

2024 年度インテリジェントシステム レポート課題 # 3 (確率モデル・Bayesian Networks : 提出締切 6 月 24 日)

以下の問 1~ 問に対する解答をレポートにまとめて (文書ファイルを) eALPS から提出せよ。提出するファイルは pdf であること。文書作成には latex, MS-Office などを用いることが望ましいが、手書きのレポートをスキャンして pdf に変換後提出してもよい。

1. 次の (a)~ (f) のうち一般に成立するものを全て選べ。誤っているものについては、どこが誤りか、誤っている箇所について簡単に説明せよ。

(a) $P(X) \propto \sum_y P(X|Y = y)$

(b) $P(X|Y) = \frac{P(X,Y)}{\sum_y P(X,Y=y)}$

(c) $P(X|Y = y) \propto P(Y = y|X)$

(d) $P(X) = \sum_y \sum_z \sum_w P(X, Y = y, Z = z, W = w)$

(e) $P(X_1, X_2, \dots, X_{n-1}, X_n) = P(X_1) \prod_{i=2}^n P(X_i | X_{i-1}, \dots, X_1)$

(f) $P(X_1, X_2, \dots, X_{n-1}, X_n) = P(X_n) \prod_{i=1}^{n-1} P(X_{n-i} | X_n, \dots, X_{n-i+1})$

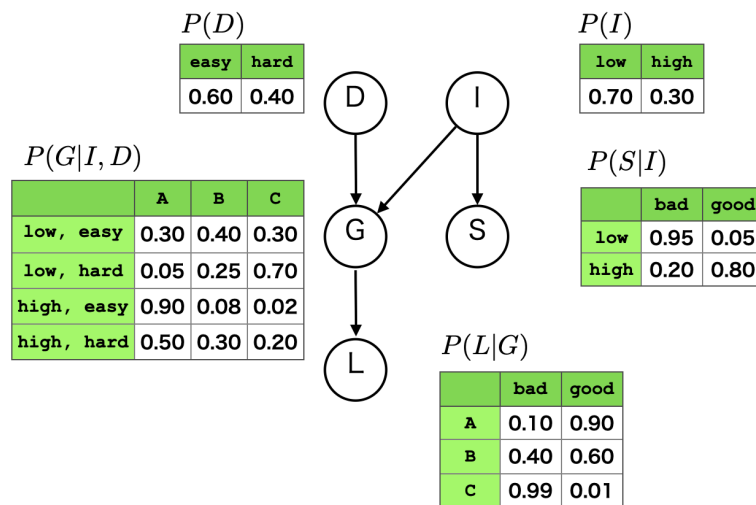
2. 以下に示すのは Bayesian network モデルである。このモデルは5つの確率変数 D, I, G, S, L によって記述されており、各変数はそれぞれ以下のような値を持つ離散確率変数である。

$D \in \{\text{easy}, \text{hard}\}, I \in \{\text{low}, \text{high}\}, G \in \{\text{A}, \text{B}, \text{C}\}, S \in \{\text{bad}, \text{good}\}, L \in \{\text{bad}, \text{good}\}$

ちなみにこれらはそれぞれ Difficulty (授業の難易度)、Intelligence (学生の出来?), Grade (成績)、SAT (入試成績みたいなもの?), Letter (推薦状の内容?) を表している (課題とは直接関係しないが、ご参考まで)。

このモデルに関する以下の問題に解答せよ。解答に際しては結果だけでなく導出過程も簡単に示すこと。なお、確率値を解答する際には小数点以下3桁目を四捨五入して、小数点以下2桁まで示せばよい。

$D \in \{\text{easy}, \text{hard}\}, I \in \{\text{low}, \text{high}\},$
 $G \in \{\text{A}, \text{B}, \text{C}\}, S \in \{\text{bad}, \text{good}\}$
 $L \in \{\text{bad}, \text{good}\}$



- $P(D, I, G, S, L)$ はどのように表されるか示せ (結果だけでよい)
- $P(D, I, G)$ はどのように表されるか示せ
- $G = C$ (成績=C) であったときの I の条件付き確率 $P(I|G = C)$ を示せ
- $G = C, S = \text{good}$ であったときの I の条件付き確率 $P(I|G = C, S = \text{good})$ を示せ
- $S = \text{good}$ であったときの D の条件付き確率 $P(D|S = \text{good})$ を示せ
- $G = C, S = \text{good}$ であったときの D の条件付き確率 $P(D|G = C, S = \text{good})$ を示せ