

# Signalizácia DSS1

Ukážeme si, ktoré vrstvy RM OSI používa ISDN pri spojení a počas zostavovania spojenia. Potom si podrobnejšie prejdeme jednotlivé vrstvy RM OSI a vysvetlíme ich funkciu v rámci signalizácie v ISDN, pričom najzaujímavejšou z tohto hľadiska je práve sieťová vrstva, kde sa vykonáva samotné nadväzovanie, rušenie a riadenie spojenia. Nadviazanie spojenia si názorne ukážeme aj na jednoduchej animácii.

Portál: [E-learning na FEI STU](#)

Kurz: Integrácia digitálnych sietí a služieb

Kniha: Signalizácia DSS1

Dátum: Monday, 16 April 2012, 20:21

# Obsah

---

[Úvod](#)

[Fyzická vrstva](#)

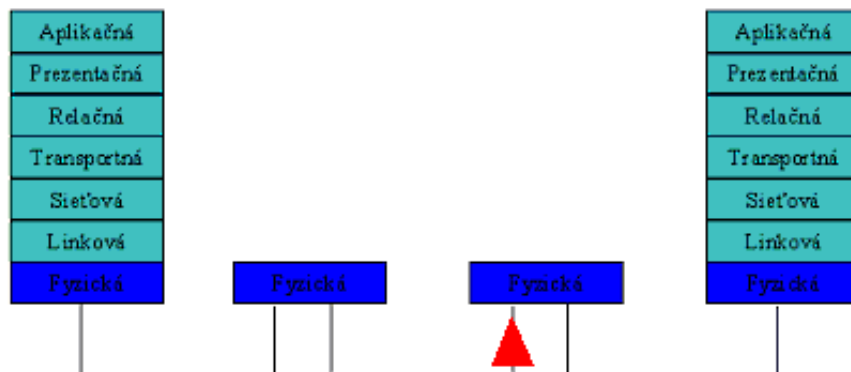
[Linková vrstva](#)

[Sieťová vrstva](#)

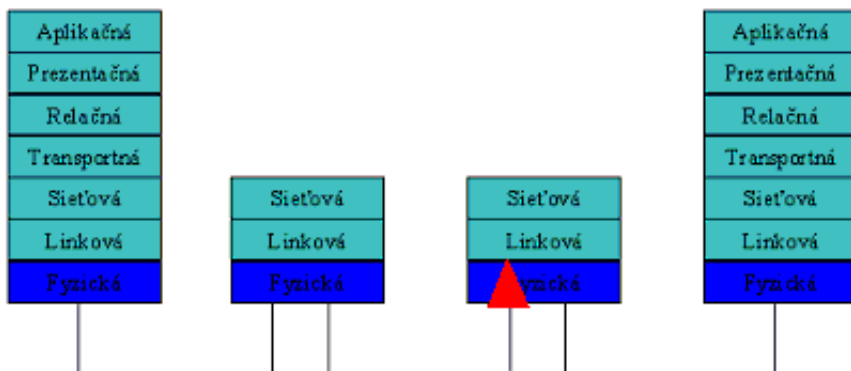
[Protokolová analýza](#)

# Úvod

Jednou z charakteristických vlastností digitálnej telekomunikačnej siete a teda tiež ISDN je dôsledné oddelenie signalizácie od hovorových kanálov alebo obecné od užívateľských dát (v počiatkoch telekomunikácií to bolo práve naopak). Tomu odpovedá i rozdelenie kanálov v ISDN, kde sa pre užívateľskú komunikáciu využívajú B-kanály a pre signalizáciu samostatný D-kanál. ISDN je založená na prepájaní okruhov, to znamená, že po nadviazaní spojenia sa vytvorí **virtuálny okruh**, ktorý existuje počas celého spojenia. Na prenos informácií potom postačuje iba fyzická vrstva referenčného modelu OSI.



Na vytvorenie spojenia však treba najskôr vyhľadať cestu, kadiaľ bude okruh viesť a na to je už potrebné na sieť nazerať z hľadiska logických adries uzlov. Z toho dôvodu sa pri zostavovaní spojenia využívajú prvé tri vrstvy RM OSI - fyzická, linková a sieťová.

