



Távközlési informatikus szakképzés

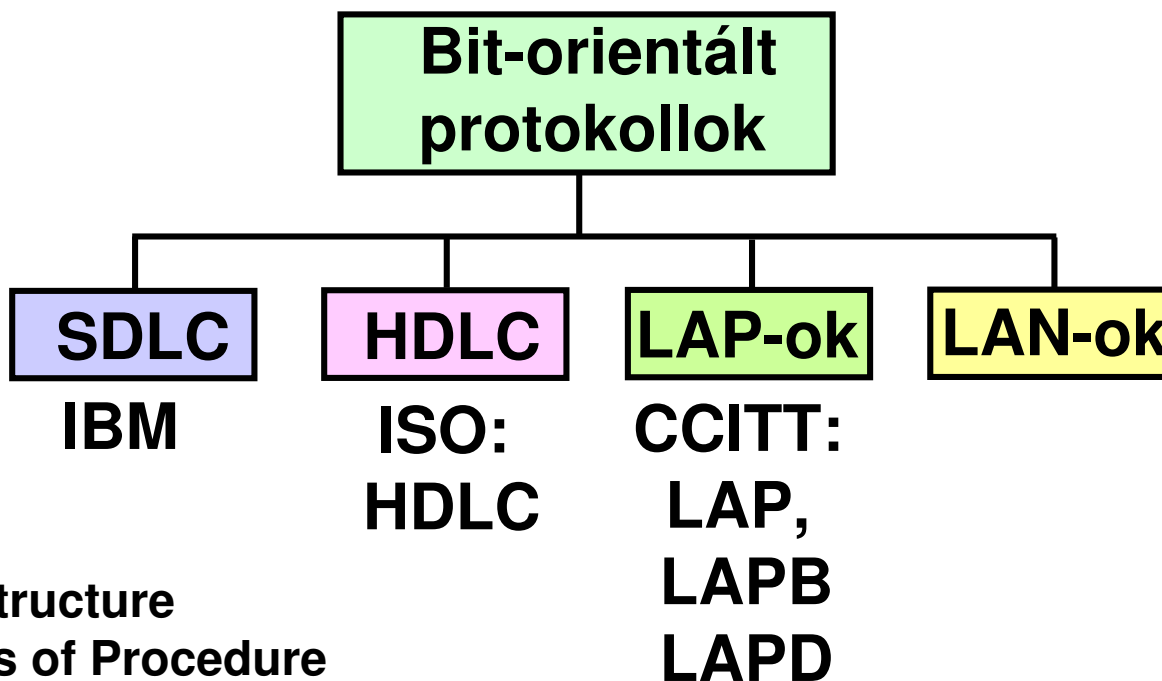
Távközlési ismeretek / 3

Tanár: Dr. Papp Sándor



9 Bit-orientált protokollok

A HDLC az IBM SDLC protokolljára épül, amely az IBM SNA (Systems Network Architecture) 2. rétegű protokollja. Az ITU szabványosította és kibővítette LAP protokoll néven, míg az ANSI lényegében azonos változatát ADCCP-nek nevezte el.



A HDLC család

szabványai:

ITU-T I.411 LAPD

ISO 7776 LAPB

ISO 8471 LAPB

address information

ISO 3309 – HDLC Frame Structure

ISO 4335 – HDLC Elements of Procedure

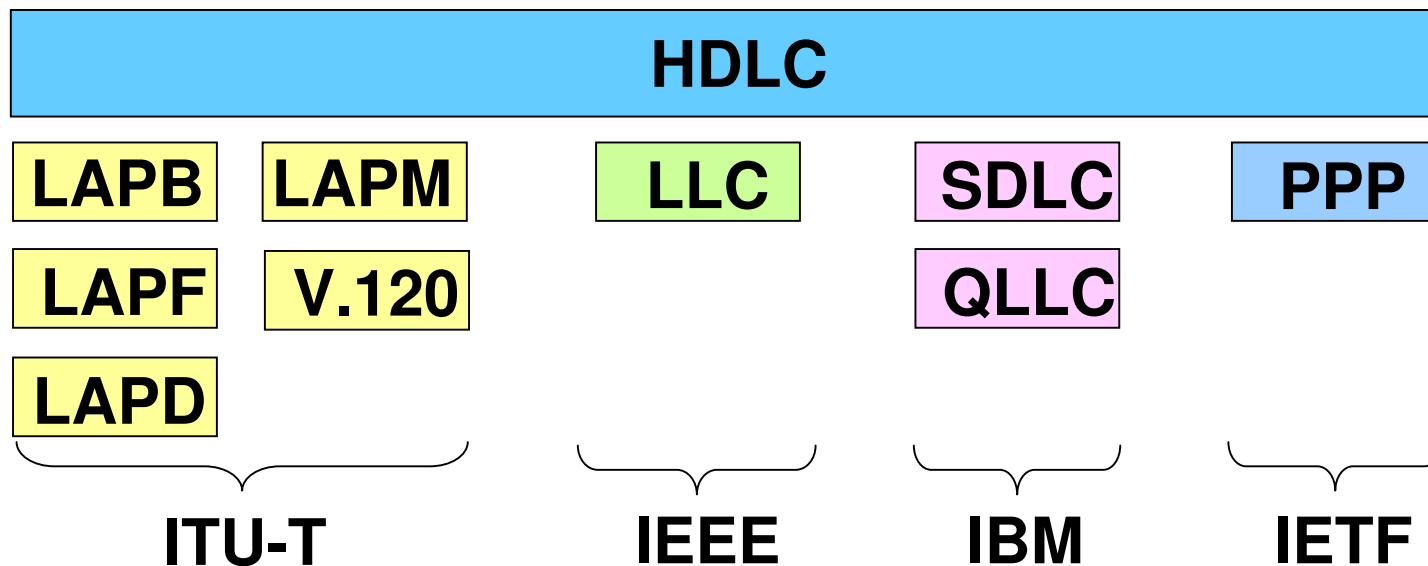
ISO 7478 – HDLC Multilink Procedures (MLP)

