

# 7. přenáška

---

## **Konfigurace hlasových portů**

# Osnova přednášky

---

1. Konfigurace hlasových portů na směrovačích Cisco
2. ISDN
3. Signalizace volání přes digitální hlasové porty

---

# 1. Konfigurace hlasových portů na směrovačích Cisco

# Co musíme mít ujasněné před zahájením konfigurace

---

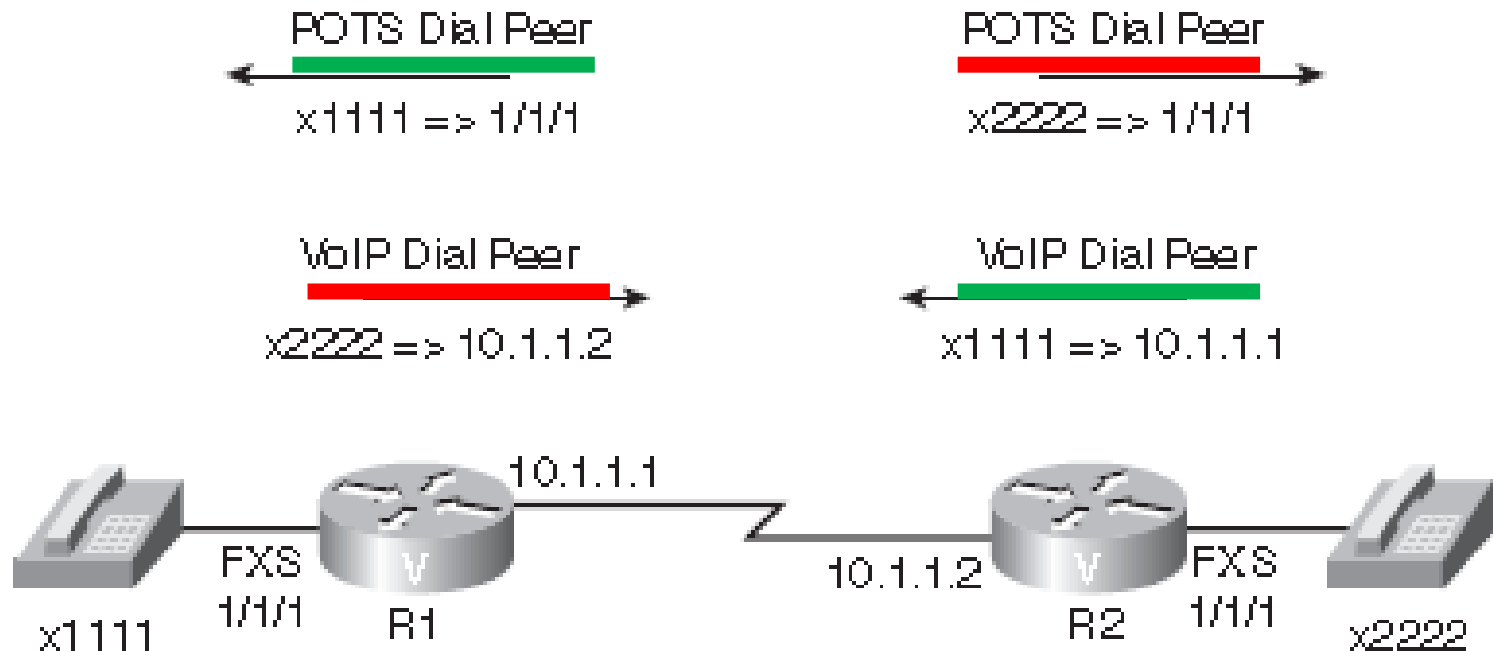
- Kde se nacházejí okrajové zařízení?
- Jaké typy spojení je třeba mezi nimi uskutečnit?
- Jaké schéma číslování bude na ně uplatněno?

# Jak konfigurujeme POTS

---

- dial peer (adresovatelný koncový bod volání) s příznakem (tag) místního významu
- údaj, pro které telefonní číslo TZ přijímá telefonní hovory (destination pattern)
- kam je TZ připojeno (modul/slot/hlas.port)

# Vztahy dial peerů

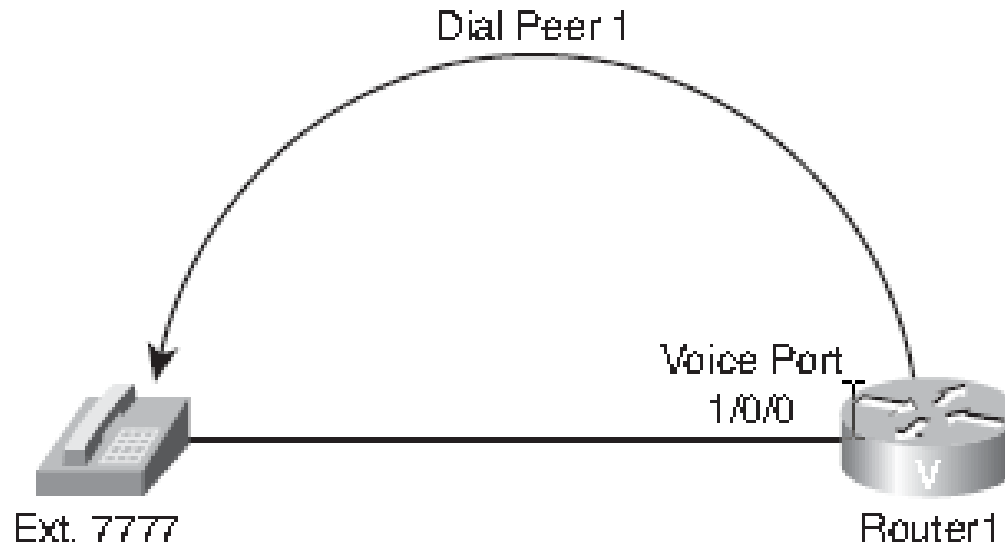


# K čemu slouží POTS dial peer?

---

POTS dial peer asociuje telefonní číslo s fyzickým portem

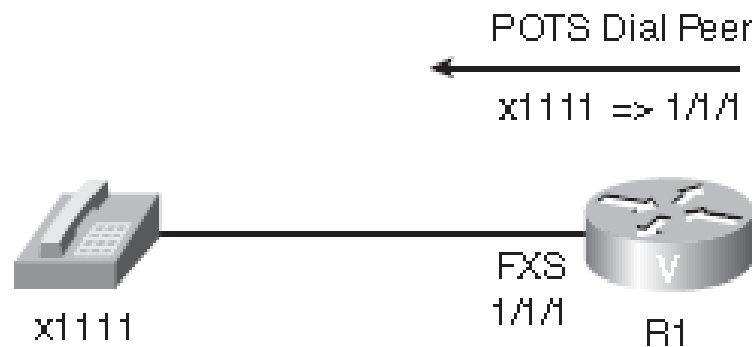
# Příklad POTS dial peeru



```
Router1#configure terminal  
Router1 (config)#dial-peer voice 1 pots  
Router1 (config-dialpeer)#destination-pattern 7777  
Router1 (config-dialpeer)#port 1/0/0  
Router1 (config-dialpeer)#end
```



# Příklad POTS dial peeru



```
R1(config)#dial-peer voice 1111 pots  
R1(config-dial-peer)#destination-pattern 1111  
R1(config-dial-peer)#port 1/1/1
```

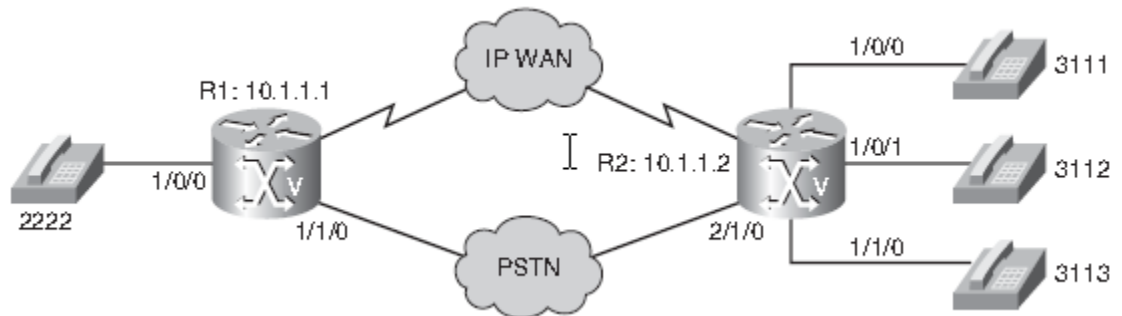
# Praktický scénář konfigurace POTS dial peerů

**R1:**

```
dial-peer voice 2222 pots
destination-pattern 2222
port 1/0/0
```

**R2:**

```
dial-peer voice 3111 pots
destination-pattern 3111
port 1/0/0
dial-peer voice 3112 pots
destination-pattern 3112
port 1/0/1
dial-peer voice 3113 pots
destination-pattern 3113
port 1/1/0
```

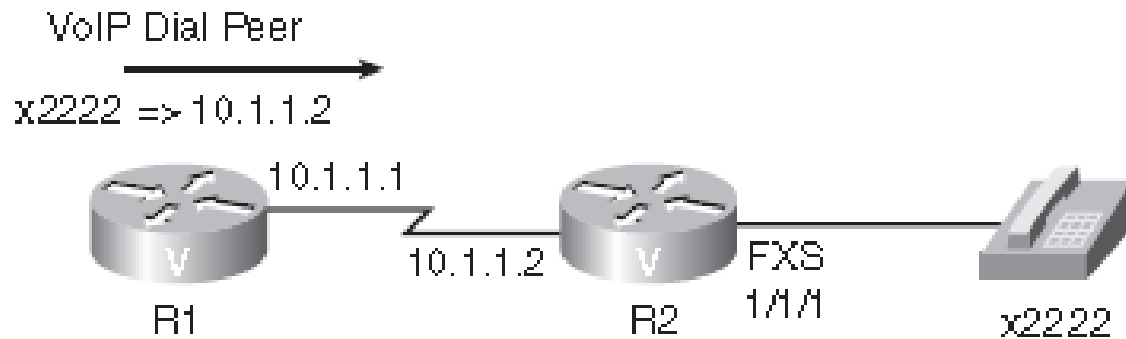


# K čemu slouží VoIP dial peer?

---

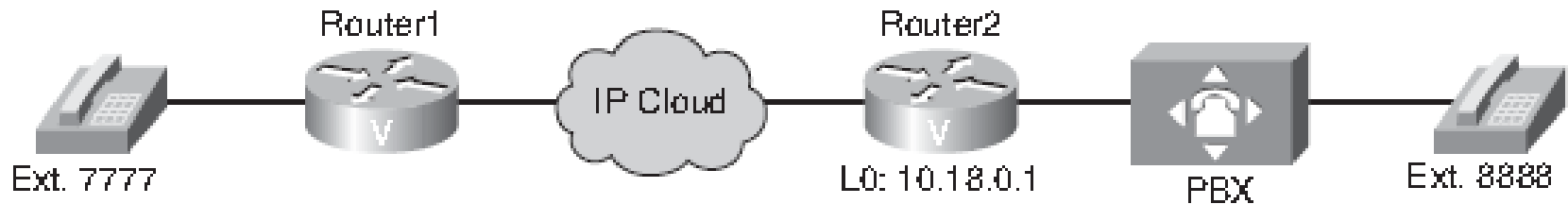
VoIP dial peer asociuje telefonní číslo s IP adresou

# Příklad VoIP dial peeru



```
R1(config)#dial-peer voice 2222 voip  
R1(config-dial-peer)#destination-pattern 2222  
R1(config-dial-peer)#session target ipv4:10.1.1.2
```

# Příklad VoIP dial peeru



```
Router1#configure terminal  
Router1(config)#dial-peer voice 2 voip  
Router1(config-dialpeer)#destination-pattern 8888  
Router1(config-dialpeer)#session target ipv4:10.18.0.1  
Router1(config-dialpeer)#end
```

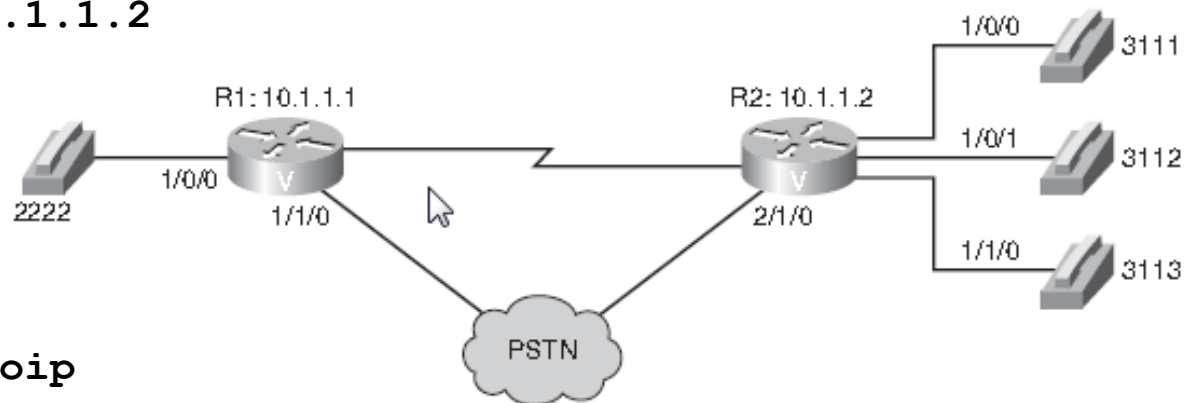
# Praktický scénář konfigurace VoIP dial peerů

