

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

2008 年度 認知システム論 定期試験問題

実施日 2008 年 8 月 5 日 試験時間 75 分

問題 1 以下の問いに答えよ。解答は解答欄に記入すること。

(1) オブジェクト指向プログラミングの特徴とは必ずしも言えない機能を**選択肢**より 1 つ選び, **解答欄**に記入せよ。

選択肢 インヘリタンス, カプセル化, グラフィックス, ポリモーフィズム

(2) オフライン探索と比較して, オンライン探索の特徴と言える最も適切な文を**選択肢**より 1 つ選び, その記号 (ア~エ) を**解答欄**に記入せよ。

選択肢

ア) 局所的な先読み探索と実行を, 交互に繰り返す。

イ) 最適解または準最適解を見つけた後に, その解に対応する行為を逐次実行する。

ウ) ネットワークからヒューリスティクスをダウンロードして, 探索戦略に活用する。

エ) 複数のエージェントが協調的に探索する。

(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**に記入せよ。

選択肢

ア) 各ゲームに特有のヒューリスティクスを組み込むことができる。

イ) 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。

ウ) 最悪ケースの最適解を犠牲にするかわりに, 平均的な特性を向上させている。

エ) ニューラルネットワークによって評価関数を非線形近似している。

(4) 命題論理において, P の値が T (真) で, Q の値が F (偽) であるとき, つぎの論理式の値を求め, **解答欄**に記入せよ。

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

解答欄

(1)	(2)
(3)	(4)

問題 2 つぎ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 , 1 である .
- オペレータとして , 以下に示す A, B の 2 つがある .

$$A(x) = x + 1, \quad B(x) = 3x$$

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 3 倍した状態に遷移させる . たとえば , 初期状態 1 から最初に A , 次に B を適用すると , 状態は $1 \rightarrow 2 \rightarrow 6$ 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 $1 \rightarrow 2 \rightarrow 6$ のコストは 2 である .
- 目標状態 (ゴール) は , 状態 12 である .

このとき , 以下の問い (1) 及び (2) に答えよ .

- (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せ . 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 , いわゆるヒューリスティック関数をつぎのように定義する .

$$h(n) = \begin{cases} 12 - n & \text{if } x \leq 12 \\ \infty & \text{if } x > 12 \end{cases}$$

なお , 解が得られた時点での探索木も , あわせて図示すること .

- (2) 前問 (1) で求めた解は最適解 (最小コストの解) ではないことを示せ .

問題 3 つぎの制約充足問題について考える .

変数の集合 $V = \{x, y, z, w\}$

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

変数間の制約の集合

$$D_{x,y} = \{(1,3), (2,4)\}, \quad D_{x,z} = \{(1,a), (2,a)\}$$

$$D_{y,w} = \{(3,d), (4,c)\}, \quad D_{z,w} = \{(a,c), (b,d)\}$$

ただし, D_x は変数 x の領域, $D_{x,y}$ 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 (1) 及び (2) に答えよ .

(1) この問題の制約ネットワークを図示し, 解を示せ .

(2) この制約ネットワークはアーク整合(arc consistent)しているかどうか判定せよ (そう判定した理由も述べること .)

問題 4 つぎの 4 つの命題論理式を考える .

$$P \rightarrow Q$$

$$P \vee S$$

$$Q \wedge R \rightarrow S$$

$$R$$

このとき , 以下の問い (1) 及び (2) に答えよ .

(1) それぞれの命題論理式を (必要に応じて) 連言標準形で表し , 全体を節集合として表せ .

(2) 命題論理式 S は , 上記の 4 つの命題論理式の論理的帰結であることを , 融合(resolution)を用いて証明せよ .