

## ממן 17

מבוא לבינה מלאכותית 20551

סמסטר 2020א

12/02/2020

גיא כרמי 301726154

1	ממן 17
2	שאלה 1
2	סעיף א
2	סעיף ב
4	סעיף ג
5	שאלה 2
5	סעיף א
7	סעיף ב

## שאלה 1

### סעיף א

על פי ההגדרה בספר, כל "מדיניות" היא פתרון מלא המכיל הנחיה לכל מצב אפשרי. מכיוון שיש 4 מצבים (החדרים) בהם יש 3 אפשרויות פעולה, ועוד 2 מצבים בהם פעולה יחידה, אזי מספר ה-Policies השונים הוא  $3^4 \cdot 1^2$

### סעיף ב

אסמן:

B - חדר רחצה

K - מטבח

N - חדר שינה

F - חדר אוכל

A - תחת מתקפה

D - מת

כתבתי סקריפט קצר (נמצא כאן: <https://github.com/GuyCarmy/mmn17q1b>)

ותוצאתו:

iteration: 1

$$U[B]=4+0.5 \cdot \max(0.6 \cdot 10.0+0.4 \cdot 0.0, 0.4 \cdot 10.0+0.6 \cdot 0.0, 0.75 \cdot 4.0+0.25 \cdot -50.0)=4.0$$

$$U[K]=10+0.5 \cdot \max(0.6 \cdot 4.0+0.4 \cdot 2.0, 0.4 \cdot 4.0+0.6 \cdot 2.0, 0.75 \cdot 10.0+0.25 \cdot -50.0)=10.0$$

$$U[N]=0+0.5 \cdot \max(0.6 \cdot 2.0+0.4 \cdot 4.0, 0.4 \cdot 2.0+0.6 \cdot 4.0, 0.75 \cdot 0.0+0.25 \cdot -50.0)=0.0$$

$$U[F]=2+0.5 \cdot \max(0.6 \cdot 10.0+0.4 \cdot 0.0, 0.4 \cdot 10.0+0.6 \cdot 0.0, 0.75 \cdot 2.0+0.25 \cdot -50.0)=2.0$$

$$U[A]=-50+0.5 \cdot 0.0=-50.0$$

$$U[D]=0+0.5 \cdot 0.0=0.0$$

iteration: 2

$$U[B]=4+0.5 \cdot \max(0.6 \cdot 11.6+0.4 \cdot 1.6, 0.4 \cdot 11.6+0.6 \cdot 1.6, 0.75 \cdot 7.0+0.25 \cdot -50.0)=7.0$$

$$U[K]=10+0.5 \cdot \max(0.6 \cdot 7.0+0.4 \cdot 5.0, 0.4 \cdot 7.0+0.6 \cdot 5.0, 0.75 \cdot 11.6+0.25 \cdot -50.0)=11.6$$

$$U[N]=0+0.5 \cdot \max(0.6 \cdot 5.0+0.4 \cdot 7.0, 0.4 \cdot 5.0+0.6 \cdot 7.0, 0.75 \cdot 1.6+0.25 \cdot -50.0)=1.6$$

$$U[F]=2+0.5 \cdot \max(0.6 \cdot 11.6+0.4 \cdot 1.6, 0.4 \cdot 11.6+0.6 \cdot 1.6, 0.75 \cdot 5.0+0.25 \cdot -50.0)=5.0$$

$$U[A]=-50+0.5 \cdot 0.0=-50.0$$

$$U[D]=0+0.5 \cdot 0.0=0.0$$

iteration: 3

$$U[B]=4+0.5 \cdot \max(0.6 \cdot 13.1+0.4 \cdot 3.1, 0.4 \cdot 13.1+0.6 \cdot 3.1, 0.75 \cdot 7.8+0.25 \cdot -50.0)=7.8$$

$$U[K]=10+0.5 \cdot \max(0.6 \cdot 7.8+0.4 \cdot 5.8, 0.4 \cdot 7.8+0.6 \cdot 5.8, 0.75 \cdot 13.1+0.25 \cdot -50.0)=13.1$$

$$U[N]=0+0.5 \cdot \max(0.6 \cdot 5.8+0.4 \cdot 7.8, 0.4 \cdot 5.8+0.6 \cdot 7.8, 0.75 \cdot 3.1+0.25 \cdot -50.0)=3.1$$

$$U[F]=2+0.5 \cdot \max(0.6 \cdot 13.1+0.4 \cdot 3.1, 0.4 \cdot 13.1+0.6 \cdot 3.1, 0.75 \cdot 5.8+0.25 \cdot -50.0)=5.8$$

