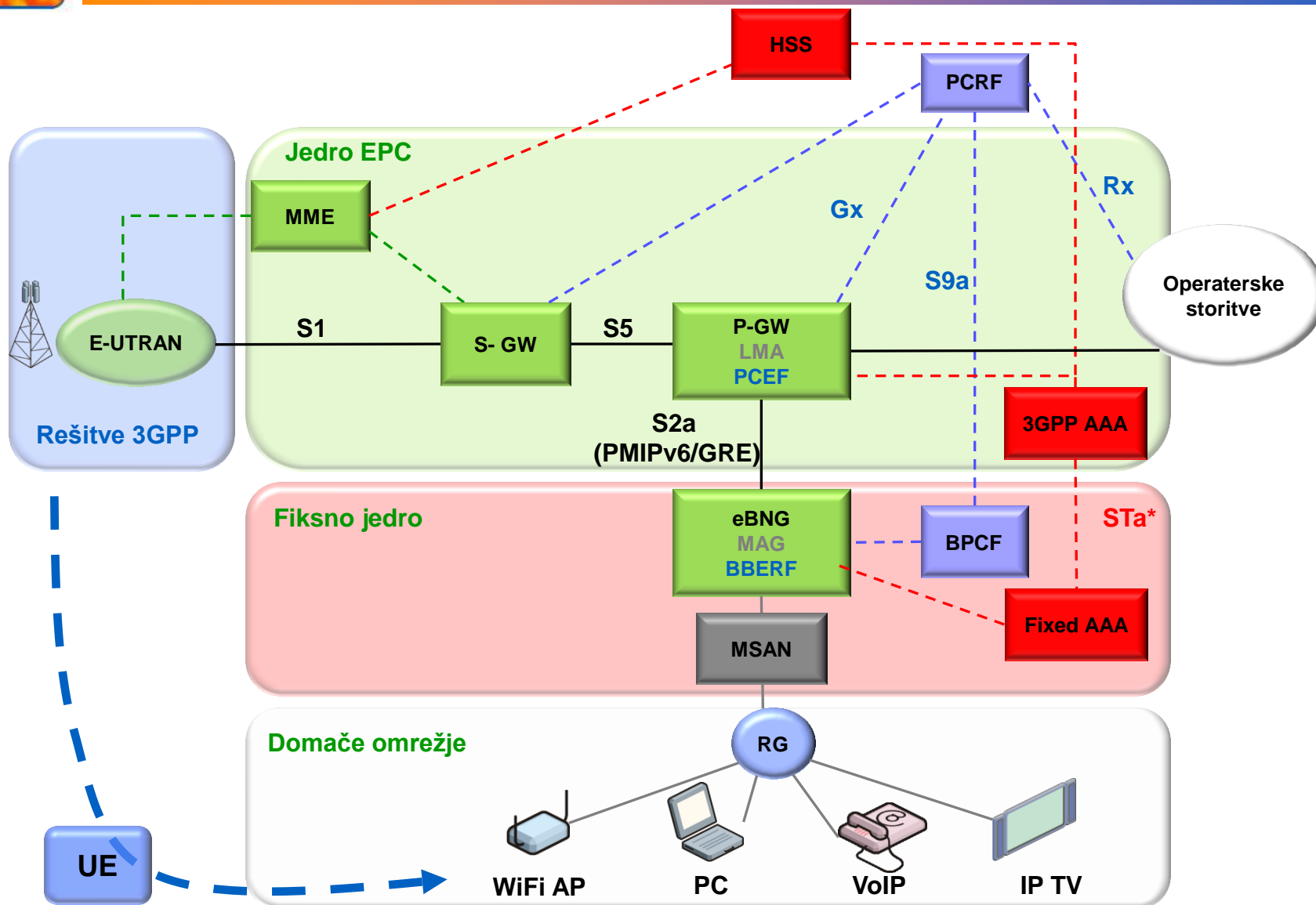


FMC z EPC





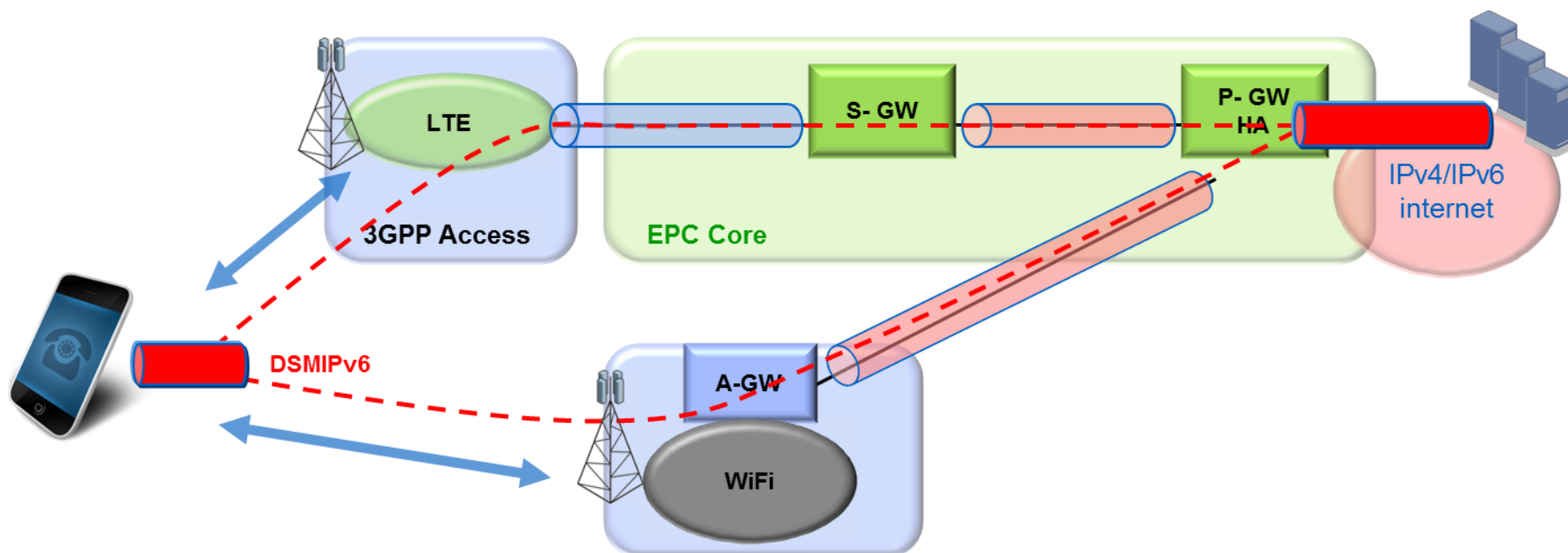
FMC z EPC in BBF





Offload scenariji

- Razbremenitev kritične infrastrukture
 - Nekritičen promet preusmerimo po „manj zanesljivih“ kanalih
 - I-WLAN, LIPA, SIPTO, ...
 - Razbremenitev dostopovnega omrežja (mobilnega!)
 - Razbremenitev jedra in dostopovnega omrežja
 - Uporaba WiFi omrežja za delni prenos prometa

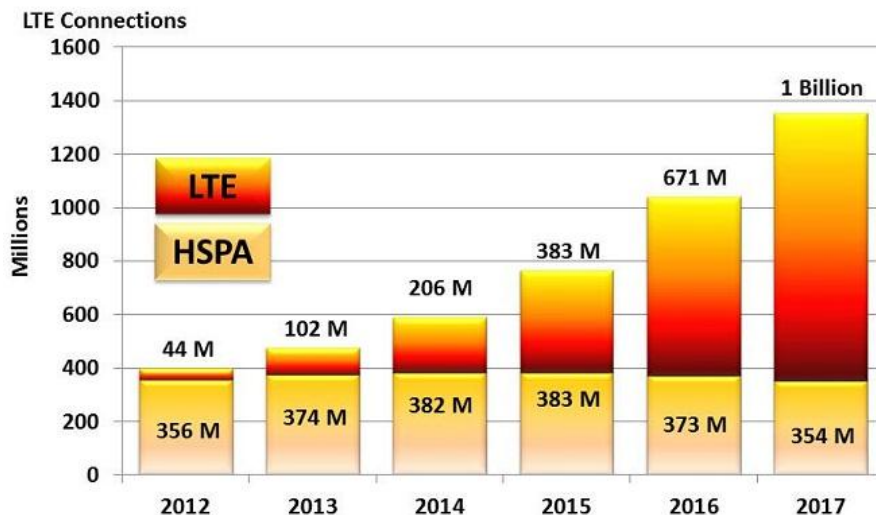
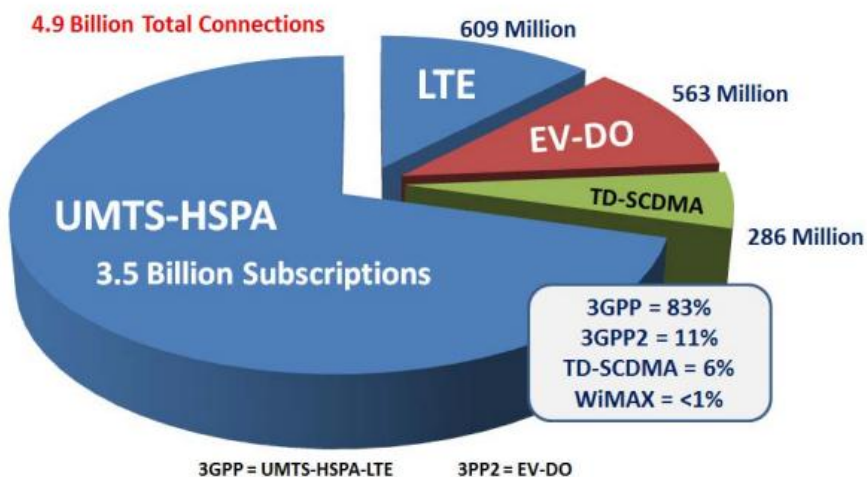




Ekonomski pogled

- Vir: Informa Telecoms & Media, WCIS+ Subscription Forecast Tool, November 2011 in Marec 2012
 - 12 % LTE

