



Integrácia a konvergencia digitálnych sietí a služieb

garant: prof. Ing. Ivan Baroňák, PhD.

prednášajúci: Ing. Erik Chromý, PhD.

cvičiaci: Ing. Ján Hodál, Ing. Matej Kavacký, PhD. (vedúci cvičení)

Erik Chromý

1



Podmienky absolvovania predmetu

Na úspešné absolvovanie skúšky je nutné dosiahnuť celkovo (a+b) minimálne 56 bodov, pričom úspešnosť na skúške je podmienená dosiahnutím minimálne:

- 20 bodov za cvičenia,
- 30 bodov z písomnej skúšky.

Na prednáške bude možné získať bonusové body, ktoré sa započítajú k hodnoteniu zo skúšky.

Hodnotenie skúšky:

podľa klasifikačnej stupnice skúšobného poriadku FEI STU.

Erik Chromý

3



Podmienky absolvovania predmetu

- Získanie zápočtu aktívou účasťou na cvičeniach a úspešným zvládnutím úloh.
- Úspešné absolvovanie skúšky.

Celková známka na skúške bude odvodená od bodového hodnotenia:

- a) cvičenia max. 40 bodov,
- b) písomná časť skúšky max. 60 bodov.

<http://elearn.eif.stuba.sk/moodle/>

Erik Chromý

2



Podmienky absolvovania predmetu

Podmienky získania zápočtu:

- aktívna účasť na cvičeniach,
- žiadna neospravedlnená absencia na cvičeniach,
- max. 2 absencie s lekárskym potvrdením o práčeneschopnosti.

Hodnotenie na cvičeniach:

- max. 40 bodov na základe kontrolného testu (10. týždeň),
- na získanie zápočtu je potrebné získať minimálne 20 bodov.

Erik Chromý

4



Základné pojmy a úvod do ISDN



Spojenie

Spojenie - predstavuje trvalý alebo dočasný komunikačný vzťah medzi dvoma alebo viacerými entitami v komunikačnej sieti

Fázy spojenia:

- vybudovanie: vyžaduje sa riadiaca informácia,
- informačná výmena: prenos, alebo vzájomná výmena informácie medzi koncovými bodmi spojenia,
- zrušenie spojenia: je riadený riadiacou informáciou.

Signalizácia - riadiaci proces na vybudovanie a zrušenie spojenia



Formy spojovania

Spojovo orientovaná komunikácia

- fáza vybudovania a zrušenia spojenia,
- typickým príkladom je klasická telefónna sieť,
- signalizácia,
- dva typy spojenia: fyzické spojenie a virtuálne spojenie.

Komunikácia bez spojovej orientácie (datagramová komunikácia)

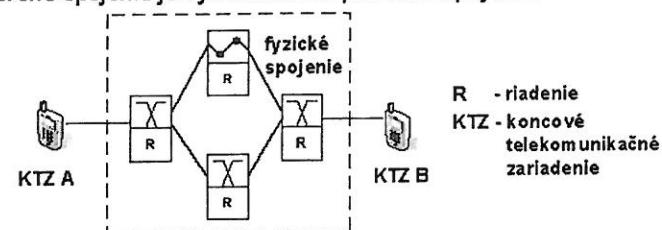
- pre sporadickú komunikáciu s malým množstvom prenášaných dát,
- nie je potrebná signalizácia: smerovaciu informáciu nesie paket.



Spojovo orientovaná komunikácia

Fyzické spojenie

- medzi koncovými zariadeniami je vytvorená trvalá komunikačná cesta,
- parametre sa počas spojenia nemenia,
- vhodné pre signály v reálnom čase,
- vytvorené spojenie je vyhradené len pre dané spojenie.





Spojovo orientovaná komunikácia

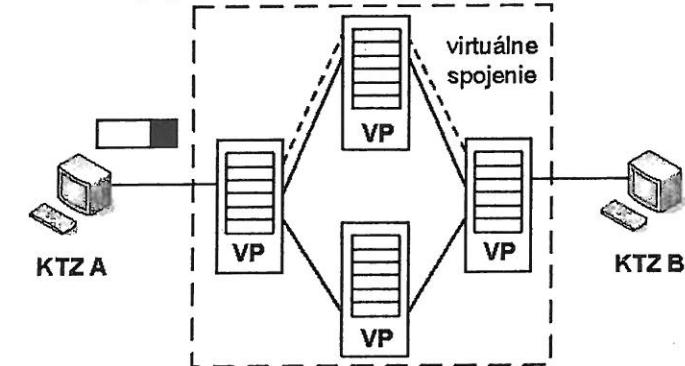
Virtuálne spojenie

- po vybudovaní spojenia nie je rezervovaná trvalá fyzická cesta,
- prenášaná informácia je delená na bloky (pakety),
- tú istú fyzickú cestu môžu využívať pakety z rôznych spojení,
- dynamické pridelovanie spojovacích a prenosových prostriedkov podľa potreby (možný konflikt medzi paketmi),
- vyrovňávacie pamäte (spôsobujú premenlivé oneskorenie),
- nie je vhodné pre signály v reálnom čase.



Spojovo orientovaná komunikácia

Virtuálne spojenie



Komunikácia bez spojovej orientácie

Datagram

- druh spojenia bez nutnosti vybudovania a zrušenia komunikačnej cesty,
- v sieti nie je vybudovaná cesta,
- datagramový paket nesie smerovaciú informáciu,
- každý datagram môže využívať ľubovoľné uzly a prenosové časti siete,
- nie je zaručené správne poradie príchodu paketov a môže dojst' k strate paketov v sieti.

Datagram s potvrdením

- rozšírenie datagramovej prevádzky,
- prijímacia strana potvrdzuje príjem každého paketu.



Multiplexné techniky

Viacero komunikačných procesov môže zdieľať spoločné prenosové alebo spojovacie médium.

Kanálový multiplex

- každé spojenie má pridelený komunikačný kanál s pevnou šírkou pásma,
- kanál je určený fyzickým vedením vo zväzku vedení, časovou polohou v synchrónnom časovom rámcu, polohou nosnej na frekvenčnej osi, alebo vlnovou dĺžkou svetelnej nosnej,
- charakteristický transfer mód je prepájane okruhov.



Multiplexné techniky

Adresový multiplex

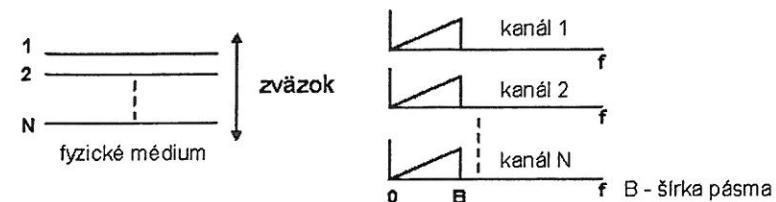
- kanály môžu mať variabilné prenosové pásma,
- informácia je delená na bloky (pakety) konštantnej, alebo variabilnej dĺžky,
- paket obsahuje riadiacu informáciu,
- podstatnou časťou riadiacej informácie je smerovacia informácia,
- charakteristický transfer mód je prepájanie paketov.



Multiplexné techniky

Priestorový multiplex (SDM - Space Division Multiplex)

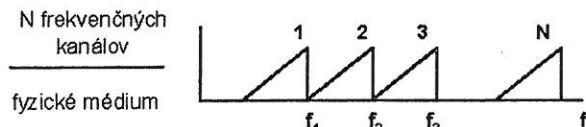
- patrí ku kanálovým multiplexom,
- jednotlivé spojenia sú oddelené fyzicky,
- prenosové médiá tvoria zväzok,
- spojenie môže byť aj dvojdrôtové, alebo štvordrôtové.



Multiplexné techniky

Frekvenčný multiplex (FDM - Frequency Division Multiplex)

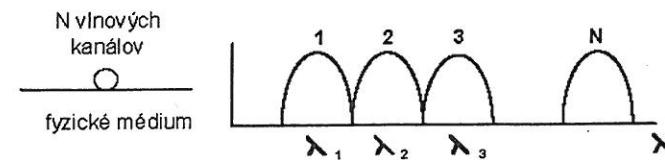
- patrí ku kanálovým multiplexom,
- jednotlivé spojenia zdieľajú to isté fyzické médium, ale sú oddelené frekvenčne,
- kanály sú na frekvenčnej osi posúvané procesom modulácie,
- typický hlavne pre analógovú prenosovú techniku.



Multiplexné techniky

Vlnový multiplex (WDM - Wavelength Division Multiplex)

- je modifikáciou frekvenčného multiplexu,
- kanál je určený polohou nosnej svetelnej vlny,
- prenosové médium je optické vlákno,
- narastá jeho dôležitosť aj v spojovacej technike.





Multiplexné techniky

Časový multiplex (TDM - Time Division Multiplex)

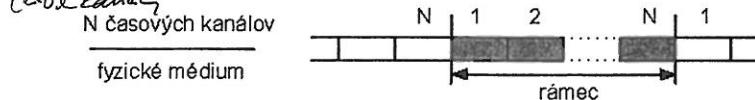
- v rôznych modifikáciách patrí ku kanálovým, alebo adresovým multiplexom,
- je základným multiplexom používaným v digitálnych spojovacích systémoch.
- **Synchrónny časový multiplex**
- **Asynchrónny časový multiplex**



Multiplexné techniky

Synchrónny časový multiplex (patrí k kanálovým multiplexom)

- (STDM - Synchronous Time Division Multiplex)
- pridelenie jednotlivým kanálom miesta na časovej osi v pravidelných intervaloch,
- intervaly sú dané vzorkovacou frekvenciou prenášaného signálu,
- signály bývajú zoskupené do vyšších hierarchií (rámcu),
decanal



- je používaný v úzkopásmovej ISDN (N-ISDN),
- obsadzovanie multiplexu je realizované synchrónnym multiplexovaním.



Multiplexné techniky

Asynchrónny časový multiplex

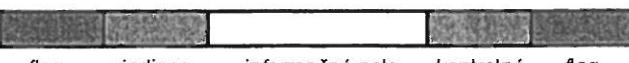
(ATDM - Asynchronous Time Division Multiplex)

- nepridelenie kanály v pravidelných intervaloch (patrí k adresovým multiplexom), môže byť aj bez spojovacej osienníku
- informácia je delená do paketov, ktoré sú odlišené smerovacou informáciou.
- **ATDM s paketmi variabilnej dĺžky**
- **ATDM s paketmi konštantnej dĺžky**



Multiplexné techniky

ATDM s paketmi variabilnej dĺžky

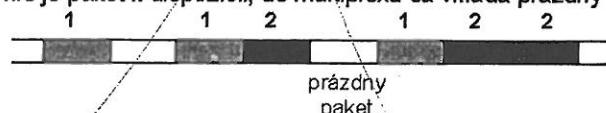
- paket variabilnej dĺžky nemá implicitne dané hranice,
- riadiaca časť obsahuje informáciu o začiatku a konci paketu (flag),
- 
 - flag
 - riadiace pole
 - informačné pole
 - kontrolné pole
 - flag
- riadiace pole,
- kontrolné pole,
- obsadzovanie miesta v multiplexe podľa požiadaviek (asynchronne),
- štatistické multiplexovanie,
- ATDM je používané v bežnom prepájaní paketov.



Multiplexné techniky

ATDM s paketmi konštantnej dĺžky

- hranice paketu sú známe,
- paket je jednoznačne určený svojou polohou v rámci,
- časová os je rozdelená na rovnaké úseky,
- asynchronný prenos - t.j. pakety obsadzujú miesta podľa potrieb spojenia,
- ak nie je paket k dispozícii, do multiplexu sa vkladá prázdny paket,



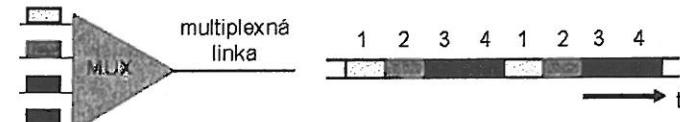
- ATDM sa používa v B-ISDN (FPS, ATM).



Multiplexné techniky

Synchrónne multiplexory

- prideluje vstupom výstupné časové kanály rovnomerne,



- vo výstupnom multiplexe je každý vstupný kanál určený svojou polohou,
- štruktúra rámcov je pevne daná a periodicky sa opakuje,
- nevýhoda sa prejaví, ak je na vstupných kanáloch nízka prevádzka,
- určený na prenos a prepájanie synchrónnych signálov (audio a video),
- zaručuje synchrónnosť prenosu a konštantné oneskorenie signálu.



Multiplexné techniky

Štatistické multiplexory

- výstupný multiplex je obsadzovaný podľa požiadaviek vstupu,
- kanál vo výstupnom multiplexe už nie je daný svojou časovou polohou, ale nesie zo sebou aj informáciu, ktorá ho identifikuje,
- základný spôsob multiplexovania v B-ISDN.



Transfer módy

- prepájacie, prenosové a multiplexné techniky
- **Prepájanie okruhov**
- **Prepájanie paketov**
- **Rýchle prepájanie paketov**



Transfer módy

Prepájanie okruhov

- klasická telefónna sieť,
- medzi koncovými bodmi spojenia sa vytvorí komunikačný kanál (zriadený počas celej doby komunikácie).

Prepájanie okruhov je možné rozdeliť na:

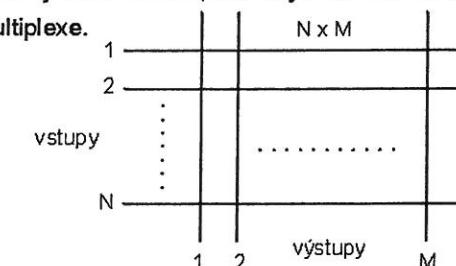
- prepájanie pomocou priestorového multiplexu, (realizované v priestorových spínačoch)
- prepájanie pomocou časového multiplexu, (realizované v časových spínačoch)
- prepájanie pomocou kombinácie priestorového a časového multiplexu. (komplexné)



Transfer módy - prepájanie okruhov

Priestorový spínač

- okruhy sú od seba oddelené priestorovo (t.j. kanály sú nesené na rôznych prenosových médiách),
- dovolí kanálom meniť fyzické médium, ale nie je možné meniť časovú polohu kanála v multiplexe.



Transfer módy - prepájanie okruhov

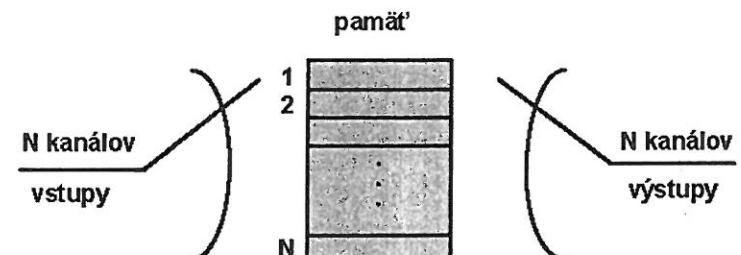
Časový spínač

- kanály sú od seba oddelené rôznymi časovými polohami,
- všetky kanály sú fyzicky na tom istom prenosovom médiu,
- pri prechode časovým spínačom dôjde k zmene časovej polohy kanála,
- zmena je realizovaná pomocou zápisu a vyčítania z pamäti,
- časový spínač dovolí zmenu časovej polohy kanála, ale nemôže zmeniť prenosové médium.



Transfer módy - prepájanie okruhov

Časový spínač





Transfer módy

Prepájanie paketov

- nie je zriadený trvalý okruh medzi koncovými bodmi spojenia,
- prenášaná informácia je delená na pakety,
- spojenie má virtuálny charakter,
- je možná spojovo orientovaná prevádzka a prevádzka bez spojovej orientácie,
- prepájanie paketov je výhodné pre pomalé dátové prenosy (nemajú synchronny charakter, nie sú citlivé na zmeny oneskorenia, majú nárazový charakter).



Transfer módy

Rýchle prepájanie paketov (FPS - Fast Packet Switching)

- modifikácia paketového prepájania, ktorá odstraňuje zložitú funkčnosť v smerovacích uzloch siete.

Základné vlastnosti:

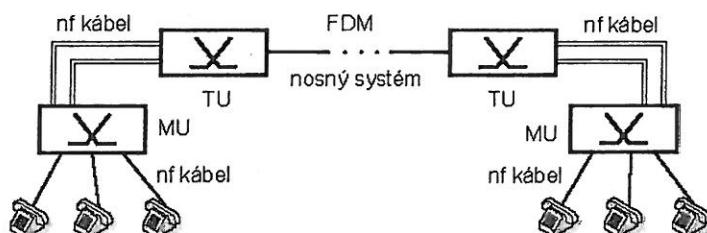
- žiadna kontrola toku a kontrola chýb (optické prenosové médium),
- pakety konštantnej dĺžky,
- spojovo orientovaný mód činnosti,
- časová transparentnosť (z dôvodu minimálneho procesingu v sieti a paketov pomerne malej dĺžky),
- nezávislosť prenosu a spojovania od typu služby.



Vývoj k ISDN

1. Analógová telefónna sieť

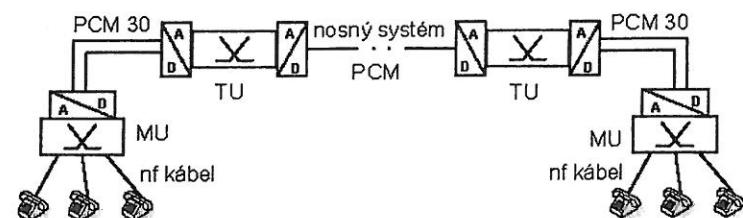
- prvý vývojový krok k zavedeniu ISDN,
- analógové spojovacie zariadenia a analógový prenos medzi ústredňami.



Vývoj k ISDN

2. Analógové spojovacie zariadenia s digitálnym prenosom

- analógové koncové zariadenia, analógová prípojka v účastníckej sieti, analógové spojovacie zariadenia,
- digitálne prenosové trasy (PCM).

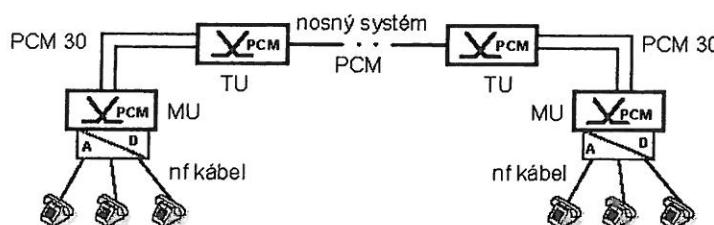




Vývoj k ISDN

3. Digitálna sieť

- analógové koncové zariadenia, analógová účastnícka prípojka,
- digitálne spojovacie zariadenia (priestorový aj časový multiplex),
- digitálne prenosové trasy.



Erik Chromý

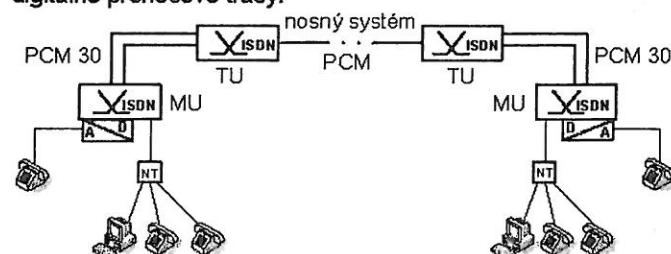
33



Vývoj k ISDN

4. ISDN

- analógové aj digitálne koncové zariadenia,
- digitálna účastnícka sieť, digitálne spojovacie zariadenia,
- digitálne prenosové trasy.



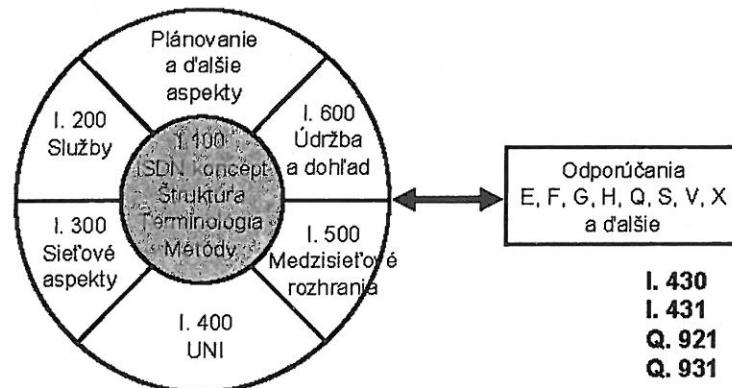
Erik Chromý

34



Odporučania k ISDN

Odporučania série I.xox



Erik Chromý

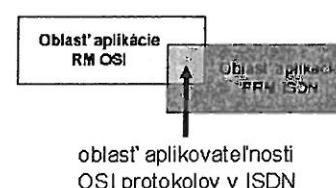
35

Q.921 - Specifikácia UNI - funkčná vrstva
Q.931 - protokol sietovej vrstvy N-ISDN (DTE)

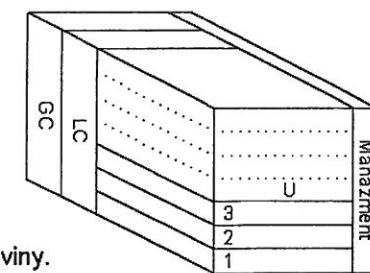


ISDN protokolový referenčný model

Cieľom ISDN protokolového referenčného modelu je modelovať spojenia a výmenu informácií cez ISDN alebo vo vnútri ISDN.



Protokolový referenčný model je členený na vrstvy a roviny.



Erik Chromý

36



ISDN protokolový referenčný model

Používateľská rovina (U) - prenos informácie medzi používateľskými aplikáciami.

Riadiaca rovina (C) - zabezpečuje prenos riadiacej informácie pre riadenie spojení v používateľskej rovine.

Hlavné úlohy: zostavenie a zrušenie spojenia, dohľad nad spojením a zabezpečenie doplnkových služieb.

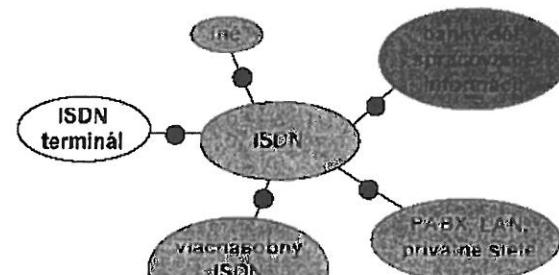
Manažmentová rovina (M) - celkový dohľad nad sieťou a nad ostatnými rovinami.

Vzhľadom na to, že ISDN je synchrónna sieť s prepájaním okruhov, používa (až na niektoré výnimky) prvé tri vrstvy na komunikáciu.



Používateľské rozhranie - UNI

UNI (User Network Interface)



Možné prípady používateľských rozhranií UNI



Používateľské rozhranie - UNI

K ISDN môže byť pripojený

- jednoduchý ISDN terminál,
- viacero ISDN terminálov cez viacnásobnú účastnícku prípojku,
- verejná telekomunikačná sieť,
- špeciálne zariadenia (napr. systémy na spracovanie informácií),
- ...