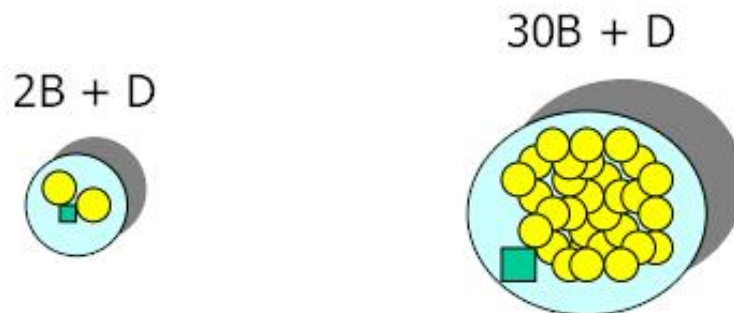


Na to je vyhradený paketovo orientovaný D-kanál, kde sa prenášajú všetky informácie potrebné pre nadviazovanie a ukončovanie spojenia, fungovanie doplnkových služieb a podobne. Tieto správy majú štruktúru určenú protokolom DSS1 (Digital Subscriber Signaling System No.1), ktorý sa používa pri signalizácii v D-kanále medzi **užívateľom a ústredňou**. Naopak, vo zvyšku prenosovej cesty, teda medzi ústredňami sa používa signalizácia **SS7** (signalizačný systém číslo 7). Systém SS7 využíva myšlienku združenia signalizácie pre viacero spojení do spoločného signalizačného kanála, pričom užívateľská informácia môže viesť úplne inou cestou ako signalizačná informácia. Medzi hlavné výhody tohto systému je možnosť nasadenia v národnom aj medzinárodnom meradle, vhodnosť pre riadenie širokého spektra služieb, použiteľnosť v rôznych sieťach, vysoká spoľahlivosť prenosu signalizačných správ, dobrá možnosť dohľadu a riadenia signalizačnej siete a iné.

# Fyzická vrstva

Na úrovni fyzického média sa prenáša informácia v podobe prúdu bitov. Pre poriadok je prúd informačných bitov oddelený od riadiacich bitov v odlišnom PCM kanále. Kanál s užitočnou informáciou sa označuje "B" a jeho prenosová rýchlosť je 64kbit/s (8kHz vzorkovacia frekvencia \* 8bitová vzorka). Riadiaci - signalizačný kanál označujeme písmenom "D" a jeho prenosová rýchlosť býva 16kbit/s alebo 64kbit/s.

Vzhľadom na to, že na nároky na prenosovú kapacitu linky k účastníkom sú rôzne, je rôzny aj počet pridelených B-kanálov. Jedným zo spôsobov prístupu na používateľskom rozhraní je základný prístup, označovaný BRI - Basic Rate Access, ktorý využíva dva B-kanály a jeden D-kanál. Ďalší spôsob prístupu je prístup primárnym multiplexom, označovaný PRI - Primary Rate Access, a v tomto prípade sa používa na prenos užívateľskej informácie 30 B-kanálov a na signalizáciu jeden D-kanál, ale teraz už s prenosovou rýchlosťou 64kbit/s. Tieto kombinácie sú pre ilustráciu zobrazené aj na obrázkoch:



## ZÁKLADNÝ PRÍSTUP

2B kanály s rýchlosťou  
64kbit/s  
1D kanál s rýchlosťou  
16kbit/s

## PRÍSTUP PRIMÁRNYM MULTIPLEXOM

30B kanálov s rýchlosťou 64kbit/s  
1D kanál s rýchlosťou 64kbit/s

B kanál je spojovo orientovaný, kým D kanál je paketovo orientovaný. Vo chvíľach, keď sa D kanál nepoužíva, môže byť využitý na prenos užitočnej informácie.

## TE <-> NT - Základný prístup

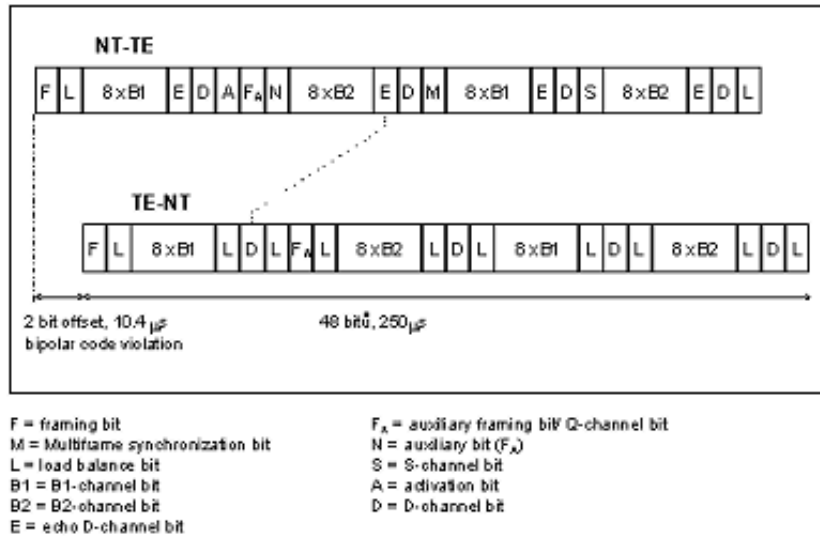
K jednému sieťovému ukončeniu (NT) možno pripojiť jedno alebo viac (max. 8) ISDN zariadení (TE); teda vytvoríme spojenie point-to-point alebo point-to-multipoint. Samozrejme, je tu potrebná synchronizácia; používa sa BITOVÁ (rýchlosť kanálov), BAJTOVÁ (8kHz) a RÁMCOVÁ (hranice rámcov).

