

פתרון ממ"ן 15

שאלה 1

פרדיקטים:

Clear(x) – cube x has nothing on it

OnTable(x) – cube x is directly on the table

On(x,y) – cube x is on cube y

Holding(x) – crane is holding cube x

HandEmpty – Hand of crane is empty

מצב התחלה ומטרה:

Init(Clear(b₁) \wedge On(b₁, b₂) \wedge ... \wedge On(b_{n-1}, b_n) \wedge OnTable(b_n) \wedge HandEmpty)

Goal(Clear(b₁) \wedge On(b₁, b₂) \wedge ... \wedge On(b_{n-3}, b_{n-2}) \wedge On(b_n, b_{n-1}) OnTable(b_{n-1}) \wedge OnTable(b_{n-1}))

פעולות:

Action(Pick(x),

PRECOND: HandEmpty \wedge Clear(x) \wedge OnTable(x)

EFFECT: Holding(x) \wedge \neg HandEmpty \wedge \neg OnTable(x))

Action(Drop(x),

PRECOND: Holding(x)

EFFECT: HandEmpty \wedge OnTable(x) \wedge \neg Holding(x))

Action(Stack(x,y),

PRECOND: Holding(x), Clear(y), $x \neq y$

EFFECT: On(x,y) \wedge Clear(x) \wedge HandEmpty \wedge \neg Holding(x) \wedge \neg Clear(y))

Action(Unstack(x,y),

PRECOND: HandEmpty \wedge On(x,y) \wedge Clear(x) \wedge $x \neq y$

EFFECT: Holding(x) \wedge Clear(y) \wedge \neg HandEmpty \wedge \neg On(x,y))

$Goal(At(Car, DS) \wedge InPocket(Key))$

$Init(At(Car, J) \wedge InPocket(Key))$

$Drive(J)$

$Precond: InIgnition(Key) \wedge At(Car, DS)$

$Effect: At(Car, J) \wedge \neg At(Car, DS)$

$Drive(DS)$

$Precond: InIgnition(Key) \wedge At(Car, J)$

$Effect: At(Car, DS) \wedge \neg At(Car, J)$

$Insert(Key)$

$Precond: InPocket(Key)$

$Effect: \neg InPocket(Key) \wedge InIgnition(Key)$

$Remove(Key)$

$Precond: InIgnition(Key)$

$Effect: \neg InIgnition(Key) \wedge InPocket(Key)$

שאלה 3

סעיף א

$$P(G|M) = \frac{P(G, M)}{P(M)} = \frac{P(M|G) * P(G)}{P(M)} = \frac{0.667 * 0.1}{P(M)}$$

$$P(M) = P(M, G) + P(M, \neg G) = P(M|G) * P(G) + P(M|\neg G) * P(\neg G) = 0.667 * 0.1 + 0.25 * 0.9 = 0.2917$$

$$P(G|M) = \frac{0.667 * 0.1}{0.2917} = 0.2286$$

מתקבל שבהינתן שהמריחואנה עומדת להיות חוקית, ההסתברות לכך שנבחר נשיא ממפלגת הירוקים גדלה מ-0.1 ל-0.2286.

סעיף ב

1.

$$P(G, M, B, C) = P(G) * P(M|G) * P(B|M) * P(C|M) = 0.1 * 0.667 * 0.4 * 0.25 = 0.00667$$

2. נתון כי אחוזי ההגעה למפגשי ההנחיה קטן, מה ההסתברות שמועמד מפלגת הירוקים נבחר?

