

Protokolový model SS7 a časť MTP

Protokolový model SS7 a časť MTP.

Portál: [E-learning na FEI STU](#)

Kurz: Integrácia digitálnych sietí a služieb

Kniha: Protokolový model SS7 a časť MTP

Dátum: Monday, 16 April 2012, 20:24

Obsah

[1 Protokolový model SS7](#)

[2 Úroveň MTP1](#)

[3 Úroveň MTP2](#)

[3.1 Signálové jednotky](#)

[3.2 Spoľahlivý prenos signálových jednotiek a oprava chýb](#)

[4 Úroveň MTP3](#)

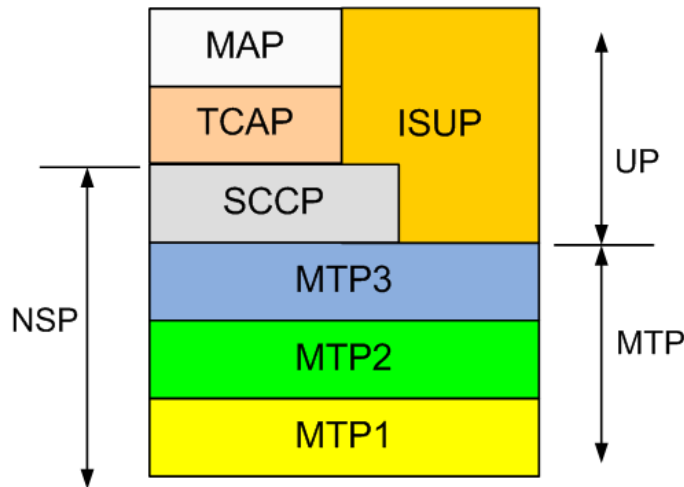
[4.1 Spracovanie signalizačných správ](#)

[4.2 Manažment signalizačnej siete](#)

[5 Úlohy](#)

1 Protokolový model SS7

Funkcionality signalačného systému SS7 je možné rozdeliť do 4 úrovní. Prvé tri úrovne spolu tvoria tzv. **Časť prenosu správ** (*Message Transfer Part*), ktorá poskytuje funkcie na prenos signalačných správ z **Používateľskej časti** (*User Part*) cez SS7 sieť.



Obr. Protokolový model Signalačného systému č. 7.

Signalačný systém SS7 pôvodne umožňoval len prenos **signalačie viazanej s okruhom** (*circuit related*), neskôr bola funkcionality rozšírená aj na prenos **informácií okruhovo neviazaných** (*non-circuit related*).

Časť prenosu správ MTP sa rozdeľuje do **troch úrovní**:

- **MTP 1** – definuje fyzické, elektrické a funkčné charakteristiky signalačného dátového spoja (bearer) a prostriedky pre prístup k nemu. Zodpovedá fyzickej vrstve modelu RM OSI.
- **MTP 2** – poskytuje funkcie pre spoľahlivý prenos signalačných správ po jednotlivých signalačných dátových linkách. Zodpovedá druhej vrstve modelu RM OSI.
- **MTP 3** – úroveň signalačnej siete – zabezpečuje spracovanie signalačných správ (smerovanie na konkrétnu signalačnú linku, alebo do používateľskej časti) a poskytuje funkcie manažmentu signalačnej siete. V kombinácii s používateľskou časťou SCCP zodpovedá sieťovej vrstve RM OSI.

Časť MTP signalačného systému SS7 je definovaná v Odporúčaniach ITU-T **Q.700 - Q.709**.

Používateľská časť poskytuje funkcionality signalačného systému **špecifické pre konkrétnych používateľov systému**. Definovaných bolo viacero používateľských častí – napr. TUP, ISUP, SCCP. Časť SCCP má tiež svojich používateľov (napr. TCAP, alebo ISUP). Funkcie jednotlivých používateľských častí budú vysvetlené detailne neskôr.

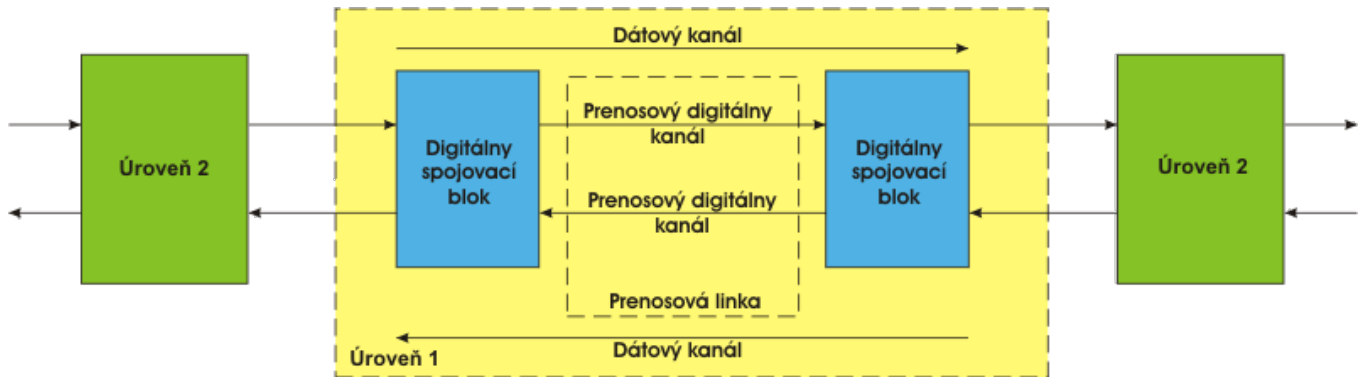
Vzťah medzi modelom RM OSI a modelom SS7

