

האוניברסיטה הפתוחה

20551

מבוא לבינה מלאכותית

חוברת הקורס - אביב 2014ב

כתבה : אילנה בס

מרץ 2014 – סמסטר אביב – תשע"ד

פנימי – לא להפצה.

© כל הזכויות שמורות לאוניברסיטה הפתוחה.

תוכן העניינים

א	אל הסטודנט
ב	1. לוח זמנים ופעילויות
ד	2. תיאור המטלות
ד	2.1 מבנה המטלות
ה	2.2 חומר הלימוד הדרוש לפתרון המטלות
ה	2.3 ניקוד המטלות
ו	3. התנאים לקבלת נקודות זכות
1	ממ"ן 11
5	ממ"ן 12
7	ממ"ן 13
12	ממ"ן 14
15	ממ"ן 15
19	ממ"ן 16
21	ממ"ן 17

אל הסטודנט,

אנו מקדמים את פניך בברכה עם הצטרפותך אל הלומדים בקורס "מבוא לבינה מלאכותית".

בחוברת זו תמצא את לוח הזמנים של הקורס, תנאים לקבלת נקודות זכות וחלק מהמטלות.

לקורס קיים אתר באינטרנט בו תמצאו חומרי למידה נוספים, אותם מפרסם/מת מרכז/ת ההוראה. בנוסף, האתר מהווה עבורכם ערוץ תקשורת עם צוות ההוראה ועם סטודנטים אחרים בקורס. פרטים על למידה מתוקשבת ואתר הקורס, תמצאו באתר שה"ס בכתובת:

<http://telem.openu.ac.il>

מידע על שירותי ספרייה ומקורות מידע שהאוניברסיטה מעמידה לרשותכם, תמצאו באתר הספרייה באינטרנט www.openu.ac.il/Library.

צוות הקורס ישמח לעמוד לרשותך בכל שאלה שתתעורר.

ניתן לפנות למנחים בשעות ההנחייה הטלפונית שלהם או אלי בכל יום ג' בשעות 10:00-12:00 בטלפון 09-7781239. כמו כן ניתן לפנות אלי ב- e-mail כתובתי: ilana@openu.ac.il

אני מאחלת לך לימוד פורה ומהנה.

ב ב ר כ ה,

אילנה בס

מרכזת ההוראה בקורס

1. לוח זמנים ופעילויות (20551 / ב2014)

שבוע לימוד	תאריכי שבוע הלימוד	יחידת הלימוד המומלצת	מפגשי ההנחיה*	תאריך אחרון למשלוח ממ"ן (למנחה)
1	7.3.2014-2.3.2014	פרקים 1,2		
2	14.3.2014-9.3.2014	פרק 3	מפגש 1	
3	21.3.2014-16.3.2014 (א-ב פורים)	פרק 4		ממ"ן 11 21.3.2014
4	28.3.2014-23.3.2014	פרק 5		
5	4.4.2014-30.3.2014	פרקים 5,6	מפגש 2	ממ"ן 12 4.4.2014
6	11.4.2014-6.4.2014	פרק 6		
7	18.4.2014-13.4.2014 (ב ערב פסח) (ג-ו פסח)	פרק 7	מפגש 3	ממ"ן 13 18.4.2014
8	25.4.2014-20.4.2014 (א-ב פסח)	פרק 8		
9	2.5.2014-27.4.2014 (ב יום הזכרון לשואה)	פרק 9	מפגש 4	ממ"ן 14 2.5.2014

* התאריכים המדויקים של המפגשים הקבוצתיים מופיעים ב"לוח מפגשים ומנחים".

לוח זמנים ופעילויות - המשך

שבוע הלימוד	תאריכי שבוע הלימוד	יחידת הלימוד המומלצת	מפגשי ההנחיה*	תאריך אחרון למשלוח הממ"ן (למנחה)
10	9.5.2014-4.5.2014 (ב יום הזכרון, ג יום העצמאות)	פרק 10		
11	16.5.2014-11.5.2014	פרק 13	מפגש 5	
12	23.5.2014-18.5.2014 (א ל"ג בעומר)	פרק 14		ממ"ן 15 23.5.2014
13	30.5.2014-25.5.2014 (ד יום ירושלים)	פרק 17	מפגש 6	
14	6.6.2014-1.6.2014 (ג-ד שבועות)	פרקים 17,18		
15	13.6.2014-8.6.2014	פרק 18	מפגש 7	ממ"ן 16 13.6.2014
16	20.6.2014-15.6.2014	חזרה		

תאריך אחרון למשלוח ממ"ן 17 הוא 7.7.2014

מועדי בחינות הגמר יפורסמו בנפרד

* התאריכים המדויקים של המפגשים הקבוצתיים מופיעים ב"לוח מפגשים ומנחים".

2. תיאור המטלות

קרא היטב עמודים אלו לפני שתתחיל לענות על השאלות

בקורס זה 7 מטלות, 5 מטלות רגילות ו-2 מטלות להרצה. פתרון המטלות הוא חלק בלתי נפרד מלימוד הקורס, שכן הבנה מעמיקה של חומר הלימוד דורשת תרגול רב. יש להגיש לפחות 3 מטלות מבין המטלות הרגילות 11, 13-16 ובהן 1 לפחות ממטלות 14, 15. ומטלת הרצה אחת לפחות מבין המטלות 12 ו-17 כמוסבר בסעיף 3 להלן. אם שאלה מסוימת בממ"ן אינה ברורה לך, אל תהסס להתקשר אל המנחה (בשעות הייעוץ הטלפוני שלו) או להיעזר בקבוצת הדיון של הקורס. להלן תמצא הסבר על אופן הפתרון הנדרש וכיצד לשלוח את המטלה למנחה.

