

平成15年度技術士第一次試験（専門科目）

16 情報工学部門

次の30問題のうち25問題を選択して解答せよ。（専門科目解答欄に1つマークすること。）

- 1 正規表現に関連する次の文章のうちで誤っているものを選べ。

正規表現は構文上の操作として、接続、選択、巾の3つの演算によって構成されるが、これらの操作のいろいろの変形も使用されている。

プログラミング言語における整数の構文は通常、正規表現によって、

$\langle \text{数字} \rangle \langle \text{数字} \rangle * \mid \langle \text{符号} \rangle \langle \text{数字} \rangle \langle \text{数字} \rangle *$

と表される。

正規表現で許される言語全体と正規文法で表される言語全体とは一致する。

正規表現で表される言語は非決定性有限状態オートマトンで認識できる。

非決定性有限状態オートマトンを、それと同値な決定性有限状態オートマトンに変換すると、状態数は最大 n^2 倍程度に増加する。

推定正解

- 2 アルゴリズムの計算量に関する次の文章のうちで誤っているものを選べ。

あるアルゴリズムの計算量を決めるためには、そのアルゴリズムの基本演算（操作）と、具体的な個々の問題の「大きさ」の定義とを定める必要がある。

あるアルゴリズムの平均計算量とは、問題の大きさが等しいようなすべての入力データに対する、計算量の平均をとったものである。

$O(n^3)$ と $O(2n^2 + n^2)$ とは、 O -記法つまり漸近計算量としては同じである。

ソート済みの配列で表現された表の二分岐探索の計算量は、最悪の場合も平均の場合も、 $O(n^2)$ である。

単純挿入法などのほとんどの単純なソートアルゴリズムの計算量は $O(n^2)$ である。

推定正解

- 3 数値誤差に関する次の文章のうちで誤っているものを選び。

入力誤差あるいはデータ誤差とは、コンピュータに入力する際の値の表現と真の値との差をいう。

計算機へのデータ入力において10進2進変換による誤差が生じる。これも入力誤差となる。

打ち切り誤差とは、無限級数の値の計算など、数学的な無限小演算を途中で打ち切ったために生じる誤差をいう。

丸め誤差とは、計算機内部表現における浮動小数点数の演算における、丸め操作による誤差をいう。

浮動小数点の演算において、桁落ちの現象は乗除算演算の際に生じる。

推定正解

- 4 次のC言語プログラムを実行することを考える。(ア)、(イ)を正しく埋めたものを選び。

```
struct pair { int a; int b;};
void f(struct pair **s { s[1]->a=100; }
main(){
    struct pair *A[10];
    struct pair B;
    B.a=50;
    A[1]=&B;
    (ア)
    printf("%d",A[1]->a);
}
```

出力結果は(イ)となる。

ア	イ
f(A);	50
f(A);	100
f(&A);	50
f(A[1]);	50
f(A[1]);	100

推定正解

- 5 C言語で、再帰関数 f を次のように定義する。

```
int f(int x,int y,int z){
    if(x==y) return z;
    else if(x>y) return f(x-y,y,z+1);
    else      return f(x,y-x,z+1);
}
```

関数呼び出し f(24,16,0)の返す値はいくつか。

なお、x==y は x が y に等しいことを表す。

2 8 2 4 4 2 2 4 1 6

推定正解

- 6 整数型の配列 a[0],a[1],...a[n]には、

a[0]=0,

a[i]=i+2 (1 ≤ i ≤ n-2),

a[n-1]=1,a[n]=2

のように値が入っているものとする。ここで n ≥ 2 とする。

以下のCプログラムの断片を実行した場合、5行目の文(a[j]=a[j-1];)は何回実行されるか。なお、i,j,n,v は整数とする。

```
i=2;
while(i<=n){
    v=a[i];j=i;
    while(a[j-1]>v){
        a[j]=a[j-1];
        j=j-1;
    }
    a[j]=v;i=i+1;
}
```