UNI podporuje univerzalnosť siete:

- to isté rozhranie používajú rôzne typy terminálov a rôzne aplikácie,
- prenositeľnosť terminálov,
- umožňuje ďalší vývoj zariadení,
- spojenie ISDN sietí s inými typmi sietí.



Používateľské rozhranie - UNI

Referenčné konfigurácie - konfigurácie vhodné na identifikáciu rôznych fyzických používateľských prístupov k ISDN.

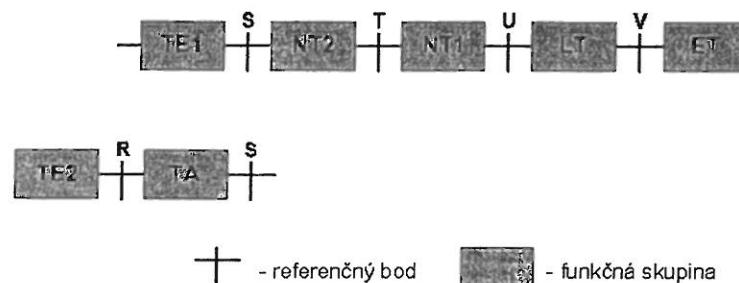
Funkčné skupiny - množiny funkcií, ktoré môžu byť vyžadované na používateľskom prístupe k ISDN.

Referenčné body - koncepcné body, ktoré oddelujú funkčné skupiny. (referenčné body môžu zodpovedať fyzickým rozhraniam medzi prístrojmi)



Používateľské rozhranie - UNI

Základná referenčná konfigurácia pre ISDN



Používateľské rozhranie - UNI

TE (Terminal Equipment) - Terminálové zariadenie

(digitálne telefóny, dátové terminály, pracovné stanice)

- spracovanie protokolov,
- o funkcie údržby a rozhrania, ~~monitorovanie~~
~~spoločenie~~
- o funkcie pre spojenie k iným zariadeniam.
- o ~~údržba a monitorovanie~~
- o **TE1 (ISDN zariadenie)**
- zahŕňa funkcie TE a má rozhranie zodpovedajúce ITU-T odporúčaniam.

TE2 (nie ISDN zariadenie)

- zahŕňa funkcie TE, ale má rozhranie, ktoré nezodpovedá ITU-T odporúčaniam.



Používateľské rozhranie - UNI

TA (Terminal Adaptor) - Terminálový adaptér

- slúži na pripojenie TE2 na ISDN UNI rozhranie,
- medzi referenčnými bodmi R a S, R a T.

NT1 (Network Termination 1) - Sieťové ukončenie 1

- zahŕňa funkcie fyzickej vrstvy Referenčného modelu OSI,
- ukončenie prenosových liniek,
- o - údržba a monitorovanie vo vrstve 1,
- časovanie (synchronizácia),
- prenos napájacieho napäťia,
- multiplexovanie vo vrstve 1,
- o - ukončenie účastníckeho rozhrania.

- spracovanie prenosových rozhien!



Používateľské rozhranie - UNI

NT2 (Network Termination 2) - Sieťové ukončenie 2

- zahŕňa funkcie fyzickej vrstvy RM OSI, ale aj vyšších vrstiev,
- vo funkcií NT2 sú PABX, LAN, ...,
- spracovanie protokolov vo vrstve 2 a 3,
- multiplexovanie vo vrstve 2 a 3, ~~dejme~~
- spojovanie,
- koncentrácia,
- o - funkcie údržby a monitorovania,
- o - ukončenie účastníckeho rozhrania.
- buffering



Používateľské rozhranie - UNI

LT (Line Termination) - Linkové ukončenie

- ukončenie prenosových liniek z UNI v spojovacom zariadení,
- z hľadiska prenosových funkcií,
- napájanie NT,
- napájanie regenerátorov na prenosových linkách,
- slučkové testy pre linky,
- regenerácia signálov,
- konverzie kódov.



Používateľské rozhranie - UNI

ET (Exchange Termination) - Ústredňové ukončenie

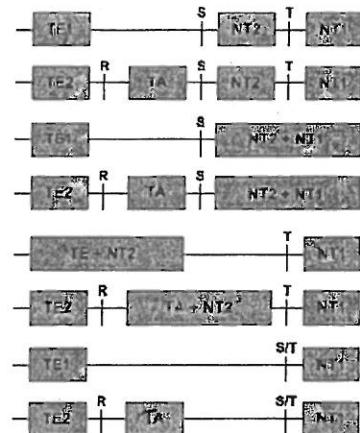
- ukončenie prenosových liniek z UNI v spojovacom zariadení
- z hľadiska riadenia.

LT a ET patria k spojovaciemu zariadeniu a nie sú špecifikované ako UNI.



Používateľské rozhranie - UNI

varianty referenčnej konfigurácie



Kanály na UNI

B kanál

- prenos používateľskej informácie,
- prenosová rýchlosť 64 kbit/s,
- pri prenose s prepájaním okruhov nikdy nenesie signalizačnú informáciu,
- B kanály môžu poskytovať viacero komunikačných módov: prepájanie okruhov, prepájanie paketov, semipermanentné spojenia.



Kanály na UNI

D kanál

- prenos signalizácie v móde prepájania okruhov,
- prenosová rýchlosť je 16 kbit/s, alebo 64 kbit/s (závisí od typu prístupu do siete),
- je paketovo orientovaný,
- v móde prepájania paketov môže slúžiť na prenos používateľskej informácie.



Kanály na UNI

H kanál

- prenos používateľskej informácie,
- prenosové rýchlosť sú násobkami základného B kanála,

H_0 kanál: 384 kbit/s (6 x B kanál) videokonferencie

H_1 kanál: H_{11} 1536 kbit/s (24 x B kanál)

H_{12} 1920 kbit/s (30 x B kanál)

- prenos a prepájanie signálov: video (telekonferencia), rýchly prenos dát, kvalitné audio, multiplex viacerých signálov.



Prístupy na UNI

Základný prístup (Basic Rate Access - BRA)

(Basic Rate Interface - BRI)

- 2B + D (2 * 64 kbit/s + 16 kbit/s),
- B kanály sú využívané nezávisle od seba.

Prístup primárny multiplexom (Primary Rate Access - PRA)

(Primary Rate Interface - PRI)

- rozdielne štandardy pre Európu a pre USA,
- prenosová rýchlosť pre B a D kanál je 64 kbit/s,
- T1 (1544 kbit/s): 23B + D,
- E1 (2048 kbit/s): 30B + D.



Prístupy na UNI

Prístup primárny multiplexom H_0

- kombinácia H_0 kanálov + D kanál (alebo bez D kanála),
- prenosová rýchlosť D kanála je 64 kbit/s.
- 1544 kbit/s (4 x H_0)
- 2048 kbit/s (5 x H_0 + D)

Prístup primárny multiplexom H_1

- použitie kanála H_{11} (1536 kbit/s), alebo H_{12} (1920 kbit/s),
- v prípade potreby signalizácie sa použije D kanál (64 kbit/s) mimo tohto prístupu.

2



Integrácia a konvergencia digitálnych sietí a služieb

TE1 - ISDN
TE2 - X25 - ISDN



Integrácia a konvergencia digitálnych sietí a služieb

X.430?
I.431?

Ako je možné opísať ISDN → pomocou ref. konfigurácie
rozdelenie R, C, T, U, N
synt. siet s prep. očami

oddiel vieme tiež pripojiť → dôkazom je PCP 1. krok.

Signalizačný systém DSS1 Q.931

každú je signalizácia → každú QoS

Prečo je UNI vhodné? (Vlastnosti) → prenosovým - terminálov
→ adaptér + ľahké sieti;
- - -

zrejmé princíp echo konferencie?

aparát je záberom? z NT do pripojacieho systému.

Erik Chromý

ibé funkcie súpravy nepatria do UNI? → LT, NT

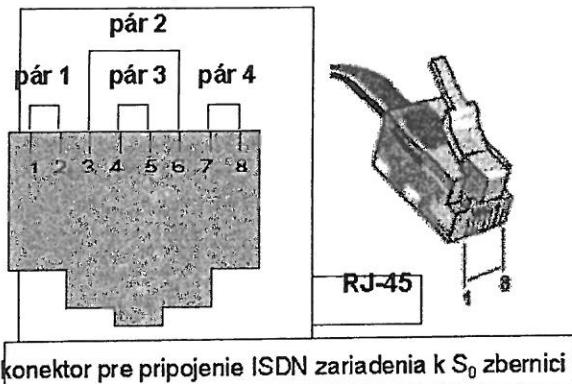
zdeobenferencie: záberne príslušky (Rj) 384 kbit/s.



Integrácia a konvergencia digitálnych sietí a služieb

Základný prístup

čo je terminálov je možné pripojiť → pripojenie skončené!



Erik Chromý

pochvenie S : 6 dielov

na počvenie U je to ľahké 2 dielov alebo 6 dielov

3

Erik Chromý

TE1 - ISDN

TE2 - X25 - ISDN

Základný prístup

- 2B + D (2×64 kbit/s + 16 kbit/s):

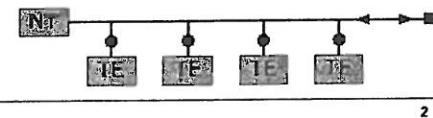
- zapojenie: point-to-point, point-to-multipoint,

- point-to-point: v referenčnom bode S, alebo T je v tom istom čase len jeden vysielač a jeden prijímač,

- point-to-multipoint: v referenčnom bode T, alebo S je viacero TE súčasne aktívnych,

- referenčný bod S_0 ,

- v prípade pripojenia viacerých terminálov sa používa



PC - do nasledujúcich multimediac u včasne' výbera.

CSMA - CD?

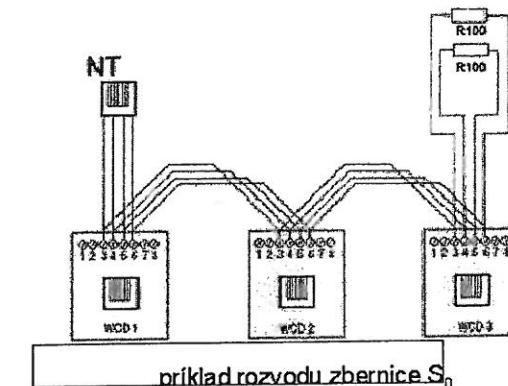
Predstavte terminál myš - > z. súťaž.



Integrácia a konvergencia digitálnych sietí a služieb

Základný prístup

čo je multidoméne: 8 rámcov, ich' ich po sebe (alebo CRC-synchronizácia)



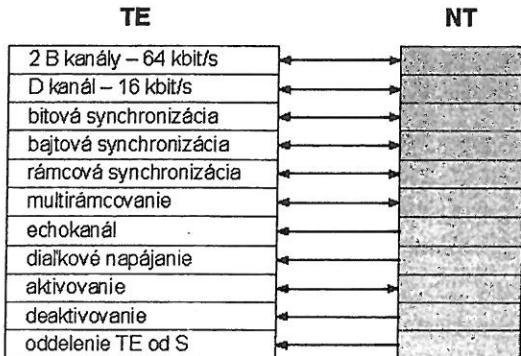
Erik Chromý

4



Základný prístup

Funkcie potrebné pre spoluprácu NT a TE na rozhraní:

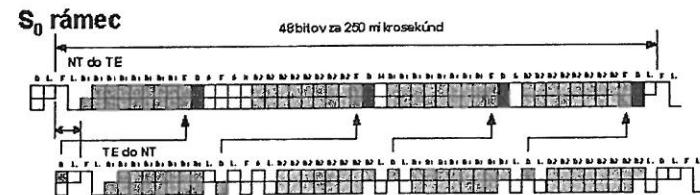


Erik Chromý

5



Základný prístup



48 bitov, vysielania rámcu trvá $20 \mu\text{s}$ ($48 * 4000 = 192 \text{ kbit/s}$),

- 4 bity pre D kanál, po 16 bitov pre B1 a B2 kanál (spolu 32 bitov),
- 12 bitov na riadenie prenosu medzi TE a NT,
- E bity (vysielané z NT do TE): opakovane vysielajú D bity prijaté z TE,

! - D echo kanál: riadenie prijímaných TE na D kanál

Erik Chromý

6



Základný prístup

- L bit: odstraňuje jednosmernú zložku,
- F, F_A : ohraničenie rámcov a podrámcov,
- M: multirámcový bit (slúži na vytváranie multirámcov),
- ...

- linkový kód medzi TE a NT: pseudo-ternary kód

- binárna jednotka reprezentovaná nulovým linkovým signálom,
- binárna nula je reprezentovaná pozitívnym alebo negatívnym linkovým signálom (každá nasledujúca nula mení polaritu signálu).

Binárna hodnota privá binárna nula, za L vyrovňávacím rámcovým bitom, má takú istú polaritu ako vyrovňávací bit
Linkový kód

Erik Chromý

7



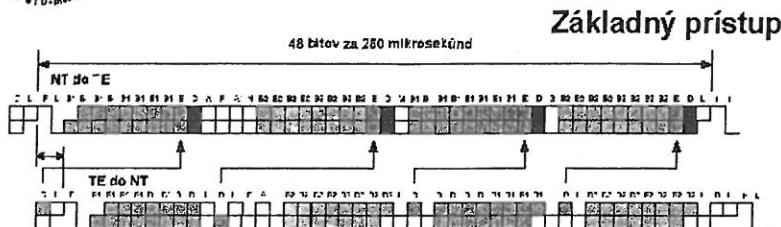
Základný prístup

Priestup na zbernicu

- metodou*
 - CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection),
 - každé TE samostreňne kontroluje prietop na zbernicu, rozoznáva a odstraňuje kolízie
 - možnosť riešenia problémov: zriadíť spoločný kanál, na ktorom sa dajú rozoznávať stavy zbernice a kolízie (D echo kanál),
 - NT prijíma informáciu z D kanála a vysiela ju späť pomocou D echo kanála,
 - ľahšie využívaný z TE do NT je onektený o 2 bity, oproti rámcu z opačného smere

Erik Chromý

8



- každý D bit v smere z TE do NT je echovaný najbližším E bitom v rámci v smere z NT do TE,
- prijímacia strana prijme E bit a porovnáva ho s D bitom, ktorý naposledy vysielal,
- ak sú zhodné : patrácuje vo vysielaní
- ak nie sú zhodné : prestane vysielat data



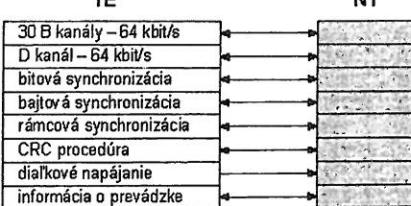
- pokojový stav znamená vysielanie jednotiek v D echo kanále,
- počet po sebe idúcich jednotiek slúži na rozoznanie priority,
- žiadna správa v signalizačnej informácii nemá viac ako 6 po sebe idúcich jednotiek,

- plújem viac ako 6 jednotiek znamená vysielanie!



Primárny prístup

- všetky kanály majú rovnakú rýchlosť 64 kbit/s,
- len v konfigurácii point-to-point
- funkcie potrebné na S/T rozhraní pre prvú vrstvu,



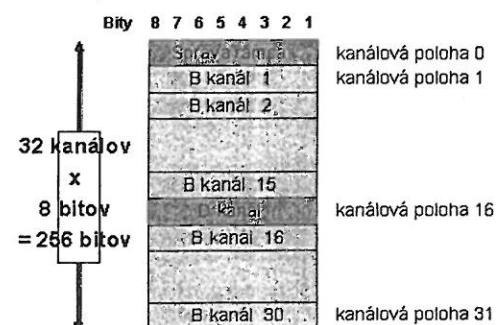
- CRC: zabezpečuje ochranu proti chybnému rámcovaniu,
- dve možnosti prístupu: prístup 2,048 Mbit/s a 1,544 Mbit/s.



Primárny prístup

Prístup primárnym multiplexom 2048 kbit/s

- odporúčanie



- 30 informačných kanálov
- 0. kanál správa kanálov
- 16. kanál signálizačný kanál



Primárny prístup

bundle v

- prvý bit nultého rámcu je určený na CRC procedúru,
- 8 základných, po sebe idúcich rámcov tvorí multirámec (8×256 bitov = 2048 bitov),
- CRC procedúra je vykonávaná na multirámci.

CRC procedúra

- 2048 bitov je prezentovaných polynomom s koeficientmi 0 a 1,
- blok je násobený x^4 a následne delený polynomom $x^4 + x + 1$ (je použitá operácia modulo 2),
- výsledok je prenášaný v definovaných štyroch bitoch v 0. kanáloch rámcov ďalšieho multirámca smerom k prijímaču.



Prenos na referenčnom bode U

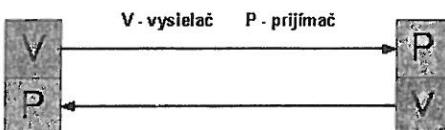
- prenos medzi NT a LT,
 - v prípade prenosu primárnym multiplexom, referenčný bod U je realizovaný 4-dŕtovom, optickým káblom, alebo rádio-releovým spojom,
 - v prípade rádiového prístupu môže byť signál prenášaný 2-dŕtovom a aj 4-dŕtovom
- 1) Prenos signálu po štvordrôtovom vedení
 2) Prenos signálu po dvojdrôtovom vedení
 3) Obojsmerný prenos s echo-kompenzátorom



Prenos na referenčnom bode U

Prenos signálu po štvordrôtovom vedení

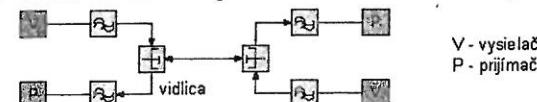
- pre každý smer komunikácie je rezervovaný jeden pári vodičov,
- výhoda: z hľadiska riadenia je to najjednoduchší spôsob,
- nevýhoda: vysoké náklady na štvordrót.



Prenos na referenčnom bode U

Prenos signálu po dvojdrôtovom vedení

- smery prenosu nie sú priestorovo oddelené
- a) frekvenčný multiplex
- signály v oboch smeroch majú odlišné nosné frekvencie,



- nevýhoda: v oboch smeroch je nutná veľká rýchlosť prenosu, čímto nedovoluje veľké vzdialenosť bez zosilňovačov, pre moduláciu a demoduláciu sú potrebné analógové filtre, nie je ekonomicky výhodný.

Dr HO vane...!

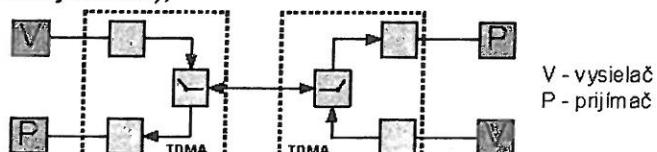


Prenos na referenčnom bode U

Prenos signálu po dvojdrôtovom vedení

b) časový multiplex

- ping-pong metóda (komunikácia v oboch smeroch delená do časových okien),



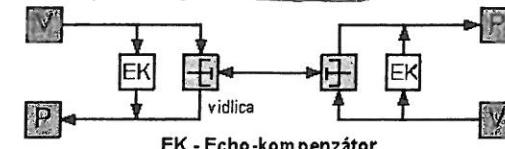
- potrebná pomerne veľká rýchlosť prenosu (2B + D + synchronizácia),
- zvýšenie dosahu je možné vysielaním dlhších rámcov (n x 125 mikrosekúnd, používaná hodnota je 250 mikrosekúnd).



Prenos na referenčnom bode U

Obojsmerný prenos s echo-kompenzáciou !

- signály sú prenášané v oboch smeroch súčasne a na tej istej frekvencii,



- princíp: u prijímaci sa môžu signály, ktoré sú len na vedenie uplatniť vlastným vysieláčom
- výhody: jednoduché nasadenie v reálnej prevádzke, menší vplyv rušenia a tlmenia na prenosovej linke, prenos na veľké vzdialosti (až 8 km).



Signalizácia

- ISDN - synchronizácia prepravou očkov
- spojovo orientovaný mód: teda je nutná fáza zostavenia a zrušenia spojenia => signalizácia.

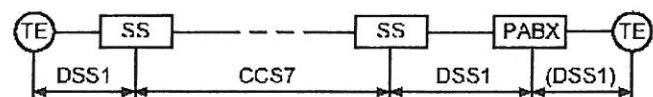
o Signalizácia

- prenos, prepájanie a processing riadiacich signálov,
- predstavuje výmenu riadiacich informácií medzi koncovými zariadeniami, medzi koncovými zariadeniami a sieťou a medzi sieťovými uzlami navzájom.



Signalizácia

SS - spojovací systém



- **DSS1** - signalizácia medzi účastníkom a spojovacím systémom (protokol D kanála - LAPD protokol) (Q.920 - Q.940)
- **CCS7** - signalizácia medzi spojovacími systémami (signalizačný systém č. 7) (Q.700 - Q.795)

Príloha odporúčania



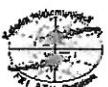
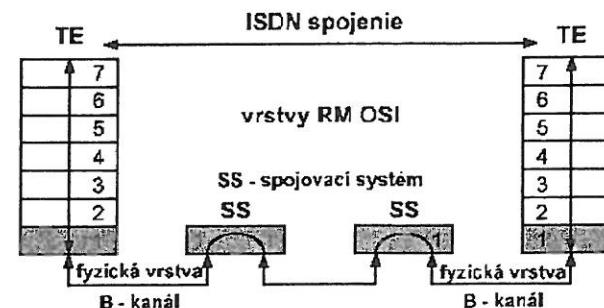
Signalizácia - DSS1

- pre prenos riadiacej informácie medzi účastníkom a spojovacím systémom slúži signalizačný D kanál (16 kbit/s alebo 64 kbit/s) *početovo orientovaný*
- prenos signalizácie medzi:
 - koncovým zariadením (KZ) a verejným spojovacím systémom,
 - verejným spojovacím zariadením a viacerými KZ,
 - verejným spojovacím zariadením a PABX
 - PABX a KZ.



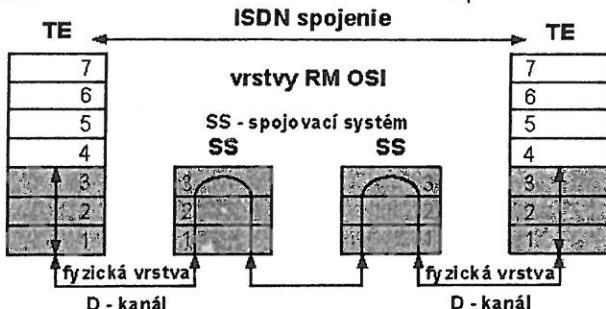
Signalizácia - DSS1

- na prenos používateľskej informácie sa využíva 1. vrstva modelu (fyzická vrstva)



Signalizácia - DSS1

- na vykonávanie signalizačnej funkcie sa využívajú *tri spodné vrstvy modelu* (fyzická, linková a sieťová vrstva)



Signalizácia - DSS1

Fyzická vrstva

- transport toku bitov na fyzickom prenosovom médiu v oboch smeroch,
- fyzické médium je totožné pre B a D kanál.