2.1 מבנה המטלות וצורת הגשתן

בקורס ישנן כאמור מטלות משני סוגים:

מטלות רגילות:

מטלה כזו מורכבת מכמה שאלות. בראש כל שאלה מצוין משקלה היחסי בקביעת ציון המטלה. פתרון השאלות במטלה כזו אינו דורש הרצת תכניות במחשב. הן נועדו לבדוק את הבנתך בחומר הלימוד. את הפתרונות למטלה כזו יש לכתוב בצורה ברורה ומסודרת.

מטלות הרצה:

במטלות אלה עליך לכתוב תכניות ולהריץ אותן במחשב. את התכניות יש לכתוב ב-C/C++ או ב-Java.

תיעוד:

בכל תכנית הוסף תיעוד בגוף התכנית המסביר מהו תפקידו של כל משתנה, מה מבצעת כל שגרה וכל הסבר נוסף החשוב להבנת מהלך פעולתה של התכנית. יש לתת שמות משמעותיים למשתנים ולשגרות המופיעים בתכניות. יש להקפיד על קריאות ובהירות תוך שימוש בהיסח (אינדטציה) מסודרת ואחידה.

במטלת הרצה עליך לשלוח למנחה:

- את התכנית לאחר שבדקת שהיא מבצעת את הנדרש ממנה ללא טעויות.
- יש להגיש את קובץ המקור של התכנית (source code).
- יש לצרף מספר דוגמאות ריצה של התכנית. תכנית שתישלח ללא דוגמאות ריצה (דוגמאות קלט והפלט שהופק עבורן) לא תיבדק!

תכניות שתוגשנה בכתב-יד או ללא תיעוד או ללא קובץ המקור - לא תבדקנה!

2.2 חומר הלימוד הדרוש לפתרון המטלות

בטבלה שלהלן תמצא מהו חומר הלימוד הנדרש (לפי פרקי הספר) לפתרון כל אחת מהמטלות.

שים לב!

אין להשתמש לפתרון המטלות בידע הנרכש בפרקי לימוד מתקדמים יותר מהפרקים בהם עוסקת המטלה.

מטלה	חומר הלימוד הנדרש לפתרונה
ממ"ן 11	פרקים 1-4
ממ"ן 12	פרקים 1-4
ממ"ן 13	פרקים 5-6
ממ"ן 14	פרקים 7-9
ממ"ן 15	פרקים 10, 13-14
ממ"ן 16	פרק 17-18
ממ"ן 17	פרק 18

2.3 ניקוד המטלות

המשקל הכולל של ממ"נים 11-17 הוא 30 נקודות. עליך לצבור לפחות 16 נקודות.

ללא עמידה בדרישות המטלות לא ניתן יהיה לגשת לבחינת הגמר

להלן פירוט הניקוד לכל מטלה:

ממ"ן	ניקוד
11	3
12	7
13	3
14	4
15	4
16	2
17	7

לתשומת לבכם:

מדיניות קורס זה היא לאשר הזנת ציון אפס במטלות שלא הוגשו כנדרש בקורס. סטודנטים אשר לא הגישו את מכסת המטלות המינימאלית לעמידה בדרישות הקורס ולקבלת זכאות להיבחן, ומבקשים שמטלות חסרות יוזנו בציון אפס, יפנו למוקד הפניות והמידע בטלפון 09-7782222 או יעדכנו בעצמם באתר שאילתא <http://www.openu.ac.il/sheilta>

קורסים → ציוני מטלות ובחינות → הזנת ציון 0 למטלות רשות שלא הוגשו.

יש לקחת בחשבון כי מטלות אשר יוזן להן ציון אפס ישוקללו בחישוב הציון הסופי ובכך יורידו ציון זה ולא ניתן יהיה להמירן במטלות חלופיות במועד מאוחר יותר. על כן קיימת אפשרות שסטודנט אשר יעבור את הבחינה בהצלחה ייכשל בקורס (כשהמוצע המשוקלל של המטלות והבחינה יהיה נמוך מ-60).

כלל זה איננו חל על מטלות חובה או על מטלות שנקבע עבורן ציון מינימום.

לתשומת לבכם!

כדי לעודדכם להגיש לבדיקה מספר רב של מטלות הנהגנו את ההקלה שלהלן:

אם הגשתם מטלות מעל למשקל המינימלי הנדרש בקורס, **המטלות** בציון הנמוך ביותר, שציוניהן נמוכים מציון הבחינה (**עד שתי מטלות**), לא יילקחו בחשבון בעת שקלול הציון הסופי.

זאת בתנאי שמטלות אלה **אינן חלק מדרישות החובה בקורס** ושהמשקל הצבור של המטלות האחרות שהוגשו, מגיע למינימום הנדרש.

זכרו! ציון סופי מחושב רק לסטודנטים שעברו את בחינת הגמר בציון 60 ומעלה והגישו מטלות כנדרש באותו קורס.

3. התנאים לקבלת נקודות זכות בקורס

א. הגשת מטלות במשקל של 16 נק' לפחות לפי הפירוט הבא:

- יש להגיש 3 מטלות לפחות מבין המטלות 11, 13, 14, 15, 16 ובהן לפחות מטלה אחת מבין המטלות 14, 15.
- יש להגיש מטלה אחת לפחות מבין המטלות 12, 17.

ב. ציון של 60 נקודות לפחות בבחינת הגמר.

ג. ציון סופי בקורס של 60 נקודות לפחות.

מטלת מנחה (ממ"ן) 11

הקורס: 20551 – מבוא לבינה מלאכותית

חומר הלימוד למטלה: פרקים 1-4

משקל המטלה: 3 נקודות

מספר השאלות: 3

מועד אחרון להגשה: 21.3.2014

סמסטר: 2014ב

(אב)

קיימות שתי חלופות להגשת מטלות:

- שליחת מטלות באמצעות מערכת המטלות המקוונת באתר הבית של הקורס
 - שליחת מטלות באמצעות הדואר או הגשה ישירה למנחה במפגשי ההנחיה
- הסבר מפורט ב"נוהל הגשת מטלות מנחה"

השאלות בעמודים הבאים

שאלה 1 (27 נק')

בעית המיסיונרים והקניבלים :

שלושה מיסיונרים ושלושה קניבלים נמצאים בגדה השמאלית של נהר. בגדה הזו מצויה סירה, שיכולה לשאת אדם אחד או שני אנשים. מעוניינים להעביר את ששת האנשים לגדה הימנית של הנהר בעזרת הסירה. מסיבות מובנות, אין לאפשר, אפילו לרגע אחד, מצב שבו מספר הקניבלים גדול ממספר המיסיונרים באחת הגדות של הנהר. העברת הסירה מגדה לגדה איננה יכולה להתבצע בלי שיהיה בה לפחות אדם אחד.

