



Technické možnosti propojování telefonních sítí

Ing. Pavel Bezpalec, Ph.D.

Katedra telekomunikační techniky
FEL ČVUT v Praze

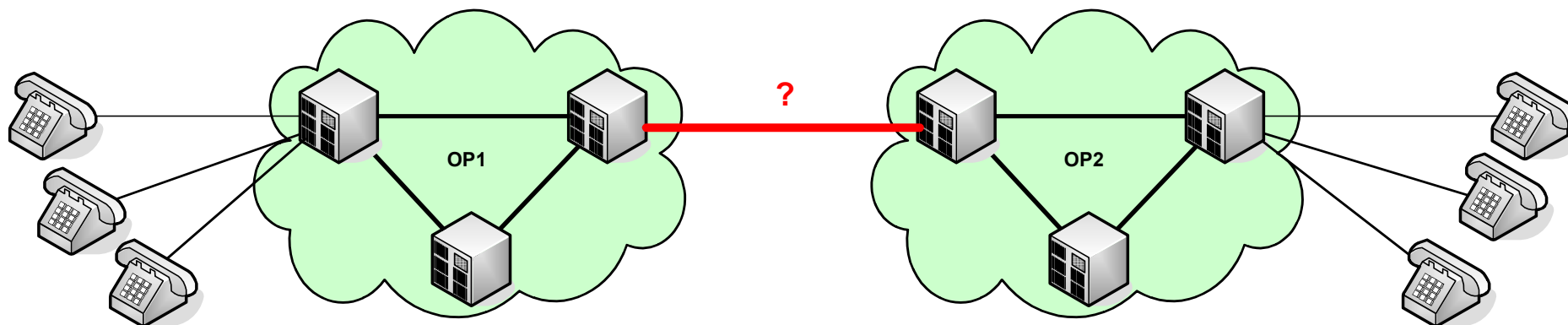
Bezpalec@fel.cvut.cz



- Princip propojování sítí
- Používané technologie pro propojování sítí
- Nabídka připojení některých našich operátorů

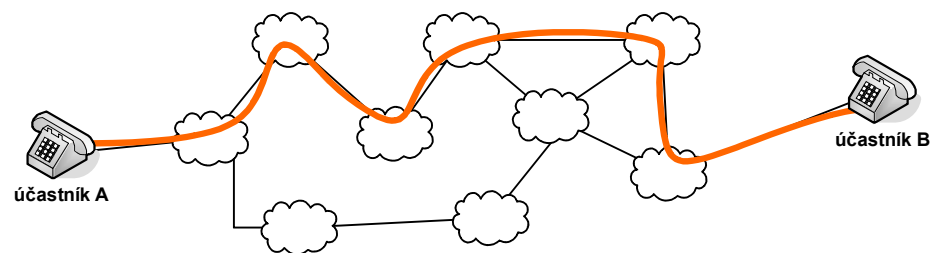
Princip propojení tel. sítí

- Fyzická technologie
 - rozhraní E1
 - G.703 / G.704
 - PCM 1. řádu
 - PCM 30/32
 - rozhraní ? / IP
- Logické dělení
 - signalizační cesty
 - hovorové/datové cesty
 - B-kanály

