

## 小テスト解説（1）

（注）小テストの解説は、Web公開しません。

1

## 第1回 小テスト

- ▶ 問題1
  - ▶ 2進数 1010.0001 を10進数に変換せよ。
- ▶ 問題2
  - ▶ 10進数 5.625 を2進数に変換せよ。
- ▶ 問題3
  - ▶ 10進数 -16 を、2の補数表現を用いた1バイトの2進数で表せ。

2

## 第1回 小テスト

- ▶ 問題1
  - ▶ 2進数 1010.0001 を10進数に変換せよ。
- ▶ 問題1 解答
 
$$1 \times 2^3 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^{-4}$$

$$= 8 + 2 + 0.0625$$

$$= 10.0625$$

3

## 第1回 小テスト

- ▶ 問題2
  - ▶ 10進数 5.625 を2進数に変換せよ。
- ▶ 問題2 解答
  - ▶ 整数部は、 $(101)_2$
  - ▶ 小数部は、 $(0.101)_2$
  - ▶ よって、 $(101.101)_2$

$$\begin{array}{r} 2 \overline{) 5} \\ 2 \overline{) 2} \quad \dots 1 \\ 2 \overline{) 1} \quad \dots 0 \\ \hline 0 \quad \dots 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 0.625 \times 2 = 1.25 \\ \quad \quad \quad \times 2 = 0.5 \\ \quad \quad \quad \times 2 = 1.0 \\ \text{終了} \end{array}$$

4

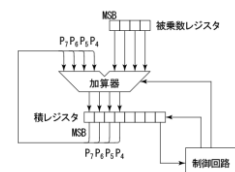
## 第1回 小テスト

- ▶ 問題3
  - ▶ 10進数 -16 を、2の補数表現を用いた1バイトの2進数で表せ。
- ▶ 問題3 解答
  - ▶ 10進数 16 の2の補数表現は、 $(00010000)_2$
  - ▶  $(00010000)_2$  の1の補数は、 $(11101111)_2$
  - ▶ これより、 $(00010000)_2$  の2の補数は、 $(11110000)_2$
  - ▶ よって、-16 の2の補数表現は、 $(11110000)_2$

5

## 第2回 小テスト

- ▶ 問題1
  - ▶ 以下に示す乗算アルゴリズムを用いて  $5 \times 6$  を計算するものとする。
  - ▶ 各処理を行った後の、各レジスタの値を解答せよ。



6

## 第2回 小テスト

## 問題1 (続き)

## &lt;乗算アルゴリズム&gt;

- 被乗数レジスタに被乗数を格納する。
- 積レジスタの下位4ビットに乗数を、上位4ビットに0を格納する。
- 積レジスタの最下位ビットが1ならば、被乗数レジスタの値を積レジスタの上位4ビット値に加算し、その加算結果を積レジスタの上位4ビットに格納する。  
積レジスタの最下位ビットが0ならば、何も行わない。
- 積レジスタを1ビット右にシフトする。ここで、最上位ビットには、0を格納する。
- 上記(3)~(4)を乗数のビット数だけ繰り返したら終了。

	乗数レジスタ		積レジスタ	
	MSB	LSB	MSB	LSB
(1)				
(2)				
繰り出し	(3)			
第1回目	(4)			
繰り出し	(3)			
第2回目	(4)			
繰り出し	(3)			
第3回目	(4)			
繰り出し	(3)			
第4回目	(4)			

7

## 第2回 小テスト

## 問題1 解答

## &lt;乗算アルゴリズム&gt;

- 被乗数レジスタに被乗数を格納する。
- 積レジスタの下位4ビットに乗数を、上位4ビットに0を格納する。
- 積レジスタの最下位ビットが1ならば、被乗数レジスタの値を積レジスタの上位4ビット値に加算し、その加算結果を積レジスタの上位4ビットに格納する。  
積レジスタの最下位ビットが0ならば、何も行わない。
- 積レジスタを1ビット右にシフトする。ここで、最上位ビットには、0を格納する。
- 上記(3)~(4)を乗数のビット数だけ繰り返したら終了。