ISO 7809 – HDLC Class of Procedures

ISO 8885 – HDLC Exchange Data Link Identification (XID)



9.1 A HDLC protokoll, mint szülő



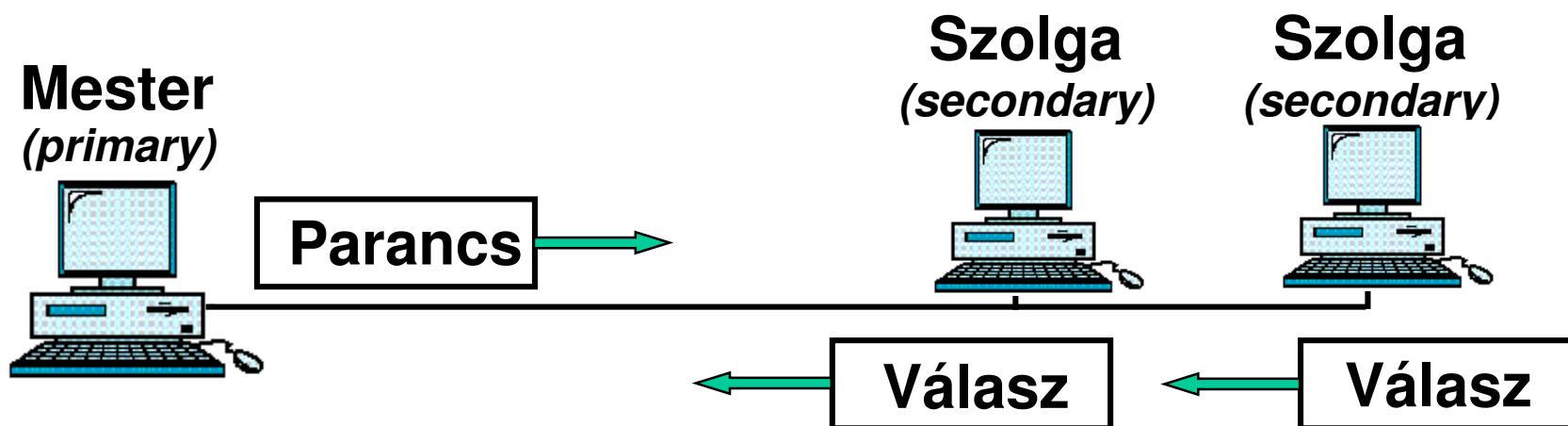
A HDLC leszármazottai számos szabványban megjelentek. Beépült az X.25 protokollverembe LAPB, a V.42-be LAPM, a Frame Relay-be LAPF néven, és az ISDN protokollverembe, mint LAPD. Inspirálta az IEEE 802.2 Logikai Kapcsolat Protokollt (Logical Link Protocol) és alapját képezi a szinkron vonalakon a pont-pont protokoll keret-mechanizmusának, amelyet sok server használ kapcsolódásra a nagyterjedésű hálózatokhoz, közönségesen: az Internethez.



9.2 HDLC elrendezések

9.2.1 Aszimmetrikus (*unbalanced*) HDLC elrendezés

A HDLC-t először az adatkapcsolati szintű aszimmetrikus (*unbalanced*) működési módhoz fejlesztették ki, ahol egy mesterállomás (primary station) vezérli a szolgálomások (secondary station). Ez az NRM üzemmód (*Normal Response Mode*).