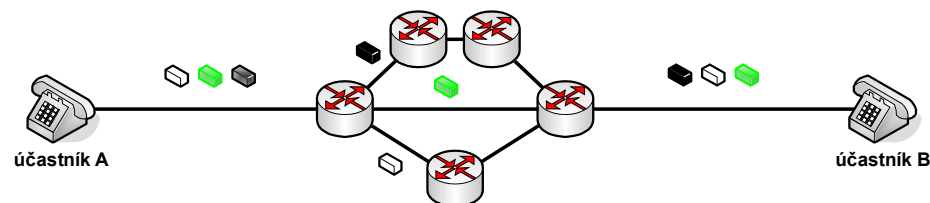


Technologie propojování tel. sítí

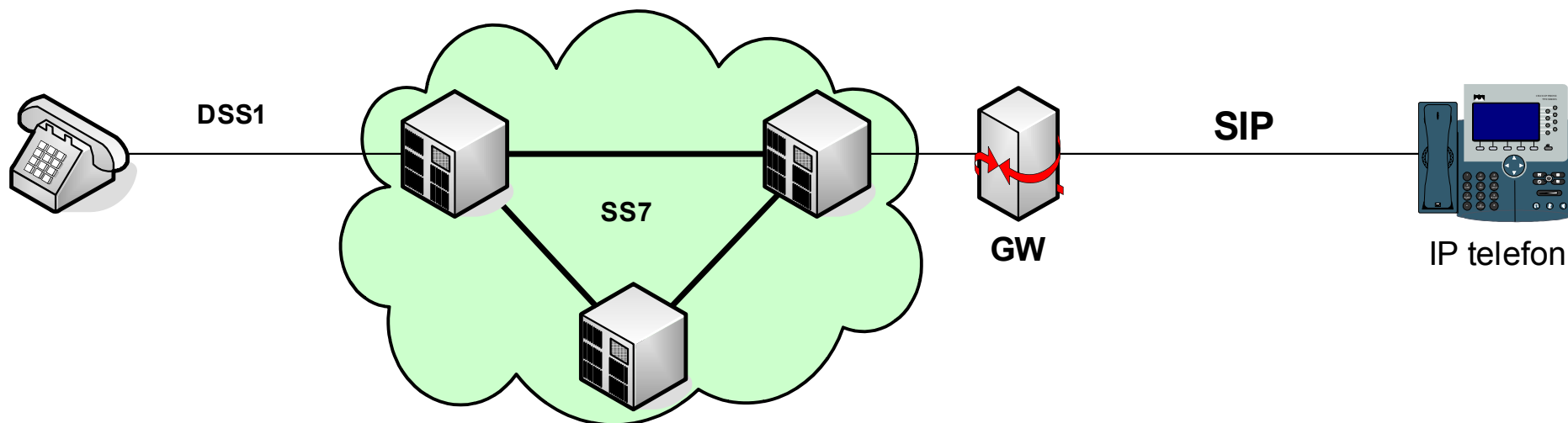
- TDM
 - okruhově orientované
 - DSS1 (ISDN 30)
 - ISUP (SS7)



