

# Přenos hlasu v paketových sítích

- **VoATM – Voice over ATM** (buňkový přenos)
  - Komplexní obsáhlé doporučení
  - Problémy s kompatibilitou různých výrobců
- **VoFR – Voice over Frame Relay**
  - Point-to-point, problémy s propojením sítí různých provozovatelů
- Neosvědčily se
- Perspektivní = **VoIP** (Voice over Internet Protocol)
  - v současnosti nejrozšířenější

# IP (Internet Protocol)

- IP protokol se stará o adresaci (IPv4, IPv6)
- Nosná část pro další protokoly, např:

**TCP** - spojově orientovaný protokol, nejznámější

**UDP** – datagramová služba bez spojení

**RTP** – Real Time Protocol

**SCTP** – Stream Control Transmission Protocol

# QoS v IP síti

- **Nevýhody paketového přenosu**
  - Ztracené pakety, zpoždění, doručení v jiném pořadí, chyba na lince.
- IP telefonie má přísné limity na zpoždění a jitter
- **Kvalitu služby (QoS) lze zlepšit pomocí**
  - Dobré struktury sítě
  - Dostatek požadovaných prostředků
  - Rezervace prostředků (IntServ, DiffServ)

# IP síť – rezervace prostředků

- **IntServ** (Integrated Service)
  - Rezervace toku a „priority“ napříč sítě.
  - RSVP – Resource ReSerVation Protocol
  - Nutná podpora od použitých prvků
  - Individuální rezervace (jednotl. aplikace)
  - Nutnost výkonných prvků, hodně paměti
  - Vhodné pro malé sítě

# IP síť – rezervace prostředků

- **DiffServ** (Differentiated Services)
  - Vhodné pro velké sítě (Internet)
  - Oblasti (DiffServ clouds), ve kterých se směrují pakety na základě priorit
  - Priority jsou přiřazovány mezi těmito oblastmi pro toky z určitých směrů nebo jednotlivé druhy toku (FTP, online hry, ...)
  - Jednodušší pro páteřní síť
  - Problém s převodem priorit mezi více oblastmi
  - Vhodné použít traffic shaping (tvarování toku)

# QoS v IP síti – další metody

- **Traffic shaping** (prioritizace toku)
  - Často v použití s DiffServ
- **Vhodná segmentace**
  - Menší pakety mají menší zpoždění
- **Vyrovnávání toku paketů**
  - Eliminace krátkodobých poruch sítě
  - Prodlužuje zpoždění

# Hovorový signál ve VoIP

## Komprimační metody hlasu

Kodek	Přen.rychlost	Způsob kódování
G.711	56/64	PCM (A/ $\mu$ Law)
G.723	5,3/6,3	ACELP
G.729	8/13	CS-ACELP

- VoIP umí přenášet i data, obrázky, video
- Na přenos dat se používá RTP (Real-time Transport Protocol).

# Protokoly pro VoIP

- **H.323** (rodina protokolů)
  - ITU-T, rok 1996
- **SIP** (Session Initiation Protocol)
  - IETF, rok 1999
- **IAX** (Inter-Asterisk exchange, Asterisk je soft PBX)
- **Skinny** (Cisco, proprietární)
- **Megaco** (Media gateway control)
- ano a **Skype** též

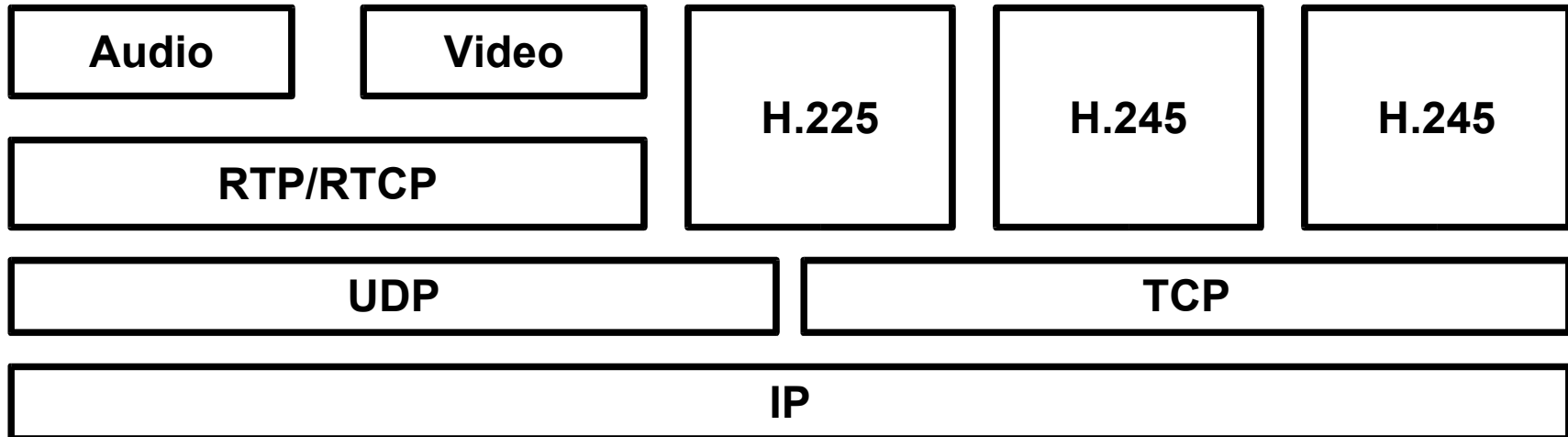


# Rodina protokolů H.323 (ITU-T)

# Rodina protokolů H.323

- H.323 je multimediální protokol jehož použití zahrnuje hlas, video a datovou konferenci v síti s přepínáním paketů.
- Bitově orientovaný
- Komplexní (definuje: signalizaci, kódování, multimediální přenos)

# Protokolová architektura H.323



H.225 – signalizace mezi prvky H.323

(RAS, Q.931 – DSS1)