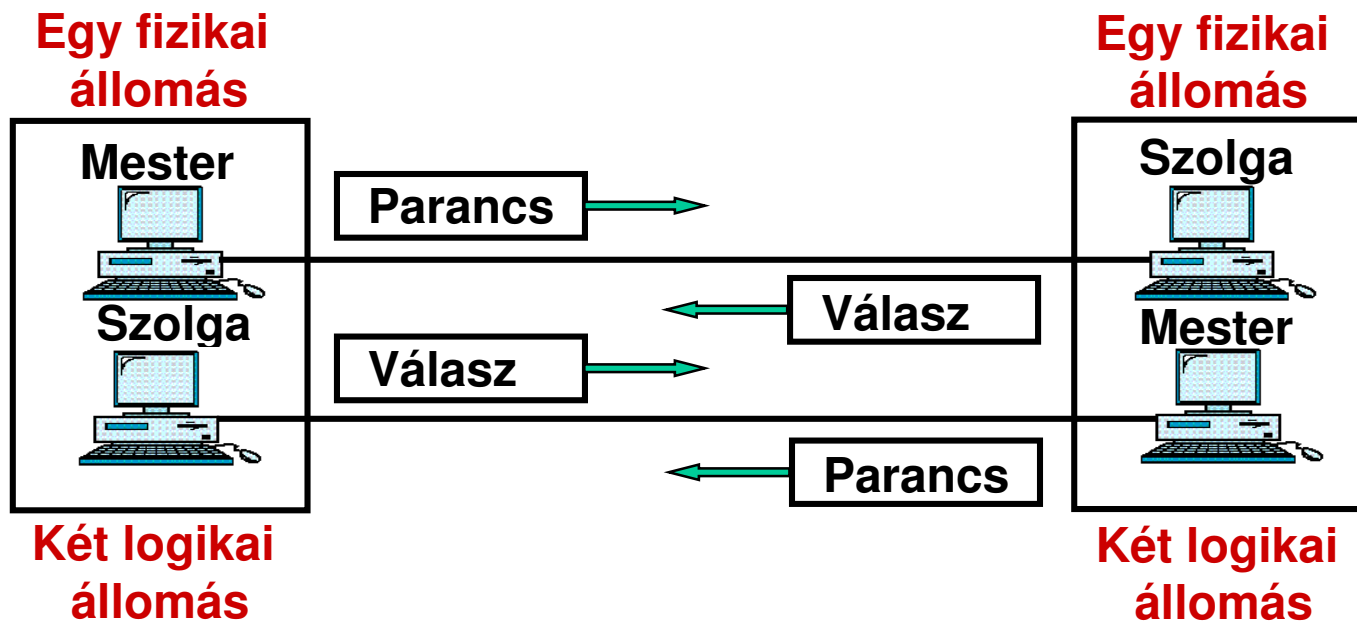
A HDLC korai időszakában a legfontosabb a P/F (Poll/Final) bit bevezetése volt az adási jogok átadására/átvételére.

A Mester a Szolga felé az adást a $P=0$ elküldésével kezdte, majd az adatküldés befejezése után a P bitet 1-re állította. Ebből a Szolga megtudta, hogy adatokat küldhet $F=0$ beállításával. A végén $F=1$ jelezte, hogy a Mester ismét adatokat küldhet.

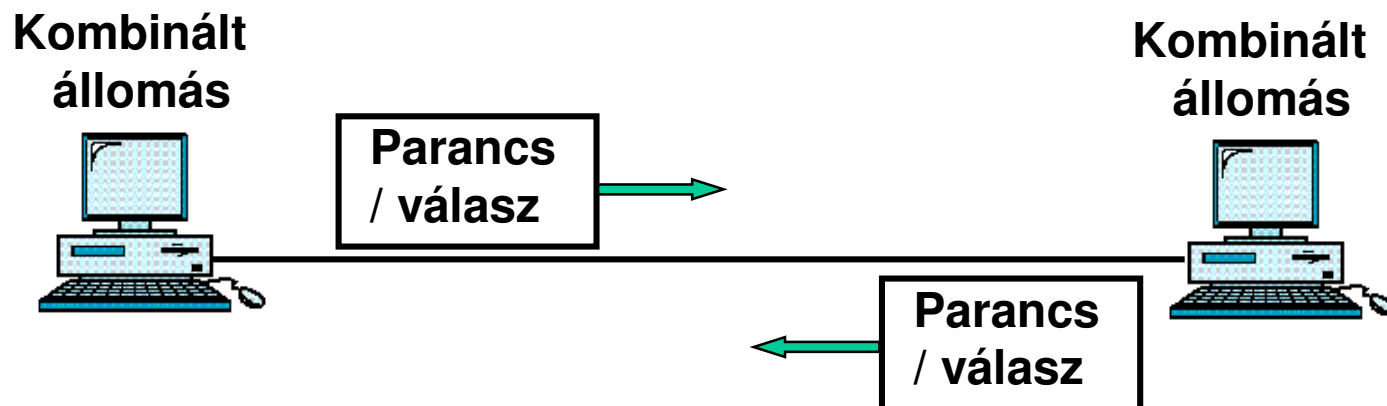


9.2.2 Szimmetrikus (*balanced*) HDLC elrendezés

Szimmetrikus
(*balanced*)
HDLC
elrendezés:

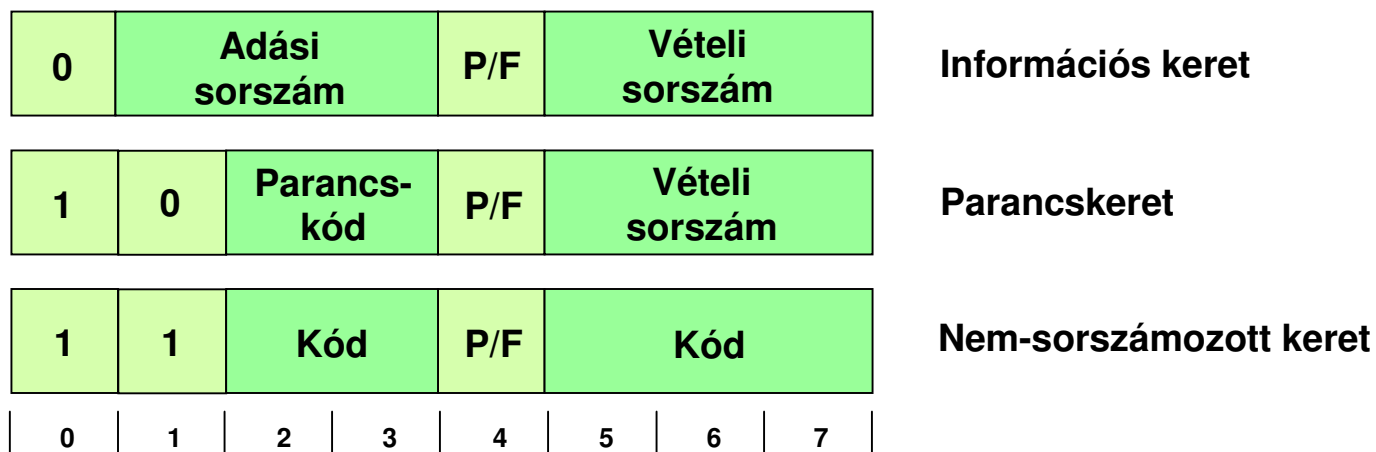
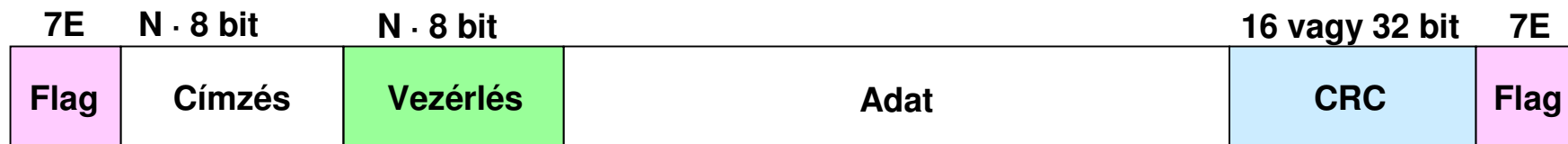


Ugyanaz
egyszerűbben:





9.3 HDLC keretformátum



A keretkijelölő minta (vagy Flag) 0x7E, bináris formában 01111110.
A címmező, ugyanígy a parancsmező is 8 vagy 16 bit.



9.4 HDLC kerettípusok

Három típusú keret van a HDLC-ben:

- információs,
- parancs,
- nem-sorszámozott.

A HDLC 3 bites keretszámmal működő csúszó ablakot használ, ami azt jelenti, hogy egyszerre maximum hét nyugtázatlan keret lehet a vonalon. Ha az átviteli közeg jellemzői szükségessé teszik (pl. műholdas átvitel), lehetséges a keretszám hét bitre történő kiterjesztése is (128 hosszúságú csúszó ablak).

Az információs keretek adatokat szállítanak.

A parancs-kereteket, ha nincs adat csatolva (ilyenkor adási sorszámra nincs szükség) pozitív és negatív nyugtázásra, valamint adatforgalom-szabályozásra (RR és RNR) használjuk.

A nem-sorszámozott kereteket összeköttetés-mentes átvitelre, összeköttetés-felépítésre és központ-azonosító (XID) üzenetekre használjuk.



9.5 HDLC keretsorszám-ellenőrzés

Nyugtaként az első még nem vett (várt) keret sorszáma kerül visszaküldésre. A P/F bitet annak jelzésére használja a küldő hogy a címzett küldjön adatot. A válaszában a P/F alacsony szintje jelzi az adatküldést, és ezt akkor állítja a küldő magasra ha befejezte az átvitelt.

