جامعة المنارة

كلية الهندسة

قسم المعلوماتية

Information theory

نظرية المعلومات

مدرسة المقرر

د.بشرى علي معلا

جلسة العملي السادسة

الترميز على شكل بلوك

تمرين

أجب ب صح أم خطأ مع التعليل:

١.في نظام اتصالات يتكون من مرسل A ومستقبل B، و يعتمد الانجابية الزوجية من أجل تصحيح الأخطاء، أرسل Aالرسالة 10001100101010011، في جهة الاستقبال B استقبل الرسالة 10000100101010010وكنتيجة لاختباره لصحة الرسالة ، قرر أنها صحيحة.

صح . لأنه بتطبيق الانجابية الزوجية يكون الناتج 0 نتيجة متوقعة والرسالة صحيحة وذلك لأن الإنجابية الزوجية غير قادرة على تصحيح الأخطاء الزوجية.

المسألة الأولى

إذا كانت لدينا المصفوفة المولدة G للترميز الخطي المنتظم على شكل بلوكات $C_b(6,3)$

المطلوب :أوجد كلمات الترميز المقابلة لكل من الرسائل التالية:
m=0100, m=111, m=100

$$G=\begin{bmatrix} g_0 \\ g_1 \\ g_2 \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} 1\,1\,0\,1\,0\,0 \\ 0\,1\,1\,0\,1\,0 \\ 1\,0\,1\,0\,0\,1 \end{bmatrix}$$

نعلم أن :

$$C = m \circ G \Rightarrow \mathrm{C} = \mathrm{m}_0 \bullet g_0 \oplus \mathrm{m}_1 \bullet g_1 \oplus \mathrm{m}_{\mathrm{k-1}} \bullet g_{k-1}$$

$$C = m \circ G \Rightarrow \mathrm{C} = \mathrm{m}_0 \bullet g_0 \oplus \mathrm{m}_1 \bullet g_1 \oplus_{\mathrm{m2}} \bullet g_2$$

- **من أجل: m=0100 لا يمكن ترميزها ككتلة واحدة لأن طول الكتلة هنا هو3 وليس ٤ .**

- **من أجل m=111 يكون:**

$$\begin{aligned} \mathrm{C} &= 1 \bullet g_0 \oplus 1 \bullet g_1 \oplus 1 \bullet g_2 \\ &= 1 \bullet (110100) \oplus 1 \bullet (011010) \oplus 1 \bullet (101001) \\ &= (110100) \oplus (011010) \oplus (101001) \\ &= 000111 \end{aligned}$$

- **من أجل m=100 يكون:**

$$\begin{aligned} \mathrm{C} &= 1 \bullet g_0 \oplus 0 \bullet g_1 \oplus 0 \bullet g_2 \\ &= 1 \bullet (110100) \oplus 0 \bullet (011010) \oplus 0 \bullet (101001) \\ &= 110100 \end{aligned}$$

المسألة الثانية

إذا كانت لدينا المصفوفة المولدة G للترميز الخطي المنتظم على شكل بلوكات $C_b = (7,4)$

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

المطلوب :

١. أوجد معادلات فحص الإنجابية

٢. أوجد المصفوفة H

حل الطلب الأول:

لدينا معادلات فحص الانجابية هي:

$$C_j = m_0 \bullet P_{0j} \oplus m_1 \bullet P_{1j} \oplus ..... \oplus m_{k-1} \bullet P_{k-1,j} \; ; \quad 0 \le j < n-k$$

و منه $$C_j = m_0 \bullet P_{0j} \oplus m_1 \bullet P_{1j} \oplus m_2 \bullet P_{2j} \oplus m_3 \bullet P_{3j} \; ; \quad 0 \le j < 3$$

فتكون معادلات فحص الانجابية هي:

$$j = 0 \Rightarrow C_0 = m_0 \bullet P_{00} \oplus m_1 \bullet P_{10} \oplus m_2 \bullet P_{20} \oplus m_3 \bullet P_{30}$$

$$j = 1 \Rightarrow C_1 = m_0 \bullet P_{01} \oplus m_1 \bullet P_{11} \oplus m_2 \bullet P_{21} \oplus m_3 \bullet P_{31}$$

$$j = 2 \Rightarrow C_2 = m_0 \bullet P_{02} \oplus m_1 \bullet P_{12} \oplus m_2 \bullet P_{22} \oplus m_3 \bullet P_{32}$$

لدينا:

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} P_{00} & P_{01} & P_{02} \\ P_{10} & P_{11} & P_{12} \\ P_{20} & P_{21} & P_{22} \\ P_{30} & P_{31} & P_{32} \end{bmatrix}$$

P(4 x 3)

$$C_0 = m_0 \bullet 1 \oplus m_1 \bullet 0 \oplus m_2 \bullet 1 \oplus m_3 \bullet 1 \Rightarrow C_0 = m_0 \oplus m_2 \oplus m_3$$

$$C_1 = m_0 \bullet 1 \oplus m_1 \bullet 1 \oplus m_2 \bullet 1 \oplus m_3 \bullet 0 \Rightarrow C_1 = m_0 \oplus m_1 \oplus m_2$$

$$C_2 = m_0 \bullet 0 \oplus m_1 \bullet 1 \oplus m_2 \bullet 1 \oplus m_3 \bullet 1 \Rightarrow C_2 = m_1 \oplus m_2 \oplus m_3$$

جَـامعة المَـنارة

حل الطلب الثاني :

لدينا:

$$G=\left[\begin{array}{ccc|cccc} 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{array}\right]$$

P(4 x 3) I(4 x 4)

$$P=\begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow P^T=\begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

جَـامعة المَـنارة

فيكون:

$$\mathrm{H}\left[I_{(n-k)(n-k)} \quad P^T_{(n-k)k}\right]=\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

وظيفة

ليكن لدينا الترميز الخطي المنتظم على شكل بلوكات $C_b(8,4)$ والذي يملك المصفوفة P^T الآتية:

$$P^T=\begin{bmatrix}0 & 1 & 1 & 1\\ 1 & 1 & 1 & 0\\ 1 & 1 & 0 & 1\\ 1 & 0 & 1 & 1\end{bmatrix}$$

المطلوب:

١. أوجد معادلات فحص الانجابية

نهاية الجلسة السادسة