H.245 – řídicí protokol pro multimed. komunikaci

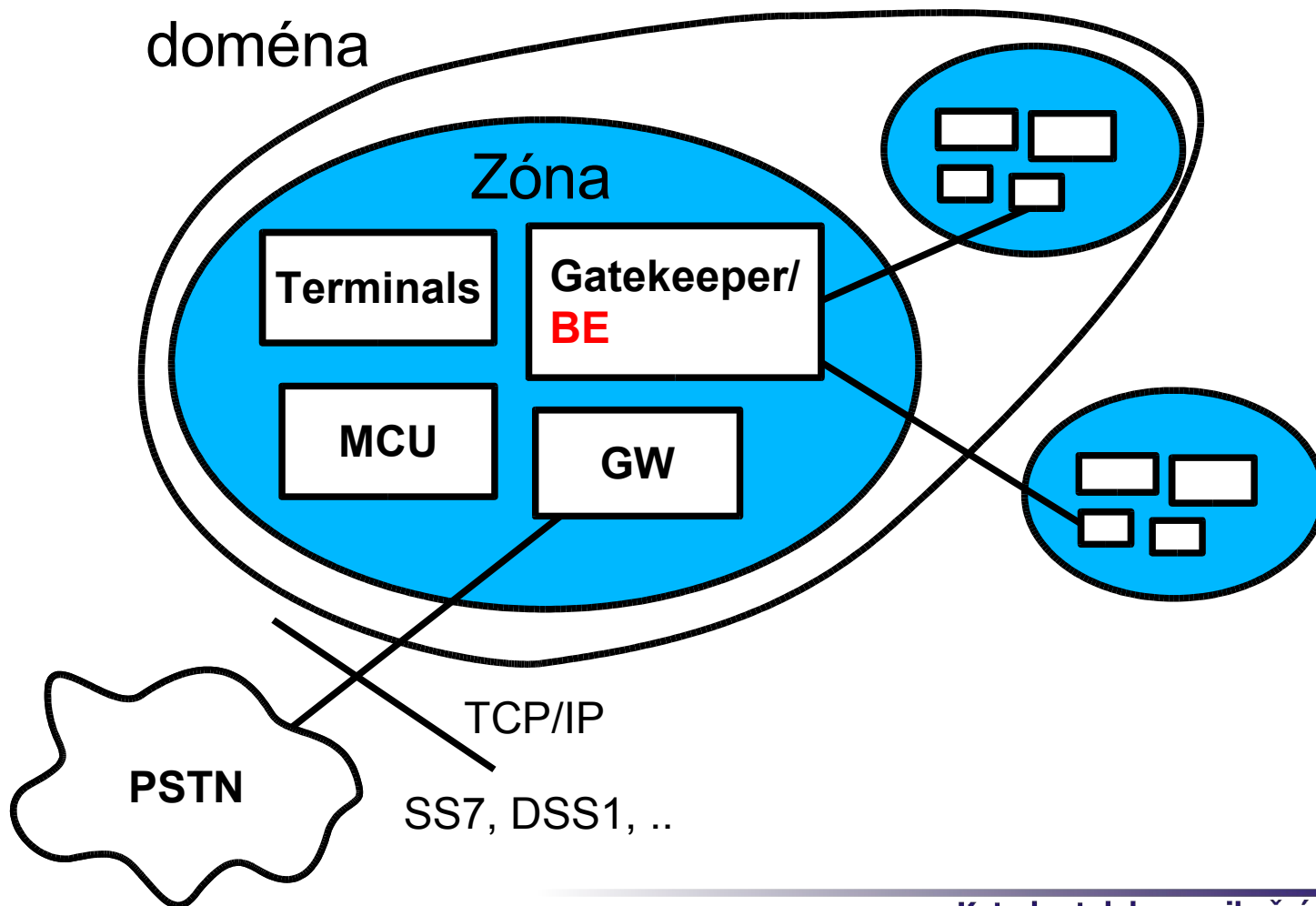
E.164 – číslovací plán ISDN

# Komponenty H.323

- **Koncový bod** (endpoint, terminal)
- **Brána** (Gateway)
- **Správce zóny** (Gatekeeper)
- **Řízení konference** (Multipoint Control Unit)
- **Hraniční prvky** (Border Elements)
  
- **Zóna** – seskupení prvků, může mít i víc GK
- **Administrativní Doména** – zóny pod jednou administrací

# Architektura H.323 sítě

Administrativní  
doména

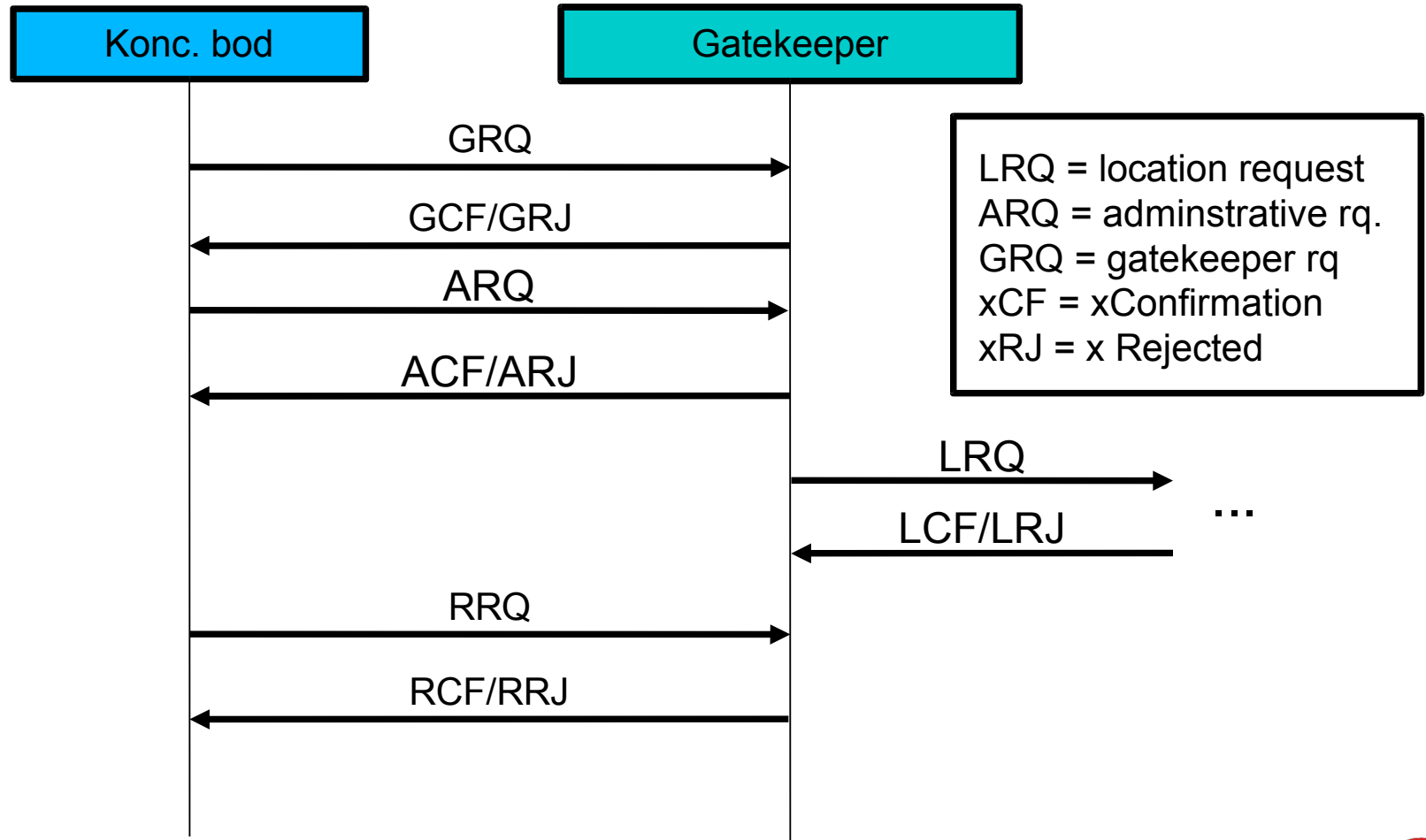


# H.323 – jak to funguje ...

- Terminály si mohou volat přímo (pokud znají IP adresu), nebo přes GK (pokud znají adresu ve tvaru mailu)
- Nejprve se do GK přihlásí (**R**egistrace)
- Pak žádají hovor/povolení (**A**dministrace)
- Dotazy na status účastníka/sítě (**S**tatus)
  