Itt jegyezzük meg, hogy minden keret tartalmazza a Poll/Final bitet, amelyet az adási engedély átadására, és más állomások válaszáinak beszerzésére használunk („ellenőrzési pont”).

A HDLC meglehetősen régi protokoll, és az újrendezés azokban az időkben viszonylag időigényes folyamat volt. Eredetileg egy külön NACK keretre nem is volt szükség, mivel az összes vett keretben szállított sorszám mutatta a következő várt keret számát. Ha ez a sorszám az aktuális adási sorszám alatt volt, akkor az adónak újra kellett adnia az összes keretet ettől a sorszámtól kezdődően.



9.6 Parancs (Vezérlő) keretek

1	0	Parancs-kód	P/F	Vételi sorszám
		0	0	RR (Receiver Ready) Vételkész
		0	1	REJ (Reject) Elutasítás
		1	0	RNR (Receiver Not Ready) Nem vételkész
		1	1	SREJ (Selective Reject) Szelektív elutasítás

A Parancs kereteket (ezeket S-kereteknek is hívják) a hibák helyreállítására és az adatforgalom vezérlésére használjuk.



9.7 Nem-sorszámozott keretek

1	1	Kód	P/F	Kód
---	---	-----	-----	-----

0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	1
0	1
0	1
0	1
1	0
1	0
1	1
1	1
1	1
1	1
1	1
1	1

0	0	0
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0
0	0	0
0	0	1
0	1	0
0	1	1
0	0	0
0	0	1
0	0	0
0	0	1
0	1	0
0	1	1
1	0	0
1	0	1
1	1	0

Parancs

Válasz

UI	UI
SNRM	
DISC	RD
UP	
	UA
NR0	NR0
NR1	NR1
NR2	NR2
NR3	NR3
SIM	RIM
	FRMR
SARM	DM
RSET	
SARME	
SNRME	
SABM	
XID	XID
SABME	



9.8 HDLC helyreállítási stratégiák

A HDLC alkalmazza a „GoBack N” hiba utáni helyreállítási módszert, mivel ez a módszer fenntartja a csomagok sorrendjét, és nincs szükség semmiféle újrendezésre.

Minden alkalommal, amikor P/F esemény történik, mindkét oldalnak meg kell vizsgálnia, hogy vettek-e minden adatot, mert különben hiba utáni helyreállítás történik.

Ezt hívják „ellenőrzési pont” (checkpointing) módszernek, mivel a P/F=1 esemény azt a bizonyos pillanatot határozza meg, amikor az egyenrangú kommunikációs felek egymással egyeztetnek (szinkronizálnak).

Egy másik opció az ún. Elutasítás (REJ) keretek használata. Ezeket a speciális kereteket kifejezetten negatív nyugtázásnak (NACK) értelmezzük. Mihelyt a túloldali vevő adathiányt észlel, a következő ellenőrzőpontra való várakozás nélkül azonnal kibocsáthat egy Elutasítás (REJ) keretet. Egy másik lehetőség a szelektív elutasítások (SREJ) használata, amelyeket egy jelfolyamban egyes csomagok újraadásának kérésére használnak.



9.9 Egyéb HDLC lehetőségek

A REJ és a SREJ használata is növeli a HDLC teljesítményét. Az XID keretek többcélú segítő keretek az összes HDLC-hez hasonló protokoll számára.

Például az IEEE802.2 (LLC) protokoll XID-PDU-kat implementál. A magasabb rétegű protokollok, amelyek hozzáférnek az adatkapcsolati réteghez, az XID kereteket „Jelen vagy?” típusú tesztelési képességre használhatják fel, bármely Host:

- meg tudja határozni a csoporthoz való tartozását (a Broadcast-XID üzenetre minden állomás felel),**
- ellenőrizni tudja a duplikált címzéseket,**
- meg tudja határozni a vételi ablak méretét, az LLC osztályt, bizonyos DSAP-khoz és SSAP-khoz tartozó szolgáltatásokat, és**
- bármely Host egy Broadcast-XID PDU segítségével a hálózat tudtára tudja hozni a jelenlétét.**



9.10 A HDLC Osztályok

Azért jöttek létre, hogy az implementálás során építőkövek legyenek. Mindegyik HDLC alkalmazás a három fő osztály (UN, UA és BA) valamelyikébe tartozik és ahhoz kiterjesztett funkciókat is nyújthat. Például a BA 1.2.3.7.14 azt jelenti, hogy kombinált állomásokat alkalmazunk olyan full duplex üzemmódban, amely Elutasítás (REJ) és Szelektív elutasítás (SREJ) kereteket, kiterjesztett címezést és 32 bites CRC védelmet használ.