Na prenos medzi NT a ISDN terminálom sa používa dvoj párový kábel - každý pár jedným smerom.

Každý smer má teda k dispozícii ( $2 \times 64 + 16$  kbit/s = 144 kbit/s) + 48 kbit/s prídavných informácií, čo je spolu 192 kbit/s.

Táto kapacita odpovedá veľkosti prenášaných rámcov a rýchlosti ich prenosu. Ako vidieť z

obrázka, dĺžka rámca je 48bitov, ktoré sa prenesú za 250 mikrosekúnd, čo dáva opäť prenosovú rýchlosť 192 kbit/s.



Ako vidieť z obrázka, rámce posielané z TE do NT nie sú rovnaké ako rámce z NT do TE a tiež sú kvôli rámcovej synchronizácii posunuté o 2 bity.

Jednou z vecí, ktoré treba na tejto úrovni ošetriť, je zdieľanie D-kanála na ceste od TE k NT. Kedy ktoré zariadenie smie použiť daný B-kanál sa dozvie z protokolov vyšších vrstiev, ale do D-kanála môže principiálne začať posielat' dáta kedykoľvek. Kolízia sa tu detekuje echovaním bitov z D-kanála (bit E). Zariadenie porovnáva echo s tým, čo vyslalo a keď sa bity líšia, vie, že došlo ku kolízii a musí prestať vysielat'. Táto metóda je vlastne metóda CSMA/CD - Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection, ktorá je napríklad používaná aj v Ethernete. Ďalšie bity nachádzajúce sa v rámcoch majú nasledujúci význam:

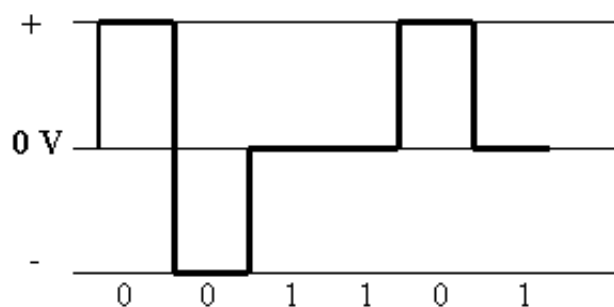
F, FA - Slúžia na ohraňovanie podrámcov

L - Zabezpečuje sa ním odstraňovanie jednosmernej zložky zo signálu

A - Aktivačný bit - na aktiváciu a deaktiváciu terminálu

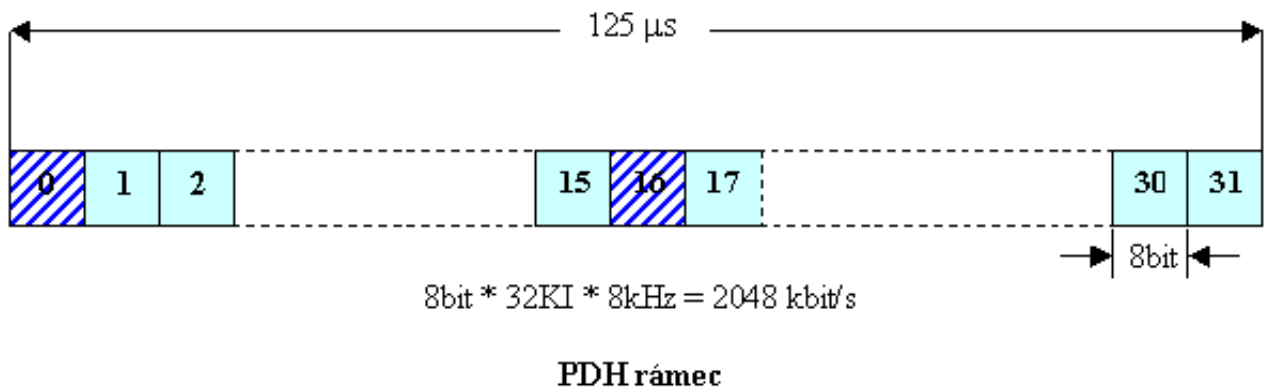
M, N - Slúžia na vytváranie mulirámcov

Kódovanie dát je založené na trojstavovom kóde, kde logická jednotka je reprezentovaná NULOVOU napät'ovou hodnotou a logická nula striedavo meniacou sa polaritou.



## TE <-> NT - Prístup primárnym multiplexom

V tomto prípade sa k NT pripája vždy len jeden TE, teda ide o spojenie point-to-point. Synchronizácia je rovnaká ako pri základnom prístupe - bitová, bajtová a rámcová. Prístup primárnym multiplexom je založený na PDH hierarchii. Z toho vyplývajú aj prenosové rýchlosti: pre Európu to je 2048 kbit/s s 32 kanálmi a pre Ameriku 1544 kbit/s s 24 kanálmi. Signalizačný kanál, keďže je jedným (konkrétne 16-tým) z kanálových intervalov, je jeho rýchlosť 64 kbit/s (2048 kbit/s : 32 KI). Nultý kanálový interval slúži na synchronizáciu. Zvyšných 30 KI je na prenos údajov.