## R1:

```
dial-peer voice 3111 voip
destination-pattern 3111
Session target ipv4:10.1.1.2
dial-peer voice 3112 voip
destination-pattern 3112
Session target ipv4:10.1.1.2
dial-peer voice 3113 voip
destination-pattern 3113
Session target ipv4:10.1.1.2
```

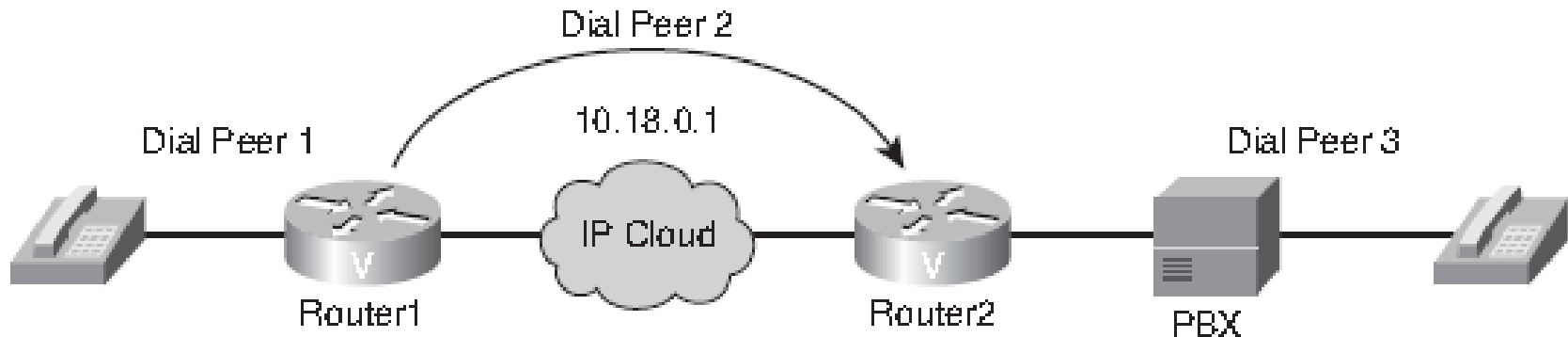
## R2:

```
dial-peer voice 2222 voip
destination-pattern 2222
Session target ipv4:10.1.1.1
```



# Scénář s POTS i VoIP dial peerem

```
Router1 (config)#dial-peer voice 1 pots
Router1 (config-dial-peer)#destination-pattern 7777
Router1 (config-dial-peer)#port 1/0/0
Router1 (config-dial-peer)#exit
Router1 (config)#dial-peer voice 2 voip
Router1 (config-dial-peer)#destination-pattern 8888
Router1 (config-dial-peer)#session target ipv4:10.18.0.1
```



```
Router2 (config)#dial-peer voice 3 pots
Router2 (config-dial-peer)#destination-pattern 8888
Router2 (config-dial-peer)#port 1/1/0
```

# Konfigurování možností cílového vzoru

`destination-pattern` [+] *řetězec* [T]

+ - řetězec odpovídá E.164

speciální znaky řetězce

\* # - klávesy standardních telefonů. Používají se při předávání volání automatické aplikaci  
Příklad volání interaktivního hlasového systému (Interactive Voice Response – IVR)  
Vytočením čísla 973443544888# zajistí zadání telefonního čísla 973443544 a zadání vstupního kódu 888 za kterým křížek ukončuje dotaz IVR.

, pauza 1 s, např. při volání k JTS dá čas k otevření cesty, např. 973,443544.

. Odpovídá jedné číslici, např. 9734435..

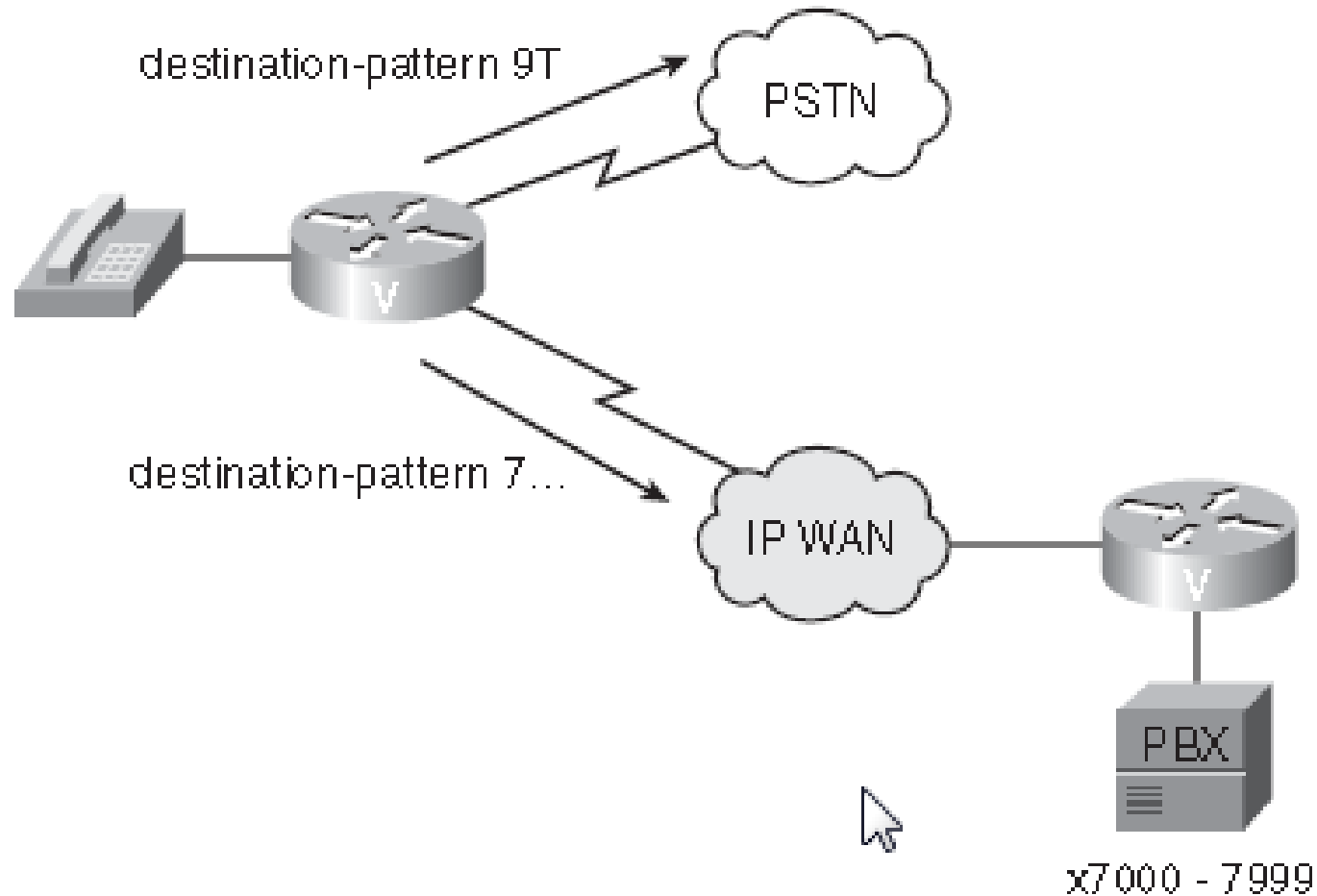
[ ] Rozsah, např. 97344354[0-4]

? Číslo max 1 (% - libovolný počet, ekvivalent \* v regulárních výrazech)

T řetězec s proměnlivou délkou, např. .T – 1 až 32 číslic, pokud jsou vytočeny do limitu (implicitně 10 s., změnit lze příkazem `interdigit timeout`),  
jiný příklad: .T# - řetězec může být ukončen #.



# Použití cílového vzoru



# Atributy příkazu dial-peer

---

- Incoming called-number** - definuje volané číslo neboli řetězec DNIS (Dialed Number Identification Service)
- answer-address** - definuje počáteční volající číslo neboli řetězec ANI (Automatic Number Identification)
- destination-pattern** - přiřazení etapy příchozího hovoru k příchozímu dial peeru
- Port** - přiřazení nakonfigurovaného portu dial peeru k hlasovému portu

# Pořadí srovnávání parametrů nastavení hovoru směrovači

---

1. Shoda čísla požadavku s `Incoming called-number`
2. Přiřazení čísla k `answer-address`
3. Shoda s `destination-pattern` (vzorem cíle) jednotlivých dial peerů
4. Shoda mezi etapou příchozího volání a nakonfig. parametrem `port`
5. V případě nakonfigurování více portů se použije ten první
6. Poslední volba – dial peer 0 (virtuální dial peer), nakonfigurovaný příkazem `no ivr application`

Výchozí konfiguraci nelze měnit ani zobrazovat příkazy show.

# Charakteristiky dial peeru 0

---

- libovolný kodek
  - přednost IP 0
  - podpora VAD
  - bez podpory RSVP
  - služba fax
- 
- V každém ze dvou směrů může být jiná kvalita hlasu (např. odchozí dial peer má vypnutý VAD a ten příchozí ho má zapnut)
  - Je-li výchozí dial peer přiřazen příchozí etapě volání POTS, neexistuje žádná výchozí aplikace IVR daného portu. V důsledku toho uslyší zákazník oznamovací tón a pokračuje vytáčením číslic.

# Přednost má více specifické číslo

---

```
Router(config)#dial-peer voice 1 voip  
Router(config-dial-peer)#destination-pattern 2468  
Router(config-dial-peer)#session target ipv4:192.168.1.1  
Router(config-dial-peer)#dial-peer voice 2 voip  
Router(config-dial-peer)#destination-pattern 2...  
Router(config-dial-peer)#session target ipv4:192.168.2.2  
Router(config)#dial-peer voice 3 voip  
Router(config-dial-peer)#destination-pattern 2T  
Router(config-dial-peer)#session target ipv4:192.168.3.3
```

# Příklad: Jaká je výsledná cílová IP adresa pro volání na číslo 5550124?

---

```
Router(config)#dial-peer voice 1 voip
Router(config-dial-peer)#destination-pattern .T
Router(config-dial-peer)#session target ipv4:10.1.1.1
Router(config)#dial-peer voice 2 voip
Router(config-dial-peer)#destination-pattern 55501[3-4].
Router(config-dial-peer)#session target ipv4:10.2.2.2
Router(config)#dial-peer voice 3 voip
Router(config-dial-peer)#destination-pattern 555012.
Router(config-dial-peer)#session target ipv4:10.3.3.3
Router(config)#dial-peer voice 4 voip
Router(config-dial-peer)#destination-pattern 5550124
Router(config-dial-peer)#session target ipv4:10.4.4.4
```

# Použití preferencí

---

```
dial-peer voice 100 voip preference 1
  !--- první volba
  ip precedence 5 destination-pattern 1...
  voice-class h323 1
  !--- Aplikace hlasové třídy na dial peer
  session target ipv4:10.10.10.2
  !--- Adresa primarniho Cisco CallManagera
  dtmf-relay h245-alpha
dial-peer voice 101 voip preference 2
  !--- druhá volba
  ip precedence 5 destination-pattern 1...
  session target ipv4:10.10.10.3
  !--- Adresa sekundarniho Cisco CallManagera
  dtmf-relay h245-alpha
```

# Příklad: Jaké je pořadí výběru?

---

```
dial-peer voice 10 voip
preference 1
destination-pattern 2001
voice-class h323 1
session target ipv4:10.100.1.51
ip qos dscp cs3 signaling
!
dial-peer voice 11 voip
preference 2
destination-pattern 2001
voice-class h323 1
session target ipv4:10.100.1.51
!
dial-peer voice 12 voip
destination-pattern 200.
session target ipv4:10.100.1.50
```



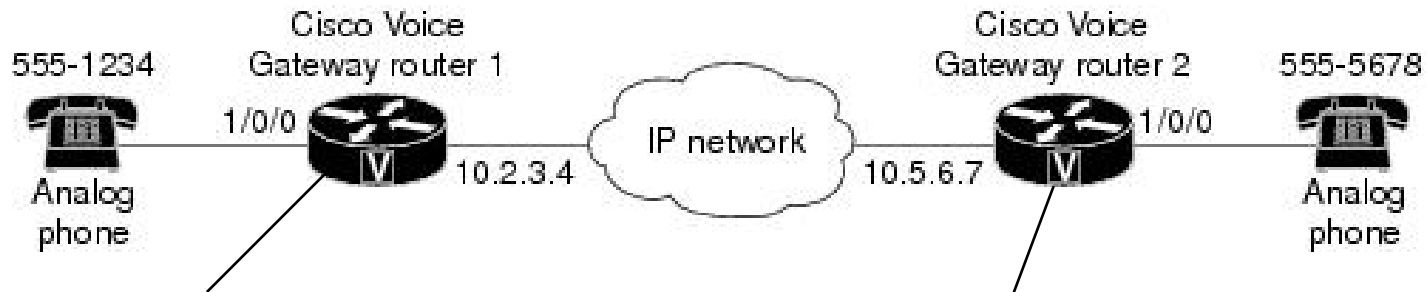
# Jeden kodek přidělený k VoIP dial peeru



```
voice-port 1/0/0
!  
dial-peer voice 1 pots  
  destination-pattern 5551234 |  
  port 1/0/0  
!  
dial-peer voice 10 voip  
  destination-pattern 5555678  
  session target ipv4:10.5.6.7  
  codec g711ulaw
```

```
voice-port 1/0/0  
!  
dial-peer voice 2 pots  
  destination-pattern 5555678  
  port 1/0/0  
!  
dial-peer voice 20 voip  
  destination-pattern 5551234  
  session target ipv4:10.2.3.4  
  codec g711ulaw
```