Linková vrstva

- využíva služby fyzickej vrstvy,
- zabezpečuje spoľahlivý a bezchybný prenos dát,
- LAPD protokol (Link Access Procedure on the D channel)



Signalizácia - DSS1 (linková vrstva)

Funkcie linkovej vrstvy

- vytvorenie spojenia vo vrstve 2,
 - vytvorenie rámca na transparentný prenos informácie z vrstvy 3,
 - * - kontrola správneho poradia rámcov,
 - * - detekcia chýb pri prenose,
 - * - opakovane vysielanie rámcov v prípade zistenej chyby pri prenose,
 - * - riadenie toku dát,
 - údržba a riadenie funkcií vo vrstve 2.
- sú dôležité:*

čo sa vysielá alebo na linkovej vrstve?

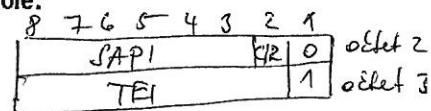


Signalizácia - DSS1 (linková vrstva)

log. spoj. medzi kž a verejnou sieťou

- návestie (flag): 01111110

- adresné pole:



SAPI (Service Access Point Identifier): 6 bitov (Aký typ dát je prenášaný v deštevom pole
určuje, ktorý bod prístupu k službe je využívaný)

SAPI=0 - signalizácia, SAPI=63 - manážmentové funkcie

TEI (Terminal Endpoint Identifier): 7 bitov (Identifikácia súradníkmi pre konáre TE)

C/R: príkaz / odpoved' (1 bit) Kto pošle príkaz a odpoved' (final), ktorého.

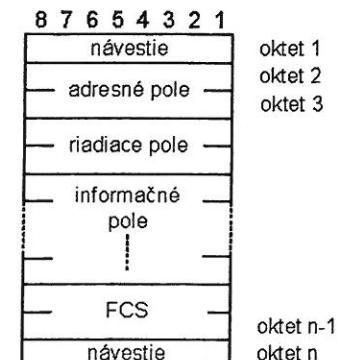
čo je viac ako 5 jednotiek

čo je viac ako 5 jednotiek



Signalizácia - DSS1 (linková vrstva)

LAPD rámec

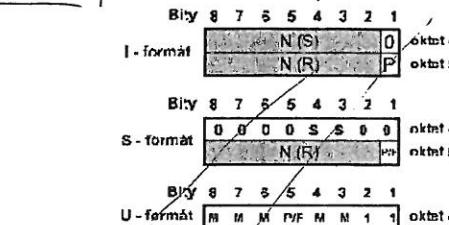


Signalizácia - DSS1 (linková vrstva)

- riadiace pole: má dĺžku 1 alebo 2 bajty podľa typu rámca

- formáty rámcov:

- I-rámeček: prenos súčasne členovanej a potvrdenovej informácie
- S-rámeček: pre učesť riadenia a dodávky
- U-rámeček: prenos nedelenovej a nepotvrdenovej informácie.

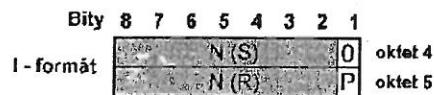


Na čo slúžia tie rámce? na ťahanie

čo je viac ako 5 jednotiek



Signalizácia - DSS1 (linková vrstva: I - rámce)



Erik Chromý

29



Signalizácia - DSS1 (linková vrstva: I - rámce)

- informačné pole
- nesie informáciu zo sieťovej vrstvy D-kanála,
- variabilná dĺžka (max. 256 bajtov). + 2 byte pre adresu + + adresne 20 + kontrolne 23
- pole pre kontrolu sekvencie rámcov (FCS - Frame check sequence field)
- detektuje chyby pri prenose na D-kanále,
- CRC procedúra na adresnom, riadiacom a informačnom poli.

Erik Chromý

30



Signalizácia - DSS1 (linková vrstva: U, S - rámce)

U-rámce

- zostavanie a zrušenie spojenia vo vrstve 2,
- príkazy: SABME (Set Asynchronous Balance Mode Extended)
DISC (Disconnect).

S-rámce

- riadenie prenosu informácie.

Erik Chromý

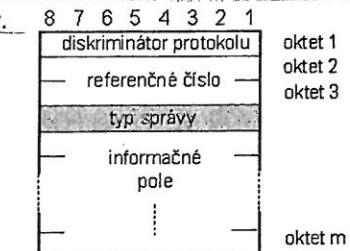
31



Signalizácia - DSS1 (sietová vrstva)

Sietová vrstva

- ustanovovať, udržiavať a miestne upojení
- riadenie doplnkových služieb,
- komunikovať pomocou správ prenášaných v informačnom poli protokolu linkovej vrstvy.



Erik Chromý

32

SABME - založenie spojenia na vrstve 2



Signalizácia - DSS1 (siet'ová vrstva)

- diskriminátor protokolu: určuje typ protokolu v sieťovej vrstve

- pre UNI signalizáciu: 00001000,
- pre prenos používateľskej informácie v D-kanále: 00000000 - 00000111.

- referenčné číslo *vážach číslo, ktoré generovať na začiatku spojenia*

terminál alebo vstredisko

- určuje vzťah medzi vysielanou signalizačnou správou a spojením,

- je platné len pre spojenie medzi terminálom a vstrediskom

- rôzne referenčné čísla pre viaceré signalizačné procedúry.

- typ správy

- identifikuje vysielanú signalizačnú správu,

- 4 skupiny signalizačných správ.



Signalizácia - DSS1 (siet'ová vrstva)

- a) Správy pre zostavenie spojenia

Alerting, Call Proceeding, Connect, Connect Acknowledge, Progress, Setup, Setup Acknowledge

- b) Správy pre zrušenie spojenia

Disconnect, Release, Release Complete, Restart, Restart Acknowledge

- c) Správy počas spojenia

Resume, Resume Acknowledge, Resume Reject, Suspend, Suspend Acknowledge, Suspend Reject, User Information



Signalizácia - DSS1 (siet'ová vrstva)

- d) Rôzne správy

Segment, Congestion Control, Information, Facility, Notify, Status, Status Enquiry

- informačné pole

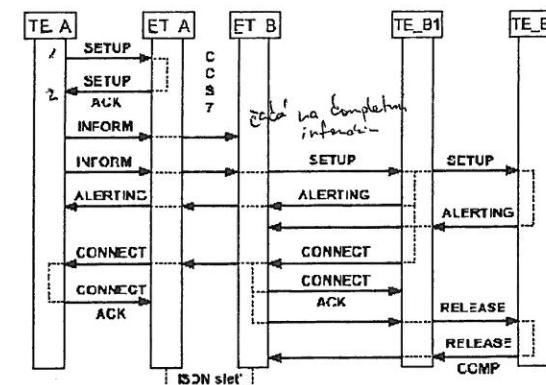
predáva obsah signalizačnej správy

- informácie potrebné na riadenie spojenia

napr.: číslo volaného účastníka, číslo volajúceho účastníka, typ požadovanej služby, ...



Signalizácia - DSS1

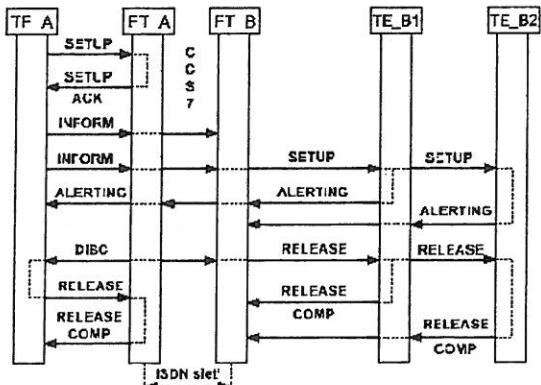


120 sec. max
veľkosť -

Výstavba spojenia pomocou signalizačných správ (volanie na viaceré terminály)



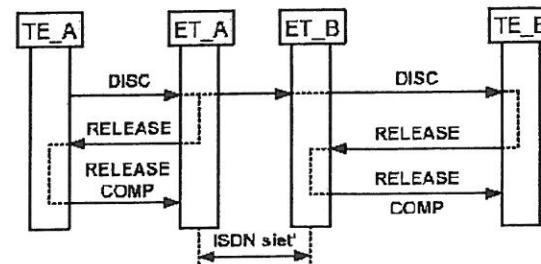
Signalizácia - DSS1



Neúspešná výstavba spojenia pomocou signalizačných správ



Signalizácia - DSS1



Ukončenie hovoru zo strany A



Signalizačný systém CCS7

[Q. 700]

Signalizačný systém č. 7

- prenos signalizačnej informácie medzi sietovými uzami
- použiteľné pre rôzne siete,
- vhodné na riadenie širokého spektra služieb,
- možnosť zavedenia nových služieb,
- viacero signalizačných prenosov je založených na jednom signalizačnom kanále
- signalizačný kanál je prenášaný mimo používateľskú informáciu,
- základné prvky: signalizačné body, signalizačné prenosové body, signalizačné linky.



Signalizačný bod (SP - signaling point)

- miesto vzniku, alebo príjmania signalizačnej informácie
- (spojovanie miest, kde je potrebné spracovať signalizačnú informáciu).

Signalizačný prenosový bod (STP - signaling transfer point)

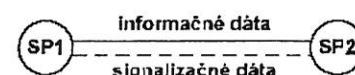
- miesto, kde sa smeruje a prepája signalizačná informácia (sign. informácia nepodlieha žiadnemu spracovaniu).

Signalizačná linka

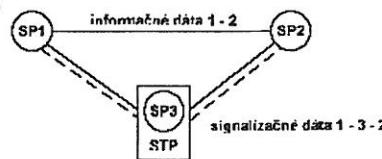
- spája signalizačné body a signalizačné prenosové body.



- **Viazaná signalizácia** - signalizačná informácia je prenosovaná súčasne s účelovou informáciou.



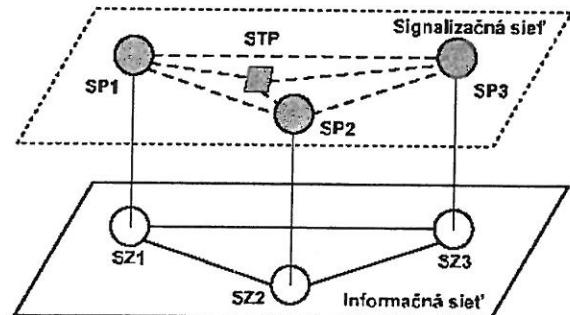
- **Neviazaná signalizácia** - signalizačná a účelová informácia sa prenosia oddelenými prenosami cez medzispojku.



3. Výstrel → smerovacia informácia



Signalizačná sieť



Erik Chromý Odporúčanie pre signalizačnú sieť - ITU-T

ak je jedna STP izolovaná.

- každý SP je pripojený s minimálne dvomi STP
- STP sú navzájom pripojené

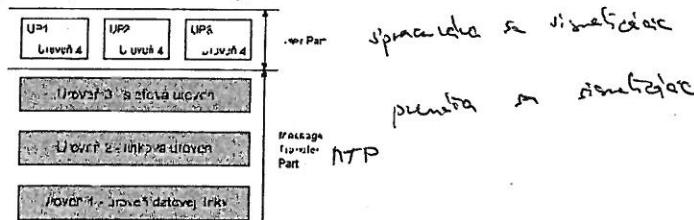
Integrácia a konvergencia digitálnych sietí a služieb



CCS7 nevhodnosť časť UP

Štruktúra CCS7

- vrstvový model (nezodpovedá RM OSI),



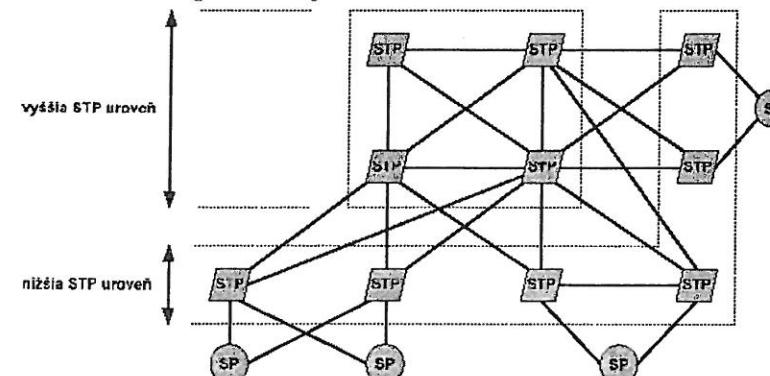
- MTP (Message Transfer Part): časť spoločná pre všetkých používateľov (transport a smerovanie signalizačných správ),
- UP (User Part): závislá od používateľa (tvorba signalizačných správ).

Erik Chromý

v DSS1 na 3. úrovni



Štruktúra signalizačnej siete



Erik Chromý Aké v prípade dvoch STP úrovni:

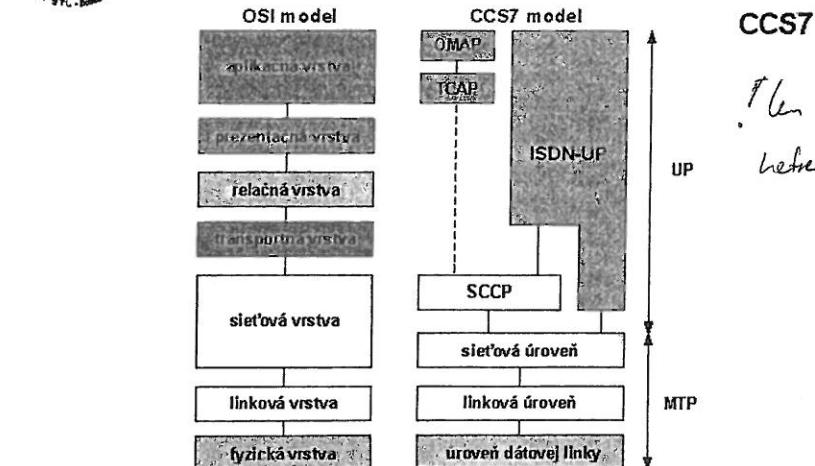
+ ~~minimálne~~ pripojenie min 2 STP vysokého ranga.
+ STP vysokého ranga sú pripojené min 2 STP nižšej rangu.

Vo vysokej rangu sú STP pripojené horizontálne



Integrácia a konvergencia digitálnych sietí a služieb

časť UP
niečo významné



Protokolová architektúra CCS7 (porovnanie s OSI modelom)

Ajúže sú všetky funkcie v sietiach na 3. úrovni? - vyskakovanie + mielenie spojenia



CCS7 – MTP (Message Transfer Part)

- MTP preberá signalizačné správy od UP a prenáša správy k adresovanému signalizačnému bodu (bez chýb, duplicity, straty informácie a v správnom poradí)

Úroveň 1 (úroveň dátovej linky)

- fyzické, elektrické a funkčné charakteristiky signalizačného dátového kanála a popisuje prístup na kanál,
- ako kanál je použitý 64 kbit/s digitálny kanál s PCM kódovaním,
- pri prenose v multiplexe prvého rádu je ako signalizačný kanál zadefinovaný kanál č. 16,
- fyzické médium pre prenos signalizácie: prenosová linka 64 kbit/s. *full duplex*

Erik Chromý

9

- zabezpečuje fyzické spojenie medzi rozhlasom!



CCS7 – MTP (Message Transfer Part)

Úroveň 2 (linková úroveň)

- funkcie a procedúry na výmenu signalizačných správ na signalizačnej linke,
- spolu s úrovňou 1 vytvára spoločné riadenie cestných pre berzby (výber, presun, zastavenie, zastavenie výberu)
- správy z vyšších vrstiev sú ukladané do rámcov s variabilnou bitovou dĺžkou (signalová jednotka)
- funkcie: ohriadenie signálových jednotiek návestiami; zero insertion; detekcia chýb a ich oprava; monitorovanie chybovosti.

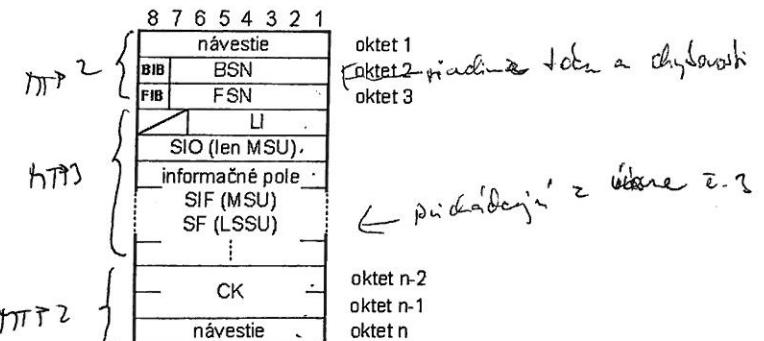
Erik Chromý

10



CCS7 – MTP (Message Transfer Part)

na úrovni 2 Štruktúra signálovej jednotky



11

Erik Chromý



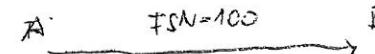
CCS7 – MTP (Message Transfer Part)

- návestie: 0111110

- spätné poradové číslo (BSN - Backward Sequence Number):
 - indikuje poradové číslo prejdejcej jednotky v príjmači
 - jedným BSN je možné potvrdiť súčasne viac prijatých signálových jednotiek (veľkosť BSN pola je 7 bitov).
- spätný indikačný bit (BIB - Backward Indicator Bit)
 - potvrzuje správne alebo nesprávne prijatie signálovej jednotky
- dopredné poradové číslo (FSN - Forward Sequence Number)
 - priznáva poradové číslo každej vysielanej signálovej jednotke
 - kontrolo správneho poradia prijatých signálových jednotiek.

Erik Chromý

12





CCS7 – MTP (Message Transfer Part)

- nasleduje dvojica B1B je opäť vysielaná, pretože znova FIB je nesúhlasný, podľa tohože je to sa vysielanie pričítané.
- dopredný indikačný bit (FIB - Forward Indicator Bit)
 - indikuje či súčasné jednotky sú vysielaná predĺžená, alebo ide o opakovane vysielanie
- indikátor dĺžky (LI - Length Indicator)
 - určuje, kolko bajtov má nasledujúce informačné pole,
 - hodnota LI je závislá od typu signálovej jednotky.

Typy signálových jednotiek

- + LI = 3-63 a) správa MSU (Message Signal Unit): signalizačné správy
z používateľskej časti CCS7 a manažmentové správy z úrovne 3
- + LI = 1,2 b) LSSU (Link Status Signal Unit): stav signalizačnej linky

Erik Chromý

Na čo slúži signálová jednotka FISU?

LI > 2

LI = 1,2

13



CCS7 – MTP (Message Transfer Part)

- c) FISU (Fill-In Signal Unit): vypĺňač jednotky bez informačného pole
- identifikácia služby (SIO - Service Information Octet)
 - nachádza sa len v MSU,
 - obsahuje indikátor služby a indikátor siete.
- informačné pole:
 - pre MSU: signalizačné informačné pole - SIF (Signaling Information Field) - obsahuje používateľskú signalizačnú informáciu,
 - pre LSSU: stavové pole - SF (Status Field) - obsahuje informácie o nastavení vysielaného a prijímaného smeru.

Erik Chromý

14



CCS7 – MTP (Message Transfer Part)

- kontrolné byty (CK - Check Bits)
- zabezpečujú bezchybný prenos signálových jednotiek pomocou CRC.

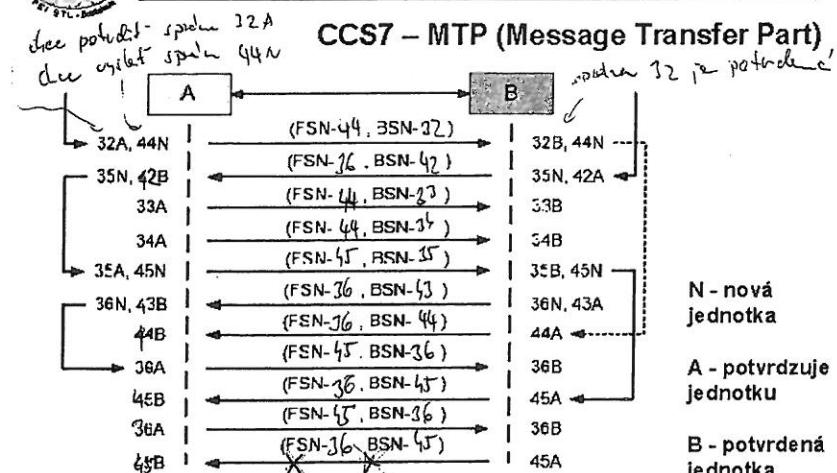
Erik Chromý

15

+ B1B a B1B sú však rovnaké, pretože sú vysielané v rámci 1. až 2. stĺpca 0



CCS7 – MTP (Message Transfer Part)



Erik Chromý

16

+ smysl si nazývať „reserválne“

+ vysielanie informácií je spojené s výmenu s hľadom



CCS7 – MTP (Message Transfer Part)

Riadenie toku (úroveň 2)

- prostredníctvom LSSU, ktoré pomocou sťavových správ
- vyslanie správy BUSY (101) v poli SF (Status Field),
- zastavenie prenosu všetkých MSU,
- obnovenie vysielania je pomocou vyslania ďalšej LSSU,
- problém je pri prenájazde medzi LSSU preťažení!



CCS7 – MTP (Message Transfer Part)

Riadenie chybovosti (úroveň 2)

- Základná metóda
 - pre signalizačné linky s oneskorením menším než 15 ms,
 - go-back-N ARQ metóda.
- Metóda preventívnej cyklickej retransmisie
 - pre signalizačné linky s oneskorením väčším alebo rovným ako 15 ms,
 - opakovanie vysielania MSU, ktoré ešte neboli potvrdené.

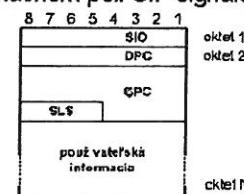


CCS7 – MTP (Message Transfer Part)

Úroveň 3 (sieťová úroveň)

- spracovanie signalizačných správ (smeruje správu na správnu signalizačnú linku a na zodpovedajúcu používateľskú časť),
- manážment signálizáciej cest
- realizovanie týchto funkcií pomocou signalizačných správ (sú uložené v informačnom poli SIF signálovej jednotky MSU).

časť do siete
jednotky na v.
1 blok



SIO - je blok, ktorý zahŕňa UP až 2 správ
do bloku UP je možnosť vložiť správ
jednu.

SIO = serv

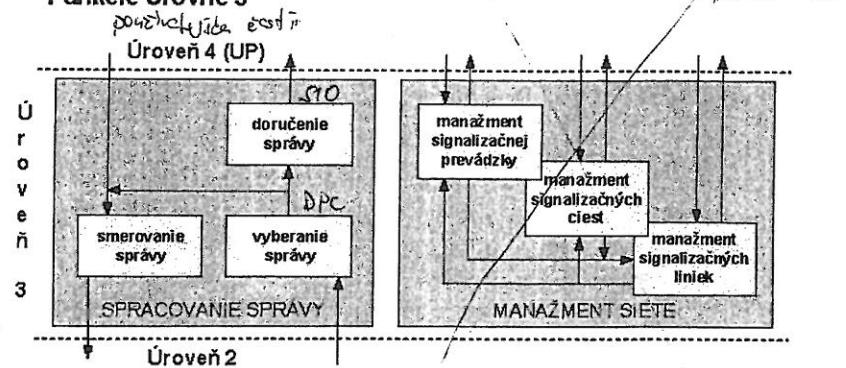
- blok časť vložile hľ infomáciu

DPC - do bloku siedm je správa meraná (dôvod celkového funk.)