$$U[A]=-50+0.5 \cdot 0.0=-50.0$$

$$U[D]=0+0.5 \cdot 0.0=0.0$$

iteration: 4

$$U[B]=4+0.5 \cdot \max(0.6 \cdot 13.5+0.4 \cdot 3.5, 0.4 \cdot 13.5+0.6 \cdot 3.5, 0.75 \cdot 8.55+0.25 \cdot -50.0)=8.55$$

$$U[K]=10+0.5 \cdot \max(0.6 \cdot 8.55+0.4 \cdot 6.55, 0.4 \cdot 8.55+0.6 \cdot 6.55, 0.75 \cdot 13.5+0.25 \cdot -50.0)=13.5$$

$$U[N]=0+0.5 \cdot \max(0.6 \cdot 6.55+0.4 \cdot 8.55, 0.4 \cdot 6.55+0.6 \cdot 8.55, 0.75 \cdot 3.5+0.25 \cdot -50.0)=3.5$$

$$U[F]=2+0.5 \cdot \max(0.6 \cdot 13.5+0.4 \cdot 3.5, 0.4 \cdot 13.5+0.6 \cdot 3.5, 0.75 \cdot 6.55+0.25 \cdot -50.0)=6.55$$

$$U[A]=-50+0.5 \cdot 0.0=-50.0$$

$$U[D]=0+0.5 \cdot 0.0=0.0$$

iteration: 5

$$U[B]=4+0.5 \cdot \max(0.6 \cdot 13.875+0.4 \cdot 3.875, 0.4 \cdot 13.875+0.6 \cdot 3.875, 0.75 \cdot 8.75+0.25 \cdot -50.0)=8.75$$

$$U[K]=10+0.5 \cdot \max(0.6 \cdot 8.75+0.4 \cdot 6.75, 0.4 \cdot 8.75+0.6 \cdot 6.75, 0.75 \cdot 13.875+0.25 \cdot -50.0)=13.875$$

$$U[N]=0+0.5 \cdot \max(0.6 \cdot 6.75+0.4 \cdot 8.75, 0.4 \cdot 6.75+0.6 \cdot 8.75, 0.75 \cdot 3.875+0.25 \cdot -50.0)=3.875$$

$$U[F]=2+0.5 \cdot \max(0.6 \cdot 13.875+0.4 \cdot 3.875, 0.4 \cdot 13.875+0.6 \cdot 3.875, 0.75 \cdot 6.75+0.25 \cdot -50.0)=6.75$$

$$U[A]=-50+0.5 \cdot 0.0=-50.0$$

$$U[D]=0+0.5 \cdot 0.0=0.0$$

iteration: 6

$$U[B]=4+0.5 \cdot \max(0.6 \cdot 13.975+0.4 \cdot 3.975, 0.4 \cdot 13.975+0.6 \cdot 3.975, 0.75 \cdot 8.9375+0.25 \cdot -50.0)=8.9375$$

$$U[K]=10+0.5 \cdot \max(0.6 \cdot 8.9375+0.4 \cdot 6.9375, 0.4 \cdot 8.9375+0.6 \cdot 6.9375, 0.75 \cdot 13.975+0.25 \cdot -50.0)=13.975$$

$$U[N]=0+0.5 \cdot \max(0.6 \cdot 6.9375+0.4 \cdot 8.9375, 0.4 \cdot 6.9375+0.6 \cdot 8.9375, 0.75 \cdot 3.975+0.25 \cdot -50.0)=3.975$$

$$U[F]=2+0.5 \cdot \max(0.6 \cdot 13.975+0.4 \cdot 3.975, 0.4 \cdot 13.975+0.6 \cdot 3.975, 0.75 \cdot 6.9375+0.25 \cdot -50.0)=6.9375$$

$$U[A]=-50+0.5 \cdot 0.0=-50.0$$

$$U[D]=0+0.5 \cdot 0.0=0.0$$

## סעיף ג

נוסיף לסקריפט הדפסה על מנת שנוכל לראות את הבחירה בכל שלב:

H=9.875, V=7.875, S=-5.9375. The chosen action value was: 9.875

H=7.95, V=7.55, S=-2.09375. The chosen action value was: 7.95

H=7.55, V=7.95, S=-9.59375. The chosen action value was: 7.95

H=9.875, V=7.875, S=-7.4375. The chosen action value was: 9.875

נראה כי בשלב האחרון הפעולות שנבחרו (ולכן האופטימליות בהינתן הערכים של סעיף ב') הן:

$$\pi(B) = H$$

$$\pi(K) = H$$

$$\pi(N) = V$$

$$\pi(F) = H$$

$$\pi(A) = die$$

$$\pi(D) = stay\ dead$$

## שאלה 2

### סעיף א

תחילה נבדוק את מידת האנטרופיה של כל משתנה מהטבלה:

$$H(F1) = \frac{4}{7}(\frac{3}{4}\lg\frac{4}{3} + \frac{1}{4}\lg\frac{4}{1}) + \frac{3}{7}(\frac{1}{3}\lg 3 + \frac{2}{3}\lg\frac{3}{2}) = 0.8571$$

$$H(F2) = \frac{4}{7}(\frac{3}{4}\lg\frac{4}{3} + \frac{1}{4}\lg 4) + \frac{3}{7}(1\lg 1) = 0.4636$$

$$H(F3) = \frac{4}{7}(\frac{2}{4}\lg\frac{4}{2} + \frac{2}{4}\lg\frac{4}{2}) + \frac{3}{7}(\frac{1}{3}\lg 3 + \frac{2}{3}\lg\frac{3}{2}) = 0.965$$

$$H(F4) = \frac{4}{7}(\frac{2}{4}\lg\frac{4}{2} + \frac{2}{4}\lg\frac{4}{2}) + \frac{3}{7}(\frac{1}{3}\lg 3 + \frac{2}{3}\lg\frac{3}{2}) = 0.965$$

$$H(F5) = \frac{4}{7}(\frac{3}{4}\lg\frac{4}{3} + \frac{1}{4}\lg\frac{4}{1}) + \frac{3}{7}(\frac{1}{3}\lg 3 + \frac{2}{3}\lg\frac{3}{2}) = 0.8571$$

נבחר את המשתנה אשר לו מידת האנטרופיה הנמוכה ביותר, כמובן שזהו F2, להיות שורש העץ

נקבל את הטבלאות הבאות:

עבור F2=true

class	F5	F4	F3	F1	דוגמא
p	false	false	false	true	1
n	false	false	false	false	5
n	true	true	false	true	6
n	true	true	true	false	7

עבור F2=false

class	F5	F4	F3	F1	דוגמא
p					2
p					3
p					4

מיד נראה שאם F2 הוא false אז ה-Class הוא p ולכן אין צורך למלא את הטבלה ולחשב, זהו עלה בעץ.

שוב נחשב את האנטרופיה של כל משתנה שנשאר עבור הטבלה הראשונה

$$H(F1) = 0.5(0.5\lg 2 + 0.5\lg 2) + 0.5(1\lg 1) = 0.5$$

$$H(F3) = \frac{1}{4}(1\lg 1) + \frac{3}{4}(\frac{1}{3}\lg 3 + \frac{2}{3}\lg \frac{3}{2}) = 0.6887$$

$$H(F4) = H(F5) = 0.5(0.5\lg 2 + 0.5\lg 2) + 0.5(1\lg 1) = 0.5$$

קיבלנו כי מידת האנטרופיה הנמוכה ביותר זהה עבור F1, F4, F5, לכן אבחר בראשון באופן שרירותי.

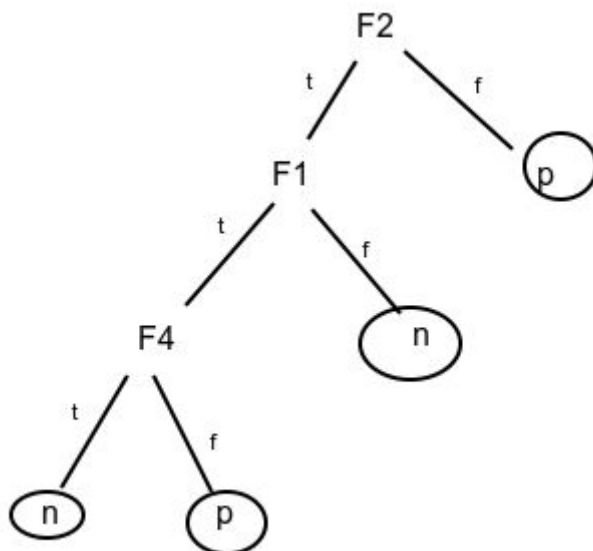
נקבל את הטבלאות הבאות:

עבור F1=true

class	F5	F4	F3	דוגמא
p	false	false	false	1
n	true	true	false	6

עבור F1=false נקבל class=n לכן אין צורך בפירוט הטבלה.

בשלב זה נשיב לב כי אין צורך בחישובים כלל, נראה כי גם F4 וגם F5 מסווגים לנו את המידע שנותר במלואו, לכן נבחר ב-F4 וארכיב את העץ:



## סעיף ב

העץ שבניתי יסווג את דוגמא 8 בתור  $p$  (כבר בצעד הראשון עבור  $F2=false$ )