



HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG



BÀI GIẢNG MÔN KỸ THUẬT SỐ

Giảng viên:

Điện thoại/E-mail:

Bộ môn:

Năm biên soạn:

TS. Nguyễn Trung Hiếu

0916566268; dientusovn@gmail.com

Điện tử máy tính - Khoa KTDĐT1

Học kỳ 2/2018-2019

NỘI QUY LỚP HỌC

- Điều 1: Về thái độ, tinh thần học tập: **CẦN** trật tự, tập trung vào bài giảng, tích cực phát biểu xây dựng bài, không nói tục trong lớp.
- Điều 2: Về việc Ra/Vào lớp: **không cần** xin phép, chỉ cần đứng nghiêm dừng hình trong 2s. Thời gian ra ngoài tối đa 10phút/lần.
- Điều 3: Về điện thoại: Tắt chuông, **KHÔNG** sử dụng điện thoại trong lớp (trừ trường hợp GV cho phép). Muốn sử dụng điện thoại thì ra ngoài.
- Điều 4: Về ăn quà: Tuyệt đối **KHÔNG** ăn quà trong giờ học.
- Điều 5: Về điểm danh: **KHÔNG** xin khi đã điểm danh. Nghỉ học trong trường hợp bất khả kháng có minh chứng xác đáng.

GIỚI THIỆU MÔN HỌC

* Mục đích:

- Giúp sinh viên nắm được phương pháp phân tích cũng như thiết kế, chế tạo một hệ thống số.
- Giúp sinh viên nắm được thế nào là phần cứng, phần mềm, mối liên hệ giữa phần cứng, phần mềm.
- Là cơ sở để sinh viên học tiếp hệ thống số, kỹ thuật vi xử lý,...

* Đối tượng: Đại học Ngành Công nghệ thông tin, An toàn thông tin

* Thời lượng: 2 Tín chỉ

- Lý thuyết : 24 tiết
- Bài tập : 4 tiết
- Thí nghiệm: 2 tiết

* Điểm thành phần:

- Chuyên cần : 10%
- Thí nghiệm : 10%
- Kiểm tra : 20%
- Thi kết thúc học phần : 60%

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- ***Bài giảng Điện tử số*** - Nguyễn Trung Hiếu & Trần Thị Thúy Hà, Học viện CNBCVT
- ***Giáo trình Điện tử số*** - Trần Thị Thúy Hà & Đỗ Mạnh Hà, NXB Thông tin và truyền thông 2009.
- ***Giáo trình Kỹ thuật số*** - Trần Văn Minh, NXB Bưu điện 2001.
- *Cơ sở kỹ thuật điện tử số*, Đại học Thanh Hoa, Bắc Kinh, NXB Giáo dục 1996.
- *Kỹ thuật số*, Nguyễn Thúy Vân, NXB Khoa học và kỹ thuật 1994.
- *Lý thuyết mạch logic và Kỹ thuật số*, Nguyễn Xuân Quỳnh, NXB Bưu điện 1984.
- *Fundamentals of logic design*, fourth edition, Charles H. Roth, Prentice Hall 1991.
- *Digital engineering design*, Richard F.Tinder, Prentice Hall 1991.

NỘI DUNG MÔN HỌC

Chương 1: Hệ đếm

Chương 2: Hàm Boole và cổng logic

Chương 3: Mạch logic tổ hợp

Chương 4: Mạch logic tuần tự

Chương 5: Bộ nhớ bán dẫn

Chương 1 – HỆ ĐẾM

1.1. Biểu diễn số

1.2. Chuyển đổi cơ số giữa các hệ đếm

1.3. Số nhị phân có dấu

Chương 1 – HỆ ĐẾM

1.1. Biểu diễn số

1.1.1. *Hệ thập phân*

1.1.2. *Hệ nhị phân*

1.1.3. *Hệ bát phân*

1.1.4. *Hệ thập lục phân*

Biểu diễn số

* *Nguyên tắc:* Dùng một số hữu hạn các ký hiệu ghép với nhau theo qui ước về vị trí.

- Số ký hiệu được dùng là cơ số của hệ, ký hiệu là r .
- Giá trị biểu diễn của các chữ khác nhau được phân biệt thông qua trọng số của hệ (r^i).

