

BOLETÍN DE PROBLEMAS

TEMA 2. REPRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Ejercicio 1. Supóngase un computador con un tamaño de palabra de 8 bits. Calcular cuántas palabras son necesarias para representar números de hasta $8M - 1$ de valor positivo.

Nota: $M = 1$ Mega

Ejercicio 2. Comparar un sistema de representación en exceso Z con $Z = 2^{n-1}$ con un sistema en complemento a 2, considerando $n = 16$. Proponer un circuito que realice la conversión de un sistema a otro.

Ejercicio 3. Dados $A = 0.2_{10}$ y $B = 0.7_{10}$. Convertirlos a binario con 10 bits significativos. Seguidamente calcular en binario $5 \cdot A + 3 \cdot B$. Finalmente, convertir este resultado a decimal y comparar con el resultado exacto 3.1. ¿Qué implicaciones tienen este tipo de situaciones en el cálculo con calculadoras y computadores digitales?

Ejercicio 4. Calcular cuántos bits hacen falta para representar un entero decimal de n dígitos. Generalizando, calcular cuántos dígitos del sistema de base b_1 hacen falta para representar un número de n dígitos en el sistema de base b_2 .

Ejercicio 5. Un computador con palabras de 40 bits tiene el siguiente formato de coma flotante:

- Exponente de $q = 7$ bits representado en signo-magnitud.
- Mantisa de $p = 33$ bits normalizada, representada en signo-magnitud.
- La base del exponente es $r = 16$.

Calcular los valores máximos y mínimos del rango que puede representar.

Ejercicio 6. Diseñar un formato de representación en coma flotante que cumpla los siguientes requisitos:

- Que utilice el menor número de bits posible.
- Que tenga un rango de representación mejor que $\pm 10^{\pm 38}$.
- La precisión ha de ser de 9 dígitos decimales en todo el rango de representación.
- La base del exponente es $r = 2$ y éste se representará en notación de exceso $Z = 2^{q-1}$.

Para el diseño realizado, calcular los siguientes valores:

- a) Máximo número representable.
- b) Mínimo número representable.
- c) Número total de valores positivos con exponente positivo que se pueden representar.
- d) ¿Se podría aumentar el número anterior sin aumentar el número total de bits del formato?

Ejercicio 7. Calcular la resolución de un sistema de representación de n bits en coma fija y signo magnitud, para los siguientes casos:

- Coma posicionada totalmente a la izquierda (sistema de representación fracción).
- Coma posicionada totalmente a la derecha (sistema de representación entero).
- Coma posicionada totalmente entre el bit k y el $k+1$ (sistema de representación mixto).

Ejercicio 8. Considérese un computador con ancho de palabras de 8 bits y que utiliza un formato de representación en coma flotante de 4 palabras. En la primera de ellas se representa el exponente en exceso 2^n y en el resto se representa la mantisa entera en complemento a uno.

Determinar el rango (valor máximo y mínimo) que puede representar.

Ejercicio 9. Sea el formato de coma flotante siguiente:

- Longitud de la palabra $n = 32$ bits.
- Exponente de $q = 12$ bits colocado a la izquierda de la palabra, en representación de exceso $Z = 2^{q-1}$.
- Base del exponente $r = 2$.
- Mantisa en signo magnitud normalizada.

- Determinar el rango positivo y negativo de representación.
- Determinar si los siguientes números, representados en este formato, están normalizados. En caso de no estarlos, normalizarlos:

E	S	M
---	---	---

- 1000 0100 0010 1 010 0000 0000 0000 0000
- 1000 0100 0101 1 001 0000 0000 0000 0000
- 0100 0100 1111 0 010 0000 0000 0000 0000
- 0100 0100 1000 1 100 0000 0000 0000 0000

Ejercicio 10. Un sistema computador emplea un formato de coma flotante con las siguientes características: q bits para el exponente y p bits para la mantisa; el exponente viene dado en complemento a dos, y la mantisa en notación signo-magnitud y normalizada; la base del exponente es $r = 2$. Las variables p y q han de ser de tal forma que:

- El rango correspondiente a los exponentes debe tener como menor número el -16 .
- La peor resolución ha de ser la más próxima posible a $2^{-10} \cdot 2^{15}$.

Para ese sistema hallar:

- Rango para los números positivos y para los números negativos.
- Resolución.

