PROTOCOL ENCODING

Fixed-length encoding: RFC 793 (TCP)

```
    0                   1                   2                   3
    0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
   +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
   |          Source Port          |       Destination Port        |
   +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
   |                        Sequence Number                        |
   +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
   |                    Acknowledgment Number                      |
   +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
   | Data  |           |U|A|P|R|S|F|                               |
   | Offset| Reserved  |R|C|S|S|Y|I|            Window             |
   |       |           |G|K|H|T|N|N|                               |
   +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
   |           Checksum            |         Urgent Pointer        |
   +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
   |                    Options                    |    Padding    |
   +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
   |                             data                              |
   +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```
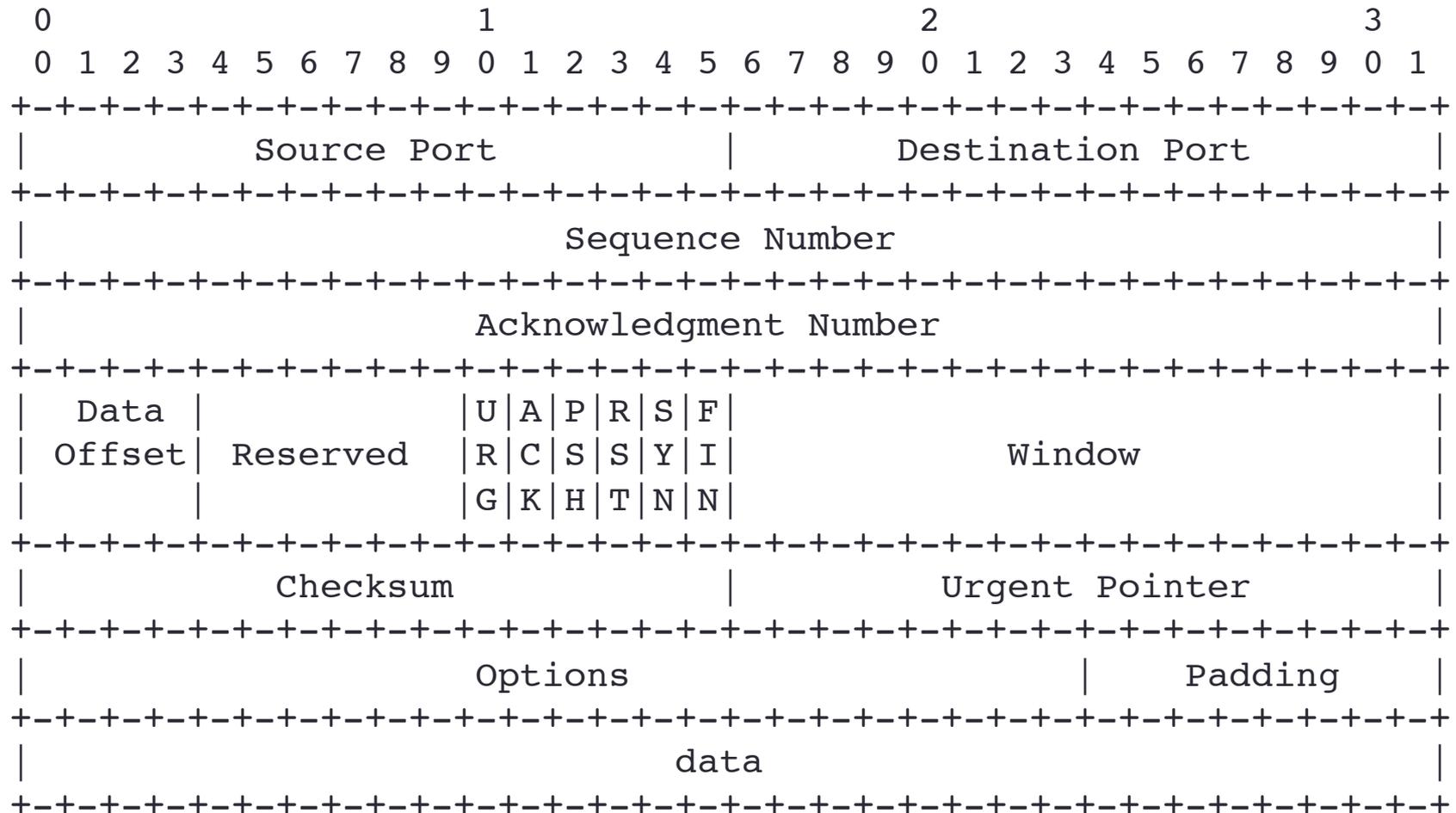
IEEE 802.3 LLDP frame format

fixed-length fields

LLDP_Multicast address	MAC address (SA)	88-CC (LLDP Ethertype)	LLDPDU (Data + pad)	FCS
6 octets	6 octets	2 octets	1500 octets	4 octets
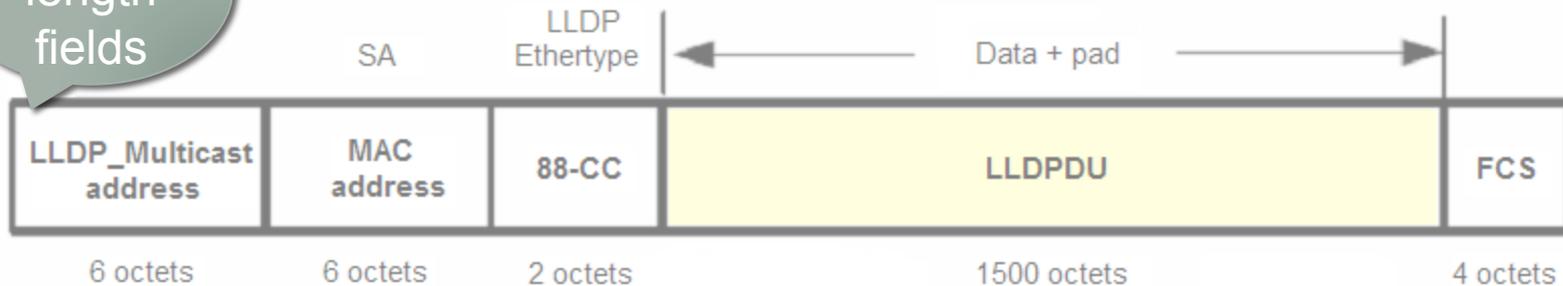
LLDP Multicast = 01-80-C2-00-00-0E (same as Spanning Tree except for last octet)

LLDPDU format

Chassis ID TLV	Port ID TLV	Time To Live TLV	Optional TLV	. . .	Optional TLV	End Of LLDPDU TLV
M	M	M				M

M - mandatory TLV - required for all LLDPDUs

Each TLV (Type, Length, Value) contains a set of useful attributes

https://mentor.ieee.org/802.11/dcn/06/11-06-1860-00-000u-lldp-overview.ppt

TLV examples: LLDP, RADIUS

Easy to define organizational extensions

Extension TLV type 111 1111	TLV string length	Organizationally unique identifier (OUI)	Group-defined TLV subtype	Group-defined information string
7 bits	9 bits	3 octets	1 octet	$0 \le n \le 507$ octets

TLV header

TLV information string 4 - 511 octets

Type
Length
Value …

RFC 2139

☐ = 1 byte

```
                0                   1                   2                   3
                0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
               +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
RADIUS         |     Type      |    Length     |              Value
               +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
                        Value (cont)           |
               +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```