コース名（〇でかこむ）：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

2015 年度 認知システム論 定期試験問題

実施日 2015 年 7 月 28 日　　**試験時間** 75 分

受験上の注意

- 本冊子に問題が 4 問ある。それぞれについて解答すること。
- 解答は，本冊子の問題が記入されているページの解答欄または余白に記入すること。
- このページの上部に，コース名，学生番号，及び氏名を必ず記入すること。
- 手書きで直接書かれたノートを参照してよい。ただし，それをコピーしたものは不可。
- 机の上に置いてよいものは，上記のノートのほか，筆記用具（シャープペンシル，消しゴムなど），時計，および特に許可があったもののみである。電卓，電子辞書，ロボットは使用不可である。時計は計時機能のみを使用し，アラームの使用を禁ずる。携帯電話，スマートフォンなどは電源を切っておくこと。
- 本冊子の左上隅のジョイント（ホチキス）をはずさないこと。
- 試験開始後，30 分間が経過するまでは，退室することができない。
- 試験開始後，30 分間が経過したら，解答を提出して退室することができる。

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）オブジェクト指向プログラミングに関して述べられた**選択肢**の記述のうち，明らかに誤りであるものを１つ選び，その記号を答えなさい。

選択肢

ア）クラスとは，オブジェクトを作るための「ひな形」のようなものであり，クラスから生成されたインスタンスがオブジェクトである。

イ）継承（インヘリタンス）の機能は，サブクラスのコードを再利用してスーパークラスを定義することにより，クラスの一般化を行う仕組みを提供する。

ウ）Java はオブジェクト指向プログラミングに適したプログラミング言語の一つである。

エ）ポリモーフィズムは，メソッドの名前が同じでも，それが定義されているクラスによって具体的な処理が異なることを可能にする。

（２）ゲームプレイングのアルゴリズムについて述べた最も適切な文を**選択肢**より１つ選び，その記号を答えなさい.

選択肢

ア）RTA*アルゴリズムは，実時間でゲーム木の探索を行う。

イ）アルファベータ法は，枝刈りによって探索空間を削減する。

ウ）静けさ探索アルゴリズムは，リスク最小の指し手によって評価値を最大化する。

エ）ミニマックス法は，先読みによって局所的な最大値を求める。

（３）命題論理において，つぎの２つの命題を考える。

$$(\neg P) \vee (\neg Q),\quad R \to Q$$

この２つの論理式の論理的帰結をつぎの**選択肢**から１つ選び，その記号を答えなさい。

選択肢

ア）$P \to R$

イ）$P \to \neg R$

ウ）$\neg P \to R$

エ）$\neg P \to \neg R$

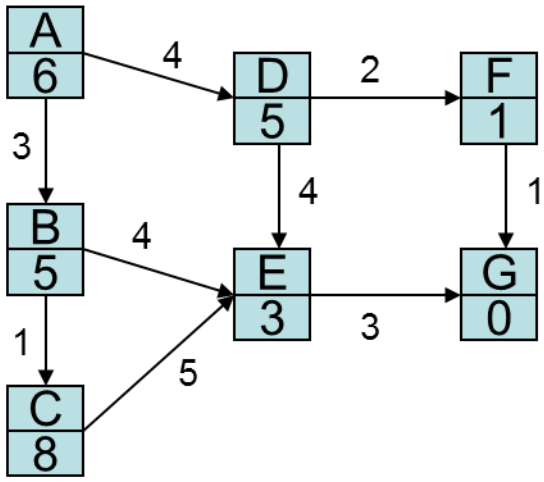
（４）ファジィ集合を数学的に表現するために用いられるものとして，適切な語句を**選択肢**から１つ選びなさい。

選択肢　特性関数，凸関数，フィットネス関数，メンバーシップ関数

解答欄

（１）	（２）
（３）	（４）

問題２　右の有向グラフは，初期状態 A から目標状態 G までの経路を探索するための探索空間を表している。各ノードの英字は状態の名前を表す。ノード間を結ぶ有向辺とそれに付された数値は，それぞれ，対応する状態遷移とそのコストを表す。経路（状態遷移の系列）のコストは，その経路に含まれる有向辺（状態遷移）のコストの和である。各ノード（n とする）内の数値（$h(n)$ とする）は，n から G までの経路のコストの最小値の見積もりであり，いわゆる「ヒューリスティック関数」を表している。この探索問題について，以下の問いに答えなさい。



（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。なお，解が得られた時点での探索木を図示し，解が得られるまでに展開したノードの順番も示すこと。

（２）　上で求めた解が最適解（最小コストの解）かどうか判定しなさい。（理由も簡単に述べること。）

（３）　このヒューリスティック関数 $h(n)$ が，許容的(admissible)すなわち楽観的(optimistic)かどうか判定しなさい。（理由も簡単に述べること。）

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　$D_x=D_y=D_z=D_w=\{1,2\}$

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

$$C_{xy}=C_{yz}=\{(1,1),(2,2)\},\quad C_{zw}=\{(1,1),(1,2)\}$$

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。

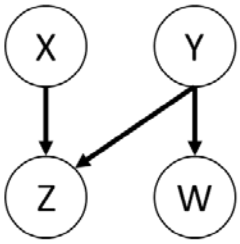
（１）　この問題の制約グラフを図示しなさい。

（２）　アーク $(x,y),(y,x),(y,z),(z,y),(z,w),(w,z)$ のうち，アーク整合していないアークをすべて列挙し，その理由を簡単に述べなさい。

（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。

（４）　この制約充足問題の解をすべて求めなさい。

問題４　0 または 1 を値とする確率変数 X,Y,Z,W の依存関係が，つぎの図と条件付き確率表で表されるベイジアンネット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	2/3
1	1/3

Y	P(Y)
0	1/3
1	2/3

X	Y	Z	P(Z|X,Y)
0	0	0	1/2
0	0	1	1/2
0	1	0	1/3
0	1	1	2/3
1	0	0	1/2
1	0	1	1/2
1	1	0	3/5
1	1	1	

Y	W	P(W|Y)
0	0	1/2
0	1	1/2
1	0	1/4
1	1	3/4

（１）　条件付き確率表の空所すなわち P(Z=1 | X=1,Y=1)の値を求めなさい。

（２）　同時確率 P(X=0,Y=1,Z=1,W=1)を計算しなさい。

（３）　事後確率 P(Y=1 | X=0,Z=1,W=1)を計算しなさい。