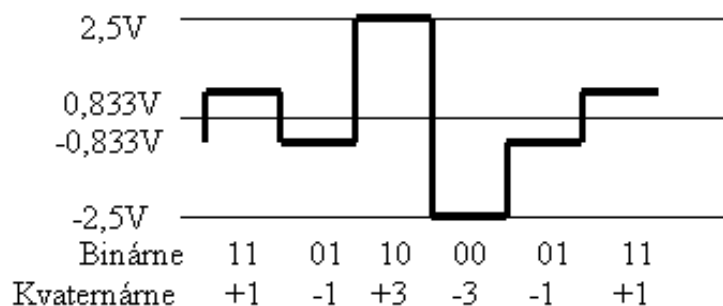


Bezchybnosť rámca je chránená cyklickým kódom CRC-4 a táto informácia je prenášaná v prvom bite nultého KI.

## NT <-> LT - Základný prístup

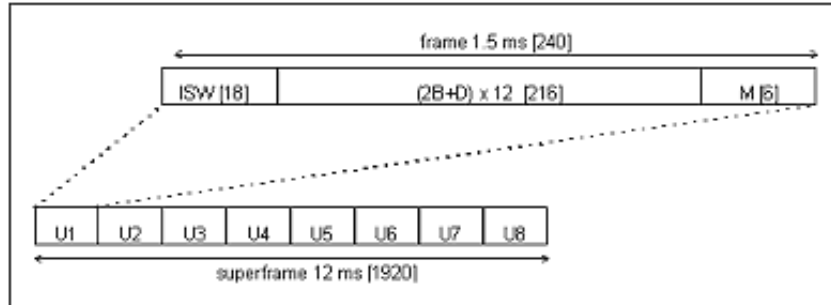
Prenos dát medzi NT a LT (Line Termination) na verejnej ústredni je typu point-to-point. Vďaka tomu sa vystačí len s jedným párom a taktiež réžia prenosu je nižšia. Fyzická rýchlosť je 160 kbit/s oboma smermi (full duplex) s využitím scramblingu a potlačením ozvien (echo cancellation). Je možné použiť aj štvordrôt, ale keďže sa najčastejšie využíva existujúce telefónne vedenie, je to zriedkavé.

Pri prenose sa používa štvorstavový kód 2B1Q. Vďaka tomu je modulačná rýchlosť (80kbaud/s) polovičná oproti prenosovej, čo je výhodné vzhľadom na kvalitu vedenia.



Pri prenose medzi NT a ústredňou sa používajú rámce dĺžky 240 bitov, čo pri prenosovej

rýchlosti 160kbit/s predstavuje dĺžku trvania rámca 1,5 ms. Prvých 18 bitov rámca je tzv. synchronizačné slovo, ďalších 216 bitov tvoria dáta z B a D kanálov a posledných 6 bitov označovaných M sú réžiou prenosu. Rámce sa spájajú do osmíc, ktoré potom tvoria superrámec. Tento obsahuje spolu 48 M bitov, ktoré sú spolu použité na riadnie prenosu celého multirámca.



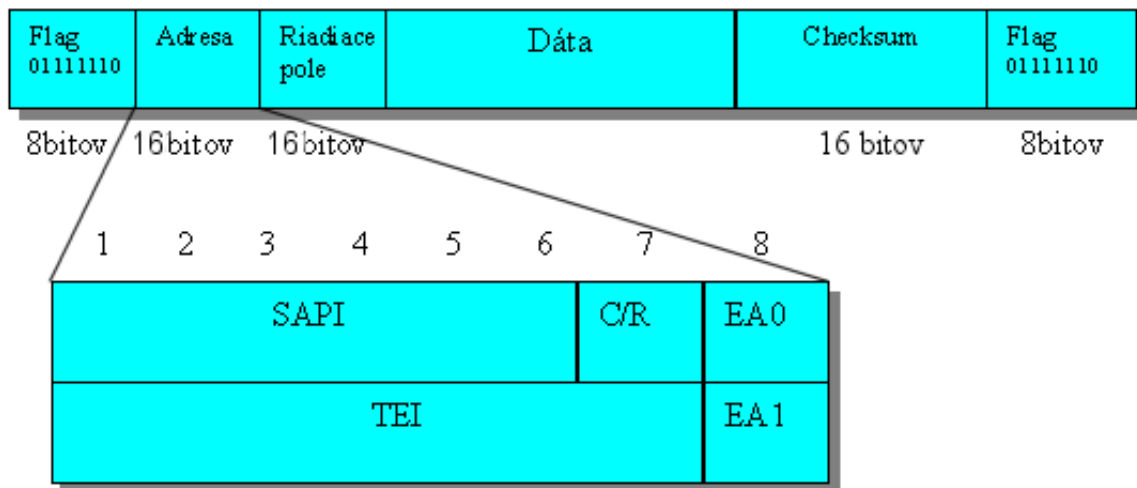
frame SW (synchronization word): +3+3-3-3+3-3+3-3  
 superframe ISW (inverted synchronization word): -3-3+3+3-3-3+3-3+3

superframe 48 M bits - eoc1 [12], eoc2 [12], UCS [12], CRC [12]  
 eoc - embedded operations channel  
 UCS - U-interface control and status bits  
 CRC - Cyclic Redundancy Check