Signalačný systém č. 7 bol pôvodne navrhnutý len na prenos okruhovo viazanej signalačie (výstavba a rušenie telefónnych spojení). Na túto funkciu postačovali 4 vyššie uvedené funkčné úrovne. So vznikom potreby prenášania aj okruhovo neviazaných signalačných informácií bol tento model SS7 rozšírený o ďalšie časti s cieľom zosúladiť ho s referenčným modelom OSI. Časť MTP spolu s časťou SCCP tvorí tzv. **Network Service Part** (NSP), ktorá poskytuje **funkcie zodpovedajúce vrstvám 1 až 3 modelu RM OSI**. Časť nad vrstvou SCCP zodpovedá 7. vrstve RM OSI. SS7 neobsahuje protokoly zodpovedajúce vrstvám 4 - 6 RM OSI.

2 Úroveň MTP1

Úroveň MTP1 je tvorená fyzickou prenosovou cestou určenou výhradne na prenos signalizačnej informácie.

Digitálna signalizačná linka predstavuje **obojsmernú prenosovú cestu tvorenú dvoma protismernými digitálnymi kanálmi** s rýchlosťou **64 kbit/s**. Na prenosovej ceste E1 (2,048 Mbit/s) sa štandardne používa 16. kanálový interval, je však možné použiť ľubovoľný KI, s výnimkou nultého. Možné je tiež použiť linky s inými prenosovými rýchlosťami, prípadne hlasové analógové linky s modemami.



Obr. Digitálna signalizačná linka

3 Úroveň MTP2

Úlohou úrovne MTP 2 je zabezpečiť **spoľahlivý prenos signalizačných správ** medzi dvoma susednými signalizačnými bodmi. Signalizačné správy sa medzi úrovňami MTP 2 susedných bodov prenášajú v tzv. **signálových jednotkách** (Signal Unit – SU). SU predstavuje rámec s digitálnou informáciou v štandardizovanom tvare.

Medzi hlavné funkcie MTP 2 patrí:

- ohraničovanie signálových jednotiek pomocou návěstí a prevencia proti falošným návestiam pomocou *bit stuffing*,
- detekcia chýb pomocou kontrolných bitov,
- zabezpečenie správneho poradia signálových jednotiek,
- oprava chýb pomocou retransmisie chybných/stratených SU,
- riadenie toku v prípade zahltenia linky,
- detekcia chyby signalizačnej linky a jej následná obnova.

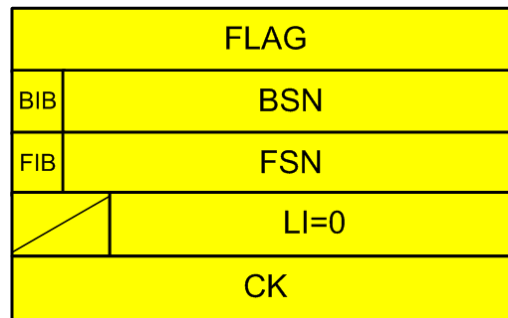
3.1 Signálové jednotky

Signálová jednotka má štandardizovaný formát a pozostáva z viacerých polí. Definované boli tri typy signálových jednotiek:

Výplňová jednotka (Fill In Signal Unit – FISU)

Jednotky FISU sa využívajú na vyplnenie časových períod, počas ktorých nie sú vysielané jednotky typov LSSU a MSU. Účelom FISU jednotiek je **udržiavať signalizačnú linku aktívnou**, aby signalizačný bod využívajúci danú linku vedel, že daná linka je funkčná. To umožňuje okamžité zistenie poruchy linky aj v prípade nevyužívania linky.

Druhou úlohou FISU jednotiek je **potvrdzovanie prijatých jednotiek MSU**. Signalizačný bod po prijatí jednotky MSU pošle odosielajúcemu signalizačnému bodu jednotku FISU s potvrdením. FISU jednotky nemajú žiadne informačné pole.

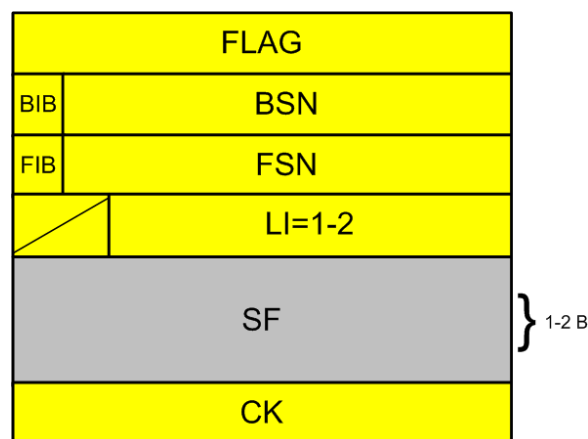


Obr. Formát FISU jednotky

Výmena FISU jednotiek prebieha len medzi úrovňami MTP2 signalizačných bodov. V prípade poruchy linky úroveň MTP2 informuje vyššiu úroveň MTP3, ktorá následne prijme nápravné opatrenia.

