

ממך 14

מבוא לבינה מלאכותית 20551

סמסטר 2020

03/01/2020

גיא כרמי 301726154

1	ממך 14
2	שאלה 1
2	סעיף א
2	סעיף ב
2	סעיף ג
3	סעיף ד
3	סעיף ה
4	סעיף ו
4	סעיף ז
4	סעיף ח
5	שאלה 2
5	סימונים
5	בסיס הידע
5	בסיס הידע ב- CNF בתוספת שלילת האבחנה
7	הוכחת ההנחה
8	שאלה 3
9	שאלה 4
9	סעיף א
10	סעיף ב
11	סעיף ג

שאלה 1

סעיף א

אם נתעלם התעלמות מלאה מאילוצים, התחום של כל משתנה הוא כל 8 הערכים האפשריים, לכן גודל מרחב המצבים הוא 5^8 .

$$F=\{D8,D9,D10,D11,Y8,Y9,Y10,Y11\}$$

$$H=\{D8,D9,D10,D11,Y8,Y9,Y10,Y11\}$$

$$P=\{D8,D9,D10,D11,Y8,Y9,Y10,Y11\}$$

$$S=\{D8,D9,D10,D11,Y8,Y9,Y10,Y11\}$$

$$T=\{D8,D9,D10,D11,Y8,Y9,Y10,Y11\}$$

סעיף ב

האילוצים d, e, i, j הם אילוצים אונאריים.

סעיף ג

בעקבות אילוץ d נמחק את D10,D11,Y10,Y11 מהתחום של S

בעקבות אילוץ e נמחק את אפשרויות Y מהתחום של F

בעקבות אילוץ i נמחק את D11,Y11 מהתחום של H

בעקבות אילוץ j נמחק את D11,Y11 מהתחום של T

$$F=\{D8,D9,D10,D11\}$$

$$H=\{D8,D9,D10,Y8,Y9,Y10\}$$

$$P=\{D8,D9,D10,D11,Y8,Y9,Y10,Y11\}$$

$$S=\{D8,D9,Y8,Y9\}$$

$$T=\{D8,D9,D10,Y8,Y9,Y10\}$$

סעיף ד

בעקבות אילוץ a נמחק את D9 מכל התחומים

בעקבות אילוץ f נמחק את Y9 מכל התחומים

בעקבות אילוץ c נראה כי F חייבת לקבל D8

בעקבות אילוץ g נמחק את כל האפשרויות D מהתחום של T

$$F=\{D8\}$$

$$H=\{D8,D10,Y8,Y10\}$$

$$P=\{D8,D10,D11,Y8,Y10,Y11\}$$

$$S=\{D9\}$$

$$T=\{Y8,Y10\}$$

סעיף ה

המשתנה הבא שתבחר יוריסטיקת MRV להציב בו ערך יהיה T, לו התחום הקטן ביותר. נציב בו Y8.

בעקבות אילוץ a נמחק את D8, Y8 מכל התחומים

בעקבות אילוץ h נמחק את D10, D11, Y10, Y11 מהתחום של P ונקבל סתירה

$$F=\{D8\}$$

$$H=\{D10,Y10\}$$

$$P=\{\}$$

$$S=\{D9\}$$

$$T=\{Y8\}$$

סעיף ו

בעקבות אילוף a נמחק את D9 מכל התחומים
בעקבות אילוף f נמחק את Y9 מכל התחומים
בעקבות אילוף c נראה כי F חייבת לקבל D8
בעקבות אילוף a נמחק את D8 מכל התחומים
בעקבות אילוף g נמחק את כל האפשרויות D מהתחום של T
בעקבות אילוף h נמחק את אפשרויות D מהתחום של P
בעקבות אילוף b נמחק את Y10, Y11 מהתחום של P (נקבל כי P מקבל Y8)
בעקבות אילוף a נמחק את Y8 מכל התחומים (נקבל כי T מקבל Y10)
בעקבות אילוף a נמחק את Y10 מכל התחומים (נקבל כי H מקבל D10)

$$F=\{D8\}$$

$$H=\{D10\}$$

$$P=\{Y8\}$$

$$S=\{D9\}$$

$$T=\{Y10\}$$

(בחרתי לעבור על פי האילוצים ובכל פעם שאילוף מסוים השפיע על אילוף אחר החזרתי אותו לתור, כמו לאחר שקיבלנו השמת D8 ב-F, ביצעתי שוב את אילוף a. כמובן שהתור אמור להכיל קשתות, אך להבנתי בדוגמה הנוכחית העקרון זהה גם כך)

סעיף ז

עקביות קשת היא חזקה יותר וגרמה למחיקה של יותר ערכים ביחס לבדיקה קדימה. הסיבה היא שעקביות קשת עוברת על כל האילוצים (כלומר התור מכיל את כל הקשתות) ולאחר כל בדיקה, מחזירה לתור את הקשתות שעבורן בוצע שינוי שמשפיע הלאה, כלומר בדיקת האילוצים ב-AC מכילה את כל האילוצים ובנוסף "מתגלגלת" לעומת בדיקה קדימה אשר בודקת רק את האילוצים הקשורים לשינוי שבוצע באותו שלב.