# Linková vrstva

Pre tých, ktorí už dobre poznajú protokol HDLC bude problém okolo linkovej vrstvy signalizácie ISDN pomerne známy. Ako u HDLC, aj tu linková vrstva zabezpečuje spoľahlivý a bezchybný prenos dát, ktoré prišli od sieťovej vrstvy a ktoré posielajú fyzickej vrstve. Protokol, ktorý sa tu stará o signalizáciu sa nazýva Link Access Protocol - D channel (LAP-D) a je odvodený od protokolu LAP-B. Oba protokoly sú odvodené od HDLC.

Podme teda hneď od začiatku. Prvé a posledné pole v rámci označované ako Flag slúži na ohraničenie rámca. Jeho hodnota je vždy 01111110 a podobne ako u HDLC sa nesmie táto hodnota vyskytnúť vnútri v rámci. Ošetruje sa to tzv. bit stuffingom - za každú piatu jednotku sa vloží nula. Rozdiel od HDLC protokolu je v tom, že v prípade, keď nemáme žiadne rámce na vyslanie, vysielajú sa do kanála samé logické jednotky. Toto treba tiež ošetriť, aby sa v platnom rámci nevyskytovalo veľa jednotiek zasebou.



Ďalším polom v rámci je Adresné pole. Toto sa využíva trochu ináč ako u HDLC, pretože spojenie ISDN je typu bod-bod alebo bod-multibod, takže na rozdiel od verejnej dátovej siete X.25 je odosielateľ i príjemca rámcov na úrovni linkovej vrstvy v ISDN pevne určený. Vďaka tomu nie je potrebné rámce na úrovni linkovej vrstvy adresovať a toto pole sa využíva pre prenos iných informácií, ktoré sú špecifické práve pre ISDN. V prvom oktete adresného pol'a sa nachádza 6 bitový Servis Access Point Identifier - SAPI. Toto pole slúži ako rozhranie pre tretiu vrstvu a udáva, aký typ dát sa prenáša v dátovom poli rámca LAP-D. Hodnoty, ktoré môže SAPI nadobúdať sú:

- 0 - Rámec nesie signalizačnú informáciu
- 1 - Rámec nesie dáta v režime Q.931
- 16 - Rámec nesie dáta v režime X.25
- 32-47 - Rezervované pre národné použitie
- 62 - Pre testovacie účely
- 63 - Riadiaci rámec na úrovni linkovej vrstvy

Najčastejšie sa využívajú hodnoty SAPI 0 a 63. Hodnota 0 znamená že linková vrstva nesie signalizačnú informáciu ISDN D-kanálu, konkrétne zprávu protokolu DSS1. Hodnota 63 zase označuje, že rámec je použitý pre niektoré procedúry na úrovni linkovej vrstvy, napríklad na pridelenie TEI.



**V druhom oktete adresného poľa sa nachádza Terminal Endpoint Identifier - TEI. Pretože na sieťovom ukončení (NT) môžeme mať pripojených viac terminálov, ktoré posielajú signalizačnú informáciu do jedného kanála, musí byť jasné, ktorému koncovému zariadeniu je daný signalizačný rámec určený, resp. od ktorého pochádza. Práve túto informáciu obsahuje TEI. Môže teda konkrétne obsahovať tieto hodnoty:**

- 0 - TEI doteraz nebolo priradené, alebo je zbernica v režime point-to-point, teda môže na ňu byť pripojený len jeden terminál a teda nie je potrebná žiadna adresácia
- 1-63 - Manuálne priradené identifikačné hodnoty TEI (nepoužíva sa)
- 64-126 - Automaticky priradené identifikačné hodnoty TEI
- 127 - Broadcast - rámec je určený všetkým terminálom pripojeným na zbernicu

**TEI je koncovému zariadeniu priradovaná automaticky pri jeho pripojení na zbernicu a hodnota je vybratá z intervalu 64 až 126 (pričom SAPI obsahuje práve hodnotu 63). TEI má aj ďalšie výhody: sieť si podľa nej kontroluje, koľko zariadení je pripojených na zbernicu; ak ich je 8, tak ďalšiemu už nepovolí sa pripojiť, a ďalej pomocou TEI sa jednoducho "odfiltrujú" informácie patriace danému terminálu, pretože v sieťovej vrstve by sa to sledovaním zmeti správ robilo dosť ťažko.**

**Pole C/R určuje, kto posielal Command - príkaz a Response - odpoveď. Keď terminál posielal príkaz, tak C/R = 0, ak ústredňa, C/R = 1. Ak odpoveď posielal terminál, tak C/R = 1, ak ústredňa, C/R = 0. Pole EA0 má vždy hodnotu 0 a EA1 hodnotu 1.**