- IP
 - paketově orientované
 - SIP
 - H.323



Vymezení signalizací DSS1, SS7 a SIP

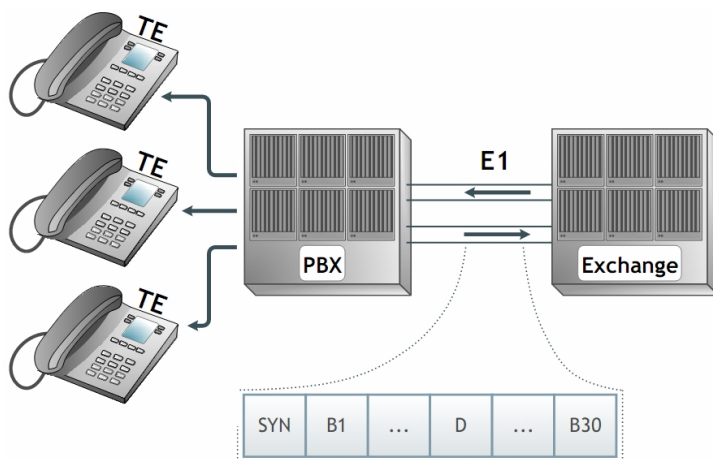


DSS1

- ISDN PRI

Primary Rate Interface

- EuroISDN30, 30B+D
- signalizace na ISDN UNI
 - uživatel $\leftrightarrow$ síť



- Rozhraní

- E1, PCM 30/32

- 30 hovorových kanálů +
synchronizační +
signalizační

- Logické rozhraní

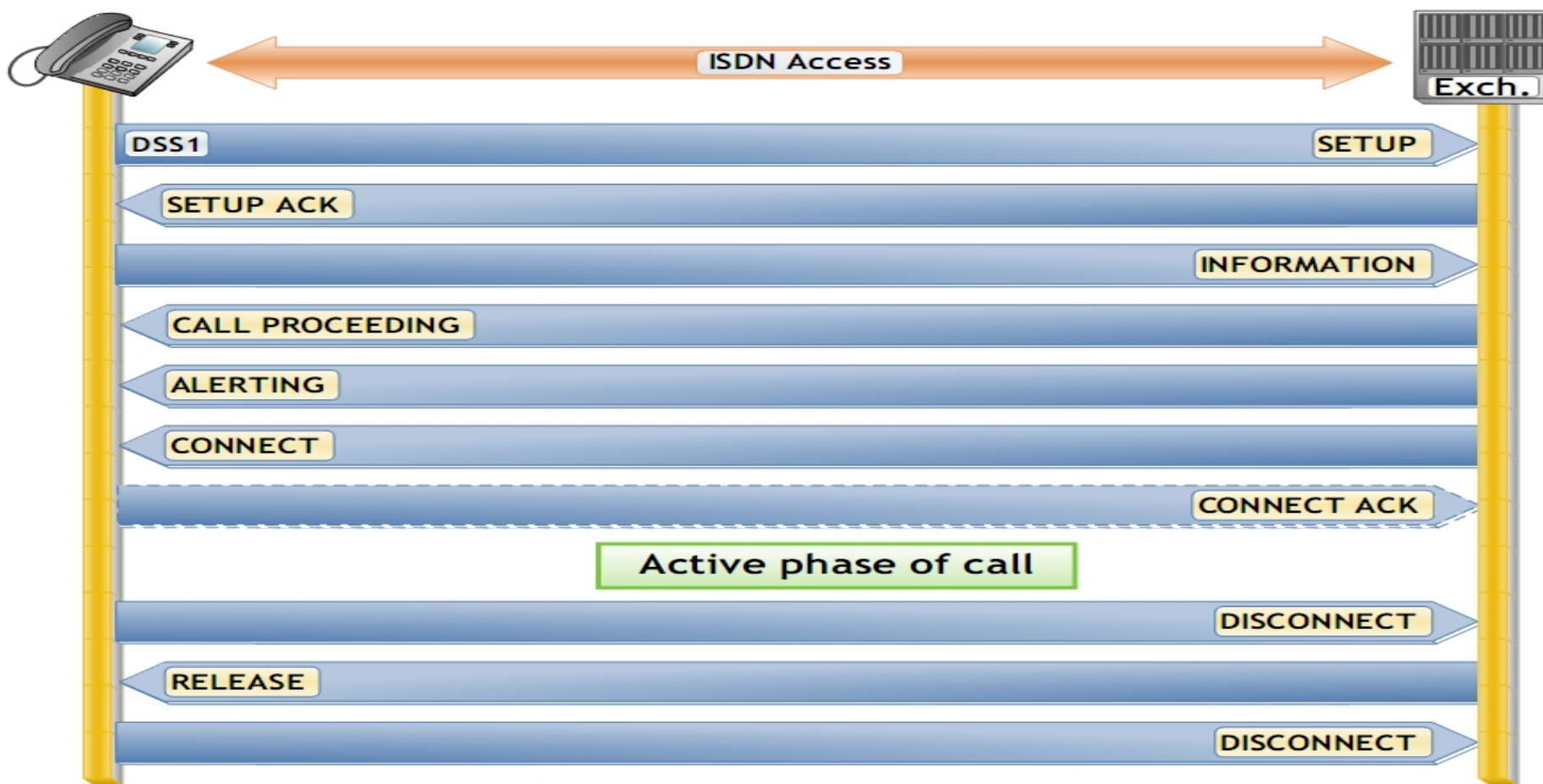
- signalizace DSS1

*Digital Subscriber Signalling
System No. 1*

- hovorové cesty

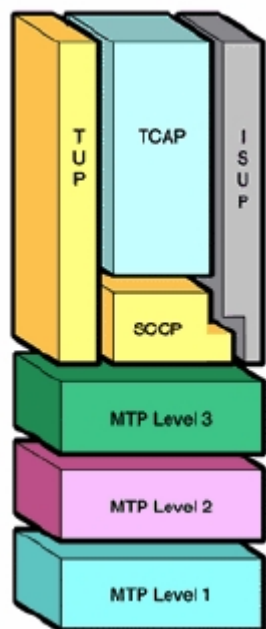
- B-kanál

DSS1 – sestavení a ukončení spojení



Signalizační systém č. 7

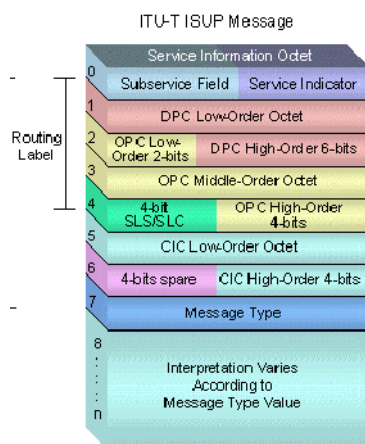
- Rozhraní
 - svazek $n \times E1$ (PCM 31/32)
 - synchronizační + $n \times$ signalizační + co zbyde $\rightarrow$ hovorové kanály
- Logické rozhraní
 - signalizace SS7
 - Signalling System No. 7
 - hovorové cesty
 - B-kanál



- Globální signalizační standard
 - ITU-T Q.700 – Q.799
 - ETSI ETS 300-356
- Vlastnosti
 - procedury a protokoly pro komunikaci síťových uzlů ve veřejné síti
 - vlastní signalizační síť oddělená od hovorové
 - přenos doplňkové informace i v průběhu hovoru
 - automatický výběr alternativní signalizační cesty v případě možné poruchy
- Použití
 - služby dohledu sítě
 - mobilní služby
 - podpora pro služby IN