CCS7 – MTP (Message Transfer Part)

Funkcie Úrovne 3





CCS7 – UP (User Part)

4.1.1.1.

User part - je súčasťou pre ISDN

- časť závislá od používateľa,
- zabezpečuje správne použitie MTP časti pre rôzne typy používateľských zariadení.



Erik Chromý

21

Na to je určená UP? vzhľadom na obsah



CCS7 – UP (User Part)

TUP (Telephone User Part) - časť pre telefónické užívateľov

ISDN-UP (ISDN User Part) - časť pre ISDN užívateľov

SCCP (Signaling Connection Control Part) - časť pre riadenie signalizačného spojenia

TCAP (Transaction Capabilities Part) - časť pre využitie transakčných možností

OMAP (Operations Maintenance and Administration Part) - časť zabezpečujúca procedury pre management - sústava dohľad

netreba vedať vymenovať časti ale na to je UP!

Erik Chromý

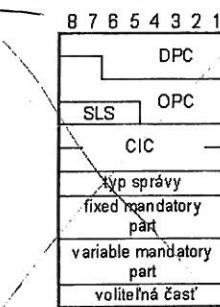
22



CCS7 – ISDN-UP

ISDN-UP (ISDN User Part)

- signalizačné funkcie pre riadenie spojení, spracovanie služieb a administráciu zariadení v ISDN.



Erik Chromý

23



CCS7 – ISDN-UP

Typ správy (Message Type)

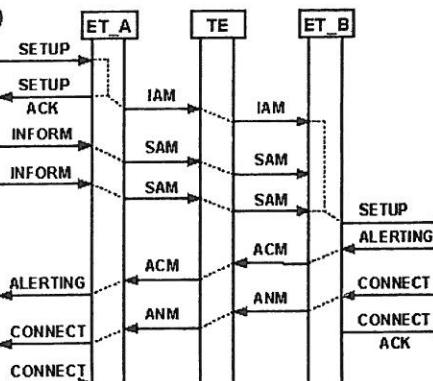
- pre výstavbu spojenia,
- pre zrušenie spojenia,
- pre riadenie spojení.

1. IAM - prvá správa pri výstavbe spojenia (nesie adresnú informáciu)

SAM - transportuje volacie číslo

ACM - oznámi, že volaná ústredňa bola dosiahnutá

ANM - oznámi volajúcej ústredni, že volaná ústredňa úspešne prijala spojenie



Erik Chromý

24

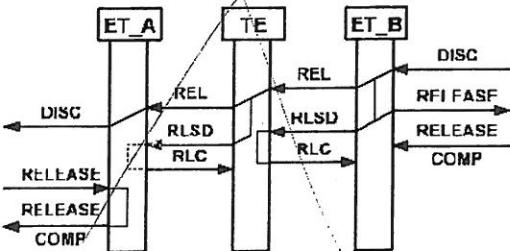


CCS7 – ISDN-UP

Typ správy (Message Type)

- pre výstavbu spojenia,
- pre zrušenie spojenia,
- pre riadenie spojení.

REL - iniciovanie zrušenia spojenia
RLSD - spojenie na používateľskom kanále je zrušené
RLC - ukončenie spojenia a kanál je voľný pre nové spojenie



Erik Chromý

25

CCS7 – ISDN-UP

Typ správy (Message Type)

- pre výstavbu spojenia,
- pre zrušenie spojenia,
- pre riadenie spojení.

len pre info

BLO - blokovať spojenie,
UBL - zrušenie nastaveného blokovania,
FRQ - keď PBX žiada od druhej PBX informácie a vlastnostiach daného signalačného spojenia,
FRJ - odmietnutie odpovede na žiadosť FRQ,
FIN - správa prie zaslanie informácií o vlastnostiach signalačného spojenia.

Erik Chromý

26

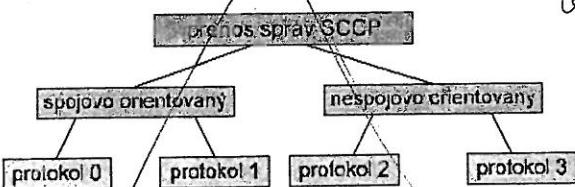


CCS7 – SCCP

SCCP (Signaling Connection Control Part)

- zabezpečuje prídavné funkcie na prenos správ medzi spojovacími systémami, príp. ďalšími signalačnými bodmi,
- môže zabezpečovať spojovo orientovaný prenos správ, alebo prenos správ bez spojovej orientácie.

len pre info



Erik Chromý

27



CCS7 – TCAP

TCAP (Transaction Capabilities Application Part)

- umožňuje výmenu správ medzi účastníkmi CCS7 bez zriadenia informačného kanálu.
- (dátová komunikácia po signalačných linkách)

zachovávajúci diaľky
nezachovávajúci diaľky

Erik Chromý

28



OMAP (Operations Maintenance and Administration Part)

- procedúry pre manažment siete a dohľad z centrálnych riadiacich bodov v CCS7 sieti.

- overenie NTP cesty
- overenie SCCP cesty
- manažment smerovačov
- manažment chyboučkých stavov liniek.

Erik Chromý

29

P. dátok

stavová charakteristika úrovni CCS7

Úroveň 3.

- spracovanie signálizačných správ (smerovanie a filtrovanie signáliz. správ)

(realizácie v časom signálizáciu hode na základe adresy)

- manažment signálizáciej sítie (prenos, polohy)

Úroveň 2

(zberač, bufor)

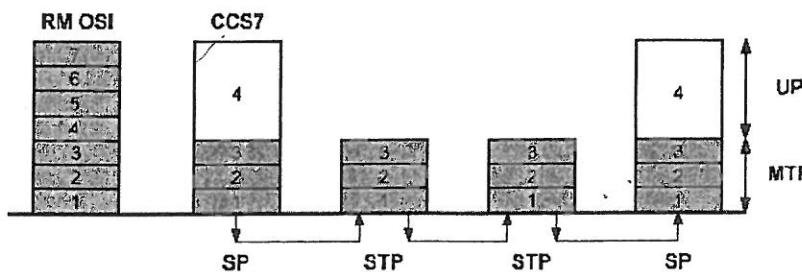
- funkcie zabezpečujúce prenos signáliz. správ (detection a detection diff)

Úroveň 1

- fyzické datové spojenie medzi sietami

spojenie na fyzické medium

P. súťaž.



Erik Chromý

Prenos signálizácej správ v systeme CCS7 (SP → STP → SP)

P. súťaž

1. vytvorenie signálizácej správy v UP

2. prenos signálizácej správy z UP do NTP

3. vloženie formatu signáliz. správy sa v signálizácii hode (SP) dohľad

- smerovačov informácia (funkcia úroveň 3)

- zabezpečovacie: titri (funkcia úroveň 2)

4. vloženie signáliz. správy do ďalšieho signálizáčeho prenosu hode (STP) (funkcia úroveň 1)

5. Signálizácia správ sa prijme v STP

- kontrola správnosti prenosu

 (detection a detection diff - funkcia úroveň 2)

- vyhodnotenie číslovej adresy (adresa cieľovo SP) v signáliz. správe a súhradne so o dátom smerovač správy (funkcia úroveň 2)

- zabezpečenie signáliz. správ (Funkcia úroveň 2)

..... do ďalšieho STP (alebo SP)

- kontrola správnosti prenosu

(detektia v kontrole čísla - funkcia hroune 2)

- výhodnosťnosť aktivity v správe (t.j. či správa patrí do daného SP)

- vyslanie poslatelnej správy do karbónnej učastníckej skupiny

v UP (funkcia hroune 3)

z iného pôkledu iba $SP \rightarrow SP$ (skôr T')

Výpadok 5. bod je iba 1, 2, 3, 4, 6

COTÉ PRAZ

Výpočet max. rýchlosť paralelnej poťahnej na ubecie súmej jednotiek
na strane prijímača (CCS2)

- pripojenie oh v sile P_1 ($10^3 + 3$)

- $64Lb \cdot J/s$ ($8,3$)

- rýchlosť ohca 20

- zlepšenie O ~~je~~ ještě silnšie

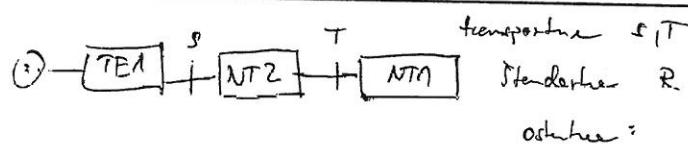
max. rýchlosť μSIF je 272 tifou \Rightarrow

272 + 3

$$((8+272) \cdot 20) \cdot 3 = 64800 \text{ tifou}$$

Služby v ISDN, Euro ISDN

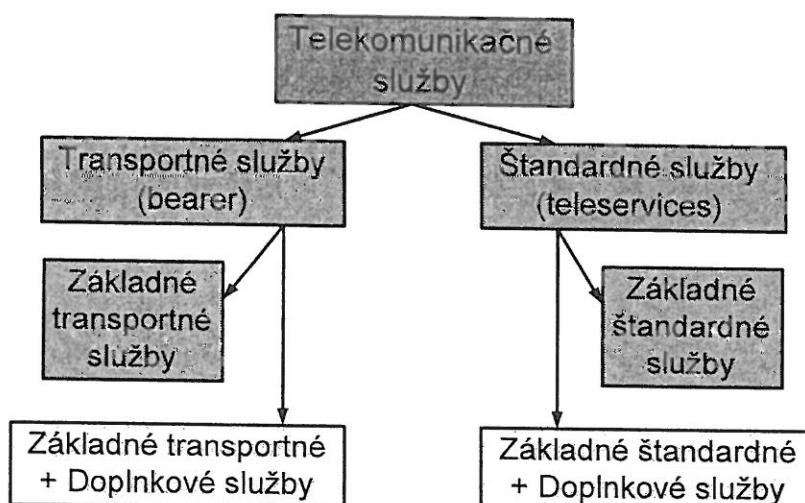
Erik Chromý



1



Služby v ISDN



Základné delenie telekomunikačných služieb v ISDN



Služby v ISDN

Transportné služby

a) s prepájaním okruhov

- prenos používateľskej informácie v jednom type kanála a prenos signalizácie cez iný typ komunikačného kanála,
- prenosy cez 64 kbit/s kanál a jeho násobky.

b) s prepájaním paketov

- zahŕňa aj funkcie pre spracovanie paketov,
- služby umožňujúce zriadenie virtuálnych spojení, alebo emuláciu prepájania okruhov cez virtuálne spojenia,
- umožňujú služby bez spojovej orientácie a prenos použ. informácie.



Služby v ISDN

Štandardné služby

- a) telefónne spojenie: prenos a prepájanie hovorového signálu 3,1 kHz
- b) teletex: výmena korešpondencie vo forme dokumentov kódovaných vo formáte Teletex
- c) videotex: videotex služby obohatené o retrieval a mailbox funkciu
- d) telex: interaktívna textová komunikácia



Integrácia a konvergencia digitálnych sietí a služieb

Služby v ISDN

Doplnkové služby

- rozširujú možnosti štandardných a transportných služieb,
- nie je ich možné poskytovať samostatne,
- služby: AOC, CLIP, CLIR, COLP, COLR, CONF, CRED, CUG,
DDI, HOLD, MCID, MSN, SUB, TP, UUS, 3PTY, CW,
CFU, CFB, CFNR.

Služby, ktoré nie je možné súčasne využívať:

3PTY a TP

Služby, ktorých súčasné oprávnenie je vylúčené:

MSN a DDI

Erik Chromý

5

DDI - predvolba

MCID - zodpovednosť slobodného volania

TP - telefon pohľadom



Integrácia a konvergencia digitálnych sietí a služieb

Služby v ISDN

Služby, ktoré sa navzájom negatívne ovplyvňujú:

CFU	SUB	subadresa, pridružená k pôvodnému volanému účastníkovi, nie je presmerovaná, keď je volanie presmerované
CFU	CW	služba CFU má prednosť pred službou CW
CFU	DDI	
CFU	MCID	
CFU	UUS	informácia používateľ-používateľ je prenášaná k cieľovému účastníkovi iba vtedy, ak má používateľ povolenú službu UUS
CFU	CLIP	cieľovému účastníkovi, ku ktorému je volanie presmerované a ktorý má priradenú službu CLIP, je dodané číslo pôvodne volajúceho účastníka

Erik Chromý

6



Integrácia a konvergencia digitálnych sietí a služieb

Služby v ISDN

Služby, ktoré sa navzájom negatívne ovplyvňujú:

CFU	COLR	volajúcemu účastníkovi nie je prenesená identifikácia spojenej linky
TP	HOLD	terminál nemôže odložiť aktívne volanie, keď je iné volanie držané na tomto termináli
TP	AOC	
TP	CW	čakajúce volanie nie je aktívne volanie, a preto nemôže byť zaparkované
TP	UUS	ak je volanie zaparkované, nie je možné prijímať, ani vysielat informáciu používateľ-používateľ
TP	MCID	voľaný účastník nemôže použiť službu MCID pre volanie, ktoré ním bolo predtým zaparkované



Integrácia a konvergencia digitálnych sietí a služieb

Služby v ISDN

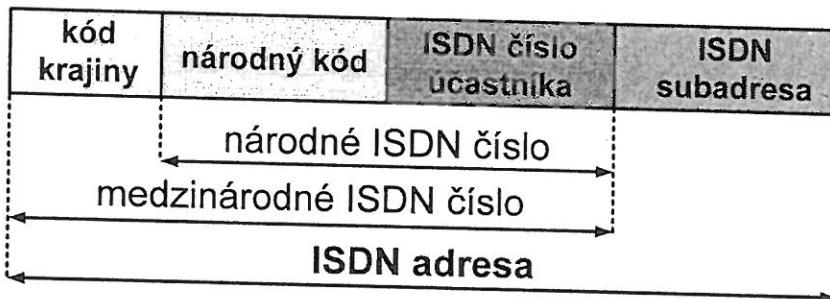
Služby, ktoré sa navzájom negatívne ovplyvňujú:

MSN	3PTY	služba 3PTY nemôže byť realizovaná na báze mnohonásobného účastníckeho čísla
CW	UUS	informácia používateľ-používateľ je dodaná volanému účastníkovi spolu s indikáciou čakajúceho volania
MCID	DDI	služby MCID je realizovaná globálne pre celý prístup



Integrácia a konvergencia digitálnych sietí a služieb

Adresovanie v ISDN



ISDN číslo max. 15
ISDN subadresa max. 40 byte
2 octet.

Erik Chromý

9



Integrácia a konvergencia digitálnych sietí a služieb

Euro-ISDN

- vychádza z celosvetového štandardu ISDN
- definuje:
 - a) prístupy na ISDN
 - základná prípojka (Basic Access - BA, BRA, BRI),
 - primárna prípojka (Primary Rate Access - PRA, PRI).
 - b) transportné služby
 - c) štandardné služby
 - d) doplnkové služby



Integrácia a konvergencia digitálnych sietí a služieb

Euro-ISDN

transportné služby

a) mód prepájania okruhov

- 64 kbit/s,
- hovor, (dvojkýlog fázov signál)
- 3.1 kHz audio.

b) mód prepájania paketov

- prístup k verejnej dátovej sieti,
- prepojovanie virtuálnym kanálom ISDN.

rodičanie $\Sigma = 4 \text{ obrie}$
 $U = 2 \text{ obrie} +$



Integrácia a konvergencia digitálnych sietí a služieb

Euro-ISDN

štandardné služby

- telefónna služba so šírkou pásma 3.1 kHz,
- telefónna služba so šírkou pásma 7 kHz,
- videotex,
- videotelefón.

štandardné služby

- CLIP, CLIR, ~~DDI~~ ~~H~~TSN, TP

↓
prevoľba

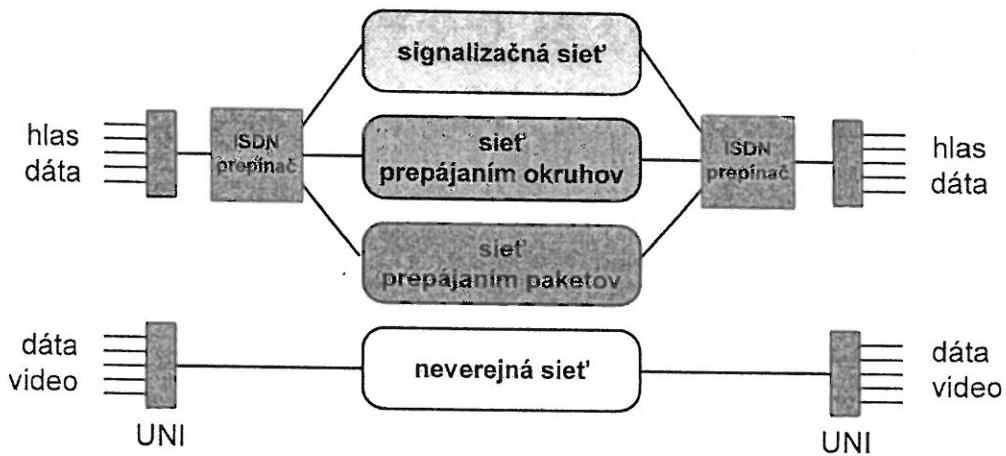
↙ LMa

TP - pripojit v danej vzdialosti prip. k ...

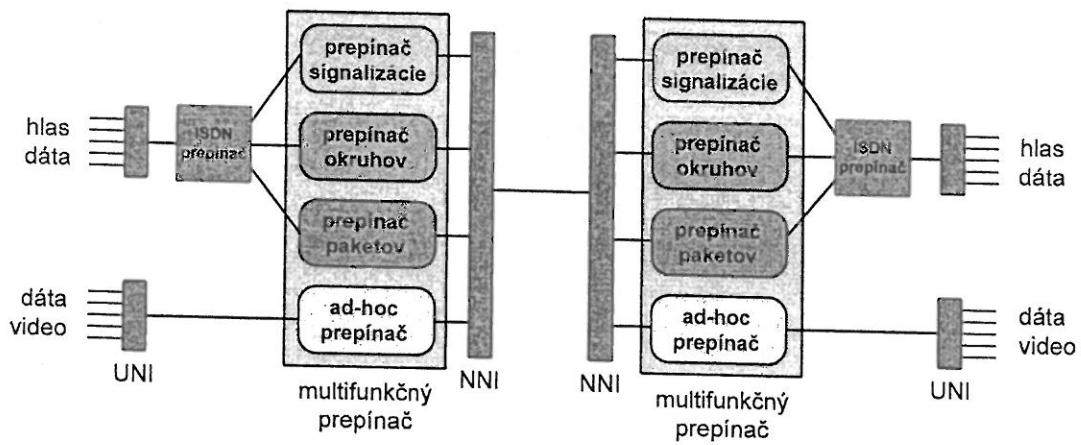
Vývoj od ISDN k B-ISDN



Vývoj od ISDN k B-ISDN



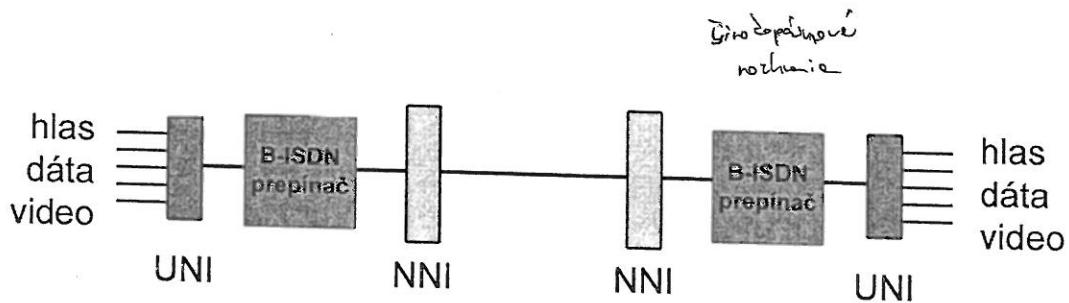
Vývoj od ISDN k B-ISDN



Erik Chromý

15

Vývoj od ISDN k B-ISDN



Erik Chromý

16



Asynchrónny prenosový mód



B-ISDN

1983 - výskum v oblasti prenosového módu pre B-ISDN

1985 - iniciovanie štandardizačného procesu (ITU)

1988 - vybratý transfer mód pre B-ISDN: ATM

(Asynchronous Transfer Mode - Asynchrónny prenosový mód)

1991 - ATM Forum



B-ISDN

2,048 Mbit/s hranica pre úzkopásmovú ISDN

- požiadavky na univerzálnu sieť:

- nezávislosť na službe,
- nezávislosť na rýchlosťi,
- prenos dátových signálov,
- prenos synchrónnych signálov,
- spojovanie orientované prenos.
- prenos bez spojovej orientácie
- spoločný a bezchybný prenos,
- spolupráca so súčasnými sieťami,
- bezpečnosť do budúcnosti.



Princíp ATM

- kombinovanie výhody prepájania paketov a prepájania okruhov,

- ATM spája výhody ATM (asynchronné časové delenie) a FDDI (môže posiebať prepájanie).

- Asynchronné časové delenie (je vhodné pre rôzne v reálnom čase)

- vychádza zo synchronného časového delenia STM pádlením inteligencie do multiplexorov.

kanál 1	kanál 2	kanál 3	kanál 1	kanál 2	kanál 3	kanál 1	kanál 2	kanál 3
Rámec 1	Rámec 2	Rámec 3						

Synchronné časové delenie

je vhodné!

Ako je princíp synchronného časového delenia?



Princíp ATM - asynchrónne časové delenie



Asynchronné časové delenie

- nepravidelné ukladanie signálov do multiplexu (podľa potreby zdrojov),
- štatistické multiplexory: rečendových bitov následuje výber výberu výberu signálu a podľa toho rezervuje miesto v multiplexe.
- efektívnejšie využitie multiplexu,
- ATM je vhodný pre signály s variabilnými bitovými rýchlosťami,
- paket nese v sebe identifikačnú adresovú informáciu,
- spojenie nie je určené časom počtu, ale adresou v hlavičke paketu.
- hneď počet je určený (časový os je rozdeľený na vlastné úseky)

Erik Chromý

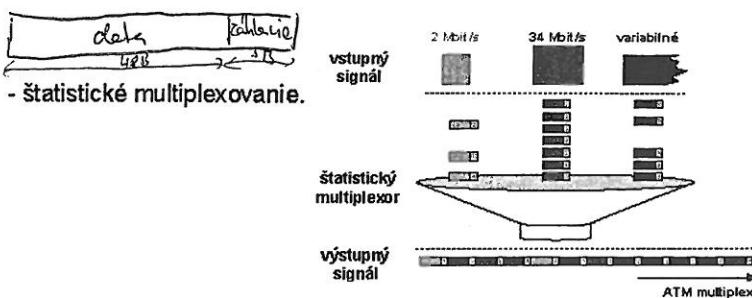
5

Vlastnosti ATM

Bunka konštantnej dĺžky

53 bajtov,

- konštantná dĺžka bunky uľahčuje smerovanie v spojovacích uzloch,



Erik Chromý

7

Ako typ multiplexovania je typicky pre ATM? aj dinamický?