Ejercicio 11. Representar el número 25 según el estándar IEEE P754 de doble precisión.

Ejercicio 12. Representar el número -2^{-140} según el estándar IEEE P754 de simple precisión.

Ejercicio 13. Supongamos un código polinomial (código redundante cíclico) cuyo polinomio generador viene representado por la serie 10001000000100001.

- ¿Cuál es el grado del polinomio generador?
- Representa dicho polinomio generador como potencias de X .
- Aplica la información redundante correspondiente a la combinación 10101010111100011001.

- f) Modifique uno de los bits de la información completa y compruebe como se detecta el error correspondiente.
- g) Especifique al menos una aplicación para la que es útil este código.

Ejercicio 14. Indicar el rango el siguiente sistema de representación en formato de coma flotante:

- Base del exponente 2.
- Mantisa normalizada y representación signo-magnitud.
- Número de bits del formato $n = 16$.
- Número de bits para el exponente $q = 5$ y representación en exceso 2^{q-1} .

Ejercicio 15. Resolver las siguientes cuestiones:

- a) Representar según el estándar IEEE P754 de simple precisión, mostrando los cálculos hasta llegar al resultado, los siguientes valores: $A = 2.987359 \times 10^{-40}$; $B = 47.18592 \times 10^5$.
- b) Supongamos un código polinomial (código redundante cíclico) cuyo polinomio generador es $P(x) = X^5 + X^3 + X^2 + 1$.
 1. ¿Cuál es el grado del polinomio generador?
 2. Aplica la información redundante correspondiente a la combinación 10101010111100011001.
 3. Modifique uno de los bits de la información completa y compruebe como se detecta el error correspondiente.
 4. Especifique al menos una aplicación para la que es útil este código.

Ejercicio 16. Un sistema computador emplea un formato de coma flotante con las siguientes características: q bits para el exponente y p bits para la mantisa; el exponente viene dado en exceso 2^{q-1} , y la mantisa en notación signo-magnitud y con bit implícito; la base del exponente es 2. Las variables p y q han de ser de tal forma que:

- El rango correspondiente a los exponentes debe tener como mayor número el 127.
- La peor resolución ha de ser la más próxima posible a 2^{111} .

Para ese sistema hallar:

- a) Rango para los números positivos y para los números negativos.
- b) Resolución.

Nota: $2^{111} = 2^{-16} \cdot 2^{127}$

Ejercicio 17. Estudiar el rango del sistema de representación en formato de coma flotante siguiente:

- Mantisa normalizada y notación signo-magnitud, con $p = 15$ bits.
- Exponente en notación de exceso 2^{q-1} , con $q = 5$ bits.
- Base del exponente $r = 4$.

Comparar la resolución de este sistema de representación con las resoluciones en las zonas normalizadas y desnormalizadas del estándar IEEE 754.

Ejercicio 18. Resolver las siguientes cuestiones:

- a) Representación del valor 192 en el estándar IEEE 754 de doble precisión.
- b) Calcular el mayor valor positivo no normalizado del estándar IEEE 754 de simple precisión.
- c) Normalizar en un formato con $p = 9$, $q = 5$ y $r = 4$, la representación siguiente:
 Mantisa (s-magnitud) = 1 0 0 1 0 0 0 1 0 Exponente (exceso) = 10111

Ejercicio 19. Resolver de forma justificada las siguientes cuestiones:

1. Obtener las representaciones correspondientes al valor decimal 20, con $n = 6$ (para los apartados a, b, c y d), según los siguientes sistemas de representación:
 - a. Signo-magnitud
 - b. Complemento a 1
 - c. Complemento a 2
 - d. Exceso $Z = 2^{n-1}$
 - e. Estándar IEEE 754 de simple precisión
2. Obtener el valor decimal de la combinación binaria 10101 de acuerdo a los siguientes sistemas de representación:
 - a. Signo-magnitud
 - b. Complemento a 1
 - c. Complemento a 2
 - d. Exceso $Z = 2^{n-1}$
3. Calcular el valor de la siguiente representación, expresada según el estándar IEEE 754 de simple precisión:

[illegible]

4. Calcular el valor de la siguiente representación, expresada según el estándar IEEE 754 de simple precisión:

1	1 1 1 1 1 1 1 0	1 0 1
---	-----------------	---