* *Biểu diễn tổng quát:*

$$\begin{aligned} N &= a_{n-1} \times r^{n-1} + \dots + a_1 \times r^1 + a_0 \times r^0 + a_{-1} \times r^{-1} + \dots + a_{-m} \times r^{-m} \\ &= \sum_{i=n-1}^{-m} a_i \times r^i \end{aligned}$$

Một số hệ đếm thông dụng

Tên hệ đếm	Số ký hiệu	Cơ số (r)
Hệ nhị phân (Binary)	0, 1	2
Hệ bát phân (Octal)	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	8
Hệ thập phân (Decimal)	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	10
Hệ thập lục phân (Hexadecimal)	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F	16

1.1.1. Hệ thập phân (1)

* Các ký hiệu: $a_i = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$

* Biểu diễn số:

$$N_{10} = a_{n-1} \times 10^{n-1} + \dots + a_1 \times 10^1 + a_0 \times 10^0 + a_{-1} \times 10^{-1} + \dots + a_{-m} \times 10^{-m}$$

$$= \sum_{i=n-1}^{-m} a_i \times 10^i$$

- Nếu chỉ có phần nguyên thì $i = (n - 1) \div 0$

* Ví dụ:

$$1265.34 = 1 \times 10^3 + 2 \times 10^2 + 6 \times 10^1 + 5 \times 10^0 + 3 \times 10^{-1} + 4 \times 10^{-2}$$

1.1.1. Hệ thập phân (2)

* *Ưu điểm:*

- tính phổ biến (dễ nhận biết)
- khả năng biểu diễn lớn (do có nhiều ký hiệu)
- biểu diễn ngắn gọn, tốn ít thời gian ghi và đọc

* *Nhược điểm:* khó số hoá

1.1.2. Hệ nhị phân (1)

* Các ký hiệu: $a_i = 0, 1$

* Tổ chức hệ:

- Đếm khởi đầu từ giá trị 0, sau đó cộng liên tiếp thêm 1 vào kết quả đếm trước theo quy tắc:

$$0 + 0 = 0, \quad 1 + 0 = 1, \quad 1 + 1 = 10$$

1.1.2. Hệ nhị phân (2) – Tổ chức hệ

Thập phân	Nhi phân	Bát phân	Thập lục phân	Thập phân	Nhi phân	Bát phân	Thập lục phân
0				9			
1				10			
2				11			
3				12			
4				13			
5				14			
6				15			
7				16			
8				...			

1.1.2. Hệ nhị phân (3) – Biểu diễn số

* *Biểu diễn số:*

$$N_2 = \sum_{i=-n}^{-m} a_i \times 2^i = a_{n-1} \cdot 2^{n-1} + \dots + a_0 \cdot 2^0 + a_{-1} \cdot 2^{-1} + \dots + a_{-m} \cdot 2^{-m}$$

1.1.2. Hệ nhị phân (4) – Các phép tính số học

* Các phép tính trong hệ nhị phân:

- Phép cộng:

$$0 + 0 = 0 ; 1 + 0 = 1 ; 1 + 1 = 10 (10_2 = 2_{10}).$$

- Phép trừ:

$$0 - 0 = 0 ; 1 - 1 = 0 ; 1 - 0 = 1 ; 0 - 1 = 1$$

(mượn 1)

- Phép nhân:

$$0 \times 0 = 0 ; 0 \times 1 = 0 ; 1 \times 0 = 0 ; 1 \times 1 = 1$$

- Phép chia: Thực hiện tương tự như phép chia số thập phân.

1.1.2. Hệ nhị phân (5)

- * *Ưu điểm* : dễ thể hiện bằng các thiết bị cơ điện.
- * *Nhược điểm* : biểu diễn dài, tốn thời gian ghi đọc.
- * *Một số định nghĩa* :
 - bit
 - byte
 - LSB
 - MSB

1.1.3. Hệ bát phân – Hệ cơ số 8 (1)

* Các ký hiệu: $a_i = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$

* Tổ chức hệ:

Đếm khởi đầu từ giá trị 0, sau đó cộng liên tiếp thêm 1 vào kết quả đếm trước theo qui tắc:

$0 + 1 = 1, 1 + 1 = 2, \dots, 7 + 1 = 0$ (nhớ 1 lên trọng số kế tiếp)

* Biểu diễn số:

$$\begin{aligned} N_8 &= a_{n-1} \times 8^{n-1} + \dots + a_0 \times 8^0 + a_{-1} \times 8^{-1} + \dots + a_{-m} \times 8^{-m} \\ &= \sum_{i=n-1}^{-m} a_i \times 8^i \end{aligned}$$