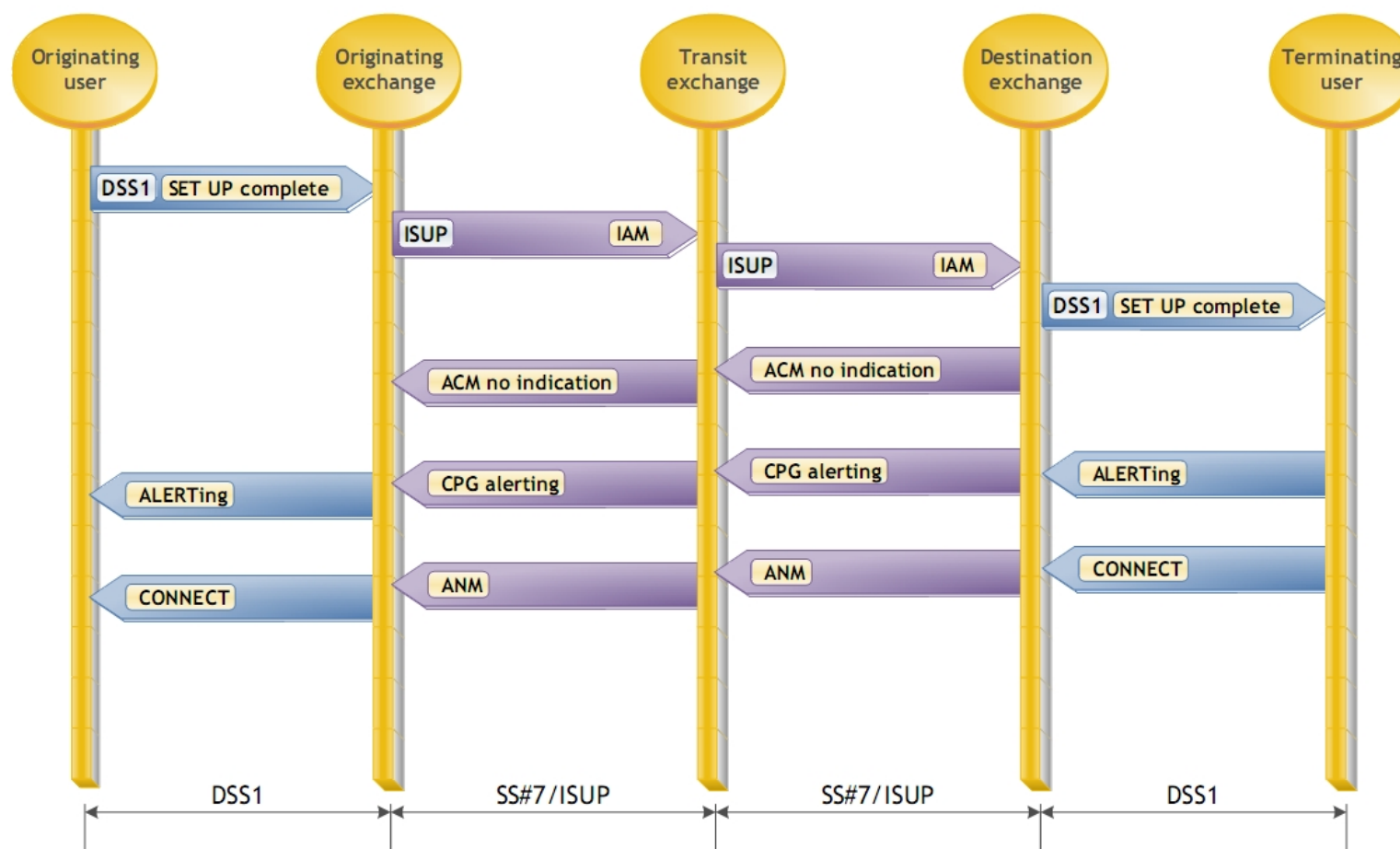
SS7 ISUP – vlastnosti, funkce, zpráva

- Zajišťuje
 - signalizaci hovorových nebo datových spojení
 - implementaci ISDN služeb
- pro spojení přes tranzitní ústředny