- Dohromady = **RAS**
- UDP komunikace mezi prvky a gatekeepery

# Signalizace H.323

## Přihlášení, hledání účastníka



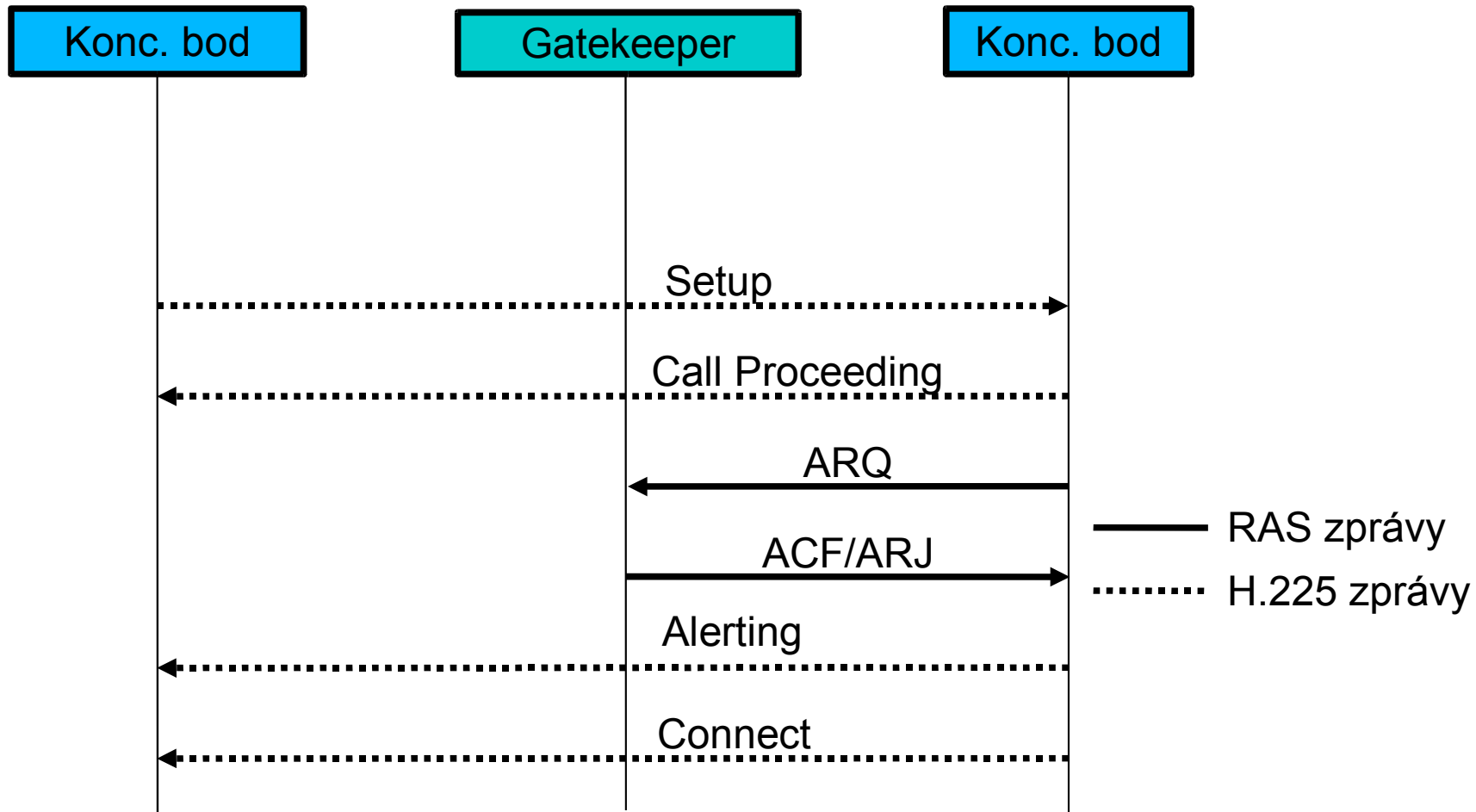
# H.323 – hledání účastníka

- Gatekeeper se ptá pomocí location requestů:
  - Databáze (LDAP, SQL)
  - Sousedních oblastí
  - Jiného gatekeeperu
- Terminály mohou komunikovat přímo
- Bez gatekeeperu se mohou zeptat na umístění:
  - DNS
  - LDAP databáze
  - Lokální adresář

