

Chapter2 2進数の計算と数値表現

2-1 2進数の足し算と引き算

問 1 多くのコンピュータが、演算回路を簡単にするために補数を用いている理由はどれか。

- ア 加算を減算で処理できる。
- イ 減算を加算で処理できる。
- ウ 乗算を加算の組合せで処理できる。
- エ 除算を減算の組合せで処理できる。

問 2 2の補数で表された負数10101110の絶対値はどれか。

- ア 01010000
- イ 01010001
- ウ 01010010
- エ 01010011

問 3 $4n$ ビットを用いて整数を表現するとき、符号なし固定小数点表示法で表現できる最大値を a とし、BCD(2進化10進符号)で表現できる最大値を b とする。 n が大きくなると a/b はどれに近づくか。

- ア $(15/9) \times n$
- イ $(15/9)^n$
- ウ $(16/10) \times n$
- エ $(16/10)^n$

問 4 負数を2の補数で表すとき、すべてのビットが1である n ビットの2進数"1111...11"が表す数値又はその数式はどれか。

- ア $-(2^{n-1}-1)$
- イ -1
- ウ 0
- エ 2^{n-1}

問 5 ある整数値を、負数を2の補数で表現する2進表記法で表すと最下位2ビットは"11"であった。10進表記法の下で、その整数値を4で割ったときの余りに関する記述として、適切なものはどれか。ここで、除算の商は、絶対値の小数点以下を切り捨てるものとする。

- ア その整数値が正ならば3
- イ その整数値が負ならば-3
- ウ その整数値が負ならば3
- エ その整数値の正負にかかわらず0

問 6 2けたの2進数 x_1x_2 が表す整数を x とする。2進数 x_2x_1 が表す整数を、 x の式で表したものはどれか。ここで、 $\text{int}(r)$ は非負の実数 r の小数点以下を切り捨てた整数を表す。

- ア $2x+4\text{int}(x/2)$
- イ $2x+5\text{int}(x/2)$
- ウ $2x-3\text{int}(x/2)$
- エ $2x-4\text{int}(x/2)$

2-2 シフト演算と、2進数のかけ算わり算

問 1 32ビットのレジスタに16進数ABCDが入っているとき、2ビットだけ右に論理シフトした値はどれか。

- ア 2AF3 イ 6AF3 ウ AF34 エ EAF3

問 2 16進小数0.FEDCを4倍したものはどれか。

- ア 1.FDB8 イ 2.FB78 ウ 3.FB70 エ F.EDC0

問 3 8ビットの2進数11010000を右に2ビット算術シフトしたものを、00010100から減じた値はどれか。ここで、負の数は2の補数表現によるものとする。

- ア 00001000 イ 00011111
ウ 00100000 エ 11100000

問 4 整数mがレジスタに2進数として入っている。これを3ビット左にシフトしたものにmを加えると、結果は元のmの何倍になるか。ここで、あふれが生じることはないものとする。

- ア 4 イ 7 ウ 8 エ 9

問 5 2進数mの9倍の値を求める方法はどれか。ここで、けた移動によって、あふれが生じることはないものとする。

- ア mを2ビット左にけた移動したものに、mを1ビット左にけた移動したものを加える。
イ mを3ビット左にけた移動したものに、mを加える。
ウ mを3ビット左にけた移動する。
エ mを9ビット左にけた移動する。