Stavová jednotka (Link Status Signal Unit – LSSU)

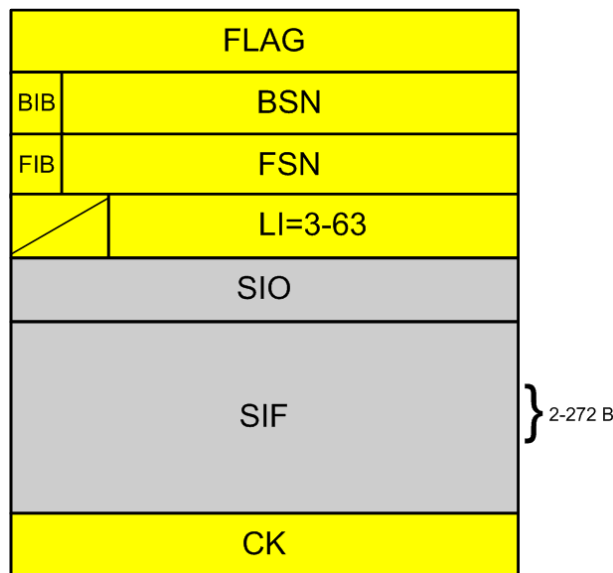
LSSU jednotky zabezpečujú výmenu informácií o **stave signalizačných liniek medzi susednými signalizačnými bodmi**. Stavová informácia sa prenáša v stavovom poli (SF - *Status Field*). V prípade potreby MTP2 informuje MTP3 o vzniknutej poruche.



Obr. Formát LSSU jednotky

Dátová jednotka (Message Signal Unit – MSU)

Jednotky MSU sú využívané na **prenos signalizačných správ z používateľskej časti SS7** (vytváraných v signalizačných bodoch SSP a SCP). **Jednotky MSU sú číslované a potvrdzované**. Signalizačná správa spolu so smerovacím návěstím (viď časť MTP3) je obsiahnutá v informačnom poli SIF (*Signalling Information Field*) doplnenom o pole SIO (*Service Information Octet*).



Obr. Formát MSU jednotky

Polia signálových jednotiek

Flag – označuje začiatok novej signálovej jednotky. MTP2 úroveň identifikuje *Flag* na základe jedinečnej bitovej vzorky (0111 1110), ktorá sa neopakuje vo zvyšku SU. Návestie je k signálovej jednotke priradené pred vyslaním na linku. Začiatkové návestie zároveň ukončuje predchádzajúcu signálovú jednotku. V prípade potreby je možné na ukončenie jednotky použiť samostatné návestie.

Sequencing Control (16 bitov) – obsahuje 4 číselné hodnoty, ktoré zabezpečia, že sa daná MSU jednotka dostane do susedného signalizačného bodu a **v správnom poradí**:

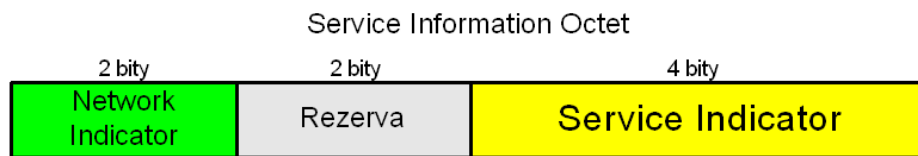
- **Poradové číslo FSN** – *Forward Sequence Number* – 7-bitové poradové číslo vysielanej **MSU jednotky**.
- **Spätné poradové číslo BSN** – *Backward Sequence Number* – 7-bitové poradové číslo MSU jednotky, ktorá je potvrdzovaná.
- **Indikačný bit FIB** – *Forward Indicator Bit*
- **Spätný indikačný bit BIB** – *Backward Indicator Bit*

Bity FIB a BIB spolu s poradovými číslami slúžia na indikáciu chýb a potvrdzovanie pri metóde základnej opravy chýb.

Length Indicator (6 bitov) – určuje koľko bajtov má informácia medzi LI a kontrolnými bitmi. Na základe tohto poľa MTP2 rozpozná či ide o MSU, FISU alebo LSSU (0 = FISU, 1-2=LSSU, >2=MSU). V prípade, že ide o MSU, pošle signalizačnú správu (poľa SIO+SIF) do úrovne MTP3. Veľkosť poľa SIF však môže byť až 272 bajtov. Vzhľadom na spätnú kompatibilitu so staršími špecifikáciami môže byť LI max. 63.

Service Information Octet – je rozdelený na dve časti. **Service Indicator** (4 bity), ktorý špecifikuje, ktorej používateľskej časti signalizačná správa patrí (napr. MTP manažment, ISUP, SCCP). **Subservice field** (4 bity) podľa ITU-T obsahuje sieťový indikátor **Network Indicator**, ktorý slúži na rozlíšenie medzinárodnej a národnej siete, a dva rezervné bity pre národné, alebo medzinárodné použitie. Význam NI je nasledovný:

- NI = 00 – medzinárodná signalizačná sieť
- NI = 01 – rezerva pre medzinárodné použitie
- NI = 10 – národná signalizačná sieť
- NI = 11 – pre národné použitie (v SR = národná prechodová sieť)



Obr. Štruktúra poľa SIO

Signaling Information Field (iba MSU) – nesie samotnú signalizačnú správu pre konkrétnu používateľskú časť spolu so smerovacím návěstím, na základe ktorého časť MTP3 určí či je tento signalizačný bod cieľovým pre danú MSU. Taktiež toto pole nesie dáta pre používateľskú časť, resp. manažment MTP3. **Smerovacie návěstie** nachádzajúce sa tiež v tomto poli obsahuje tri dôležité hodnoty:

- *Destination Code Point* (Kód cieľového bodu)
- *Origination Code Point* (Kód zdrojového bodu (SSP, SCP))
- *Signaling Link Selection/Code* (SLS/SLC) – touto hodnotou MTP3 informuje úroveň MTP2, ktorou linkou má byť MSU poslaná ďalšiemu signalizačnému bodu. SLS je číslo virtuálnej linky (pre ISUP, SCCP správy) a SLC je číslo fyzickej linky (v prípade správ MTP manažmentu). SLS má 4 bity, čo znamená, že medzi susednými signalizačnými bodmi je možné použiť max. **16 signalizačných liniek**.