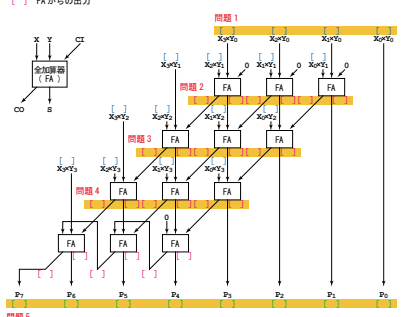
		乗数レジスタ				積レジスタ			
		MSB		LSB		MSB		LSB	
(1)		0	1	0	1				
(2)		0	1	0	1	0	0	0	0
繰り出し	CD	0	1	0	1	0	0	0	0
第1回目		0	1	0	1	0	0	0	0
繰り出し	CD	0	1	0	1	0	0	0	0
第2回目		0	1	0	1	0	0	0	0
繰り出し	CD	0	1	0	1	0	0	0	0
第3回目		0	1	0	1	0	0	0	0
繰り出し	CD	0	1	0	1	0	0	0	0
第4回目		0	1	0	1	0	0	0	0

8

## 第3回 小テスト

## 問題1

- 以下に示す並列乗算器を用いて  $5 \times 6$  を計算するものとする。
- 図中の[ ]内の値を解答せよ。

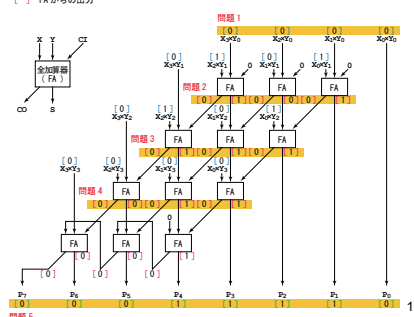


9

## 第3回 小テスト

## 問題1 解答

- 以下に示す並列乗算器を用いて  $5 \times 6$  を計算するものとする。
- 図中の[ ]内の値を解答せよ。

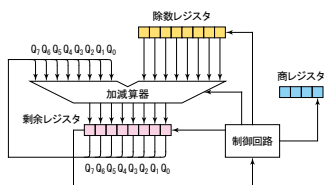


10

## 第4回 小テスト

## 問題1

- 以下に示す除算アルゴリズムを用いて  $7 \div 3$  を計算するものとする。
- 各処理を行った後の、各レジスタの値を解答せよ。



11

## 第4回 小テスト

## 問題1 (続き)

## &lt;除算アルゴリズム&gt;

- 除数レジスタの下位4ビットに、被除数を格納する。上位4ビットには、0を格納する。
- 除数レジスタの上位4ビットに、除数を格納する。下位4ビットには、0を格納する。
- 商レジスタに、0を格納する。
- 除数レジスタの値が正の場合には、除数レジスタの値から、被除数レジスタの値を引いて、その結果を被除数レジスタに格納する。  
被除数レジスタの値が負の場合には、被除数レジスタの値に、除数レジスタの値を加え、その結果を被除数レジスタに格納する。
- 商レジスタを1ビット左にシフトする。商レジスタの最下位ビットには、被除数レジスタの値が正の場合には1を、負の場合には0を格納する。
- 被除数レジスタを1ビット右にシフトする。最上位ビットには0を格納する。ただし、繰り返し第5回目は、これらの処理を行わない。
- 上記(4)~(6)を5回繰り返す。5回繰り返した時点において、被除数レジスタの値が正の場合には、そのまま終了。被除数レジスタの値が負の場合には、被除数レジスタに、除数レジスタの値を加えてから終了。