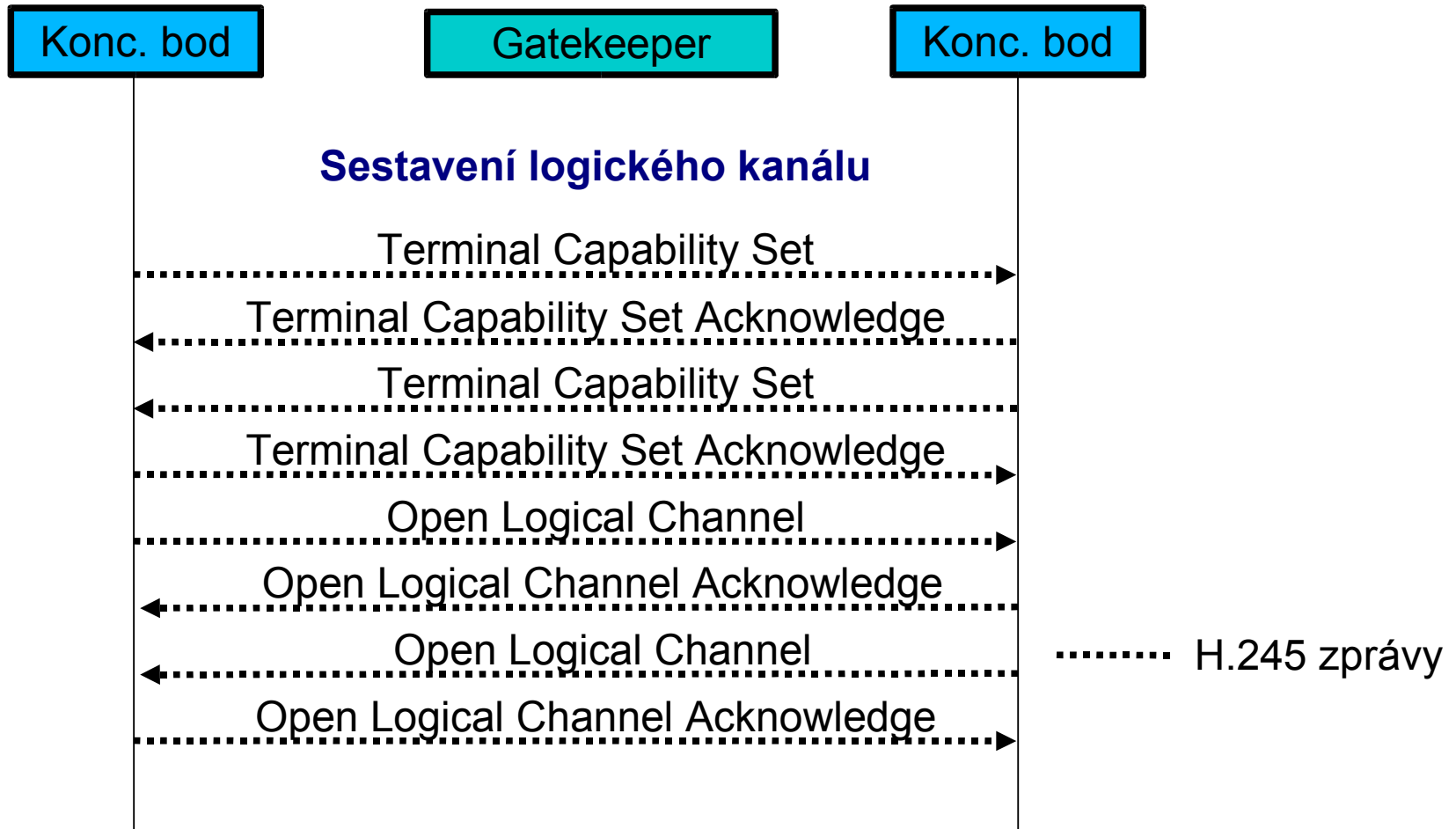


# Signalizace H.323

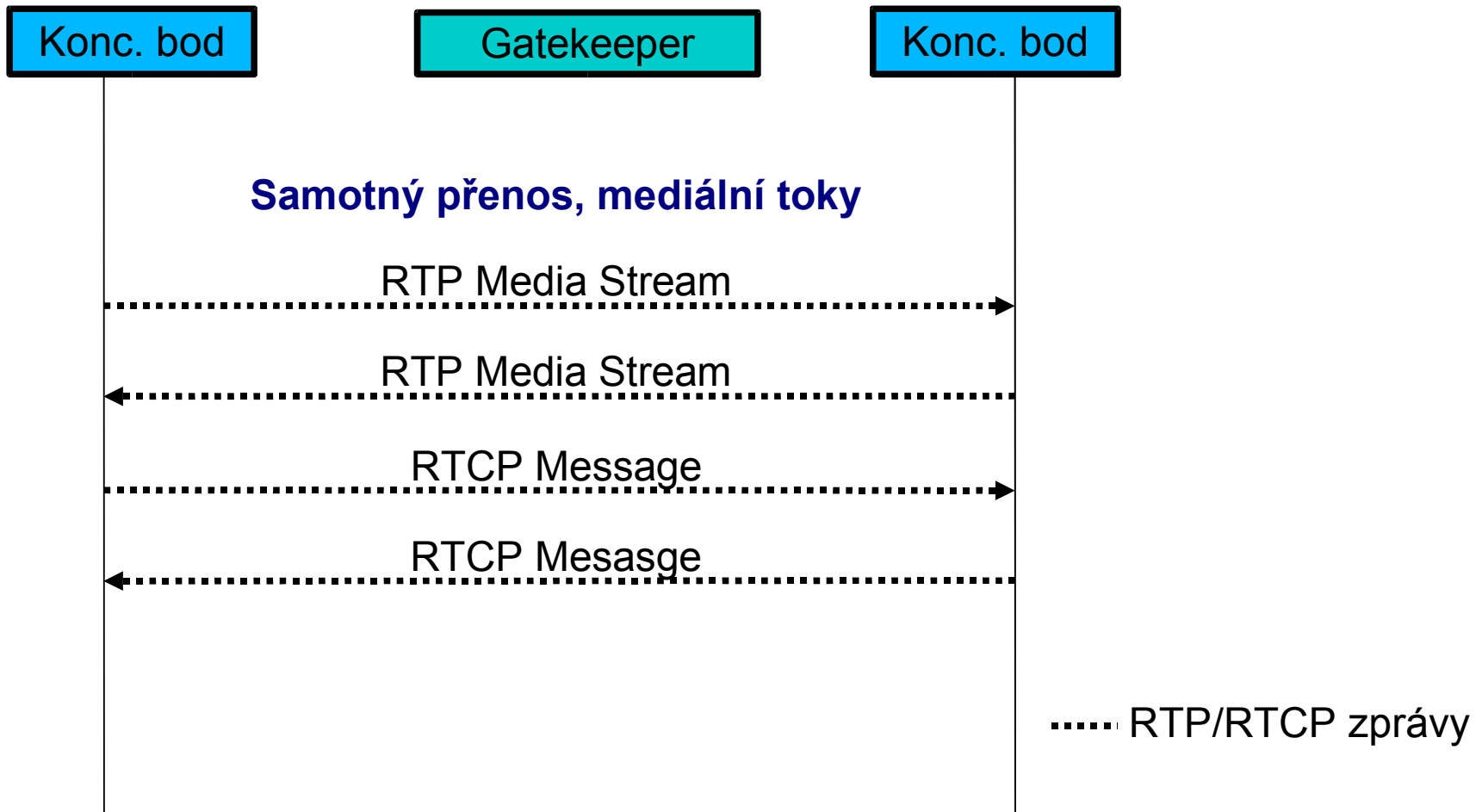
## Linková signalizace



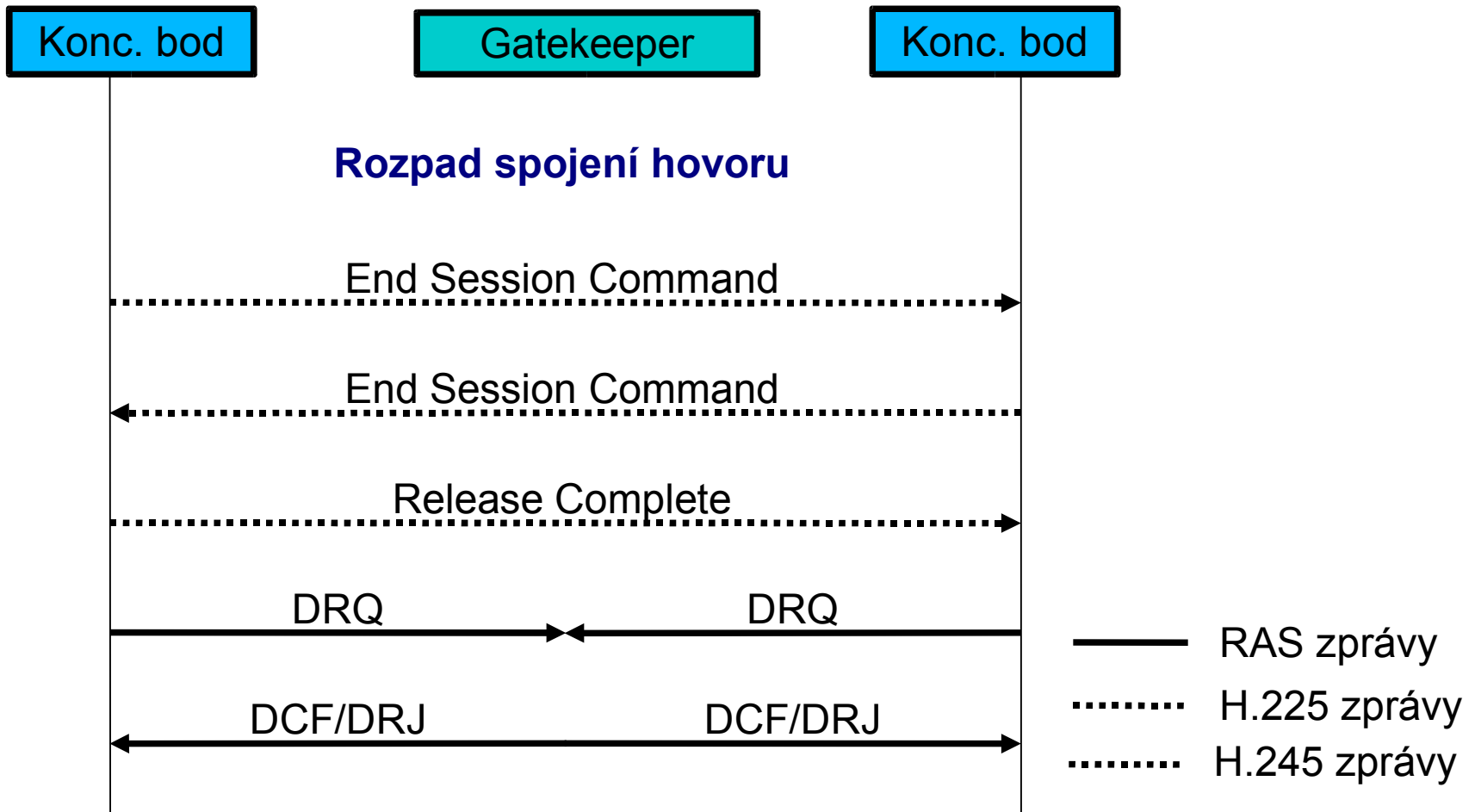
# Signalizace H.323



# Signalizace H.323



# Signalizace H.323



# Session Initiation Protocol (IETF)

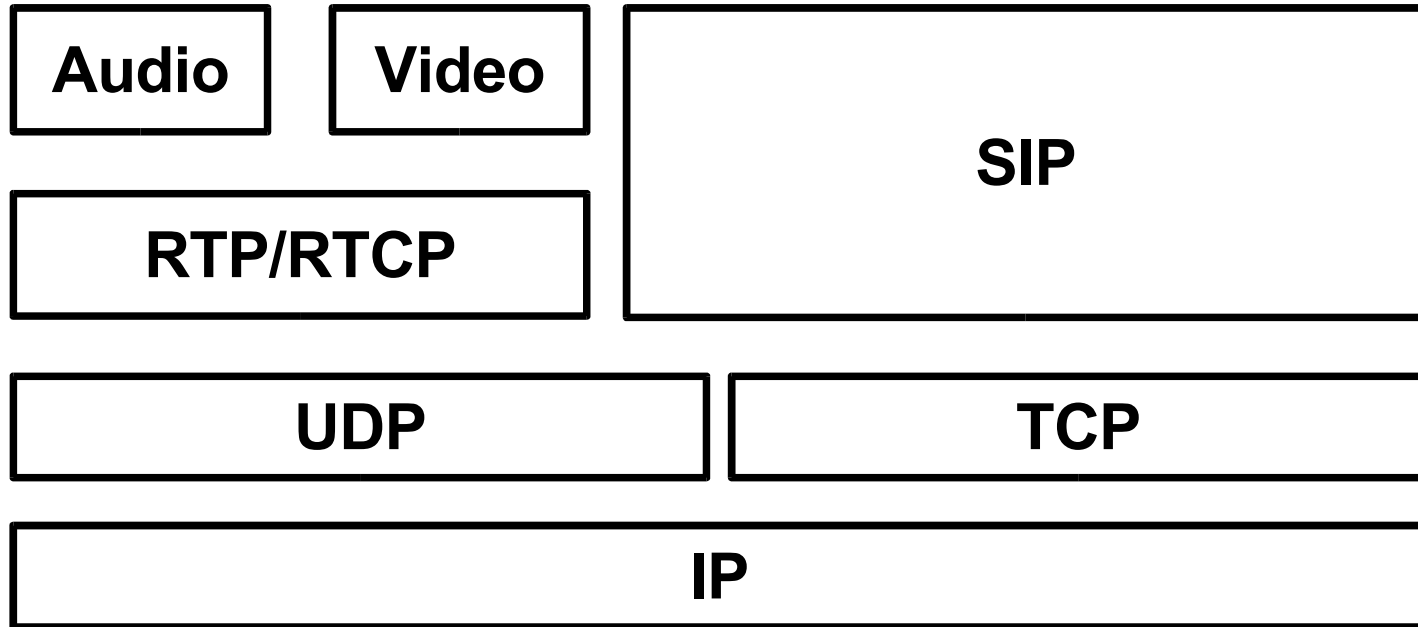
# Protokol SIP

- SIP (Session Initiation Protocol)
- Znakově orientovaný (vychází z HTTP), čitelný pro člověka
- Pouze signalizace pro sestavení spojení
- Mechanismy pro traversování NATů

## Související protokoly

- SDP (Session Description Protocol) RFC 2327
- RTP/RTCP (Real-time Transport Protocol) RFC3550