Mobile Broadband Market Share 2016



Source: Informa Telecoms & Media, WCIS+, March 2012

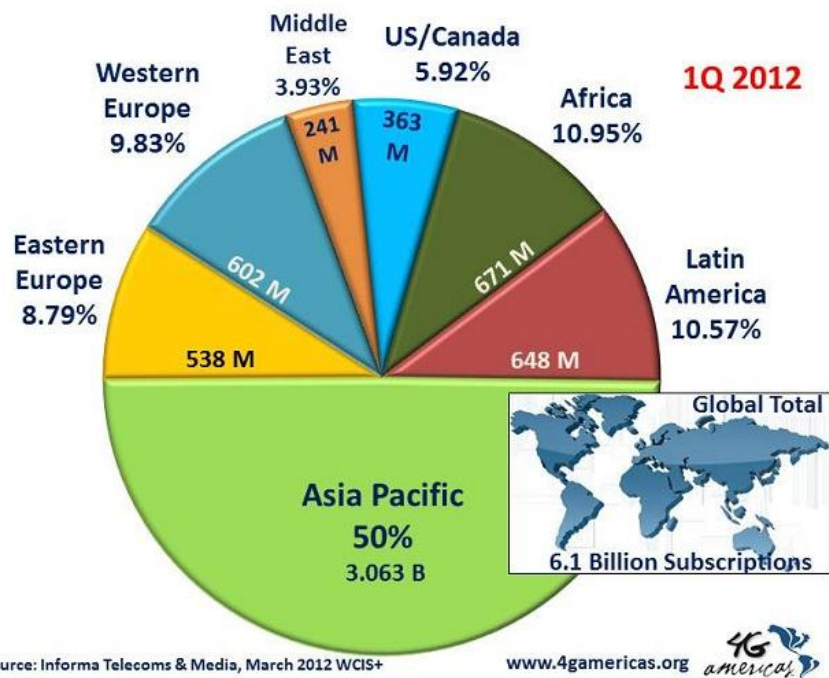
www.4gamericas.org



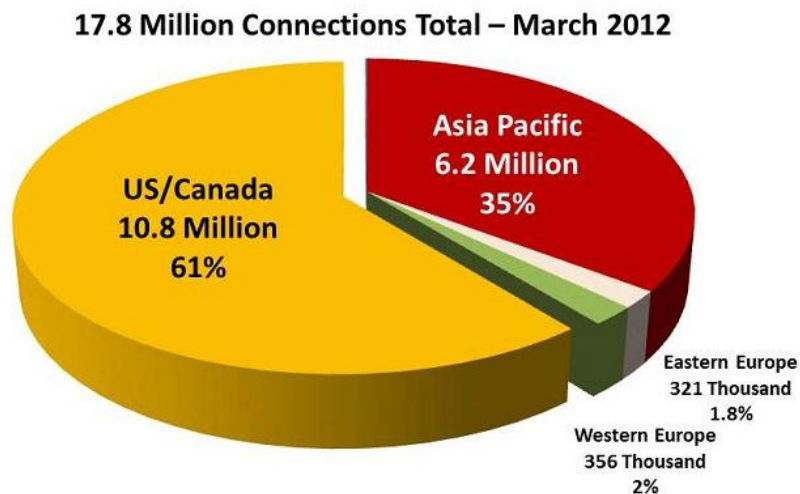


Global LTE subscriptions

Mobile 3G&4G subscriber distribution



Global LTE subscriptions





LTE/EPC po svetu

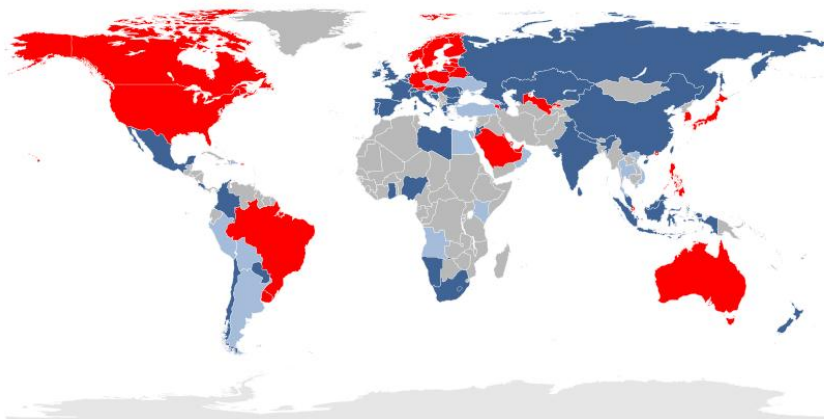
■ 4GAmericas: Global 3G and 4G Deployment Status HSPA / HSPA+ / LTE

■ Jan 9, 2012

■ June 2012

	HSPA	HSPA+		LTE
Networks In Service	417	178	122 @ 21Mbps	52
Countries In Service	160	91	10 @ 28Mbps	31
Networks Planned/In Deployment	91	49	46 @ 42Mbps	70 in Trial, 166 Planned or In Deployment, 51 Potential Licenses

	HSPA	HSPA+		LTE
Networks In Service	474	228		91
Countries In Service	181	110	140 @ 21 Mbps 7 @ 28 Mbps 81 @ 42 Mbps	47
Networks Planned/In Deployment	81	39		347 Networks Planned or in Trial total LTE deployments by end 2012 130+



English: Adoption of LTE technology as of January 5, 2012.

- Countries with commercial LTE service
- Countries with commercial LTE network deployment on-going or planned
- Countries with LTE trial systems (pre-commitment)