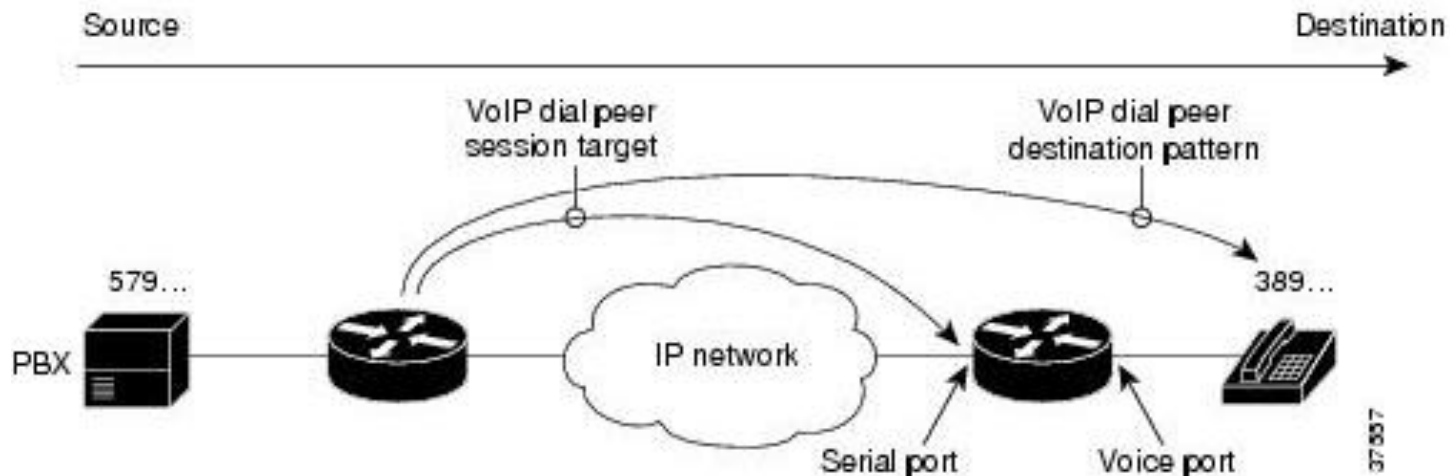
# Priority kodeků ve třídě



```
voice class codec 1
  codec preference 1 g729r8
  codec preference 2 g711ulaw
!
voice-port 1/0/0
!
voice-port 1/0/1
!
!
dial-peer voice 1 pots
  destination-pattern 5551234
  port 1/0/0
!
dial-peer voice 2 voip
  destination-pattern 5555678
  voice-class codec 1
  session target ipv4:10.5.6.7
```

```
voice class codec 1
  codec preference 1 g729r8
  codec preference 2 g711ulaw
!
voice-port 1/0/0
!
voice-port 1/0/1
!
!
dial-peer voice 1 pots
  destination-pattern 5555678
  port 1/0/0
!
dial-peer voice 2 voip
  destination-pattern 5551234
  voice-class codec 1
  session target ipv4:10.2.3.4
```

# Rozdíl mezi session target a destination pattern

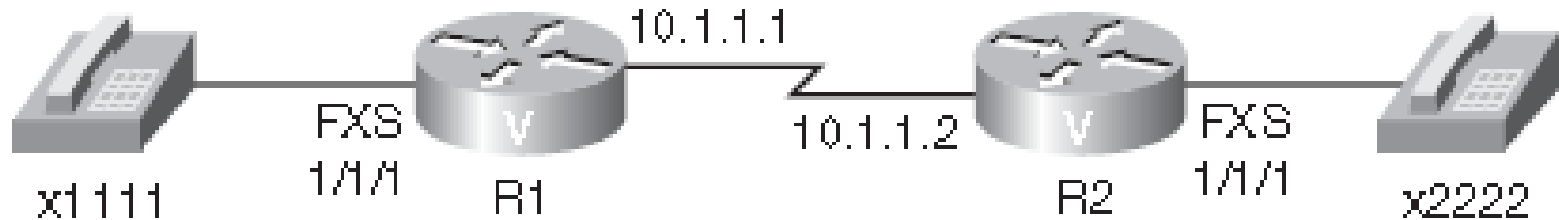


```
Router(config-dialpeer) # session-target 10.45.44.43
```

Určuje „next hop“

# PLAR

(při zvednutí sluchátka je automaticky voláno číslo)



```
R1 (config) #dial-peer voice 2222 voip
R1 (config-dial-peer) #destination-pattern 2222
R1 (config-dial-peer) #session target ipv4:10.1.1.2
R1 (config-dial-peer) #voice-port 1/1/1
R1 (config-voiceport) #connection plar 2222
```

# PLAR Off-Premise Extension (PLAR-OPX)

Čeká se, až protějšek zvedne sluchátko, pokud ne, je hovor přesměrován jinam, např. na hlasovou poštu.



```
Router(config)#dial-peer voice 2222 voip  
Router(config-dial-peer)#destination-pattern 2222  
Router(config-dial-peer)#session target ipv4:10.1.1.2  
Router(config-dial-peer)#voice-port 1/1/1  
Router(config-voiceport)#connection plar-opx 2222
```

# Huntstop

---

Hunting: Volání skupině, členům skupiny podle priorit nebo podle čísel


```
router#show running-config
dial-peer voice 101 pots
  destination-pattern 2001
  preference 1
  port 1/0/0
```

```
dial-peer voice 102 pots
  destination-pattern 2001
  preference 2
  huntstop
  port 1/0/1
```

```
dial-peer voice 200 voip
  destination-pattern 20..
  session target ipv4:10.0.4.2
```

# Příklad použití preference

---



```
router#show running-config
dial-peer voice 101 pots
  destination-pattern 2001
  preference 1
  port 1/0/0
```

```
dial-peer voice 102 pots
  destination-pattern 2001
  preference 2
  huntstop
  port 1/0/1
```

```
dial-peer voice 102 pots
  destination-pattern 2007
  huntstop
  port 1/0/1
```

# Cisco IP telefony 7940 a 7960





# Konfigurace tlačítka IP telefonu jako samostatné instance (ephone-dn)

dn – directory number



tlačítko  
(button)

# Jednoduchá konfigurace

---

```
router#show running-config
ephone-dn 4 dual-line
    number 1001 extension number

ephone 7
    mac-address 000d.aa45.3f6e často autodiscovery
    button 1:4
```

# Jak nakonfigurovat ephone-dn a asociovat ho s ephonem

```
CME_Voice#! Konfigurace ephone-dn
CME_Voice# config terminal
CME_Voice(config)# ephone-dn ?
<1-150> ephone-dn tag
CME_Voice(config)# ephone-dn 1
CME_Voice(config-ephone-dn)# number 1000
CME_Voice(config-ephone-dn)# exit
CME_Voice(config)# ephone-dn 2 dual-line
CME_Voice(config)#! duální linka pro call waiting, konference
CME_Voice(config-ephone-dn)# number 1001
! anebo
CME_Voice(config)# ephone-dn 2 dual-line
CME_Voice(config-ephone-dn)# number 1001 secondary 4805551001
! Asociace ephone a ephone-dn
CME_Voice(config)# ephone 1
CME_Voice(config-ephone)# button 1:2
CME_Voice(config-ephone)# restart
! nebo
CME_Voice(config-ephone)# reset
```

# ephone musí mít svůj ephone-dn

```
CS_router#show running-config
!Output omitted for brevity
...
ephone-dn 1
 number 1001
 name CS Engineer1
 call-forward all 3001
!
ephone-dn 2
 number 1010
 name CS Engineer2
!
ephone-dn 3
 number 1003
 name CS Engineer3
!
ephone 1
 mac-address 0007.EB46.299E
 type 7960
 button 1:1
!
ephone 2
 mac-address 0003.E373.76FB
 type 7960
 button 1:2
!
ephone 3
 mac-address 0030.94C2.9919
 button 1:3
!
ephone 4
 mac-address 000D.BDBE.F372
 button 1:4
```

## Debug během Conference Setup

```
CS_router#debug ephone detail
...
3d01h: ephone-1[1][SEP0007EB46299E]:SoftKeyEventMessage event 13 line 1
callref 45
3d01h: ephone-1[1]:SK CONFERENCE line 1 ref 45
3d01h: SkinnyGetCallState for DN 1 chan 1 CONNECTED
3d01h: called DN 3 chan 1, calling DN -1 chan 1 phone 1 s2s:1
3d01h: SkinnyGetCallState for DN 1 chan 1 CONNECTED
3d01h: called DN 3 chan 1, calling DN -1 chan 1 phone 1 s2s:1
3d01h: SkinnyGetCallState for DN 1 chan 1 CONNECTED
3d01h: called DN 3 chan 1, calling DN -1 chan 1 phone 1 s2s:1
3d01h: ephone-1[1]:DisplayMessage: No Line Available
3d01h: ephone-1[1]:Conference with no idle line available: abort
```

# Kolik ephone a ephone-dn podporuje CME?

```
R1(config)#ephone 1  
ephone tag 1 exceeds max-ephones 0  
R1(config)#ephone-dn 1  
dn 1 exceeds max-dn 0  
! Žádné. Je třeba je nakonfigurovat!  
Router>enable  
Router#configure terminal  
Router(config)#telephony-service  
Router(config-telephony)#max-ephones 4  
Router(config-telephony)#max-dn 8
```

## **Jaké jsou maximální počty?**

Např. CME verze 4.3:

The 2801 podporuje 25 IP telefonů a 120 ephone-dn

The 2811 podporuje 35 IP telefonů a 144 ephone-dn

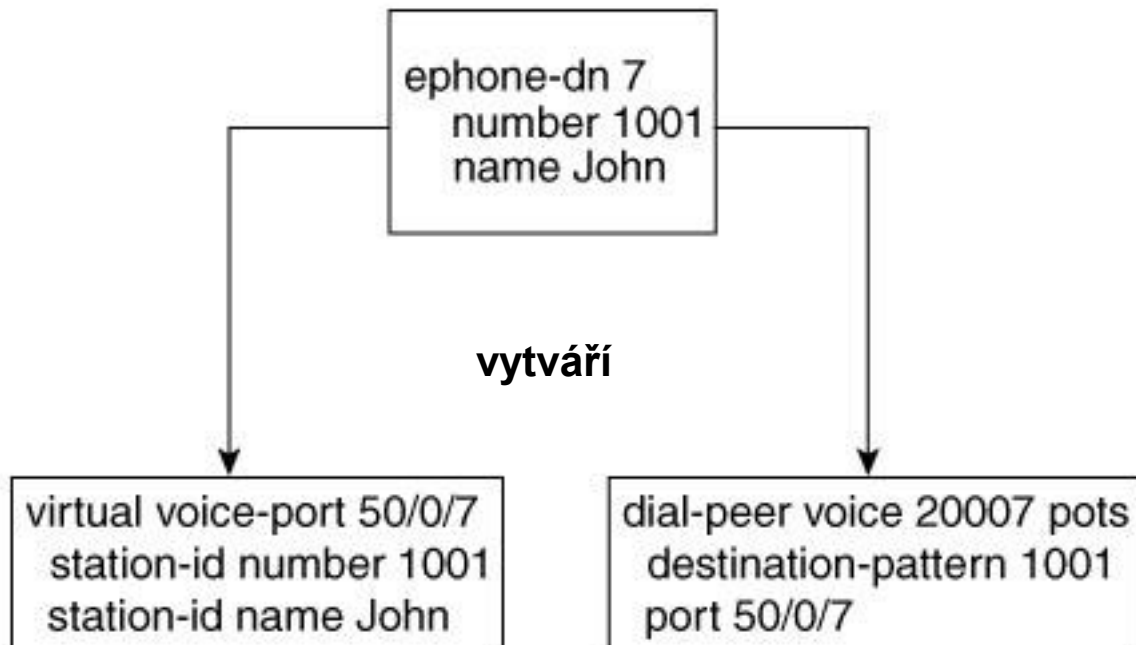
The 2821 podporuje 50 IP telefonů a 192 ephone-dn

The 3845 podporuje 250 IP telefonů a 720 ephone-dn

# Příkazy ephone-dn CME

---

## Kompaktní způsob zápisu



# Příklad rozkladu kompaktního tvaru na subelementární

**ephone (je kompaktní)**

```
router#show running-config
```

```
.....
```

```
ephone-dn 4  
  number 1001  
  name Jan Do  
  preference 1
```



**subdelementy ephone**

```
router#show running-config
```

```
.....
```

```
dial-peer voice 20004 pots  
  destination-pattern 1001  
  preference 1  
  huntstop  
  port 50/0/4
```

```
voice-port 50/0/4
```

```
  station-id number 1001  
  station-id name Jan Do
```

# Sekundární číslo u ephone-dn

---

```
router#show running-config
.....
ephone-dn 4
  number 1001 secondary 1007
  name Jan Do
  preference 1 secondary 2
```



```
router#show running-config
.....
dial-peer voice 20004 pots
  destination-pattern 1001
  preference 1
  huntstop
  port 50/0/4

dial-peer voice 30004 pots
  destination-pattern 1007
  preference 2
  huntstop
  port 50/0/4

voice-port 50/0/4
  station-id number 1001
  station-id name Jan Do
```



# Telefon primární pro jedno číslo a sekundární pro druhé

```
router#show running-config

ephone-dn 4
  number 1001 secondary 1007
  name Jan Do
  no huntstop
  preference 1 secondary 2

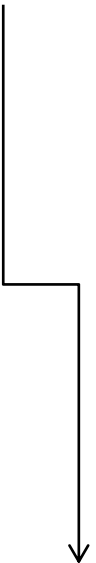
ephone-dn 5
  number 1007 secondary 1001
  name Jan Do
  no huntstop
  preference 1 secondary 2
```



```
router#show running-config
dial-peer voice 20004 pots
  destination-pattern 1001
  preference 1
  no huntstop
  port 50/0/4
dial-peer voice 30004 pots
  destination-pattern 1007
  preference 2
  no huntstop
  port 50/0/4
dial-peer voice 20005 pots
  destination-pattern 1007
  preference 1
  no huntstop
  port 50/0/5
dial-peer voice 30005 pots
  destination-pattern 1001
  preference 2
  no huntstop
  port 50/0/4

voice-port 50/0/4
  station-id number 1001
  station-id name Jan Do

voice-port 50/0/5
  station-id number 1007
  station-id name Jan Do
```