ננסח את הבעיה כבעית חיפוש עם מרחב מצבים $S = \{(c,m,b)\}$ כך ש :

- C מציין את מספר הקניבלים בגדה השמאלית של הנהר
- M מציין את מספר המיסיונרים בגדה השמאלית של הנהר
- B מציין את מיקום הסירה (0 עבור הגדה השמאלית, 1 עבור הגדה הימנית)

המצב ההתחלתי : $\{(3,3,0)\}$

מצב המטרה : $\{(0,0,B)\}$

נתונה הגדרה חלקית של מודל המעברים :

- $(C,M,0 \mid (M \geq 2) \wedge (M-2 \geq C \vee M=2)) \rightarrow (C,M-2,1)$
- $(C,M,1 \mid (C \leq 2) \wedge (M \leq 2)) \rightarrow (C+1,M+1,0)$

א. השלימו את ניסוח בעית החיפוש.

ב. מצאו פתרון אופטימלי לבעיה (אופטימלי במובן של מספר העברות הסירה מגדה לגדה) תוך שימוש באלגוריתם חיפוש חסר ידע.

הציגו סדרת פעולות, מן הפעולות שהצעתם בסעיף א', שמעבירה מן המצב ההתחלתי למצב מטרה.

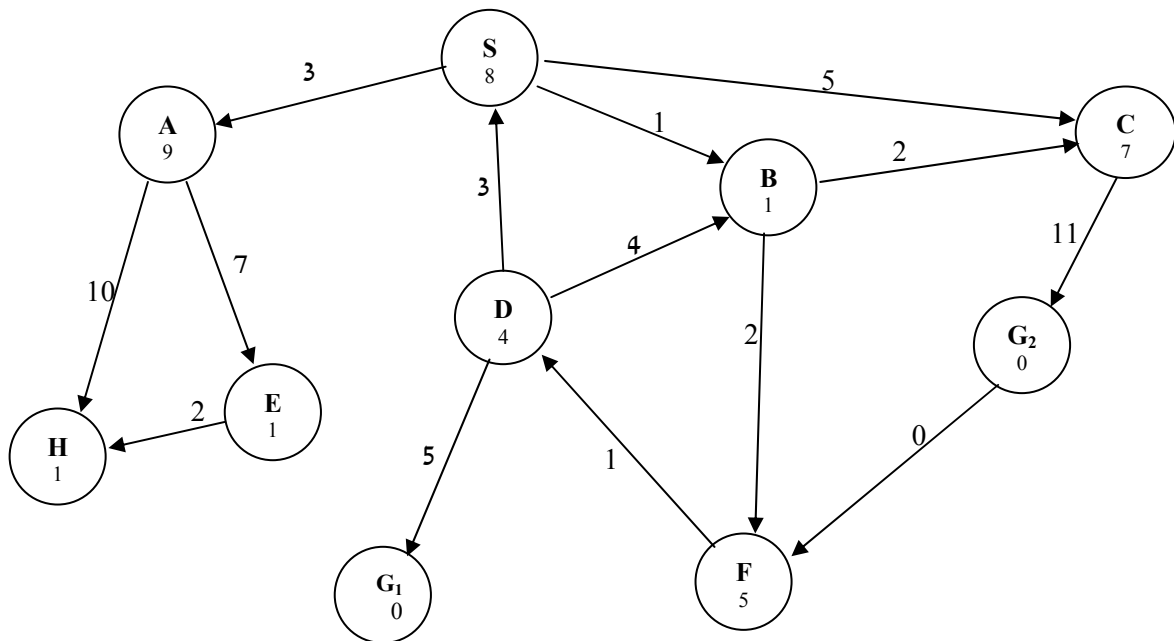
נסחו את הפעולות והמצבים במינוחים של תשובתכם לסעיף א'. (אינכם צריכים להסביר כיצד הגעתם לפתרון).

ג. הציעו יוריסטיקה שתגרום לחיפוש best-first חמדני למצוא את הפתרון הטוב ביותר. שימו לב, מדובר על חיפוש שלא בודק האם כבר ביקרנו במצב שאליו עוברים (אפילו לא במקרה שמחזיר אותנו למצב שממנו הגענו למצב שבו אנו נמצאים כעת). לכן עליכם להקפיד על כך שהיוריסטיקה שאתם מציעים לא תגרום ללולאות אינסופיות. (זכרו שפונקציה יוריסטית היא פונקציה ממצב למספר).

שאלה 2 (40 נק')

א. נתון גרף מרחב מצבים שלהלן.

S הוא המצב (צומת) ההתחלתי ו-G1, G2 הם מצבי סיום (מקיימים את מבחן המטרה). מחירי המעברים בין המצבים רשומים על הקשתות; הערכים היוריסטיים (ערכי הפונקציה h =עלות משוערת למטרה) רשומים בצמתים.



עבור כל אחת מאסטרטגיות החיפוש שלהלן, כתבו לאילו מצבי מטרה ניתן להגיע (אם בכלל) על-ידי האלגוריתם ורשמו על-פי הסדר את הצמתים המוצאים מהחזית (frontier) במהלך ריצת האלגוריתם.

הניחו כי כל האלגוריתמים משתמשים ב-explored set ובמידה ולשני צמתים או יותר יש עדיפות שווה, יש לבחור בסדר אלפביתי (A עדיף על B).
הניחו שלא מתבצעות בדיקות למניעת מופעים כפולים של צמתים במסלול.