Kliknutím na tlačidlo "Zopakuj" sa animácia vykoná znovu

**Ďalším poľom v rámci LAP-D je Riadiace pole; tiež podobné z HDLC. Môže obsahovať tri druhy rámcov, ktoré určujú aký typ informácie je prenášaný v časti dát, slúžia na zabezpečenie bezchybného prenosu informačných rámcov a iné.**

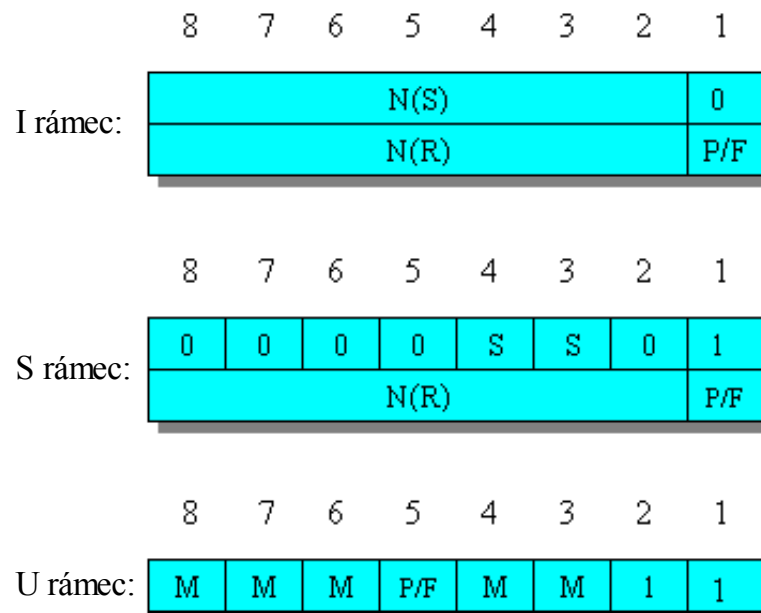
**Existujú tri druhy rámcov a teda aj tri rôzne obsahy kontrolného poľa:**

I-rámec Informačný rámec protvrdzovaný

S- Rámec na riadenie a dohľad

rámec

U- Nepotvrdzovaný rámec - určený napr. na zostavenie, rušenie spojenia a iné



I-rámec slúži na prenos číslovanej a potvrdzovanej informácie, ktorá je uložená v časti **Dáta** rámca LAP-D. Ako u HDLC aj tu je použitá metóda okna, teda môžeme poslať viac rámcov bez potvrdenia, pričom potvrdenia prichádzajú s užitočnými rámcami alebo aj samostatne na požiadanie. Pole N(S) v rámcoch obsahuje číslo poslaného rámca a N(R) číslo rámca očakávaného od druhej strany.

Bit P/F má špeciálnu funkciu. Keď jedna strana pošle rámec s týmto bitom nastaveným na P (= Poll), druhá strana musí vrátiť v rámci bit nastavený na F (= Final).

Pre riadenie prenosu informácie resp. riadenie toku sú určené S-rámce. V bitoch označených s je zakódovaná hodnota, ktorú rámec nesie; konkrétne RR, RNR, REJ. Bude to nižšie ešte popísané.

Zostavenie a zrušenie spojenia vo vrstve 2 majú na starosti U-rámce. U-rámce obsahujú príkazy ako SABME (Set Asynchronous Balanced Mode Extended) pre zriadenie spojenia na linkovej vrstve a DISC (Disconnect) pre zrušenie spojenia. Táto hodnota je uložená v bitoch označených M.

Nasledujúca tabuľka ukazuje príklady ako vyzerá riadiace pole pri posielaní a prijímaní rámcov a na čo slúži daný rámec.

Application	Format	Commands	Responses	Encoding								Oct.
				8	7	6	5	4	3	2	1	
	Information transfer	I (information)		N(S)							0	4
				N(R)							P	5
		RR (receive ready)	RR (receive ready)	0	0	0	0	0	0	0	1	4
					N(R)							P/F
	Supervisory	RNR (receive not ready)	RNR (receive not ready)	0	0	0	0	0	1	0	1	4
					N(R)							P/F
		REJ (reject)	REJ (reject)	0	0	0	0	1	0	0	1	4
					N(R)							P/F
Unacknowledged and Multiple Frame		SABME (set asynchronous balanced mode extended)		0	1	1	P	1	1	1	1	4
Acknowledged Information Transfer			DM (disconnected mode)	0	0	0	F	1	1	1	1	4
	Unnumbered	UI (unnumbered information)		0	0	0	P	0	0	1	1	4
			DISC (disconnect)		0	1	0	P	0	0	1	1
			UA (unnumbered acknowledgement)	0	1	1	F	0	0	1	1	4
			FRMR (frame reject)	1	0	0	F	0	1	1	1	4
Connection management		XID (Exchange Identification) (Note)	XID (Exchange Identification) (Note)	1	0	1	P/F	1	1	1	1	4

NOTE – Use of the XID frame other than for parameter negotiation procedures (see 5.4) is for further study.

