

平成11215

平成12年度 京都大学大学院情報学研究科

修士課程 社会情報学専攻 入学者選抜試験問題

(情報学基礎)

平成11年8月19日 13:00～15:00

【注意】

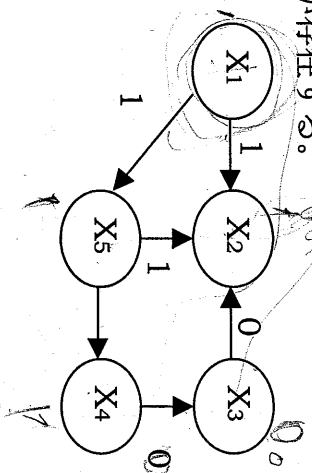
- ・ 試験開始の合図があるまで中を見てはいけない。
- ・ 問題用紙は表紙を含めて6枚である。試験開始後、枚数を確認し、落丁または印刷の不鮮明なものがあれば直ちに申し出ること。
- ・ 問題は8題である。最初の4問は、「情報科学の基礎理論」(上林弥彦著)からの問題である。後の4問は、「やさしいコンピュータ科学」(Alan W. Birnmann 著)からの問題である。このうちいずれか3題を選択し、解答しなさい。
- ・ 解答用紙の表紙に記載されている注意事項についても留意すること。
- ・ 問題1問につき、解答用紙1枚を使用すること。解答用紙は裏面を使用しても構わないが、使用する場合は裏面に継続することを明記すること。

修士課程【情報学基礎】問題番号: 1

インターネットのウェブサイトに信頼できるサイト（1で表す）と必ずしも信頼できないサイト（0で表す）の2種類があるとする。各サイトが他のサイトの信頼性を評価した結果をグラフで表現する。各サイト S_i を節点に対応させ、その節点の中にそのサイトの信頼性を表す変数 X_i を書いておく。サイト S_i が S_j を信頼できると判断したときは、 X_i と書かれた節点から X_j と書かれた節点に向かう枝が書かれそのラベルは 1 となる。信頼できないと判断した場合はラベルが 0 となる。 S_i が信頼できるサイトの場合はその判断は常に正しく、そうでないときは間違いもあるとする。 X_i と X_j は各サイトの信頼性を示すのでその値は 0 か 1 である。

(1) X_i から X_j へ向かう枝が 1 の場合と 0 の場合について X_i と X_j のとりうる値の組み合わせを述べよ。

(2) グラフが与えられた場合にできる限り信頼できるサイトの数が大きくなるようにサイトの信頼性を求めたい。そのための方法について検討せよ。下図のグラフが与えられた場合、全ての局が信頼できない（全ての X が 0）でも矛盾が起こらないが、 X_3 のみ 0（サイト S_3 だけが信頼できない）という解が存在する。



修士課程 【情報学基礎】問題番号 Ⅱ

各人が持っている車についてデータベースを作成したい。属性として人名、車名(山田さんがカローラを持っている)、車の年式、排気量、性質(93年で2000cc、商用車)、車のメーカーとその国(トヨタ、日本)さらに税金(これは排気量と性質で決まるものとする)がある。

- (1) これらの属性間に成立する可能な関数従属性を列挙せよ。
- (2) 正規型の関係集合を設計せよ。
- (3) データの検索だけならば1つの関係にまとめてデータを表現するほうがよい。なぜ正規型にする必要があるか理由を述べよ。

修士課程 【情報学基礎】問題番号 Ⅲ

n 入力の論理関数 (n は奇数) で入力の過半数が1であるときに出力が1となるものを単純多数決関数という。5入力の単純多数決関数について次の問いに答えよ。

- (1) 2分決定ダイアグラム (Binary Decision Diagram) で示せ。
- (2) できる限り簡単な論理関数表現を求めよ。
- (3) NAND 素子でこの関数を実現する回路を示せ。

修士課程 【情報学基礎】問題番号 Ⅳ

自動販売機を設計したい。入力は50円と100円の硬貨で、100円でジュースが1本、150円で2本買えるものとする。ボタンは、「キャンセル」、「ジュース1本」、「ジュース2本」の三種で、出力はジュース1、2本とおつりとなる。この自動販売機の状態遷移図を示せ。

(1) 以下のプログラムの動作を説明し、最小と最大の計算コストを示せ。a は正数が格納された配列である。

```
procedure test1;  
  var i, j, x : integer ;  
begin  
  for i:=2 to n do  
    begin  
      x:=a[i]; a[0]:=x; j:=i-1 ; selection sort  
      while x<a[j] do  
        begin a[j+1]:=a[j]; j:=j-1; end ;  
      a[j+1]:=x ;  
    end ;  
  end.
```

(2) 以下のプログラムの動作を説明し、さらに計算効率を上げる方法について議論せよ。

```
procedure test2 ;  
  var i, j, x : integer ;  
begin  
  for i:=2 to n do  
    begin  
      for j:=n downto i do bubble sort  
        if a[j-1]>a[j] then  
          begin x:=a[j-1] ; a[j-1]:=a[j] ; a[j]:=x end ;  
        end ;  
      end.
```

修士課程 【情報学基礎】問題番号M1

命令ポインタ IP, 命令レジスタ IR, 条件フラグ CF, 演算レジスタ AX とメモリからなる計算機を考える. この計算機のアセンブリ言語は以下の 12 種類の命令を持つ.

COPY	AX, mem	AX:=mem
COPY	mem, AX	mem:=AX
ADD	AX, mem	AX:=AX+mem
SUB	AX, mem	AX:=AX-mem
MUL	AX, mem	AX:=AX * mem
DIV	AX, mem	AX:=AX / mem
CMP	AX, mem	if AX<mem then CF:=B else CF:=NB
JMP	lab1	Go to the instruction with label lab1.
JNB	lab1	Go to the instruction with label lab1 if CF=NB. Otherwise go to next instruction.
JB	lab1	Go to the instruction with label lab1 if CF=B. Otherwise go to next instruction.
IN	AX	Input an integer into register AX.
OUT	AX	Output an integer from register AX.

(1) この計算機がインテラル 8088 と同様の構造を持つものとしたとき, メモリ上のプログラムが実行される様子を図等を用いて説明せよ.

(2) 以下のプログラムの動作を説明せよ.

```

IN      AX
COPY    M1, AX
SUB     AX, M1
COPY    ZERO, AX
COPY    SUM, AX
COPY    AX, M1
CMP     AX, ZERO
LOOP    FIN
JB       FIN
ADD     AX, SUM
COPY    SUM, AX
IN      AX
JMP     LOOP
COPY    AX, SUM
OUT     AX

FIN

```

(3) このアセンブリ言語を用いて x の n 乗を求め出力するプログラムを書け. ここで, x と n はそれぞれメモリ MX, MN に格納されているものとする.

修士課程 【情報学基礎】問題番号: VII

ハノイの塔の問題について,

- (1) 円盤が2枚のとき, 深さ4まで動ける動作をすべて記した木を描け.
- (2) 幅優先探索と深さ優先探索とは何かについて説明し, さらに幅優先探索が
 (1)の木においてどのような働きを説明せよ.
- (3) 幅優先探索や深さ優先探索を改良すること等により, より効率的な探索方法を1つ考え, (1)の木を基にその動作を説明せよ.

修士課程 【情報学基礎】問題番号: VIII

- (1) 計算容易な問題と計算困難な問題の定義を示せ.
- (2) 計算困難な問題を5つ挙げ, それぞれについて計算困難となる理由を述べよ.