

平成 16 年度技術士第一次試験問題（専門科目）

IV 次の 30 問のうち 25 問を選んで解答せよ。（解答欄に 1 つだけマークすること）

IV-1 整数を 8 ビットの、2 の補数表現で表わしているとする。次の二つの数の和の値として、10 進数表現で正しいものを選べ。

$$00001101 + 11101001$$

- ① -8      ② -9      ③ -10      ④ -11      ⑤ -12

IV-2 a, b, c を文字として、正規表現  $a^*(b|b^*|a^*c)(a^*|c)^*b^*$  に対して、次の文字列のうちでこの正規表現に含まれないものを選べ。

ここで\*はべき（0 回以上の繰り返し）を、|は選択を表わすものとする。

- ① abcb      ② abbcb      ③ bca      ④ abc      ⑤ aacbb

IV-3 データ構造としてのグラフに関する次の記述に対して、間違っているものを選べ。グラフの多重辺、自己辺はないものとする。

- ① 無向グラフにおいて閉路がないとき、そのグラフが必ず木であるとは限らない。
- ② 有向グラフが連結であるとき、その各辺の向きを無視することで得られる無向グラフは無向グラフとして連結である。
- ③ グラフが疎(sparse)であるとは、頂点数が  $n$  のときに辺の数が  $O(n)$  程度であることである。
- ④ ネットワークとは、グラフの各辺に数値が付与されているものである。
- ⑤ 有向グラフを隣接行列によって表現するとき、頂点数を  $n$  とすると、表現のために必要なメモリ量は  $O(n^2)$  である。

IV-4 次のC言語のプログラムを実行することを考える。

```
int a=1; int b=2; int c=3;
void f(int x, int y, int z){
    int b=0
    a=a+x; b=b+y; c=c+z;
    printf("%d,%d,%d,", a, b, c) ;
}
main() {
    int a;
    a=10; b=20; c=30;
    f (100, 200, 300);
    printf("%d,%d,%d\n", a, b, c) ;
}
```

次の出力結果のうち、正しいものを選べ。

- ① 101, 200, 330, 10, 20, 330
- ② 101, 200, 330, 101, 200, 330
- ③ 101, 202, 303, 10, 20, 30
- ④ 110, 220, 330, 10, 20, 330
- ⑤ 110, 220, 330, 110, 220, 330

IV-5 C言語の関数 bsearch を以下のように定義する。渡される引数は、ソートされた整数の配列、その要素数、および、探索すべき値である。配列内を探して見つかった場合は1を、見つからなかった場合は0を返す。

```
int bsearch(int a[], int N, int x){
    int L, R, m;
    L = 0; R=N-1;
    while (L < R){
        m=(L+R)/2;
        if(x < a[m]) R=m-1;
        else if(x>a[m]) L=m+1;
        else return 1;
    }
    if(x==a[m]) return 1; else return 0;
}
```

この関数を呼び出した場合、引数 x と配列の要素を比較した回数の総和は、配列の内容と引数 x の値に応じて様々である。Nが8であり、xが配列に含まれるとした場合、比較

回数の最小値と最大値を次の中から選べ。

- ① 最小値 1 回, 最大値 3 回
- ② 最小値 1 回, 最大値 7 回
- ③ 最小値 2 回, 最大値 6 回
- ④ 最小値 2 回, 最大値 7 回
- ⑤ 最小値 2 回, 最大値 8 回

IV-6 次の生成規則によって<S>を定義する。

$\langle S \rangle ::= \langle T \rangle " + " \langle S \rangle \mid \langle T \rangle " - " \langle T \rangle \mid \langle T \rangle$

$\langle T \rangle ::= \langle F \rangle " * " \langle T \rangle \mid \langle F \rangle " / " \langle F \rangle \mid \langle F \rangle$

$\langle F \rangle ::= " 1 " \mid " 2 " \mid " 3 " \mid " x " \mid " ( " \langle S \rangle " ) "$

ここでは、BNF (Backus Naur Form)で示した。非終端記号は<>でくくり、終端記号は" "でくくって表す。<S>から導出されるもののうち誤っているものを次の中から選べ。

- ① ((1))
- ② 1+2-3
- ③ 1+x\*2+2
- ④ 1+x\*2\*3
- ⑤ 1+x/2/3

IV-7 あるパイプライン化されたCPUは、通常の命令は1クロックで実行可能であるが、メモリからデータを読み込む際に1クロック、分岐命令を実行する際に1クロックストールする。このCPUが下に示すプログラムの一部を実行した場合の平均命令実行クロック数を計算し、最も近い値を次の中から選べ。

```
LDI R1, #10
LDI R2, #100
LDI R3, #0
Loop: LD R4, (R2)
      ADD R3, R3, R4
      ADDI R2, R2, #4
      SUBI R1, R1, #1
      BNEZ R1, Loop
```