Princíp ATM

Rýchle paketové prepájanie (spojovo orientovaný mód)

- vychádza z paketového prepájania, (informácia je delená na páky, ktoré sú vysielané okolo)
- spolieha sa na optické prenosové linky,
- žiadna kontrola dĺžky a riadenie toku vsteli
- kontrola dĺžky a riadenie toku nedobúda end-to-end character
- nezávislosť prenosu a prepájania od typu služby

ATM je základný mód pre B-ISDN.

- vytvára prenosové a prepájacie prostredie pre synchronné aj asynchronné signály,

- je paketovo orientovaný mód prenosu, ale dokáže zabezpečiť časovú transparentnosť.

Erik Chromý

6

Vlastnosti ATM

Spojovo orientovaný prenos

- ATM je spojovo orientovaný mód,
- adresovanie a smerovanie je realizované virtuálnymi kanálmi a virtuálnymi cestami,
- procesom zostavenia spojenia sa vytvára virtuálny kanál,
- zostavenie spojenia je riadené signalizáciou a meta-signalizáciou.

Výhody

- zabezpečenie kvality služby (QoS - Quality of Service),
- nie je potrebná kontrola toku buniek,
- menšie nároky na adresačné informácie v hlavičke

Erik Chromý

8



Vlastnosti ATM

Žiadna kontrola chýb v sietových uzloch

- v sietových uzloch nie je vykonávaná kontrola bezchybnosti prenosu informačného poľa buniek,
- kontrolouje sa hlavička (nemá smerovaciu informáciu)
- kontrola chýb sa prebieha len koncovým zariadeniami



Vlastnosti ATM

Žiadna kontrola toku dát a prevádzky v sietových uzloch

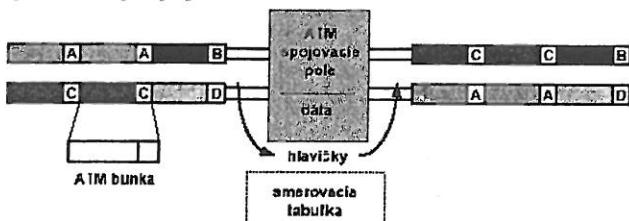
- preventívne riadenie prevádzky pri výhpe zdrojov do multiplexu
- pri žiadosti o spojenie je možné posúdiť pravdepodobnosť preťaženia multiplexu,
- variabilné časové rôzne obdobie plnenia môže aj pri povolení spojenia spôsobiť preťaženie multiplexu
- dohľad nad prevádzkou.

* - robi sa to na rozhraních a nie v sieti! *



Vlastnosti ATM

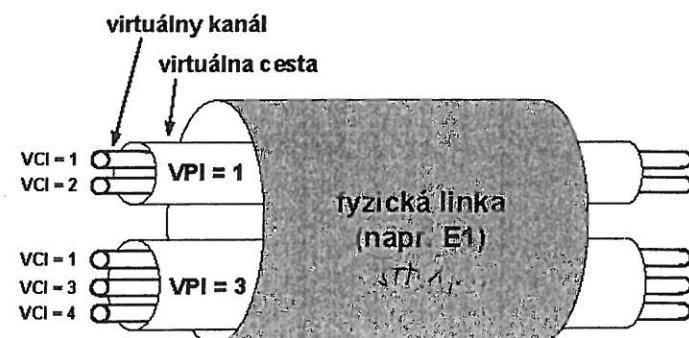
Transparentné prepájanie buniek v smerovacích uzloch



- smerovanie je realizované ~~hardvérovou~~ hardvérovou
- smerovanie je realizované čítaním smerovacích tabuľiek,
- ATM bunky nesú v hlavičke identifikátory VPI (Virtual Path Identifier) a VCI (Virtual Channel Identifier)



Vlastnosti ATM - VPI, VCI





Vlastnosti ATM - VPI, VCI

spojenie virtuálnym kanálom

- Virtuálny kanál (VC – Virtual Channel)** *súčasťou* drah spojenia
- komunikačný kanál slúžiaci na jednosmerový prenos ATM biniek
- Spojenie virtuálnym kanálom (VCC – Virtual Channel Connection)**
- základný druh spojenia v ATM sieti,
 - súčasť VPI
- Identifikátor virtuálneho kanála (VCI – Virtual Channel Identifier)**
- jedinečné číselné náveské identifikujúce VC



Vlastnosti ATM - VPI, VCI

Virtuálna cesta (VP – Virtual Path) *(jednostranne)*

- súčasť viacerých VC

Spojenie virtuálnej cestou (VPC – Virtual Path Connection)

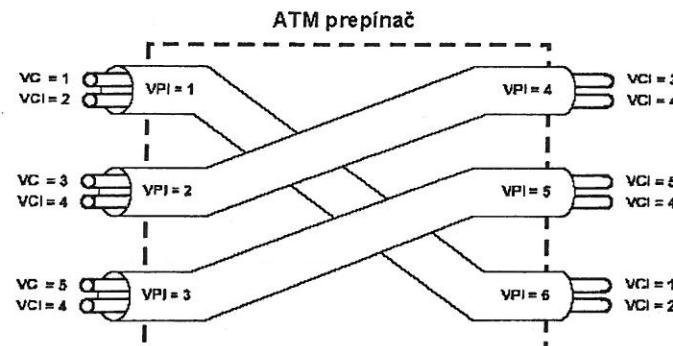
- spojenie viacerých VP.

Identifikátor virtuálnej cesty (VPI – Virtual Path Identifier)

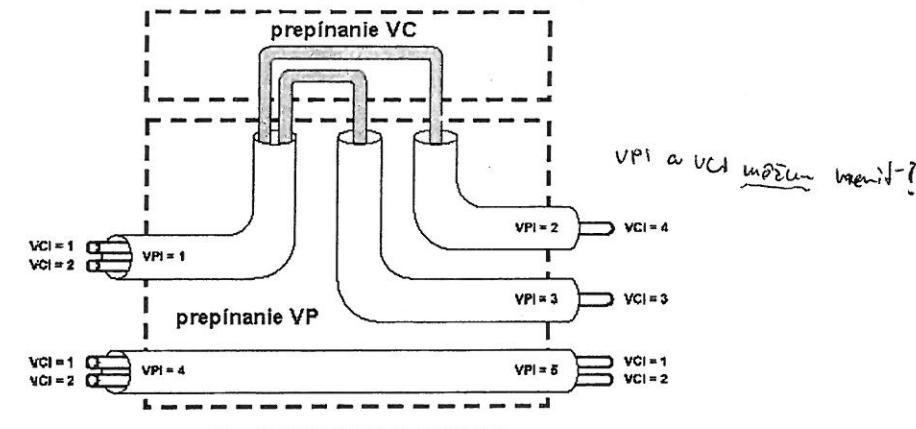
- jedinečné číselné náveské identifikujúce VP



Prepínanie virtuálnych ciest a virtuálnych kanálov



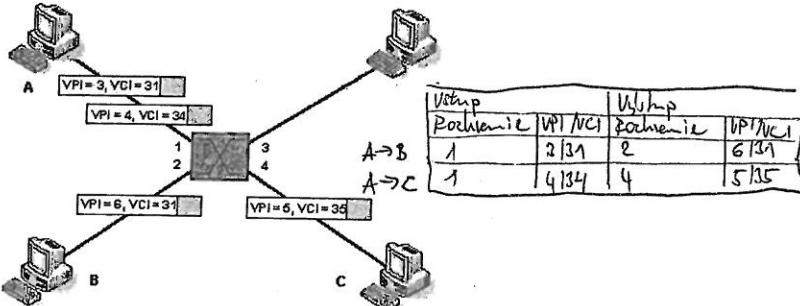
Prepínanie virtuálnych ciest a virtuálnych kanálov





Smerovacia tabuľka

- príchodzia ATM bunka je v ATM prepínači identifikovaná údajmi:
VPI, VCI a rozhranie ATM prepínača



Erik Chromý

17



Vlastnosti ATM

- očká je
- účastník a sieť ~~musia~~^{potrebujú} dohodnúť ~~prevádzkový~~^{parametre} kontakt.
 - sieť súhlasí ~~potrebovať~~^{parametre} prevádzku na dohodnutej úrovni a účastník súhlasí ~~neplatnosť~~^{parametre} dohodnutej výkonnostnej obmedzenia.
 - kontrolu dodržiavania prevádzkového kontraktu zabezpečuje proces riadenia začaženia multiplexu,
 - prevádzkový kontrakt pozostáva z prevádzkového deskriptora spojenia a QoS triedy alebo triedy QoS parametrom

Erik Chromý

18

Z akých časťí sa skladá ATM súťaz

prevádzkový kontrakt - dohoda medzi výrobcom a sietou na nazdané spojenie ~~na~~ výkonnostné parametre súťazovia sa viesť cez spojenia vo UNI a NNI rečením



ATM protokolový referenčný model

AKÝ typ multiplexovania je typický pre ATM?
(popnite aj princip činnosti)



ATM protokolový referenčný model

Fyzická vrstva

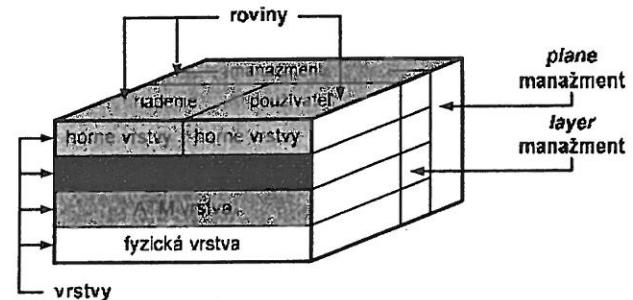
- funkcie fyzickej vrstvy sú nezávislé od slnieb v horných vrstvach
- hlavnou úlohou je vytvoriť prenosový mechanizmus pre služby,
 - prenos pomocou ATM,
 - prenos pomocou SDH.

Fyzická vrstva sa delí na dve časti:

- Physical Media Sublayer (PM),
- Transmission Convergence Sublayer (TC).



ATM protokolový referenčný model



- manažment rovina - zabezpečuje monitorovanie a daličad nad sietou
- používateľská rovina - riadi informačný tok medzi používateľmi
- riadiaca rovina - riadi zostavenie / prieskum a zmienie spojenia

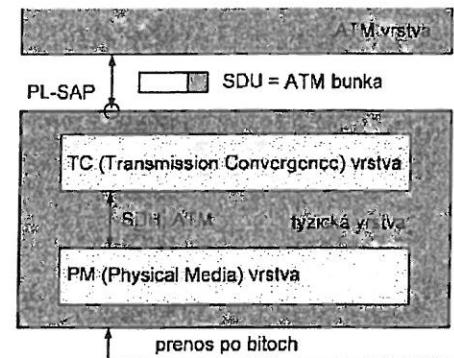
Ktoré vrstvy sú nezávislé a ktoré sú závislé?

↓ ↓

Fiz. ATM AAL



ATM protokolový referenčný model





ATM prot. ref. model - fyzická vrstva

Physical Media Sublayer (PM)

- 1. podvrstva fyzického média,
- zabezpečuje vysielanie a prijem dátov a fyzický pútak na prenosové médium
- akceptuje prenos pomocou SDH a ATM multiplexom.



ATM prot. ref. model - fyzická vrstva

Transmission Convergence Sublayer (TC)

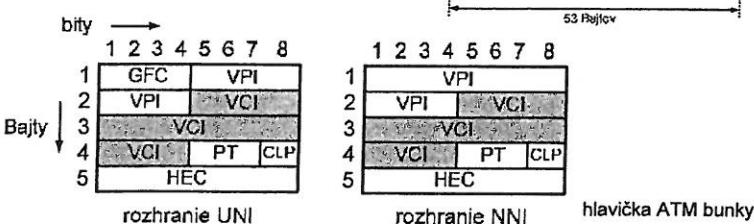
- preberá bunky z ATM vrstvy a upravuje ich do zodpovedajúceho formátu na prenos pomocou Physical Media podvrstvy.
- a) adaptovanie prenosových rámcov do požadovaného formátu (ATM, ISDN) a nespoz.
- b) delineácia buniek (rozčlenenie hranice bunky)
- c) overenie hlavičky bunky (HEC verifikácia)
- d) cell decoupling - vkladanie a výber prázdnych buniek
- e) generovanie prenosových rámcov a ich obnova



ATM protokolový referenčný model

ATM vrstva (spoločné pre všetky inf.拓)

- spracúva všetky funkcie vziahnuté k hlavičke, smyslom je bunky
- nezávislá od prenosového média
- je zodpovedná za vytváranie súťaží



? rozdiel medzi UNI a NNI?

4 bajty GFC

spojenie virtuálneho kanála



ATM prot. ref. model - ATM vrstva

pole GFC (Generic Flow Control)

- má dĺžku 4 byty a existuje len na rozhraní UNI,
- použitý ako prístupový mechanizmus, ktorý implementuje rôzne úrovne priority.

polia VPI a VCI (Virtual Path Identifier, Virtual Channel Identifier)

- smerovanie,
- virtuálny kanál - základný druh spojenia a vytvára virtuálny kanál medzi dvoma spojovacími bodmi (je daný hodnotou VCI),
- virtuálna cesta - zahrňuje viacero viacero virtuálnych kanálov (je daná hodnotou VPI).

čo je GPC, VPI, VCI



ATM prot. ref. model - ATM vrstva

- pole **PT** (Payload Type)

- má dĺžku 3 byty,
- nesie informáciu, či v informačnom poli bunky je obsadené posielateľská alebo súťažná informácia
- ~~- budeš získať ATM bunku je prvé a posledné~~
- pole **CLP** (Cell Loss Priority)
- má dĺžku 1 bit,
- určené na differencovanie bunkie v rámci jedného ATM spojenia
- zabezpečenie QoS pri výberu bunkie
- pole **HEC** (Head Error Control)

- má dĺžku 8 bitov,
- cyklický ochranný kód slúži na zabezpečenie hlavičky proti chybám (nie informačných dát)
- len
- prenos (kód je schopný opraviť jednu chybu).

Erik Chromý

9

(Handwritten note: Výkon)



ATM prot. ref. model - ATM vrstva

Typy buniek:

- používateľské bunky,
- prázdné bunky,
- bunky pre riadenie ~~signálizácie~~ ^{signálizácie},
- bunky pre manažment fyzickej vrstvy.

Erik Chromý

10



ATM prot. ref. model - ATM vrstva

Typy spojení v ATM:

- *Unicast* spojenie,
- *Multicast* spojenie,
- *Broadcast* spojenie.

Spojenie pomocou VP a spojenie pomocou VC:

- *Point-to-point*,
- *Point-to-multipoint*,
- *Multipoint-to-multipoint*. *(Video Conference)*

Spojenie podľa symetrickosti:

- symetrické a asymetrické spojenie.

Erik Chromý

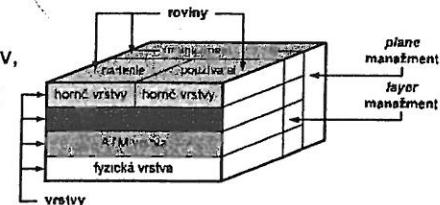
11



ATM protokolový referenčný model

↗ **ATM adaptačná vrstva (AAL)**

- umožňuje poskytovať ATM vrstvu využívanu používateľskym vrstvám
- izoluje vyššie vrstvy od špecifických charakteristik ATM vrstvy mapovaním dátových jednotiek vyšších vrstiev do inf. poľa ATM bunky a naopak,
- podporuje viacero protokolov,
- je závislá od poskytovaných služieb.



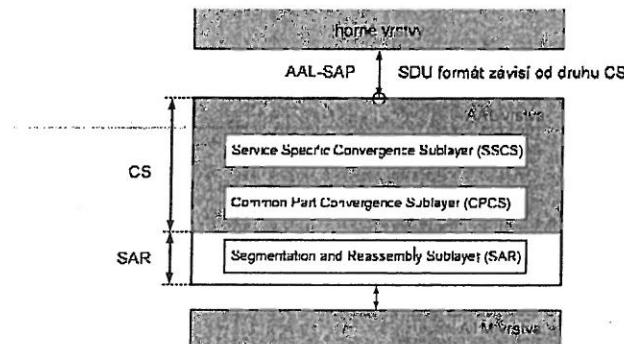
Erik Chromý

12



ATM prot. ref. model - AAL vrstva

podvrstvy ATM adaptačnej vrstvy



ATM prot. ref. model - AAL vrstva

Segmentation And Reassembly Sublayer (SAR)

- spracúva informáciu z vyšej podvrstvy tak, aby mala formát informačného pola ATM bunky
- späť rekonštruuje informáciu z informačného pola ATM bunky.

Convergence Sublayer (CS)

- multiplexovanie, detekcia straty buniek, časovanie,
- je delená na dve časti:
 - časť závislá od služieb: Service Specific Convergence Sublayer,
 - spoločná časť: Common Part Convergence Sublayer.

SAR, CS je užívateľ



ATM prot. ref. model - AAL vrstva

* Triedy služieb

Trieda	A	B	C	D
Potreba synchronizácie	áno		nie	
Bitová rýchlosť	konšt. /		variabilná	
Mód spojovania	spojovo orientovaný		/ bez spojovej orientácie	

Druhy tried a ich požiadavky na synchronizáciu, charakter bitovej rýchlosťi a spojovacieho módu



ATM prot. ref. model - AAL vrstva

Trieda A

- prenos audio a video signálov s konštantnou pren. rýchlosťou
- siet s prepájaním okruhov,
- protokol typu 1 (AAL 1).

Trieda B

- prenos audio a video signálov s variabilnou pren. rýchlosťou.
- protokol typu 2 (AAL 2).

Trieda C

- spojovo orientovaný prenos dát,
- protokol typu 3 (AAL 3).



ATM prot. ref. model - AAL vrstva

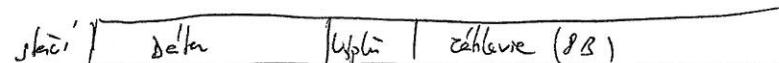
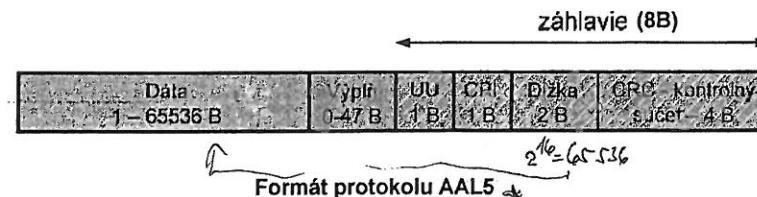
Trieda D

- plnos dát bez spojovej orientácie,
- služba akceptuje rámce, ktoré obsahujú postačujúcu smerovaciu informáciu
- protokol typu 4 (AAL 4),
- triedy C a D majú spoločné rysy -> AAL 3/4,
- modifikácia protokolov 3 a 4 → AAL 5,
- poskytuje prístupový bod na jednoduchšie a efektívnejšie spracovávanie služieb triedy C (rýchla dátová komunikácia).



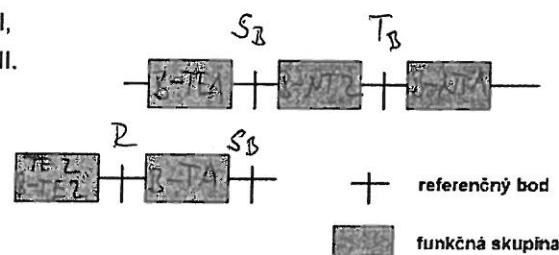
ATM prot. ref. model - AAL vrstva

Dát + Upl + Záhlavie musí byť deliteľné 48. Teda rozloha na informačnú časť - ATM buniek



Používateľské rozhranie - UNI

- univerzálné prostredie, pomocou ktorého je možný prístup do ATM siete,
- rozlišujeme:
 - verejné UNI,
 - privátne UNI.



Používateľské rozhranie - UNI

B-TE (Broadband Terminal Equipment) - Terminálové zariadenie

- ukončenie rozhrania,
- spracovanie protokolov pre signalizáciu,
- spracovanie spojení k iným zariadeniam,
- funkcie údržby a monitorovania.

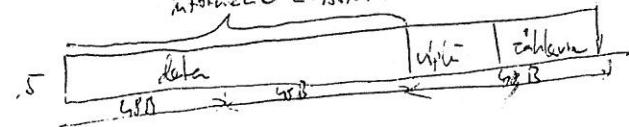
B-TE1 (Broadband Terminal Equipment type 1)

- zahŕňa funkcie zodpovedajúce funkčnej skupine B-TE,
- má rozhranie vyhovujúce B-ISDN rozhraniu.

žeže m to nádľaču vymenovať. Metoda hľadania

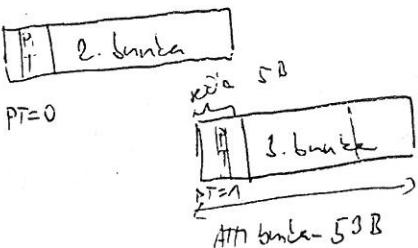
zgromadzanie AAL pakietów do ATM bunier.

informacje zwijane w linie



pakiet
zawiera?

PT=0



zgromadz. 2 zgromadzone pakietów informacji o rozmiarze 470B.

470B / 48 = 10 (ilość AAL na pozycje pakietów AAL 5).

Uwzględnijcie w percentażu, że 10 buforów trzeba zredukować, aby przekazać resztę AAL do ATM.

$$10 = 480 \div 6$$

czyli reszta 65536? Tak nie, taż położenie 1 AAL w pakiecie

$$2+8 = 472B \text{ (dla } 2 \text{ zatłoczeń AAL 5)}$$

$$\text{czyli } 472B / 48 = 9 \text{ a reszta } 46 \Rightarrow \text{wykonaj } 2B$$

$$10 \frac{48}{48} = 10 \text{ buforów.}$$

$$10 (\text{bunier } 5 \text{ datami}) * 5B \text{ (zatłoczenie ATM buforów)} = 50B$$

Reszta teda je.

$$8 + 2B * 50B = 60B \text{ co je } \underline{\underline{12,76\%}}$$



Používateľské rozhranie - UNI

B-TE2 (Broadband Terminal Equipment type 2)

- zahŕňa funkcie zodpovedajúce funkčnej skupine B-TE,
- má rozhranie, ktoré nevyhovuje B-ISDN rozhraniu.

B-TA (Broadband Terminal Adaptor)

~~- umožňuje pripojenie B-TE2 alebo TE2 na B-ISDN UNI rozhranie~~

B-NT1 (Broadband Network Termination 1)

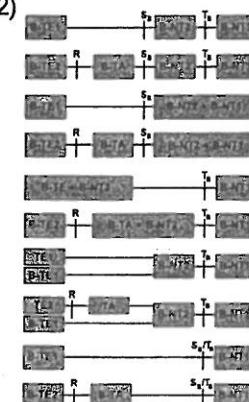
- ukončenie prenosových liniek,
- spracovanie prenosových rozhraní,
- funkcie údržby a monitorovania.