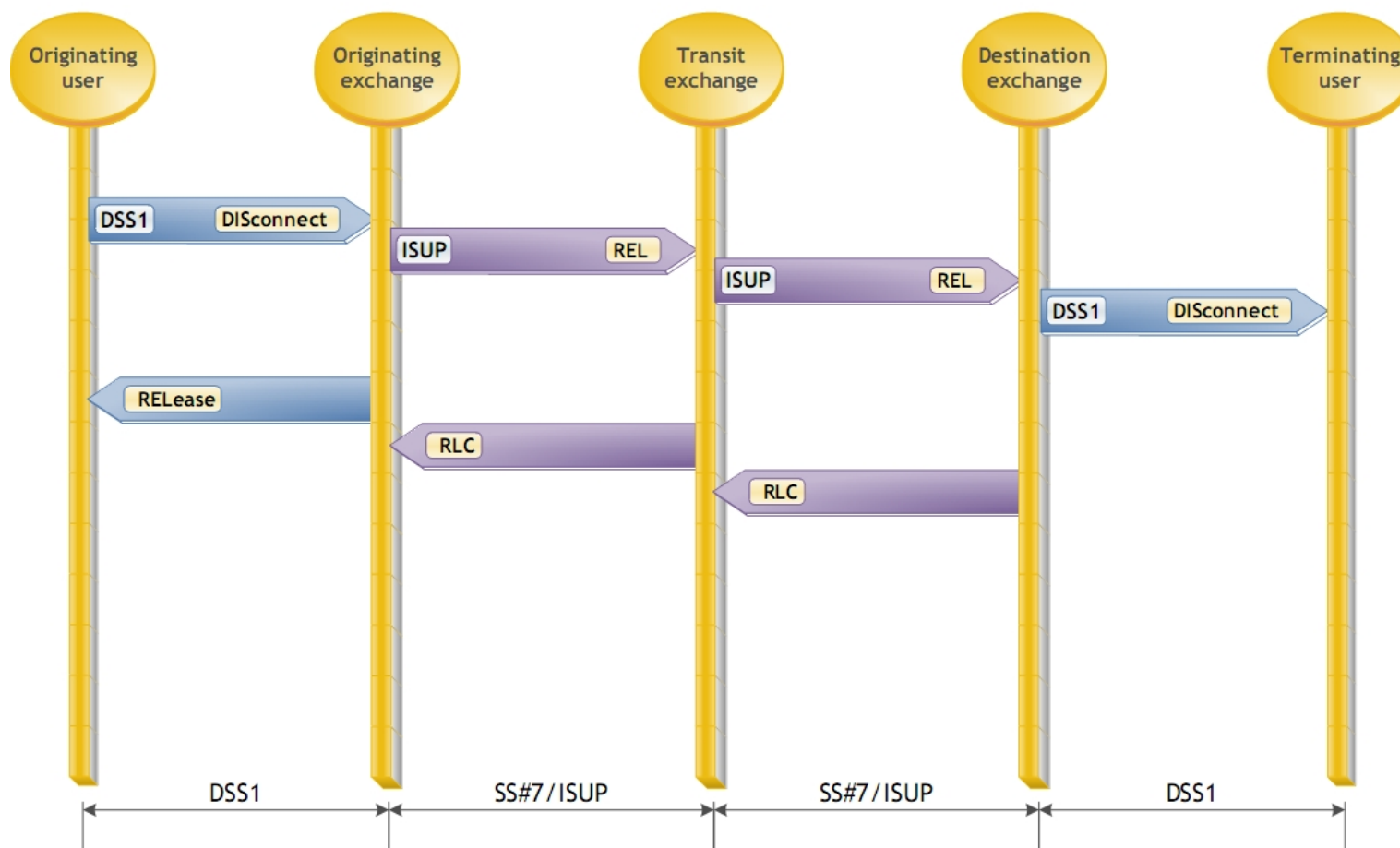


- Zprávy ISUP
 - ➔ IAM – *Initial Address Message*
 - žádost o spojení
 - ➔ SAM – *Sub Address Message*
 - dodatečné informace k volbě
 - ← ACM – *Address Complete Message*
 - přenosové prostředky rezervovány
 - ← ANM – *Answer Message*
 - spojení přijato
 - ➔ REL – *Release Message*
 - žádost o ukončení spojení
 - ← RLC – *Release Complete Message*
 - spojení ukončeno

SS7 – sestavení spojení



SS7 – ukončení spojení



IETF SIP

- **Pouze** signalizační protokol
 - na aplikační vrstvě OSI modelu
 - textově orientovaný
 - založený na filosofii protokolu HTTP
- Hlavní úkol
 - sestavení, změna a ukončení multimediálního přenosu
- Používá transportní protokoly TCP/IP modelu
 - IP / [UDP | TCP | TLS]
- Není vázán na žádnou systémovou platformu.
- Využívá
 - SDP – sestavení, dohled a ukončení multimediální relace
 - RTP – přenos multimediálních dat
- Označování terminálů
 - SIP URL (*Uniform Resource Location*)
 - SIP URI (*Uniform Resource Identifier*)
 - sip:1212@pokuston.cz
 - sip:bob@10.1.2.3
 - sips:bob@klobouk.cz
 - sips:bob:bobovoheřlo@klobouk.cz
 - sip:bob%40klobouk.cz@pokuston.cz
 - tel:224354093@fel.cvut.cz
 - im:bobek@klobouk.cz
 - h323:bobek@klobouk.cz
- Architektura klient – server
 - klient
 - jakákoli SIP entita, která posílá SIP žádosti (*request*) a přijímá SIP odpovědi (*response*)
 - server
 - SIP entita, která přijímá SIP žádosti a odpovídá na ně