1. BFS
2. Iterative Deepening
3. Uniform Cost Search
4. Greedy Best First Search
5. A*

ב. האם הפונקציה היוריסטית הנתונה h קבילה (admissible)? הסבירו את תשובתכם.

ג. האם הפונקציה היוריסטית הנתונה h עקבית (consistent)? הסבירו את תשובתכם.

שאלה 3 (33 נק': 7 נק' לסעיפים א', ב', ד'; 12 נק' לסעיף ג')

נתייחס לגרף לא מכוון שקבוצת הצמתים שלו היא V וקבוצת הקשתות שלו היא E .

נרצה לחלק את קבוצת צמתי הגרף לשתי קבוצות זרות: V_1 ו- V_2 כך ש:

- מספר הצמתים ב- V_1 קרוב ככל האפשר ל- מספר הצמתים ב- V_2
- מספר הקשתות שהקצה האחד שלהן הוא צומת ב- V_1 והקצה האחר שלהן הוא צומת ב- V_2 – קטן ככל האפשר

א. כתבו פונקציה המתאימה לבעיה זו.

ב. הסבירו כיצד יתבצע אלגוריתם טיפוס גבעה על פונקציה זו: מהם המצבים ומהי קבוצת המצבים השכנים של מצב נתון?

ג. הסבירו כיצד ניתן לקודד בעיה זו עבור אלגוריתם גנטי: כיצד יקודדו הפרטים (individuals), מהי פונקציית ההתאמה (fitness), ומהן פעולות המוטציה וההצלבה.

ד. באיזה מהאלגוריתמים הבאים עדיף להשתמש לפתרון בעיה זו? נמקו את תשובתכם.

- טיפוס גבעה
- הדמיית חישול
- אלגוריתמים גנטיים

מטלת מנחה (ממ"ן) 12 - להרצה

הקורס: 20551 – מבוא לבינה מלאכותית

חומר הלימוד למטלה: פרקים 1-4

משקל המטלה: 7 נקודות

מספר השאלות: 1

מועד אחרון להגשה: 4.4.2014

סמסטר: 2014ב

(אב)

קיימות שתי חלופות להגשת מטלות:

- שליחת מטלות באמצעות מערכת המטלות המקוונת באתר הבית של הקורס
 - שליחת מטלות באמצעות הדואר או הגשה ישירה למנחה במפגשי ההנחיה
- הסבר מפורט ב"נוהל הגשת מטלות מנחה"

שאלה 1 (100 נק')

נתונה הבעיה הבאה:

ארבעה מטיילים צריכים לעבור מנהרה צרה וחשוכה. אפשר לעבור את המנהרה לבד או בזוג ובעזרת פנס דולק. ברשות המטיילים פנס אחד ובו סוללה המספיקה ל-12 שעות בלבד. קצב ההליכה של המטיילים שונה, וכאשר הולכים בזוג, המהיר צריך להתאים את עצמו לקצב של האיטי.

מטייל א עובר את המנהרה בשעה.

מטייל ב עובר את המנהרה בשעתיים.

מטייל ג עובר את המנהרה בארבע שעות.

מטייל ד עובר את המנהרה בחמש שעות.

א. תארו את מרחב המצבים, המצב ההתחלתי ומצב המטרה ואת מודל המעברים עבור בעית חיפוש זו.

ב. שרטטו את הרמה הראשונה בעץ החיפוש (הרמה שאחרי השורש).

ג. כתבו והריצו תכנית למציאת פתרון לבעיה זו בעזרת חיפוש לעומק (DFS).
התכנית צריכה למצוא סדרת מעברים להעברת כל המטיילים תוך 12 שעות ולהדפיס את מספר המצבים שהיא סרקה בעץ החיפוש.

ד. כתבו והריצו תכנית למציאת פתרון לבעיה זו כמתואר בסעיף הקודם בעזרת חיפוש לרוחב (BFS).

ה. איזו פונקציה יוריסטית מתאימה לפיתרון הבעיה? נסחו פונקציה כזו וכתבו והריצו תכנית למציאת פתרון בעזרת Best First.

מטלת מנחה (ממ"ן) 13

הקורס: 20551 – מבוא לבינה מלאכותית

חומר הלימוד למטלה: פרקים 5-6

משקל המטלה: 3 נקודות

מספר השאלות: 3

מועד אחרון להגשה: 18.4.2014

סמסטר: 2014ב

(אב)

