

知能システム論 期末試験

2012年1月26日

問題1～4に回答せよ。回答用紙は1問につき1枚使用し、各用紙には回答した問題の番号を記入すること。

【 問題 1 】

(a) 論理式は、A「恒真式である」、B「恒真式ではないが充足可能である」、C「恒偽式である」、いずれかに分類される。以下の論理式は上記の A,B,C いずれに該当するか、それぞれについて回答せよ。ただし、 p, q, r を命題記号とする。

(a-1) $p \wedge \neg p$

(a-2) $(p \rightarrow q) \rightarrow ((q \rightarrow r) \rightarrow (p \rightarrow r))$

(a-3) $p \vee (q \wedge r) \rightarrow (r \rightarrow q)$

(b) 論理式 $p \rightarrow \neg(q \rightarrow r)$ を節形式に変換せよ。

(c) 以下の自然言語文による命題が成り立たないことを、一階述語論理式を使って示せ。

(注 : Alice in Wonderland からの引用)

"I see what I eat" is the same thing as "I eat what I see".

【 問題 2 】

(a) 探索における状態空間をグラフで表現した図1において、ノードAから出発して反復深化探索 (iterative deepening search) を適用する。このときのノードAからノードKまでの探索経路を示せ。

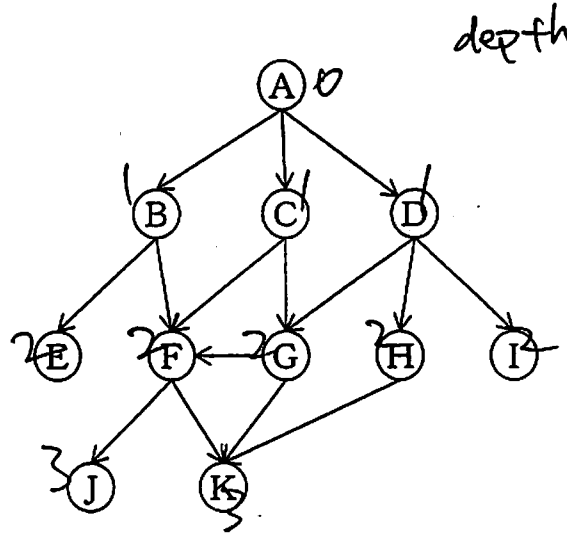


図1 状態空間モデル

(b) 各ノードにおける分岐数を b 、目的解となるノードのうちもっとも浅いものの深さを d とするとき、反復深化探索に要する計算時間のオーダーを答えよ。

(c) 反復深化探索が、深さ優先探索よりも計算時間の点で不利であるような例題を考え、不利となる理由とあわせて説明せよ。回答中では、考えた例題を文章でわかりやすく記述するとともに、状態空間モデルにおける状態、オペレータ、遷移関数、初期状態、目標状態との対応づけを明確に示すこと。説明のわかりやすさも採点対象とする。

【問題3】

窓のない地下室で外の天気を知りたい。室内の気温、湿度、騒音の観測データから、外の天気を推測することを考えた。10日間の観測の結果、図2のようなデータが得られた。このデータを元に、設問(a)～(d)に答えよ。ただし、天気は晴または雨のどちらかとする。

天気	気温	湿度	騒音	観測回数
晴	高	高	有	2
晴	高	低	無	2
晴	低	低	有	1
雨	高	高	無	2
雨	低	高	有	2
雨	低	低	無	1

図2 天気、気温、湿度、騒音の観測データ

- (a) 天気が晴の事前確率 $p(\text{天気=晴})$ と天気が雨の事前確率 $p(\text{天気=雨})$ を求めよ。
- (b) 天気が晴の時の気温の条件付き確率 $p(\text{気温=高} | \text{天気=晴})$, $p(\text{気温=低} | \text{天気=晴})$ を求めよ。
- (c) 観測データ <気温=低, 湿度=高, 騒音=無> が得られたとする。図2のデータを学習データとしたナイーベイズモデルを用いて、天気=晴の事後確率と天気=雨の事後確率を求めよ。
- $$p(h|0,1,0) = \frac{p(0,1,0|\lambda) \cdot p(0,1,0)}{p(\lambda)}$$
- (d) 図2のデータを完全に正しく分類することができる線形分類器を一つ構成せよ。特徴ベクトルとパラメータを記し、それが図2のデータを正しく分類できることを示すこと。

25
125
625

【 問題 4 】

図 3 のグラフで記述された隠れマルコフモデルがある。設問 (a) ~ (c) に答えよ。ただし、実線矢印は状態遷移、破線矢印は記号出力を表し、添付された数字がそれぞれの確率を表す。

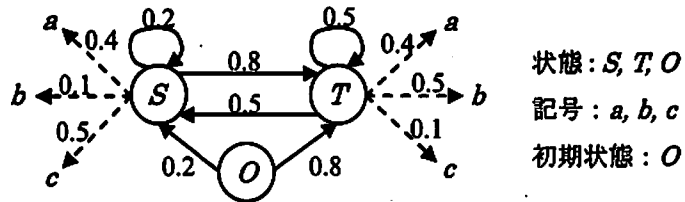


図 3 隠れマルコフモデル

- (a) 記号列 ab とそれに対応する状態列 ST の同時確率 $p(ab, ST)$ を求めよ。
- (b) 記号列 ab に対して b に対応する状態が T となる状態列の前向き確率を求めよ。
- (c) 記号列 abc に対して確率 $p(s|abc)$ が最大となる状態列 s を求めよ。