# Protokolová architektura SIP

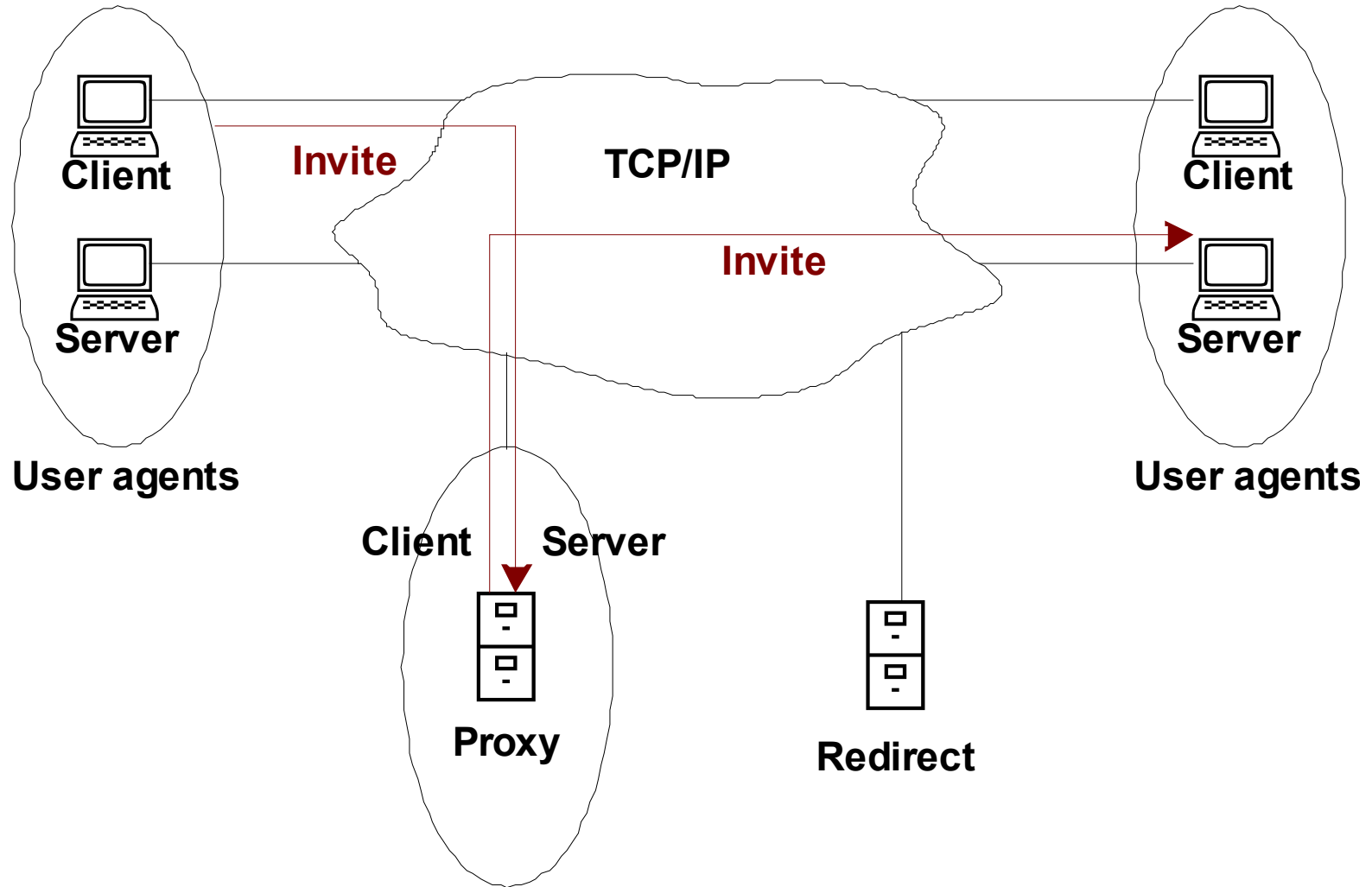


# Komponenty SIP

- **SIP Terminál**
  - User Agent Client (inicializace spojení)
  - User Agent Server (odpovídá na spojení)
  - User Agent (kombinace předchozích)
- **Zástupný server (Proxy server)**
- **Server přesměrování (Redirect Server)**
- **Server umístění (Location Server)**