END:

各命令の意味は以下の通りである。

LDI Rx, #Y: レジスタ Rx に値 Y を格納する。

LD Rx, (Ry): Ry の内容が示す番地のデータをメモリから読み出し、Rx に格納する。

ADD Rx, Ry, Rz: Ry+Rz を Rx に格納する。

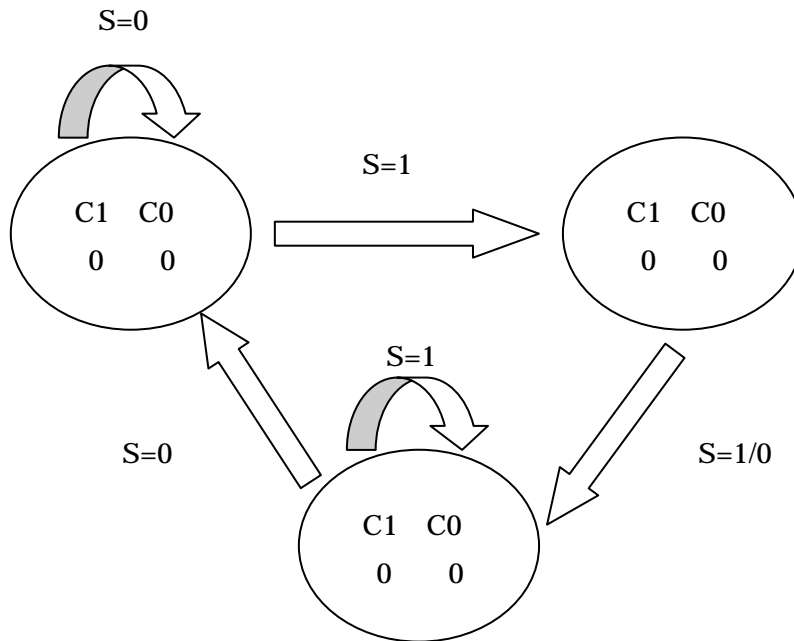
ADDI Rx, Ry, #Z: Ry+Z を Rx に格納する。

SUBI Rx, Ry, #Z: Ry-Z を Rx に格納する。

BNEZ Rx, label: Rx が 0 でなければ label に分岐する。

- ① 1.22
- ② 1.28
- ③ 1.32
- ④ 1.38
- ⑤ 1.41

IV-8 下の状態遷移図を実現する同期式順序回路において、現在の状態 (C1, C0) と入力 S より、次の状態 (N1, N0) を生成するための回路の論理式として正しいものを次の中から選べ。



- ①  $N1 = S + C1C\bar{0}$        $N0 = SC1C0 + C1C\bar{0}$
- ②  $N1 = SC\bar{1}\bar{C}0 + C1C0$        $N0 = S + C1C0$
- ③  $N1 = SC1C0 + C1C0$        $N0 = S + C1C0 + C1C\bar{0}$
- ④  $N1 = SC1C0 + C1C\bar{0}$        $N0 = S + C1C\bar{0}$
- ⑤  $N1 = SC1C0 + C1C0$        $N0 = SC1C\bar{0}$

(注)  $C\bar{0}$  は「C0」の上にバー、 $C\bar{1}$  は「C1」の上にバー

IV-9 命令,データ分離型のキャッシュがあり,ミスペナルティは両者とも15クロック,命令キャッシュのミス率が2%,データキャッシュのミス率が5%である。データアクセス命令が,実行する全命令の35%を占める場合,一命令実行時のキャッシュのミスによるペナルティの平均クロック数を求め,最も近い値を次の中から選べ。

- ① 0.50    ② 0.55    ③ 0.60    ④ 0.65    ⑤ 0.70

IV-10 次の語群Aと,それに対応する解説文Bについて,最も適切な対応の組合せを選択せよ。

語群A:

- A1: SMT (Simultaneous Multithreading)  
A2: マルチプロセッサ  
A3: SIMD (Single Instruction stream, Multiple Data streams)  
A4: VLIW (Very Long Instruction Word)

説明文B:

- B1: 並列計算機一般を指す。  
B2: 命令レベルの並列性とスレッドレベルの並列性を共に利用可能である。  
B3: コンパイラの役割が特に重要である。  
B4: メディア処理に効果的で,汎用CPUの命令の一部として取り入れられている。  
B5: 共有メモリを持っている。  
B6: かつてスーパーコンピュータとしての利用が期待された。  
B7: MIMD型コンピュータを指す。