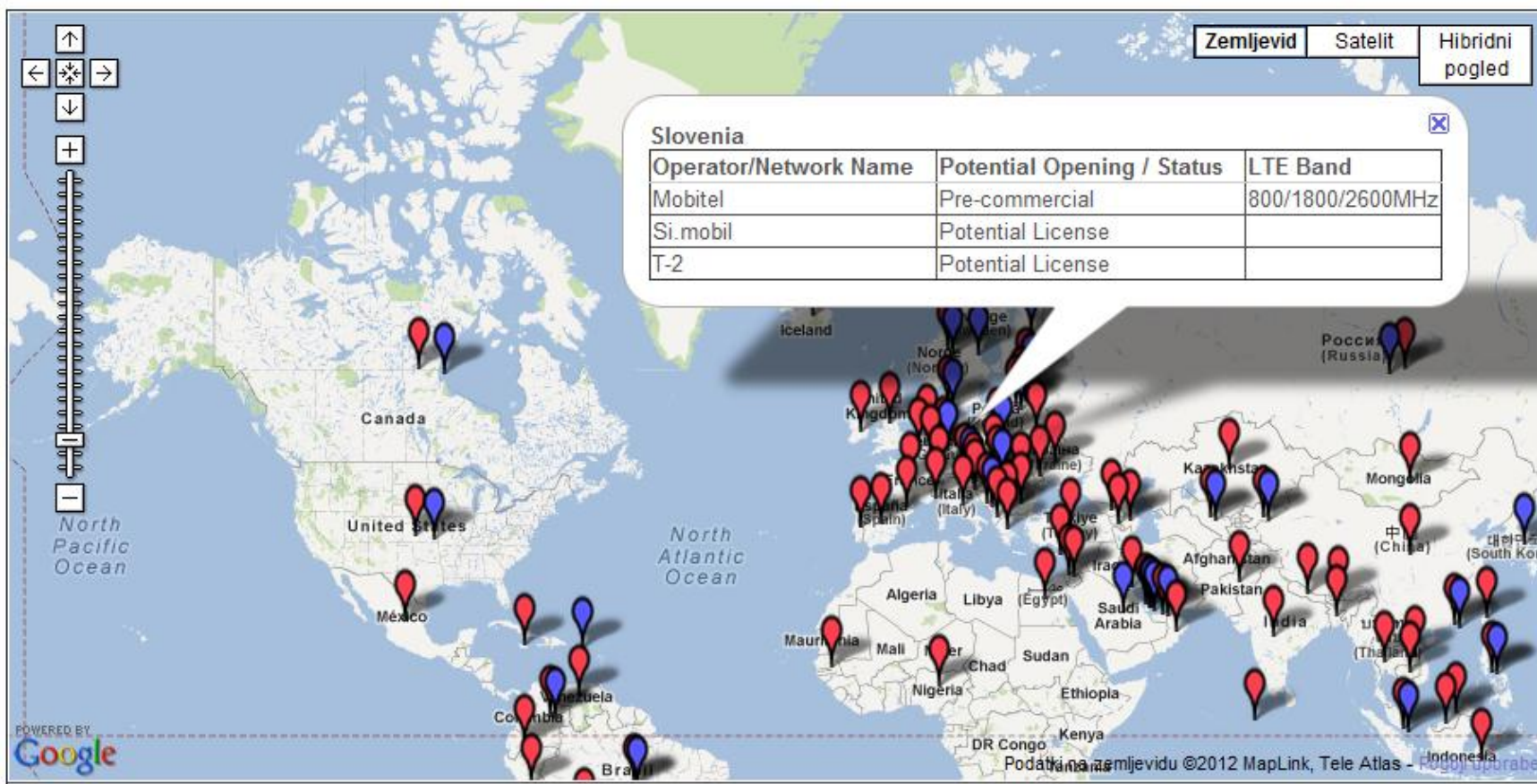
January 2012



LTE/EPC v Sloveniji feb. 2012



LTE Deployments and Commitments

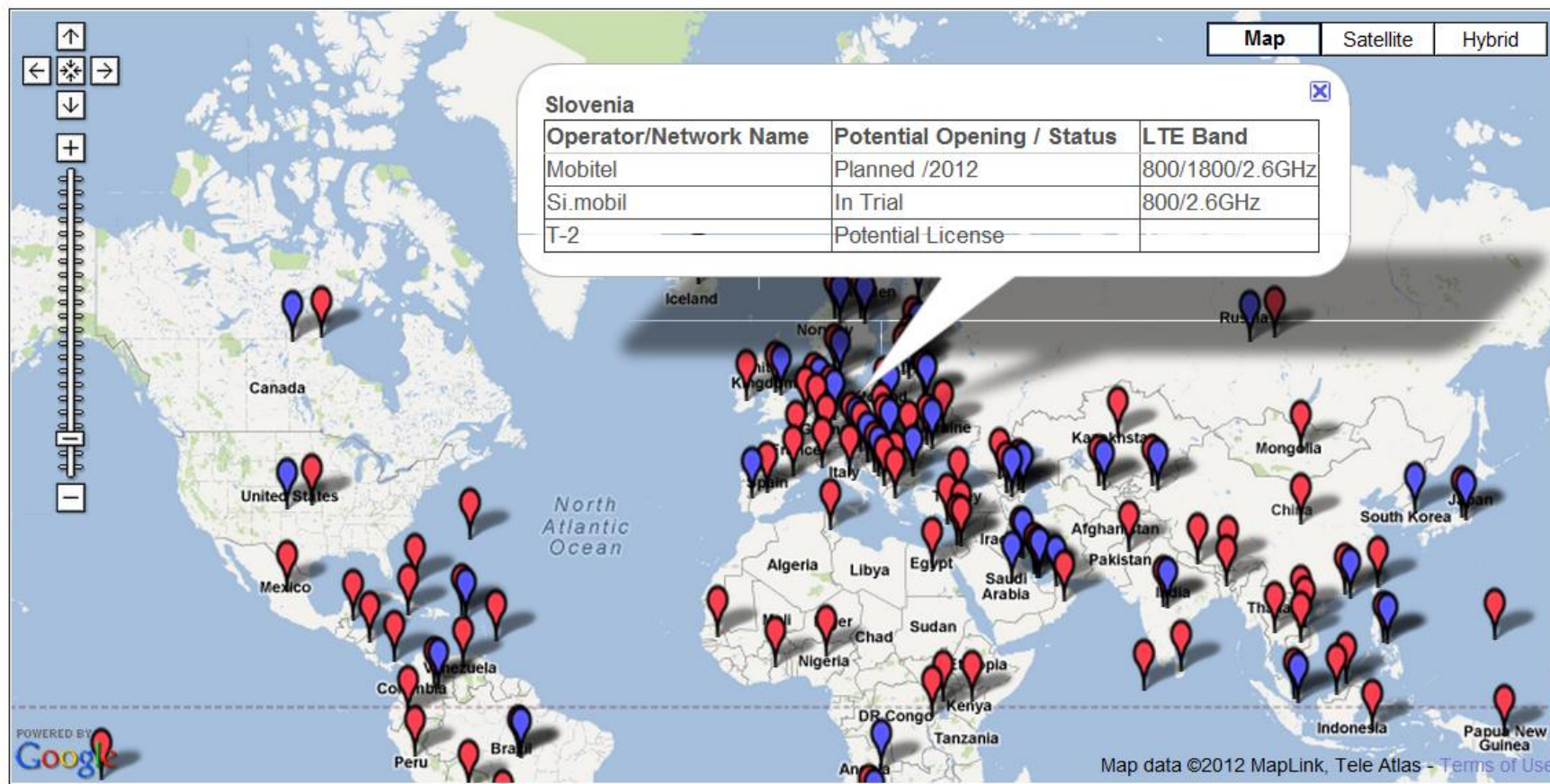




LTE/EPC v Sloveniji jun. 2012



LTE Deployments and Commitments

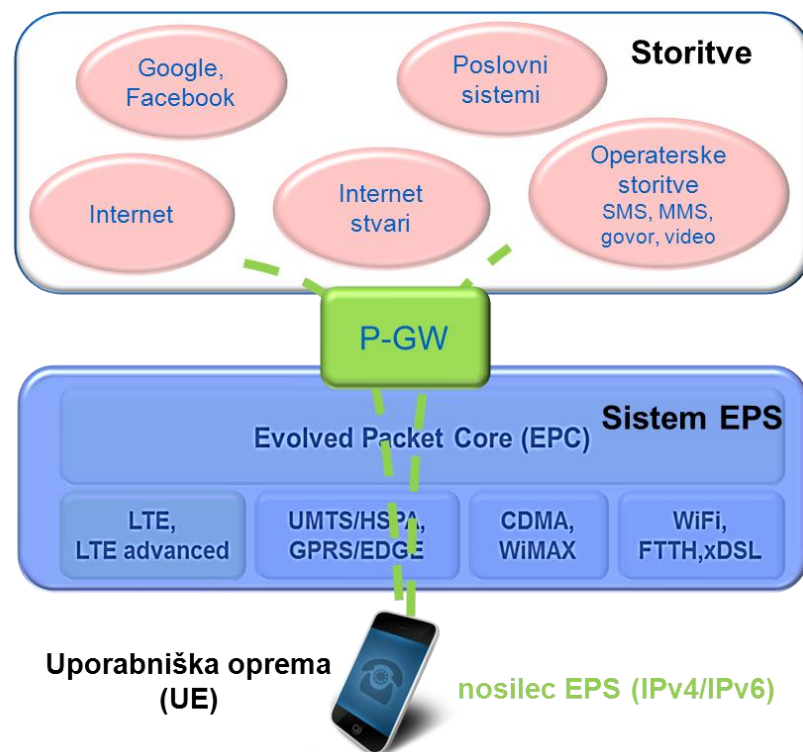




Storitvena konvergenca

■ Sistem EPS predstavlja nosilno infrastrukturo za dostop do storitvenih okolij

- Operaterski IP oblak (IMS, intranet)
 - Poslovni sistemi
 - Internet, P2P omrežja
 - M2M okolje, IoT
-
- EPC omogoča priključitev številnih dostopovnih omrežij na kontroliran način
 - varno – avtentikacija in avtorizacija
 - z zagotovljeno kvaliteto – QoS
 - samodejno – Mobility Management
 - Ne omogoča pa ponudbe storitev – **omogoča samo varno in zanesljivo „kanalizacijo“ do okolij, kjer lahko dobimo storitve!**





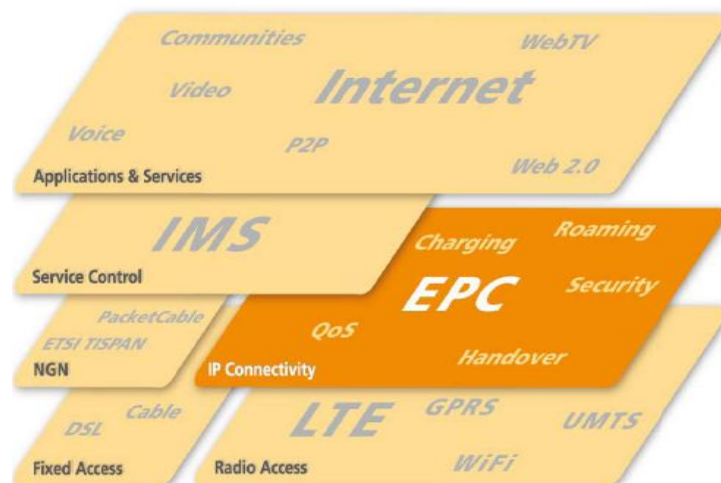
Storitve v EPS

■ Kakšne storitve zagotavljati?

- Telefonija (voice)
- IPTV
- Brskanje po spletu
- ...

■ Kako/Kje jih zagotovimo?

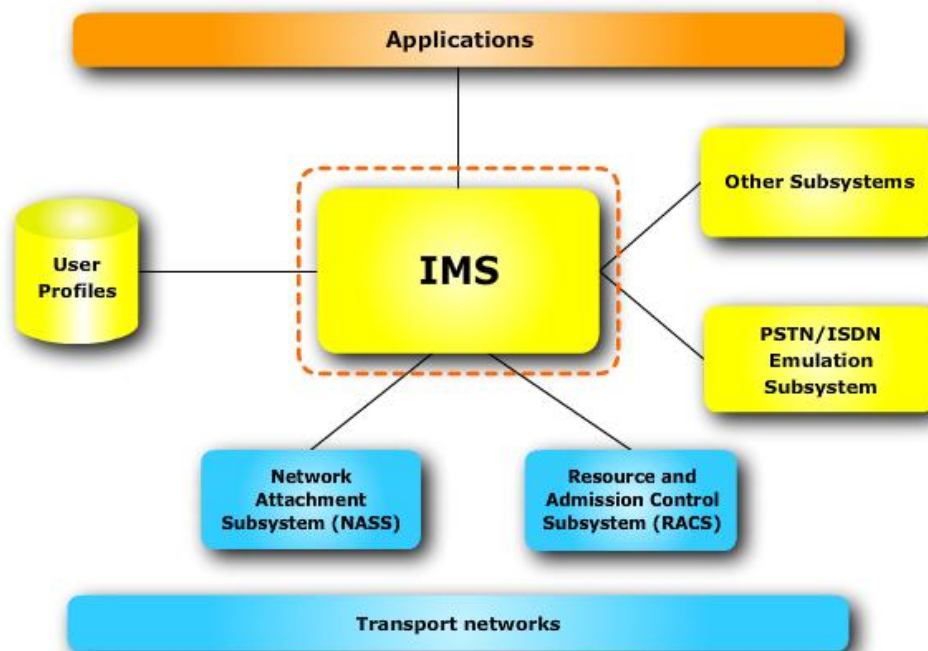
- Over The Top (OTT)
 - Internet
 - EPS je samo IP transport, storitve so best effort
- V sistemih, ki temeljijo na CS tehnologijah
 - GSM/UMTS za govorne storitve
 - Potrebujemo konverzijo med PS in CS
- V sistemih, ki temeljijo na IP
 - VoIP (poslovni sistemi, MMTel rešitve, ...)
 - **IMS**





IP multimedijški podsistem (IMS)

- Nadgradnja softswitching arhitekture
- Ločeni podsistemi za
 - krmiljenje storitev = *IP Multimedia Subsystem (IMS)*
 - nadzor dostopa do omrežja in storitev = *Network Attachment Subsystem (NASS)*
 - nadzor virov in kakovosti = *Resource and Admission Control Subsystem (RACS)*
- Distribuirano krmiljenje
- Naprednejše storitveno okolje
- Boljši mehanizmi za kakovost





IP Multimedia Subsystem

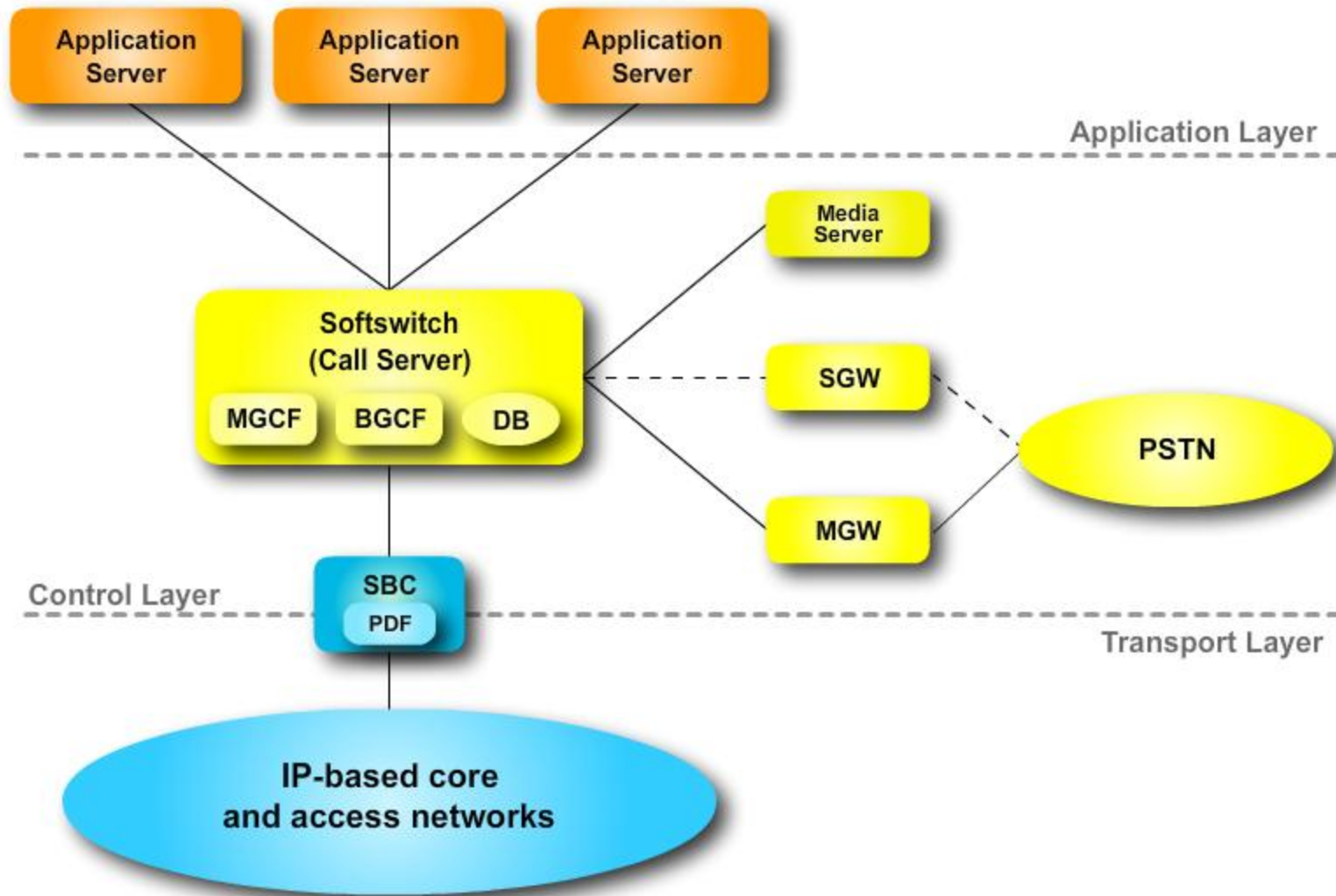
- **IMS = standardizirana izvedba poenotene signalizacije preko IP omrežja**
 - Ne zagotovi storitev
 - Zagotovi skupne funkcionalnosti za različne multimedijske storitve, npr. enotna prijava, varnostni mehanizmi, zaračunavanje, QoS, uporabniška administracija, regulativna podpora, krmiljenje storitev, QoS in avtorizacijski mehanizmi, zaračunavanje, usmerjanje in naslavljanje, povezljivost v ne-IMS okolja ipd.