Obr. Štruktúra smerovacieho návestia

Zvyšné časti SIF sú závislé od typu MSU (SCCP, ISUP, MTP).

Status Field (iba LSSU) – pole o veľkosti 1 alebo 2 bajty nesie v troch bitoch zakódovanú informáciu o stave linky.

Kontrolné bity (16 bitov) – na základe tohto poľa MTP2 zisťuje, či bol prenos správy linkou bezchybný.

Pre vysokorychlostné signalizačné linky (2,048 Mbit/s) sú definované mierne upravené formáty jednotlivých signálových jednotiek, pričom sa používajú 12-bitové poradové čísla a 9-bitový indikátor dĺžky (LI).

3.2 Spoločný prenos signálových jednotiek a oprava chýb

Hlavnou úlohou úrovne MTP2 je zabezpečiť, aby signálové jednotky prišli do cieľového signalizačného bodu a aby boli správne prečítané. Na splnenie týchto požiadaviek sa používajú nasledujúce mechanizmy:

Vkladanie núl (bit stuffing)

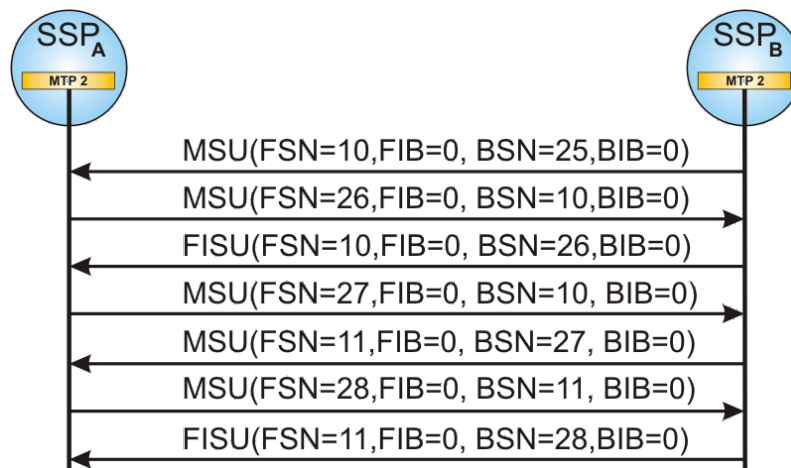
Aby sa predišlo nesprávnemu interpretovaniu série jednotiek ako návestia signálovej jednotky ($Flag = 0111\ 1110$), pred jej vyslaním a priradením návestia sa **po každej piatej jednotke vloží do sekvencie bitov jedna 0**. Napr. **1111111** -> **1111011**. Pri prijatí signálovej jednotky sa najskôr odstráni návestia a následne sa odstránia nuly po každej sérii piatich jednotiek.

Základná oprava chýb (metóda Go-back-N ARQ)

Po bezchybnom prijatí jednotky MSU signalizačný bod pošle **pozitívne potvrdenie** prijatia MSU vysielajúcemu bodu. Toto potvrdenie funguje na základe použitia hodnôt FSN, BSN, FIB a BIB v prijatej MSU a potvrdzujúcej jednotke. Potvrdenie môže byť vo forme samostatnej FISU, alebo novej MSU od cieľového SP k vysielajúcemu SP.

Všetky MSU, ktoré sa vysielajú na linku sú zároveň uchovávané v pamäti pre retransmisiu až do doby, kým k nim nepríde pozitívne potvrdenie. V prípade prijatia negatívneho potvrdenia sú požadované MSU vybraté z tejto pamäte a znovu sú odoslané k susednému bodu.

Signalizačný bod po prijatí MSU skontroluje hodnotu FSN. Táto hodnota by mala byť o 1 vyššia ako hodnota FSN predchádzajúcej prijatej MSU z rovnakého signalizačného bodu. T.j. ak predchádzajúca MSU mala FSN=26, nasledujúca by mala mať hodnotu FSN=27. Ak MSU prichádzajú v správnom poradí za sebou, prijímajúci signalizačný bod ich potvrdzuje vyslaním FISU (alebo MSU, ak sú nejaké pripravené na odoslanie) s hodnotou BSN rovnou FSN poslednej správne prijatej MSU. Hodnota BIB v potvrdzujúcej MSU/FISU je rovnaká ako hodnota FIB posledne správne prijatej MSU z opačného smeru. Príklad bezchybnej komunikácie je zobrazený na nasledujúcom obrázku.