- ① A1-B7, A2-B1, A3-B6, A4-B5  
② A1-B3, A2-B7, A3-B1, A4-B4  
③ A1-B1, A2-B2, A3-B5, A4-B7  
④ A1-B6, A2-B3, A3-B4, A4-B5  
⑤ A1-B2, A2-B5, A3-B4, A4-B3

IV-11 単一の待ち行列を待つディスク装置に対して1秒当たり100回の要求が発生する。ディスク装置のサービス時間の平均を3ミリ秒とし、待ち行列内の平均要求数を求め、最も近い値を次の中から選べ。

- ① 0.13      ② 0.14      ③ 0.15      ④ 0.16      ⑤ 0.17

IV-12 セマフォを用いて、二つの独立した共有資源を排他制御するプログラムを考える。共有資源Aについてはセマフォ Sa, 共有資源Bについてはセマフォ Sb を用いるものとし、初期値はそれぞれ1とする。次の二つの並行プロセスであるプロセス1とプロセス2がある。

プロセス1	プロセス2
P (a)	P (e)
P (b)	P (f)
〈二つの共有資源を処理〉	〈二つの共有資源を処理〉
V(c)	V(g)
V(d)	V(h)

a から h にはセマフォ Sa または Sb が PV 命令の引数として与えられる。次のうち正しく動く組合せを選べ。

	a	B	c	d	e	f	g	h
①	Sa	Sb	Sb	Sa	Sa	Sb	Sb	Sa
②	Sa	Sb	Sb	Sa	Sb	Sa	Sa	Sb
③	Sa	Sb	Sb	Sa	Sb	Sa	Sa	Sa
④	Sb	Sa	Sa	Sb	Sa	Sb	Sb	Sa
⑤	Sb	Sa	Sa	Sb	Sa	Sb	Sb	Sb

IV-13 仮想記憶のOSで、あるプロセスが参照しているページ番号の順序が

3, 5, 2, 0, 2, 5, 4, 3, 0, 3, 5

であるとする。実ページ数を4ページとするとき、ページ置き換えのアルゴリズムにLRUアルゴリズムを用いたとき、ページフォールトの回数を次の中から選べ。なお、プロセスのページ割当ての初期状態として、すべてのページは未割当てとする。

- ① 4      ② 5      ③ 6      ④ 7      ⑤ 8

IV-14 次のインターネットおよびプロトコルの記述について、正しいものを選べ。

- ① IP は回線交換網である。
- ② インタネットは集中管理網である。
- ③ 経路は常に静的に決まる。
- ④ TCP/UDP/IP の仕様はソフトウェアの一部も含む。
- ⑤ UDP はデータの到達や到着順序を保障しない。

IV-15 IPv4 の TCP パケットに関する次の記述のうち、間違ったものを選べ。

- ① TCP パケットは IP パケット中にカプセル化されている。
- ② TCP パケットにはチェックサムがある。
- ③ 3 ウェイハンドシェイクにおける最初のパケットのコードフィールドは SYN ビットが 1 になっている。
- ④ 送信ポート番値と受信ポート番号を含み、それぞれ 32 ビット長である。
- ⑤ フロー制御においては、ウィンドウサイズ 0 として転送の一時中断を知らせる。

IV-16 A と B の 2 点間で TCP を用いてデータを転送する。通信路は 1KB (バイト) のパケットを 1 秒あたり 1M パケット転送可能とし、遅延は  $500\mu s$  とする。TCP のウィンドウサイズを 50KB とするとき、データ転送の上限値をバイト単位で表した際、最も近いものを次の中から選べ。

- ① 10M    ② 50M    ③ 100M    ④ 500M    ⑤ 1G

IV-17 TCP を用いたサーバは、通常ソケットライブラリを用いると次の通りになる。

- (手順 1) ソケットを作成する (socket)
- (手順 2) 待ち受けアドレスを設定する (ア)
- (手順 3) 待ち行列を設定する (イ)
- (手順 4) クライアントからの接続要求を待つ (ウ)
- (手順 5) クライアントと送受信を行う (read, write など)
- (手順 6) 通信路を閉じる (close)

各手順の括弧内は、ソケットライブラリの関数名であるが、ア～ウに入る適切な関数名の組合せを選べ。

	(ア)	(イ)	(ウ)
①	listen	accept	bind
②	bind	listen	accept
③	bind	listen	connect
④	accept	setsockopt	listen
⑤	setsockopt	setsockopt	listen