Používateľské rozhranie - UNI

B-NT2 (Broadband Network Termination 2)

- adaptačné funkcie pre rôzne média a protokoly,
- delineácia buniek,
- koncentrácia,
- buffering,
- multiplexovanie/demultiplexovanie,
- funkcie údržby a monitorovania,
- spracovanie signalačného protokolu,
- spojovanie.



okáša



Používateľské rozhranie - UNI

Prístup na UNI

- dva základné prístupy: 155 520 kbit/s a 622 080 kbit/s
- fyzické médium: optické vlákno.

Prístup 155 520 kbit/s

~~- symetrické rozhranie~~

Physical Medium Sublayer

- zabezpečuje definovanú rýchlosť, časovanie a prístup na fyz. médium,
- pri elektrickom fyzickom médiu je odporúčaný CMI linkový kód (Coded Mark Inversion),
- pri optickom médiu je odporúčaný linkový kód NRZ.



Používateľské rozhranie - UNI - prístup 155 520 kbit/s

Transmission Convergence Sublayer

- ~~- generovanie a odhadovanie prenosových rámcov,~~
- ~~- adaptácia datoveho toča na prenosové rámcy,~~
- ~~- HEC verifikácia~~
- ~~- delineácia buniek~~
- ~~- call rate decoupling~~

Používateľské rozhranie - UNI - prístup 155 520 kbit/s

a) Generovanie a obnova prenosových rámcov

- úlohou TC podvrstvy je udržiavať a správne rozoznávať prenosové rámce.

b) Adaptácia na prenosové rámce

- uprava ATM bunky do formátu vhodného na prenos
- prenos ATM multiplexom a pomocou SDH

c) HEC verifikácia

- pole HEC je záverečnou časťou každej bunky,
- chráni hlavičku pred chybami v prenose,

, optava jednej chyby alebo viaceročlná deteckcia chyby

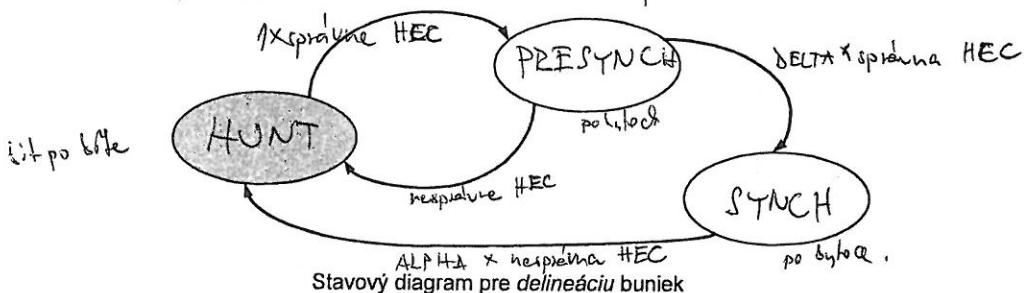
Erik Chromý

25

Používateľské rozhranie - UNI - prístup 155 520 kbit/s

d) Delineácia buniek

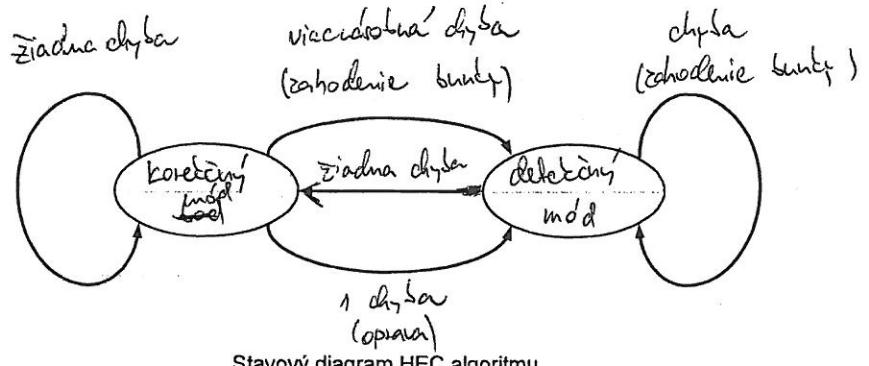
- proces, pomocou ktorého sa rozoznávajú hranice buniek



Erik Chromý

27

Používateľské rozhranie - UNI - prístup 155 520 kbit/s



Na naštene pripája na záčiatku.
Na naštene pripája (pre nastavenie do korekčného modu)

Erik Chromý

26

detektčná chyba je neopraviteľná chyba, ak detektuje zahodenie bunky

! otázka: Sme v detektčnom mode a nenašle sa žiadna chyba ? prejdú do korekčného modu

Používateľské rozhranie - UNI - prístup 155 520 kbit/s

e) Cell rate decoupling

- vkladanie prázdnych buniek do multiplexu.

plunt-bit po biele sa kontoluje správnosť - HEC filtre.
Ako mi priebežne nájdú sa skôr prečíne a kontrole HEC mechanizmus.
Ak $\Delta \times$ bol počítaný správnosť - HEC mechanizmus, systém
uvedie súčasť buniek bunku a volajúci do stanu SYNC
Skôr SYNC je varený až Alpha \times bol zaregistrovaný
respiračný HEC.

Erik Chromý

28



Používateľské rozhranie - UNI - prístup 622 080 kbit/s

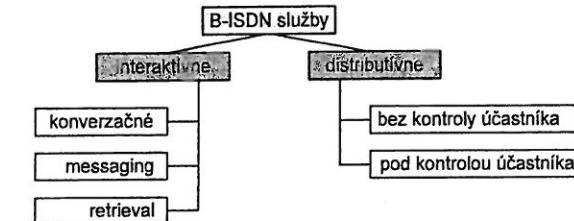
Prístup 622 080 kbit/s

- asymetrický prístup,
- symetrický prístup,
- možný prenos ATM multiplexom a aj pomocou SDH.



Služby v B-ISDN

- definované dve základné triedy služieb: interaktívne a distributívne,



- konverzačné služby: obojsmerná komunikácia *v reálnom čase* (prenos pohyblivého obrazu, zvuku, dát, dokumentov),
- výmena správ: obojsmerná komunikácia *nie v reálnom čase*



Služby v B-ISDN

Interaktívne

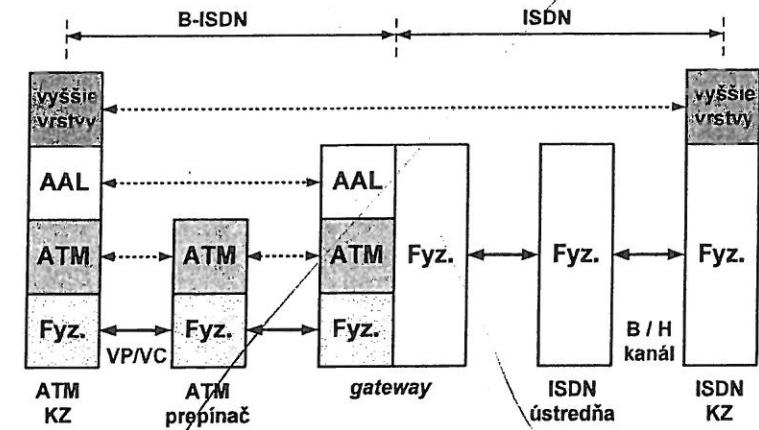
účlodobécie (retrieval) služby: výber informácie z informačných centier a bánk dát určených na verejné použitie.

Distributívne služby

- Služby bez zákazníckej kontroly
(šírenie televízneho, rozhlasového a textového vysielania)
- Služby pod kontrolou zákazníka
 - distribuovanie informácií k veľkému počtu účastníkov,
 - informácia je formovaná do sekvenie informačných jednotiek s cyklickým opakovaním.



Spolupráca medzi B-ISDN a N-ISDN



len pre informáciu.

charakter funkcií na jednotlivých vrstvách

Funkcie vrstvy

Multiplexovanie, detektia straty dat, časovanie

Segmentovanie a zložovanie

GPC

Tvorba/roztrhacia kľúčových buntov

špracovanie VP1/VC1

Multiplexovanie

výber a obnova prioritných rámcov

ispodlovenie toho ATM rámcu na prioritné rámcu

reverzne polar HEC

zopisovanie hranic buntov

ukládenie prioritných buntov

Zosaranie

izolé médium

Vrstvy

CS

SAR

AAL

ATM

TE

Fyzická
vrstva

PM

Vysielanie správ a komunikácia VU a VP

priedloha na vysielanie
správ a komunikácia VC

existuje viac správ a komunikácií VU
VP?

je možné
zabezpečiť kľúč

ME

informácie v rámci správ a komunikácií

VU a VP

obrázok na správach
alebo poslatiaci na
komunikáciu sítia priblížiť

ukončenie
priekolania

ME

adresatného
viac súčasne správ
komunikácia VC



Signalizácia v B-ISDN

2. prednáška 10.

- výmena riadiacich informácií medzi koncovými zariadeniami,
- medzi koncovými zariadeniami a sieťou a medzi sieťovými uzlami,
- signalizácia v B-ISDN vychádza zo signalizácie ISDN.

signalizácia pre hovor (Call control)

- signalizačná výmena medzi koncovými zariadeniami.

signalizácia pre spojenie (Connection control)

- signalizácia pre sprostredkovanie výmeny informácií.

Signalizácia v B-ISDN

Ktoré signalizácie je ako prvé vysielané na UNI pri DSS1?

(rechup)

CS7 + A3



Signalizácia v B-ISDN

signalizácia na UNI

- signal. procedúry medzi koncovým terminálom a privátnou sieťou, konc. term. a verejnou sieťou a medzi privátnou a verejnou sieťou.

signalizácia na NNI

- signal. procedúry medzi uzlami vo verejnej sieti a medzi verejnými sietami.

meta-signalizácia

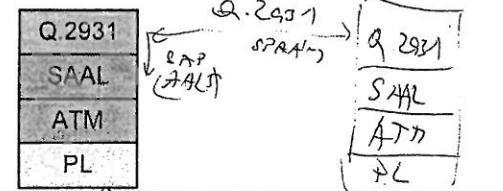
- procedúra na písanie virtuálnych signál. kanálov na UNI,
- na UNI je signalizácia pre každé spojenie nesene vo vlastnom virtuálnom kanále (SVC)



Signalizácia na UNI

signalizácia na UNI

- ITU-T odporúčanie Q.2931,
- signalizácia je prenášaná vo virtuálnych signál. kanáloch blokmi majúce VPI a VC
- v každej virtuálnej ceste je signalizačný virtuálny kanál (SVC) určovaný procesom meta-signalizácie



Signalizácia na UNI

- signal. správy na UNI sú definované vo vrstve 3 a vychádzajú zo signal. správ def. pre signal. v D-kanáli (DSS1) pre ISDN,
- **B-DSS1.**

Fyzická a ATM vrstva (PL)

- fyzická vrstva: prenosové médium pre prenos ATM buniek,
- *ATM vrstva je univerzálna pre všetky prenosy*

SAAL vrstva (Signaling ATM Adaptation Layer)

- adaptačná vrstva pre signalizáciu,
- podporuje prenos signalizačných správ vo vrstve 3,

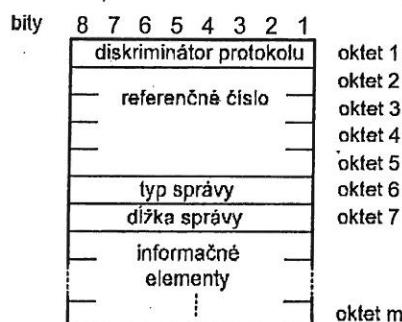
Signalizácia na UNI - SAAL vrstva

- maximálna dĺžka signalizačnej správy je 4096 bajtov,
- pre vrstvu 3 má podobné funkcie ako vrstva 2 v ISDN signal. DSS1,
- pre výmenu správ medzi entitami v SAAL vrstve sú použité rovnaké procedúry ako v HDLC protokole.

Vrstva 3 (Q.2931)

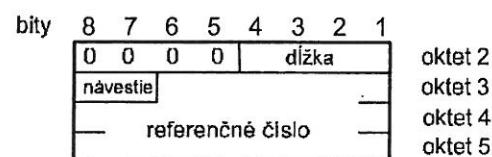
- správy vychádzajú z konceptu správ definovaných pre vrstvu 3 v DSS1.

Signalizácia na UNI - vrstva 3 (Q.2931)



- **diskriminátor protokolu:** určuje typ protokolu,
- **referenčné číslo:** identifikuje hovor na UNI.

Signalizácia na UNI - vrstva 3 (Q.2931)



formát referenčného čísla pre B-ISDN

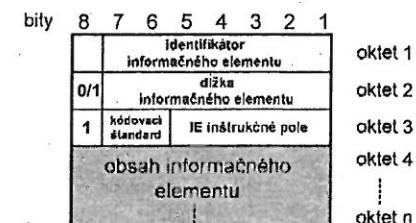
- **typ správy:** určuje typ signalizačnej správy
 - a) správy pre zostavenie spojenia: Alerting, Call Proceeding, Connect, Connect Acknowledge, Progress, Setup, Setup Acknowledge
 - b) správy pre zrušenie spojenia: Disconnect, Release, Release Complete, Restart, Restart Acknowledge

Signalizácia na UNI - vrstva 3 (Q.2931)

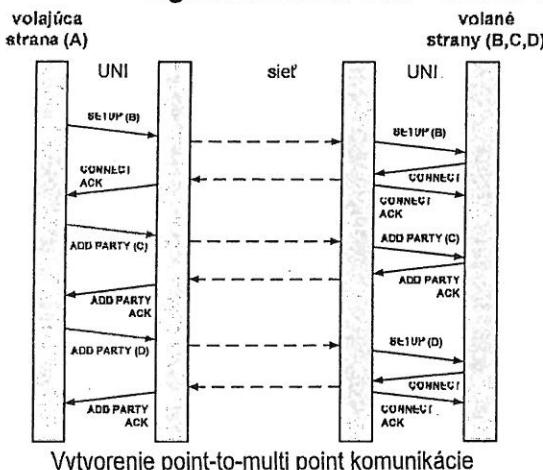
- c) správy počas spojenia: Resume, Resume Acknowledge, Resume Reject, Suspend, Suspend Acknowledge, Suspend Reject
- d) rôzne správy: Information, Notify, Status, Status Enquiry
- e) *point-to-multipoint* správy: Add party, Add party acknowledge, Add party reject, Drop party, Drop party acknowledge

Signalizácia na UNI - vrstva 3 (Q.2931)

- **dĺžka správy:** identifikuje dĺžku informačných elementov správy,
- **informačné elementy:** prenášajú obsah informačnej správy.



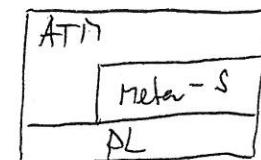
Signalizácia na UNI - vrstva 3 (Q.2931)



Meta-signalizácia

meta-signalizácia

- ITU-T odporúčanie Q.2120,
- signalizačná procedúra na UNI,



(meta-signaling) možnosť ak je na rozhľadu, vlastnej zariadení

- určovanie a rušenie signalizačných virtuálnych kanálov,
- meta-signalačný virtuálny kanál (MSVC) pre každú virtuálnu cestu,
- MSVC má v každej virtuálnej ceste rezervovaný kanál

KJ

SIGNALIZÁCIA v UNI - vrstva 3 (Q. 2931)

8	7	6	5	4	3	2	1
tieda služby							
priazdelenie		typ					
časovnica		predádza					
typ spojenia			citlivosť na zmeny				

Obsah informačného elementu pre čiastočne možnosť transportovať službu

8	7	6	5	4	3	2	1
1		identifikátor dospelej nôhľadu					
		pozivatelistickej bunicke					
		dospelenej nôhľadovej					
1		pozivatelistickej bunicke					
		identifikátor spätnej					
		nôhľadu					
		pozivatelistickej bunicke					
		spätná nôhľadová pozivatelistickej					
		bunicke					

Obsah informačného elementu pre ATL nôhľad - bunicke

Meta-signalizácia

- point-to-point signalizačný kanál: výmena signalizácie medzi koncovými zariadeniami,
- broadcast signalizačný kanál: je jednosmerný a PABX ním môže vysielat signalizačné správy viacerým účastníkom súčasne

(všeobecný) Broadcast signalizačný kanál a

selektívny broadcast signalizačný kanál) VC1 = 2

o

Erik Chromý

13

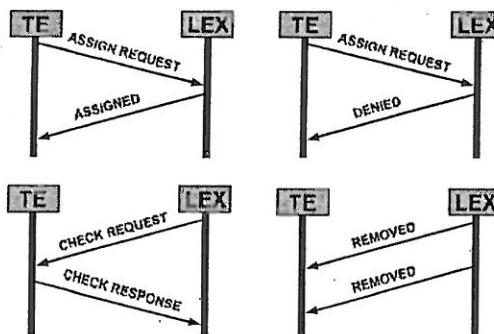
Koľko kameľov prideli meta-signalizácia, keďže sú tu?

- 2 1. point-to-point
2. broadcast



Meta-signalizácia

- Typ správy: Assign Request, Assigned, Denied, Check Request, Check Response, Removed.



Erik Chromý

Koľko správ sa vysíle na zmenu virtuálneho kanála? : 2 správy
Na danej vrstve je def. meta-signal: na ATM vrstve

Meta-signalizácia

oktet	diskriminátor protokolu	verzia protokolu	typ správy
1			
2			ASSIGN REQUEST
3			ASSIGNED
4, 5			DENIED
6, 7			CHECK REQUEST
8, 9			CHECK RESPONSE
10			REMOVED
11			
12-22			
23-47	výplňové oktety	CRC (2 bity)	
48	CRC ochranný kód		

Formát meta-signalačnej správy

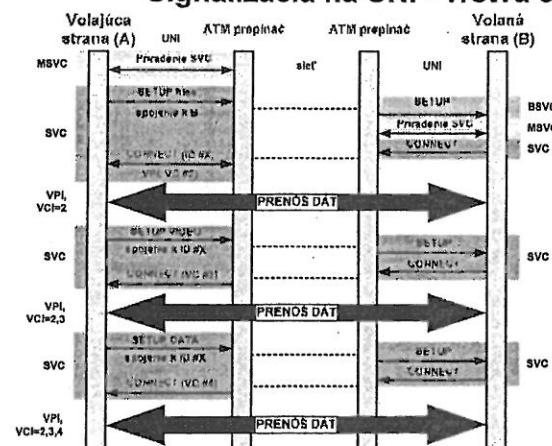
Erik Chromý

14

Hlavica ATM funkcia 7 - vyskytuje typ správ



Signalizácia na UNI - vrstva 3 (Q.2931)



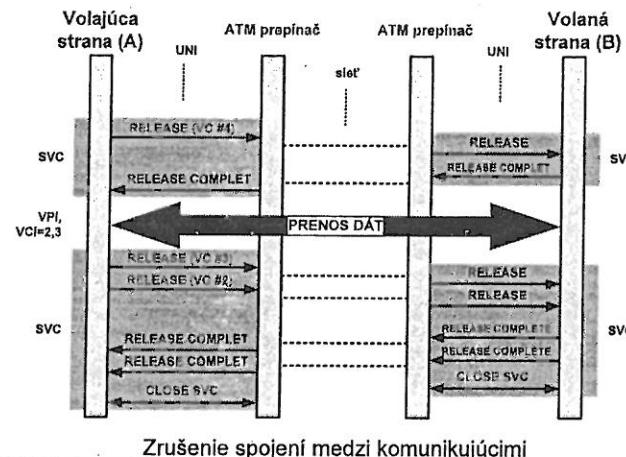
Vytvorenie viacerých spojení medzi komunikujúcimi

Erik Chromý

Čo je to test kompatibilit? Na čo slúži?

Kde je sign. pixel? v medzi prip. ciestami a prepínacmi;

Signalizácia na UNI - vrstva 3 (Q.2931)



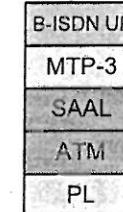
Erik Chromý

17

Signalizácia na NNI

signalizácia na NNI

- ITU-T odporúčanie Q.2761 až Q.2764,



← aký proto kde sa vyskytuje?

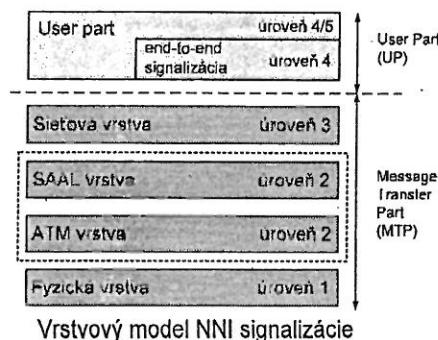
- koncept signalizácie vychádza zo signal. systému CCS7 s prihľadnutím na špecifiká B-ISDN siete.

Erik Chromý

18

Signalizácia na NNI

- viazaná signalizácia,
- neviazaná signalizácia.



Erik Chromý

19

Signalizácia na NNI

MTP - fyzická vrstva

- prístup na fyzické médium.

MTP - ATM a SAAL vrstva

- ATM vrstva: tvorba ATM signalizačných buniek,
- SAAL vrstva, zabezpečuje bezpečný prenos a dodávanie retranscie signalizačných správ

Síťová vrstva

- riadenie signalizačnej siete,
- smerovanie signal. správ v sieti a hľadanie náhradných trás.

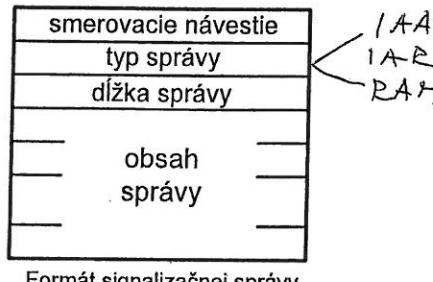
Erik Chromý

20

Signalizácia na NNI

UP - B-ISDN User part (úroveň 4/5)

- výstavba a rušenie signalizačných spojení,
- spájanie signalizačných spojení.



Erik Chromý

21

Signalizácia na NNI

- **smerovacie návestie:** identifikuje virtuálne spojenie,
- **typ správy:** definuje signalizačnú správu,
- **dĺžka správy,**
- **obsah správy:** obsahuje signalizačnú správu.

meno parametra
indikátor dĺžky
parameter kompatibility
obsah parametra
...

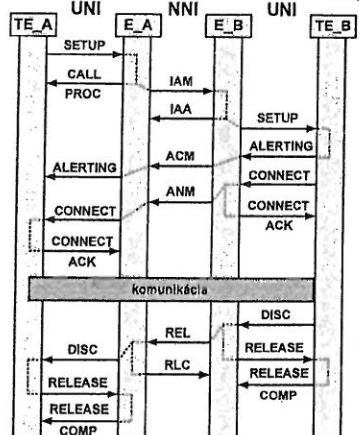
*Cell Delay Variation
 Cell Loss Ratio
 ATM Cell Ratio*

Erik Chromý

22



Signalizácia na NNI



Nadviazanie a zrušenie signalizačného spojenia

Erik Chromý

23

Signalizácia na NNI

- **smerovacie návestie:** identifikuje virtuálne spojenie,
- **typ správy:** definuje signalizačnú správu,
- **dĺžka správy,**
- **obsah správy:** obsahuje signalizačnú správu.

meno parametra
indikátor dĺžky
parameter kompatibility
obsah parametra
...

