

コース名 (○でかこむ) : 情報工学, コンピュータサイエンス, 生体情報, その他

学生番号

氏名

2011 年度 認知システム論 定期試験問題

実施日 2011 年 7 月 26 日 試験時間 75 分

問題 1 以下の問いに答えなさい。解答は解答欄に記入すること。

- (1) プログラミングに関する次の 4 つの用語のうち、オブジェクト指向プログラミングとの関係が直接的にはないものを 1 つ答えなさい。

選択肢 カプセル化, 継承, ポリモーフィズム, 目的関数

- (2) 次の制約充足問題の解を示しなさい。

変数の集合 $V = \{x, y, z\}$

各変数の領域 $D_x = \{a, b\}$, $D_y = \{c, d\}$, $D_z = \{e, f\}$

変数間の制約の集合 $D_{x,y} = \{(b, c), (b, d)\}$, $D_{y,z} = \{(c, e), (d, f)\}$, $D_{z,x} = \{(e, a), (e, b)\}$

- (3) ゲームプレイングのアルゴリズムとして良く知られるアルファベータ法が, ミニマックス法より効率が良い理由として最も適切な文を**選択肢**より 1 つ選び, その記号 (ア~エ) を**解答欄**に記入しなさい。

選択肢

- ア) 完全性を失うことなく, 探索木の枝刈りを行うことができる。
- イ) 機械学習によって最善値と最悪値の 2 つのパラメータを制御している。
- ウ) 二分探索アルゴリズムにより対数オーダーで探索を行うことができる。
- エ) 乱数を用いて今後の展開をシミュレートすることができる。

- (4) ある 1 つの概念 (Yes, No で表されるクラスの分類) を学習させるため, 決定木の学習を行う ID3 アルゴリズムに, 訓練例として正例を 9 個, 負例を 27 個与えたとき, この分布を持つ平均情報量 (エントロピー) を求めなさい。ただし, $\log_2 3 = 1.6$ と近似し, 四捨五入により, 小数点以下第 2 桁まで求めること。

解答欄

| | |
|-----|-----|
| (1) | (2) |
| (3) | (4) |

問題2 次のように定式化された探索問題について考える.

- 状態の集合は, 自然数全体の集合 $\{1, 2, 3, \dots\}$ である.
- 初期状態は, 2 である.
- オペレータとして, 以下に示す A, B の2つがある.

$$A(x) = x + 1, \quad B(x) = 2x$$

すなわち, A は現在の状態に 1 を加えた状態に遷移させ, B は現在の状態を 2 倍した状態に遷移させる. たとえば, 初期状態 2 から最初に A , 次に B を適用すると, 状態は $2 \rightarrow 3 \rightarrow 6$ と遷移する.

- 各状態遷移には 1 だけコストがかかり, 状態遷移列 (経路) のコストはその状態遷移の回数 (経路の長さ) に等しい. たとえば, 上記の経路 $2 \rightarrow 3 \rightarrow 6$ のコストは 2 である.
 - 目標状態 (ゴール) は, 状態 20 である.
- (1) この探索問題を A^* アルゴリズムで解いたときに, 最初に見つかる解を示しなさい. 解が得られた時点での探索木も, あわせて図示すること. ただし, 状態 n から目標状態までの最小コストの見積もり, すなわちヒューリスティック関数をつぎのように定義する.

$$h(n) = \begin{cases} 20 - n & \text{if } x \leq 20 \\ \infty & \text{if } x > 20 \end{cases}$$

- (2) 上で求めた解は最適解 (最小コストの解) ではないことを示しなさい.

問題3 つぎの2つの命題論理式について、以下の問いに答えなさい。

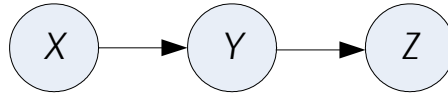
$$P \rightarrow (Q \wedge R)$$

$$\neg(P \wedge Q)$$

(1) この2つの論理式を両方とも真とする解釈をすべて求めなさい。

(2) 命題 $\neg P$ は、この2つの論理式の論理的帰結であることを、「論理的帰結」の定義に基づいて説明しなさい。

問題4 0または1を値とする論理変数 X, Y, Z の依存関係が、以下の図で表されるベイジアンネットと条件付き確率表で与えられているとき、以下の問いに答えなさい。



| X | P(X) |
|---|------|
| 0 | 1/2 |
| 1 | 1/2 |

| X | Y | P(Y X) |
|---|---|--------|
| 0 | 0 | 2/3 |
| 0 | 1 | 1/3 |
| 1 | 0 | 1/3 |
| 1 | 1 | 2/3 |

| Y | Z | P(Z Y) |
|---|---|--------|
| 0 | 0 | 3/4 |
| 0 | 1 | 1/4 |
| 1 | 0 | 1/4 |
| 1 | 1 | 3/4 |

(1) 同時確率 $P(X=1, Y=0, Z=1)$ および $P(X=1, Y=1, Z=1)$ を計算しなさい。

(2) 事後確率 $P(X=1 | Z=1)$ を計算しなさい。