Aszimmetrikus
Normál (UN)

I, RR, RNR, **SNRM**,
UA, DISC, DM FRMR

Aszimmetrikus
Aszinkron (UA)

I, RR, RNR, **SARM**,
UA, DISC, DM FRMR

Szimmetrikus
Aszinkron (BA)

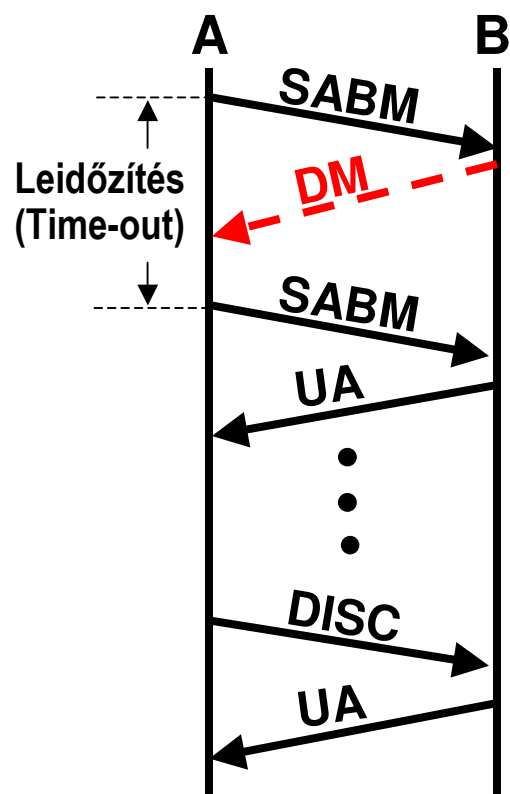
I, RR, RNR, **SABM**,
UA, DISC, DM FRMR

Kiterjesztések

1	Kapcsolt áramkörök (XID, RD)	8	Válasz I - keretek törlése
2	Elutasítás (REJ)	9	Parancs I - keretek törlése
3	Szelektív elutasítás (SREJ)	10	7 bites sorszámozás
4	Nem-sorszámozott információ UI)	11	Alapállapot (Reset)
5	Beindítás (SIM, RIM)	12	Adat-link TEST
6	Nem-sorszámozott lekérdezés (UP)	13	Szétkapcsolás kérés (RD)
7	Kiterjesztett címezés (16 bit)	14	32 bites CRC



9.11 HDLC működés közben / 1

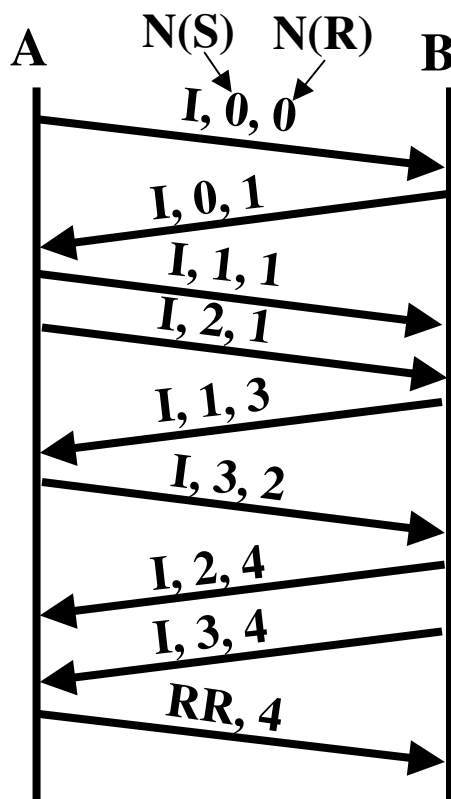


a) Link-felépítés és szétkapcsolás

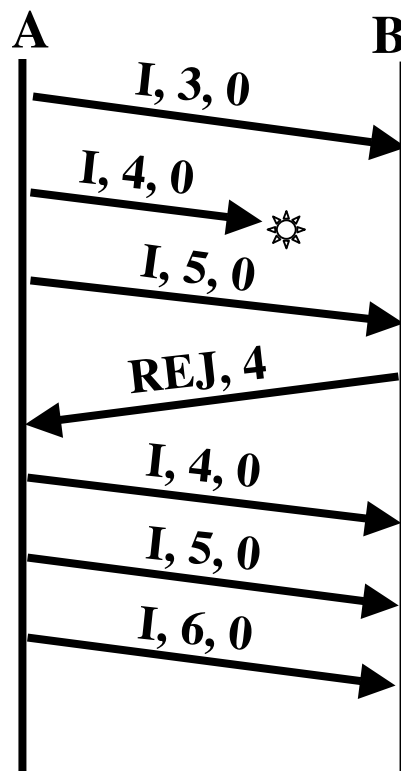
- **Beindítás (inicializálás)**
 - „A” meghatározza, hogy a 3 üzemmód közül melyikben kell működnie
 - Meghatározza, hogy 3 vagy 7 bites a sorszámozás
- „B” elfogadás esetén nem-sorszámozott nyugtázást küld
- **„B” elutasítás gyanánt szétkapcsolt üzemmód (DM) üzenetet küld**
- „A” küldhet egy Szétkapcsolást (DISC), és „B” nem-sorszámozott nyugtázással válaszol:
 - hiba, vagy az alkalmazási szoftver parancsa hatására