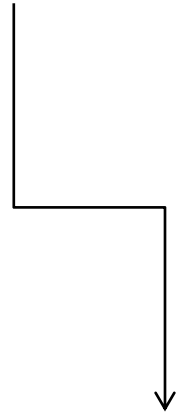
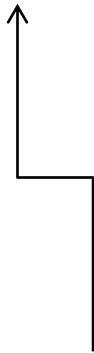


# Forwarding

---

```
router#show running-config
ephone-dn 4 dual-line
  number 1001
  name Jan Do
  call-forward busy 1007
  call-forward noan 1007 timeout 20
!noan - no-answer

ephone-dn 5 dual-line
  number 1007
  name Jana Huy
  call-forward busy 1001
  call-forward noan 1001 timeout 20
```



# Konfigurace sdílené linky

```
router#show running-config
```

```
ephone-dn 1  
  number 1001  
  name Jan Do
```

**Privátní linka**

```
ephone-dn 2  
  number 1002  
  name Jana Huy
```

**Privátní linka**

```
ephone-dn 3  
  number 5001  
  preference 1  
  no huntstop  
  name SalesLine1
```

**Na první volání na číslo 5001 mohou odpovědět oba**

**Je-li číslo obsazeno, bere to ten druhý**

```
ephone-dn 4  
  number 5001  
  preference 2  
  name SalesLine2
```

```
ephone 12  
  mac-address 000d.1234.0efc  
  button 1:1 2:3 3:4
```

**Cisco 7960 má 6 tlačítek**

```
ephone 15  
  mac-address 000d.5678.0dcf  
  button 1:2 2:3 3:4
```

# Překryvná (overlay) dn

```
router#show running-config
ephone-dn 1
  number 1001
  name John Smith
ephone-dn 2
  number 1002
  name Jane Smith
ephone-dn 3
  number 5001
  preference 1
  no huntstop
  name SalesLine1
ephone-dn 4
  number 5001
  preference 2
  name SalesLine2
ephone 12
  mac-address 000d.1234.0efc
  button 1:1 2o3,4
ephone 15
  mac-address 000d.5678.0dcf
  button 1:2 2o3,4
```

Řešením je multiplex!

# Chci vidět jména volaných, aby sluchátko zvedl ten správný

---

```
ephone-dn 20  
number 55505..
```

## Řešení

```
telephony-service  
service dnis dir-lookup  
directory entry 1 5550500 name Dr. Do  
directory entry 2 5550501 name Dr. Huy
```

# 3 módy ephone-huntu

---

**Sequential mode** – po projití seznamu je hovor přesměrován k finální stanici

**Peer mode** – cirkulace definovaná příkazem `max-redirect`, nakonec hovor přesměrován k finální stanici

**Longest idle** – začne se od stanice, která byla nejdelší dobu v klidu

# Příklad použití různých módů ephone-huntu

---

```
router#show running-config
ephone-hunt 1 sequential
  pilot 5001
  list 1001, 1003, 1007, 1008
  final 6001
  preference 1
  timeout 15

ephone-hunt 2 peer
  pilot 5002
  list 1002, 1003, 1008, 1009
  final 6002
  hops 3
  preference 1
  timeout 15
```

# Výpis ephone-hunt dial peerů

---

```
router#show dial-peer voice summary
```

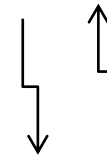
TAG	TYPE	ADMIN	OPER	DEST-PATTERN	PREF	SESS-TARGET
20051	pots	up	up	1001 0	50/0/1	
20053	pots	up	up	1003 0	50/0/3	
20057	pots	up	up	1007 0	50/0/7	
20058	pots	up	up	1008 0	50/0/8	
20069	pots	up	up	A5001A000 1	50/0/1	
20070	pots	up	up	5001 1	50/0/1	
20071	pots	up	up	A5001A001 1	50/0/3	
20072	pots	up	up	A5001A002 1	50/0/7	
20073	pots	up	up	A5001A003 1	50/0/8	



# Intercom – volání na zmáčknutí

```
router#show running-config
```

```
ephone-dn 1 dual-line  
number 1001  
name Jan Do  
ephone-dn 2 dual-line  
number 1002  
name Jana Huy  
ephone-dn 3  
number 1111  
intercom 1112 label Jana  
ephone-dn 4  
number 1112  
intercom 1111 label Jan
```



```
ephone 12  
mac-address 000d.1234.0efc  
button 1:1 2:3  
ephone 15  
mac-address 000d.5678.0dcf  
button 1:2 2:4
```

# Jednocestný Intercom aplikovaný na vztah typu „many-to-one“

```
ephone-dn 1 dual-line
number 2101
name Pracovnik1
ephone-dn 2 dual-line
number 2102
name Pracovnik2
ephone-dn 3 dual-line
number 2103
name Pracovnik3
ephone-dn 4 dual-line
number 2201
name Sekretarka
ephone-dn 5
number 1110
intercom 1110 label Intercom
ephone-dn 6
number 1111
intercom 1110 label Intercom
ephone-dn 7
number 1112
intercom 1110 label Intercom
ephone-dn 8
number 1113
intercom 1110 label Intercom
```

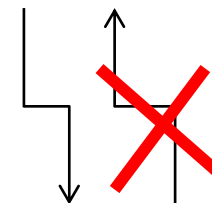
```
ephone 12
mac-address 000d.1234.0efc
button 1:1 2:6
ephone 13
mac-address 000d.5678.0dcf
button 1:2 2:7
ephone 14
mac-address 000d.4321.0ef7
button 1:3 2:8
ephone 15
mac-address 000d.4132.f7e4
button 1:4 2:5
```

**Každý ze skupiny zmáčkne tlačítko  
a hovoří se sekretářkou**

# Jednocestný Intercom aplikovaný na vztah typu „one-to-one“

```
router#show running-config

ephone-dn 1 dual-line
number 2101
name Reditel
ephone-dn 4 dual-line
number 2201
name Sekretarka
ephone-dn 5
number 1110
intercom 1111 label Intercom
ephone-dn 6
number 1111
intercom 1110 label Intercom no-auto-answer
!
ephone 12
mac-address 000d.1234.0efc
button 1:1 2:6
ephone 15
mac-address 000d.4132.f7e4
button 1:4 2:5
```



Se sekretářkou mám  
jen schválený hovor

---

## 2. ISDN

# Kanály

---

**A – analogový kanál – šířka pásma 4 kHz**

**B – digitální kanál 64 kb/s**

**C – digitální kanál 8/16 kb/s**

**D – služební digitální kanál 16/64 kb/s**

**E – interní digitální kanál 64 kb/s**

**H – digitální kanál 384, 1536, 1920 kb/s**

# Kombinace kanálů

---

**Basic rate:  $2B + D$**

**Primary rate:  $23B + D$  (USA, Jap.)**

**$30B + D$  (Evropa)**

**Hybrid:  $A + C$**

# Poznámky

---

**Hybrid** – to je nouzové řešení, které slouží k připojení stávajících analogových telefonů na ISDN. Zbývající kombinace jsou mnohem zajímavější.

**Basic Rate** je určena jako náhrada stávající účastnické přípojky do domácnosti, malých kanceláří nebo k pracovním stolům jednotlivých účastníků v rámci velkých organizací. Každý z kanálů je schopen přenášet jeden telefonní hovor s kódováním PCM nebo data rychlostí 64 kb/s. Pro řízení („vytáčení“ čísla, údaj o čísle volajícího, o poplatcích za spojení atd.) slouží kanál D. Dva kanály B – to znamená hovor nad obrázkem, zvuk nad videem atd.  $2 \cdot 64 + 16 = 144$  kb/s.

Zvládne to analogová síť? Ano. 80% telefonních přípojek je kratší než 7-8 kilometrů, a to umožňuje přenos až 2Mb/s. Zvládne tedy dokonce agregované B kanály H0 (384 kb/s), H10 (1475 kb/s), H11 (1536 kb/s), H12 (1920 kb/s) atd.

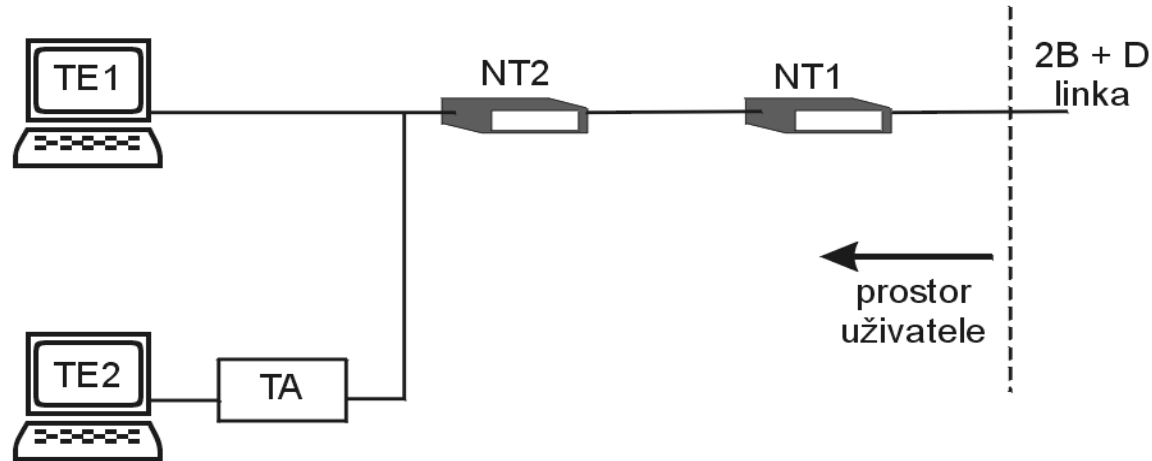
# Účastnické přípojky

---

- **jednoduchá přípojka (max 8 zařízení)**
- **přípojka s pobočkovou ústřednou**



# Přípojka ISDN s pobočkovou ústřednou



- TE1** – Terminal Equipment 1
- TE2** – Terminal Equipment 2
- TA** – Terminal Adapter
- NT1** – Network Termination 1
- NT2** – Network Termination 2

# Rozhraní

---

- U** - jednoduchý pár linek (2 linky)
- S/T** - dva páry linek (4 linky)
- V** - vnitřní rozhraní přepínače

# Fyzická vrstva

---

<b>Bits</b>	<b>Quaternary Symbol</b>	<b>Voltage Level</b>
00	-3	-2,5
01	-1	-0,833
10	+3	+2,5
11	+1	+0,833

# Blíže k fyzické vrstvě

---

Fyzická úroveň je specifikována v sériích I a G dokumentů ITU.

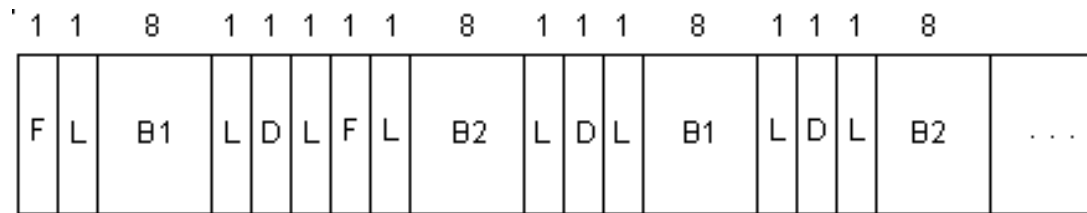
U rozhraní je dvoudrátové, o přenosové rychlosti 160 kb/s. Pro potlačení rušení je použita technika „echo cancellation“ (eliminace odezvy). Kódovací schéma je v Severní Americe 2B1Q (2 Binary 1 Quaternary), zatímco v Evropě 4B3T.

Formát fyzického rámce (tento rámec nemá nic společného s rámcem na linkové úrovni) je:

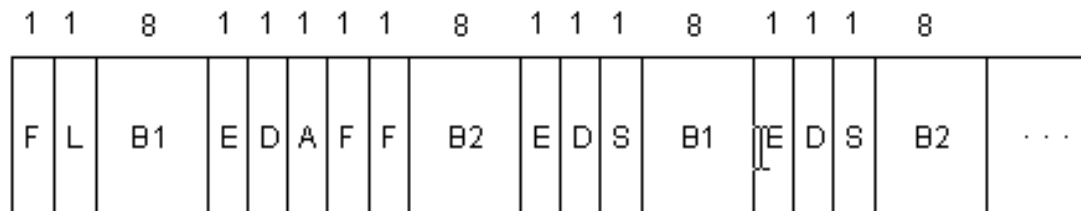
- 18 synchronizačních bitů;
- 216 bitů pro 12x dva B kanály a jeden D kanál, neboli  $12 \times (2 \times 8 + 2)$ ;
- 6 režijních bitů (kontrolní pole, příznaky zpětnovazebního testování);

celkem 240 bitů. 8 rámců je přenášeno v jednom superrámci o velikosti 1920 b.