IV-18 プロジェクト管理技術に関して、米国のプロジェクトマネジメント協会（PMI）が提唱するプロジェクトマネジメント知識体系（PMBOK）では、9つの知識エリアが規定されている。次の項目のうち、この知識エリアに含まれないものを選択せよ。

- ① Project Cost Management
- ② Project Process Management
- ③ Project Quality Management
- ④ Project Risk Management
- ⑤ Project Time Management

IV-19 ソフトウェア開発のモデルとして、1980年代にスパイラルモデルが提案された。次の項目のうち、スパイラルモデルの説明として最も適切でないものを選択せよ。

- ① 当時すでに存在していたウォーターフォールモデルの欠点を解決するためのモデルである。
- ② 開発の各段階で、形式的仕様記述により高品質を達成する。
- ③ 開発の各段階で、プロジェクトが有するリスクを分析する。
- ④ 開発の各段階で、プロトタイプピング方式によりインタフェース仕様や性能の確認をとる。
- ⑤ 開発の各段階で、目標設定、評価、開発・検証、次工程の計画を繰り返す。

IV-20 1990年代半ばにデザインパターンというタイトルの単行本が出版されたことなどから、オブジェクト指向開発技術の分野で、パターンという技術用語が広く用いられるようになった。次の項目のうち、デザインパターンの説明として最も適切でないものを選択せよ。

- ① デザインパターンとは、オブジェクト指向システムにおいて、重要でかつ繰り返し現れる設計問題に対して、それぞれ体系的に名前付けし、その解法をカタログの形で提示したものである。
- ② Smalltalk-80のユーザインタフェース設計にはMVCの概念が使われているが、そのモデルとビューの関係は典型的なデザインパターンの1つである。
- ③ デザインパターンは、フレームワークよりも実装に関して具体的である。
- ④ デザインパターンは、フレームワークよりも小さい要素である。



- ⑤ デザインパターンは、フレームワークほど分野に特化していない。

IV-21 経済産業省の特定サービス産業実態調査に基づいて作成された平成14年の情報サービス産業の業務種類別の売上高の割合の資料がある。業務の種類としては、五十音順で、「各種調査」、「システム等管理運営受託」、「受注ソフトウェア開発」、「情報処理サービス」、「ソフトウェアプロダクト」、「データベースサービス」および「その他」に分類されている。平成14年の情報サービス産業全体の売上高は14兆円弱であった。次の項目の中から、この売上高全体に占める「受注ソフトウェア開発」および「ソフトウェアプロダクト」の売上高のおよその割合として適切なものを選択せよ。

- ① 50%および10%            ② 40%および20%            ③ 30%および30%  
④ 20%および40%            ⑤ 10%および50%

IV-22 以下のプログラムは整数列を入力パラメータとし、ある処理をして結果を返すJavaのプログラム(メソッド)である。このテストデータとして、次の項目からパステストの一種である分岐網羅の基準を100%満たすものを選択せよ。なお、分岐網羅とはプログラムに対応するコントロールフローグラフの全アーク(またはリンク)を網羅することである。

```
int check( int [] data ) {  
    int sum=0;  
    int i;  
    for (i = 0; data [i] >0; i++) {  
        if (data[i]>80) sum = sum + 3;  
        else {  
            if (data [i] >5) sum = sum + 2  
            else sum = sum + 1;  
        }  
    }  
    return sum;  
}
```

- ① (79, 50, 1, 0)            ② (80, 60, 40, 20, 0)  
③ (100, 81, 80, 79, 51, 0)    ④ (100, 81, 50, 49, 0)  
⑤ (130, 80, 50, 0)

4-23 リレーショナルスキーマ  $R(A, B, C)$  を持つ以下のリレーションを考える。また  $r$  の属性集合  $\{A, B\}$ ,  $\{B, C\}$  への射影演算の結果をそれぞれ  $s$ ,  $t$  とする。すなわち  $S = \pi_{A,B}(r)$ ,  $t = \pi_{B,C}(r)$ 。このとき  $s$  と  $t$  の自然結合(natural join) 演算の結果のタプル数を次の中から選べ。

r		
A	B	C
a	b	c
a	b	e

- ① 1    ② 2    ③ 3    ④ 4    ⑤ 5

IV-24 データベースにおけるデッドロックに対処する方法に関する次の記述で不適切なものを選べ。

① データ項目に順序をつけてその順番どおりにロックをかけるデッドロックの予防法の一つとして木規約がある。

② ロックをかける相とロックを解除する相を分離する二相ロック方式ではデッドロックは発生しない。

③ トランザクションの同時実行方式の中で、楽観的方式と時刻印順方式はデッドロックを発生させない。

④ デッドロックを検出し、デッドロックを起こしているトランザクションのいくつかを強制的に中断させる方式として、時間監視による方法と待ちグラフによる方式が知られている。