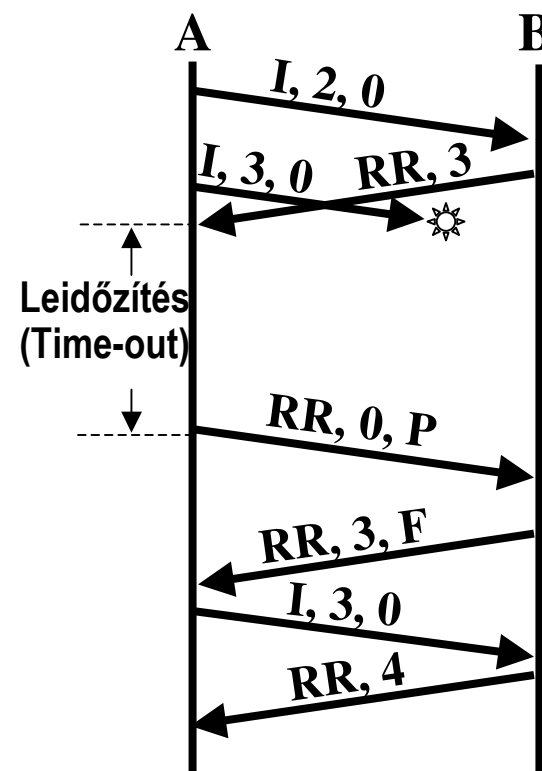
HDLC működés közben / 2



b) Kétirányú adatcsere



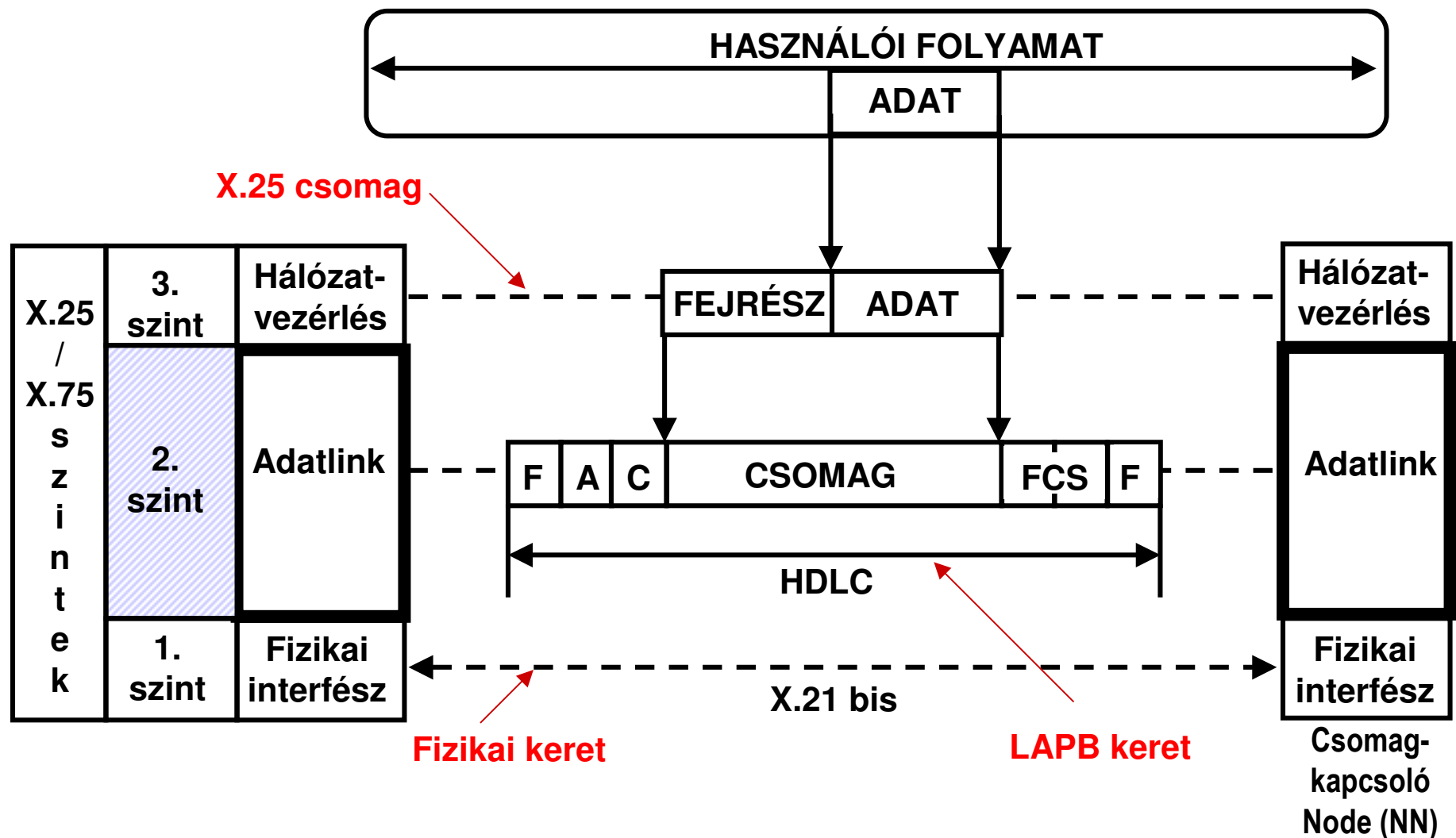
d) Elutasításos helyreállítás



e) Leidőzítéses helyreállítás



9.12 X.25 csomagkapcsolás folyamata



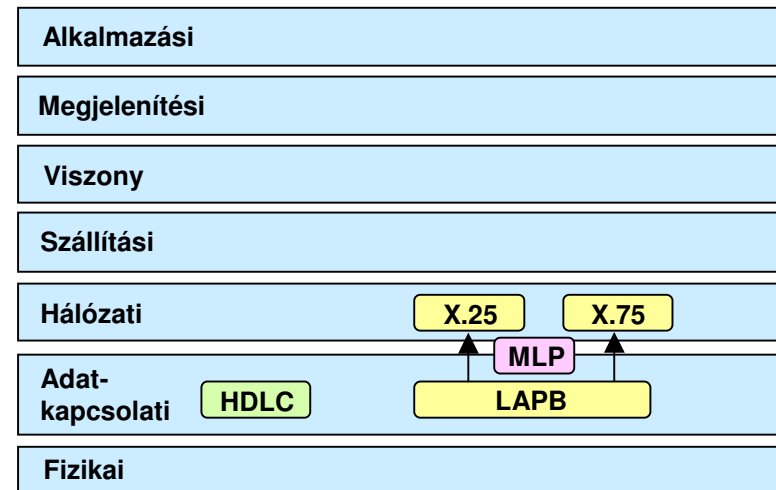


9.13 LAPB Multilink eljárás

Multilink eljárás: MLP (Multilink procedure)

Az adatkapcsolati LAPB feletti magasabb alréteg, amely a csomagréteg és egy sor egyszerű adatlink protokoll (SLP) funkció között működik.

Amikor a LAPB keretben definiáljuk, az MLP keretet a LAPB információs mező elé iktatjuk be. Az MLC mező (multilink control field) tartalma a következő:



MNH(S): A 12-bites multilink adási sorszám MN(S) 9-12 bitjei.

MNL(S): A 12-bites multilink adási sorszám MN(S) 1-8 bitjei.

V: Érvénytelen sorszámozás bit.

S: Sorszám-ellenőrzési opció bit.

R: MLP reset kérési bit.