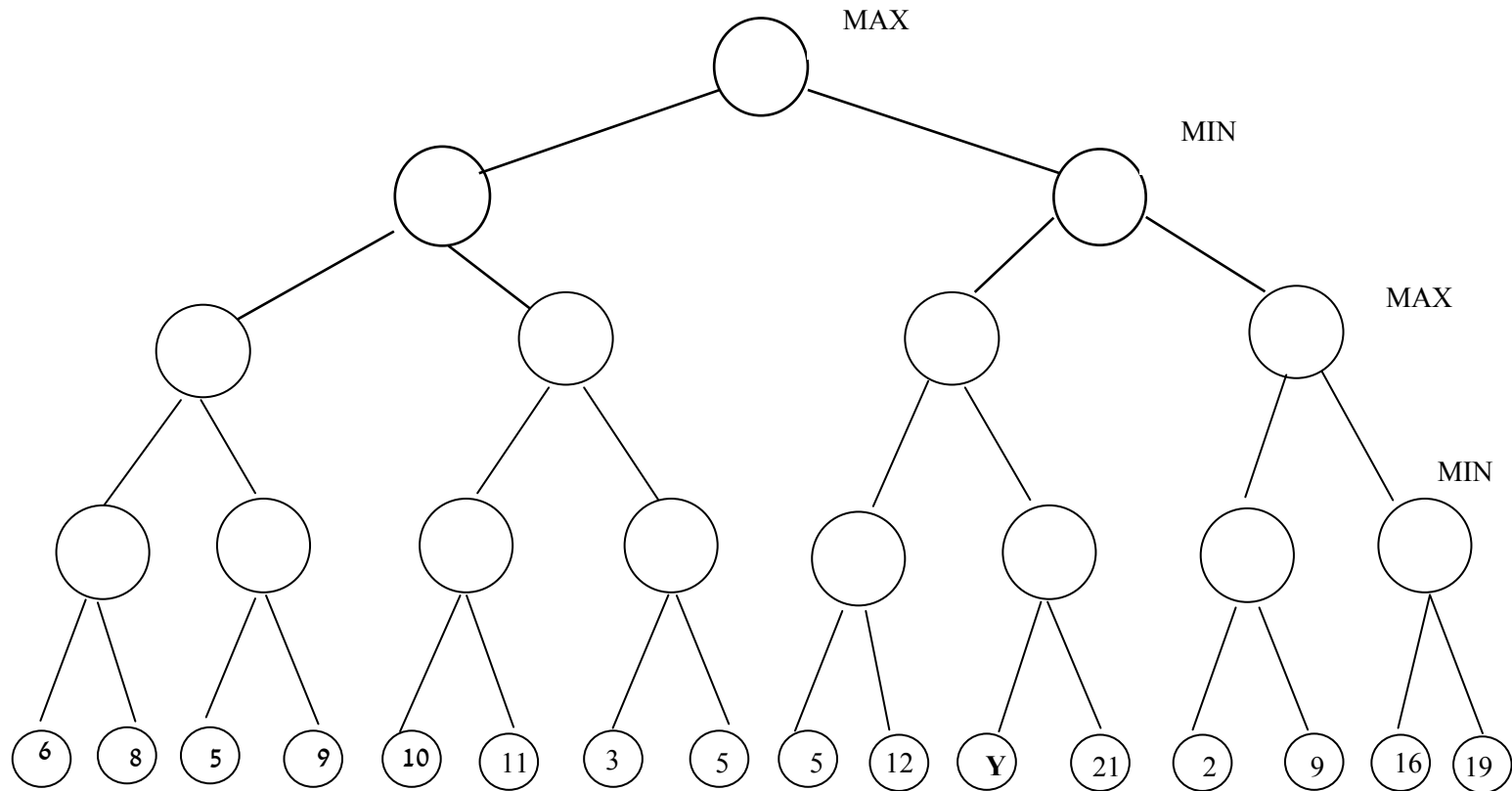
קיימות שתי חלופות להגשת מטלות:

- שליחת מטלות באמצעות מערכת המטלות המקוונת באתר הבית של הקורס
 - שליחת מטלות באמצעות הדואר או הגשה ישירה למנחה במפגשי ההנחיה
- הסבר מפורט ב"נוהל הגשת מטלות מנחה"**

השאלות בעמודים הבאים

שאלה 1 (35 נק': 6 נק' לסעיף א'; 17 נק' לסעיף ב'; 12 נק' לסעיף ג')

נתון עץ המשחק הבא. (הערכים המופיעים בעלים הם הערכה סטטית שלהם).



בסעיפים א' ו-ב', הערך בעלה המסומן ב-Y יהיה 10.

א. קבעו את ערכי הצמתים הפנימיים של העץ על פי אלגוריתם מינמקס וסמנו את מסלול הבחירה של השחקן שבשורש העץ.

ב. סמנו את חלקי העץ אשר ייגזמו במהלך חיפוש אלפא-ביתא לימין וכתבו את ערכי הצמתים אשר ייסרקו.

ג. האם ערכים שונים של המשתנה Y יגרמו לגיזומים שונים בסריקת אלפא-ביתא משמאל לימין?

אם לא הסבירו מדוע;

אם כן, ציינו אלו טווחי ערכים של Y גורמים לאלו גיזומים / אי-גיזומים.

המשך המטלה בעמודים הבאים

שאלה 2 (33 נק')

נגדיר משחק מיני סודוקו כלהלן:

נתון לוח (פאזל) 4×4 המחולק לתת-לוחות (פאזלים) בגודל 2×2 הנקראים "איזורים" (ראו איור שלהלן). בכל תא יש לשבץ מספר שלם בין 1 ל-4. בהינתן לוח סודוקו המלא באופן חלקי, המשימה היא למלא את התאים הריקים שבו תוך שמירה על קיום שלושת האילוצים הבאים:

- מספר מסוים יכול להופיע פעם אחת בכל שורה.
- מספר מסוים יכול להופיע פעם אחת בכל עמודה.
- מספר מסויים יכול להופיע פעם אחת בכל איזור 2×2 .

1	2	3	4
3	4	2	1
4	3	1	2
2	1	4	3

סודוקו חוקי

1	2		2
4			
	4		

סודוקו לא חוקי (2 מופיע

פעמיים באותה שורה, 4 מופיע

פעמיים באותו איזור 2×2)

ניתן להתייחס למיני סודוקו כאל בעיית סיפוק אילוצים (CSP).

נניח כי $S_{i,j} \in \{1,2,3,4\}$ מייצג את הערך בתא (i,j) כאשר i ו- j יכולים לקבל ערך בתחום $\{1,2,3,4\}$ (שימו לב שאלה אינדקסים של הלוח ואין כל קשר בינם לבין הערכים שיש לשבץ בתוך התאים).

א. כתבו את האילוצים כאילוצים בינריים.

כעת נתייחס לפאזל סודוקו המלא באופן חלקי שלהלן, תוך התמקדות במשתנים $a=S_{3,3}$, $b=S_{3,4}$, $c=S_{4,3}$ (תוכלו להשתמש ב- a, b, c כדרך מקוצרת לצורך התייחסות למשתנים עצמם).