2n-1 2n-2 2n-3 2n-4 n*(n-1)/2

推定正解

- 7 次のように関数が定義されているものとする。

pusha(n) n をスタック A にプッシュする。

dupa() スタック A のトップの値をスタック A にプッシュする。

adda() スタック A から 2 つポップし、それらの和をスタック A にプッシュする。

sub1a() スタック A のトップの値を 1 減らす。

atob() スタック A から 1 つポップし、スタック B へプッシュする。

btoa() スタック B から 1 つポップし、スタック A へプッシュする。

nonzeroa() スタック A のトップが 0 でなければ真、0 なら偽を返す。

printa() スタック A のトップを書き出す。

以下のプログラム（擬似コード）の断片を実行すると何が書き出されるか答えよ。

```
pusha(0); pusha(5);
while(nonzeroa()){
    dupa(); atob(); adda(); btoa(); sub1a();
}
atob(); printa();
```

0 5 1 5 5 0 5 5

推定正解

- 8 パイプライン構造を持つCPU Aは、分岐命令が分岐する場合に、直後の命令が2クロックストールする。一方、同様なパイプライン構造を持つCPU Bは、命令メモリとデータメモリを同時にアクセスすることができないため、メモリアクセス命令の実行時に1クロックストールする。

あるプログラムの実行について、各命令の実行確率が以下の場合、空欄の数字の正しい組み合わせを選べ。

分岐命令を実行する確率：23%

分岐命令が分岐する確率：60%

メモリから読み出す命令の確率：20%

メモリに書き込む命令の確率：12%

CPU AのCPI(Clock cycles Per Instruction)は(a)で、CPU BのCPIは(b)である。

a	b
1.092	1.18
1.138	1.20
1.184	1.024
1.276	1.32
1.46	1.12

推定正解

- 9 ダイレクトマップ方式のキャッシュにおいて、アドレスA、Bは、同一のキャッシュブロックアドレスに割り付けられているため、アクセス時にコンフリクトミスを生じる。このキャッシュに接続されたプロセッサが、次に示す順にアクセスを行った。

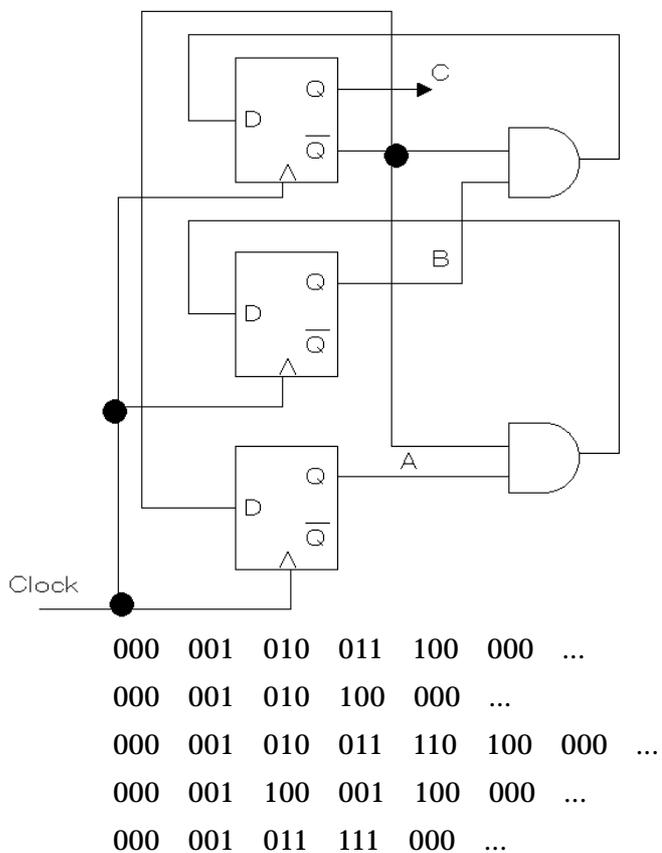
- a) アドレスAから読み出し
- b) アドレスBに書き込み
- c) アドレスBから読み出し
- d) アドレスAに書き込み
- e) アドレスBに書き込み