C: MLP reset megerősítési bit.





9.14 HDLC kerettípusok táblázata / 1

Osztály	Megnevezés	Rövidítés	Funkció
C = parancs, R = válasz			
Információ	Információ	I	C/R
Parancs			
	Vételkész	RR	C/R
	Nem vételkész	RNR	C/R
	Elutasítás	REJ	C/R
	Szelektív elutasítás	SREJ	C/R
Számozatlan			
	Normál válasz- üzemmód (kiterj.)	SNRM(E)	C
	Aszinkron válasz-üzemmód (kiterj.)	SARM(E)	C
	Aszinkron szimmetrikus üzemmód (kiterj.)	SABM(E)	C
	Szétkapcsolás	DISC	C



HDLC kerettípusok táblázata / 2

Osztály	Megnevezés	Rövidítés	Funkció
Számozatlan	/folyt/		
	Beindító üzemmód beállítás	SIM	C
	Beindító üzemmód kérés	RIM	R
	Sorszámozatlan lekérdezés	UP	C
	Reset	RSET	C
	Sorszámozatlan információ	UI	C/R
	Információcsere-azonosítás	XID	C/R
	Sorszámozatlan nyugtázás	UA	R
	Szétkapcsolt üzemmód	DM	R
	Szétkapcsolás kérés	RD	R
	Keretelutasítás	FRMR	C/R
	Parancselutasítás	CMDR	R