# Struktura ISDN rámce



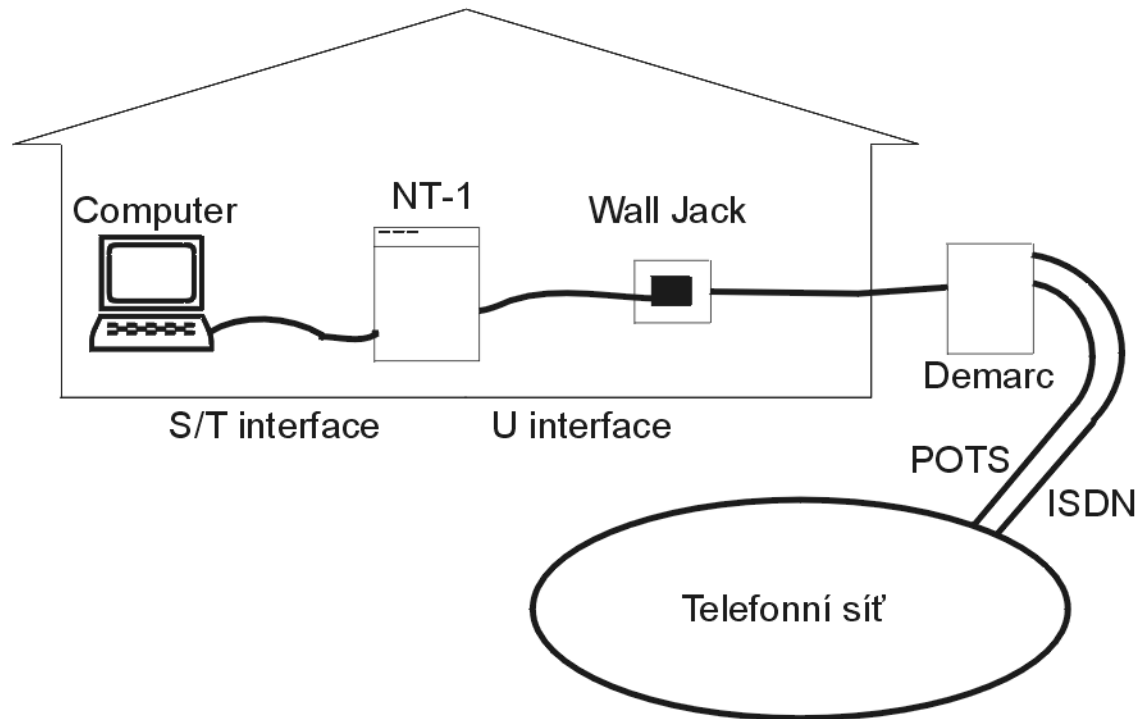
NT frame (network to terminal)



TE frame (terminal to network)

- A = Activation bit
- B1 = B1 channel bits
- B2 = B2 channel bits
- D = D channel (4 bits x 4000 frames/sec. = 16 kbps)
- E = Echo of previous D bit
- F = Framing bit
- L = Load balancing
- S = Spare bit

# Praktická instalace



NT-1 má zvnějšku konektor RJ-11 s dvěma páry.  
Na vnitřní straně má RJ-45 se čtyřmi páry.

# Linková vrstva

## Rámeček:

Flag	Address	Control	Information	CRC	Flag
------	---------	---------	-------------	-----	------

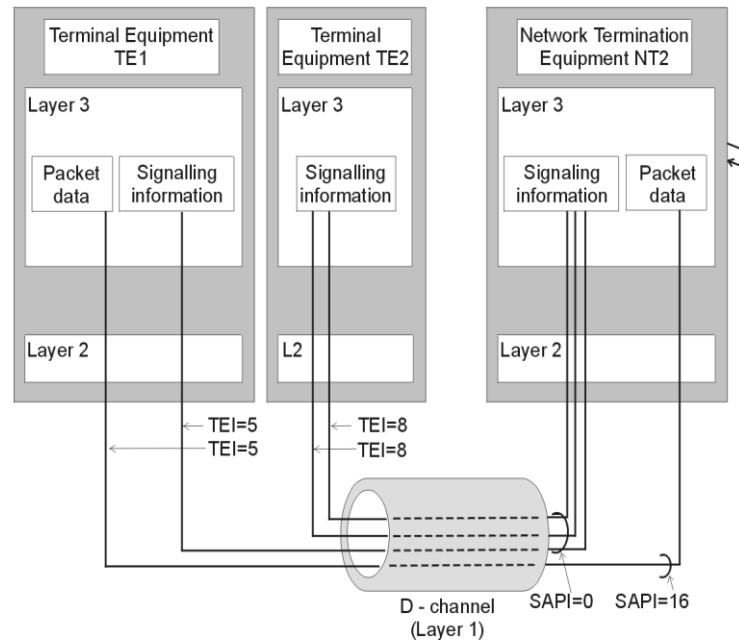
## Struktura adresy: - dva oktety

1	2	3	4	5	6	7	8
SAPI (6 bits)						C/R	EAO
TEI (7 bits)							EA1

SAPI – Service Access Point Identifier

TEI – Terminal Endpoint Identifier

# Použití adresového pole



SAPI – identifikace přístupového bodu ke službě (SAP), ve kterém 2. vrstva poskytuje službu 3. vrstvě.

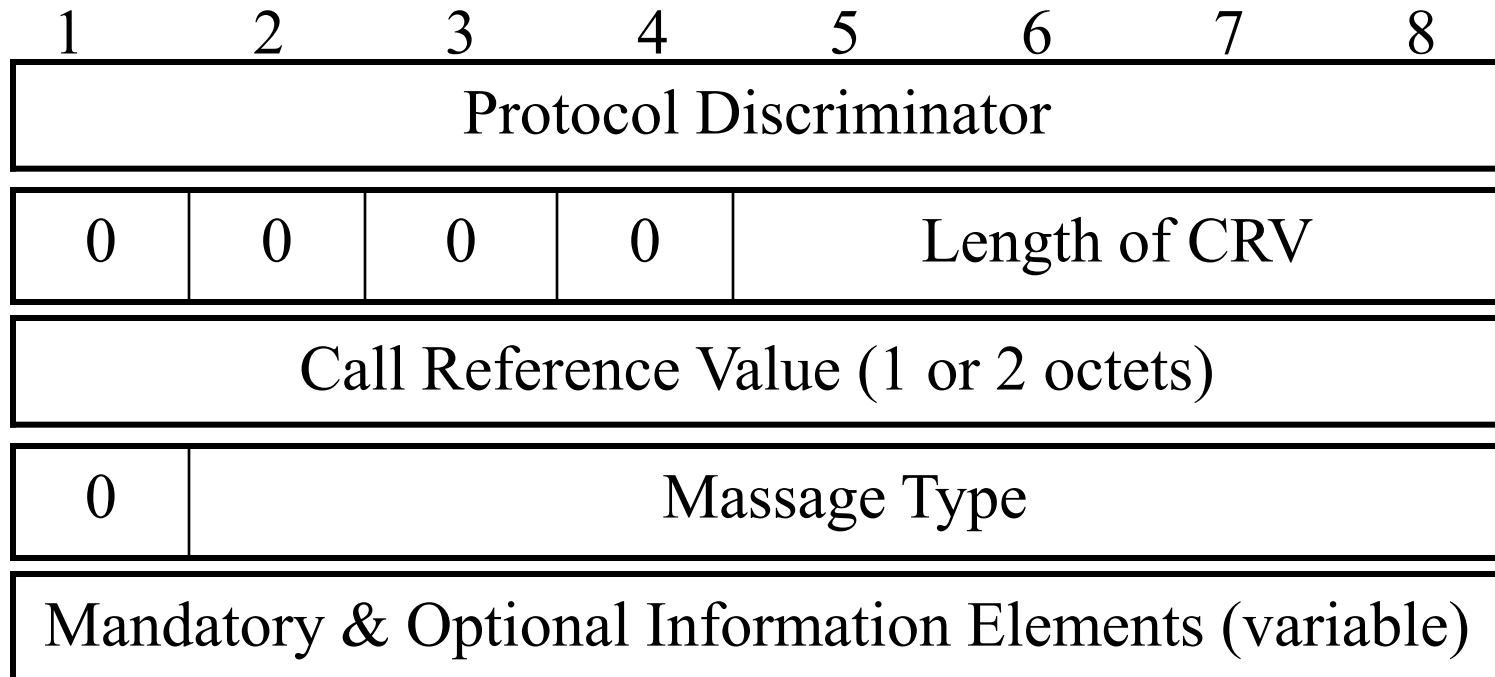
- = 0 ... volání řídicí procedury,
- = 1 ... paketový mód používající proceduru Q.931,
- = 16 ... paketový mód komunikačních procedur,
- = 63 ... řídicí procedury.

TEI – jednotné ID pro každé TE na S/T sběrnici.

- = 0 – 63 ... pevné hodnoty přiřazené při instalaci,
- = 64 – 126 ... dynamické hodnoty TEI,
- = 127 ... rozhlašování pro všechna zařízení.



# Sít'ová vrstva



Protokoly Q.930 až Q.934.

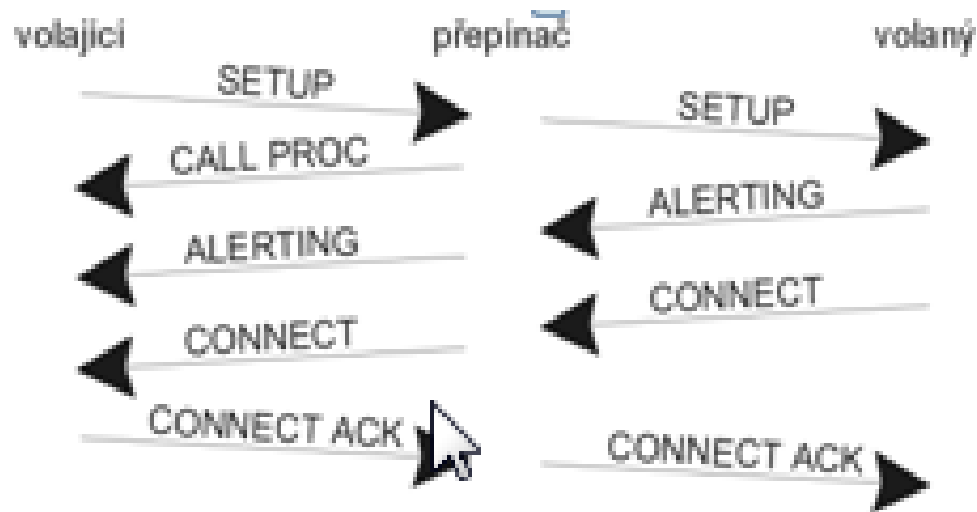
Slouží pro navázání, údržbu a ukončení spojení mezi dvěma zařízeními.

SPID (Service Profile ID) – identifikuje poskytované služby a vlastnosti.

CRV (Call Reference Value) – jednotná identifikace každého volání na rozhraní uživatel – síť.

Typ zprávy – například SETUP, CONNECT atd.

# Výměna zpráv 3. vrstvy



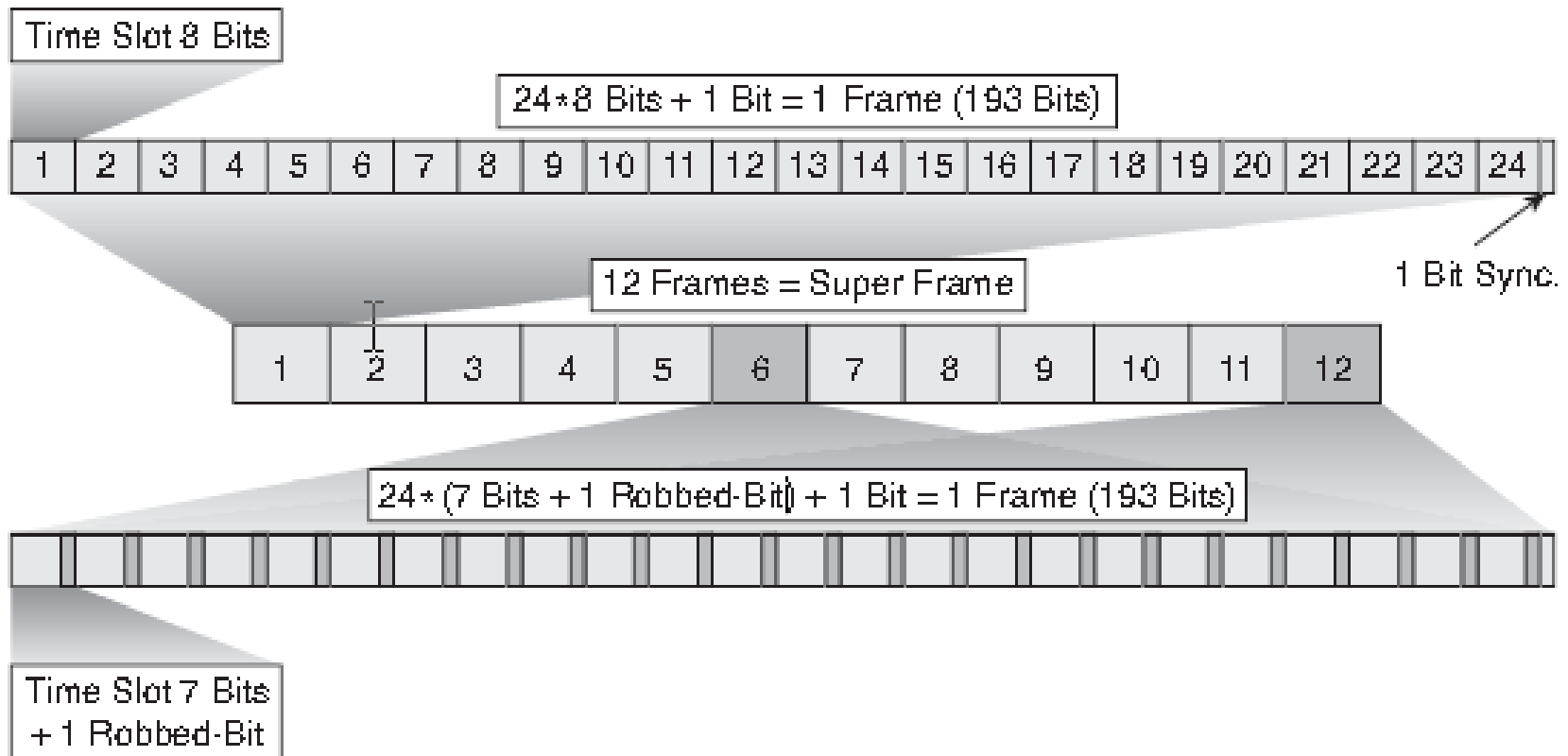
---

# 3. Signalizace volání přes digitální hlasové porty

# Digitální trunky

Volba okruhu		
T1/E1 CAS		Analog signaling over digital T1/E1
E1 R2		Can provide Automatic Number Identification (ANI)
ISDN	T1 PRI	More services than CAS (Channel Associated Signalling)
	E1 PRI	Separate data channel (D channel) CCS (Common Channel Signalling) Common on modern PBXs
	PRINPAS	Multiple ISDN PRI interfaces controlled by a single D channel Backup D channel can be configured
	BRI	Mostly for Europe, Middle East, and Africa
	QSIG	Created for interoperation of PBXs from different vendors Rich in supplementary services