12

## 第4回 小テスト

## 問題1 (続き)

		商レジスタ		除数レジスタ				剰余レジスタ			
		MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB
初期化	(1), (2), (3)										
繰り返し	(4)										
第1回目	(5)										
	(6)										
繰り返し	(4)										
第2回目	(5)										
	(6)										
繰り返し	(4)										
第3回目	(5)										
	(6)										
繰り返し	(4)										
第4回目	(5)										
	(6)										
繰り返し	(4)										
第5回目	(5)										
	(6)										
終了処理	(7)										

13

## 第4回 小テスト

## 問題1 解答

		商レジスタ		除数レジスタ				剰余レジスタ			
		MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB
初期化	(1), (2), (3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
繰り返し	(4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
第1回目	(5)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	(6)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
繰り返し	(4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
第2回目	(5)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	(6)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
繰り返し	(4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
第3回目	(5)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	(6)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
繰り返し	(4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
第4回目	(5)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	(6)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
繰り返し	(4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
第5回目	(5)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	(6)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
終了処理	(7)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

14

## 第5回 小テスト

## 問題1

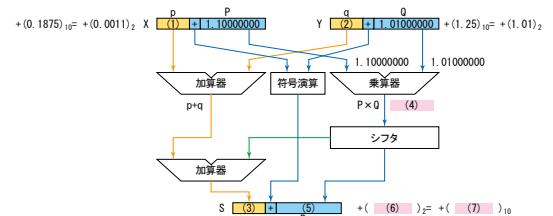
- 以下に示す浮動小数点数の乗算機構を用いて、 $X=0.1875$ と $Y=1.25$ の乗算結果を求める。
- 図中、浮動小数点数Xの仮数部をPとし、指数部をpとする。また、浮動小数点数Yの仮数部をQとし、指数部をqとする。一方、乗算結果である浮動小数点数Sの仮数部をRとし、指数部をrとする。
- ここで、仮数部は、整数部が1桁であり、かつその値が0でないように正規化されているものとする。(すなわち、講義における説明のように正規化されているものとする。)また、仮数部の小数部は、8ビットとする。
- 図中(1)～(7)に適切な値を解答せよ。

15

## 第5回 小テスト

## 問題1 (続き)

- (1)～(3)には、-9から+9までの、いずれかの値が入る。
- (4)には乗算結果、(5)には仮数部の絶対値、(6)には乗算結果Sの2進数表現、(7)には乗算結果Sの10進数表現が入る。解答は、整数部1桁、小数点、小数部8桁の合計10文字で答えること。

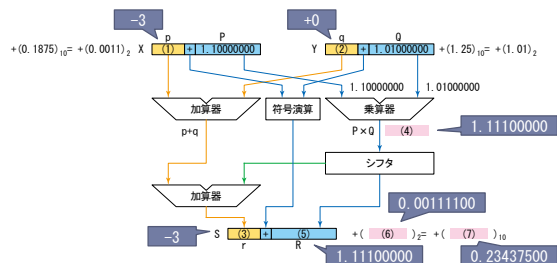


16

## 第5回 小テスト

## 問題1 解答

- (1)～(3)には、-9から+9までの、いずれかの値が入る。
- (4)には乗算結果、(5)には仮数部の絶対値、(6)には乗算結果Sの2進数表現、(7)には乗算結果Sの10進数表現が入る。解答は、整数部1桁、小数点、小数部8桁の合計10文字で答えること。



17

復習

18

## 演習問題 (第3回講義)

## 問題1

- ブースのアルゴリズムを用いて、 $(6)_{10} \times (-5)_{10}$ を計算する。ただし、被乗数および乗数は、2の補数表現された4ビットの2進数である。各処理を行った後の、各レジスタの値を表中に示せ。

処理サイクル	処理ステップ	被乗数レジスタ	乗数レジスタ	追加ビット	積レジスタ
初期化	1				
	2				
	3				
1	4				
	5				
	6				
2	4				
	5				
	6				
3	4				
	5				
	6				
4	4				
	5				
	6				