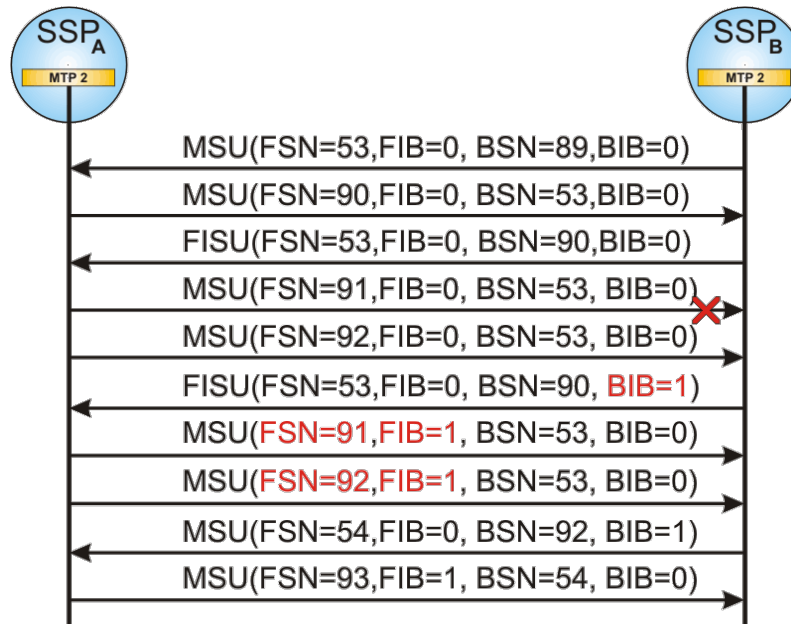


Obr. Bezchybná komunikácia

Samostatnými poradovými číslami FSN sa číslujú len jednotky MSU! Jednotky FISU majú FSN nastavené na hodnotu poradového čísla posledne vyslanej jednotky MSU v danom smere. V uvedenom príklade sa napr. vysielajú z B do A jednotka MSU s poradovým číslom 10 a v tomto smere ju nasleduje jednotka FISU, ktorá má rovnakú hodnotu FSN. Poradové číslo sa zvýši až pri ďalšej jednotke MSU.

V prípade chybné prijatej MSU, alebo zlého poradia prijatých MSU (stratenie MSU pri prenose) sa využije **negatívne potvrdenie**. Ak napríklad bola posledná správne prijatá MSU s FSN=90 a nasledujúca má hodnotu FSN=92, prijímajúci signalizačný bod vie, že MSU č. 91 sa stratila. MTP2 zistí aktuálnu hodnotu FIB (napr. 0) z posledne správne prijatej MSU a späť pošle jednotku FISU (príp. MSU) s opačnou hodnotou BIB (t.j. 1) a hodnotou BSN=90. Vysielajúci bod na základe rôznych hodnôt posledne vyslaného bitu FIB a prijateho bitu BIB zistí, že ide o negatívne potvrdenie a prijme nápravné opatrenie. Toto spočíva v retransmisii všetkých MSU s poradovým číslom vyšším ako hodnota BSN v negatívnej

odpovedi (v tomto prípade 91 a 92). Vysielač bod zároveň nastaví FIB na rovnakú hodnotu ako posledne prijatá hodnota BIB (t.j. 1). Cieľový bod na základe toho bude vedieť, že ide o znovuvyslané MSU. Po opätovnom vyslaní stratených MSU hodnota príslušných FIB a BIB zostáva rovnaká (t.j. neprekĺpa sa na pôvodnú hodnotu) až do ďalšej chyby v prenose.



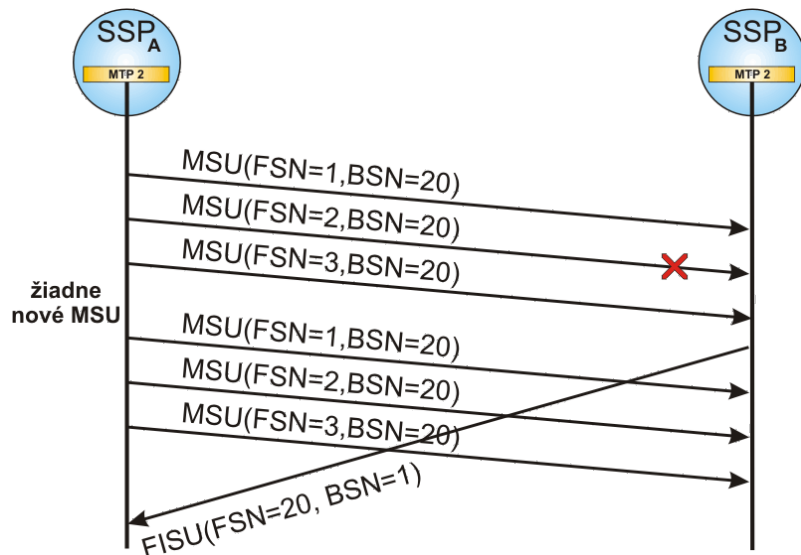
Obr. Základná oprava chýb

Tento spôsob opravy chýb je vhodný pre linky s jednosmerným oneskorením šírenia (*propagation delay*) menej ako 15 ms (odporúčanie Q.703), nakoľko dovoľuje vyššie prevádzkové zaťaženie. Podrobnejšie je výber spôsobu opravy chýb popísaný v Odporúčaní E.733.

Preventívne cyklické znovuvysielanie (PCR)

Preventívne cyklické znovuvysielanie je proaktívny opravný mechanizmus. Využíva sa **v prípade signalizačných liniek s väčším oneskorením šírenia** (napr. satelitné linky, alebo interkontinentálne linky). Cieľom tejto metódy je zvýšiť spoľahlivosť doručovania MSU. Princípom je cyklické vysielanie už raz vyslaných MSU (uložených do pamäte pre retransmisiu – *retransmission buffer*), ku ktorým ešte neprišlo pozitívne potvrdenie z opačnej strany. Ak cieľový bod prijme niektorú MSU viackrát, kópie jednoducho zahodí. Pri tomto mechanizme sa používa **výlučne pozitívne potvrdzovanie**, prijímajúci bod buď akceptuje MSU alebo ju zahodí, ak je poškodená. Indikátory FIB a BIB sa nepoužívajú a sú nastavené na hodnotu 1. Na linkách s veľkým oneskorením tak dochádza k rýchlejšiemu znovuvyslaniu v prípade chyby, ako by to bolo v prípade využitia negatívneho potvrdenia, čo je znázornené v nasledujúcom príklade.