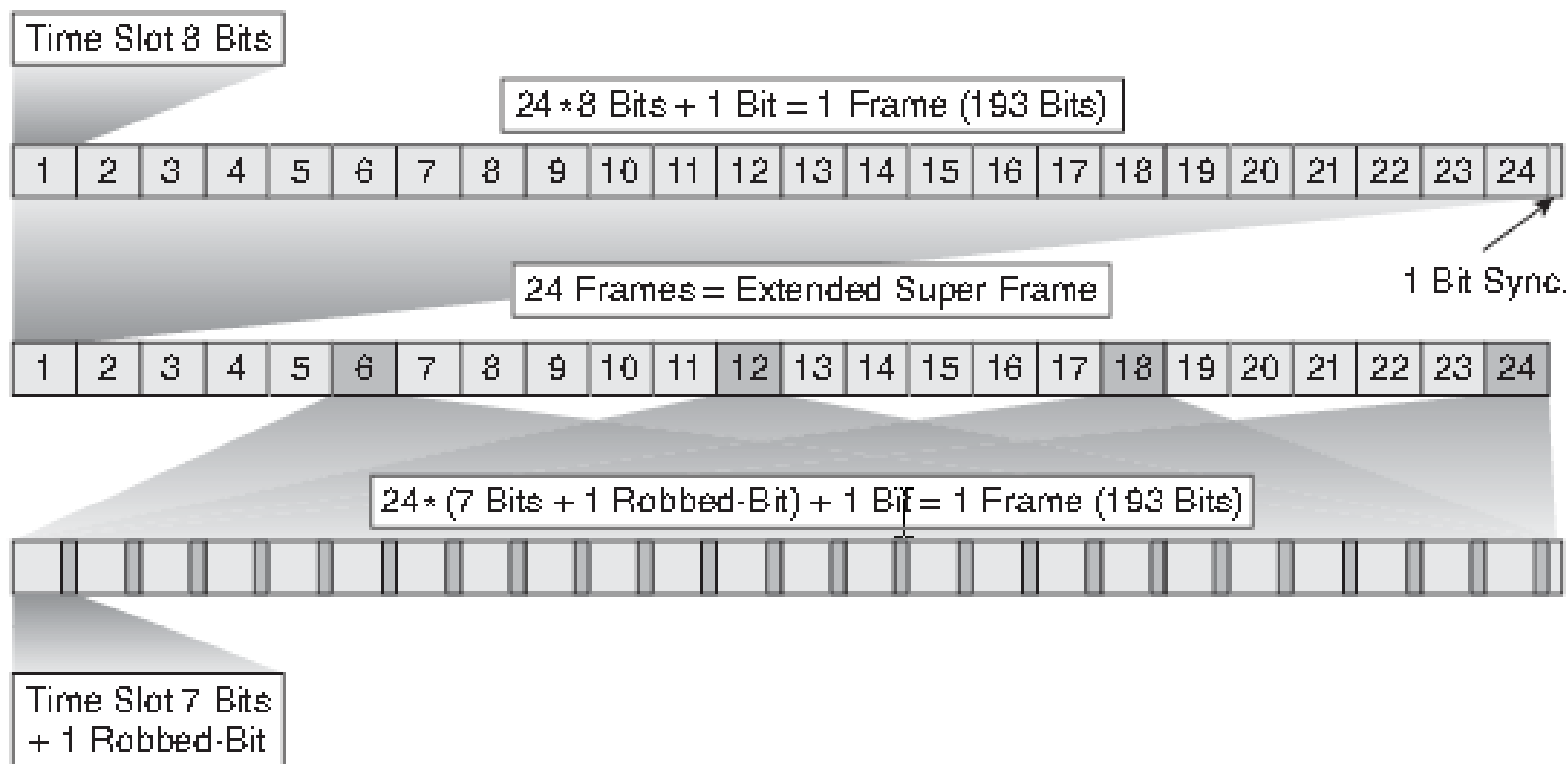
# Superrámec CAS T1



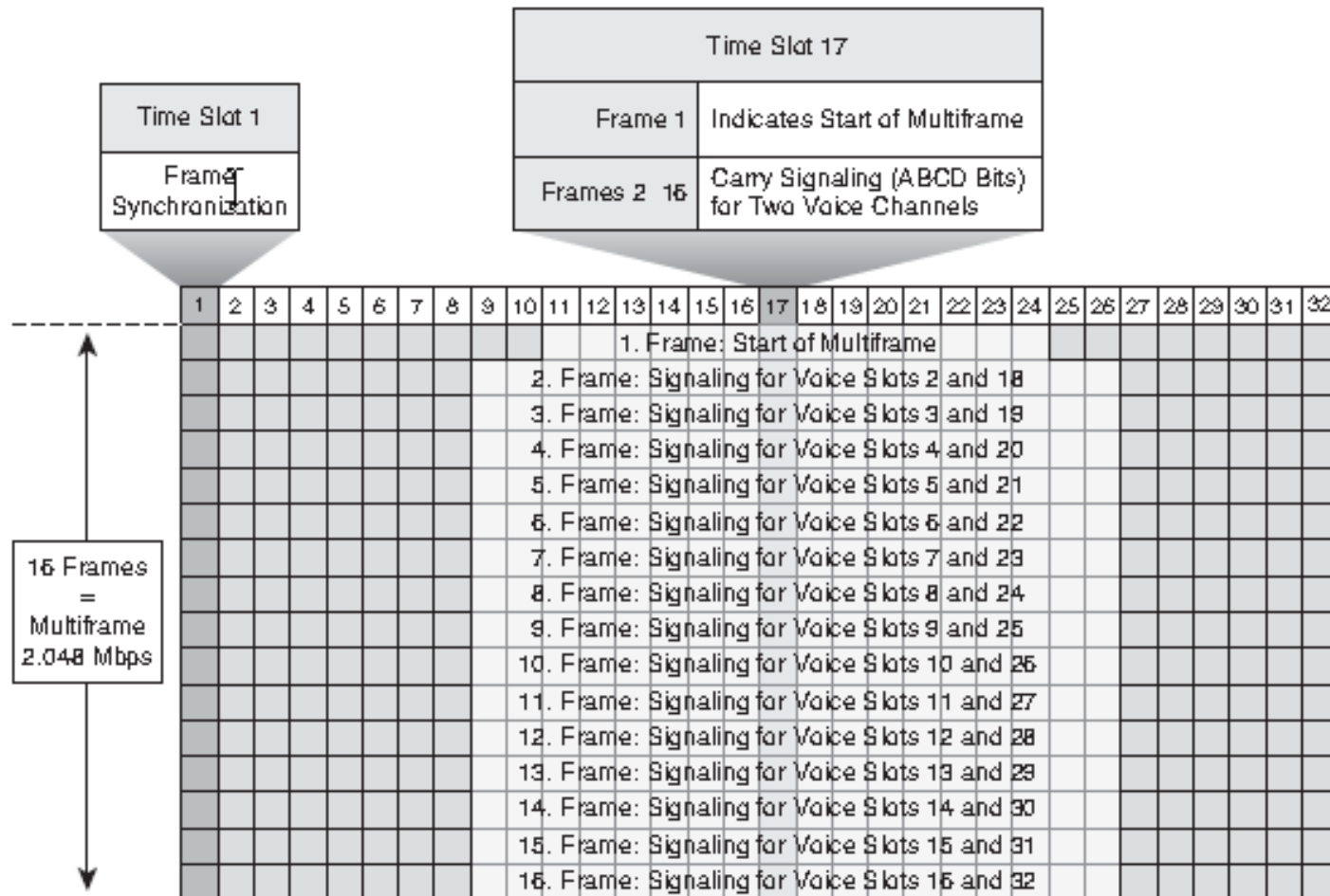
Z 8 000 F bitů: 2 000 k vytváření rámců, 2 000 CRC a 4 000 dohled

# Rozšířený superrámec CAS T1

(ESF Extended Super Frame)



# CAS E1 R2



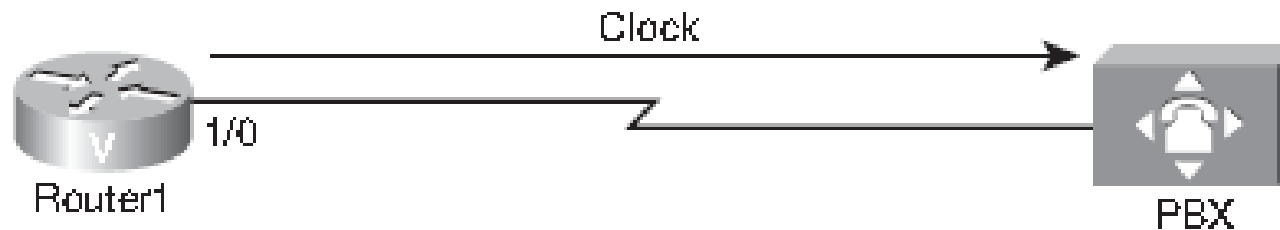
# Parametry BRI a PRI

Capability	BRI	T1 PRI	E1 PRI
B-Channels	2 × 64 kbps	23 × 64 kbps	30 × 64 kbps
D-Channels	1 × 16 kbps	1 × 64 kbps	1 × 64 kbps
Framing	16 kbps	8 kbps	64 kbps
Total Data Rate	160 kbps	1.544 Mbps	2.048 Mbps
Framing	NT, TE Frame	SF, ESF	Multiframe
Line Coding	2B1Q or 4B3T	AMI or B8ZS	HDB3
Country	World	North America, Japan	Europe, Australia



# Kódování trunku CAS T1

## – časování od směrovače



! Nastavení řadiče:

```
Router1(config)#controller T1 1/0
```

```
Router1(config-controller)#framing crc4
```

```
Router1(config-controller)#linecoding hdb3
```

! **High Density Bipolar (kódování s potlačováním nul)**

```
Router1(config-controller)#clock source internal
```

! **časování se odvozuje od čipu PLL (Phase Lock Loop) na desce**

! **Digitalního hlasového rozhraní**

!

! **Nastavení parametrů hlasového portu:**

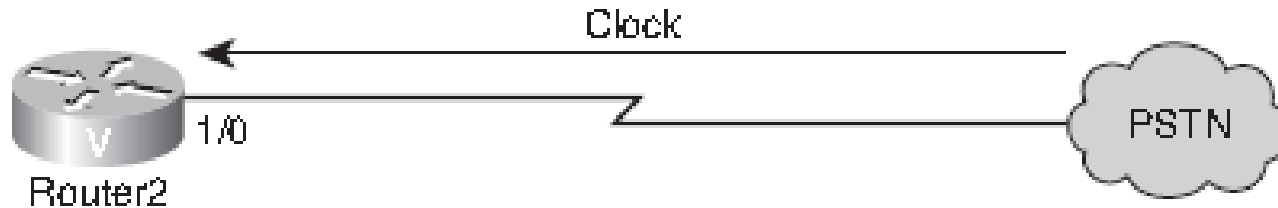
```
Router1(config-controller)#ds0-group timeslots 1-15 type e&m-wink-start
```

! **e&m-wink-start - signalizace startu s mrknutím (pulz zvednutí**

! **sluchátka na druhé straně**

# Kódování trunku CAS T1

## – časování z JTS



```
Router2(config)#controller T1 1/0
```

```
Router2(config-controller)#framing esf
```

```
Router2(config-controller)#linecoding ami
```