1.1.3. Hệ bát phân – Hệ cơ số 8 (2)

* Các phép tính trong hệ bát phân:

- *Phép cộng*: khi kết quả cộng ở một cột lớn hơn hoặc bằng 8: lấy kết quả đó chia cho 8, phần dư ghi vào cột tổng tương ứng, nhớ phần nguyên lên trọng số ở cột kế tiếp.

$$\begin{array}{r}
 253 \\
 + 126 \\
 \hline
 401
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 \text{don vi : } 3 + 6 = 9 = 1 + 8 \text{ (viết 1 nhớ 1 lên hàng chục)} \\
 \text{chục : } 5 + 1 + 2 = 8 = 0 + 8 \text{ (viết 0 nhớ 1 lên hàng trăm)} \\
 \text{trăm : } 2 + 1 + 1 = 4 \text{ (1 là nhớ từ hàng chục)}
 \end{array}$$

- *Phép trừ*: khi số bị trừ nhỏ hơn số trừ (ở một cột): mượn 1 ở cột kế tiếp (tương đương với cộng thêm 8 vào cột đó) rồi trừ.

$$\begin{array}{r}
 253 \\
 - 126 \\
 \hline
 125
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 \text{don vi : } 3 < 6 \rightarrow 8 + 3 - 6 = 5 \text{ (không nhớ hàng chục)} \\
 \text{chục : } 5 - 1 - 2 = 2 \text{ (1 là cho hàng đơn vị vay)}
 \end{array}$$

1.1.3. Hệ bát phân – Hệ cơ số 8 (3)

* *Ưu điểm:*

- Biểu diễn ngắn gọn
- Có thể dùng một từ nhị phân 3 bit để biểu thị các ký hiệu bát phân (vì $8 = 2^3$)

* *Nhược điểm:* các phép tính phức tạp.

1.1.4. Hệ thập lục phân – Hệ cơ số 16 (1)

* *Các ký hiệu:* $a_i = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F$

Với $A = 10, B = 11, C = 12, D = 13, E = 14, F = 15$

* *Tổ chức hệ:* Đếm khởi đầu từ giá trị 0, sau đó cộng liên tiếp thêm 1 vào kết quả đếm trước theo qui tắc:

$0 + 1 = 1, 1 + 1 = 2, \dots, F + 1 = 0$ (nhớ 1 lên trọng số kế tiếp)

* *Biểu diễn số:*

$$\begin{aligned} N_{16} &= a_{n-1} \times 16^{n-1} + \dots + a_0 \times 16^0 + a_{-1} \times 16^{-1} + \dots + a_{-m} \times 16^{-m} \\ &= \sum_{i=n-1}^{-m} a_i \times 16^i \end{aligned}$$

1.1.4. Hệ thập lục phân – Hệ cơ số 16 (2)

* Các phép tính trong hệ thập lục phân:

- *Phép cộng*: Khi tổng hai chữ số lớn hơn 15: lấy tổng chia cho 16, số dư được viết vào chữ số tổng, thương được nhớ lên trọng số kế tiếp.

Nếu gặp các chữ số A, B, C, D, E, F: phải đổi về giá trị thập phân tương ứng rồi mới cộng.

- *Phép trừ*: Khi số bị trừ nhỏ hơn số trừ: mượn 1 ở cột kế tiếp (cộng thêm 16) rồi mới trừ.

* Ví dụ:

$$\begin{array}{r} 1 \quad 6 \quad 9 \\ + \quad 2 \quad 5 \quad 8 \\ \hline 3 \quad C \quad 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \quad 5 \quad 8 \\ - \quad 1 \quad 6 \quad 9 \\ \hline 0 \quad E \quad F \end{array}$$

1.1.4. Hệ thập lục phân – Hệ cơ số 16 (3)

* *Ưu điểm:*

- Biểu diễn ngắn gọn
- Có thể dùng một từ nhị phân 4 bit để biểu thị các ký hiệu thập lục phân ($16 = 2^4$)

* *Nhược điểm:* các phép tính phức tạp

Chương 1 – HỆ ĐẾM

1.1. Biểu diễn số

1.2. Chuyển đổi cơ số giữa các hệ đếm

1.3. Số nhị phân có dấu

Chương 1 – HỆ ĐẾM

1.2. Chuyển đổi cơ số giữa các hệ đếm

1.2.1. *Chuyển từ hệ thập phân sang các hệ khác*

1.2.2. *Chuyển từ các hệ khác sang hệ thập phân*

1.2.3. *Chuyển từ hệ nhị phân sang hệ 8 và hệ 16*

1.2.1. Chuyển từ hệ thập phân sang các hệ khác (1)

➤ Đối với phần nguyên:

- Chia liên tiếp phần nguyên của số thập phân cho cơ số của hệ cần chuyển đến. Phép chia dừng lại khi kết quả lần chia cuối cùng bằng 0.
- Viết đảo ngược trật tự số dư sau mỗi lần chia được kết quả.