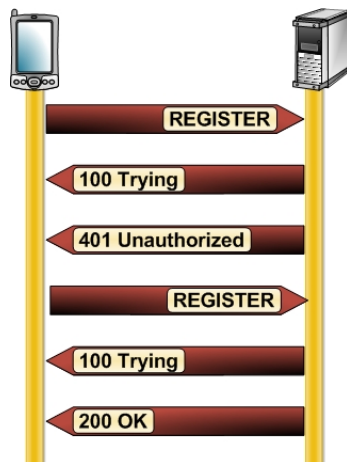
Parametry SIP zprávy

```
Session Initiation Protocol
  Request-Line: INVITE sip:4093@asterisk.feld.cvut.cz SIP/2.0
  Message Header
    Via: SIP/2.0/UDP 192.169.100.104;rport;branch=z9hG4bKc0a9646800
      Content-Length: 343
    Contact: <sip:4612@192.169.100.104:5060>
      Call-ID: EDD1BF72-CF50-4922-864E-0FD8DDBA0CCC@192.169.100.104
      Content-Type: application/sdp
    CSeq: 1 INVITE
      Sequence Number: 1
      Method: INVITE
    From: "Pavel Bezpalec"<sip:4612@asterisk.feld.cvut.cz>;tag=1319
      Max-Forwards: 70
    To: <sip:4093@asterisk.feld.cvut.cz>
      User-Agent: SIPphone/1.60.289a (SJ Labs)
  Message Body
```

- Via
 - indikuje záznam cesty zprávy
 - směrování SIP odpovědí
- Contact
 - IP adresa a port, na kterém odesílatel očekává další žádosti odesílané volaným

- Call-ID
 - identifikátor dialogu
 - zprávy náležející jednomu volání
- CSeq
 - pořadové číslo žádosti v rámci jednoho dialogu
 - každá nová žádost inkrementuje CSeq
 - opakovaná žádost → stejný CSeq
 - všechny odpovědi k žádosti → stejný CSeq
- From
 - identifikace volajícího uživatele
 - *tag* – identifikátor dialogu, od UAC
- To
 - identifikace volaného uživatele
 - *tag* – identifikátor dialogu, od UAS
- Max Forwards
 - max. počet proxy | GW na trase