→ implementacija univerzalnih funkcionalnosti je najbolj ekonomičen pristop!!!

- Izhodišča v mobilni domeni
- Dostopovna transparentnost
- Gostovanje, nevidni prevzemi komunikacije med sistemi
- “Home environment”
- 4Play (govor, podatki, video, mobilnost)

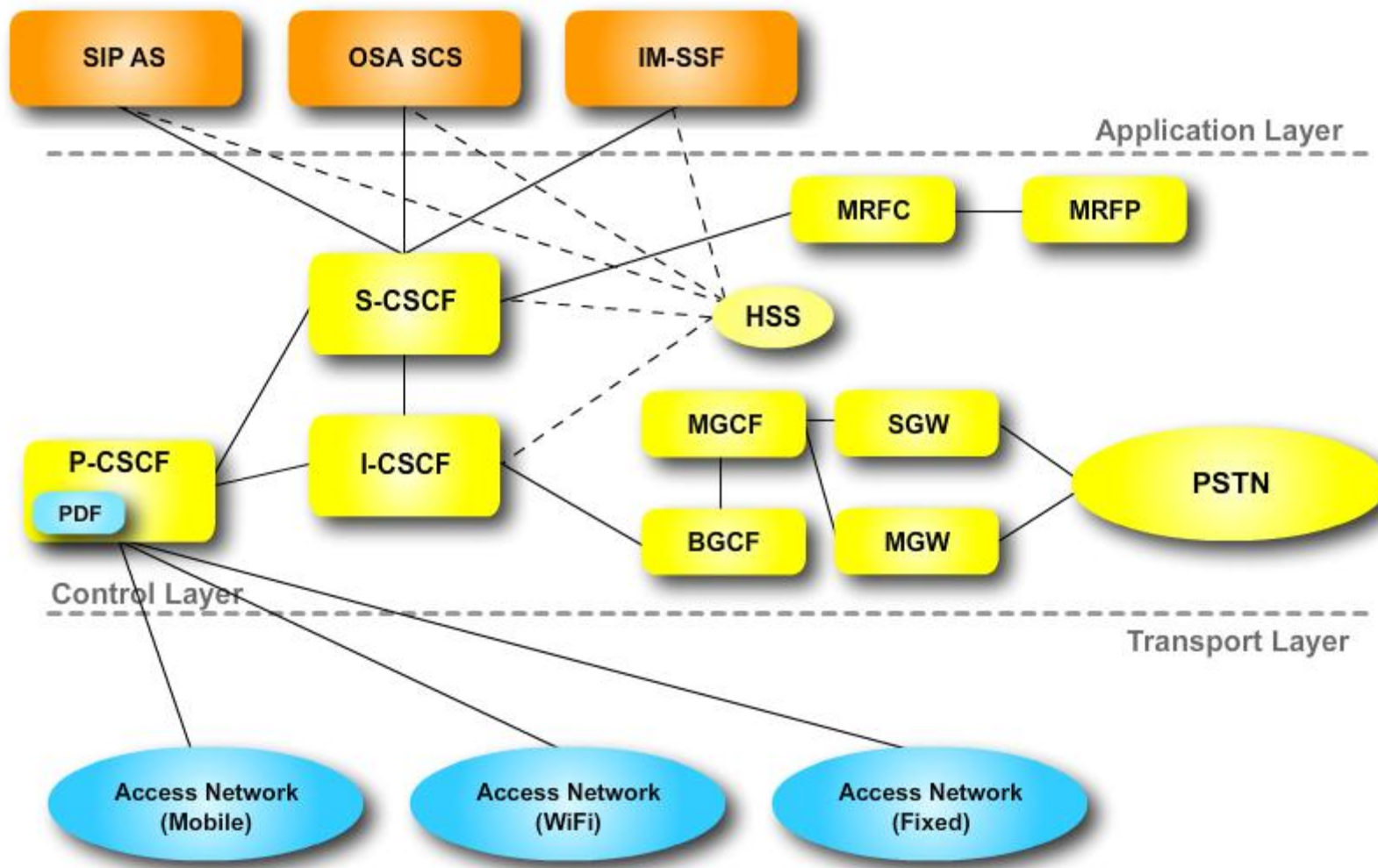


Predhodnik IMS: VoIP/Softswitching





NGN VoIP/Softswitching → IMS



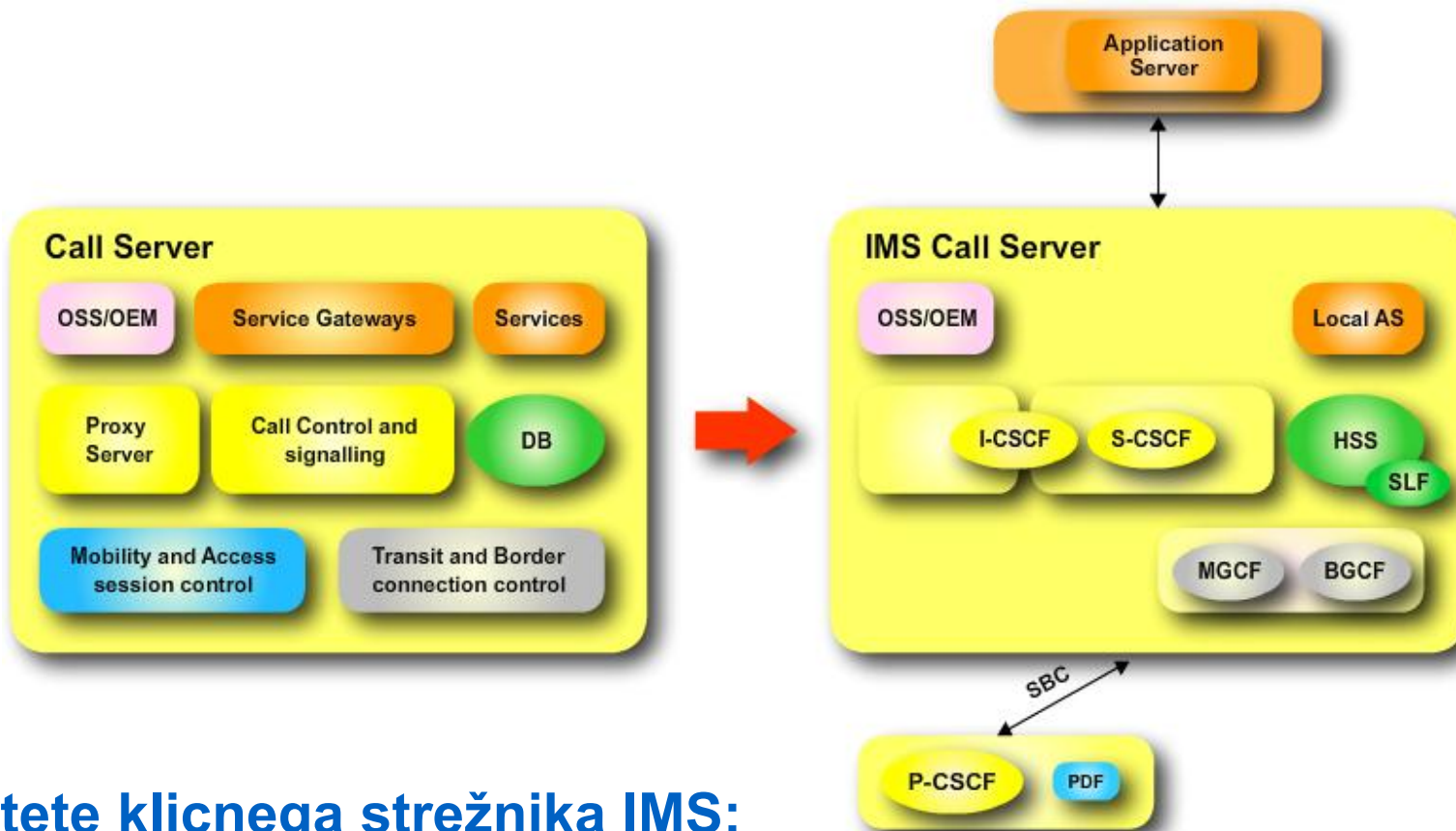


Entitete IMS – krmiljenje seje

- **Call Session Control Function (CSCF)**
 - 3 funkcionalno različne implementacije: P-CSCF, I-CSCF in S-CSCF
- **Serving-CSCF (S-CSCF)**
 - izvaja storitve krmiljenja in vzdrževanja seje
 - dodeljen uporabniku v postopku registracije
 - vedno na poti prenosa uporabniških sporočil SIP
 - izvaja politiko dodeljevanja storitev glede na uporabniški profil
- **Interrogating-CSCF (I-CSCF)**
 - kontaktna točka pri vstopu iz drugega IMS omrežja
 - funkcija medomrežnega prehoda za skrivanje topologije (angl. *Topology Hiding Inter-Network Gateway* – THIG)
- **Proxy-CSCF (P-CSCF)**
 - kontaktna točka pri vstopu uporabnika v omrežje IMS
 - avtorizacija, varnost, QoS
 - funkcija dela s politikami (PDF)



Klicni strežnik IMS in SBC



■ Entitete klicnega strežnika IMS:

- S-CSCF
- I-CSCF
- BGCF
- MGCF
- SLF
- Lokalni AS



Entitete IMS – prehod v druga omrežja

- **Krmilnik medijskega prehoda (*Media Gateway Control Function – MGCF*)**
 - = Prehod v PSTN/ISDN
 - krmili delovanje medijskih in signalizacijskih prehodov
 - izvaja protokolno prevajanje med ISUP in protokoli za krmiljenje klicev v IMS v sodelovanju s SGW

- **Medijski prehod IMS (*IMS-MGW*)**
 - zaključuje nosilne kanale iz tokokrogovnega omrežja in medijske tokove iz paketnega omrežja
 - krmiljenje nosilnega dela omrežja in medijsko prevajanje
 - procesiranje koristne vsebine (npr. kodek, izločevalnik odmevov, konferenčni most)

- **Signalizacijski prehod (*SGW*)**
 - pretvorbo signalizacije na transportnem nivoju
 - signalizacija tipa SS7 → IP tip signalizacije (npr. med Sigtran SCTP/IP in SS7 MTP)



Entitete IMS – storitve

- **Medijski strežnik**
 - MRFC (*Multimedia Resource Function Controller*)
 - MRFP (*Multimedia Resource Function Processor*)
 - mešanje medijskih tokov (npr. za več udeležencev)
 - izvor multimedijskih tokov (npr. multimedijske najave)
- **Strežnik naročnikov (*Home Subscriber Server – HSS*)**
 - podatkovna baza, ki hrani podatke o uporabnikih in njihovih storitvenih profilih
 - Uporabniška identifikacija, naslavljanje, varnostne informacije, lokacijske informacije, storitveni profili, AAA podatki
 - razširjen strežnik AAA
 - naslednik HLR/VLR
- **Aplikacijski strežnik (AS)**
 - aplikacijski strežniki SIP (nove SIP storitve, npr. Presence, PTT)
 - OSA (*Open Services Access*) strežnik (vmesniški strežnik, npr. Parlay)
 - aplikacijski strežnik IM-SSF (*CAMEL* prehod)