ライトスルーキャッシュは、書き込み時にキャッシュと同時に主記憶を書き換える方式であり、この中で、書き込みミス時に直接主記憶のみを更新する方式を No-write allocate(direct write)方式のライトスルーキャッシュと呼ぶ。一方、ライトバックキャッシュは書き込みの度に主記憶を更新せず、書き戻しの際にまとめて更新する方式である。今、この2つの方式について、上のa)からe)までのアクセスを順に行った際ヒットするかどうかを示した組み合わせで正しいものを選び、Hがヒット、Mがミスヒットを示す。

ライトスルー	M	M	H	M	H
ライトバック	M	M	H	H	H
ライトスルー	M	M	M	M	H
ライトバック	M	M	H	M	M
ライトスルー	H	H	M	H	M
ライトバック	H	M	H	M	M
ライトスルー	H	M	M	M	H
ライトバック	H	H	M	M	H
ライトスルー	M	M	M	M	M
ライトバック	M	M	H	M	H

推定正解

- 10 CPUの状態を制御するため、図のシーケンサを設計した。状態をCABの順に表すとき、正しい状態遷移を選べ。



推定正解

- 11 ハードディスク装置のアクセス時間を計算したい。1トラック当たりのシーク時間を10ms、ディスクの回転数を6,000rpm(1分間に6,000回転)、1セクタのバイト数を1KB(1,000バイト)、1トラック当たりのセクタ数を10セクタとする。ディスク装置のヘッドがあるシリンダにあるとき、このシリンダから20シリンダ離れたシリンダ上の連続した4セクタを読むための平均アクセス時間(ms)を求めよ。

9	200	204
209	214	

推定正解

- 12 ページングによる仮想記憶を考える。1ページの大きさを4KBとし、2階層のページ表となっている。1階層目の表をページディレクトリ、2階層目の表をページ表と呼ぶ。仮想アドレスは、ページディレクトリのエントリ番号を10ビット、ページ表のエントリ番号を10ビット、ページオフセットを12ビットの計32ビットから構成されるとする。ページディレクトリエントリ、ページ表エントリをそれぞれ4バイトとする。このとき、1ページ表当たり(ア)の仮想アドレス空間を管理できる。32ビットすべての仮想アドレス空間を管理するために、ページディレクトリ及びページ表のために使用されるページ数は(イ)ページとなる。(ア)(イ)それぞれに入るべき数値の組を選べ。

ア	イ
1MB	1024
1MB	1025
4MB	1024
4MB	1025
16MB	1024

推定正解

- 13 OSにおけるプロセスのスケジューリングについて考える。2つのプロセスAとBは、次の実行系列になっている。

プロセスA 実行 5ms、入出力待ち 20ms、実行 12ms、入出力待ち 30ms、実行 15ms

プロセスB 実行 20ms、入出力待ち 10ms、実行 35ms、入出力待ち 10ms、
実行 5ms

この2つのプロセスの両方が実行を終了するためにかかる時間を求める。プロセスは途中で横取り（プリエンプション）されないものとする。入出力待ち中にプロセスを実行できない場合、(ア)msとなり、入出力待ち中にプロセスを実行できる場合、両方のプロセスが最も早く終了する時間は(イ)msとなる。(ア)、(イ)それぞれに入るべき数値の組を選べ。

ア	イ
106	97
126	97
143	102
162	102
162	92

推定正解

- 14 通常の暗号化に関する次の文章で誤っているものを選べ。

暗号化のアルゴリズムとして、DES、RSAなどが用いられている。

盗聴を防ぐ際、メッセージを暗号化するための鍵を秘密鍵、復号化するための鍵を公開鍵と呼ぶ。

メッセージの暗号化のために、メールはPGP、WWWはSSLが広く用いられている。

暗号の強度として、鍵のビット長が1つの尺度となっており、一般に長いほど強度が強い。

IP層においてパケットの暗号化を統一的行う方式としてIPSecが提案されている。

推定正解

- 15 インターネットプロトコルの1つであるTCPが提供している機能を選択せよ。

パケットのルーティング

パケットの分割、再構成

ネットワークの輻輳制御

パケットのリアルタイム転送

パケットの暗号化

推定正解

- 16 分散アプリケーションソフトウェアの信頼性を向上するための手法の1つとして、アトミックトランザクションと呼ばれる技法がある。次の項目のうち、アトミックトランザクションを用いることにより向上する信頼性として、最も適切なものを選べ。