Bod A vyšle 3 jednotky MSU, pričom druhá nepríde do cieľa. Bod B preto posiela pozitívne potvrdenie len pre MSU s FSN=1. Vzhľadom na veľké prenosové oneskorenie stihne bod A opäť vyslať všetky tri MSU jednotky, keďže žiadne nové nemá k dispozícii na vyslanie. Kým bod A zistí, že bod B prijal len MSU s FSN=1, zatiaľ už stihol vyslať opäť všetky MSU.

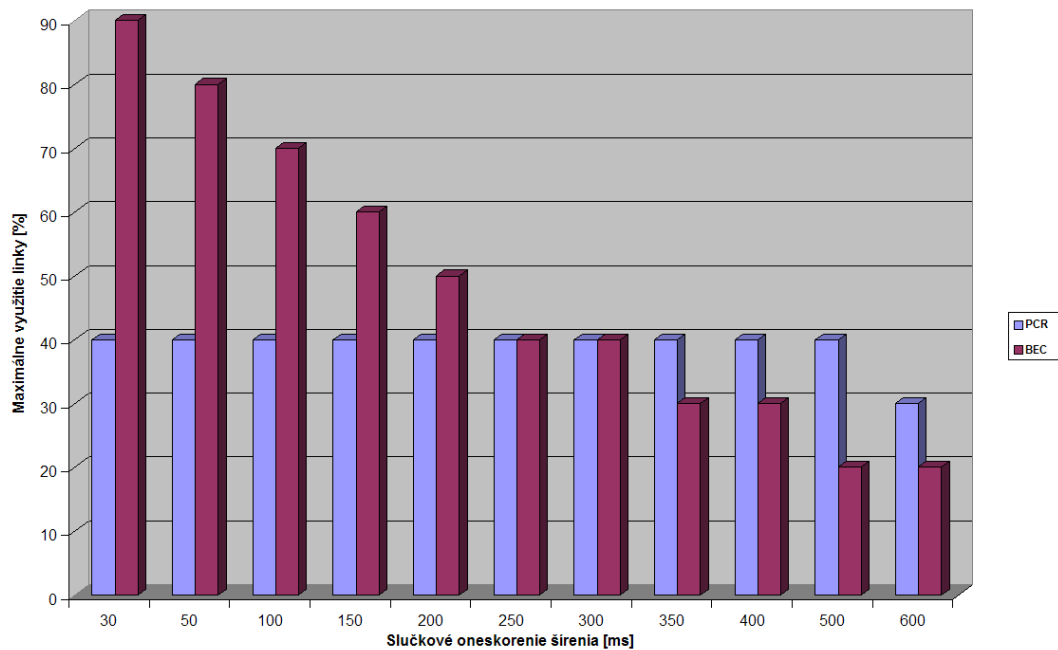


Obr. Preventívne cyklické znovuvysielanie

Existujú dve možnosti cyklickej retransmisie – **normálna** a **nútená**. Počas normálneho cyklu sa MSU z pamäte pre retransmisii znovu vysielajú len ak nie sú k dispozícii nové LSSU a MSU (v štandardnom prípade by sa vysielali len výplňové FISU jednotky aby sa linka udržala aktívnou). Po príchode nových MSU/LSSU sa zastaví retransmisia a vyšlú sa nové jednotky, následne sa pokračuje v retransmisii. Pri normálnom cyklickom znovuvysielaní tvoria nové správy MSU a LSSU len 20-30% prevádzky. Zvyšok tvoria znovuvysielané správy.

Počas období so silným prevádzkovým zaťažením novými MSU môže prísť ku značnému spomaleniu znovuvysielania MSU z pamäte pre retransmisii, keďže nové MSU a LSSU majú vyššiu prioritu. Pamäť vyslaných správ sa tak môže preplniť, nakoľko môže obsahovať max. 128 správ (vzhľadom na číslovanie MSU od 0 po 127). Preto existuje možnosť **nútenej retransmisie**, pri ktorej sa monitoruje počet správ a počet bajtov v pamäti a pri prekročení stanoveného limitu sa zastaví vysielanie nových MSU do doby kým sa znovu vyšlú všetky správy z pamäte.

Tento spôsob poskytuje menšie zaťaženie signálnych liniek novými MSU, pretože vyžaduje zbytočne veľa času a kapacity na retransmisii aj správne prijatých MSU (ku ktorým však ešte neprišlo späť pozitívne potvrdenie).



Obr. Maximálne vypočítané využitie linky (zaokrúhlené na celé desiatky) pre jednotlivé spôsoby opravy chýb podľa Odporúčania E.733 pre signalizačnú prevádzku s konštantnou veľkosťou správy 23 B.