⑤ 時間監視による方法は、トランザクションがデータ項目を継続してロックしている時間が一定時間を越えるとデッドロックが発生したとみなす方式である。

IV-25 リレーション商品 (商品番号, 価格), 自社製品 (商品番号, 工場) に対する以下の SQL 文の結果のタプル数を次の中から選べ。

```
SELECT 商品番号, 価格
FROM 商品
WHERE NOT EXISTS
      (SELECT *
       FROM 自社製品
       WHERE 商品. 商品番号 = 自社製品. 商品番号)
```

商品番号	自社製品
P1	100
P2	300
P3	200

商品番号	工場
P1	東京

- ① 0      ② 1      ③ 2      ④ 3      ⑤ 4

IV-26 単一のCPUで、ある時点で複数の基本操作(read, write)が同時には実行されないことを仮定する。次のスケジュールの中から競合直列可能スケジュールを選べ。

ここで  $R_i(A)$ 、 $R_i(B)$  はそれぞれトランザクション  $T_i$  のデータ項目 A, B の read を、 $W_i(A)$ 、 $W_i(B)$  はそれぞれトランザクション  $T_i$  のデータ項目 A, B の write を表す。

- ①  $R_2(A) ; R_1(B) ; W_2(A) ; R_2(B) ; R_3(A) ; W_1(B) ; W_3(A) ; W_2(B) ; R_3(B) ; W_3(B) ;$   
 ②  $R_2(A) ; R_1(B) ; W_2(A) ; R_3(A) ; W_1(B) ; W_3(A) ; R_2(B) ; W_2(B) ; R_3(B) ; W_3(B) ;$   
 ③  $R_2(A) ; R_1(B) ; W_2(A) ; R_3(A) ; W_1(B) ; W_3(A) ; R_3(B) ; W_3(B) ; R_2(B) ; W_2(B) ;$   
 ④  $R_2(A) ; R_1(B) ; W_2(A) ; R_3(A) ; R_3(B) ; W_3(B) ; W_1(B) ; W_3(A) ; R_2(B) ; W_2(B) ;$   
 ⑤  $R_2(A) ; R_1(B) ; R_3(B) ; W_3(B) ; W_2(A) ; R_3(A) ; W_1(B) ; W_3(A) ; R_2(B) ; W_2(B) ;$

IV-27 6個のキー値 Sato, Nakata, Suzuki, Hirano, Egawa, Arai をサイズ9のハッシュ表  $H[0], H[1], \dots, H[8]$  にこの順番で格納する。ハッシュ値は次のとおりとする。

キー値	Sato	Nakata	Suzuki	Hirano	Egawa	Arai
ハッシュ値	1	5	1	8	5	1

衝突処理はハッシュ増分2の線形探査法を用いるとする。結果として  $H[0]$  と  $H[3]$  にそれぞれ格納されるキー値として適当なものはどれか。

- |   | $H[0]$ | $H[3]$ |
|---|--------|--------|
| ① | 空      | 空      |
| ② | 空      | Egawa  |
| ③ | Arai   | Suzuki |
| ④ | Hirano | Sato   |
| ⑤ | Nakata | Arai   |

IV-28 DVビデオカメラで10分間の映像を録画したとき、この映像の映像トラックのデータ容量を、バイト単位で表した場合、最も近いものを次の中から選べ。ちなみに、1フレームの画像サイズは、幅720ピクセル、高さ480ピクセルで、ピクセル毎の色深度は、YUV 4:1:1形式なので12ビットであり、映像の圧縮率は1/5で、フレームレートは30fps

とする。

- ① 2MB    ② 20MB    ③ 200MB    ④ 2GB    ⑤ 20GB

IV-29 ベジエ曲線（有理でないもの）の記述に関して間違っているものを次の中から選べ。

- ① 曲線にアフィン変換を施した結果と、アフィン変換を施した制御点から得られる曲線が一致する（アフィン不変性）。
- ② 楕円の円弧を含む2次曲線を正確に表現できる（2次曲線の再現性）。
- ③ アウトラインフォントで用いられている。
- ④ 曲線が制御点列の形状を滑らかにした形になる（変動減少性）。
- ⑤ 制御点の重み付けの関数として Bernstein 関数が用いられている。

IV-30 次の画像形式の中で、2003年にその画像形式で用いられていた圧縮方法のライセンスが終了し、それ以降ライセンスフリーに使えるようになったものを次の中から選べ。

- ① GIF形式    ② PNG形式    ③ JPEG形式    ④ PDF形式    ⑤ EPS形式