ΕΑΠ/ΠΛΗ22/ΗΛΕ.41

6η Τηλεδιάσκεψη

18.05.2023

Συμπληρωματικές Διαφάνειες

Νίκος Δημητρίου

Εκφράσεις Δειγματοληψίας για το αναλογικό σήμα

(Συχνότητα Δειγματοληψίας f_δ) $\quad x(t) \xleftrightarrow{F} X(f)$

Πεδίο Χρόνου

$$x_\delta(n) = x(t) \cdot \sum_{\eta=-\infty}^{\infty} \delta(t - \eta T_\delta) = \sum_{\eta=-\infty}^{\infty} x(\eta T_\delta) \cdot \delta(t - \eta T_\delta)$$

περίοδος Δειγματοληψίας $T_\delta = \frac{1}{f_\delta}$

Πεδίο Συχνοτήτων

$$X_\delta(f) = MF\left\{ x(t) \cdot \sum_{\eta=-\infty}^{\infty} \delta(t - \eta T_\delta) \right\} = MF\{x(t)\} * MF\left\{ \sum_{\eta=-\infty}^{\infty} \delta\left(t - \eta \frac{1}{f_\delta}\right) \right\} =$$

Μετασχ. Fourier

$$= X(f) * f_\delta \sum_{m=-\infty}^{\infty} \delta(f - m f_\delta) = f_\delta \sum_{m=-\infty}^{\infty} X(f) * \delta(f - m f_\delta) =$$

$$= f_\delta \sum_{m=-\infty}^{\infty} X(f - m f_\delta)$$

Κωδικοποίηση CRC (Θέμα 3Γ/ΓΕ1 2122)

Μήνυμα $\overbrace{1001\,1101}^{M(x)}$ Πολυώνυμο γεννήτορας $G(x)=1001$

Υπόλοιπο Διαίρεσης CRC : 100

Μήνυμα που αποστέλλεται : $T(x) = \underbrace{10011101}_{M(x)} \,\vdots\, \underbrace{100}_{R(x)}$

Πολυώνυμο γεννήτορας $G(x) = \overset{3}{1}\overset{2}{0}\overset{1}{0}\overset{0}{1} = 1\cdot x^0 + 0\cdot x^1 + 0\cdot x^2 + 1\cdot x^3 = 1 + x^3$

Ιδιότητες:
(Τόμος Γ' σελ. 82)

α) Εφόσον οι όροι x^0 και x^k του $G(x)$ είναι μη μηδενικοί, ο κώδικας ανιχνεύει όλα τα σφάλματα 1 bit στο $T(x)$.

β) Επειδή $G(x) = x^3+1 = (x+1)\cdot(x^2-x+1)$ δηλ. το $G(x)$ περιέχει τον όρο $(x+1)$, ο κώδικας ανιχνεύει όλα τα σφάλματα περιττού πλήθους δηλ. 1, 3, 5 ... bits

γ) Επειδή το $G(x)$ δεν έχει 3 τουλάχιστον όρους ΔΕΝ μπορεί να ανιχνεύσει <u>όλα</u> τα σφάλματα 2 bits

Εύρεση σφαλμάτων 2 bits που δεν ανιχνεύονται

	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
$T(x) =$	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0

$$T(x) = x^{10} + x^7 + x^6 + x^5 + x^3 + x^2 =$$

$$= x^7(1+x^3) + x^3(1+x^3) + x^2(1+x^3) =$$

$$= \underbrace{(1+x^3)}_{G(x)}\underbrace{(x^7+x^3+x^2)}_{Q(x)}$$

Αναμενόμενο διότι η διαίρεση $T(x)/G(x)$ δίνει μηδενικό υπόλοιπο, άρα το $G(x)$ είναι παράγοντας του $T(x)$

Εάν αλλάξουμε έναν όρο στο $Q(x)$ ισοδύναμα εισάγουμε 2 λάθη που δεν ανιχνεύονται

π.χ. (I) Αν $Q'(x) = (x^7 + x^3)$ τότε

$$T'(x) = G(x) \cdot Q'(x) = x^7 + x^3 + x^{10} + x^6 \rightarrow 10011001000$$

2 σφάλματα

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0

(II) Αν $Q''(x) = x^7 + x^3 + x^2 + x^4$, τότε

$$T''(x) = G(x)\,Q''(x) = x^{10} + x^7 + x^6 + x^5 + x^3 + x^2 + x^4 + x^7 = x^{10} + x^6 + x^5 + x^4 + x^3 + x^2$$

	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
$\rightarrow$	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0

2 σφάλματα

ΕΑΠ / ΠΛΗ22 /ΗΛΕ.41 / 6η Τηλεδιάσκεψη / 18.05.2023 / Ν.Δημητρίου

Οι διαιρέσεις $T'(x)/G(x)$ και $T''(x)/G(x)$ δίνουν μηδενικό υπόλοιπο επειδή το $G(x)$ είναι παράγοντας των $T'(x)$, $T''(x)$

CSMA / CD

Απόδοση $\eta = \dfrac{1}{1 + 5\,\dfrac{PROP}{TRANSP}}$

χωρητικότητα

Μέγιστος συνολικός ρυθμός μετάδοσης (Ρυθμαπόδοση) $T = \eta \cdot C \quad \left(\dfrac{bits}{sec}\right)$

Αν $R \ \dfrac{bits}{sec}$ ο ρυθμός μετάδοσης ανά χρήστη

τότε ο αριθμος χρηστων $N \leq \left\lfloor \dfrac{T}{R} \right\rfloor$ ← ακέραιο μέρος

Συνθήκη ανιχνευσης συγκρούσεων : $TRANSP \geq 2PROP$