

שאלון בחינה בקורס "מבוא לקבלת החלטות אלגוריתמית"

ד"ר נועם חזון

סמסטר ב', מועד ב', תשע"ד

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

נתונה בעיית החיפוש הבאה-

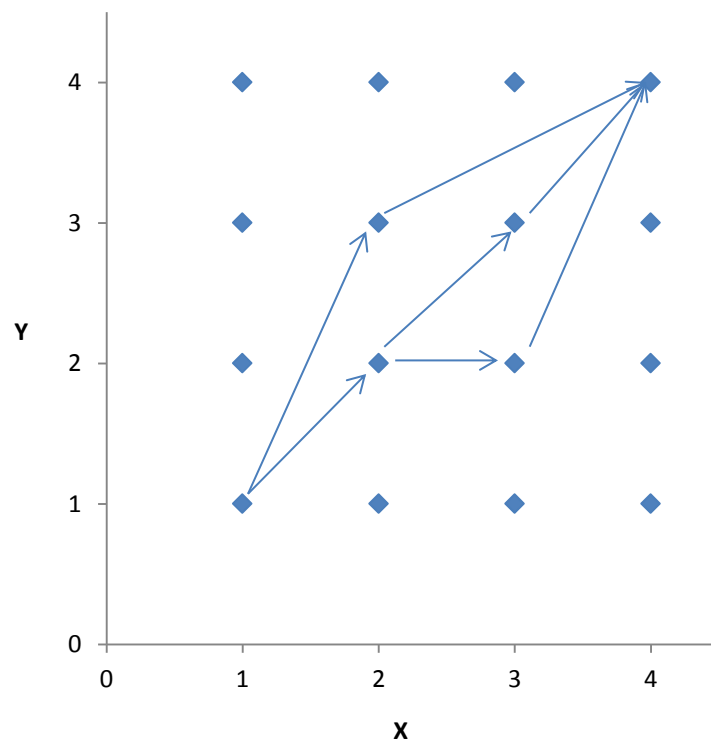
States space: 16 קואורדינטות שלמות, $(x, y) \in [1, 4] \times [1, 4]$

(1,1): Initial state

(4,4): Goal state

Successor function: ע"פ החיצים המתוארים בגרף המצורף. לדוגמא, למצב (1,1) יש 2 בנים: (2,2) ו- (2,3)

Step cost: המרחק האווירי בין המצבים



נניח ונריץ את DFS, BFS ו- UCS לפתרון הבעיה הנוכחית. נניח גם שבמידה ויש כמה בנים באותה רמה, סדר פיתוח הקודקודים של DFS ו- BFS הוא לפי ערך ה- y כך שקודקוד עם ערך y נמוך יותר יפותח קודם.

- א. איזה אלגוריתמים ימצאו את הפתרון האופטימאלי? מה עלות המסלול?
 ב. איזה אלגוריתמים ימצאו את המסלול הקצר ביותר (מבחינת מספר הצעדים להגיע למטרה)? מה אורכו? מה עלותו?
 ג. איזה אלגוריתמים יהיו היעילים ביותר (מבחינת מספר הקודקודים שפותחו)? כמה קודקודים הם פיתחו?

כעת נשתמש במרחק האווירי כקריטריון עבור A^* ו-Greedy search.

- ד. איזה אלגוריתמים ימצאו את הפתרון האופטימאלי?
 ה. איזה אלגוריתמים ימצאו את המסלול הקצר ביותר (מבחינת מספר הצעדים להגיע למטרה)? מהו המסלול?

ייעגנו את הפונקציה ליצירת בנים באמצעות חיצים בגרף.

- ו. ציירו פונקציה חדשה כך ש-DFS ו-BFS יהיו יעילים יותר (מבחינת מספר הקודקודים שפותחו) מ- A^* שמשמש במרחק אווירי כקריטריון.

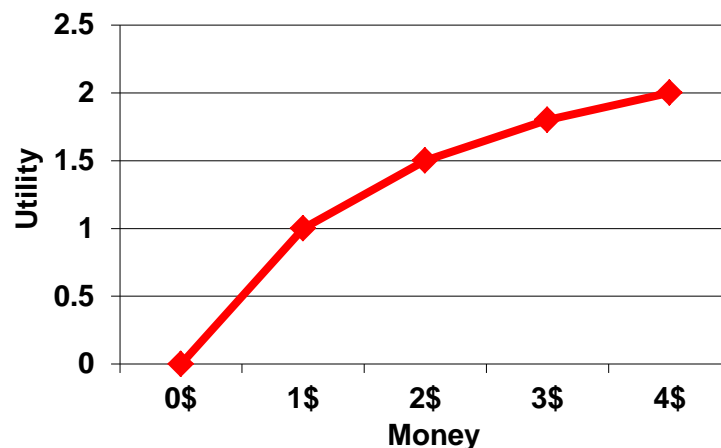
שאלה 2

החלטת לבקר במסלול המירוצים. באפשרותך:

- לא להמר כלל.
- להמר על הסוסה "בל" – ההימור עולה דולר, וזוכים ב-2 דולר במידה והסוסה מנצחת.
- להמר על הסוס "ג'ב" – ההימור עולה 1.5 דולר, וזוכים ב-4 דולר במידה והסוס מנצח.

אתה מאמין כי "בל" יש סיכוי של 0.7 לזכייה במירוץ ול"ג'ב" סיכוי של 0.5.

- א. על פי עיקרון ה-MEU, האם כדאי להמר על אחד הסוסים? אם כן, על מי?
 ב. נניח שאתה risk-averse ולכן פונקציית התועלת שלך נראית כך:



האם כדאי להמר על אחד הסוסים? אם כן, על מי?

- ג. נכון/לא נכון: מכיוון שאנשים הם risk-averse חברות הביטוח הם risk-seeking כדי לאזן.

שאלה 3

משחק ה-4-nim הוא משחק ל-2 שחקנים שמתנהל באופן הבא. ישנם 4 מטבעות על השולחן. השחקן הראשון רשאי לקחת בין 1 ל-2 מטבעות. לאחר מכן השחקן השני רשאי לקחת בין 1 ל-2 מטבעות, והתור חוזר שוב לשחקן הראשון ששוב יכול לקחת בין 1 ל-2 מטבעות, וכן הלאה. המשחק מסתיים כאשר אחד השחקנים לקח את המטבע האחרון, והוא המנצח.

- ציירו את עץ המשחק.
- חשבו את הערך של השורש באמצעות שימוש ב- minimax
- מהי האסטרטגיה האופטימלית עבור השחקן הראשון?
- במשחקים אמיתיים בהם העץ גדול ביותר שימוש ב- minimax בלבד בלתי אפשרי. מנו לפחות 2 שיטות/עקרונות בהם משתמשים במשחקים אמיתיים, והסבירו את אופן פעולתן.

שאלה 4

בשוק המחשבים שלטה בשנות ה-80 חברת IBM. חברת Apple הייתה צריכה להחליט האם להיכנס לשוק או לא, ואם להיכנס, האם כדאי גם לצאת במסע פרסום או לא. חברת IBM הייתה מודעת לדילמה הזאת של Apple וגם היא הייתה צריכה להחליט במקביל האם לצאת במסע פרסום או לא. הנתונים הכספיים הם כדלהלן. נתח השוק שווה ערך לרווח של 20 מיליון דולר, וכרגע כולו שייך לחברת IBM. מסע פרסום עולה 3 מיליון דולר. כל זה לא אמור להשתנות במידה ו-Appl לא נכנסת לשוק.

אם Apple תחליט להיכנס לשוק ולא לפרסם, אזי אם IBM תחליט גם לא לפרסם הן יתחלקו שווה בשווה בנתח השוק, אבל אם IBM תחליט לפרסם היא תצליח לקחת 15 מיליון דולר מהשוק (אבל תרוויח רק 12 מיליון כי הפרסום עלה לה 3 מיליון) ו-Appl תסתפק ב-5 מיליון.

אותו דבר יקרה, אבל הפוך באופן סימטרי, אם Apple תחליט להיכנס לשוק ולפרסם ו-IBM תחליט לא לפרסם. אם Apple תחליט להיכנס לשוק ולפרסם ו-IBM תחליט גם כן לפרסם, הן יתחלקו שווה בשווה בנתח השוק, אבל גם שתיהן יצטרכו להוריד מהרווחים את עלות הפרסום.

- ייצגו את הסיטואציה המדוברת כמשחק סימולטני, באמצעות payoffs matrix .
- האם יש לאחד השחקנים אסטרטגיה שולטת? אם כן, מהי?
- מצאו את כל ה- $\text{pure-strategy Nash equilibria}$ של המשחק.
- חברת Apple שלחה מכתב ל-IBM בו היא מודיעה ל-IBM שהיא נכנסת לשוק, אך היא מבקשת מ-IBM לא לפרסם והיא מבטיחה שגם היא לא תפרסם כדי ששתיהן ירוויחו יותר. האם חברת IBM צריכה לפרסם או לא?

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