

שאלון בחינה בקורס: מבוא לקבלת החלטות אלגוריתמית, 2-7060110-1

ד"ר נועם חזון

סמסטר א', מועד א', תשע"ח

זמן הבחינה: 150 דקות

מותר להשתמש במחשבון כיס רגיל

נא לכתוב בכתב ברור

בשאלות נכון/לא נכון חובה לכתוב הסבר. תשובה ללא הסבר לא תתקבל.

שאלה 1

נתונות ההעדפות הבאות:

| מספר מצביעים | 2 | 4 | 3 | 1 | 2 |
|--------------|---|---|---|---|---|
| מקום 1 | A | D | E | A | C |
| מקום 2 | E | A | C | B | A |
| מקום 3 | C | B | B | E | D |
| מקום 4 | D | C | D | D | E |
| מקום 5 | B | E | A | C | B |

- א. (5 נק) במידה ונשתמש ב-Borda כ- social choice function, האם קבוצת המצביעים שהצביעה $E > C > B > D > A$ יכולה לבצע מניפולציה? אם כן, הראו אותה. אם לא, הסבירו מדוע.
- ב. (5 נק) במידה ונשתמש ב-Borda כ- social welfare function, מה יהיה הדירוג הנבחר?
- ג. (5 נק) במידה ונשתמש ב-STV כ- social welfare function, מה יהיה הדירוג הנבחר?
- ד. (5 נק) תנו דוגמה ל- social welfare function שהוא Pareto efficient. הראו כיצד הוא לא מקיים את קריטריון ה- Independence of irrelevant alternatives.

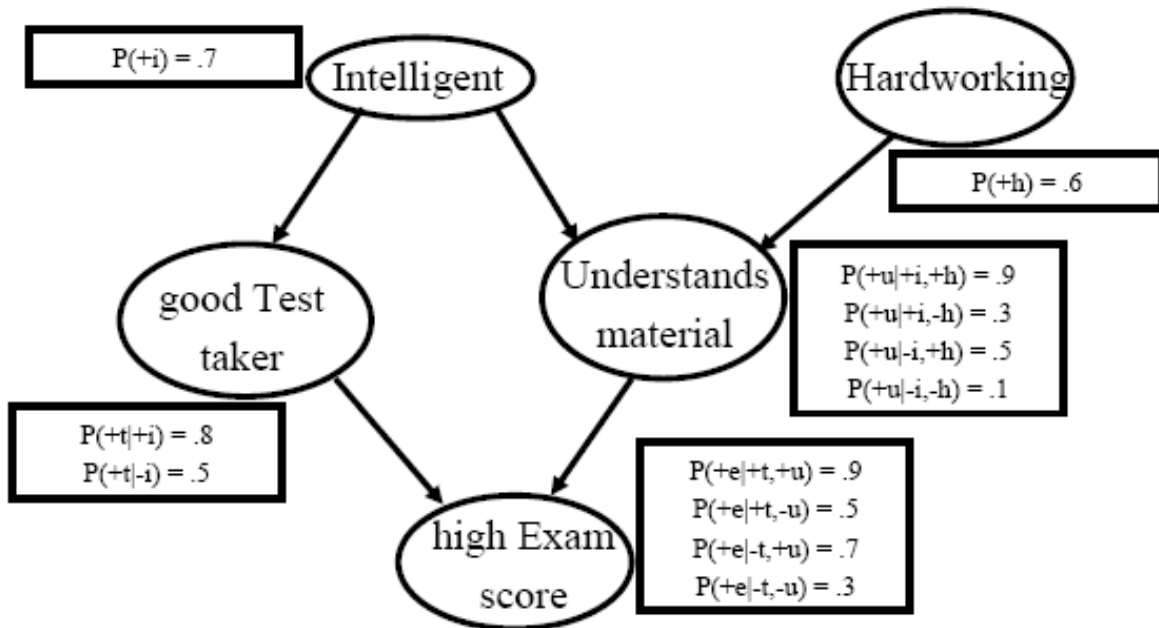
שאלה 2

סטודנט מתלבט האם כדאי לו לצאת לשבוע סקי בינואר או בפברואר. בינואר הוא מפסיד הרצאות, אבל הסיכוי לשלג טוב הוא 0.9. בפברואר הוא לא מפסיד הרצאות, אבל הסיכוי לשלג טוב הוא 0.75. מכיוון שזו הוצאה גבוהה, הוא מעריך ששלג טוב שווה לו utility של 100, ושלג לא טוב שווה לו utility של 20. אם הוא לא מפסיד הרצאות, ה- utility שלו נשארת אותו דבר. אם הוא מפסיד הרצאות, הוא מעריך שצריך להוריד x מה- utility שלו.