システムが1年間365日停止しないようにする。

システム内にセキュリティホールなどのバグが存在しないようにする。

システム内に格納されているデータの一貫性が失われないようにする。

機密性が高い情報が外部に漏れないようにする。

システムへの侵入を禁止する。

推定正解

- 17 分散ミドルウェアに関する次の文章のうち最も不適切なものを選べ。

データの表現法やコネクションの設定などに関するネットワークプログラミングの複雑さを隠蔽する。

耐障害性やセキュリティ等に関係するアプリケーションソフトウェアの信頼性を向上する。

OSに依存しない等、分散アプリケーションの移植性を向上する。

分散アプリケーションの開発効率が向上する。

CGI、Servlet、phpはいずれもJava上の分散プログラミングのフレームワークである。

推定正解

- 18 開発すべきソフトウェアの規模や工数を見積もる方法として、ファンクションポイント法がある。この方法ではソフトウェアの5種類の機能要素に着目する。次の項目のうち、この機能要素に含まれないものを選び。

外部入力 外部出力 内部論理ファイル
内部モジュール 外部照会

推定正解

- 19 ソフトウェア開発に関連する CMM に関して、誤りのある記述を選び。

CMM は、Capability Maturity Model の頭文字をとったものである。

CMM は、米国国防総省の要請で CMU の SEI で開発されたものである。

プロセスの成熟度のレベルとして5段階が設定されている。

当初はソフトウェアの開発プロセス改善の指針を示すものであったが、その後、ソフトウェア以外を対象とするものも提案されたので、ソフトウェアを対象とするものは SW-CMM と呼ばれる。

CMMI は、ソフトウェアとシステムエンジニアリングとソフトウェア調達の3種類の CMM を統合したものである。

推定正解

- 20 情報隠蔽(Information hiding)の概念との関連が最も弱いものを選択せよ。

モジュール凝集度(cohesion)又は強度(strength)

抽象データ型

カプセル化(encapsulation)

仕様と実装の分離

オブジェクト指向プログラミングにおけるクラス

推定正解

- 21 ISO の規格「ソフトウェア製品の品質」の中で、6項目の品質特性があげられている。その6項目に含まれない項目を選択せよ。なお、用語は JIS の翻訳に従っている。

統合性 移植性 保守性 効率性 使用性

推定正解

- 2 2 ソフトウェアの分析・設計において用いられるユースケースの説明として誤っているものを選択せよ。

Ivar Jacobson は開発方法論の中でユースケース駆動型アプローチを提唱した。

ユースケースはユーザがシステムを使用するときのコマンド名とパラメータのデータ型を規定する。

UML で規定した記法の中にユースケース図がある。

ユースケースは一般にだ円で図式表現されることが多い。

システムの外部からユースケースを実行するものをアクターという。アクターは人間の場合もあるし、外部のシステムのこともある。

推定正解

- 2 3 次の文中の空白を埋めるのに最も適切なものを選び。

トランザクションの同時実行制御における 2 相ロックングプロトコルは _____ を保障するプロトコルである。

デッドロックの回避

分散データベースの整合性

スケジュールの競合直列可能性

スケジュールの回復可能性

連鎖的アボートの回避

推定正解

- 2 4 社員表に対する以下のSQL文によって得られる結果のタプル数を選べ。

```
SELECT 部門,COUNT(*)
FROM 社員表
GROUP BY 部門
HAVING MIN(スキル)>=3
```

社員表

社員番号	スキル	部門
E 0 0 1	5	開発A
E 0 0 2	4	開発B
E 0 0 3	2	開発A
E 0 0 4	4	開発C
E 0 0 5	3	開発B
E 0 0 6	2	開発C
E 0 0 7	4	開発A

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4

推定正解

- 2 5 次の配列でヒープの条件を満たす2分木を選べ。

3	7	5	10	7	5	13	9	14	11	14	6	7	14	15
---	---	---	----	---	---	----	---	----	----	----	---	---	----	----

