

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

## 2010 年度 認知システム論 定期試験問題

実施日 2010 年 7 月 27 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つぎの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 クラス図, 継承, ポータビリティ, メソッド

- (2) つぎの選択肢に示されている探索アルゴリズムのうち、知識を用いない探索(盲目的探索)の方法として必ずしも適当ではないものを1つ選びなさい。

選択肢 最良優先探索, 幅優先探索, 反復深化探索, 深さ優先探索

- (3) 命題論理において、つぎの2つの命題を考える。

$$\neg P \vee Q, \neg R \rightarrow \neg Q$$

ただし、論理演算子の結合の強さは否定記号( $\neg$ )がもっとも強く、たとえば、 $\neg R \rightarrow \neg Q$ は、 $(\neg R) \rightarrow (\neg Q)$ を表すものとする。このとき、この2つの論理式の論理的帰結であるものを、つぎの選択肢から1つ選びなさい。

選択肢

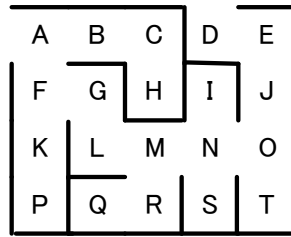
- ア)  $P \rightarrow R$   
イ)  $\neg P \rightarrow R$   
ウ)  $R \rightarrow P$   
エ)  $R \rightarrow \neg P$

- (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24個、負例を8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** 下図の迷路に関して、A から T までの20個の状態からなる状態空間を考え、入口 A から出口 D までの経路を発見する探索問題を考える。迷路の中では、A→G のように斜めには進めないものとする。また、A→B→A のように直前の地点にただちに帰ることはしないものとする。



A\*アルゴリズムによって経路を求めたときの探索木を示し、探索の順番（アルゴリズムが展開したノードの順番）をそのノードに付記しなさい。ただし、評価関数は、 $f(n) = g(n) + h(n)$  とする。 $g(n)$  は A から地点  $n$  までの移動距離である。 $h(n)$  はヒューリスティック関数であり、迷路に壁がないと仮定したときの地点  $n$  から D までの最小移動距離（マンハッタン距離）である。なお、展開しようとする2つのノードの評価関数値が等しいときには、ノードの名前のアルファベット順（A～T）でもっとも早く出現するものを選んで展開するものとする。

**問題3** 暑さに応じて、ダイヤルを左右に回転させることによって温度調節を行う空調装置がある。この装置は温度センサーをもち、温度に応じて、回転角度（実数値）をつぎの3つのファジィルールによって自動的に制御する。

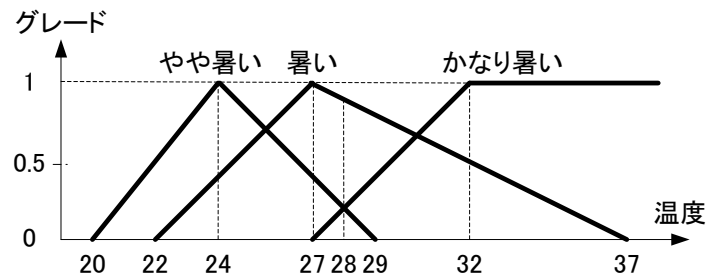
ルール1：やや暑ければ、右に10度回転させる。

ルール2：暑ければ、右に20度回転させる。

ルール3：かなり暑ければ、右に40度回転させる。

ただし、「やや暑い」、「暑い」、「かなり暑い」のメンバーシップ関数は下図に示す折れ線グラフによって与えられている。

温度が28度のとき、この装置はダイヤルを右に何度回転させるか計算しなさい。（四捨五入により、小数点以下第1桁まで求めること。）



問題4 つぎの制約充足問題について考える。

$$\text{変数の集合 } V = \{x, y, z, w\}$$

$$\text{各変数の領域 } D_x = \{1, 2\}, D_y = \{3, 4\}, D_z = \{a, b\}, D_w = \{c, d\}$$

$$\text{変数間の制約の集合 } C = \{C_{xy}, C_{xz}, C_{yz}, C_{zw}\}$$

$$C_{xy} = \{(1, 3), (2, 3)\}, C_{xz} = \{(1, b), (2, a)\}, C_{yz} = \{(3, a), (4, b)\}, C_{zw} = \{(a, d), (b, c)\}$$

ただし、 $D_x$  は変数  $x$  の領域、 $C_{xy}$  は変数  $x, y$  間の制約である（他の記号についても同様）。このとき、以下の問いに答えなさい。

(1) この問題の制約グラフを図示しなさい。

(2) アーク  $(x, y)$  及び  $(y, x)$  は、それぞれアーク整合しているかどうか、判定しなさい。（理由もそれぞれについて、簡単に述べること。）

(3) この問題の制約ネットワークを図示し、アーク整合アルゴリズムに基づく制約伝播によって領域から値が削除されていく様子を簡単に説明し、アルゴリズムが終了したときの各領域の要素を示しなさい。