**Ako ARQ stratégia je použitá Go back N metóda, takže vymieňané riadiace rámce (teda S rámce) budú:**

RR - receive ready

RNR - receive not ready

REJ - reject

**Pozor! Selective reject (SREJ) sa v GBN nepoužíva.**

# Sieťová vrstva

ISDN sieťová vrstva je špecifikovaná [Q-sériou štandardov](#) ITU-T Q.930 až Q.939.

Úlohou sieťovej vrstvy v signalizácii je nadväzovanie, riadenie a rušenie logického spojenia v sieti medzi dvoma zariadeniami. Ako sme si už povedali, D kanál je paketovo orientovaný. Nadväzovanie spojenia je teda podobné sieťovej vrstve u klasických IP sietí - posielajú sa pakety, ktoré sú smerované (routing) v sieti, pričom sa hľadá najvhodnejšia cesta na vytvorenie fyzického spojenia. Ako sme si už spomenuli pri linkovej vrstve, je protokol DSS1 prenášaný v dátovom poli LAP-D rámca, pričom SAPI = 0. Konečné uzly si pritom posielajú správy s predpísaným formátom:

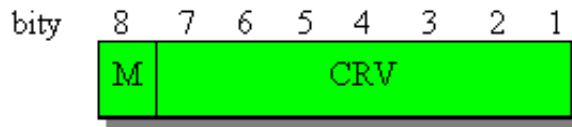
8 bitov	8 bitov	8/16 bitov	8 bitov	n * 8 bitov
Protocol Discriminator	Length of CRV	CRV = Call Reference Value	Message type	Message elements

Protocol discriminator určuje druh použitého protokolu sieťovej vrstvy. Ak je toto hlavička protokolu DSS1, táto hodnota je vždy 00001000 = 8. Avšak nemusí tu byť nutne prenášaný len DSS1. Na sieťovej vrstve môžeme prenášať tiež používateľskú informáciu, vtedy bude mať toto pole hodnotu medzi 0 a 7, ďalej pre siete X.25 to budú hodnoty 16 - 31 a 80 - 254. Pre národné špecifikácie sú rezervované hodnoty 64 - 79.

Tu treba poznamenať, že najdôležitejšie odporúčanie, ktoré opisuje DSS1 má označenie [Q.931](#), takže niekedy sa namiesto DSS1 môžete stretnúť aj s názvom [Q.931](#).

Length of CRV udáva dĺžku nasledujúceho poľa Call reference value, ktoré môže mať jeden alebo dva bajty. Štyri nižšie bity poľa Length of CRV udávajú samotnú dĺžku, vyššie štyri bity sú nuly.

Call reference value Toto číslo jednoznačne identifikuje každý pokus (či už úspešný alebo neúspešný) o nadviazanie spojenia na B-kanále. Táto hodnota je vygenerovaná na začiatku hovoru buď terminálom alebo ústredňou (to udáva najvyšší bit CRV - na obr. označený M). Po skončení hovoru je toto číslo "uvoľnené" a je ho možné použiť pre ďalší hovor. Tu však treba pripomenúť, že toto číslo, identifikácia spojenia, má význam iba na ceste medzi terminálom (TE) a najbližšou ústredňou. V rámci signalizácie CCS7 sa pre jednoznačnú identifikáciu volania používa analogická metóda, kde sa toto číslo označuje ako Circuit Identification Code (CIC).



Ako bolo spomenuté pri linkovej vrstve, že na odfiltrovanie správ jedného fyzického zariadenia stačí poznať TEI, tu na odfiltrovanie správ konkrétneho hovoru stačí zase poznať jeho Call reference value.

Message type identifikuje typ správy (napr. SETUP, CONNECT, atď.) Táto položka určuje, aké ďalšie informácie sú vyžadované alebo prípustné. Samotný obsah správy teda závisí od jej typu.

Message elements obsahuje údaje samotnej správy, ako je napr. telefónne číslo, typ služby a podobne. Toto pole môže mať variabilnú dĺžku

---

Vzhľadom na to, že spojenie je riadené posielaním správ, je vhodné popísať si, ktoré správy čo znamenajú. Existujú štyri druhy správ: Správy pre zostavenie spojenia, Správy pre zrušenie spojenia, Správy počas spojenia a Rôzne správy

### SPRÁVY PRE ZOSTAVENIE SPOJENIA

SETUP - Iniciuje zostavenie spojenia. Správa môže obsahovať informáciu o volajúcom, číslo volaného, požadovanú službu. Chýbajúce informácie bývajú uvedené v samostatnej správe "INFORMATION".

SETUP  
ACKNOWLEDGE  
- Odpoveď na správu SETUP, plus ďalšie informácie, ako napr. použitý B-kanál.