4 Úroveň MTP3

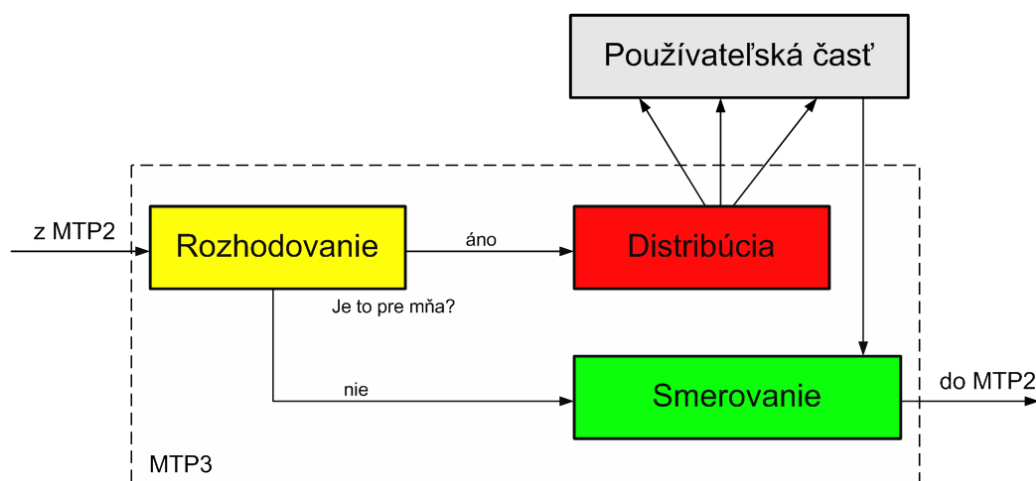
Signalizačná sieť musí zabezpečiť spoľahlivý prenos signalizačných správ medzi uzlami v sieti a to aj v prípade poruchy signalizačnej linky. Potrebné sú preto funkcie, ktoré umožňujú rekonfiguráciu smerovania správ v sieti v prípade poruchy linky a tiež informovanie ďalších uzlov v sieti o vzniknutej situácii. Funkcie úrovne MTP3 sú rozdelené do dvoch kategórií:

- **spracovanie signalizačných správ,**
- **manažment signalizačnej siete.**

4.1 Spracovanie signalizačných správ

Spracovanie signalizačných správ v úrovni MTP3 signalizačného bodu zahŕňa:

- **Rozhodovanie** či je daný signalizačný bod cieľovým pre prijatú signalizačnú správu a to porovnaním DPC v smerovacom návěstí s kódom príslušného signalizačného bodu.
- **Distribúciu** signalizačnej správy do príslušnej používateľskej časti. Táto funkcia sa vykonáva v prípade, že daný signalizačný bod je cieľovým pre prijatú signalizačnú správu. Konkrétna používateľská časť je vybraná na základe *Service Information* v poli *Service Information Octet*.
- **Smerovanie** signalizačnej správy smerom k cieľovému signalizačnému bodu. Na smerovanie správ sa využíva tzv. smerovacie návěstie (*Routing Label*), ktoré obsahuje kód cieľového signalizačného bodu (DPC), kód zdrojového signalizačného bodu (OPC) a selektor signalizačnej linky (SLS). V prípade, že signalizačná správa vznikla v používateľskej časti tohto signalizačného bodu, príslušné hodnoty do smerovacieho návěstia a poľa SIO dodá používateľská časť spolu so signalizačnou správou. Či je smerovanie vykonávané v národnej, alebo medzinárodnej signalizačnej sieti sa určí na základe sieťového indikátora (*Network Indicator*) nachádzajúceho sa v poli *Service Information Octet*.



Obr. Spracovanie signalizačných správ v MTP3

Smerovanie v MTP3 je statické na základe vopred vytvorených smerovacích tabuliek. Smerovacia tabuľka obsahuje pre každú hodnotu DPC zoznam väzkov liniek, ktorými je možné sa z daného uzla dostať k cieľovému uzlu. Výberu konkrétneho väzku a linky napomáha mechanizmus na rozdeľovanie signalizačnej prevádzky.

Rozdeľovanie signalizačnej prevádzky

V signalizačnej sieti by mali existovať alternatívne cesty, ktorými sa signalizačné správy môžu dostať od zdroja k cieľu. Aby sa predišlo preťaženiu niektorých liniek alebo ciest, využíva sa **mechanizmus na rozdeľovanie prevádzky** (*load-sharing*). Prevádzka môže byť rozdeľovaná medzi:

- signalizačnými linkami jedného väzku liniek,
- väzkami liniek kombinovaného väzku (kombinovaný väzok zahŕňa všetky väzky liniek z daného uzla, ktorými je možné dostať sa k cieľu).

Výber signalizačnej linky prebieha na základe **4-bitového kódu *Signalling Link Selection (SLS)***, ktorý sa generuje pri vytvorení signalizačnej správy a následne sa uloží do smerovacieho návěstia. Aby sa zabezpečilo, že všetky signalizačné správy prislúchajúce jednému hovoru pôjdu **rovnakou cestou v sieti**, priradi sa im **rovnaká hodnota SLS**. Počas prechodu sieťou sa hodnota SLS nemení. Na základe hodnoty SLS sa pri smerovaní v MTP3 vyberie konkrétna linka (alebo väzok v prípade kombinovaného väzku).

V prípade kombinovaného väzku je jeden bit SLS použitý na výber väzku a zvyšné 3 sú použité na výber konkrétnej linky z daného väzku. V opačnom prípade je možné na výber linky z jedného väzku využiť všetky 4 bity.