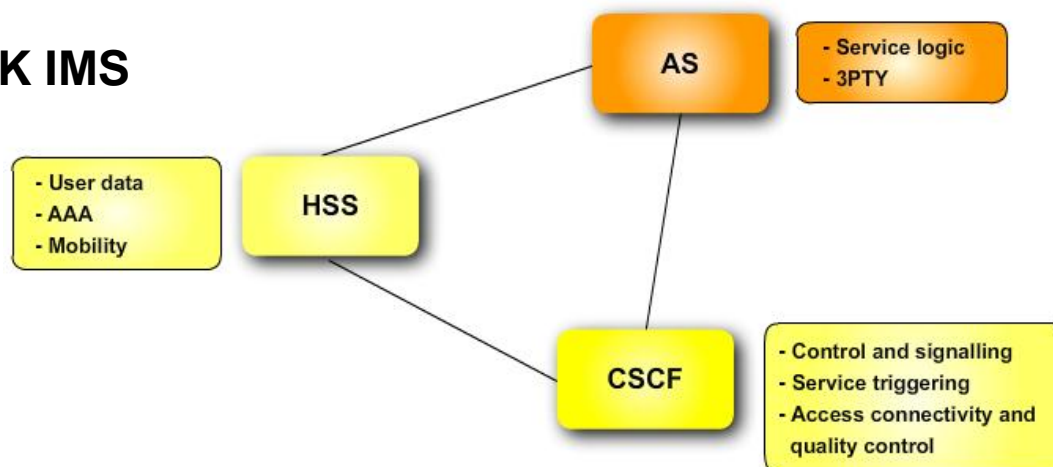
Osnovne komponente komunikacije

■ Osnovne komponente vzpostavitve IMS komunikacije

- Povezljivost po IP (priključitev v dostopno omrežje, dosegljivost robne kontaktne točke v IMS – P-CSCF)

- 1. REGISTRACIJA
- 2. AVTENTIKACIJA
- 3. IMS SERVICE PROVISIONING

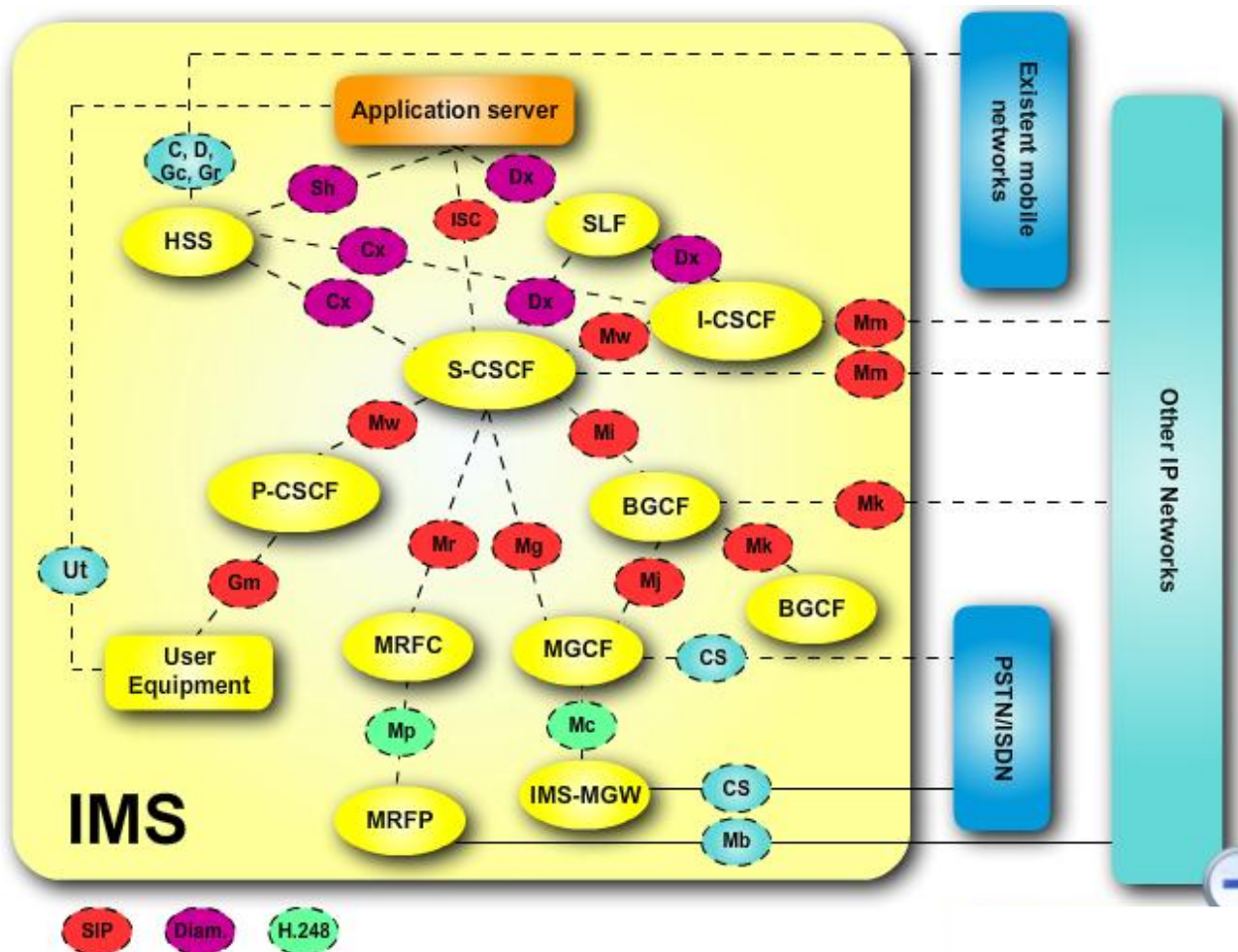
- Varnostni mehanizmi
- Zaračunavanje
- **STORITVENI TRIKOTNIK IMS**



Referenčne točke, vmesniki in protokoli

■ Protokoli:

- SIP → razširitve za IMS (*Extensions*)
- Diameter





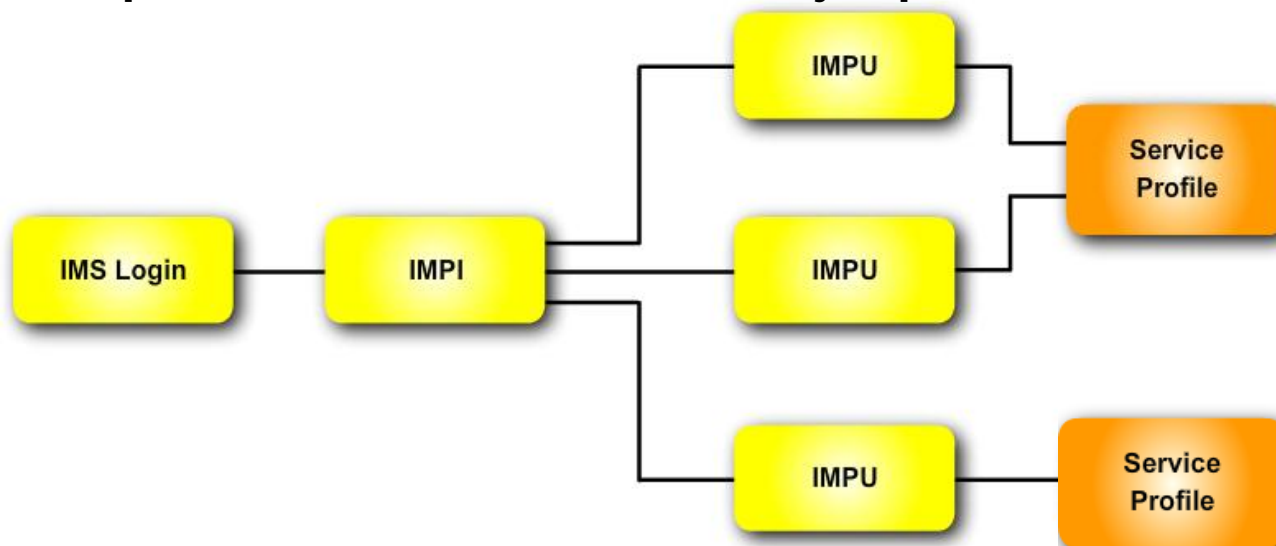
Uporabniške in storitvene identitete IMS

■ Identifikacija končnih uporabnikov

- zasebna uporabniška identiteta (*IP Multimedia Private Identity – IMPI*)
 - *user-X@ims.operator.com*
- javna uporabniška identiteta (*IP Multimedia PUblic Identity – IMPU*)
 - *sip:songdownload@musicserver.com*
 - *tel:+386-1-123-4567*

■ Profili storitev

- profil storitev (*Public Service Identity – PSI*) je del uporabniškega profila IMS in hrani podatke o storitvah, na katere je uporabnik naročen

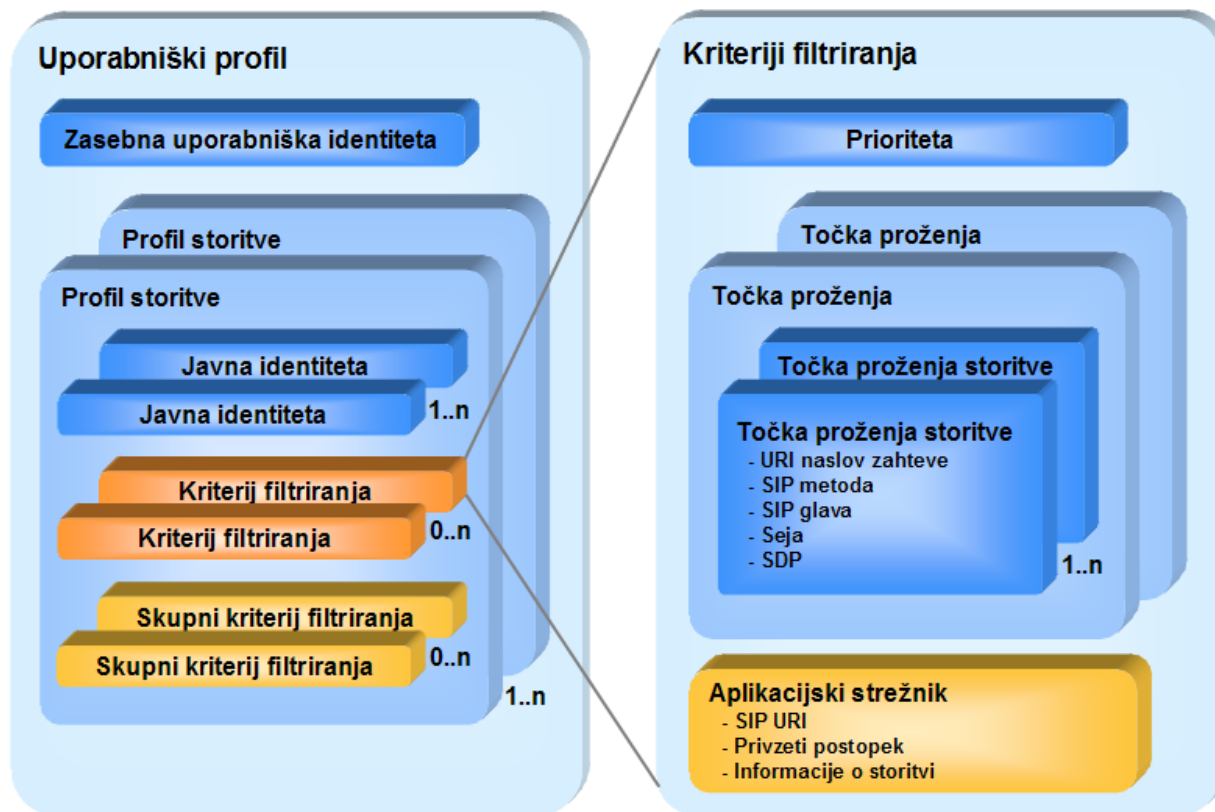




Profili v HSS

■ Profile hrani HSS

- od tamga za potrebe proženja storitev prek vmesnika Cx (Diameter) prenese S-CSCF
- prek vmesnika Sh (Diameter) lahko tudi AS bere in/ali spreminja profile storitev