19

## 演習問題 (第3回講義)

## 問題1 解答

- ブースのアルゴリズムを用いて、 $(6)_{10} \times (-5)_{10}$ を計算する。ただし、被乗数および乗数は、2の補数表現された4ビットの2進数である。各処理を行った後の、各レジスタの値を表中に示せ。

処理サイクル	処理ステップ	被乗数レジスタ	乗数レジスタ	追加ビット	積レジスタ
初期化	1	00001110			
	2	00000110	1011	0	
	3	00000110	1011	0	00000000
1	4	00000110	1011	0	11111010
	5	00001100	1011	0	11111010
	6	00001100	0101	1	11111010
2	4	00001100	0101	1	11111010
	5	00011000	0101	1	11111010
	6	00011000	0010	1	11111010
3	4	00011000	0010	1	00010010
	5	00110000	0010	1	00010010
	6	00110000	0001	0	00010010
4	4	00110000	0001	0	11100010
	5	01100000	0001	0	11100010
	6	01100000	0000	1	11100010

20

## 演習問題 (第4回講義)

## 問題1

- 引き戻し法の除算アルゴリズムを用いて、 $(47)_{10} \div (5)_{10}$ を計算する。各処理を行った後の、各レジスタの値を表中に示せ。

処理サイクル	処理ステップ	商レジスタ	除数レジスタ	剰余レジスタ
初期化	1,2,3			
	4			
	5			
1	6,7			
	4			
	5			
2	6,7			
	4			
	5			
3	6,7			
	4			
	5			
4	6,7			
	4			
	5			
5	6,7			
	4			
	5			

21

## 演習問題 (第4回講義)

## 問題1 解答

- 引き戻し法の除算アルゴリズムを用いて、 $(47)_{10} \div (5)_{10}$ を計算する。各処理を行った後の、各レジスタの値を表中に示せ。

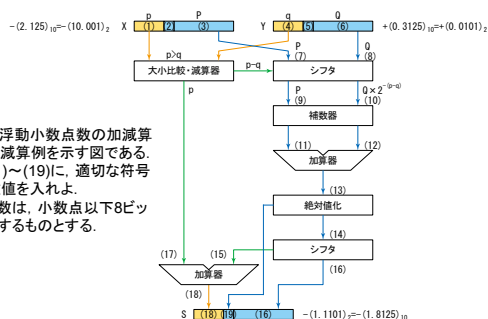
処理サイクル	処理ステップ	商レジスタ	除数レジスタ	剰余レジスタ
初期化	1,2,3	0000	01010000	00101111
	4	0000	01010000	11011111
	5	0000	01010000	00101111
1	6,7	0000	00101000	00101111
	4	0000	00101000	00000111
	5	0000	00101000	00000111
2	6,7	0001	00010100	00000111
	4	0001	00010100	11110011
	5	0001	00010100	00000111
3	6,7	0010	00001010	00000111
	4	0010	00001010	11111101
	5	0010	00001010	00000111
4	6,7	0100	00000101	00000111
	4	0100	00000101	00000010
	5	0100	00000101	00000010
5	6,7	1001	00000010	00000010

22

## 演習問題 (第5回講義)

## 問題1

- 右図は、浮動小数点数の加減算機構と加減算例を示す図である。図中の(1)~(19)に、適切な符号または数値を入れよ。  
なお、仮数は、小数点以下8ビットで表現するものとする。

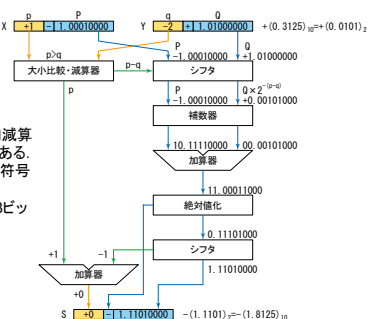


23

## 演習問題 (第5回講義)

## 問題1 解答

- 右図は、浮動小数点数の加減算機構と加減算例を示す図である。図中の(1)~(19)に、適切な符号または数値を入れよ。  
なお、仮数は、小数点以下8ビットで表現するものとする。



24