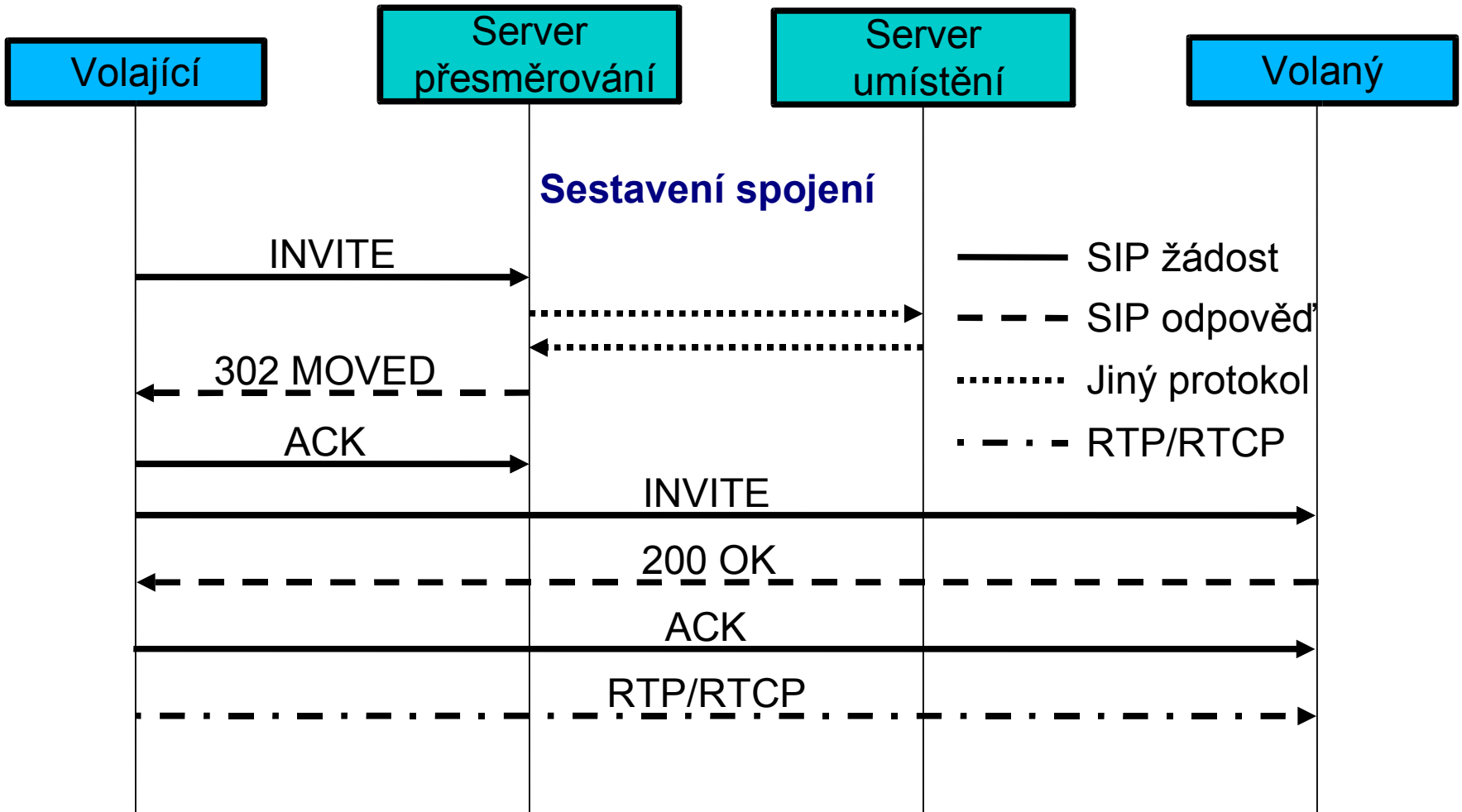
# Architektura SIP



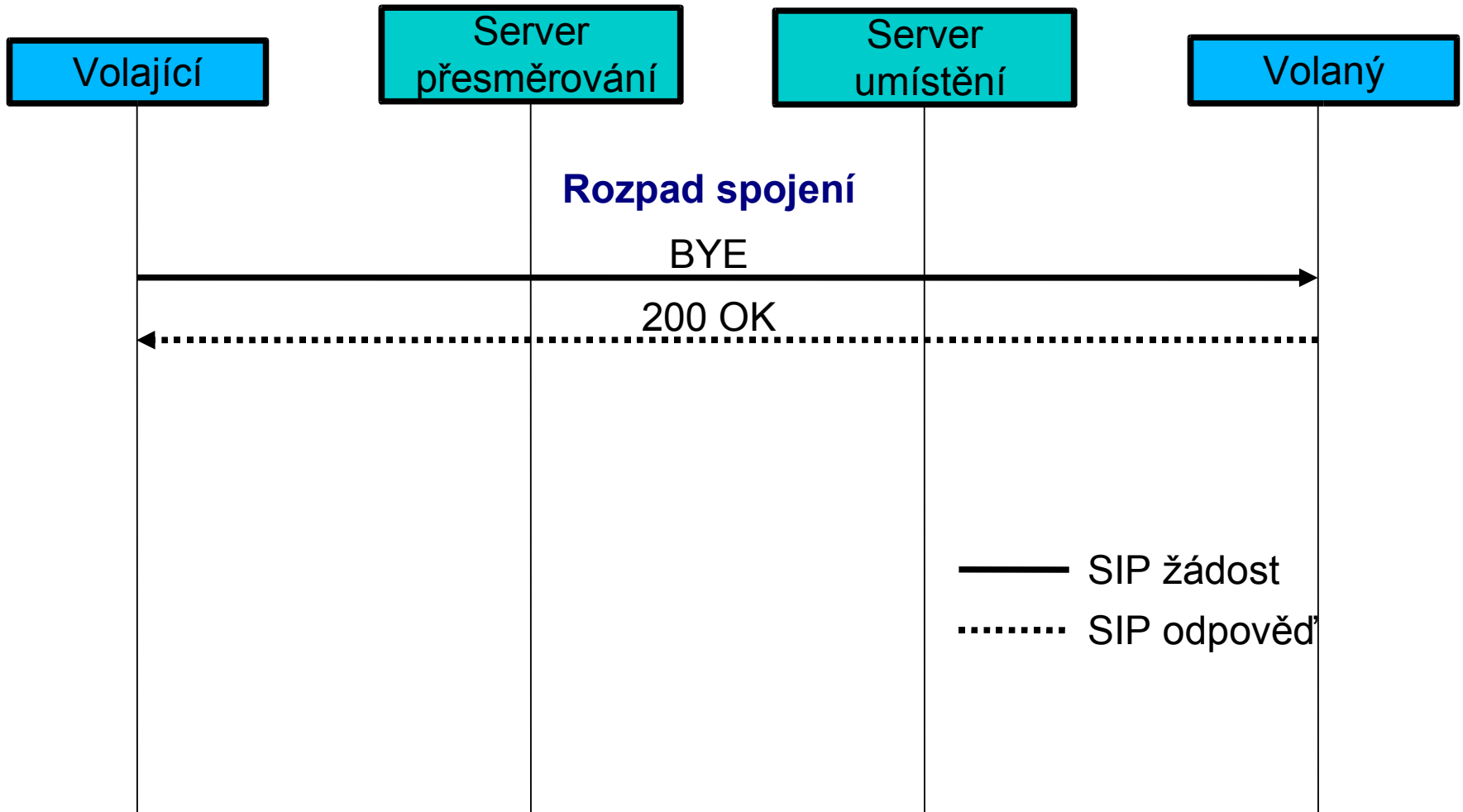
# Signalizace SIP

- **Rychlé spojení**
  - →REGISTER, ←OK (pouze přes proxy)
  - →INVITE, ←OK, <data>
- **Pomalejší spojení (více informací)**
  - →REGISTER, ←OK
  - →INVITE
  - ←TRYING, ←RINGING, ←OK
  - <data>
- Vlastní data jdou přímo mezi terminály
- Signalizace jde přes proxy, redirect servery, ..

# Signalizace SIP



# Signalizace SIP



# Ukázka zprávy SIP

INVITE sip:1005@209.179.6.19 SIP/2.0  
From: sip:1004@209.179.6.19;tag=1c15080  
To: sip:1005@209.179.6.19  
Call-Id: call-1033792251-12@67.17.188.182  
Cseq: 1 INVITE  
Contact: <sip:1004@67.17.188.182>  
Content-Type: application/sdp  
Content-Length: 260  
Accept-Language: en  
Allow: INVITE, ACK, CANCEL, BYE, REFER,  
OPTIONS, NOTIFY, REGISTER, SUBSCRIBE  
Supported: sip-cc, sip-cc-01, timer  
User-Agent: Pingtel/2.0.2 (VxWorks)  
Date: Sat, 05 Oct 2002 04:30:54 GMT  
Via: SIP/2.0/UDP 67.17.188.182