סעיף ח

אכן התקבלה בסעיף ו' השמה, ומופיעה שם.

שאלה 2

סימונים

שיעול - C - Cough

כליות אינו מתפקדות כשורה - KP - KidneysProblem

לב אינו מתפקד כשורה - HP - HeartProlem

חום - F - Fever

המערכת הנוירולוגית אינה מתפקדת כשורה - NSP - NeurologicalSystemProblem

בעיה בזרימת הדם - BFP - BloodFlowProblem

קריש דם - BC - BloodClot

כבד אינו מתפקד כשורה - LP - LiverProblem

כאב בטן - SA - StomachAche

לחץ דם גבוה - HBP - HighBloodPressure

כאב ראש - HA - HeadAche

הפציינט שמתקבל - P - Patient

בסיס הידע

$$\forall x[C(x) \rightarrow KP(x) \vee HP(x)]$$

$$\forall x[NSP(x) \vee BFP(x) \rightarrow F(x)]$$

$$\forall x[BFP(x) \vee LP(x) \rightarrow BC(x)]$$

$$\forall x[SA(x) \leftrightarrow KP(x)]$$

$$\forall x[KP(x) \vee BFP(x) \rightarrow HBP(x)]$$

$$\forall x[NSP(x) \vee HP(x) \vee KP(x) \rightarrow HA(x)]$$

$$C(P) \wedge F(P) \wedge HBP(P) \wedge HA(P) \wedge \neg SA(P)$$

בסיס הידע ב- CNF בתוספת שלילת האבחנה (הלב אינו מתפקד כראוי)

$$\forall x[C(x) \rightarrow KP(x) \vee HP(x)]$$

$$1. \neg C(x) \vee KP(x) \vee HP(x)$$

$$\forall x[NSP(x) \vee BFP(x) \rightarrow F(x)]$$

$$\neg[NSP(x) \vee BFP(x)] \vee F(x)$$

$$[\neg NSP(x) \wedge \neg BFP(x)] \vee F(x)$$

$$[\neg NSP(x) \vee F(x)] \wedge [\neg BFP(x) \vee F(x)]$$

$$2. \quad \neg NSP(x) \vee F(x)$$

$$3. \quad \neg BFP(x) \vee F(x)$$

$$\forall x[BFP(x) \vee LP(x) \rightarrow BC(x)]$$

$$\neg[BFP(x) \vee LP(x)] \vee BC(x)$$

$$[\neg BFP(x) \wedge \neg LP(x)] \vee BC(x)$$

$$[\neg BFP(x) \vee BC(x)] \wedge [\neg LP(x) \vee BC(x)]$$

$$4. \quad \neg BFP(x) \vee BC(x)$$

$$5. \quad \neg LP(x) \vee BC(x)$$

$$\forall x[SA(x) \leftrightarrow KP(x)]$$

$$SA(x) \rightarrow KP(x) \wedge KP(x) \rightarrow SA(x)$$

$$[\neg SA(x) \vee KP(x)] \wedge [\neg KP(x) \vee SA(x)]$$

$$6. \quad \neg SA(x) \vee KP(x)$$

$$7. \quad \neg KP(x) \vee SA(x)$$

$$\forall x[KP(x) \vee BFP(x) \rightarrow HBP(x)]$$

$$\neg[KP(x) \vee BFP(x)] \vee HBP(x)$$

$$[\neg KP(x) \wedge \neg BFP(x)] \vee HBP(x)$$

$$[\neg KP(x) \vee HBP(x)] \wedge [\neg BFP(x) \vee HBP(x)]$$

$$8. \quad \neg KP(x) \vee HBP(x)$$

$$9. \quad \neg BFP(x) \vee HBP(x)$$

$$\forall x[NSP(x) \vee HP(x) \vee KP(x) \rightarrow HA(x)]$$

$$\neg[NSP(x) \vee HP(x) \vee KP(x)] \vee HA(x)$$

$$[\neg NSP(x) \wedge \neg HP(x) \wedge \neg KP(x)] \vee HA(x)$$

$$[\neg NSP(x) \vee HA(x)] \wedge [\neg HP(x) \vee HA(x)] \wedge [\neg KP(x) \vee HA(x)]$$

$$10. \quad \neg NSP(x) \vee HA(x)$$

$$11. \quad \neg HP(x) \vee HA(x)$$

$$12. \quad \neg KP(x) \vee HA(x)$$

$$13. \quad C(P)$$

$$14. \quad F(P)$$

15. $HBP(P)$
16. $HA(P)$
17. $\neg SA(P)$
18. $\neg HP(P) \leftarrow$ negated goal

