Comunicación de datos
Curso 2016/17, Problemas # 5

1. Analice el código cíclico binario $\mathcal{D}[15, 6]$ engendrado por $g(x) = (x-1)(x^4+x+1)(x^4+x^3+1)$.

a) Calcule $(x^{15}-1)/g(x)$.

b) El polinomio x^4+x+1 es primitivo y el código no contiene vectores de peso 4. Aplique las propiedades necesarias y deduzca que la distancia es 6.

c) Decodifique los siguientes vectores recibidos:

$$\begin{aligned} y_1(x) &= x^{13}+x^7+x^5+x^4+x+1 \\ y_2(x) &= x^{14}+x^{11}+x^{10}+x^8+x^2+x \\ y_3(x) &= x^{10}+x^9+x^8+x^7+x^4+x^3+x+1 \end{aligned}$$

No construya la tabla de decodificación por síndrome: tiene 2^9 entradas. Mejor utilice el hecho de que el código corrige todos los errores dobles.

2. El polinomio $g(x) = x^{11}+x^9+x^7+x^6+x^5+x+1$ genera un código cíclico $[23, 12]$ perfecto de distancia 7.

a) Estime el vector código transmitido si se reciben los siguientes vectores:

$$\begin{aligned} y_1(x) &= x^{13}+x^8+x^6+x^5+x^3+x^2+x+1 \\ y_2(x) &= x^{16}+x^{14}+x^{13}+x^{12}+x^{11}+x^3+x+1 \\ y_3(x) &= x^{18}+x^{16}+x^{14}+x^{13}+x^{11}+x^{10}+x^6+x^2+x \end{aligned}$$

b) ¿Cuál es la probabilidad de error de decodificación en un canal binario simétrico con $p = 0{,}01$? ¿Cuál sería, en el mismo canal, la de un sistema sin codificación?

3. Sea el menor código cíclico engendrado por el polinomio $g(x) = (x-1)(x^7+x+1)$, donde x^7+x+1 es primitivo.

a) Se nos dice que la distancia es 4. ¿Es esto cierto? ¿Por qué?

b) Obtenga la salida del decodificador si se reciben los siguientes vectores:

$$\begin{aligned} y_1(x) &= x^{21}+x^{20}+x^{15}+x^{12}+x^9+x^6+x^5+x^3+x^2+x+1 \\ y_2(x) &= x^7+x^2+1 \end{aligned}$$

c) Enumere las propiedades de detección de errores que conozca para este código.

4. Analice el código cíclico binario $\mathcal{D}[15, 7]$ engendrado por $g(x) = (x^4+x+1)(x^4+x^3+x^2+x+1)$.

a) El factor x^4+x+1 es primitivo y el código $\mathcal{C}[15, 11]$ generado por $x^4+x^3+x^2+x+1$ no contiene palabras de peso 3. ¿Cuál es la distancia de $\mathcal{D}$?

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

5. Escriba una matriz generadora sistemática y una matriz de comprobación de paridad del código cíclico $[17, 8]$ generado por $(x-1)(x^8+x^5+x^4+x^3+1)$.

6. Sabiendo que x^7+x^3+1 es un polinomio primitivo,

a) Enuncie las propiedades de detección de errores del menor código cíclico generado por $g(x) = (x-1)(x^7+x^3+1)$.

b) ¿Es capaz este código de corregir los errores simples? ¿Y los errores dobles?

7. Sea $\mathcal{C}$ el código cíclico binario $[15, 4]$ de polinomio generador

$$g(x) = (x-1)(x^2+x+1)(x^4+x+1)(x^4+x^3+1).$$

a) Utilice el hecho de que los factores x^2+x+1, x^4+x^3+1 y x^4+x+1 son polinomios primitivos y las propiedades de detección de ráfagas de error para deducir que la distancia de $\mathcal{C}$ es 6.

b) Se recibe el vector $y(x) = x^{13}+x^{11}+x^8+x^6+x^3+x+1$. Si el decodificador realiza corrección de errores, ¿qué palabra código estima?

8. Los polinomios x^2+x+1 y x^4+x+1 son primitivos.

a) ¿Cuál es el código de menor longitud generado por

$$g(x) = (x-1)(x^2+x+1)(x^4+x+1)(x^4+x^3+x^2+x+1)?$$

b) Si se sabe además que todas las palabras del código no nulas tienen peso múltiplo de 4, deduzca de dos formas distintas que la distancia es 8.

9. El CCSDS (*Consultative Committee for Space Data Systems*) recomienda el empleo del código cíclico binario $[63, 56]$ engendrado por $g(x) = x^7+x^6+x^2+1$ para la codificación de canal en los sistemas de exploración espacial. Sabiendo que x^6+x+1 es un polinomio primitivo:

a) Caracterice las propiedades de detección y corrección del código.

b) ¿Cuál es el menor código cíclico que contiene a x^6+x+1?

10. Para el código $[1023, 1012]$ generado por $g(x) = (x-1)(x^{10}+x^3+1)$,

a) Codifique sistemáticamente el mensaje x.

b) Decodifique el polinomio $x^{12}+x^{10}+x^5+x^3+x^2$. El factor $x^{10}+x^3+1$ es primitivo.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

12. $(x-1)(x^4+x^3+1)$ engendra un código cíclico binario $[15,10]$ y el factor x^4+x^3+1 es primitivo. ¿Qué emite el decodificador si se reciben los siguientes vectores?

a) $y_1(x) = (x-1)(x^2+x+1)(x^4+x^3+1)$

b) $y_2(x) = x^8+x^6+x^5+x+1$

13. El polinomio $g(x) = (x-1)(x^2+x+1)(x^4+x^3+1)$ genera un código cíclico binario $[15,8]$ y todos sus factores son primitivos.

a) Use las propiedades que conozca para determinar la distancia del código.

b) Decodifique el vector recibido $x^{14}+x^{13}+x^{11}+x^{10}+x^7$.

14. El polinomio $g(x) = x^8+x^7+x^6+x^4+1$ engendra un código cíclico binario de longitud 15 capaz de corregir los errores dobles. A la salida del canal se observa la secuencia $y(x) = x^{11}+x^{10}+x^6+x^5+x^4+x^3+\epsilon x^2+x+1$, en la que se ignora si $\epsilon = 0$ o $\epsilon = 1$ (uno de los símbolos se ha borrado accidentalmente). ¿Es posible decodificar $y(x)$? ¿Cuál sería la salida del decodificador?

15. Para el código $[31,25]$ generado por $g(x) = (x-1)(x^5+x^2+1)$,

a) Codifique sistemáticamente el mensaje $x+1$.

b) Ante el polinomio $x^8+x^7+x^3+x^2+1$ el decodificador estima la palabra del código $(x^2+x+1)g(x)$. ¿Es correcto? El código tiene distancia 4.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.