

平成11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10年8月20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5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問ある。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. Birman 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

次のような文章の集合を考える。

今日は (暑くて) ！ たまらないので、(おいしい) アイスクリームを食べよう。

ここで、 $i$  と  $j$  は 0 以上の任意の整数でその回数だけくり返すことを意味する。この言語を受理する有限オートマトンを示せ。次に上記の言語を生成する文法を示せ。  
ともにできる限り簡単な形で表現せよ。

## 修士課程 【情報学基礎】 問題番号： II

データを安全に送るためには暗号化が必要である。通信のための暗号では例えば、安全であること、カギの数が少ないこと、誰が送ったか分かることなどが要求される。このような性質を持つ暗号について知っていることを述べよ。

## 修士課程 【情報学基礎】 問題番号： III

3) 魚にはえろこがある。人間にはうろこがない。田中さんは人間である。ということから田中さんが魚でないことを、論理式および命題論理を用いて証明せよ。さらにこの論理式を2分決定木で表現せよ。ここで各変数の意味は次のようになっているとする。

- a: 魚である
- b: うろこがある
- c: 田中さんである
- d: 人間である

## 修士課程 【情報学基礎】 問題番号：IV

52P

グラフの最短全域木を効率良く求める方法を示せ。この最短全域木の各枝を二重にしたグラフにオイラー閉路が存在することを示せ。この結果を用いて、全ての節点を訪れるような閉路のコストは最短全域木のコストの2倍以下になることを示せ。

## 修士課程 【情報学基礎】 問題番号：V

tic-tac-toe のゲームの状態遷移を表す木を示し、盤面中央に第一手が打たれた場合の後攻プレイヤーの勝ち負けについて議論せよ。ただし、木を簡潔に記述するために、以下の二点に注意せよ。

1. 盤面が線対称・点対称のものはすべて同じ状態とみなしてよい。
2. 三目めの手を打って勝利できる状態では、プレイヤーは必ず勝利する手を打つものと仮定してよい。

## 修士課程 【情報学基礎】 問題番号：VI

計算不能のプログラムを挙げ、その計算不能性を証明せよ。

## 修士課程 【情報学基礎】 問題番号：VII

再帰呼び出しに関する以下の問いに答えよ。

- (1) 再帰呼び出し(recursive call)とは何かを説明せよ。
- (2) 以下のプログラムの動作を説明せよ。

```
procedure factorial (var n, f: integer);  
var  
  i: integer;  
begin  
  if n = 0 then  
    f := 1  
  else  
    begin  
      i := n - 1;  
      factorial (i, f);  
      f := n * f;  
    end;  
  end;  
end;
```

- (3) ファイボナッチ数列を計算する再帰プログラムを記述せよ。 $n$  番目のファイボナッチ数は、 $(n-1)$  番目と  $(n-2)$  番目のファイボナッチ数を加えたものである。なお、ファイボナッチ数列で、最初の 2 つの数値は 0 と 1 である。

## 修士課程 【情報学基礎】 問題番号：VIII

$\sqrt{5}$ の近似値を求めるために、プログラム A およびプログラム B を用意した。  
これらのプログラムに関する以下の問いに答えよ。

## 【プログラム A】

```
program Method_A ;  
var x, stp, eps:real ;  
begin  
  x:=2.0 ;  
  stp:=0.01 ;  
  while (①)>0.0 do  
    begin  
      x:=x+stp ;  
    end ;  
  writeln('square root of 5.0=', x) ;  
end.
```

## 【プログラム B】

```
program Method_B ;  
var xold, xnew, eps:real ;  
begin  
  xold:=3.0 ;  
  eps:=0.0001 ;  
  xnew:=(xold+5.0/xold)*0.5 ;  
  while abs(②)>eps do  
    begin  
      ③ ;  
    end ;  
  xnew:=(xold+5.0/xold)*0.5 ;  
  writeln('square root of 5.0=', xold) ;  
end.
```

ただし、abs(.)はカッコ内の値の絶対値を戻す関数である。

- (1) ①～③にあてはまる式または変数を記述せよ。
- (2) プログラム A およびプログラム B において、近似値の精度を指定している文はどれか。該当する文を示せ。
- (3) プログラム A について、初期値が近似値に及ぼす影響について簡潔に述べよ。
- (4)  $\sqrt{5}$ をコンピュータ内で正確に取り扱うことはできない。その理由を簡潔に述べよ。