**! AMI (Alternate Mark Inversion) - na starších obvodech T1 - označuje**

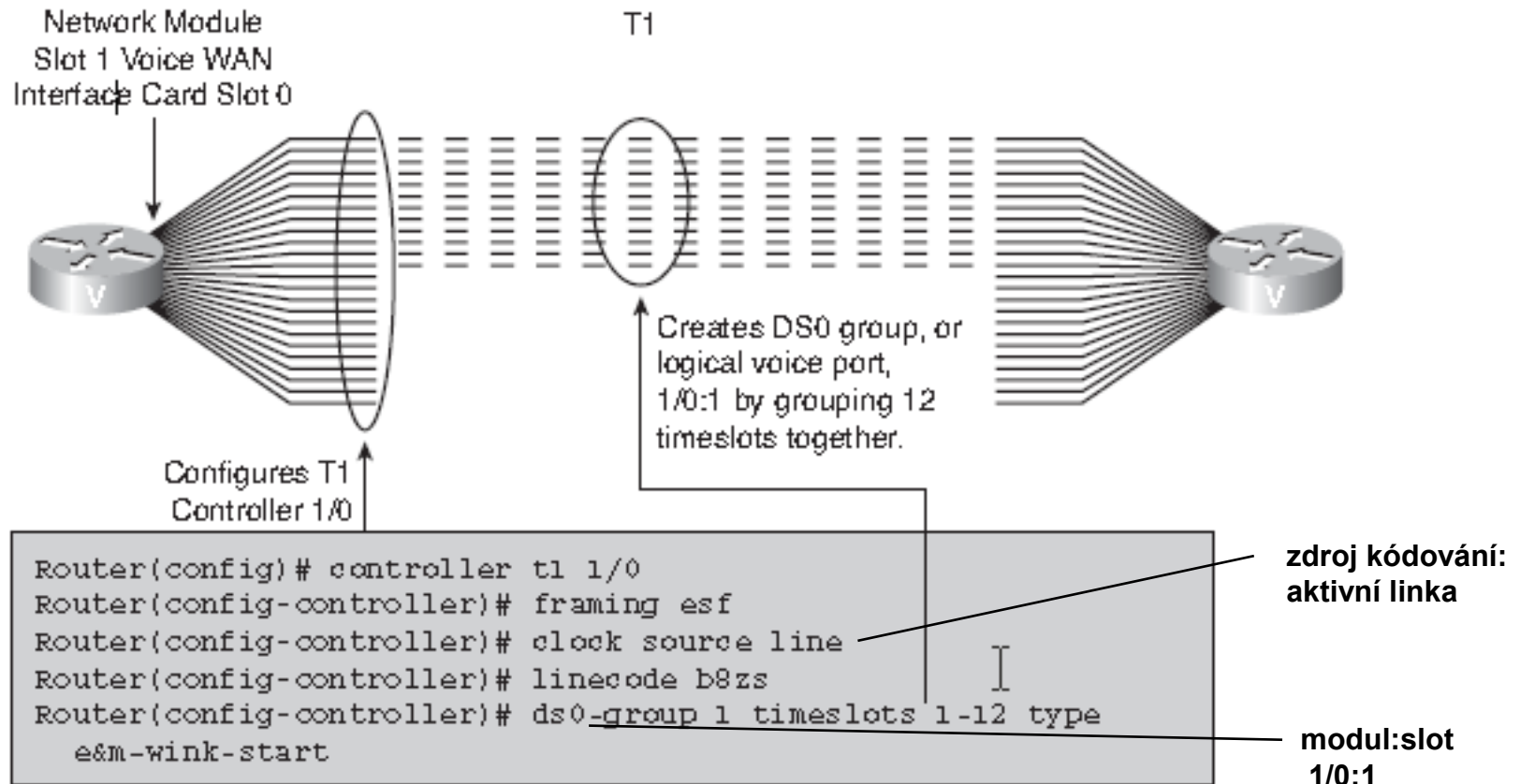
**! Přechody signálu binární jedničkou**

```
Router2(config-controller)#clock source line
```

**! V JTS obvykle běží hodiny přesněji**

```
Router2(config-controller)#ds0-group timeslots 1-12 type e&m-wink-start
```

# Hlasová konfigurace T1



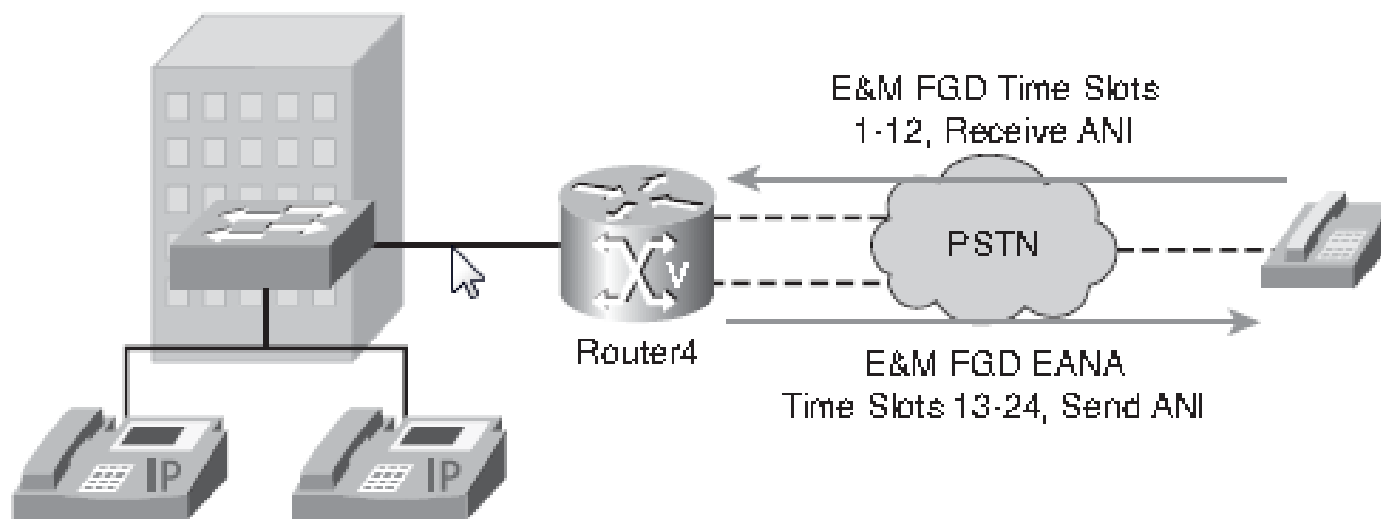
B8ZS (Binary 8-Zero Substitution) – spolehlivá, a proto oblíbená metoda kódování linek  
8 nul nahrazeno dvěma unikátními sekvencemi

# Nastavení parametrů hlasového portu

---

```
Router3(config)#voice-port 1/0:1  
Router3(config-voiceport)#cptone US  
! Tóny postupu hlasového volání  
Router3(config-voiceport)#compand-type u-law  
Router3(config-voiceport)#no shutdown
```

# Zadání konfigurace trunku CAS T1



# Řešení konfigurace trunku CAS T1

```
Router4(config)#controller T1 0/0/0
```

```
! Formát rámce:
```

```
Router4(config-controller)#framing esf
```

```
! Kódování linky
```

```
Router4(config-controller)#linecode b8zs
```

```
! Časové sloty 1-12 s funkční skupinou E&M:
```

```
Router4(config-controller)#ds0-group 0 timeslots 1-12 type e&m-fgd
```

```
! Časové sloty 13-24 s funkční skupinou E&M EANA:
```

```
Router4(config-controller)#ds0-group 1 timeslots 13-24 type fgd-eana
```

```
!
```

```
Router4(config)#dial-peer voice 1 pots
```

```
Router4(config-dialpeer)#incoming called-number .
```

```
Router4(config-dialpeer)#direct-inward-dial
```

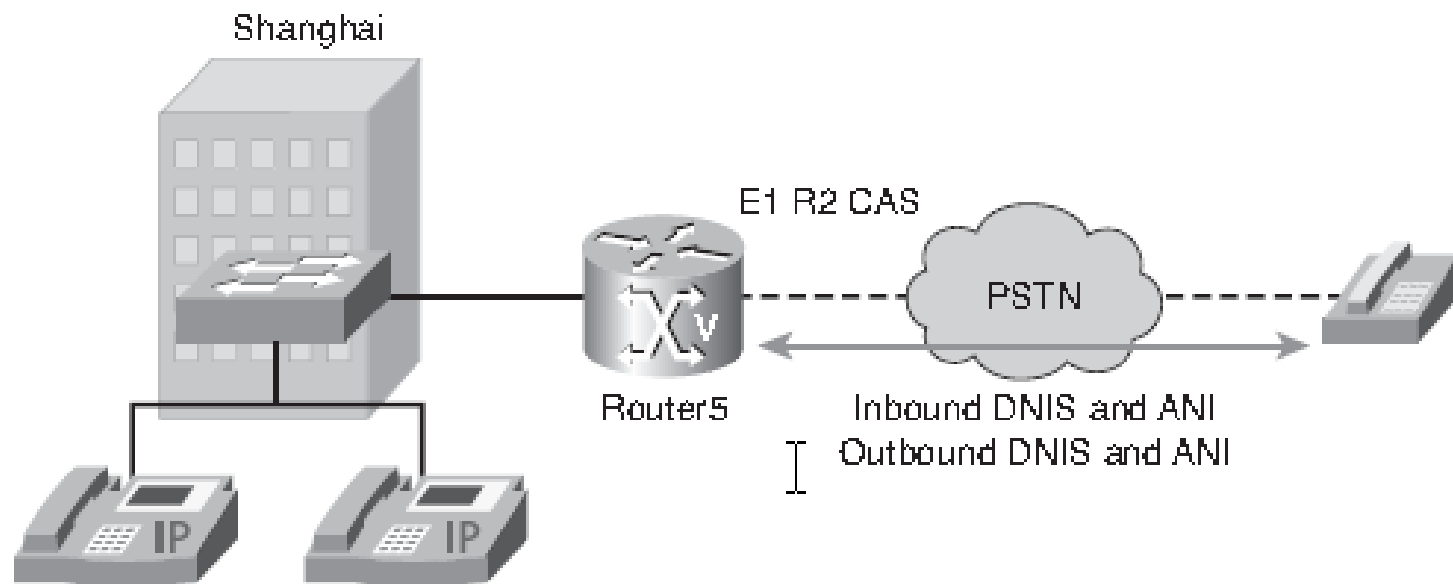
```
!
```

```
Router4(config)#dial-peer voice 90 pots
```

```
Router4(config-dialpeer)#destination-pattern 9T
```

```
Router4(config-dialpeer)#port 0/0/0:1
```

# Zadání konfigurace trunku E1 R2



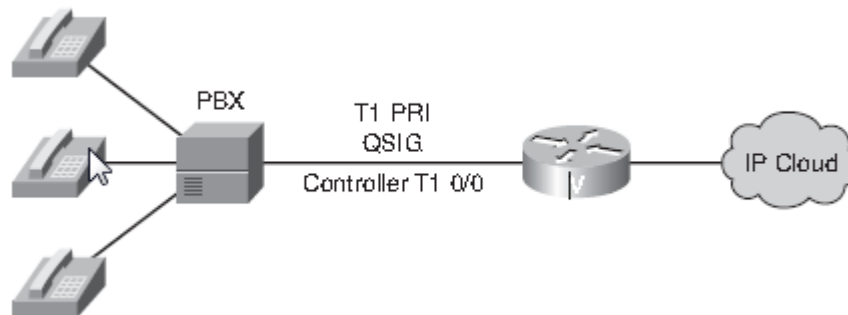
# Řešení konfigurace trunku E1 R2

---

```
Router5(config)#controller E1 0/0/0
Router5(config-controller)#ds0-group 0 timeslots 1-31 type r2-digital
r2-compelled ani
! Podpora DNIS (Dialed Number Information Service) a ANI (Automatic
! Number Identification)
Router5(config-controller)#cas-custom 0
!Přizpůsobení parametrů konkrétnímu PBX či přepínači
Router5(config-ctrl-cas)#country czech use-defaults
!Přizpůsobení národním nastavením
Router5(config)#dial-peer voice 90 pots
Router5(config-dialpeer)#destination-pattern 9T
Router5(config-dialpeer)#direct-inward-dial
!Alokace rozpětí linek
Router5(config-dialpeer)#port 0/0/0:0
```



# Konfigurace trunku ISDN



```
Router(config)#isdn switch-type primary-qsig
```

**Nastavení signalizace QSIG na kanálu D**

```
Router(config)#controller t1 0/0
```

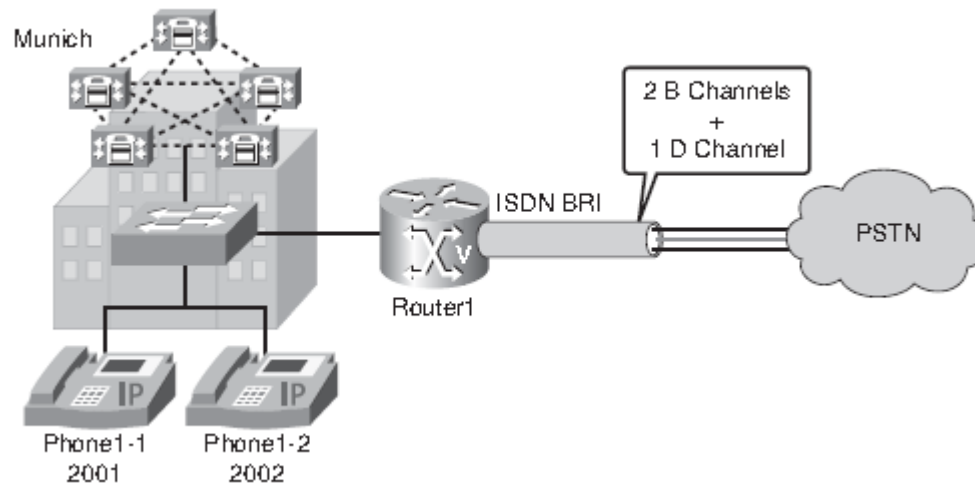
```
Router(config-controller)#pri-group timeslots 1-24
```

```
Router(config-controller)#interface serial 0/0:23
```

```
Router(config-if)#isdn incoming-voice voice
```

**! Odeslání příchozích hovorů procesorům DSP**

# Konfigurace trunku BRI



```
Router1#clear interface bri0/0
```

```
Router1(config)#network-clock-participate wic 0
```

**! Nakonfigurování časování DSP tak, se synchronizovalo s časováním JTS**

```
Router1(config)#interface bri 0/0
```

```
Router1(config-if)#isdn switch-type basic-net3
```

**! Nakonfigurování typu přepínače ISDN podle implementace ISDN v dané zemi**

```
Router1(config-if)#isdn overlap-receiving
```

