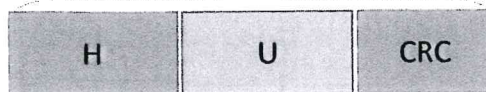


Si vuole trasmettere una PDU di livello 2 avente i seguenti H bit intestazione, un campo utile **U** costituito dai bit **10110** e un campo CRC alla fine della PDU:

(2)-PDU



Si considerino i seguenti due casi:

- a) CRC calcolato attraverso uso di codice polinomiale  $G(x)$
- b) CRC calcolato attraverso meccanismo di Internet Checksum modulo 31

Siano  $H=11011$  e  $G(x)=x^3+x^2+1$

Si disegnino nei due casi a) e b) le due PDU risultanti esprese in binario.

Qual è l'efficienza nel caso a) (bit utili su bit totali, due cifre decimali) per trasmettere la SDU?

5

H | U | CRC

H = 11011  
U = 10110

$$G(x) = x^3 + x^2 + 1$$

1) - devo proteggere sia H che U, quindi la stringa da proteggere sarà 1101110110

P(x) è quindi:  $x^9 + x^8 + x^6 + x^5 + x^4 + x^2 + x$

- moltiplico P(x) per  $x^z$  dove  $z = \text{grado max di } G(x)$  (shift di z posizioni)  $z=3$

$$x^z \cdot P(x) = x^{12} + x^{11} + x^9 + x^8 + x^7 + x^5 + x^4$$

- divido per G(x); mi interessa solo il resto

$$\begin{array}{r} x^{12} + x^{11} + x^9 + x^8 + x^7 + x^5 + x^4 \\ \underline{x^{12} + x^{11} + x^9} \phantom{+ x^8 + x^7 + x^5 + x^4} \\ \phantom{x^{12} + x^{11} + } x^8 + x^7 + x^5 + x^4 \\ \phantom{x^{12} + x^{11} + } \underline{x^8 + x^7 + x^5} \phantom{+ x^4} \\ \phantom{x^{12} + x^{11} + } \phantom{x^8 + x^7 + } x^4 + x^3 + x \end{array}$$

$$\begin{array}{r} x^4 + x^3 + x \\ \underline{x^4 + x^3 + x} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} x^3 + x^2 + 1 \\ \underline{x^9 + x^5 + x + 1} \end{array}$$

la PDU risultante sarà quindi:

11011 10110 111

$$R(x) = x^2 + x + 1 \Rightarrow \boxed{111}$$

6) H = 11011  
U = 10110

5 bit quindi devo fare  
somma modulo  $(2^5 - 1) = 31$

$$11011 \Rightarrow 27$$

$$10110 \Rightarrow 22$$

$$(27 + 22) \cdot 31 = 18 \xrightarrow{\text{in binario}} 10010$$

modulo

il checksum sarà quindi -18 ovvero  
(inverti i bit) **01101**

Efficienza nel caso A

$$\text{efficienza} = \frac{\text{bit utili}}{\text{bit totali}} = \frac{n_U}{n_U + n_H + n_{CRC}} = \frac{5}{5 + 5 + 3} = 38\%$$

dove  $n_U$  = numero bit del campo U  
0,38

LA PDU risultante del caso B sarà

11011 10110 01101  
H U checksum