*Cell Delay Variation
 Cell Loss Ratio
 ATM Cell Ratio*

Erik Chromý

22



Signalizácia v B-ISDN

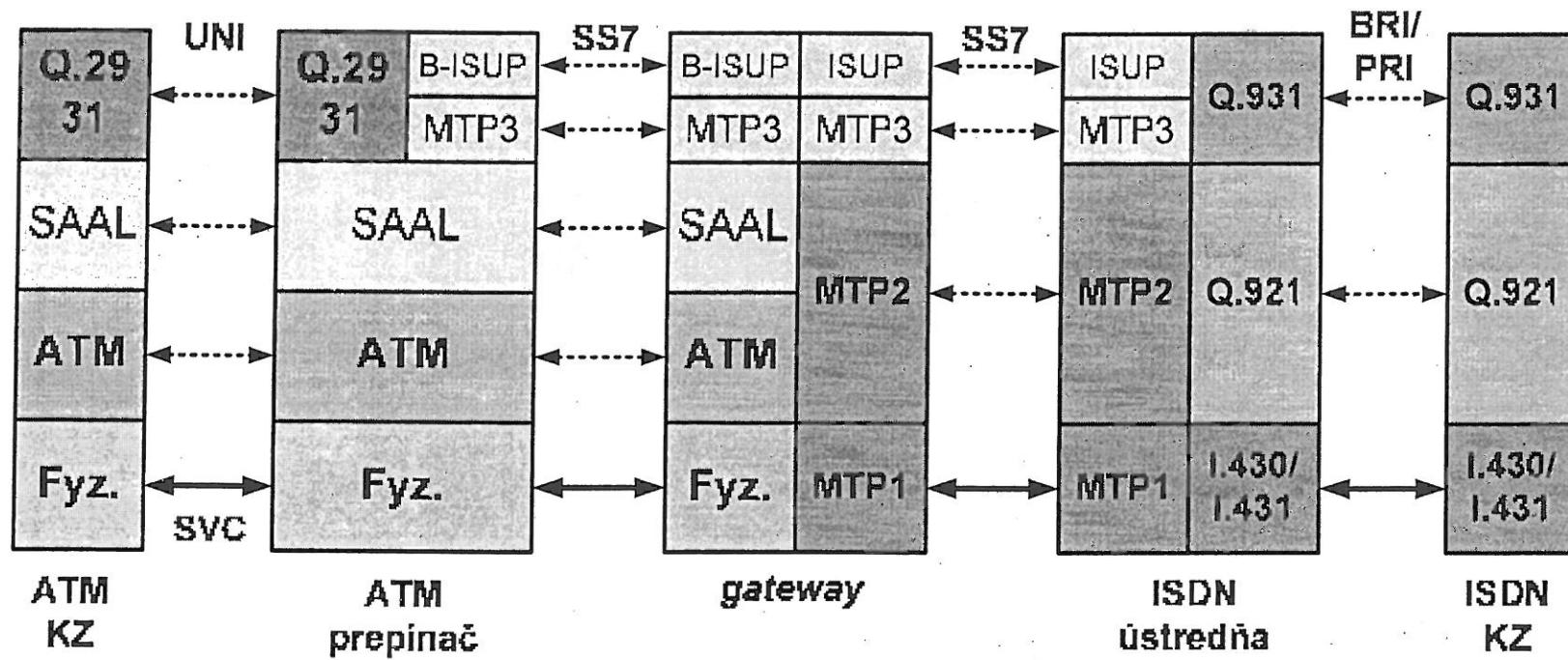
signalizácia na P-NNI

- signal. procedúry medzi privátnymi sietami a medzi prepínačmi vo vnútri privátej siete,
- symetrický prenos,
- nie sú podporované doplnkové služby,
- *pri daní parameetre pre source routing a alternate routing.*

Erik Chromý

24

Spolupráca medzi ISDN a B-ISDN signalizáciami



8

RT 19. máj o 8:00
OT 2. jún

Riadenie prevádzky a preťaženia v ATM sietach

ATM je spojovo orientované, lebo je tam signifikácia

Erik Chromý

1

Riadenie zaťaženia - manažment prevádzky

- nevyhnutná súčasť ATM siete,
- nárazový charakter prevádzky,
- štatistické multiplexovanie,
- rezervovanie šírky pásma na základe strednej hodnoty,
- kritický bod: špičková hodnota rýchlosťi,
- proces počas zaťaženia linky musí byť riadený, pretože nie všetky signály sú rovnako citlivé na stratu buniek a oneskorenie,
- efektívne využíva slobodných prostriedkov pri zachovaní dohodnutej QoS.

Erik Chromý

2



Riadenie zaťaženia - manažment prevádzky

Služba	CLR (Cell Loss Ratio)
Prenos hlasu	10^{-3}
High Quality Voice	$8 \cdot 10^{-6}$
hi-fi stereo	10^{-7}
Prenos súborov	$5 \cdot 10^{-4}$
Real Time Video	$5 \cdot 10^{-6}$
Videokonferencia	$5 \cdot 10^{-6}$
High Definition TV	10^{-3}

požiadavky služieb
na parameter CLR

požiadavky služieb
na šírku prenosového
pásma

Erik Chromý

3

Služba	Požadovaná šírka pásma
High Definition TV	až 600 Mbit/s
Komprimované High Definition TV	28 Mbit/s
Komprimované Real Time Video	2 Mbit/s
Komprimované hi-fi stereo	128 kbit/s
Prenos hlasu	64 kbit/s
Komprimovaný prenos hlasu	4.8 kbit/s

Erik Chromý

3



Kvalita služby - QoS

- asynchronný prenosový mód je jedna z najvhodnejších alternatív na vybudovanie konvergentnej siete,
- podpora širokého spektra služieb a aplikácií s odlišnými charakteristikami a požiadavkami na QoS,
- na pôde ITU-T a ATM Forum boli špecifikované prevádzkové parametre, kategórie ATM služieb a QoS parametre.

? Okej. Čo je

Erik Chromý

pretože je QoS

4

Kvalita služby - prevádzkové parametre

Prevádzkové parametre

- popisujú správanie sa signálu (hlas, dátum, video).

Špičková prenosová rýchlosť - PCR (Peak Cell Rate)

- maximálna rýchlosť vysielania buniek pre dané ATM spojenie

Priemerná rýchlosť buniek - SCR (Sustainable Cell Rate)

- priemerná rýchlosť vysielania buniek

Maximálna veľkosť zhluku - MBS (Maximum Burst Size)

- maximálny počet buniek vysielaných výberom PCR

(hodnota SCR je ale zdrobená!)

vsetky sú definované na rovnakom intervale (PCR SCR MBS)

Erik Chromý

Napíšte mi čo je služba PCR? --

5

hesťalle
parametre
zdiejaj

Kvalita služby - prevádzkové parametre

Minimálna rýchlosť buniek - MCR (Minimum Cell Rate)

- minimálne požadované prenosové rámce pre dané spojenie

- pre službu typu ABR

- [burst/s]

Zmena oneskorenia príchodu buniek - CDV

(Cell Delay Variation)

- odchýlka príchodu buniek od referenčných hodnôt príchodov buniek.

$$CDV = \max(CTD) - \min(CTD)$$

CTD - cell transfer delay
- doba prenosu

Erik Chromý

6

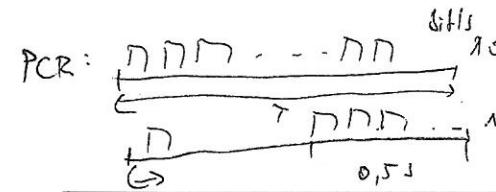
Kvalita služby - prevádzkové parametre

čo je CDVT - interval medzi dosne zhlučenými lietí problemi PC

Tolerancia zmeny oneskorenia príchodu buniek - CDVT

(Cell Delay Variation Tolerance)

- reprezentuje ohraničenie pre odchýlky akceptovateľného oneskorenia od referenčných hodnôt príchodov buniek,
- veľká hodnota CDVT negatívne ovplyvňuje TCP priepustnosť a SAR (segmentovanie a obnovenie buniek).



Erik Chromý

CDVT znamená aby MBS mala byť zahodenie.

7

Kvalita služby - prevádzkové parametre

Tolerancia veľkosti zhluku - BT (Burst Tolerance)

- charakterizuje interval medzi dvoma po sebe nasledujúcimi zhluksmi, počas ktorých sú bunky vysielané prenosovou rýchlosťou PCR,

- parameter MBS závisí s parameterom BT

$$BT = (MBS - 1) * ((1/SCR) - (1/PCR))$$

$$MBS = 1 + \left\lfloor \frac{BT * PCR * SCR}{PCR - SCR} \right\rfloor$$

Erik Chromý

8

Výmeny k: Kategórie služieb

- definované na základe prevádzkových parametrov.

Služba s konštantnou bitovou rýchlosťou - CBR (Constant Bit Rate)

- požaduje konštantné prenosové pásmo počas trvania celeho spojenia
(plen. pásmo dané parametrom PCR)

- pre aplikácie v reálnom čase,

- minimálne časy CDR a zlepňuje TCP priepustnosť

Služba s premenlivou prenosovou rýchlosťou v reálnom čase

rt-VBR (real time Variable Bit Rate)

- požaduje premenlivé prenosové pásmo, ale vyžaduje časovú transparentnosť (charakterizované parametrami PCR, SCR, MBS)

Kategórie služieb

Služba s nešpecifikovanou bitovou rýchlosťou - UBR (Unspecified Bit Rate)

- pre aplikácie bez časovej transparentnosti a garancie QoS (Best-effort služba).

Služba garantovanej rýchlosťi rámcov - GFR (Guaranteed Frame Rate)

- garantuje MCR za predpokladu dodržania maximálnej veľkosti rámcu (MFS) a MBS.

GFR

Kategórie služieb

Služba s premenlivou prenosovou rýchlosťou bez potreby prenosu v reálnom čase - nrt-VBR (non-real time Variable Bit Rate)

je tiež so
vysokou priepustnosťou

Služba s dostupnou bitovou rýchlosťou - ABR (Available Bit Rate)

- určená pre dátové prenosy,

- tolerancia času prenosového pásmu a oneskorenia buniek
(charakterizované parametrami PCR a MCR)

- parametre ABR služby:

ACR (Allowed Cell Rate) [bunky/s],

AIR (Additive Increase Rate).

QoS parametre

QoS parametre

- prevádzkové parametre, ktoré sa stanú súčasťou prevádzkového kontraktu, alebo služba na vyhodnotenie zabezpečenia QoS.

a) QoS parametre, ktoré sú predmetom dohadovania medzi sieťou a koncovým zariadením počas vytvárania spojenia

- Oneskorenie prenosu buniek - CTD (Cell Transfer Delay)

- Maximálne prenosové oneskorenie buniek - MaxCTD (Maximum Cell Transfer Delay)

- najvyššie prípustné oneskorenie pre prenos bunky,

- v pripade prekročenia ladičky striatené, alebo nepôda väčš

Najčastejší problém : AIR a VBR : pohľad QoS

QoS parametre

- Pomer stratených buniek - CLR (Cell Loss Ratio)
 - pomer počtu buniek, ktoré sú "zničené", alebo dopravené neskoro k celkovému počtu vyslaných buniek
- Zmeny oneskorenia buniek - CDV (Peak-to-peak Cell Delay Variation)
 - množstvo oneskorenia medzi pevným oneskorením a MaxCTD.
- b) QoS parametre, ktoré nie sú predmetom dohadovania medzi sieťou a koncovým zariadením
- Pomer chybných buniek - CER (Cell Error Ratio)
 - pomer celkového počtu chybných buniek k počtu všetkých úspešne prenesených a chybných buniek v sledovanom časovom úseku.

Erik Chromý

13

QoS parametre

- Závažné chybné bloky buniek - SECB
 - ak viac je ako T po sebe ďalších stratených alebo zle vložených buniek v príjatom bloku buniek

- Pomer závažne chybných blokov buniek - SECBR
(Severly Errrored Cell Block Ratio)

$$\text{SECBR} = N/T_{\text{ECBR}}$$

$$\text{SECBR} = \text{SECB} / \text{celkový počet blokov buniek v sledovanom úseku}$$

Erik Chromý

15

QoS parametre

- Rýchlosť zle vložených buniek - CMR (Cell Misinserted Rate)
 - počet zle vložených buniek počas definovaného časového intervalu.

(SloE buniek = sledovacia buniek, ktoré sú zložené z jednotlivých ATM spojiení)
- dalšie QoS parametre týkajúce sa blokov buniek:
- Rýchlosť chybných blokov buniek - ECBR (Errored Cell Block Rate)

$$\text{ECBR} = N/T_{\text{ECBR}}$$
- Maximálny počet chybných blokov buniek - MECBC
(Maximum Errrored Cell Block Count)
 - maximálny počet chybných blokov buniek definovanej dĺžky v ľubovoľnom časovom intervale.

Erik Chromý

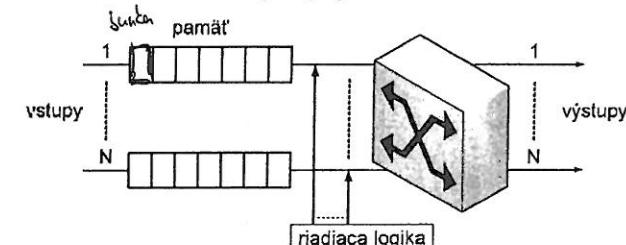
14

Co je vložené?

ATM a vyrovnávacie pamäte

Ajmenový vhodné riešenie

Radenie buniek na vstupe spojovacieho elementu



pričas trvania jednej buniek sa prepojí p buniek z p vstupov na p výstupov (p ≤ N)

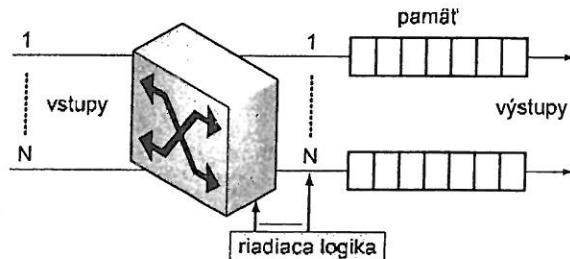
Erik Chromý

16

Výrovná a nevýrovná vyrovnávací pamäti.

ATM a vyrovnavacie pamäte

Radenie buniek na výstupe spojovacieho elementu



- viacero buniek z rôznych vstupov na jeden výstup
- zápis viacerých buniek počas jednej bunkovej periody do vst. pamäti,
- FIFO algoritmus

Erik Chromý

17

Manažment prevádzky a prevádzkový kontrakt

Manažment prevádzky

Ochrana siete a koncových zariadení pred zahľtením tak, aby boli dosiahnuté výkonnostné parametre v sieti a bola zachovaná dohodnutá kvalita služieb.

Úlohy ATM manažmentu prevádzky:

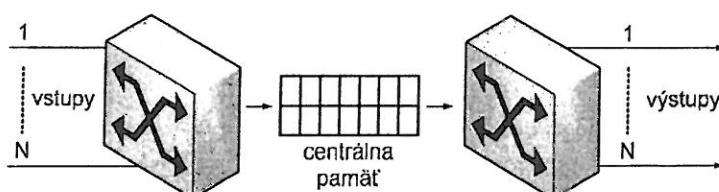
- urobiť, či nové spojenie môže byť zriadené
- dohoda s účastníkom siete na výkonnostných parametoch,
- monitorovanie hodnôt výkonnostných parametrov

Erik Chromý

19

ATM a vyrovnavacie pamäte

Radenie buniek v strede spojovacieho elementu



- vyrovnavacie pamäť je rovnako zdieľaná vstupmi aj výstupmi
- zložitejšie radenie pamäti

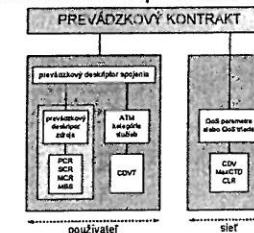
Erik Chromý

18

Manažment prevádzky a prevádzkový kontrakt

Prevádzkový kontrakt

- dohoda medzi účastníkom a sieťou v čase vytvárania spojenia,
- stanovia sa vlastnosti spojenia na UNI a NNI ročníkom,
- sieť sa zaručí poskytovať prevádzku na dohodutej úrovni a
- účastník súhlasí dodržiavať a neprekročiť dohodnuté výkonnostné parametre.

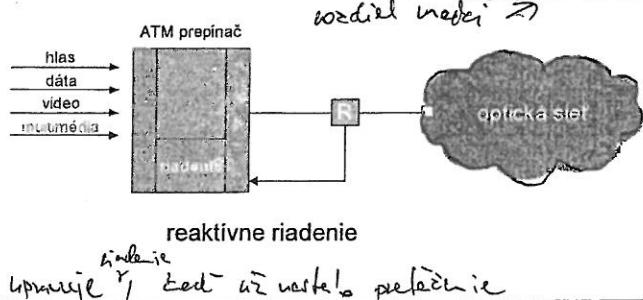


Čo znamenajú skratky PCE, SCR a ABR?

20

Riadenie prevádzky a preťaženia

- preťaženie je stav elementov siete, v ktorých sieť nie je schopná zachovať dohodnuté parametre prenosu,
- prístupy pre riadenie širokopásmových sietí: reaktivne a preventívne.



Erik Chromý

21

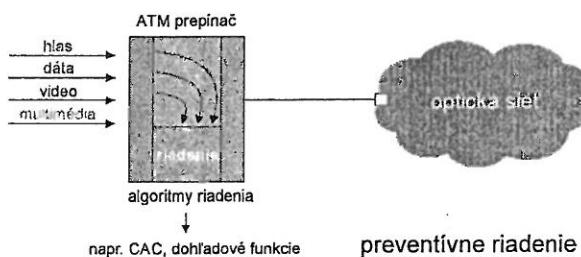
Riadenie prevádzky a preťaženia

čo je CAC?

- Riadenie prístupu spojení - CAC (Connection Admission Control) *perenášanie metoda*
- užívateľ činnosti vykonávaných sietou v čase trvania zhotovenia spojenia s cieľom rozhodnúť, či požiadavka na vytvorenie virtuálnej cesty (alebo kanálu) môže byť akceptovaná, alebo odmietnutá
- podľa použitého algoritmu je požiadavka na vytvorenie spojenia spracovaná, len ak je k dispozícii dostatočné množstvo sieťových prostriedkov (šírka pásma, kapacita vyrovňávacej pamäte, a pod.) v každom uzle cesty spojenia,
- rozhodnutie je na základe kategórie služby, požadovanej QoS a stavu siete.

Erik Chromý

23



Erik Chromý

22

prevencia, aby kreslo preťaženie
je ATM spôsobem overovania, že siedem posíl až do konce
kde už nesmí spôsobiť, že siedem posíl až do konce

Riadenie prevádzky a preťaženia

dohľad na siedu

Riadenie dohľadu nad sietou - UPC/NPC
(Usage/Network Parameter Control)

- užívateľ činnosti vykonávaných sietou v cieľom monitorovania a riadenia siete z hľadiska overovania prerázky a prioplatnosti ATM spojenia

- ochrana prostriedkov siete pred úmyselným, ale aj neúmyselným zneužitím.

GCRA (Generic Cell Rate Algorithm)

- kontrola zhody vzhľadom na prevádzkový kontrakt spojenia,
 - pre CBR službu: PCR a CDVT,
 - pre VBR službu: PCR a CDVT; SCR a BT.

Erik Chromý

24

Riadenie prevádzky a preťaženia

Riadenie priority

- učlenenie priorit preľahy pomocou CLP (Cell Loss Priority)
bunty v hľadisku ATM bunty

Tvarovanie prevádzky (Traffic Shaping)

- modifikovanie prevádzky na úrovni buniek,
- zníženie špičkovej prenosovej rýchlosťi, limitovanie veľkosti zhlukov,
- zníženie veľkosti parametra CDV vhodným umiestňovaním buniek do multiplexu, ...

Funkcie riadenia preťaženia

Zahodenie vybraných buniek (Selective Cell Discarding)

- v závislosti od poskytovanej služby ATM spojenia, alebo na základe nižšej priority pre stratovosť buniek.

Zahodenie rámcov (Frame Discard)

- pri uplatňovaní funkcie je lepšie zahodiť bunky tvorace jeden logický informačný zámer, ako náhodne zahodiť bunky patriace do rôznych rámcov

EFCI (Explicit Forward Congestion Indication)

- podpora pri potláčaní a zotavení zo stavu preťaženia.
- informácia v PT,

Riadenie prevádzky a preťaženia

Rýchla rezervácia sietových prostriedkov – FRM

(Fast Resource Management)

- funkcia umožňujúca vyčleniť v sieti dostatočnú kapacitu v dôsledku trvania prenosu zhluku buniek na základe požiadavky účastníka.

Riadenie toku kategórie služieb ABR

- služby ABR využívajú dočasne voľné prenosové pásmo, ale prenos je citlivý na stratovosť buniek.
(preto musí byť dodržaná dohodnutá QoS)

Riadenie prístupu spojení - CAC

- manažment prevádzky v ATM sieti by mal zabezpečiť virtuálne okruhy, ktoré poskytnú stabilnú výkonnosť siete pri výskytte stochasticky sa meniacich zaťaženia siete,
- zaťaženie by malo byť čo najväčšie, no pri plnom zachovaní QoS požiadaviek spojení.

Požiadavky na CAC mechanizmus:

- dodržanie dohodnutej QoS,
- efektivnosť - využitie prenosovej kapacity,
- nezávislosť, flexibilita zavedenia novej služby
- vypočítanie jedno druhom -.

Môžu viesť k CAC nectoch? nezávisle na reakcii typu slnky
n. m. l. i. t.