3	7	5	9	7	5	13	10	14	11	-	-	-	-	-
---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	---	---	---	---	---

3	7	5	-	-	7	5	4	-	9	14	11	7	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	---	----	----

3	5	4	6	4	7	5	8	7	6	5	9	8	7	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

3	7	5	10	7	5	13	9	14	11	-	-	-	-	-
---	---	---	----	---	---	----	---	----	----	---	---	---	---	---

推定正解

- 26 B⁺木ファイル編成に関する次の記述で適切でないものを選び。

B⁺木ファイル編成はISAMファイルに比べ、ファイル更新の頻繁な場合効率的である。

B⁺木ファイル編成はハッシュファイル編成に比べ、キー値の順にアクセスする場合効率的である。

B⁺木ファイル編成はハッシュファイル編成に比べ、インデックスファイルを格納するための記憶領域が必要となる。

B⁺木は多段の平衡木であるがB木と異なり、探索キーが複数回現れることがないため、B木に比べ探索キーの格納領域が少なくすむ。

B⁺木は通常、レコードを探索キーのソート順に高速に探索できるよう、葉ノードに次の葉ノードを指すポインタを持たせる。

推定正解

- 27 リレーショナルデータモデルの正規化に関する次の記述のうち、最も適切なものを選び。

リレーションRにおいて属性集合Xの値が同じ場合に、属性集合Yの値も同じになる場合、XはYに関数従属であるという。

第1正規形はリレーションRに推移従属関係が存在しないようにリレーションを分割したものである。

第2正規系では、リレーションRの全ての非キー属性がRの各候補に完全従属している。

第3正規形に正規化しておけば、タプルの挿入、削除、修正に伴う更新時異常は生じない。

第3正規形は、別名ボイス・コード正規形とも呼ばれている。

推定正解

- 28 ニューラルネットワークに関する次の記述のうち、最も適切なものを選び。
 - 神経を模倣したネットワークの形でアルゴリズムを記述することで高度な問題解決を行えるが、解法アルゴリズムを具体的に記述する必要がある。
 - 対象や概念をノード、それらの間に成立するリンクで表現した意味ネットワークで、脳のように高次の推論を行うことができる。
 - 経験的知識を if-then ルールの形式で獲得し、神経を模倣したネットワークで表現しておくことにより、推論を行う。
 - いくつもの入出力の組を繰り返し学習することで、ある入力に対して適切な出力を求めることができる。
 - 宇宙ロケット打ち上げなどのような厳密な正確度が要求されるような問題を解くのに適している。

推定正解

- 29 次のような 3×3 の画像フィルタによって画像を処理すると、どのような効果が現れるか。最も適切なものを選べ。

$$y_0 = \sum_{i=0}^8 w_i x_i$$

x_0 : 着目画素の値

y_0 : 着目画素の変換後の値

入力画像の濃度値

x_4	x_3	x_2
x_5	x_0	x_1
x_6	x_7	x_8

重み

w_4	w_3	w_2
w_5	w_0	w_1
w_6	w_7	w_8

フィルタ (重み) 行列

0	-1	0
-1	4	-1
0	-1	0

画像を平滑化し、ノイズを除去する。

画像をぼかし、ソフトな感じを出す。

画像をシャープ化して、輪郭を強調する。

エンボス加工を行い、輪郭を浮き上がらせる。

モザイク処理を行い、画像にモザイクをかける。

推定正解

- 30 マークアップ言語XMLに関する次の記述のうち、不適切なものを選び。

要素の内容は開始タグと終了タグの間に記述されるが、内容を持たない空要素も許される。

命名規則に従っていれば、自由なタグ名を用いることができるが、同じ名前の要素を識別するために名前空間が用いられる。

XML文書は木構造で表現されるが、親のない要素を複数持つことが許される。

XML文書がどのような要素をどの順序で何回内容として持つのかななどを定義する方法をスキーマと呼ぶ。

XMLでは文書の構造と視覚的表現は完全に分離されるが。視覚的表現はスタイルシートで指定する。

推定正解