➤ Đối với phần phân số:

- Nhân liên tiếp phần phân số của số thập phân với cơ số của hệ cần chuyển đến. Phép nhân dừng lại khi phần phân số triệt tiêu.
- Viết tuần tự phần nguyên thu được sau mỗi lần nhân được kết quả.

➤ Ví dụ: Đổi số 22.125_{10} , 83.87_{10} sang số nhị phân

1.2.1. Chuyển từ hệ thập phân sang các hệ khác (2)

Đối với phần nguyên:

Bước	Chia	Được	Dư	
1	22/2	11	0	LSB
2	11/2	5	1	
3	5/2	2	1	
4	2/2	1	0	
5	1/2	0	1	MSB

10110

Đối với phần phân số:

Bước	Nhân	Kết quả	Phần nguyên
1	0.125×2	0.25	0
2	0.25×2	0.5	0
3	0.5×2	1	1
4	0×2	0	0

0.001

- Kết quả biểu diễn nhị phân: 10110.001

1.2.1. Chuyển từ hệ thập phân sang các hệ khác (3)

➤ Đối với phần nguyên:

Bước	Chia	Được	Dư	
1	83/2	41	1	↑ LSB
2	41/2	20	1	
3	20/2	10	0	
4	10/2	5	0	
5	5/2	2	1	
6	2/2	1	0	
7	1/2	0	1	

1010011

■ Đối với phần phân số:

Bước	Nhân	Kết quả	Phần nguyên
1	0.87 x 2	1.74	1
2	0.74 x 2	1.48	1
3	0.48 x 2	0.96	0
4	0.96 x 2	1.92	1
5	0.92 x 2	1.84	1
6	0.84 x 2	1.68	1
7	0.68 x 2	1.36	1
8	0.36 x 2	0.72	0

0.11011110

Kết quả nhị phân: 1010011.11011110

1.2.2. Chuyển từ các hệ khác sang hệ thập phân

➤ Công thức chuyển đổi:

$$N_{10} = a_{n-1} \times r^{n-1} + a_{n-2} \times r^{n-2} \dots + a_0 \times r^0 + a_{-1} \times r^{-1} + \dots + a_{-m} \times r^{-m}$$

- Thực hiện lấy tổng về phải sẽ có kết quả cần tìm. Trong biểu thức trên, a_i và r là hệ số và cơ số hệ có biểu diễn.

➤ Ví dụ: Chuyển 1101110.10_2 sang hệ thập phân

$$\begin{aligned} N_{10} &= 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} \\ &= 64 + 32 + 0 + 8 + 4 + 2 + 0 + 0.5 + 0 = 110.5 \end{aligned}$$

1.2.3. Chuyển từ hệ nhị phân sang hệ 8 và hệ 16

➤ Quy tắc:

- Vì $8 = 2^3$ và $16 = 2^4$ nên ta chỉ cần dùng một số nhị phân 3 bit là đủ ghi 8 ký hiệu của hệ cơ số 8 và từ nhị phân 4 bit cho hệ cơ số 16.
- Do đó, muốn đổi một số nhị phân sang hệ cơ số 8 và 16 ta chia số nhị phân cần đổi, kể từ dấu phân số sang trái và phải thành từng nhóm 3 bit hoặc 4 bit. Sau đó thay các nhóm bit đã phân bằng ký hiệu tương ứng của hệ cần đổi tới.