ALERTING - Koncové zariadenie (TE) posielala Alerting ako pozitívnu odpoveď na SETUP, keď je schopné prijať hovor.

CALL  
PROCEEDING  
- NT touto správou označuje, že už disponuje informáciami potrebnými na zostavenie spojenia.

CONNECT - Volaný účastník signalizuje, že spojenie prijal.

CONNECT  
ACKNOWLEDGE Odpoveď na správu CONNECT. NT touto správou prideli s konečnou platnosťou volanému TE kanál. Ak na volanie odpovedali viaceré TE,

- ostatné dostanú **RELEASE**

PROGRESS - **Oznamuje postup spojenia, prípadne zmenu stavu linky.**

### SPRÁVY PRE ZRUŠENIE SPOJENIA

RELEASE - **Odmietnutie spojenia v prípade, že už iný terminál odpovedal na žiadosť spojenia a tiež indikuje zámer uvoľniť kanál a referenčné číslo na konci spojenia.**

DISCONNECT - **Ak vyšle terminál = požiadavka o zrušenie spojenia, ak ústredňa = indikuje zrušenie spojenia. V poli "Cause" bude uvedená príčina ukončenia spojenia.**

RELEASE COMPLETE - **Odpoveď na RELEASE. Indikuje, že kanál a referenčné číslo sú uvoľnené.**

RESTART - **Žiada príjemcu o znovuaktivovanie deaktivovaných kanálov alebo rozhrania.**

RESTART ACKNOWLEDGE - **Kladná odpoveď na RESTART.**

-

### SPRÁVY POČAS SPOJENIA

SUSPEND - **Koncové zariadenie žiada touto správou NT o pridržanie spojenia.**

SUSPEND ACKNOWLEDGE - **NT indikuje, že spojenie bolo pridržané.**

SUSPEND REJECT - **Indikácia, že spojenie nebolo pridržané. Pole "Cause" bude obsahovať príčinu.**

RESUME - **Koncové zariadenie požaduje NT o znovuobnovenie spojenia, ktoré bolo pridržané.**

RESUME ACKNOWLEDGE - **NT indikuje znovuobnovenie spojenia. V poli "Channel Identification" bude uvedené číslo B-kanála.**

RESUME REJECT - **NT indikuje, že spojenie nemohlo byť obnovené. V poli "Cause" bude uvedená príčina.**

USER  
INFORMATION -

**Služi na prenos informácie medzi koncovými účastníkmi.**

### RÔZNE SPRÁVY

CONGESTION  
CONTROL -

**Zriaďuje alebo ruší riadenie toku správ USER INFORMATION.**

INFORMATION -

**Doplňuje informácie k správe SETUP v prípade, že správa neobsahuje všetky potrebné parametre.**

FACILITY -

**Požaduje alebo potvrdzuje doplnkové služby.**

NOTIFY -

**Indikuje informácie patriace k hovoru. Používa sa napr. pri konferenčných hovoroch.**

STATUS  
ENQUIRY-

**Vyžaduje si správy STATUS - stav spojenia.**

STATUS -

**Posiela ako odpoveď na STATUS ENQUIRY. Je to chybová správa s nastaveným "Cause" poľom.**

# Protokolová analýza

Teraz si ukážeme príklady zostavovania a rušenia spojení posielaním vyššie uvedených správ tak, ako to prebieha fyzicky na D-kanále. Stlačením ľavého tlačidla dáte pokyn na otvorenie okna s flash animáciou spojenia. Počas animácie budú pohybovo zobrazované správy sieťovej vrstvy, ktoré si medzi sebou vymieňajú lokálny terminál (TE) a lokálne sieťové ukončenie (NT). Po každej správe sa otvorí okno s protokolovou analýzou (výpisom toho, čo prešlo po D kanále, teda toho, čo môžete vidieť na emulátore terminálu počas reálneho spojenia). Animácia pokračuje po zatvorení okna kliknutím na znak X v pravom hornom rohu okienka. Ostatné (teda vzdialené) časti prenosovej cesty sú viacmenej ilustratívne a tu sa protokolová analýza zobrazovať nebude.

Stlačením pravého tlačidla získate vždy kompletnú protokolovú analýzu pre dané spojenie.

Prvý príklad je ukážka úspešného nadviazania a ukončenia spojenia.



Druhý príklad je ukážka pokusu o volanie na neexistujúce telefónne číslo. V protokolovej analýze v správe DISCONNECT si všimnite pole Cause, kde je uvedená príčina zlyhania spojenia, teda "nepridelené číslo".



Tretí príklad ukazuje použitie D-kanála na prenos užívateľskej informácie. Túto informáciu ukladá vysielateľ do vysielanej správy SETUP a prijímač ju zase zo správy SETUP vyberá, pričom na zakódovanie sa používa takzvaná abeceda IA5. Táto informácia sa zadáva ešte pred začiatkom spojenia AT príkazom: "att4 <ahoj>" (túto správu sme použili aj v príklade).