כלומר עלינו לחשב את ההסתברות המותנית $P(G|\neg C)$

$$P(G|\neg C) = \frac{P(G, \neg C)}{P(\neg C)}$$

$$\begin{aligned} P(G, \neg C) &= P(G, \neg C, M) + P(G, \neg C, \neg M) = P(\neg C|M, G) * P(M, G) + P(\neg C|G, \neg M)P(G, \neg M) \\ &= P(\neg C|M) * P(M|G) * P(G) + P(\neg C|\neg M) * P(\neg M|G) * P(G) \\ &= 0.75 * 0.667 * 0.1 + 0.5 * 0.333 * 0.1 = 0.0500 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P(\neg C) &= P(\neg C, M) + P(\neg C, \neg M) = P(\neg C|M) * P(M) + P(\neg C|\neg M) * P(\neg M) \\ &= 0.75 * 0.2917 + 0.5 * (1 - 0.2917) = 0.6669 \end{aligned}$$

$$P(G|\neg C) = \frac{P(G, \neg C)}{P(\neg C)} = \frac{0.0500}{0.6669} = 0.0750$$

התוצאה אכן הגיונית, שכן אם ידוע נתון שאחוז ההגעה למפגשים יורד אז סביר יותר שהמריחואנה הפכה חוקית כלומר סביר יותר ששנציג מפלגת הירוקים נבחר (G=true).

$$P(B) = P(B, M) + P(B, \neg M) = P(B|M) * P(M) + P(B|\neg M) * P(\neg M) \\ = 0.4 * 0.2917 + 0.2 * (1 - 0.2917) = \mathbf{0.2583}$$

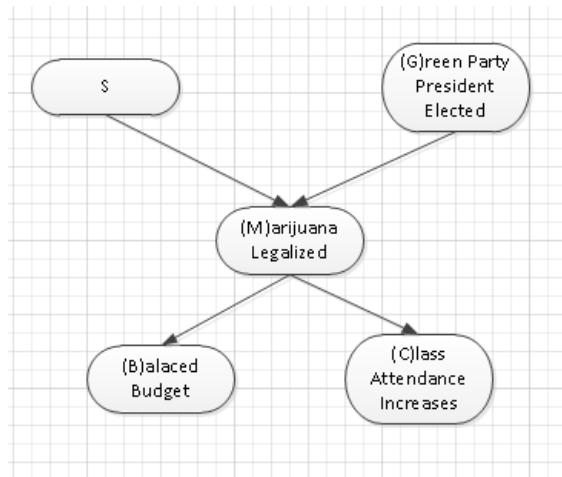
$$P(C, B) = P(C, B, M) + P(C, B, \neg M) = P(C|B, M) * P(B, M) + P(C|B, \neg M) * P(B, \neg M) \\ = P(C|M) * P(B, M) + P(C|\neg M) * P(B, \neg M) \\ = 0.25 * (0.4 * 0.2917) + 0.5 * (0.2 * (1 - 0.2917)) = 0.1$$

$$P(C|B) = \frac{P(C, B)}{P(B)} = \frac{0.1}{0.2583} = \mathbf{0.3871}$$

$$P(B|M, G) = P(B|M) = 0.4$$

סעיף ג

1.



2. ה-CPT שחייב להשתנות הוא ה-CPT של M, תחילה הוא הכיל את $P(M|G)$ בעל שתי שורות.

כעת עליו להכיל את $P(M|G, S)$ בעל 4 שורות (כל קומבינציית ערכים של G ו-S).

3.

i. $P(B, C) = P(B)P(C)$ - לא ניתן להסיק ממבנה הרשת (שלשה פעילה בין B ל-C)

ii. $P(B) = P(B|G)$ - לא ניתן להסיק ממבנה הרשת (שלשה פעילה $G \rightarrow M \rightarrow B$)

iii. $P(G) = P(G|S)$ - נכון, לפי עמוד 195 במדריך, G ו-S בלתי תלויים (לא פעילה $S \rightarrow M \leftarrow G$)

iv. $P(C|G, M) = P(C|G)$ - לא ניתן להסיק ממבנה הרשת.

v. $P(G|S, M) = P(G|S)$ - לא ניתן להסיק ממבנה הרשת.

vi. $P(G|S, B) = P(G|S)$ - לא ניתן להסיק ממבנה הרשת (שלשה פעילה)

vii. $P(B|C, G) = P(B|C)$ - לא ניתן להסיק ממבנה הרשת (שלשה פעילה)