➤ Ví dụ: Chuyển 1101110.10_2 sang hệ cơ số 8 và 16

Tính từ dấu phân số, chia số đã cho thành các nhóm 3 bit

001 101 110 . 100

↓ ↓ ↓ ↓

1 5 6 4

Kết quả: $1101110.10_2 = 156.4$

Tính từ dấu phân số, chia số đã cho thành các nhóm 4 bit

0110 1110 . 1000

↓ ↓ ↓

6 E 8

Kết quả: $1101110.10_2 = 6E.8$

Chương 1 – HỆ ĐẾM

1.1. Biểu diễn số

1.2. Chuyển đổi cơ số giữa các hệ đếm

1.3. Số nhị phân có dấu

Chương 1 – HỆ ĐẾM

1.3. Số nhị phân có dấu

1.3.1. *Biểu diễn số nhị phân có dấu*

1.3.2. *Cộng và trừ số nhị phân có dấu*

1.3.1. Biểu diễn số nhị phân có dấu (1)

a. Sử dụng bit dấu:

- *Qui ước:* Dùng một bit phụ, đứng trước các bit trị số để biểu diễn dấu, '0' chỉ dấu dương (+), '1' chỉ dấu âm (-).
- *Ưu điểm:* dễ nhận biết, vì trị số của biểu diễn dương và âm là như nhau.
- *Nhược điểm:* Không thực hiện được các phép tính số học với số nhị phân có dấu.
- *Ví dụ:* số 6: **00000110**, số -6: **10000110**.

1.3.1. Biểu diễn số nhị phân có dấu (2)

b. Sử dụng phép bù 1:

* Định nghĩa bù 1 (của số N): $\overline{N}_1 = 2^n - N - 2^{-m}$

Nếu N chỉ có phần nguyên: $\overline{N}_1 = 2^n - N - 1$

* Cách lấy bù 1: lấy đảo các bit cần lấy bù.

* Quy ước: vẫn sử dụng MSB là bit dấu

Số dương : bit dấu là '0', giữ nguyên phần trị số

Số âm : bit dấu là '1', lấy bù 1 phần trị số

* Ví dụ: số 4: **00000100**, số -4: **11111011**.

1.3.1. Biểu diễn số nhị phân có dấu (3)

c. Sử dụng phép bù 2:

* Định nghĩa bù 2 (của số N): $\overline{N}_2 = 2^n - N$

* Cách lấy bù 2:

- Cách 1: $\overline{N}_2 = \overline{N}_1 + 1$

- Cách 2 (Phương pháp xen kẽ): Đi từ LSB đến MSB, giữ nguyên các bit cho đến khi gặp bit '1' đầu tiên, lấy đảo các bit còn lại.

* Quy ước: vẫn sử dụng MSB là bit dấu

Số dương : bit dấu là '0', giữ nguyên phần trị số

Số âm : bit dấu là '1', lấy bù 2 phần trị số

* Ví dụ: số 4: 00000100, số -4: 11111100.

1.3.2. Cộng và trừ số nhị phân có dấu – theo bù 1 (1)

➤ Phép cộng

– Hai số cùng dấu:

- + Hai số dương: cộng như cộng nhị phân thông thường, kể cả bit dấu.
- + Hai số âm: biểu diễn chúng ở dạng bù 1 và cộng như cộng nhị phân, kể cả bit dấu. **Bit tràn** cộng vào kết quả. Chú ý, kết quả được viết dưới dạng bù 1.

– Hai số khác dấu:

- + Số dương lớn hơn: cộng số dương với bù 1 của số âm. **Bit tràn** được cộng vào kết quả.
- + Số dương nhỏ hơn: cộng số dương với bù 1 của số âm. Kết quả **không có bit tràn** và ở dạng bù 1.

➤ Phép trừ

- Để thực hiện phép trừ, ta lấy bù 1 của số trừ, sau đó thực hiện các bước như phép cộng.

➤ Ví dụ:

1.3.2. Cộng và trừ số nhị phân có dấu – theo bù 1 (2)

- Hai số dương: cộng như cộng nhị phân thông thường, kể cả bit dấu.

$$\begin{array}{r}
 0000\ 0101_2 \quad (5_{10}) \\
 + 0000\ 0111_2 \quad (7_{10}) \\
 \hline
 0000\ 1100_2 \quad (12_{10})
 \end{array}$$

- Hai số âm: biểu diễn chúng ở dạng bù 1 và cộng như cộng nhị phân, kể cả bit dấu. **Bit tràn** cộng vào kết quả. Chú ý, kết quả được viết dưới dạng bù 1.

$$\begin{array}{r}
 1111\ 1010_2 \quad (-5_{10}) \\
 + 1111\ 1000_2 \quad (-7_{10}) \\
 \hline
 1111\ 1100_2 \\
 \downarrow \quad + \\
 \text{Bit tràn} \rightarrow \quad 1 \\
 \hline
 1111\ 0011_2 \quad (-12)
 \end{array}$$

