



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PARMA
Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

Protocolli di strato DL

Luca Veltri

(mail.to: luca.veltri@unipr.it)

Corso di Reti di Telecomunicazioni A, a.a. 2006/2007

<http://www.tlc.unipr.it/veltri>



Università degli Studi di Parma
Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

Protocolli DL

Strato di collegamento (DL)

- Strato di collegamento (DL)
 - **delimitazione**
 - **controllo di errore**
 - **recupero di errore, controllo di flusso**
- Strato DL, esempi
 - **HDLC, LAPB, X.25 (Layer2)**
 - **SLIP**
 - **PPP**
 - **IEEE 802.3 MAC**
 - **etc.**

2



Università degli Studi di Parma
Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

Protocolli DL

Strato di collegamento (DL)

- Assicura l'indipendenza della comunicazione dalle caratteristiche del sottostante strato fisico (indipendenza dalle sue modalità operative)
- Fornisce i meccanismi per il trasferimento di blocchi di informazione (UI) garantendo una corretta delimitazione e identificazione delle stesse
 - **lo strato fisico è in generale capace di trasferire solo blocchi elementari di informazione (bit o byte)**
- Può fornire meccanismi e procedure per un trasferimento affidabile delle informazioni (nei confronti di perdite, errori, duplicazioni, fuori sequenza)
 - **rivelazione degli errori trasmissivi**
 - **recupero del corretto trasferimento delle UI in caso di errori**
- In aggiunta, può implementare le seguenti funzioni
 - **controllo di flusso**
 - **gestione (instaurazione, abbattimento e re-inizializzazione) di una DL-connessione**
- Nascono senza funzionalità di commutazione, ma in alcuni casi questa è stata introdotta (e.g. LAN)

3



Università degli Studi di Parma
Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

Protocolli DL

Protocolli di DL

- Possono essere classificati in base alla minima quantità informativa che sono in grado di trattare; si hanno
 - **protocolli orientati al carattere**
 - **protocolli orientati al bit**
- Le DL-PDU, ovvero le UI di un DL protocollo, vengono indicate spesso con il termine di trama
- Un DL protocollo può operare:
 - **con connessione**
 - servizio articolato in tre fasi (instaurazione, trasferimento, abbattimento)
 - legame logico tra le SDU scambiate (possibilità di controllo di flusso e di sequenzialità)
 - **senza connessione**
 - necessità di indirizzamento completo del DL-SDU
 - possibilità di perdita di sequenza
 - due modalità:
 - servizio confermato
 - servizio non confermato

4

Il protocollo X.25 di livello 2

- E' il protocollo di strato di collegamento normalizzato dall'ITU-T (ex CCITT) per l'accesso a una rete pubblica per dati a pacchetto
- Riguarda quindi in queste reti l'interfaccia tra DTE e DCE
- E' un protocollo orientato al bit ed è una delle opzioni del protocollo HDLC (High-Level Data Link Control) normalizzato dall'ISO
- E' molto simile a altri protocolli di DL, quali HDLC (High-Level Data Link Control) e LLC (Logical Link Control)

5

Il protocollo X.25 di livello 2

- Procedura per
 - la **delimitazione delle trame**: uso dei delimitatori (flag) e del riempimento/svuotamento di bit
 - la **rivelazione di errore**: uso di codici polinomiali con un polinomio generatore di 16° grado
 - il **recupero in caso di errore**: uso del metodo a finestra variabile con riemissione non selettiva
 - il **controllo di flusso**: uso delle trame supervisory RR e RNR

6

Formato della trama del protocollo X.25 di livello 2

FLAG	ADDRESS	CONTROL	Dati (pacchetto X.25)	FCS	FLAG
01111110	8 bit	8 bit	variabile	16 bit	01111110

7

Tipi di trame definite nel protocollo X.25 di livello 2

Tipo di trama	Comandi	Risposte	Codifica							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Informativa	I		0	N(s)			P	N(r)		
Supervisione	RR	RR	1	0	0	0	P/F	N(r)		
	RNR	RNR	1	0	1	0	P/F	N(r)		
	REJ	REJ	1	0	0	1	P/F	N(r)		
Non numerata	SARM	DM	1	1	1	1	P/F	0	0	0
	SABM		1	1	1	1	P	1	0	0
	DISC		1	1	0	0	P	0	1	0
	UA		1	1	0	0	F	1	1	0
	FRMR		1	1	1	0	F	1	1	0

8

Serial Line Internet Protocol (SLIP)

- RFC 1055, June 1988
 - "A NONSTANDARD FOR TRANSMISSION OF IP DATAGRAMS OVER SERIAL LINES: SLIP"
- SLIP is merely a packet framing protocol
 - **SLIP simply frames IP packets on a serial line**
 - **It provides no addressing, no packet type identification, no error detection-correction or compression mechanisms**
- The SLIP protocol defines two special characters: END (decimal 192), and ESC (decimal 219)
 - **If a data byte is the same code as END character, a two byte sequence of ESC and decimal 220 is sent instead**
 - **If a data byte is the same code as an ESC character, an two byte sequence of ESC and decimal 221 is sent instead**
 - **When the last byte in the packet has been sent, an END char is transmitted**
- It is possible to use a modified algorithm, which is to begin as well as end packets with an END character
 - **This will flush any erroneous bytes between two frames**
- There is no maximum packet size for SLIP

9

Point to Point Protocol (PPP)

- RFC 1661, July 1994, "The Point-to-Point Protocol (PPP)"
- PPP provides a standard interface to transport multi-protocol datagrams over point-to-point links (it is a Data Link protocol)
- PPP is designed for simple links that provide full-duplex simultaneous bi-directional operation
- Esegue funzioni di:
 - **delimitazione di trama**
 - **controllo di errore**
 - **recupero di errore (opzionale)**
 - **multiplazione di differenti connessioni**

10

- Inoltre permette di:
 - **supportare differenti protocolli di livello 3 (tra cui IP)**
 - **negoziare informazioni di configurazione di livello 3 (nel caso di IP: host_address, default router/gateway, DNS)**
 - **supportare meccanismi di autenticazione**
- PPP is composed of three main components:
 - .A method for encapsulating multi-protocol datagrams
 - .A Link Control Protocol (LCP) for establishing, configuring, and testing the data-link connection
 - .A family of Network Control Protocols (NCPs) for establishing and configuring different network-layer protocols
- E' attualmente il protocollo di livello 2 più usato in Internet per collegamenti (punto-punto)
 - **e.g. attraverso PSTN/ISDN**

11

PPP frame

- PPP frames looks like the HDLC (High-level Data Link Control) standard

flag	addr	control	protocol	information	CRC	flag
7E	FF	03				7E
1	1	1	2	up to 1500 bytes	2	1

- ◆ Each frame begins and ends with a flag byte whose value is 0x7e
- ◆ Address byte is always 0xff
- ◆ Control byte, with a value of 0x03
- ◆ Protocol field is one or two octets, and its value identifies the upper layer packet encapsulated in the Information field
- ◆ The Information field contains the upper layer packet
- ◆ The CRC field is a cyclic redundancy check

12