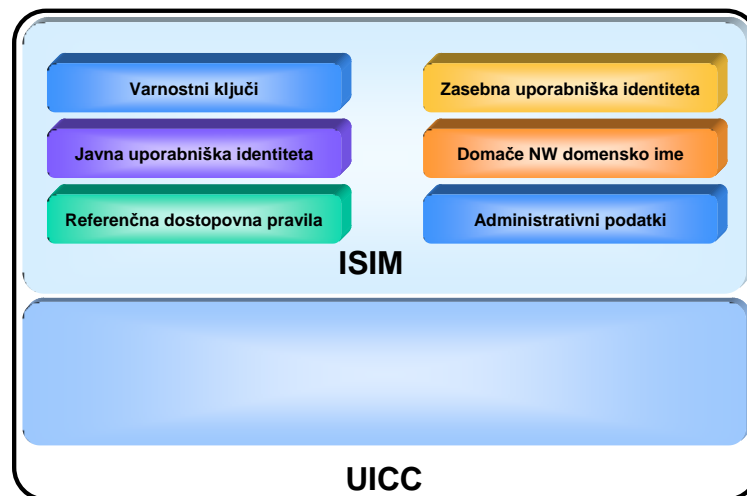




Kako se uporabnik predstavi IMS sistemu?

■ Aplikacija ISIM

- *IM Services Identify Module (ISIM)*
- hramba parametrov in funkcionalnosti uporabniškega terminala
 - IMPI, IMPU, domensko ime domačega omrežja, avtentikacijski ključ IK (*Integrity Key*)



■ Registracija v dostopnem omrežju

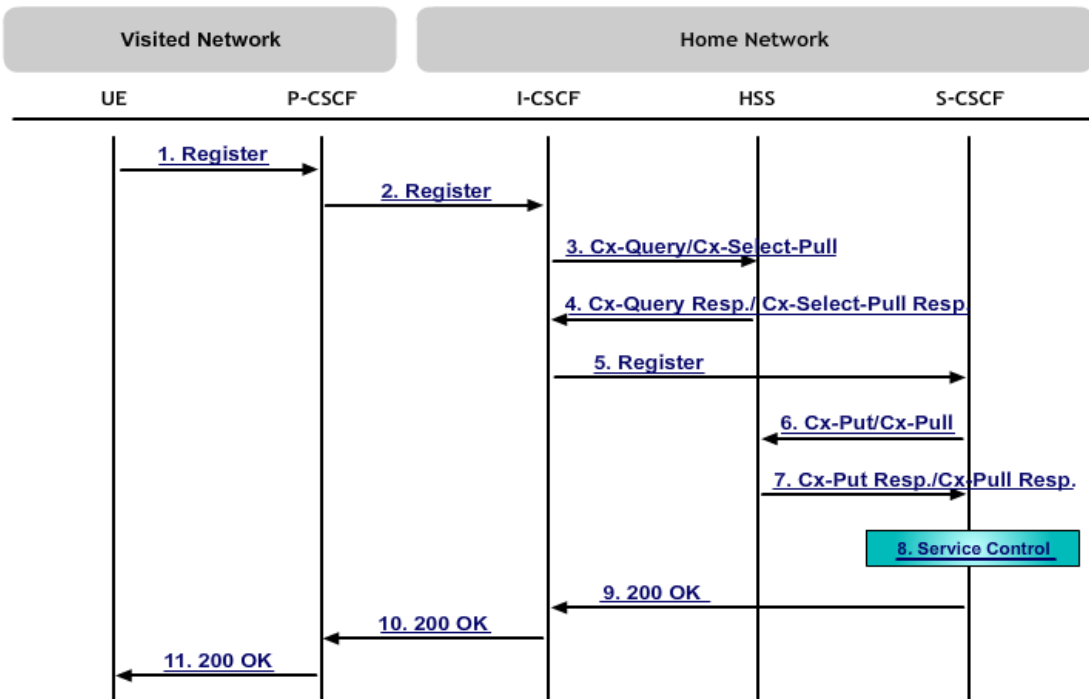
- IP povezljivost do IMS (P-CSCF)

■ Registracija v sistemu IMS

- ločen postopek od registracije v dostopnem omrežju



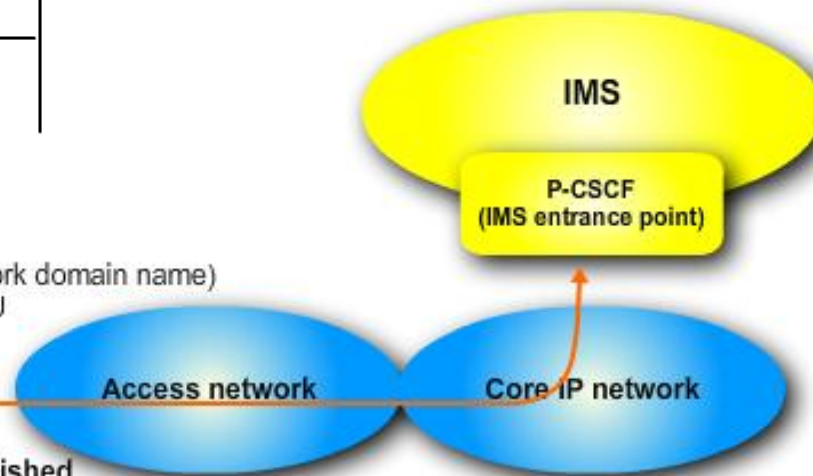
Registracija uporabnika



SIP REGISTER
 Contact P-CSCF
 Discover home IMS network (home network domain name)
 Identification: IMPI, IMPU



IP connectivity tunnel established
 Access network registration successful
 IP address assigned to the terminal equipment
 IP connectivity established





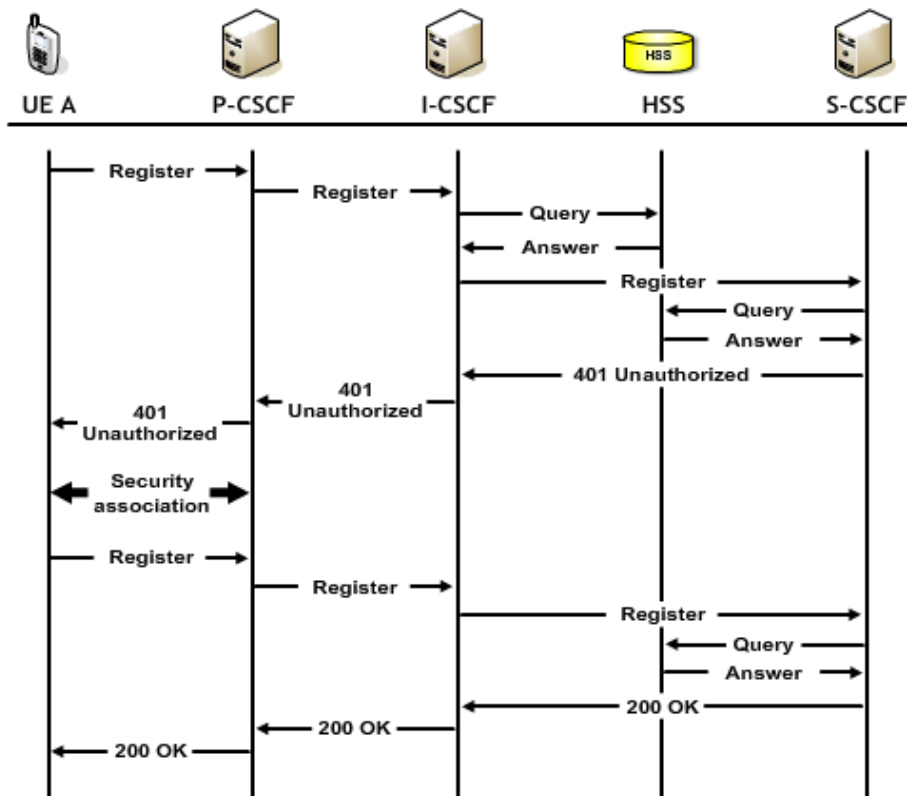
Avtentikacija ob registraciji v IMS

■ Postopek registracije

- S-CSCF zagotavlja storitev avtorizacije uporabnika za dostop do storitev IMS

■ Vzajemna avtentikacija v IMS

- standardiziran 3GPP postopek:
Authentication and Key Agreement (AKA)
- postopek prilagojen zahtevam IMS (IMS-AKA)



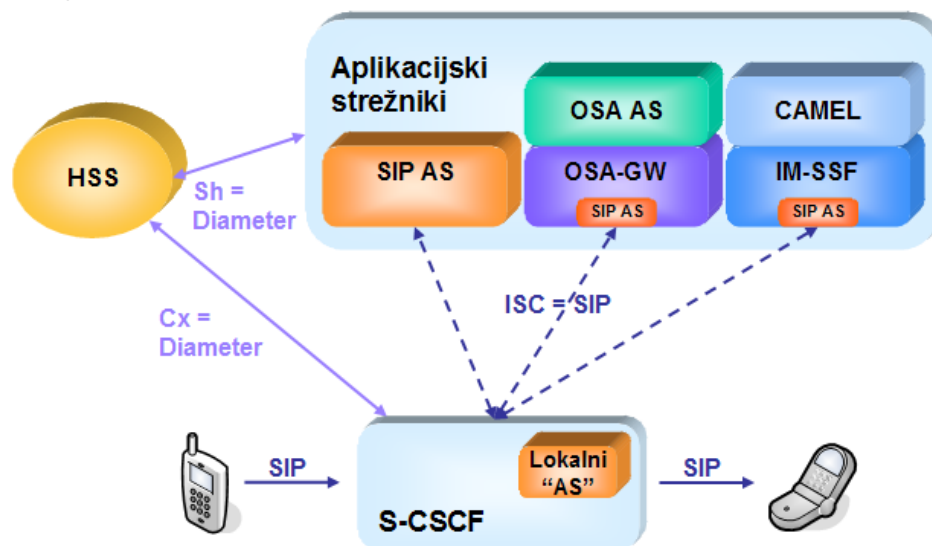


Krmiljenje storitev

- **V IMS imamo tri vrste aplikacijskih strežnikov**
 - aplikacijski strežniki SIP
 - temelji direktno na protokolu
 - namenjen predvsem “novim” storitvam (Presence, “Push-To-Talk”)
 - OSA (Open Services Access) strežnik
 - standardizirani vmesniki za dostop do funkcionalnosti omrežja
 - varen in nadzorovan dostop do omrežja – primerno za “3rd Party” ponudnike
 - aplikacijski strežnik IM-SSF
 - posrednik med storitvenim okoljem IMS in CAMEL
 - mapiranje med SIP in CAP