- א. (10 נק) אלו ערכים יהיו ל- x כדי שהוא יחליט לצאת בינואר?
- ב. (5 נק) כעת נניח ש- $x=15$. ממומחי הסקי של חברת סקיבוץ מציעים לו לקנות חבילה דרכם, ואז הם יבחרו לו את התאריך המדויק בו יש הסתברות גבוהה מאוד לשלג טוב. הסטודנט בנה עץ החלטה עם כל ההסתברויות, והגיע למסקנה שה- utility שלו אם יבחר בחבילה המוכנה תהיה 100. לאחר מכן הוא בדק ומצא שהחבילה של סקיבוץ יקרה יותר מחבילה שהוא יכול לארגן לבד. נניח שהסטודנט הוא risk-neutral, בכמה החבילה של סקיבוץ יכולה להיות יקרה יותר, כדי שהוא יחליט לוותר על השירות שלהם ולארגן לבד?
- ג. (5 נק) נכון/לא נכון: אם מישהו הוא risk-seeker זה אומר שהוא לא רציונלי.

שאלה 3

בתור מרצה, אני מעוניין לדעת האם הסטודנט הבין את החומר כאשר ההערכה מתבצעת באמצעות מבחן. התרשים הבא מתאר את הרשת הבייסית המתאימה. כל המשתנים בוליאניים, ונסמן $x/-x$ כדי לבטא ערך true/false עבור משתנה.



ניתן לראות שציון גבוה במבחן (e) מושפע מהבנת החומר (u) ומהיכולת להתרכז במבחן (t). שני יכולות אלו מושפעות מהאינטליגנציה של הסטודנט (i). הבנת החומר מושפעת גם מחריצות הסטודנט (h).

- א. (15 נק) חשבו את ההסתברות שסטודנט שהצליח במבחן הבין את החומר, ז"א את $P(+u|+e)$.
- ב. (15 נק) אלו מהטענות הבאות נובע ממבנה הרשת? נמקו בקצרה כל תשובה. אין להסתמך על הערכים המספריים אלא רק על מבנה הרשת.

- u - i t בלתי תלויים.
- u - i t בלתי תלויים בהינתן i, e - h.
- u - i t בלתי תלויים בהינתן i - h.
- h - i e בלתי תלויים בהינתן u.
- i - h בלתי תלויים בהינתן t.

שאלה 4

2 שותפים גרים בדירה ביחד. בתחילת השבוע, כל אחד צריך להחליט כמה שעות יקדיש לניקוי הדירה. כמובן שכל אחד רוצה לעבוד כמה שפחות, ומצד שני הוא רוצה דירה נקיה, וזה כמובן תלוי בכמות הזמן שיוקדש לניקוי הדירה (ע"י שניהם). נתונה מטריצת התשלומים הבאה:

| | | Roommate 1 | | |
|------------|---------|------------|--------|---------|
| | | 3 hours | 6 hors | 9 hours |
| Roommate 2 | 3 hours | 1,1 | 2,-4 | 3,-8 |
| | 6 hours | -4,2 | 4,4 | 6,-2.5 |
| | 9 hours | -3,3 | 2.5,6 | 3,3 |

- (5 נק) האם קיימת אסטרטגיה נשלטת ע"י אסטרטגיות טהורות? אם כן, מהי. אם לא, הסבירו מדוע.
- (5 נק) האם קיימת אסטרטגיה נשלטת ע"י אסטרטגיות מעורבות? אם כן, מהי. אם לא, הסבירו מדוע.
- (5 נק) מצאו את כל שיווי משקל נאש באסטרטגיות טהורות.
- (5 נק) האם אחד משיווי המשקל שמצאתם בסעיף ג' הוא Pareto optimal? הסבירו.
- (5 נק) מצאו את כל שיווי משקל נאש באסטרטגיות מעורבות.
- (5 נק) נכון/לא נכון: ערך ה- \max של שחקן לא תלוי במה יעשה השחקן השני.

נוסחאות:

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

הסתברות מותנית

$$P(A) = \sum_{j=1}^n P(A|B_j)P(B_j) \quad (\text{נוסחת ההסתברות השלמה } B_j \text{ מהווים חלוקה של המרחב})$$

$$P(B|A) = \frac{P(A|B)P(B)}{P(A)} = \frac{P(A|B)P(B)}{\sum_{j=1}^n P(A|B_j)P(B_j)}$$

חוק בייס

Weak monotonicity: if candidate w wins for the current votes, we then improve the position of w in some of the votes and leave everything else the same, then w should still win.

Strong monotonicity: if candidate w wins for the current votes, we then change the votes in such a way that for each vote, if a candidate c was ranked below w originally, c is still ranked below w in the new vote, then w should still win.

Weak Pareto efficiency: If all agents prefer a to b , the voting rule will never choose b to be the winner.

Pareto efficiency: if all votes rank a above b , then the voting rule should ranks a above b .

Independence of irrelevant alternatives: result between a and b only depends on the agents preferences between a and b .