4.2 Manažment signalizačnej siete

Manažment signalizačnej siete zahŕňa nasledujúce funkcie:

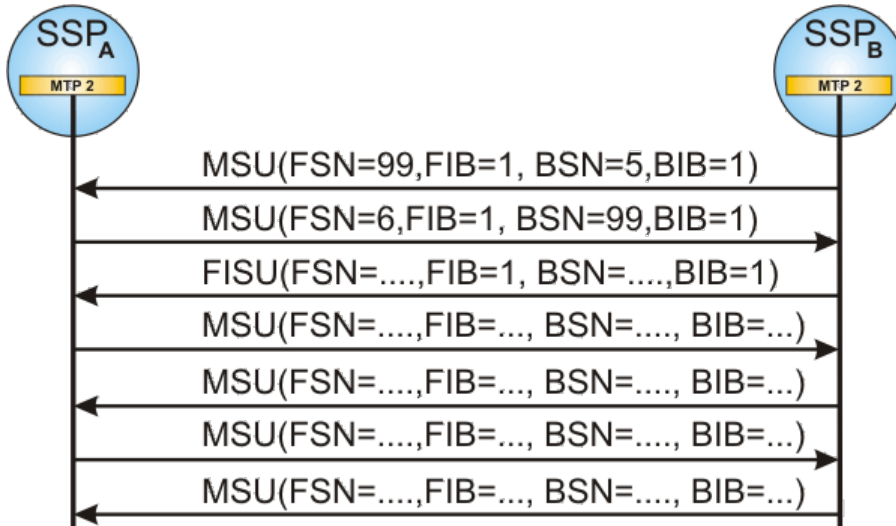
- **Manažment signalizačnej prevádzky** – zabezpečuje riadenie smerovania správ (zmenu smerovania v prípade porúch a obnovenie štandardného smerovania) a riadenie toku správ v prípade zahľtenia signalizačnej siete.
- **Manažment signalizačných liniek** – na základe informácií z MTP2 o stave lokálnych liniek iniciuje procedúry za účelom obnovenia normálnej funkcie jednotlivých liniek. Taktiež informuje manažment signalizačnej prevádzky o dostupnosti signalizačných liniek a zväzkov.
- **Manažment signalizačných ciest** – jeho úlohou je šírenie informácií o zmenách v dostupnosti signalizačných ciest ďalším uzlom v sieti. Táto funkcia sa uplatňuje iba v prípade kvázi-prídruženého módu signalizácie. Ak napríklad z niektorého STP nie je dočasne možná dostupnosť konkrétneho signalizačného bodu (SP), STP pošle ostatným správam o nedostupnosti daného SP cez tento STP.
- **Funkcie testovania a údržby** - zahŕňa funkcie na testovanie signalizačných liniek a monitorovanie stavu siete.

5 Úlohy

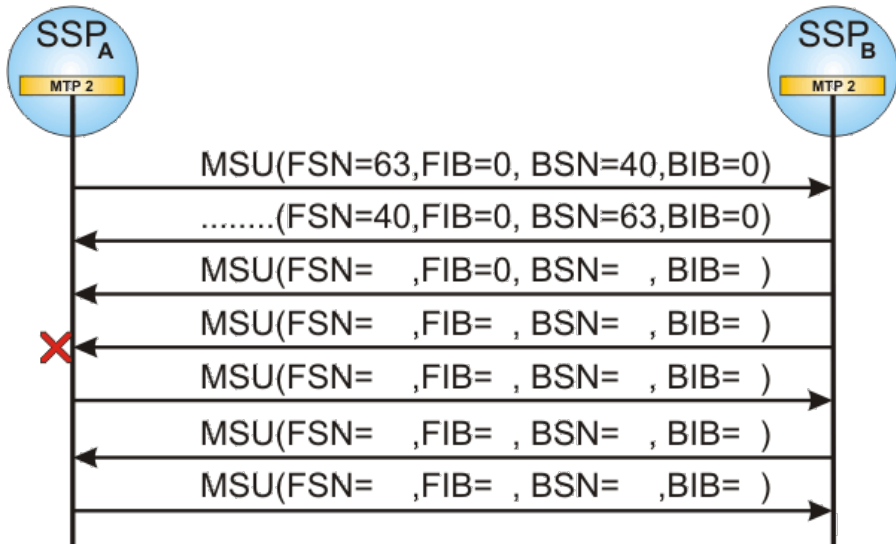
1. Na Ploche v adresári SS7_Wireshark/MTP nájdete v niekoľkých súboroch odchytenú signalizačnú prevádzku SS7 medzi dvoma susednými signalizačnými bodmi pri výstavbe a rušení hovoru. Pozrite si túto komunikáciu a zamerajte sa na časti MTP2 a MTP3.

- O aký typ signálových jednotiek ide? Na základe čoho to v časti MTP2 určíte?
- Pre akú používateľskú časť je určená signalizačná informácia v daných signálových jednotkách?
- Aké adresy majú signalizačné body, medzi ktorými táto komunikácia prebieha?

2. Doplňte chýbajúce hodnoty v nasledujúcej komunikácii, ak predpokladáme, že komunikácia je bez chýb a strát.



3. Doplňte chýbajúce hodnoty v nasledujúcej komunikácii, ak predpokladáme, že jednotka MSU označená krížikom prišla poškodená a treba ju zahodiť.



4. Zistíte, aké max. hodnoty nasledujúcich parametrov garantuje časť MTP používateľským častiam podľa Odporúčania Q.706:

- Počet chybných správ (chyby nezistené v MTP).
- Počet stratených správ.
- Počet správ doručených do používateľskej časti v zlom poradí.