1.3.2. Cộng và trừ số nhị phân có dấu – theo bù 1 (3)

- Số dương lớn hơn: cộng số dương với bù 1 của số âm. **Bit tràn** được cộng vào kết quả.

$$\begin{array}{r}
 00001010_2 \quad (+10_{10}) \\
 + 11111010_2 \quad (-5_{10}) \\
 \hline
 100000100_2 \\
 \downarrow \qquad + \\
 \text{Bit tràn} \rightarrow \qquad 1 \\
 \hline
 00000101_2 \quad (+5_{10})
 \end{array}$$

- Số dương nhỏ hơn: cộng số dương với bù 1 của số âm. Kết quả **không có bit tràn** và ở dạng bù 1.

$$\begin{array}{r}
 11110101_2 \quad (-10_{10}) \\
 + 00000101_2 \quad (+5_{10}) \\
 \hline
 11111010_2 \quad (-5_{10})
 \end{array}$$

1.3.2. Cộng và trừ số nhị phân có dấu – theo bù 2 (1)

➤ Phép cộng

– Hai số cùng dấu:

- + **Hai số dương:** cộng như cộng nhị phân thông thường. Kết quả là dương.
- + **Hai số âm:** cộng bù 2 của hai số hạng, kết quả xuất hiện một bit tràn, **bỏ bit tràn** đi được kết quả ở dạng bù 2.

– Hai số khác dấu

- + **Số dương lớn hơn:** lấy số dương cộng với bù 2 của số âm. Kết quả xuất hiện một bit tràn, **bỏ bit tràn** đi được kết quả ở dạng bù 2.
- + **Số dương nhỏ hơn:** lấy số dương cộng với bù 2 của số âm. Kết quả không xuất hiện bit tràn và ở dạng bù 2.

➤ Phép trừ: là các trường hợp riêng của phép cộng. Ví dụ, khi lấy +9 trừ đi +6 là tương ứng với +9 cộng với -6.

➤ Ví dụ:

1.3.2. Cộng và trừ số nhị phân có dấu – theo bù 2 (2)

- Hai số dương: cộng như cộng nhị phân thông thường. Kết quả là dương.

$$\begin{array}{r}
 00001011_2 \quad (11_{10}) \\
 + 00000111_2 \quad (7_{10}) \\
 \hline
 00010010_2 \quad (18_{10})
 \end{array}$$

- Hai số âm: cộng bù 2 của hai số hạng, kết quả xuất hiện một bit tràn, **bỏ bit tràn** đi được kết quả ở dạng bù 2.

$$\begin{array}{r}
 11110101_2 \quad (-11_{10}) \\
 + 11111001_2 \quad (-7_{10}) \\
 \hline
 111101110_2 \\
 \downarrow \quad + \\
 \text{Bít tràn} \rightarrow \text{bỏ đi} \\
 \hline
 11101110_2 \quad (-18_{10})
 \end{array}$$

1.3.2. Cộng và trừ số nhị phân có dấu – theo bù 2 (3)

- Số dương lớn hơn: lấy số dương cộng với bù 2 của số âm. Kết quả xuất hiện một bit tràn, **bỏ bit tràn** đi được kết quả ở dạng bù 2.

$$\begin{array}{r}
 00001011_2 \quad (+11_{10}) \\
 + 11111001_2 \quad (-7_{10}) \\
 \hline
 100000100_2 \\
 \downarrow \quad + \\
 \text{Bit tràn} \rightarrow \text{bỏ đi} \\
 \hline
 \end{array}$$

$$00000100_2 \quad (+4_{10})$$

- Số dương nhỏ hơn: lấy số dương cộng với bù 2 của số âm. Kết quả không xuất hiện bit tràn và ở dạng bù 2.

$$\begin{array}{r}
 11110101_2 \quad (-11_{10}) \\
 + 00000111_2 \quad (+7_{10}) \\
 \hline
 11111100_2 \quad (-4_{10})
 \end{array}$$

Phép chia hai số nhị phân sử dụng bù 2 (1)

➤ Bước 1:

Lấy số bị chia cộng với bù 2 của số chia. Kết quả của phép cộng:

- Nhỏ hơn 0: Dừng phép tính. Kết luận: phép số bị chia không chia hết cho số chia. Được phần dư của phép chia chính là số bị chia.
- Bằng 0: Dừng phép tính. Kết luận: Kết quả bằng 1.
- Lớn hơn 0: Thực hiện bước 2.