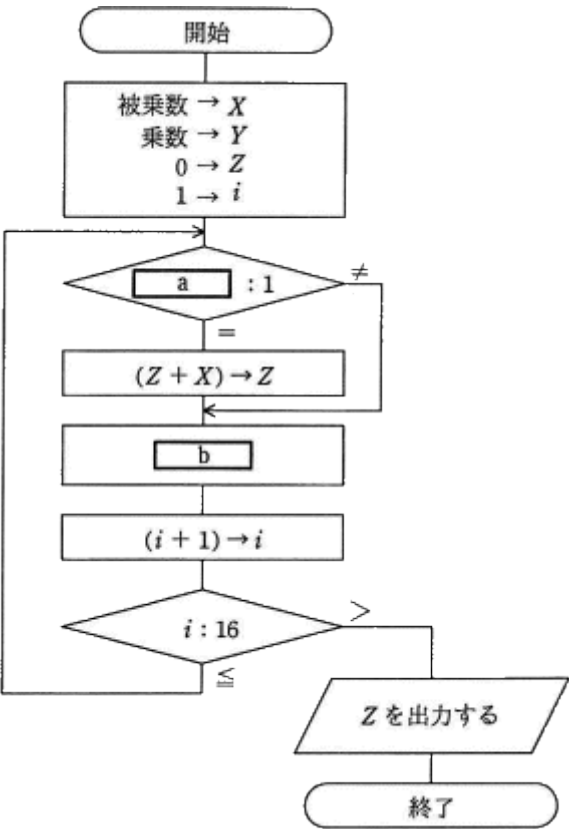
問 6 数値を2進数で表すレジスタがある。このレジスタに格納されている正の整数xを10倍する操作はどれか。ここで、桁あふれは、起こらないものとする。

- ア xを2ビット左にシフトした値にxを加算し、更に1ビット左にシフトする。
イ xを2ビット左にシフトした値にxを加算し、更に2ビット左にシフトする。
ウ xを3ビット左にシフトした値と、xを2ビット左にシフトした値を加算する。
エ xを3ビット左にシフトした値にxを加算し、更に1ビット左にシフトする。

問 7 32ビットで表現できるビットパターンの個数は、24ビットで表現できる個数の何倍か。

- ア 8 イ 16 ウ 128 エ 256

問 8 流れ図は、シフト演算と加算の繰り返しによって、2進整数の乗算を行う手順を表したものである。この流れ図中の a, b の組合せとして、適切なものはどれか。ここで、乗数と被乗数は符号なしの16ビットで表される。X, Y, Z は32ビットのレジスタであり、けた送りは論理シフトを用いる。最下位ビットを第0ビットと記す。



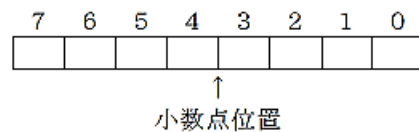
	a	b
ア	Yの第0ビット	Xを1ビット左シフト、Yを1ビット右シフト
イ	Yの第0ビット	Xを1ビット右シフト、Yを1ビット左シフト
ウ	Yの第15ビット	Xを1ビット左シフト、Yを1ビット右シフト
エ	Yの第15ビット	Xを1ビット右シフト、Yを1ビット左シフト

問 9 数値を2進数で格納するレジスタがある。このレジスタに正の整数 x を設定した後、"レジスタの値を2ビット左にシフトして、xを加える"操作を行うと、レジスタの値はxの何倍になるか。ここで、あふれ(オーバーフロー)は、発生しないものとする。

- ア 3
- イ 4
- ウ 5
- エ 6

2-3 小数点を含む数のあらわし方

問 1 10進数-5.625を、8ビット固定小数点形式による2進数で表したものはどれか。ここで、小数点位置は、3ビット目と4ビット目の間とし、負数は2の補数表現を用いる。