Nie ponášam, ale vlastnými slovami resp. čo je management prevažne

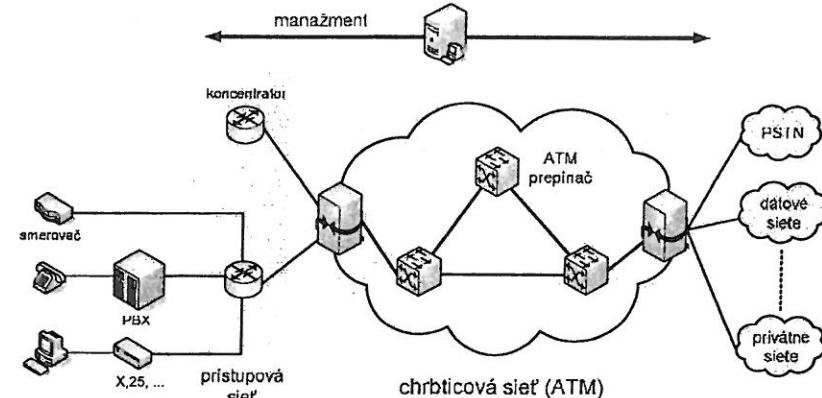
Riadenie prístupu spojení - CAC

Prehľad vybraných CAC metód

- metóda FIFO radenia pre CBR prevádzku,
- metóda alokovania špičkovej prenosovej rýchlosťi,
- konvolučná metóda,
- gaussova aproximáčná metóda,
- metóda efektívnej šírky pásma,
- metóda difúznej approximácie,
- metóda pre samopodobnosť prevádzky,
- metódy založené na on-line meraní prevádzky,
- heuristické metódy.

len pre info

Architektúra ATM siete



Dohľad nad sieťou

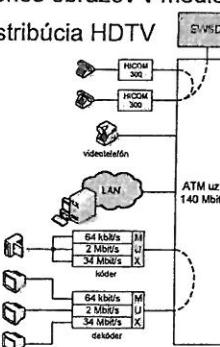
- neustále monitorovanie prevádzky v multiplexe,
- opatrenia pri preťažení:

 - zahodenie buniek,
 - prioritá buniek,
 - oneskorenie buniek,
 - hlásenie chybového stavu operátorovi siete.

Vývoj ATM sietí

1986 - projekt BERKOM (Nemecko)

- spracovanie dokumentov, analýza a prenos obrazov v medicíne, vysoko kvalitný obraz a audio, filmy, distribúcia HDTV
- cca 140 Mbit/s.



Architektúra ATM

dôležité technické parametre ATM prepravovača

- procesor
- počet spojení o HPH (až 2500 000 spojení)
(VP a VC prepájanie, VP tunelovanie, VP multiplexovanie)
- signálizácia a synchronizácia
- spoluhradenie s inými sietami
- rozhranie (E1, ..., STM-1, STM-4, STM-16, ...)
- zálohovanie všetkých dôležitých modulov
- napájanie (+ záloha),
- modulárita
- upgrade systému, ...

dôležité vlastnosti ATM prepravovačov

- manážment prerádby (harmonizácia prerádby, UPC),
- podpora rôznych kategórií služieb
(CBR, RT-VBR, NRT-VBR, ABR, UBR),
- typ spojenia: unicast, multicast
- frekvenčná pásmo prenosu (radio 6 GHz)
- bezpečnosť
- manážment
- zabezpečenie QoS
 - stredné požiadavky - štatistický $< 10^{-6}$

Vývoj ATM sietí

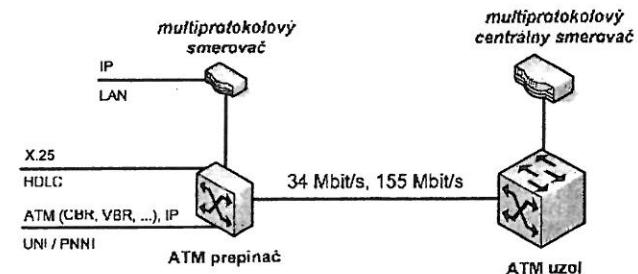
1994 – Európsky ATM pilotný projekt

- overenie technických možností a štandardov,
- 15 krajín (najväčšia ATM sieť na svete),
- v každej krajine je medzinárodný uzol,
- podpora 34 Mbit/s PDH a 155 Mbit/s SDH liniek.

Vývoj ATM sietí – B-WiN

2. fáza

- už aj rozhranie UNI / PNNI.



Vývoj ATM sietí

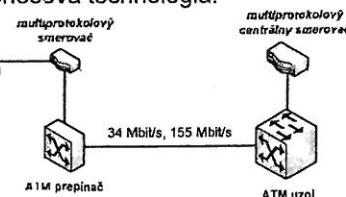
1996 – B-WiN (Broadband Wissenschaftsnetz - Nemecko)

(komunikačná infraštruktúra pre výskumné a akademické inštitúcie)

- narastajúci počet 2 Mbit/s spojení a narastanie prevádzky.

1. fáza

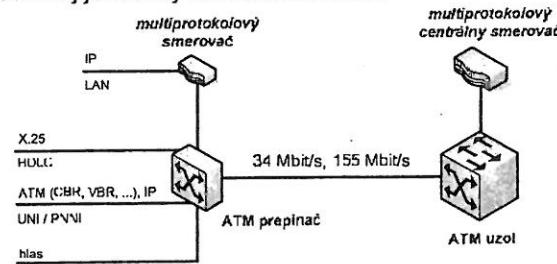
- 34 Mbit/s a 155 Mbit/s – bez rozhrania UNI,
- ATM len ako prenosová technológia.

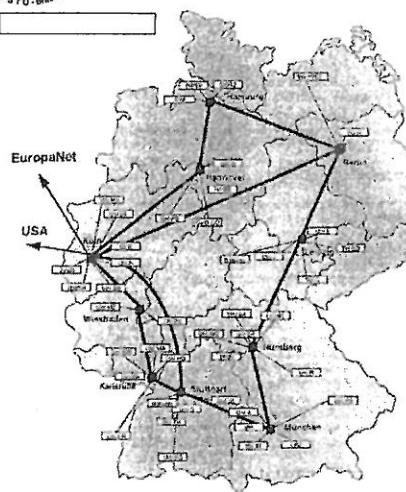


Vývoj ATM sietí – B-WiN

3. fáza

- integrácia hlasu,
- plánované aj pripojenie PBX k ATM prepínaču.
- ďalší rozvoj je závislý od štandardizácie.





Vývoj ATM sietí – B-WiN

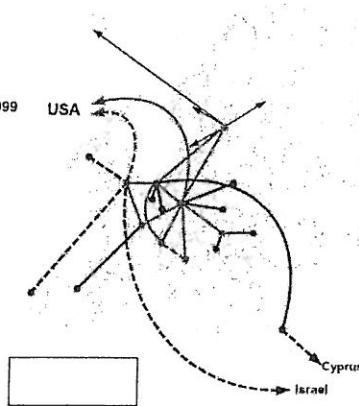
- 10 hlavných ATM uzlov,
- 50 ATM prepínačov pripojených k hlavným ATM uzlom prenajatými linkami 34 Mbit/s,
- každý prístupový bod má multiprot smerovač pripojený k ATM, prepínaču pren. rýchл. 155 Mbit/s
- pri každom centrálnom uzle je centrálny smerovač.

Erik Chromý

37

Vývoj ATM sietí – TEN-155

- STM-1
- 34/45 Mbit/s
- 10 Mbit/s
- plánované počas r. 1999



Erik Chromý

39

Vývoj ATM sietí

- 1997 – TEN-34 (Trans-European Network Interconnected at 34 Mbit/s)
- 1999 – TEN-155
 - pre akademické a výskumné inštitúcie
 - zvýšenie prenosovej kapacity, ale aj garancia QoS (manažovanie šírky prenosového pásma)
 - 155 Mbit/s, SDH technológia

Erik Chromý

38

ATM siete na Slovensku

- 1996 – Telekomunikačná sieť energetiky
- 1996 – Sieť Slovenského plynárenského priemyslu
- 1997 – ATM sieť Slovenských telekomunikácií
 - (1999 - prvý videokonferenčný prenos na Slovensku)
- 1999 – Podniková sieť EBO – Jaslovské Bohunice

Ďalšie projekty:

Transpetrol, a.s.

Železiarne Podbrezová, a.s.

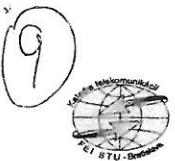
Katedra telekomunikácií, FEI STU Bratislava

Erik Chromý

40

Zoznam ATM, priebežne IP technológiu je bude mať.

- ① Z čeho pocházejí "prevalence" kontakti?
- ② Představte QoS parametry v "PK"
- ③ reaktivní a preventivní metody?
- ④ CAC a UPC metody souvisejí?
- ⑤ mechanismus v dohledových metodách
- ⑥ používání na CAC metód
- ⑦ reaktivní - CAC metody
- ⑧ Ač je hranice (u bitů), od kdy mohou hranici -
 - o rozšiřovat technologii!



Služby v širokopásmových sietiach

Služba podľa odporúčaní ITU/CCITT

„Ponuka verejno-právej alebo inak uznanej privátnej spoločnosti zákazníkom, na splnenie určitých telekomunikačných požiadaviek.“

Služby podľa Telekomunikačného zákona 610/2003 Z.z.

„Telekomunikačné služby sú také služby, ktorých poskytovanie spočíva úplne alebo prevažne v preprave informácií pomocou telekomunikačných zariadení.“



„Telekomunikačné zariadenie je technické zariadenie na vysielanie, prenos, smerovanie, príjem, prepojovanie alebo spracovanie signálov a informácií vo forme obrazu, zvuku alebo dát prostredníctvom vedení, rádiovými, optickými alebo inými elektromagnetickými prostriedkami, ako aj pridružené prostriedky.“

Služba podľa ISO normy 9004-2

„Výsledky vytvorené činnosťami pri vzájomnom styku medzi dodávateľom a zákazníkom a internými činnosťami dodávateľa s cieľom splnenia potrieb zákazníka.“



Telekomunikačné služby sú služby, ktoré informáciu prenesú od zdroja informácie k príjemcovi.



Kategorizácia služieb telekomunikačných sietí

- podľa informačných typov,
- podľa typu použitej siete,
- podľa šírky pásma,
- podľa OSI modelu,
- podľa charakteru služby,
- podľa účastníkov služby.



Kategorizácia služieb telekomunikačných sietí

Kategorizácia služieb podľa informačných typov

- textové,
- audio,
- dátové,
- statický obraz,
- pohyblivý obraz,
- geometrická grafika.



Kategorizácia služieb telekomunikačných sietí

Kategorizácia služieb podľa typu siete

- služby pevnej telefónnej siete,
- služby mobilnej telefónnej siete,
- služby dátovej siete,
- služby N-ISDN siete,
- služby B-ISDN siete (ATM siete),
- služby inteligentnej siete (IN siete),
- služby siete CATV (Cable Television),
- služby siete Internet,
- ...



Kategorizácia služieb telekomunikačných sietí

Kategorizácia služieb podľa šírky pásma

- úzkopásmové služby,
- širokopásmové služby.

Širokopásmové služby

„Služby, ktoré umožňujú súčasný prenos všetkých typov prenášanej informácie s takou prenosovou rýchlosťou a postupom komprimácie, aby zákazníkovi bola poskytnutá služba potrebnej kvality.“

- interaktívne a distributívne služby.

Kategorizácia služieb telekomunikačných sietí

Kategorizácia služieb podľa OSI modelu

- **Bearer Services** (služby prenosu/prenosové služby)

- služba prenosu s prepojovaním okruhov,
- služba prenosu s prepojovaním paketov,
- služba prenosu rámcov.

- **Tele Services** (teleslužby/telematické služby)

- telefón 3.1 kHz a 7 kHz, teletex, telefax skupina 4, telemetria, telekonferencia a audiografikou, obrazový telefón, videotex 64 kbit/s s alfageometrickým a fotografickým spôsobom prevádzky, služby sprostredkovania dát.

Kategorizácia služieb telekomunikačných sietí

Bearer a Tele služby je možné ďalej členiť na služby:

- základné (*Basic Services*):

služby, ktoré poskytujú prenos a sprostredkovanie základných typov informácie (hlas, text, dátá, pohyblivý a statický obraz, geometrická grafika).

- doplnkové/prídavné (*Supplementary Services*):

dopĺňajú základné služby.

Kategorizácia služieb telekomunikačných sietí

Kategorizácia služieb podľa charakteru služby

- interaktívny prenos hlasu

- prenos obrazu v reálnom čase

- elektronická pošta

- vyhľadávanie multimedialných dokumentov

(www, databázy, videotext)

- video on demand

hudba na posúdanie, TV kanál na posúdanie

- interaktívne video služby

interaktívne hry v rámci virtuálnej reality, teleobchod, telemedicína, televadolanie

Kategorizácia služieb telekomunikačných sietí

Kategorizácia služieb podľa charakteru služby

- počítačom podporovaná telekooperácia (*tele-working, co-operative editing, co-operative engineering*),

- vytváranie TV/rádiových/dátových vysielaní,

- distribúcia TV/rádiových/dátových vysielaní

(TV vysielanie, *pay per view, pay per channel*),

- riadenie procesov v reálnom čase

(riadenie výroby, elektronický platobný prevod v mieste predaja, manažment siete a služby),

- vyhľadávanie v reálnom čase (video dohľad, zber údajov, prieskum trhu, divácke prieskumy, *tele-voting*).

Služby

Integrované služby

- integrácia znamená, že je možné prenášať všetky typy informácií (hlas, text, obraz, dátá) po jednej sieti,
- koncové zariadenia sú špeciálne podľa typu služby (telefón, fax, videotexový terminál, ...).

Služby v inteligentných sietiach

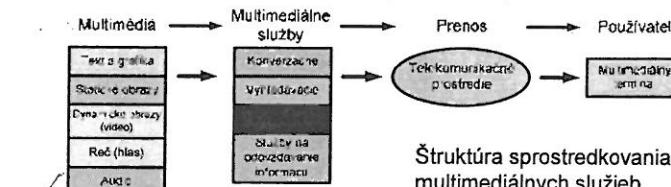
- služby s centrálnym vyhodnocovaním volaného čísla,
- služby viazané na osobu,
- informačné služby,
- služby integrovaných podnikových sietí (služby VPN, Centrex).

Multimedialne služby

*je to multimedická služba
pozadovaná na multimedické služby*

Multimedialne služby

Multimedická služba zahŕňa druh a spôsob prenosu a sprístupnenie multimédií cez telekomunikačné prostredie používateľovi.



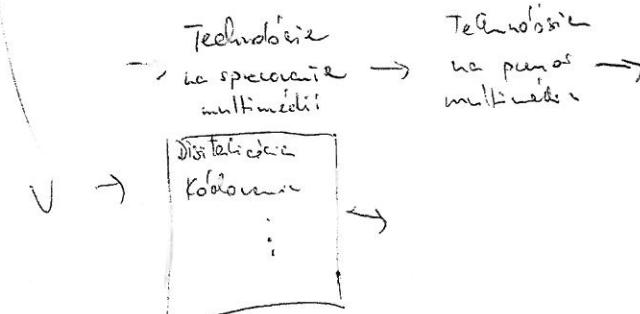
Multimedialne služby

Kategorizácia multimedialných služieb

- podľa prenášaného druhu multimédia (videotelefónne a videokonferenčné, telemedicína, video na požiadanie, videotex, videomail, ...),
- podľa spôsobu prenosu a sprístupnenia multimédií (konverzačné, vyhľadávacie, distributívne a služby na odovzdávanie),
- podľa použitej prenosovej rýchlosťi (úzkopásmové a širokopásmové),
- podľa telekomunikačného prostredia (služby pevných, mobilných, satelitných a LAN sietí).

Multimedialne služby

Multimedialne technológie





Multimedialiéne služby

Technológie na spracovanie multimédií

Digitalizácia

operácia prevedu signálu, reprezentujúceho médium do digitálnej formy (zvordelenie, kompresia a kodovanie)

Kódovanie

- postupy zdrojového kódovania, ktoré odstraňujú redundanciu obsiahnutú v digitalizovanom tvaru príslušného média.

Archivácia

- o - prenos uloženia pôvodného média do pamäťového polískalca

Vyhľadávanie



Multimedialiéne služby

Technológie na spracovanie multimédií realizujú najmä

tieto operácie:

- komprezia multimediálnych dát,
- garantovanie konštantného časového oneskorenia pri prenose multimediálnych dát,
- zabezpečenie časových a priestorových vzťahov medzi multimédiími (media synchronization).
- zabezpečenie parametrov kvality služieb
- zabezpečenie ochrany informačného obsahu multimédií.



Multimedialiéne služby

Technológie na prenos multimédií

- súhrn technických a programových prostriedkov, ktoré sprostredkujú prenos multimédií vzdialenému používateľovi a vytvárajú vhodné telekomunikačné prostredie na tento prenos.
- tieto technológie zahŕňajú najmä **telekomunikačnú sieť** vhodnú na realizáciu prenosu multimédií, realizovanú na báze vhodnej **sietovej technológie**.



Multimedialiéne služby

Požiadavky na sietové technológie

- prenosová rýchlosť v telekomunikačnej sieti: niekoľko Mbit/s,
- paketovo orientovaná telekomunikačná sieť s využitím štatistického multiplexovania,
- garancia QoS multimediálnych služieb
- telekomunikačná sieť by mala byť **adaptívna** z hľadiska rôznych prenosových rýchlosťí, počtu používateľov a priestoru pokrývania,
- distribúcia multimédií na rôzne a geograficky vzdialé miesta.



Služby

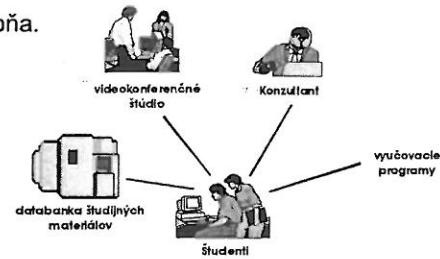
- televzdelávanie,
- video na požiadanie (*video on demand*),
- videokonferencia,
- telemedicína,
- telekooperácia,
- samoobslužná zóna bankových služieb.



Televzdelávanie

Televzdelávanie

Dištančná forma vzdelávania založená na podpore telekomunikačnej a výpočtovej techniky umožňujúca vzdialeným partnerom vyučovacieho procesu také vzájomné prepojenie, že vzniká priestorovo nezávislá učebňa.



Televzdelávanie

Sietová infraštruktúra

- využitie širokopásmovej siete,
- sú možné prenosy aj cez úzkopásmové siete
(využitím komprimovaných audio a video signálov),
- Ethernet, rýchly Ethernet,
- Token Ring, FDDI,
- Dátová siete X.25, TCP/IP,
- Frame Relay,
- ISDN siete,
- ATM.



Video na požiadanie

Video na požiadanie (*Video on demand*)

Doručovanie multimediálneho obsahu na základe požiadavky klienta.

Rozdelenie podľa charakteru informačného obsahu:

- správy na požiadanie,
- informácie na požiadanie,
- prezentácia firiem na požiadanie,
- prezentácia na požiadanie,
- komerčné reklamy na požiadanie,
- hry na požiadanie,
- ...

Video na požiadanie

Základná charakteristika VoD služieb:

- dlhotrvajúce spojenie,
- vysoké požiadavky na šírku prenosového pásma,
- podpora interaktivity,
- citlivosť na QoS.

Požiadavky na VoD systém:

- efektivnosť
- plácer v reálnom čase
- skalovateľnosť
- interaktivita
- spôsobilosť
- bezpečnosť
- heterogenita
- nezávislosť

Erik Chromý

25

Video na požiadanie

Architektúra systému VoD

- server (spracovanie požiadaviek klienta, výber požadovaných médií, prenos dát do siete)
- siet' *(distribučná)*
 - transportná sieť (ATM, IP/Ethernet, POS – packet over SONET),
 - prístupová sieť (xDSL, kálové rozvody, optické prístupové siete, bezdrôtová miestna slučka).
- klient

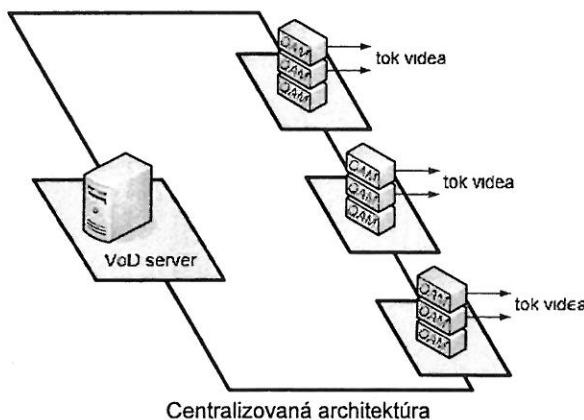
Kódovanie video obsahu:

- MPEG-2, MPEG-4, H.264, Windows Media 9.

Erik Chromý

26

Video na požiadanie – možné riešenia



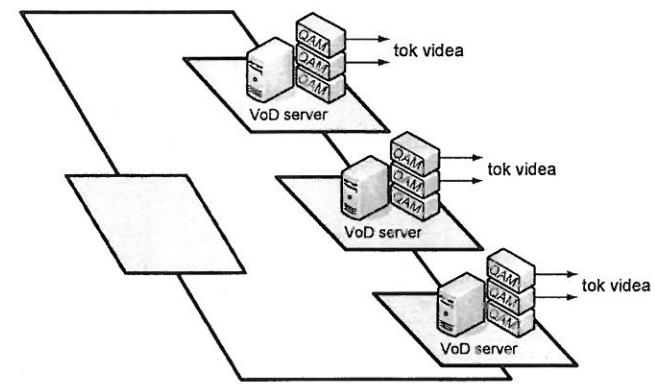
Centralizovaná architektúra

Erik Chromý

27

*Locality i
možnosť sítí k využitiu
síce, však celé architektúru.*

Video na požiadanie – možné riešenia



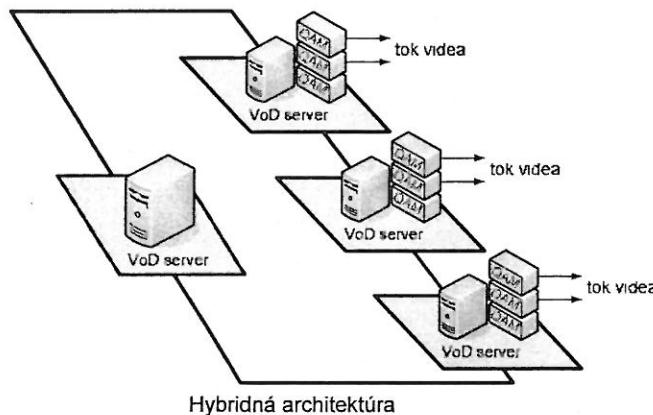
Distribuovaná architektúra

Erik Chromý

28

*– opäť výrobky
výrobcov*

Video na požiadanie – možné riešenia



Videokonferencia

Videokonferencia

Dvaja alebo viacerí účastníci sa môžu vidieť a počuť nezávisle od ich geografickej polohy, prípadne môžu spoločne prezerať a spracovávať dokument.

- základná videokonferencia a videokonferencia s vysokou kvalitou,
 - dvojbodová a viacbodová (riadiaca jednotka MCU – multi control unit),
- celosvetová 4.020 | 4.123 | ... ,*

Telemedicína

Telemedicína

Poskytovanie zdravotníckej starostlivosti na diaľku.

- vytvorenie veľkých distribuovaných zdravotníckych centier,
- spojenie praktických lekárov s nemocnicami (prenos informácií o pacientovi, konzultácie diagnóz, ...),
- vzdelávanie lekárov a medicínskeho personálu,
- prenos diagnostických informácií (EKG, ...),
- vizuálne spojenie medzi pacientom a lekárom,
- prístup k informáciám.

Telekooperácia

Telekooperácia

Spolupráca prostredníctvom informačných a telekomunikačných technológií.

zdieľanie a spoločné spracovanie rôznych dokumentov
+
priama komunikácia medzi partnermi
(hlasová, prípadne aj video komunikácia)