

Information theory and coding

نظرية المعلومات و الترميز

مدرسة المقرر

د.بشرى علي معلا

جلسة العملي الثامنة

الترميز على شكل بلوك + CRC



جامعة
المنارة
MANARA UNIVERSITY

المسألة الأولى

إذا كان الترميز الخطي على شكل بلوكات $C_b(6,3)$ الذي يملك مصفوفة فحص الإنجابية الآتية:

$$H = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

وضح أي مما يأتي من الرسائل تم استقباله دون أخطاء

$r_3=100000$

$r_2=000111$

$r_1=111100$

في حال وجود خطأ ، أوجد كلمة الترميز الصحيحة

اعتماداً على العلاقة: $S = e_j \circ H^T$

نحصل على الجدول الذي يبين كل الأعراض المتزامنة و أشعة الخطأ المقابلة لها:

e	syndrome
0 0 0 0 0 0	000
1 0 0 0 0 0	100
0 1 0 0 0 0	010
0 0 1 0 0 0	001
0 0 0 1 0 0	110
0 0 0 0 1 0	011
0 0 0 0 0 1	101

اعتماداً على العلاقة: $S = r \circ H^T$

$$\Rightarrow S = r \circ H^T = [1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0] \circ \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix} = 001$$

نلاحظ أن قيمة الأعراض المتزامنة لا تساوي الصفر و بالتالي يوجد خطأ في الإرسال بمقارنة القيمة مع الجدول نلاحظ أن شعاع الخطأ المقابل هو $e=001000$

أي أن الخطأ حدث في الخانة الثانية (بدء العد من اليسار و من الصفر)

$$\hat{C} = r \oplus \hat{e} = 111100 \oplus 001000 = 110100$$

إذاً الكلمة الصحيحة هي

$$\Rightarrow S = r \circ H^T = [0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1] \circ \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix} = 000$$

نلاحظ أن قيمة الأعراض المتزامنة تساوي الصفر و بالتالي لا يوجد خطأ أثناء الإرسال

المسألة الثانية

من أجل الترميز الدوري CRC بفرض أن وحدة المعلومات PDU هي 11011 و المولد G هو 1101 ، احسب الرسالة المرسلة وفق هذا الترميز.

1. من المولد G نلاحظ أن $r+1=4$ فيكون $r=3$

2. نضيف الـ r بت الصفري إلى وحدة المعلومات فتكون وحدة المعلومات الجديدة هي:

$$PDU = 11011000$$

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

3. نكتب كل من المولد و وحدة المعلومات الجديدة ككثير حدود:

$$PDU(X) = X^7 + X^6 + X^4 + X^3$$

4. نقسم وحدة المعلومات الجديدة على المولد للحصول على باقي القسمة R

$$X^4 + 1$$

$$X^3 + X^2 + 1$$

$$\begin{array}{r} X^7 + X^6 + X^4 + X^3 \\ X^7 + X^6 + X^4 \\ \hline \end{array}$$

$$X^3$$

$$X^3 + X^2 + 1$$

$$R = X^2 + 1$$

$$T(x) = X^7 + X^6 + X^4 + X^3 + X^2 + 1$$

$$T = 11011101$$

$$T = P \cdot U + R$$

4. تكون الرسالة المرسلية T :



جامعة
المنارة

MANARA UNIVERSITY

المسألة الثالثة

من أجل الترميز الدوري CRC بفرض أن المستقبل استقبل الرسالة $T=01011000$ المولد G هو 1101 ، هل استقبلت الرسالة المرسله دون خطأ وفق هذا الترميز؟

نقسم T على G للحصول على باقي القسمة R

$$X^3 + X^2$$

$$X^3 + X^2 + 1$$

$$X^6 + X^4 + X^3$$

$$X^6 + X^5 + X^3$$

$$X^5 + X^2$$

$$X^5 + X^4 + X^2$$

$$R = X^2$$

نلاحظ أن قيمة R لا تساوي الصفر و بالنتيجة يوجد خطأ

نهاية الجلسة