

שאלון בחינה בקורס: אלגוריתמים בבינה מלאכותית, 2-7029310-1

ד"ר נועם חזון

סמסטר א', מועד א', תש"פ - 29.01.20

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

א. (15 נק) מצאו את כל נקודות שיווי המשקל במשחק הבא:

		Player 2	
		S4	S5
Player 1	S1	5,-2	2,1
	S2	0,3	1,2
	S3	-3,6	4,-1

ב. (5 נק) נכון/לא נכון: במשחק הנתון בסעיף א' אסטרטגיית ה- $\max\min$ של השחקן הראשון זהה

לאסטרטגיה שהוא יבחר באחד משיווי המשקל.

ג. (5 נק) נכון/לא נכון: במשחק סימולטני עם 3 שחקנים, תמיד קיימת נקודת שיווי משקל נאש אחת לפחות.

שאלה 2

מתן והראל לומדים ביחד בגן. במסיבת הסיום כל ילד מקבל מתנה אחת: בלון (נסמן ב-B), סוכריה (נסמן ב-C) או שוקולד (נסמן כ-S). אם הם לא מרוצים הם פונים לגננת ומבקשים להחליף למשהו אחר. נשתמש בסימונים הבאים:

- PM: המתנה שקיבל מתן
- PH: המתנה שקיבל הראל
- MC: מתן מבקש מהגננת להחליף למשהו אחר
- HC: הראל מבקש מהגננת להחליף למשהו אחר

אם מתן מקבל שוקולד, הוא לא מבקש להחליף. אם הוא מקבל בלון, יש סיכוי של חצי שיבקש להחליף. הוא תמיד מבקש להחליף אם הוא מקבל סוכריה. אם מתן לא מבקש להחליף, גם הראל לא מבקש. אם הראל מקבל שוקולד הוא גם לא מבקש להחליף. אם הוא מקבל סוכריה וגם רואה שמתן מבקש להחליף, הוא גם מבקש להחליף. ידוע שמתן מקבל שוקולד ב-10% מהמקרים ובלון ב-80% מהמקרים. ידוע שהראל מקבל שוקולד ב-20% מהמקרים ובלון ב-60% מהמקרים.

א. (15 נק) ציירו את הרשת הבייסיאנית המתאימה בצירוף טבלאות ההסתברות. אם חסרים ערכים ציינו זאת, והשלימו אותם באמצעות המשתנים x, y, z, \dots .

ב. (10 נק) לפי הרשת שציירתם, מה ההסתברות שמתן קיבל בלון בהינתן שהראל ביקש להחליף?

ג. (5 נק) לפי הרשת שציירתם, מה ההסתברות שהראל מבקש להחליף?

שאלה 3

דוכן השווארמה "משה ובניו" יצא בפרסום חדש. אם הלקוח לא מרוצה מהמנה הוא לא צריך לשלם כלום. אם הוא מרוצה הוא משלם 15 ₪ בלבד. משה, בעל הדוכן, צריך לבחור ממי שהוא קונה את הבשר, כאשר ניתן

לקנות את הבשר מ-2 משווקים. אם הוא קונה את הבשר מחברת "קרניבורים בע"מ" הוא עולה לו 50 ₪ לקילו, אבל אז יש סיכוי של 30% שיהיה בבשר יותר מידי שומן. הוא יכול גם לקנות את הבשר מחברת "דופרסל", שם הוא עולה 60 ₪ לקילו, אבל אז יש סיכוי של 10% בלבד שיהיה בבשר יותר מידי שומן. משה יודע שאפשר להכין 5 מנות שווארמה מקילו בשר, ובתור התחלה הוא חושב לקנות 10 ק"ג בשר. בנוסף, אם הבשר שומני מידי 50% מהלקוחות לא יהיו מרוצים. אם הבשר לא שומני מידי, רק 10% מהלקוחות יעזו להגיד לו שהשווארמה שהוא מכין לא טעימה ולכן הם לא מרוצים.

- א. (10 נק) ציירו את עץ ההחלטה המתאים. מהי ההחלטה האופטימאלית?
- ב. (5 נק) מה צריך להיות הסיכוי שיהיה יותר מידי שומן בבשר של חברת "קרניבורים בע"מ" כדי שההחלטה האופטימאלית שחישבתם תשתנה?
- ג. (5 נק) נכון/לא נכון: זה לא רציונלי לבחור בפעולה שנותנת utility שלילית.

שאלה 4

משה (ההוא מדוכן השווארמה של שאלה 3) המציא כלל בחירות חדש, שמיועד רק למצבים בהם יש לפחות 4 מועמדים. כל מצביע מדרג את כל המועמדים. לכל מצביע, המועמד במקום הראשון מקבל 3 נקודות, המועמד במקום השני מקבל 2 נקודות, כל שאר המועמדים (חוץ מהאחרון) מקבלים נקודה, והמועמד במקום האחרון מקבל 0 נקודות. המועמד שמקבל בסה"כ הכי הרבה נקודות מנצח.

- א. (5 נק) האם החוק מקיים את קריטריון ה-majority? הוכיחו.
- ב. (5 נק) האם החוק מקיים את קריטריון ה-Weak Pareto efficiency? הוכיחו.
- ג. (5 נק) האם החוק מקיים את קריטריון ה-Strong monotonicity? הוכיחו.
- ד. (5 נק) האם החוק הוא Strategy-proof? הוכיחו.
- ה. (5 נק) האם החוק הוא Condorcet consistent? הוכיחו.

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 rank a above b .

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

Strategy-proof: a voting rule is strategy-proof if there is never a (beneficial) manipulation under this rule