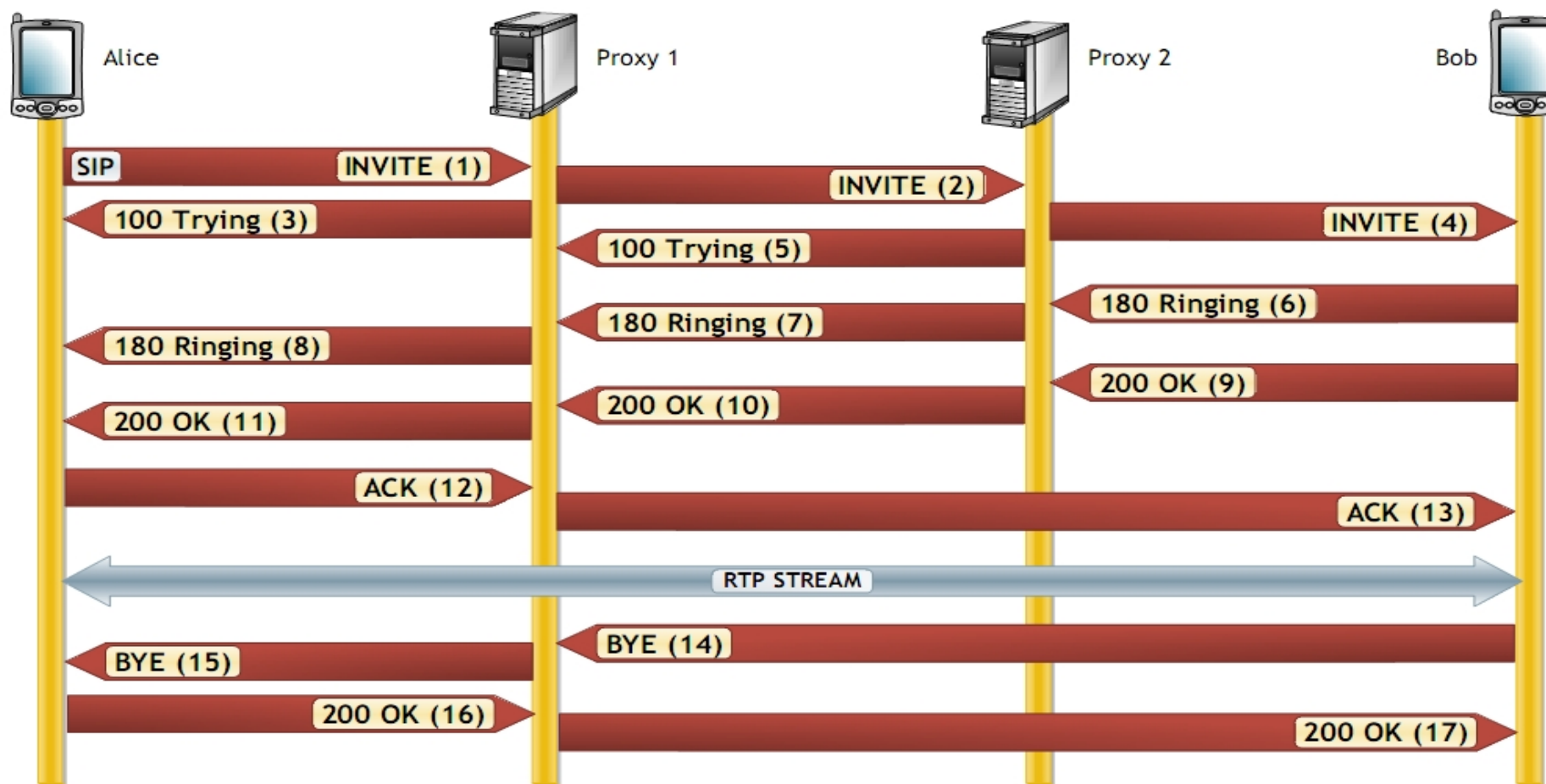
Registrace, autentizace, autorizace



```
Session Initiation Protocol
+ Status-Line: SIP/2.0 401 Unauthorized
+ Message Header
+ Via: SIP/2.0/UDP 192.169.100.104:5060;branch=z9hg4bkc0a964680000001
+ From: <sip:4612@asterisk.feld.cvut.cz>;tag=1310914028882
+ To: <sip:4612@asterisk.feld.cvut.cz>;tag=as3714df63
  Call-ID: 6E5DB4BF-4052-45E9-8142-A95D9CB81BB4@192.169.100.104
+ CSeq: 1 REGISTER
  User-Agent: Asterisk PBX
  Allow: INVITE, ACK, CANCEL, OPTIONS, BYE, REFER, SUBSCRIBE, NOTIFY
+ Contact: <sip:4612@147.32.196.9>
+ WWW-Authenticate: Digest realm="asterisk", nonce="62d839c4"
  Content-Length: 0
```

- Registrace je povinná.
- Autentizace
 - HTTP Digest
 - Výzva (WWW-Auth)
 - MD5
- Další parametry SIP zpráv
 - Expires
 - doba registrace
 - 0 = zrušení registrace
 - Authorization
 - autorizační údaje UAC

SIP – sestavení a ukončení spojení



Kdo používá jaké spojení?

- SS7
 - T-mobile, Vodafone
 - Telefonica O2
 - GTS Novera
 - ČDT
 - ČRa
 - 802.VOX
- ISDN 30
 - GTS Novera
 - ČDT
 - 802.VOX
- SIP
 - ČRa
 - Č. Voinet
 - Mattes AD
 - 802.VOX

Porovnání technologií

- DSS1
 - jednodušší na implementaci, konfiguraci a správu
- SS7
 - rovnocenné propojení sítí
 - z pohledu telekomunikací „čisté“ řešení
- SIP
 - pokrokové 😊
 - nabízím SIP = jsem připojen SIPem
 - např. nemusím provádět transcoding hovoru, nechám to na někom jiném ...

Děkuji za pozornost