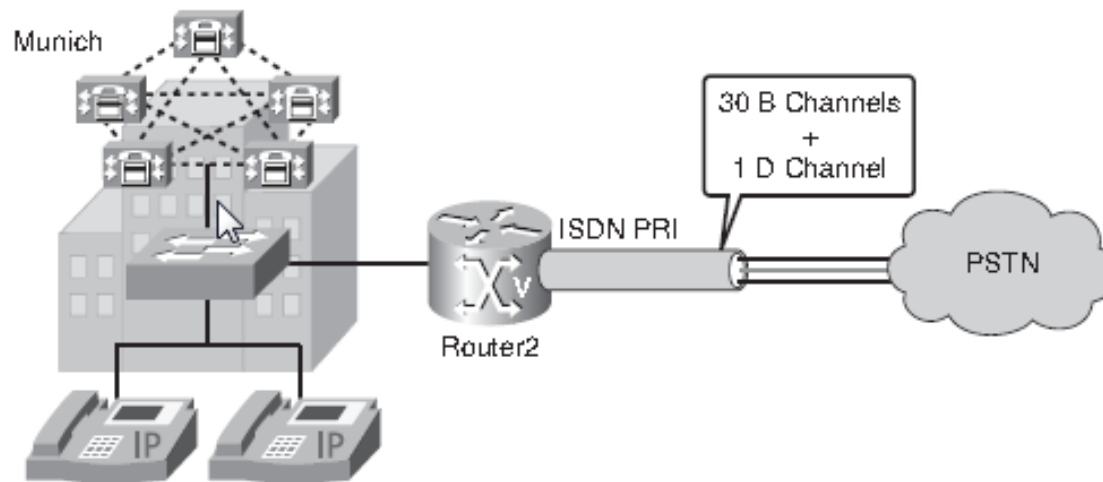
**! Pro země s číslováním pomocí různého počtu číslic**

```
Router1(config-if)#isdn incoming-voice voice
```

**Nastavení příchozích volání jako hlasové. Ty se přímo předají DSP**

```
Router1(config-if)#isdn protocol-emulate user
```

# Konfigurace trunku PRI



# Konfigurace trunku PRI

```
Router2 (config) #network-clock-participate wic 0
! Časování se bude synchronizovat s WIC (WAN Interface Card) ve slotu 0
Router2 (config) #isdn switch-type primary-net5
! Nastavení typu přepínače podle implementace ISDN v dané zemi
Router2 (config) #controller e1 0/0/0
Router2 (config-controller) #pri-group timeslots 1-31
! 30 B kanálů je definováno jako logické hlasové porty, 1 D kanál
! jako řídicí
Router2 (config) #interface Serial0/0/0:15
Router2 (config-if) #isdn switch-type primary-net5
! Nastavení typu přepínače zavedeného pro ISDN v Německu
Router2 (config-if) #isdn overlapreceiving
! Pro země s číslováním pomocí různého počtu číslic. Uživatelé mají
! Čtyřčíselné přípojky, ústředna je ale k dispozici přes přípojku 0
Router2 (config-if) #isdn incoming-voice voice
Nastavení příchozích volání jako hlasové. Ty se přímo předají DSP
!
! Implicitně: Kódování AMI kontrola crc4, zdroj časování je nastaven na JTS
```

# Určení čísel portů hlasových rozhraní instalovaných na směrovači

```
Router#show voice port summary
```

PORT	CH	SIG-TYPE	ADMIN	OPER	IN STATUS	OUT STATUS	EC
0:17	18	fxo-ls	down	down	idle	on-hook	y
0:18	19	fxo-ls	up	dorm	idle	on-hook	y
0:19	20	fxo-ls	up	dorm	idle	on-hook	y
0:20	21	fxo-ls	up	dorm	idle	on-hook	y
0:21	22	fxo-ls	up	dorm	idle	on-hook	y
0:22	23	fxo-ls	up	dorm	idle	on-hook	y
0:23	24	e&m-imd	up	dorm	idle	idle	y
1/1	-	fxs-ls	up	dorm	on-hook	idle	y
1/2	-	fxs-ls	up	dorm	on-hook	idle	y
1/3	-	e&m-imd	up	dorm	idle	idle	y
1/4	-	e&m-imd	up	dorm	idle	idle	y
1/5	-	fxo-ls	up	dorm	idle	on-hook	y
1/6	-	fxo-ls	up	dorm	idle	on-hook	y

# Ověření nastavení parametrů hlasového portu

```
Router#show voice port
DS0 Group 1:0 - 1:0
  Type of VoicePort is CAS
  Operation State is DORMANT
  Administrative State is UP
  No Interface Down Failure
  Description is not set
  Noise Regeneration is enabled
  Non Linear Processing is enabled
  Music On Hold Threshold is Set to -38 dBm
  In Gain is Set to 0 dB
  Out Attenuation is Set to 0 dB
  Echo Cancellation is enabled
  Echo Cancel Coverage is set to 8 ms
  Playout-delay Mode is set to default
  Playout-delay Nominal is set to 60 ms
  Playout-delay Maximum is set to 200 ms
  Connection Mode is normal
  Connection Number is not set
  Initial Time Out is set to 10 s
  Interdigit Time Out is set to 10 s
  Call-Disconnect Time Out is set to 60 s
  Ringing Time Out is set to 180 s
  Companding Type is u-law
  Region Tone is set for US
  Wait Release Time Out is 30 s
  Station name None, Station number None

Voice card specific Info Follows:
DS0 channel specific status info:
      IN      OUT
PORT  CH SIG-TYPE  OPER STATUS  STATUS  TIP  RING
```

# Ověření funkčnosti digitálního řadiče T1/E1 a to, že nejsou hlášeny žádné poruchy

**Lze si rovněž zobrazit informace o zdrojích časování a dalších nastaveních řadiče.**

```
Router#show controller T1 1/0/0
```

```
T1 1/0/0 is up.
```

```
  Applique type is Channelized T1
```

```
  Cablelength is long gain36 0db
```

```
  No alarms detected.
```

```
  alarm-trigger is not set
```

```
  Framing is ESF, Line Code is B8ZS, Clock Source is Line.
```

```
  Data in current interval (180 seconds elapsed):
```

```
    0 Line Code Violations, 0 Path Code Violations
```

```
    0 Slip Secs, 0 Fr Loss Secs, 0 Line Err Secs, 0 Degraded Mins
```

```
    0 Errored Secs, 0 Bursty Err Secs, 0 Severely Err Secs, 0 Unavail Secs
```

# Zobrazení údajů o konfiguraci hlasového kanálu platnou pro všechny kanály DSP

```
Router#show voice dsp
TYPE DSP CH CODEC     VERS STATE STATE     RST AI PORT     TS ABORT     TX/RX-PAK-CNT
==== == == =====
C549 007 00 {medium} 3.3 IDLE idle     0 0 1/0:1     4 0         0/0
      .13
C549 008 00 {medium} 3.3 IDLE idle     0 0 1/0:1     5 0         0/0
      .13
C549 009 00 {medium} 3.3 IDLE idle     0 0 1/0:1     6 0         0/0
      .13
C549 010 00 {medium} 3.3 IDLE idle     0 0 1/0:1     7 0         0/0
      .13
C549 011 00 {medium} 3.3 IDLE idle     0 0 1/0:1     8 0         0/0
      .13
C549 012 00 {medium} 3.3 IDLE idle     0 0 1/0:1     9 0         0/0
      .13
C542 001 01 g711ulaw 3.3 IDLE idle     0 0 2/0/0     0 0         512/519
      .13
C542 002 01 g711ulaw 3.3 IDLE idle     0 0 2/0/1     0 0         505/502
      .13
C542 003 01 g711alaw 3.3 IDLE idle     0 0 2/1/0     0 0         28756/28966
      .13
C542 004 01 g711ulaw 3.3 IDLE idle     0 0 2/1/1     0 0         834/8
```



# Ověření stavu volání na všech hlasových portech

```
Router#show voice call summary
```

PORT	CODEC	VAD	VTSP STATE	VPM STATE
1/015.1	g729r8	y	S_CONNECT	S_TSP_CONNECT
1/015.2	g729r8	y	S_CONNECT	S_TSP_CONNECT
1/015.3	g729r8	y	S_CONNECT	S_TSP_CONNECT
1/015.4	g729r8	y	S_CONNECT	S_TSP_CONNECT
1/015.5	g729r8	y	S_CONNECT	S_TSP_CONNECT
1/015.6	g729r8	y	S_CONNECT	S_TSP_CONNECT
1/015.7	g729r8	y	S_CONNECT	S_TSP_CONNECT
1/015.8	g729r8	y	S_CONNECT	S_TSP_CONNECT
1/015.9	g729r8	y	S_CONNECT	S_TSP_CONNECT
1/015.10	g729r8	y	S_CONNECT	S_TSP_CONNECT
1/015.11	g729r8	y	S_CONNECT	S_TSP_CONNECT
1/015.12	g729r8	y	S_CONNECT	S_TSP_CONNECT

# Zobrazení tabulky aktivních volání přes směrovač

---

```
Router#show call active voice
```

```
GENERIC:
```

```
SetupTime=94523746 ms
```

```
Index=448
```

```
PeerAddress=##73072
```

```
PeerSubAddress=
```

```
PeerId=70000
```

```
PeerIfIndex=37
```

```
LogicalIfIndex=0
```

```
ConnectTime=94524043
```

```
DisconnectTime=94546241
```

```
CallOrigin=1
```

```
ChargedUnits=0
```

```
InfoType=2
```

```
TransmitPackets=6251
```

```
TransmitBytes=125020
```

```
ReceivePackets=3300
```

```
ReceiveBytes=66000
```

# Zobrazení obsahu tabulky historie volání

## show call history voice

```
PeerId=50000
PeerIfIndex=35
LogicalIfIndex=0
DisconnectCause=10
DisconnectText=normal call clearing.

ConnectTime=94893780
DisconnectTime=95015500
CallOrigin=1

ChargedUnits=0
InfoType=2
TransmitPackets=32258
TransmitBytes=645160
ReceivePackets=20061
ReceiveBytes=401220
WIP:
ConnectionId[ 0x142E62FB 0x5C6705B3 0x0 0x388F851C]
RemoteIPAddress=171.68.235.18

RemoteUDPPort=16552

RoundTripDelay=23 ms
SelectedQoS=best-effort
tx_DtmfRelay=inband-voice
SessionProtocol=cisco
SessionTarget=ipv4:171.68.235.18
OnTimeRvPayout=398000
GapFillWithSilence=0 ms

GapFillWithPrediction=1440 ms

GapFillWithInterpolation=0 ms
```

# QSIC

Varianta signalizace ISDN Q.921 a ISDN Q.931 v D-kanálu pro využití V zařízeních, jako jsou PBX nebo klávesnicové systémy označované za Private Integrated-services Network eXchange (PINX – soukromé síťové Ústředny s integrovanými službami.

ISDN signalizace pro spojení dvou telekomunikačních zařízení stejné úrovně, jsou implementovány všechny služby podle nejnovější specifikace ETSI:

- základní hovor
- CLIP (Calling Line Identification Presentation), CLIR (Calling Line Identification Restriction – např. státní sektor)
- čítače tranzitu
- přenos jména (volající, volaný, připojený)
- přesměrování (okamžitě, při obsazení, pokud nebere)
- inteligentní přepojení hovoru
- zpětné volání při obsazení a pokud nebere

# Funkce QSIC

---

- Základní volání
- Umožnění hovoru po ukončení hovoru příjemcem
- Odklon hovoru (všech, při obsazení, nezvedá se sluchátko...)
- Změna jména a čísla při přenosu hovoru
- Odmítání hovorů, pokud příjemce nechce být rušen

# Konfigurace QSIC na rozhraní PRI

---

```
Router(config)#controller t1 0/1
Router(config-controller)#pri-group timeslots 1-24
Router(config)#interface serial 0/1:23
Router(config-if)#isdn switch-type primary-qsig
Router(config-if)#isdn protocol-emulate user
! Strana uživatele je výchozí nastavení, anebo
Router(config-if)#isdn protocol-emulate network
! Jde v obou případech o nakonfigurování režimu portu 2. a 3. vrstvy
```

# Zobrazení informací o řadiči rozhraní

---

```
Router#show controllers t1 0/1/0
T1 0/1/0 is up.
Applique type is Channelized T1
Cablelength is long gain36 0db
No alarms detected.
alarm-trigger is not set
Soaking time: 3, Clearance time: 10
AIS State:Clear LOS State:Clear LOF State:Clear
Version info Firmware: 20051006, FPGA: 20, spm_count = 0
Framing is ESF, Line Code is B8ZS, Clock Source is Line.
CRC Threshold is 320. Reported from firmware is 320.
Data in current interval (601 seconds elapsed):
2 Line Code Violations, 3 Path Code Violations
601 Slip Secs, 0 Fr Loss Secs, 2 Line Err Secs, 1 Degraded Mins
601 Errored Secs, 0 Bursty Err Secs, 0 Severely Err Secs, 0 Unavail Secs
```

# Ověření stavu 1. a 2. vrstvy ISDN

---

```
Router#show isdn status
Global ISDN Switchtype = primary-qsig
ISDN Serial0/1/1:23 interface
dsl 0, interface ISDN Switchtype = primary-qsig
*** Slave side configuration ***
Layer 1 Status:
ACTIVE
Layer 2 Status:
TEI = 0, Ces = 1, SAPI = 0, State = MULTIPLE_FRAME_ESTABLISHED
Layer 3 Status:0 Active Layer 3 Call(s)
Active dsl 0 CCBs = 0
The Free Channel Mask: 0x00000000
Number of L2 Discards = 0, L2 Session ID = 0
Total Allocated ISDN CCBs = 0
```