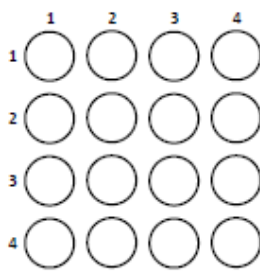
3	4	2	
1	2	3	
		a	b
2	3	c	1

- ב. כתבו את תחומי המשתנים a,b,c לאחר ביצוע forward-checking.
- ג. בחרו (מבין המשתנים a,b,c את המשתנה הבא שיוצב לו ערך (על-פי יוריסטיקת MRV) והציבו לו ערך (על-פי יוריסטיקת LCV במידת הצורך).
- ד. כתבו את תחומי שני המשתנים הנותרים לאחר ביצוע חוזר של forward-checking.
- ה. מהי הבדיקה לכשלון של הצבה/השמה (שבעקבותיו יש לבצע נסיגה לאחור)?

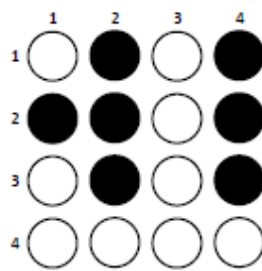
שאלה 3 (32 נק')

במשחק שלהלן נתון לוח שעל משבצותיו מונחים עיגולים שצד אחד שלהם לבן והשני שחור. בכל צעד במשחק הופכים את אחד החלקים (עיגולים) ואז יש להפוך גם את כל ארבעת הסמוכים לו (מימין, משמאל, מלמעלה ומלמטה).

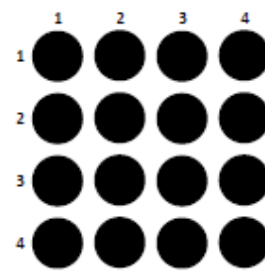
מתחילים ממצב התחלתי נתון. המטרה היא להפוך את כל החלקים לצד השחור. לצורך תרגיל זה, נניח כי במצב ההתחלתי כל החלקים לבנים.



מצב התחלתי



לאחר בחירת (2,2) ו-(4,4)



מטרה

- א. נסחו את המשחק כבעיית חיפוש. מהם המצבים (כולל מצב התחלתי ומצב מטרה), מודל המעברים ופונקציית המחיר?
- ב. הציעו פונקציה יוריסטית לבעיה זו.
- ג. הסבירו מדוע אין פתרון אופטימלי שיבחר את אותה משבצת של הלוח פעמיים?
- ד. נסחו את המשחק כבעיית סיפוק אילוצים כללית: מהם המשתנים, התחומים והאילוצים? (האילוצים יכולים להיות על כל תת-קבוצה אפשרית של משתנים, לא רק על זוגות משתנים).
- ה. הסבירו איזה ניסוח יתן לדעתכם פתרון יעיל יותר.

מטלת מנחה (ממ"ן) 14

הקורס: 20551 – מבוא לבינה מלאכותית

חומר הלימוד למטלה: פרקים 7-9

משקל המטלה: 4 נקודות

מספר השאלות: 4

מועד אחרון להגשה: 2.5.2014

סמסטר: 2014ב

(אב)

קיימות שתי חלופות להגשת מטלות:

- שליחת מטלות באמצעות מערכת המטלות המקוונת באתר הבית של הקורס
 - שליחת מטלות באמצעות הדואר או הגשה ישירה למנחה במפגשי ההנחיה
- הסבר מפורט ב"נוהל הגשת מטלות מנחה"**

השאלות בעמודים הבאים

שאלה 1 (26 נק': 10 נק' לסעיף א'; 16 נק' לסעיף ב')

א. המירו את הפסוק הבא לצורת CNF:

$$(P \wedge Q \rightarrow (X \vee Y)) \vee (R \wedge S)$$

ב. מטילים מטבע. "תוצאת עץ היא נצחון שלי, תוצאת פלי מהווה הפסד שלך".

1. בנו בסיס ידע מהמשפט הנ"ל, תוך שימוש במשתנים הבוליאניים

Heads, Tails, IWin, YouLose וכתבו את המשפט בצורת CNF.

הוסיפו לבסיס הידע את האקסיומות הכלליות לגבי הטלת מטבע ולגבי נצחון והפסד במשחק.

2. הוכיחו באמצעות רזולוציה: "IWin".

שאלה 2 (24 נק': 18 נק' לסעיף א'; 6 נק' לסעיף ב')

נתונות הפסוקיות שלהלן.

א. השתמשו ביוריסטיקות pure-symbol ו-unit-clause (סעיף 7.6.1) כדי להראות כיצד ניתן לפשט פסוקיות אלה לפני שמתחילים בחיפוש הצבה המספקת את כל הפסוקיות. בכל שלב של תהליך הפישוט ציינו איזו יוריסטיקה מאפשרת אותו.

1. $P \vee Q \vee \neg R$

2. $\neg Q \vee R \vee \neg S$

3. $\neg S \vee \neg R \vee W$

4. $R \vee W \vee Y \vee Z$

5. S

6. $\neg W \vee \neg S$

7. $\neg Y \vee \neg Z$

ב. כמה מצבים (ממרחב החיפוש) ניתן לחסוך כאשר נעשה שימוש ביוריסטיקות הללו? הסבירו את תשובתכם.

המשך המטלה בעמוד הבא

שאלה 3 (32 נק')

דן נרצח. גיא, דודי ועופר חשודים ברצח.
גיא אומר שהוא לא רצח. הוא אומר שדודי היה החבר של דן אבל עופר שנא את דן.
דודי אומר שהוא היה מחוץ לעיר ביום הרצח ובנוסף לכך הוא אפילו לא מכיר את האיש.
עופר טוען שהוא זכאי והוא ראה את גיא ואת דודי עם הנרצח ממש לפני הרצח.
בהנחה שכולם – פרט אולי לרוצח – דוברים אמת, השתמשו ברזולוציה כדי לגלות מי הרוצח.
באיזה סוג של יוריסטיקה השתמשתם בתהליך הרזולוציה?
הערה: באם הינכם סבורים כי נחוצים קשרים נוספים, ניתן להוסיף ולהסביר מדוע הוספתם כל אחד מהם.