ア 01001100

イ 10100101

ウ 10100110

エ 11010011

問 2 負数を2の補数で表す16ビットの符号付き固定小数点数の最小値を表すビット列を、16進数として表したものはどれか。

ア 7FFF

イ 8000

ウ 8001

エ FFFF

問 3 浮動小数点形式で表現される数値の演算において、有効けた数が大きく減少するものはどれか。

ア 絶対値がほぼ等しく、同符号である数値の加算

イ 絶対値がほぼ等しく、同符号である数値の減算

ウ 絶対値の大きな数と絶対値の小さな数との絶対値による加算

エ 絶対値の大きな数と絶対値の小さな数との絶対値による減算

問 4 浮動小数点表示において、仮数部の最上位けたが0以外になるように、けた合わせする操作はどれか。ここで、仮数部の表現方法は、絶対値表現とする。

ア 切上げ

イ 切捨て

ウ けた上げ

エ 正規化

問 5 浮動小数点表示法における仮数が正規化されている理由として、適切なものはどれか。

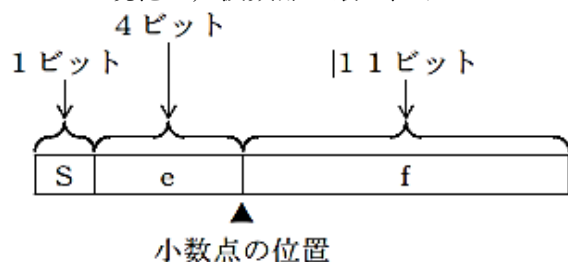
ア 固定小数点とみなして大小関係が調べられるようにする。

イ 四則演算のアルゴリズムが簡素化できる。

ウ 表現可能な数値の範囲を拡大する。

エ 有効数字のけた数を最大に保つ。

問 6 数値を図に示す16ビットの浮動小数点形式で表すとき、10進数0.25を正規化した表現はどれか。
 ここでの正規化は、仮数部の最上位けたが0にならないように指数部と仮数部を調節する操作とする。



S : 仮数部の符号 (0 : 正, 1 : 負)
 e : 指数部 (2を基数とし、負数は2の補数で表現)
 f : 仮数部 (2進数 絶対値表示)

ア 0 0001 100000000000

イ 0 1001 100000000000

ウ 0 1111 100000000000

エ 1 0001 100000000000

問 7 浮動小数点形式で表現された数値の演算結果における丸め誤差の説明はどれか。

- ア 演算結果がコンピュータの扱える最大値を超えることによって生じる誤差である。
- イ 数表現のけた数に限度があるので、最下位けたより小さい部分について四捨五入や切上げ、切捨てを行うことによって生じる誤差である。
- ウ 乗除算において、指数部が小さい方の数値の仮数部の下位部分が失われることによって生じる誤差である。
- エ 絶対値がほぼ等しい数値の加減算において、上位の有効数字が失われることによって生じる誤差である。

2-4 誤差

問 1 浮動小数点演算において、値の近い数値の減算で有効数字のけた数が減る現象はどれか。

- ア 打ち切り誤差
- イ けた落ち
- ウ 情報落ち
- エ 丸め誤差

問 2 数多くの数値の加算を行う場合、絶対値の小さなものから順番に計算するとよい。これはどの誤差を抑制する方法を述べたものか。

- ア アンダフロー
- イ 打ち切り誤差
- ウ けた落ち
- エ 情報落ち

問 3 けた落ちの説明として、適切なものはどれか。

- ア 値がほぼ等しい浮動小数点同士の減算において、有効けた数が大幅に減ってしまうことである。
- イ 演算結果が、扱える数値の最大値を超えることによって生じる誤差のことである。
- ウ 数表現のけた数に限度があるとき、最小のけたより小さい部分について四捨五入、切上げ又は切捨てを行うことによって生じる誤差のことである。
- エ 浮動小数点の加算において、一方の数値の下位のけたが結果に反映されないことである。

問 4 浮動小数点表示の仮数部が23ビットであるコンピュータで計算した場合、情報落ちが発生する計算式はどれか。ここで、 $()_2$ 内の数は2進数とする。

- ア $(10.101)_2 \times 2^{-16} - (1.001)_2 \times 2^{-15}$ イ $(10.101)_2 \times 2^{16} - (1.001)_2 \times 2^{16}$
ウ $(1.01)_2 \times 2^{18} + (1.01)_2 \times 2^{-5}$ エ $(1.001)_2 \times 2^{20} + (1.1111)_2 \times 2^{21}$

問 5 三つの実数X～Zとそれぞれの近似値が次の場合、相対誤差の小さい順に並べたものはどれか。

	真の値	近似値
X	1.02	1
Y	1.97	2
Z	5.05	5

- ア X, Y, Z イ Y, Z, X ウ Z, X, Y エ Z, Y, X