■ Alternativa

- zagotavljanje storitev neposredno na S-CSCF (enostavne storitve)

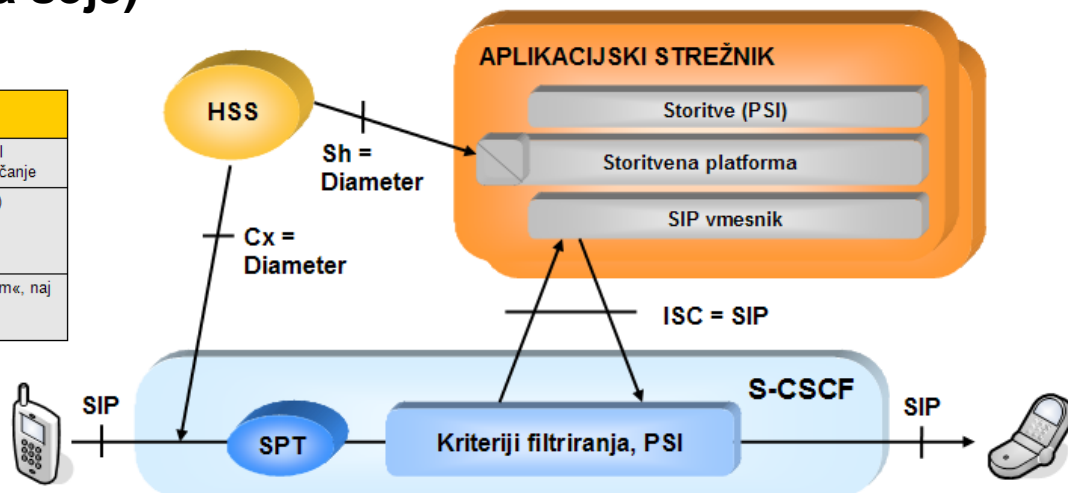




Procedura krmiljenja storitve

- **S-CSCF sproži usmerjanje zahteve za izvedbo storitve na podlagi storitvenega profila**
 - Usmerjanje se izvede na podlagi prejetih SIP sporočil (INVITE, MESSAGE, SUBSCRIBE)
 - S-CSCF aplicira iFC po prioritetenem vrstnem redu – če je iFC izpolnjen, S-CSCF posreduje zahtevo AS, ki je v profilu storitve naveden kot kontakt
 - Odgovor na SIP zahtevo se vrne po isti poti kot izvorna SIP sporočila
 - S-CSCF izvaja postopek apliciranja za vse iFC (oziroma dokler kateri izmed AS ne terminira seje)

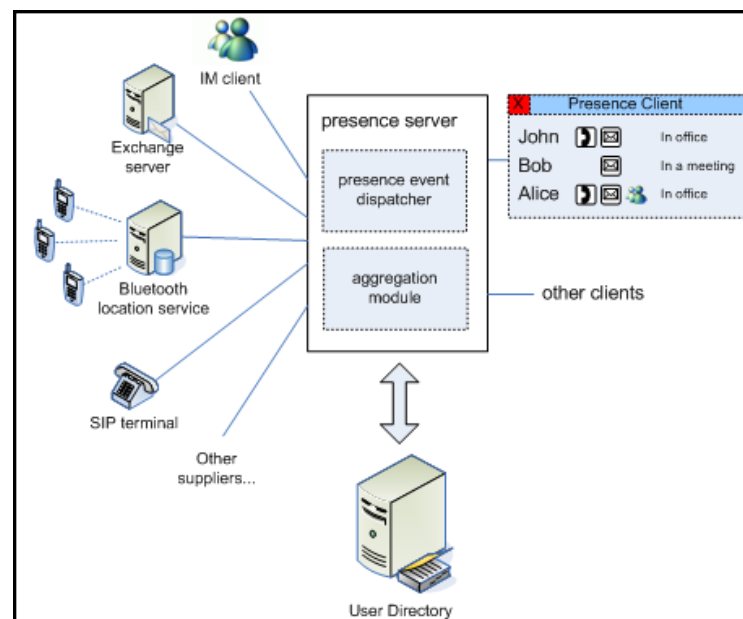
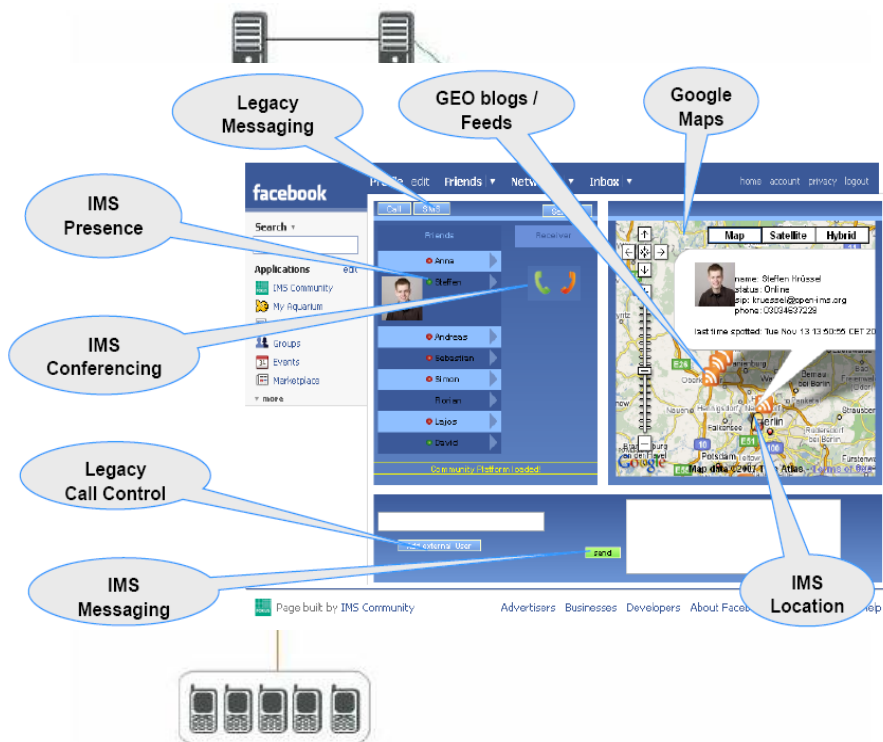
Točka proženja storitve	Identifikator AS	Opis
method = "MESSAGE"	sip:im@as.domain.com	Pošiljanje SIP MESSAGE sporočil aplikacijskemu strežniku za sporočanje
method = "INVITE" and sessionCase = "originating"	sip:callscreening@as2.domain.com	Pošiljanje začetnega (SIP INVITE) sporočila izvornega uporabnika
uri=="domain.com"	sip:anyservice@asX.domain.com	Če URI vsebuje tekst »domain.com«, naj se zahteva pošlje aplikacijskemu strežniku





IMS storitve – kaj je aktualno ...

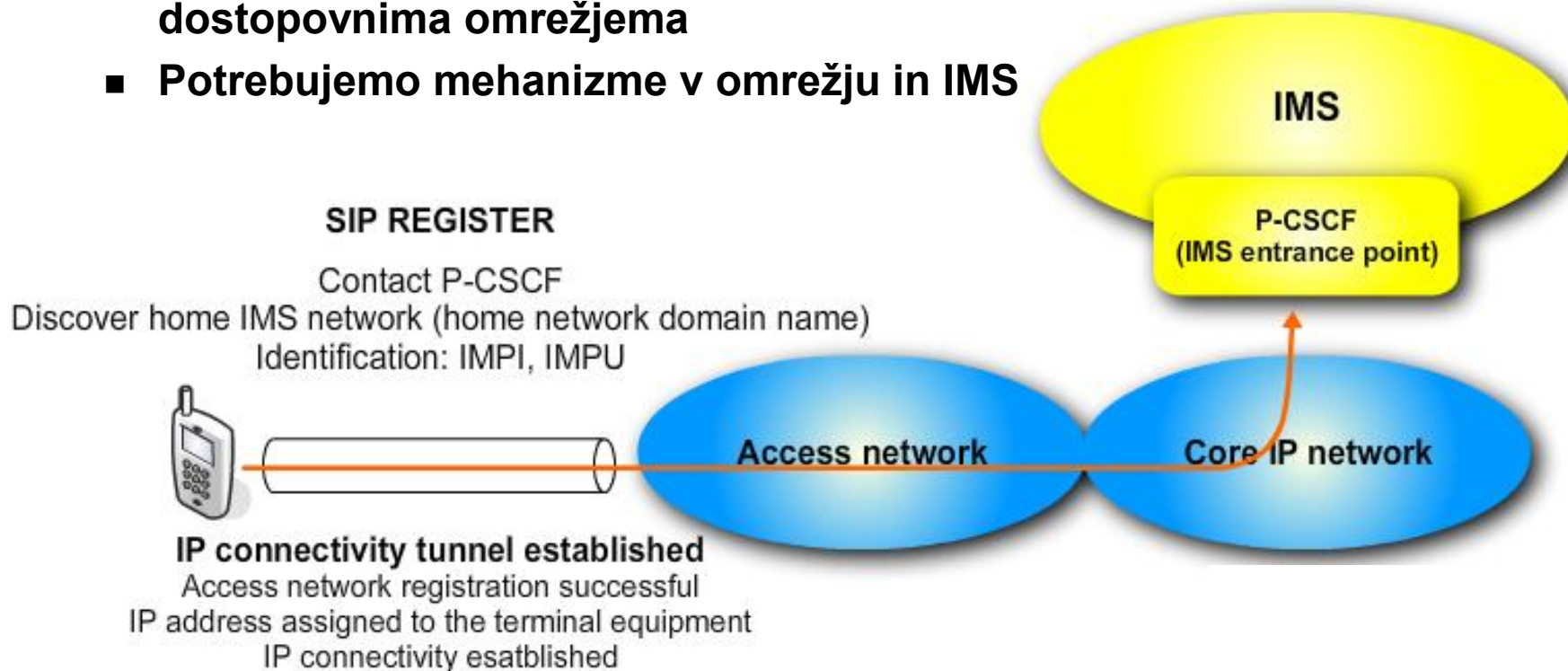
- **IMS in Web 2.0**
 - RSS, GoogleMaps
 - social-networking platforme
- **IMS + Video & IPTV**
 - “handover” video seje, kontrola seje
- **Presence**
 - integracija v IPTV, Presence agregacija





Dostop do IMS

- Dostop do IMS je omogočen iz poljubnega dostopovnega omrežja (*Access Agnosticism*)
- **CILJ: fiksno – mobilna konvergenca**
 - Vse storitve delujejo nemoteno kjerkoli!
 - Nemoten (*seamless*) prenos storitve v delovanju med dvema dostopovnima omrežjema
 - Potrebujemo mehanizme v omrežju in IMS



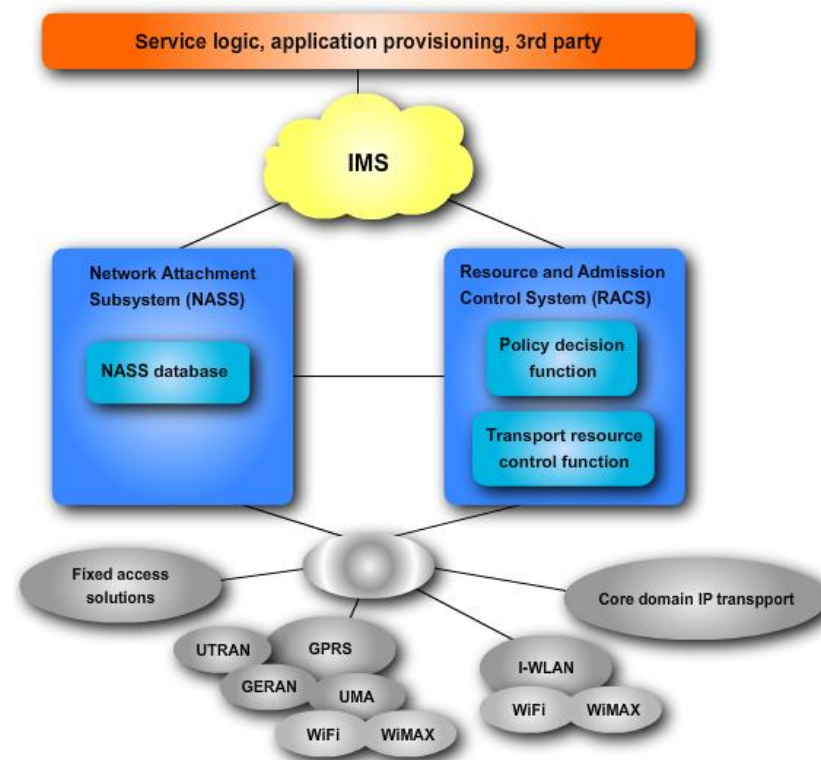


IMS za fiksni in mobilni svet (FMC)

- **IMS izhaja iz mobilnega sveta!**
 - Dodatne zmogljivosti za fiksna omrežja
 - ETSI TISPAN, CableLabs PacketCable ipd.

