

Information theory and coding

نظرية المعلومات و الترميز

مدرسة المقرر

د.بشرى علي معلا

جلسة العملي السابعة

الترميز على شكل بلوك

تمرين

أجب ب صح أم خطأ مع التعليل:

1. في نظام اتصالات يتكون من مرسل A ومستقبل B، و يعتمد الانجابية الزوجية من أجل تصحيح الأخطاء، أرسل A الرسالة 10001100101010011، في جهة الاستقبال B استقبل الرسالة 10000100101010010 وكنتيجة 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 $C_b(6,3)$

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

المطلوب: أوجد كلمات الترميز المقابلة لكل من الرسائل التالية:

$$m=0100, m=111, m=100$$

$$C = m \circ G \Rightarrow C = m_0 \bullet g_0 \oplus m_1 \bullet g_1 \oplus m_{k-1} \bullet g_{k-1} \quad \text{نعلم أن :}$$

$$C = m \circ G \Rightarrow C = m_0 \bullet g_0 \oplus m_1 \bullet g_1 \oplus m_2 \bullet g_2$$

• من أجل: $m=0100$ لا يمكن ترميزها ككتلة واحدة لأن طول الكتلة هنا هو 3 وليس 4 .

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

■ من أجل $m=111$ يكون:

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

■ من أجل $m=100$ يكون:

المسألة الثانية

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

$$G = \begin{bmatrix} g_0 \\ g_1 \\ g_2 \\ g_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

المطلوب :

1. أوجد معادلات فحص الإنجابية
2. أوجد المصفوفة H
3. ارسم دائرة المرمز

حل الطلب الأول:

لدينا معادلات فحص الانجابية هي:

$$C_j = m_0 \cdot P_{0j} \oplus m_1 \cdot P_{1j} \oplus \dots \oplus m_{k-1} \cdot P_{k-1,j} ; 0 \leq j < n - k$$

$$C_j = m_0 \cdot P_{0j} \oplus m_1 \cdot P_{1j} \oplus m_2 \cdot P_{2j} \oplus m_3 \cdot P_{3j} ; 0 \leq j < 3 \quad \text{ومنه}$$

فتكون معادلات فحص الانجابية هي:

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

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

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



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

$P(4 \times 3)$

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

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

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

حل الطلب الثاني :

لدينا:

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

$\underbrace{\hspace{10em}}_{P(4 \times 3)} \quad \underbrace{\hspace{10em}}_{I(4 \times 4)}$

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

فيكون:

$$H \left[I_{(n-k)(n-k)}, P_{(n-k)k}^T \right] = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

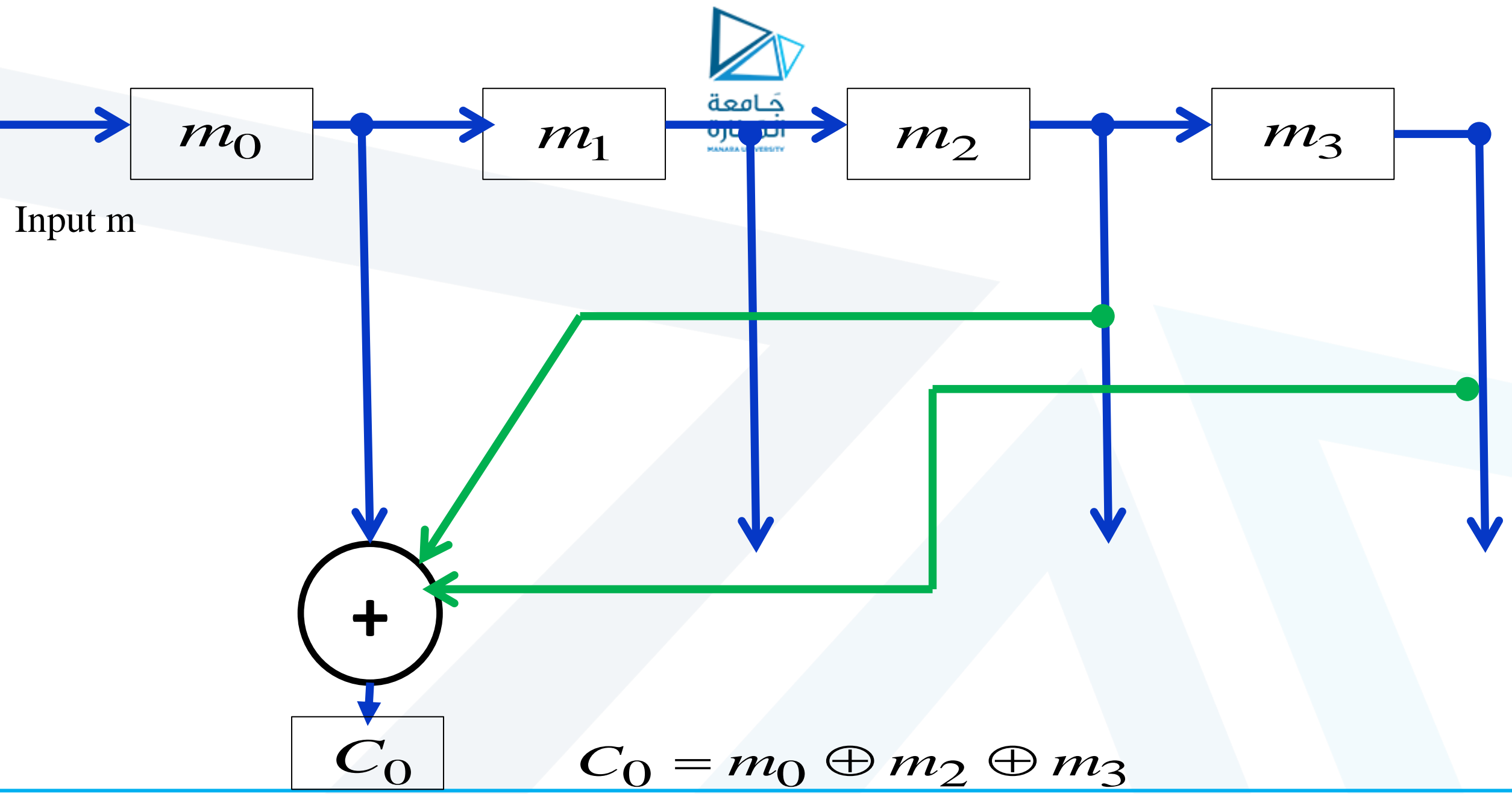
حل الطلب الثالث:

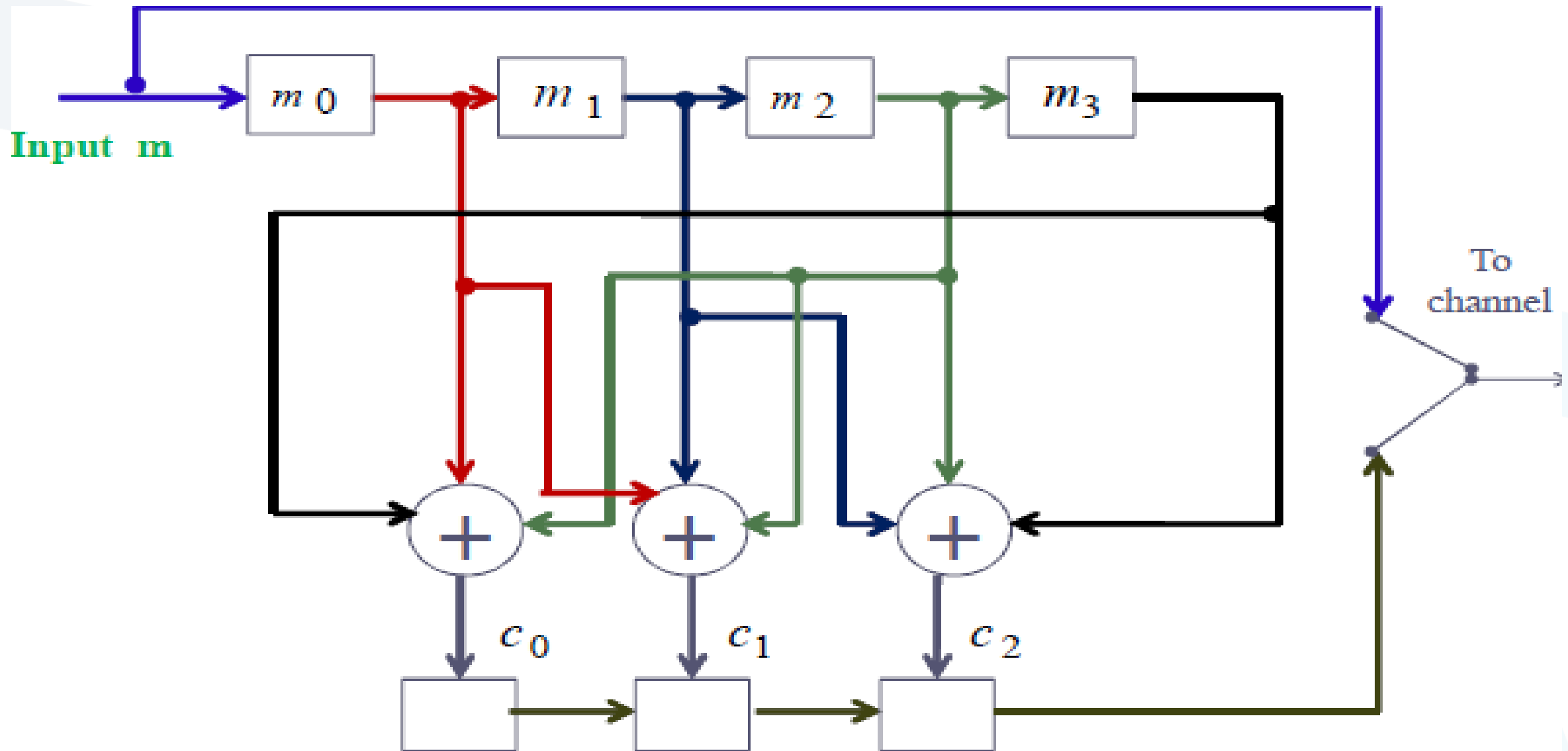
لدينا من الطلب الأول معادلات فحص الانجابية هي

$$C_0 = m_0 \oplus m_2 \oplus m_3$$

$$C_1 = m_0 \oplus m_1 \oplus m_2$$

$$C_2 = m_1 \oplus m_2 \oplus m_3$$





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:

1. أوجد معادلات فحص الانجابية

2. ارسم دائرة المرمز

نهاية الجلسة السابعة