הוכחת ההנחה

1. $\neg C(x) \vee KP(x) \vee HP(x)$
2. $\neg NSP(x) \vee F(x)$
3. $\neg BFP(x) \vee F(x)$
4. $\neg BFP(x) \vee BC(x)$
5. $\neg LP(x) \vee BC(x)$
6. $\neg SA(x) \vee KP(x)$
7. $\neg KP(x) \vee SA(x)$
8. $\neg KP(x) \vee HBP(x)$
9. $\neg BFP(x) \vee HBP(x)$
10. $\neg NSP(x) \vee HA(x)$
11. $\neg HP(x) \vee HA(x)$
12. $\neg KP(x) \vee HA(x)$
13. $C(P)$
14. $F(P)$
15. $HBP(P)$
16. $HA(P)$
17. $\neg SA(P)$
18. $\neg HP(P)$
19. $KP(P) \vee HP(P) \quad (1,13 \mid x=P)$
20. $\neg KP(P) \quad (7,17 \mid x=P)$
21. $HP(P) \quad (19,20)$
22. $\{\} \quad (18,21)$

הגענו לסתירה תוך שימוש ברזולוציית יחידה, בכל שלב ביצענו רזולוציה עם לפחות פסוקית אחת בעלת ליטרל יחיד.

שאלה 3

רזולוציית קלט אינה שלמה להפרכה כאשר בבסיס הידע אין פסוקיות יחידה, זאת כי בשלב האחרון של גזירת הפסוקית הריקה, יש לבצע רזולוציה בין שתי פסוקיות יחידה. לכן כל בסיס ידע שאין בו פסוקיות יחידה יהיה דוג' נגדית.

שאלה 4

סימונים:

Member - M - שייך למועדון הספורטאים

Skier - S - גולש סקי

Climber - C - מטפס הרים

Love - L - אוהב (יחס)

סעיף א

בסיס הידע בפסוקי לוגיקה מסדר ראשון

$$M(Gil) \wedge M(Hadar) \wedge M(Ronen)$$

$$\forall x[M(x) \rightarrow S(x) \vee C(x)]$$

$$\forall x[C(x) \rightarrow \neg L(x, Rain)]$$

$$\forall x[S(x) \rightarrow L(x, Snow)]$$

$$\forall x[L(Gil, x) \rightarrow \neg L(Hadar, x)] \wedge [\neg L(Gil, x) \rightarrow L(Hadar, x)]$$

$$L(Gil, Rain)$$

$$L(Gil, Snow)$$

סעיף ב

בסיס הידע ב- CNF

$$M(Gil) \wedge M(Hadar) \wedge M(Ronen)$$

1. $M(Gil)$
2. $M(Hadar)$
3. $M(Ronen)$

$$\forall x[M(x) \rightarrow S(x) \vee C(x)]$$

4. $\neg M(x) \vee S(x) \vee C(x)$

$$\forall x[C(x) \rightarrow \neg L(x, Rain)]$$

5. $\neg C(x) \vee \neg L(x, Rain)$

$$\forall x[S(x) \rightarrow L(x, Snow)]$$

6. $\neg S(x) \vee L(x, Snow)$

$$\forall x[L(Gil, x) \rightarrow \neg L(Hadar, x)] \wedge [\neg L(Gil, x) \rightarrow L(Hadar, x)]$$

7. $\neg L(Gil, x) \vee \neg L(Hadar, x)$
8. $L(Gil, x) \vee L(Hadar, x)$
9. $L(Gil, Rain)$
10. $L(Gil, Snow)$

1. $M(Gil)$
2. $M(Hadar)$
3. $M(Ronen)$
4. $\neg M(x) \vee S(x) \vee C(x)$
5. $\neg C(x) \vee \neg L(x, Rain)$
6. $\neg S(x) \vee L(x, Snow)$
7. $\neg L(Gil, x) \vee \neg L(Hadar, x)$
8. $L(Gil, x) \vee L(Hadar, x)$
9. $L(Gil, Rain)$
10. $L(Gil, Snow)$

$\neg[C(Hadar) \wedge \neg S(Hadar)] \leftarrow$ negated goal

11. $\neg C(Hadar) \vee S(Hadar)$
12. $\neg C(Gil)$ (2,6 | x=Gil)
13. $S(Gil) \vee C(Gil)$ (1,4 | x=Gil)
14. $S(Gil)$ (12,13 | x=Gil)
15. $L(Gil, Snow)$ (6,14 | x=Gil)
16. $\neg L(Hadar, Snow)$ (7,15 | x=Snow)
17. $\neg S(Hadar)$ (6,16 | x=Hadar)
18. $\neg M(Hadar) \vee C(Hadar)$ (4,17 | x=Hadar)
19. $C(Hadar)$ (2,18)
20. $S(Hadar)$ (11,19)
21. $\{\}$ (17,20)