

1. 以下の問に答えよ。

(a) 次の 10 進数を 4 bit の 2 進数で表せ。ただし、負数は 2 の補数で表すことにする。

(1) 3

(2) -3

(3) -6

(b) 実数 x を

$$x = (-1)^s \cdot 2^E \cdot (1.f_1 f_2 f_3 \dots)_2,$$

$$s = 0, 1, \quad E = \text{整数}, \quad f_i = 0, 1 (i = 1, 2, \dots)$$

という形の浮動小数点表示で表わしたとき、以下の数について、それぞれ s, E, f_1, f_2, \dots を求めよ。

(1) $x = -1.25$

(2) $x = 7.0$

(c) 次の単語を英語で表せ。

(1) キャッシュメモリ (2) レジスタ (3) デコーダ (4) フェッチ

(5) ライトスルー

2. 以下の問に答えよ。

(a) 論理式 $AB + A\bar{B} + \bar{A}B$ を簡単化せよ

(b) 論理式 $A \cdot B + C \cdot (A \oplus B) = A \cdot B + C \cdot (A + B)$ 証明せよ。

3. 次の問に答えよ。

(a) 命令パイプラインがスムーズに流れないことがある。そのような例を 2 つあげて説明せよ。

(b) キャッシュミスが起こるのはどのような場合か。3 つの例を示せ。

(c) プログラム中、ロード / ストア命令の占める割合が 20%、キャッシュのミス率が 5%、ミスペナルティが 10 のとき実行時間相対値を求めよ。

- (d) キャッシュメモリはデータ用と命令用に分けている。その理由を述べよ。
- (e) 仮想記憶は何のために考え出された機構か。
- (f) 数式 $(a + b * c) * d$ を逆ポーランド記法で表すとどのようになるか。

4. 表 1 (別紙) に示す仕様のアセンブリ言語のプログラムに関して、以下の設問に答えよ。ただし、ここで

- 命令語長は 32 ビット = 4 バイト
- r0 には常に 0 が設定されている

とする。

4.1 次のプログラム

```

アドレス：  命令
0100：  blt   r2, r3, 8
0104：  addi  r1, r3, 0
0108：  beq   r0, r0, 4
010C：  addi  r1, r2, 0
0110：  (プログラム終了)

```

をアドレス 0100 から実行する場合について、以下の問いに答えよ。

- (a) $r2=5, r3=4$ の場合、プログラム終了後に $r1$ はいくつになるか。
- (b) $r2=2, r3=6$ の場合、プログラム終了後に $r1$ はいくつになるか。

4.2 次のプログラム

```

アドレス：  命令
0100：  addi  r1, r0, 0
0104：  add   r1, r1, r2
0108：  subi  r2, r2, 1
010C：  blt   r0, r2, -12
0110：  (プログラム終了)

```

をアドレス 0100 から実行する場合について、 $r2$ の初期値が自然数 n の場合、プログラム終了後に $r1$ はいくつになるか。