- **Novi poslovni modeli**

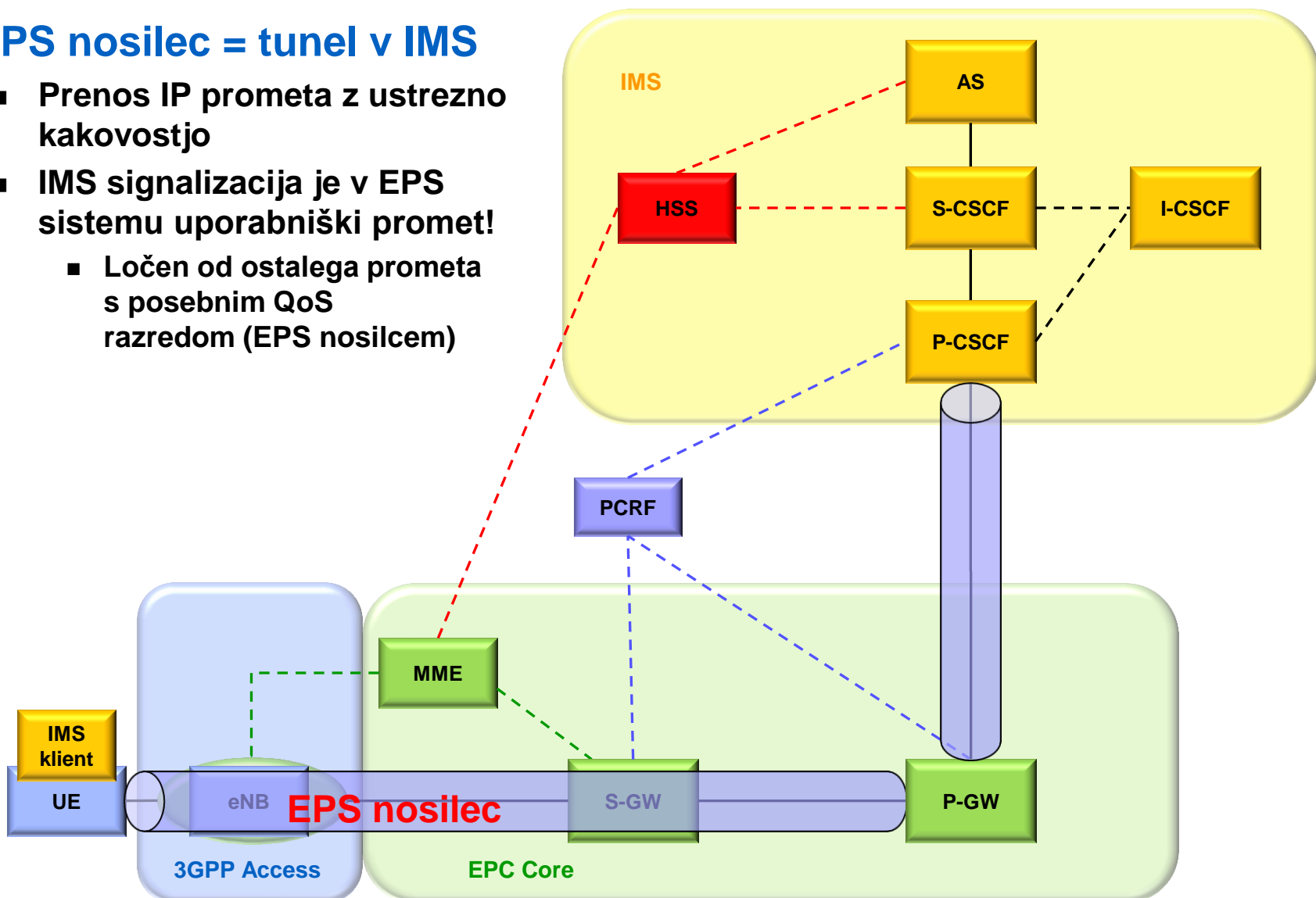
- Polna mobilnost (doma WiFi, na poti UMTS, v službi poslovno omrežje, ...)
- Fiksno mobilne rešitve
 - razbremenitev računa – FMC/UMA
 - razbremenitev omrežja – WiFi offload
 - Zagotovitev kakovosti – Voice over LTE





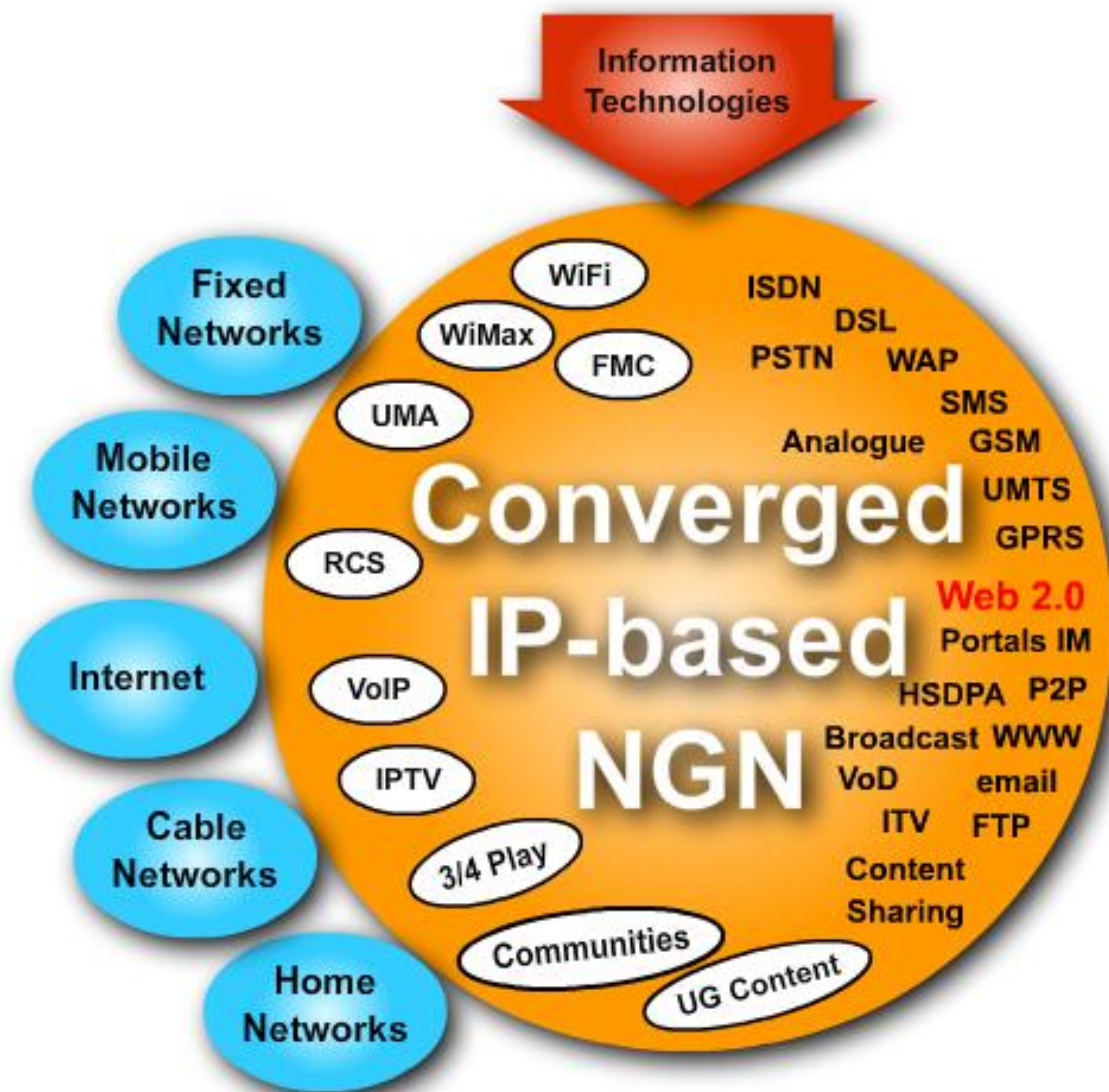
Dostop do IMS preko LTE/EPC

- **EPS nosilec = tunel v IMS**
 - Prenos IP prometa z ustrezno kakovostjo
 - IMS signalizacija je v EPS sistemu uporabniški promet!
 - Ločen od ostalega prometa s posebnim QoS razredom (EPS nosilec)





Kakšne storitve dobim v IMS?





Zakaj je IMS zanimiv?

- **Dostopovna neodvisnost + Mobilnost**
 - Fiksno + mobilno → FMC
 - Prosta izbira terminalne opreme + dostopovnega omrežja
 - Prehajanje med dostopovnimi omrežji in terminali med uporabo

- **Tehnološka raznolikost, hitro uvajanje novih storitev**
 - WEB 2.0, *meshups*, odprti programski vmesniki (API)
 - Avdio, video, data, mobilnost, vsebine → Multimedija
 - Neodvisno od transportnega omrežja

- **Aktivno in dinamično prilagajanje storitev končnemu uporabniku**
 - Načinu dostopa (terminal, mobilnost)
 - Željam uporabnika (avdio → video, vsebine) → personalizacija
 - *Internet-like* ali *QoS/QoE managed*

- **Zanimive storitve?**



Zakaj je IMS težaven?

- IMS za cca. 80% storitev ni potreben
- Tehnološko ni (bil) (več) sodoben
 - Fiksni dostopovni načini in FMC
 - WEB 2.0, RCS, SPIT...
- *IMS is costly, bloated, overcomplex, overambitious, and will either never work properly or never be fully implemented. Telecom history is littered with groundbreaking legacy technologies as each generation of engineers clears up the mess made by the previous one.*
 - “Europe is expected to enter mass IMS deployments in 2012 and later” (Mind Commerce)
 - “...lack of business cases, ready-to-deploy solutions and value-added services” (Moriana Group)