שאלה 4 (18 נק': 3 נק' לכל סעיף)

לכל זוג של פסוקים אטומים שלהלן, מצאו את המאחד הכללי ביותר (MGU), אם הוא קיים;
אם אינו קיים, הסבירו מדוע.

א. $\text{in}(X, Y)$, $\text{in}(Z, \text{office-of}(Z))$

ב. $\text{in}(X, X)$, $\text{in}(Z, \text{office-of}(Z))$

ג. $\text{in}(X, Y)$, $\text{in}(Z, \text{office-of}(W))$

ד. $p(X, b, b)$, $p(a, Y, Z)$

ה. $p(Y, Y, b)$, $p(a, Y, Z)$

ו. $p(f(X, X), a)$, $p(f(Y, f(Y, a)), a)$

מטלת מנחה (ממ"ן) 15

הקורס: 20551 – מבוא לבינה מלאכותית

חומר הלימוד למטלה: פרק 10, פרקים 13-14

משקל המטלה: 4 נקודות

מספר השאלות: 4

מועד אחרון להגשה: 23.5.2014

סמסטר: 2014ב

(אב)

קיימות שתי חלופות להגשת מטלות:

- שליחת מטלות באמצעות מערכת המטלות המקוונת באתר הבית של הקורס
 - שליחת מטלות באמצעות הדואר או הגשה ישירה למנחה במפגשי ההנחיה
- הסבר מפורט ב"נוהל הגשת מטלות מנחה"**

שאלה 1 (25 נק')

פתרו את שאלה 10.4 שבספר הלימוד.

שאלה 2 (25 נק')

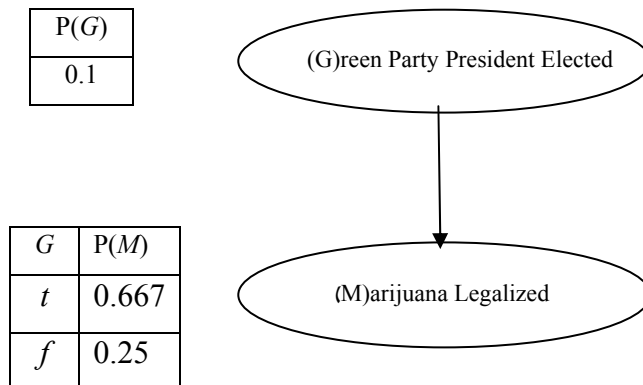
פתרו את שאלה 10.5 שבספר הלימוד.

המשך המטלה בעמודים הבאים

שאלה 3 (50 נק')

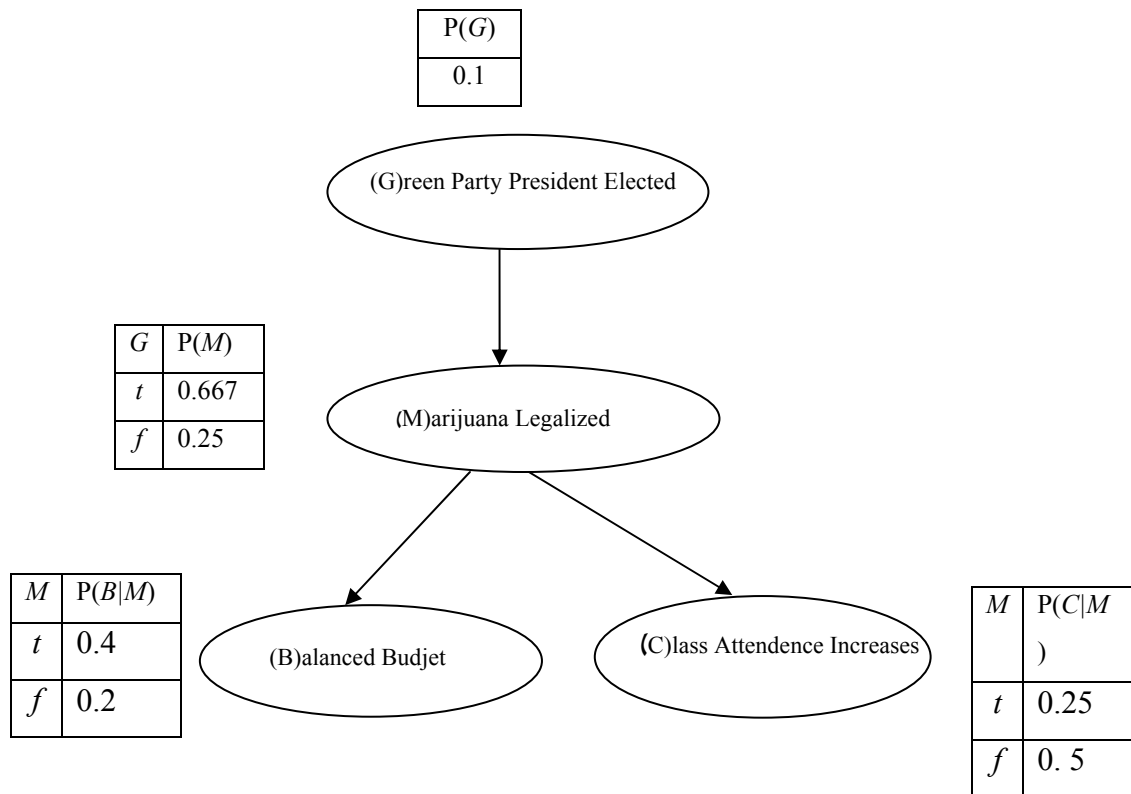
כעת תקופת הבחירות העירוניות ויתכן שבעיר סדום יבחר מועמד מפלגת הירוקים. פלוני מאמין שיש סיכוי גבוה יותר שנשיא ממפלגת הירוקים יהפוך את המריחואנה לחוקית לעומת מועמדים ממפלגות אחרות, אבל גם כל נבחר אחר יכול להפוך את המריחואנה לחוקית.