➤ Bước 2:

Lấy kết quả phép cộng cộng tiếp với bù 2 của số chia. Kết quả:

- Nhỏ hơn 0: Dừng phép tính. Kết luận: Kết quả là số phép tính cộng đã thực hiện (không tính phép cộng cuối). Phần dư của phép chia chính là số bị chia.
- Bằng 0: Dừng phép tính. Kết luận: Kết quả là số phép tính cộng đã thực hiện. Phần dư của phép chia bằng 0.
- Lớn hơn 0: Lặp lại bước 2.

Phép chia hai số nhị phân sử dụng bù 2 (2)

Mô hình thuật toán:

➤ **Yêu cầu:**

VÀO: Hai số nhị phân có dấu A, B dạng $x_n x_{n-1} \dots x_1 x_0$
(với x_n là bit dấu, $x_{n-1} \dots x_1 x_0$ là phần trị số).

RA: Thương số $q = A/B$.

➤ **Thực hiện:**

B1: Đặt $q = 0$; $\text{sign} = A_n + B_n$;

B2: Đặt $a = |A|$; Đặt $b = \text{bù 2 của } B$;

B3: while ($a \leq 0$)

 B31: Đặt $a = a + b$

 B32: Nếu $a \Rightarrow 0$ thì $q = q + 1$

B4: Nếu $\text{sign} = 1$ thì gán $q = -q$; còn $\text{sign} = 0$ thì return (q).

Phép chia hai số nhị phân sử dụng bù 2 (3)

Ví dụ: $90:30 = 3$.

$$90_{10} = 01011010_2.$$

$$30_{10} = 00011110_2 \rightarrow \text{bù 2: } 11100010_2.$$

➤ Bước 1: Lấy 90 (số bị chia) cộng với bù 2 của 30 (số chia)

$$\begin{array}{r}
 0\ 1\ 0\ 1\ 1\ 0\ 1\ 0_2 \quad (+90_{10}) \\
 +\ 1\ 1\ 1\ 0\ 0\ 0\ 1\ 0_2 \quad (-30_{10}) \\
 \hline
 \textcircled{1}\ 0\ 0\ 1\ 1\ 1\ 1\ 0\ 0_2 \\
 \text{Bít tràn} \rightarrow \text{bỏ đi} \\
 \hline
 0\ 0\ 1\ 1\ 1\ 1\ 0\ 0_2 \quad (+60_{10}) > 0 \text{ sang bước 2}
 \end{array}$$

Phép chia hai số nhị phân sử dụng bù 2 (4)

➤ Bước 2:

$$00111100_2 \quad (+60_{10})$$

$$\begin{array}{r} \oplus 11100010_2 \quad (-30_{10}) \\ \hline \end{array}$$

$$100011110_2$$

Bít tràn → bỏ đi

$$00011110_2 \quad (+30_{10}) > 0, \text{ cộng tiếp}$$

$$00011110_2 \quad (+30_{10})$$

$$\begin{array}{r} \oplus 11100010_2 \quad (-30_{10}) \\ \hline \end{array}$$

$$100000000_2$$

Bít tràn → bỏ đi

$$00000000_2 \quad (+00_{10}) \rightarrow \text{Kết thúc}$$

– Số lần thực hiện phép tính là 3, kết quả là 0.

➤ **Kết luận:** Kết quả của phép chia là 3.

Câu hỏi

Chọn phương án đúng (A hoặc B, C, D)

- Đổi số nhị phân sau sang dạng bát phân:

0101 1111 0100 1110

A) 57514

B) 57515

C) 57516

D) 57517

- Thực hiện phép tính hai số thập lục phân sau:

$132,44_{16} + 215,02_{16}$

A) 347,46

B) 357,46

C) 347,56

D) 357,67

- Cộng hai số có dấu sau theo phương pháp bù 1:

$0000\ 1101_2 + 1000\ 1011_2$

A) 0000 0101

B) 0000 0100

C) 0000 0011

D) 0000 0010

- Cộng hai số có dấu sau theo phương pháp bù 2:

$0000\ 1101_2 - 1001\ 1000_2$

A) 1000 1110

B) 1000 1011

C) 1000 1100

D) 1000 1110