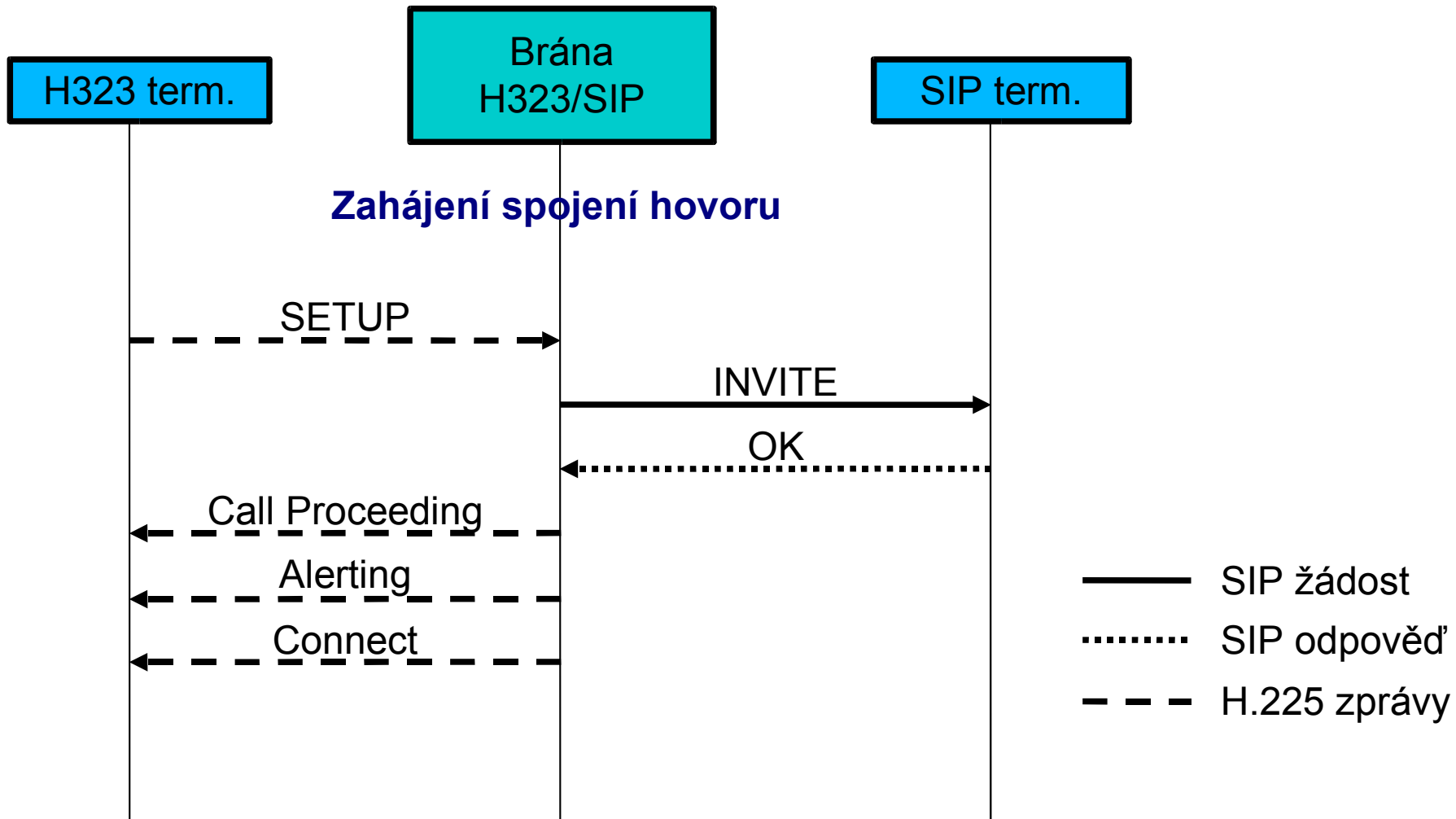
Vlastní SIP  
zpráva

---

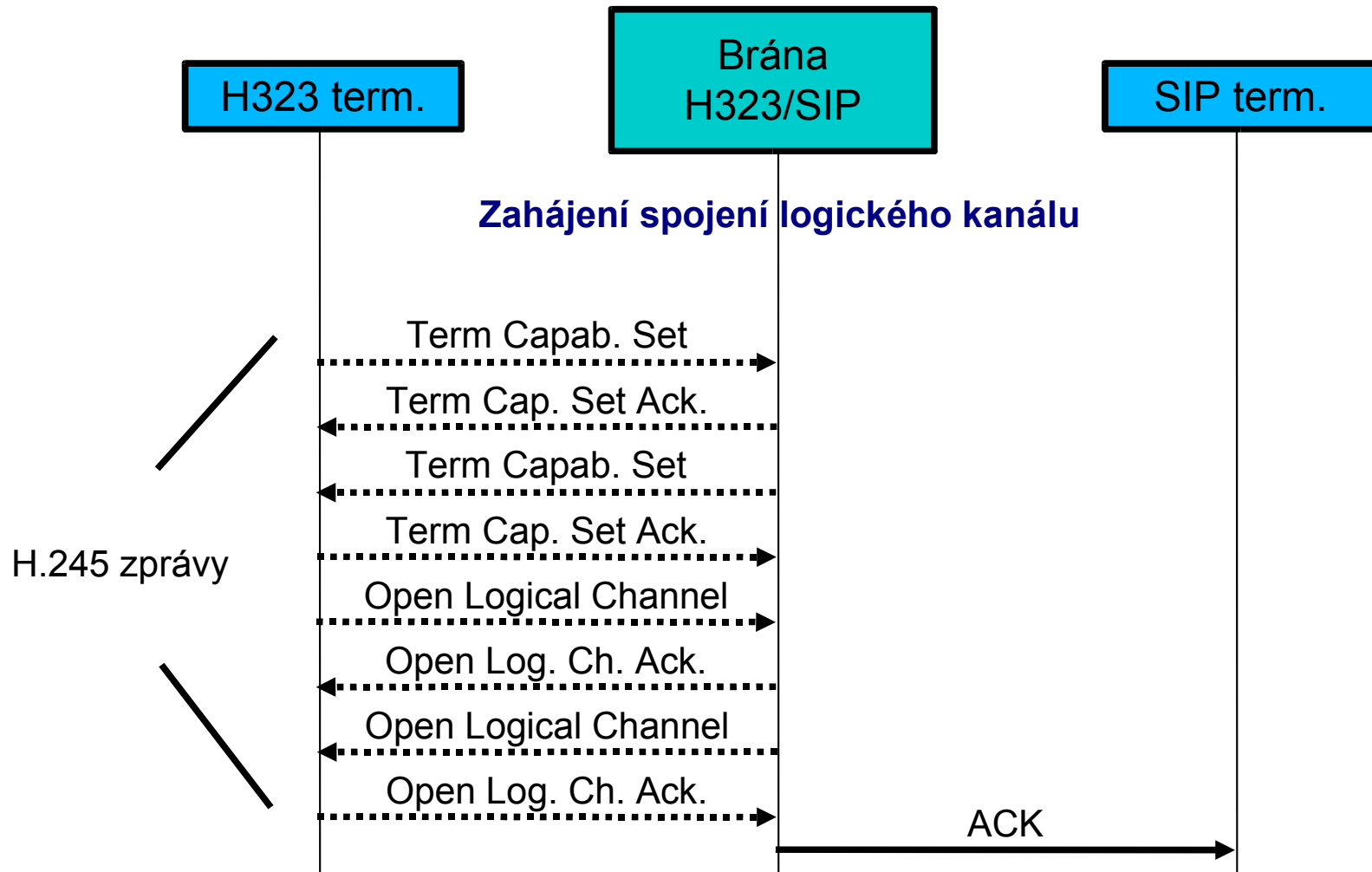
v=0  
o=Pingtel 5 5 IN IP4 67.17.188.182  
s=phone-call  
c=IN IP4 67.17.188.182  
t=0 0  
m=audio 18042 RTP/AVP 96 97 0 8 98

Část pro SDP  
protokol

# Převod signalizace H.323/SIP



# Převod signalizace H.323/SIP



**Děkujeme za pozornost**