נתאר את המצב בעזרת הרשת הביסיאנית שלהלן :



- חשבו את ההסתברות $P(M)$ שהמריחואנה הופכת להיות חוקית.
- אמצעי התקשורת הודיעו שהמריחואנה עומדת להיות חוקית אך לא ידוע עדיין מי זכה בבחירות.
מהי ההסתברות $P(G|M)$ לכך שנבחר נשיא ממפלגת הירוקים?
- אם יהיה לנו יותר מידע, נוכל לבצע היסקים טובים יותר. נרחיב את הרשת הביסיאנית כלהלן, על ידי הוספת 2 משתנים אקראיים :
B – האם התקציב מאוזן?
C – האם אחוז ההגעה למפגשי ההנחיה יגדל?

המשך השאלה בעמוד הבא



חשבו :

1. $P(B,M)$

2. $P(B|M,G)$

3. $P(B)$

4. $P(C|B)$

ד. נוסף כעת לרשת צומת S המשקף את האפשרות שמחקר מדעי עשוי להשפיע על

ההסתברות לקבלת החלטה שהמריחואנה תהיה חוקית.

הניחו כי המחקר אינו משפיע ישירות על B או על C .

1. שרטטו את הרשת החדשה המתקבלת.

2. איזה (אילו) צריכים להשתנות בעקבות הוספת S ?

3. בהתבסס על מבנה הרשת שהתקבלה בסעיף ד'1 בלבד (ולא על ערכי ה-CPT),

איזו(אילו) מהטענות הבאות נכונה, איזו(אילו) אינה נכונה ואיזו(אילו) מהטענות לא

נובעת ממבנה הרשת?

הטענות מופיעות בעמוד הבא

- (i) $P(B) \neq P(B|G)$
- (ii) $P(C|G,M) \neq P(C|G)$
- (iii) $P(G) \neq P(G|S)$
- (iv) $P(G|S,M) \neq P(G|S)$
- (v) $P(G|S,B) \neq P(G|B)$
- (vi) $P(B,C) = P(B) \cdot P(C)$
- (vii) $P(B|C,G) \neq P(B|C)$

מטלת מנחה (ממ"ן) 16

הקורס: 20551 – מבוא לבינה מלאכותית

חומר הלימוד למטלה: פרקים 17-18

משקל המטלה: 2 נקודות

מספר השאלות: 2

מועד אחרון להגשה: 13.6.2014

סמסטר: 2014ב

(אב)

קיימות שתי חלופות להגשת מטלות:

- שליחת מטלות באמצעות מערכת המטלות המקוונת באתר הבית של הקורס
 - שליחת מטלות באמצעות הדואר או הגשה ישירה למנחה במפגשי ההנחיה
- הסבר מפורט ב"נוהל הגשת מטלות מנחה"

שאלה 1 (50 נק')

פתרו את שאלה 17.8 בעמוד 689 בספר הלימוד.

שאלה 2 (50 נק')

בטבלה שלהלן מופיעות רשומות של 12 פציינטים. לכל אחד מהם יש נתונים עבור המאפיינים הבאים: מין, גיל (האם מעל 60), האם הוא סכרתי, האם יש לו לחץ דם גבוה, האם ה-EKG שלו חורג מהנורמה, וסיווג (classification) - האם הפציינט סובל מהפרעה בקצב הלב?

פציינט	מין	מעל 60	סכרתי	לחץ דם גבוה	EKG	הפרעה בקצב הלב
1	ז	+	+	-	-	-
2	ז	-	-	+	+	+
3	ז	-	+	+	-	-
4	ז	+	-	-	+	+
5	ז	+	+	+	-	+
6	ז	-	+	+	-	+
7	נ	-	-	+	-	-
8	נ	+	+	+	+	+
9	נ	-	+	-	+	+
10	נ	+	-	-	-	-
11	נ	+	+	-	-	-
12	נ	+	-	+	+	+

א. חשבו את האנטרופיה : $H(\text{HasArrhythmia}|\text{Sex}=\text{Female})$ (השתמשו בנוסחה המופיעה בראש עמוד 704 בספר הלימוד).

ב. מה היא התכונה שתיבחר להיות בשורש עץ ההחלטה?
הניחו כי :

$$\text{Cost}(\text{Sex})=\text{Cost}(\text{Over60})=1$$

$$\text{Cost}(\text{Diabetic})=3$$

$$\text{Cost}(\text{HighPulse})=2$$

$$\text{Cost}(\text{AbnormalEKG})=5$$

ג. בנו עץ החלטה לחיזוי קבלה לאוניברסיטה. פרטו את כל שלבי הבניה.

ד. נניח כי עבור קבוצה אחרת של פציינטים ידוע גילם המדויק.

גילאי הדוגמאות החיוביות (positive examples) הם : {40,60,62,64,70,74,75,82}

וגילאי הדוגמאות השליליות (negative examples) הם {33,35,42,45,49,52,58,59,80}.

נניח שכל יתר התכונות ב-data set פחות "טובות" מתכונת הגיל, כך שנרצה לפצל את העץ

ב- $\text{Age}=k$ על-ידי חלוקת קבוצת הדוגמאות לשתי תת-קבוצות : $\text{Age}<k$ ו- $\text{Age}\geq k$.

בהתבסס על תוספת אינפורמציה (information gain), איזו חלוקה נרצה לבחור ?

מטלת מנחה (ממ"ן) 17

הקורס: 20551 – מבוא לבינה מלאכותית

חומר הלימוד למטלה: פרק 18 - למידה מדוגמאות

מספר השאלות: 1

משקל המטלה: 7 נקודות

סמסטר: 2014ב

מועד אחרון להגשה: 7.7.2014

(אב)

קיימות שתי חלופות להגשת מטלות:

- שליחת מטלות באמצעות מערכת המטלות המקוונת באתר הבית של הקורס
 - שליחת מטלות באמצעות הדואר או הגשה ישירה למנחה במפגשי ההנחיה
- הסבר מפורט ב"נוהל הגשת מטלות מנחה"

המטלה תפורסם במהלך הסמסטר.