

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

ד"ר נועם חזון

סמסטר א', מועד א', תשע"ו

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

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 מטיל מטבע. אם יצא לו "עץ", הוא חייב לקחת מטבע אחד מהשולחן. אם יצא לו "פאלי" הוא יכול לקחת מטבע אחד או שניים. לאחר מכן חוזר התור לשחקן הראשון והוא שוב יכול לקחת מטבע אחד או שניים. לאחר מכן שוב מתבצעת הטלת מטבע כדי לקבוע מה מותר לשחקן השני לעשות, כמו מקודם. המנצח הוא השחקן שלקח את המטבע האחרון מהשולחן.

- ציירו את עץ המשחק. הניחו שהשחקן הראשון הוא ה-maximizer
- חשבו את הערך של השורש באמצעות שימוש ב-expectiminimax
- לפי הסעיף הקודם, מהי האסטרטגיה האופטימאלית עבור השחקן הראשון?
- נכון/לא נכון: ניתן להשתמש באלגוריתם אלפא-ביטא הרגיל בשילוב עם אלגוריתם paranoid

שאלה 2

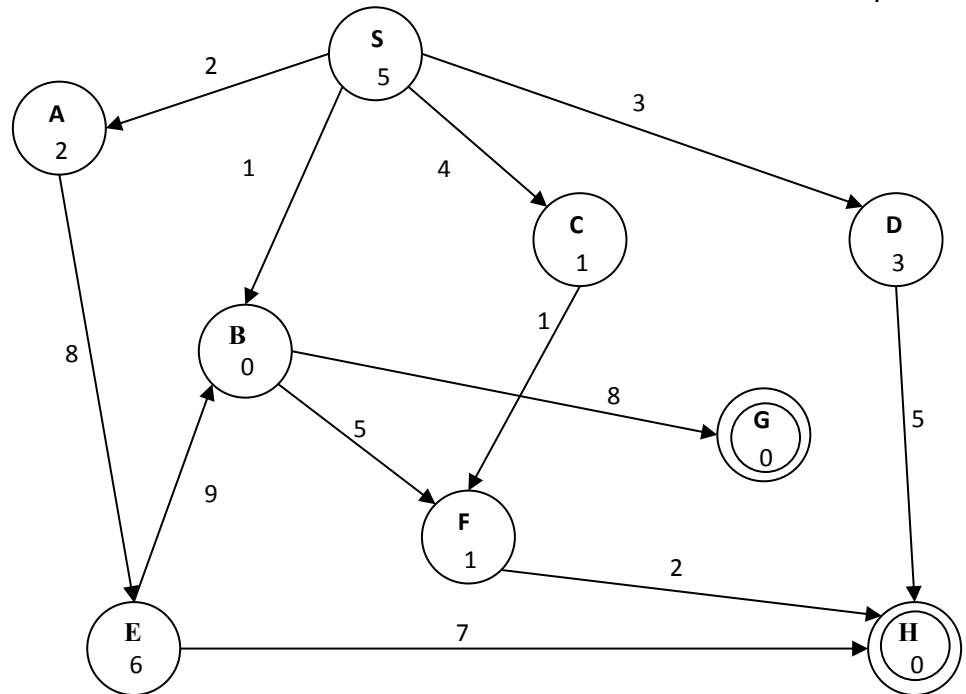
נתון המשחק הסימולטני הבא:

	D	E	F
A	4,8	3,3	6,2
B	2,1	1,2	3,1
C	1,1	5,5	3,4

- מצאו את כל ה-pure strategy Nash equilibrium של המשחק (אם קיימים)
- מצאו את כל ה-mixed strategy Nash equilibrium של המשחק
- מצאו את כל התוצאות שהינן Pareto-optimal

שאלה 3

א. נתון מרחב החיפוש הבא:



קודקודי המטרה מסומנים בעיגול כפול, כאשר קודקוד ההתחלה מסומן באות S. המספרים על הקשתות מסמנים את משקלי הקשתות והעלות המשוערת למטרה מכל קודקוד כתובה בתוך הקודקודים. לכל אחד מאלגוריתמי החיפוש הבאים, כתבו מהו המסלול המוחזר ע"י האלגוריתם (במידה והאלגוריתם אינו מוצא אף מטרה, סמנו "-"). כמו כן כתבו על פי הסדר את הקודקודים היוצאים מה- open-list במהלך ריצת האלגוריתם. במידה ולשני קודקודים או יותר יש עדיפות שווה לפי האלגוריתם, יש להוציא לפי הסדר האלפביתי (A עדיף על B).

- (a) BFS
(b) IDA* רקורסיבי (נניח כי קודקוד שערך ה-f שלו גדול מה- threshold מיוצר אך לא נכנס ל- open list)
(c) A*

- ב. האם הפונקציה היוריסטית הנתונה היא admissible? הסבירו.
ג. נניח שהייתם יכולים להגדיל את הפונקציה היוריסטית ב- 1 או 2, עבור קודקוד אחד בדיוק. איזה קודקוד הייתם בוחרים וכמה הייתם מוסיפים, כדי ש- A* יפתח פחות קודקודים?

שאלה 4

למטוס בואינג 747 ישנם 2 מנועים. ההסתברות לנחיתה מוצלחת כשרק מנוע אחד פועל היא 80%, אם שניהם אינם פועלים 0%, ו- 99.99% אם שניהם פועלים כרגיל. בתנאים רגילים, לכל מנוע יש סיכוי של 1 ל-100 שיפסיק לפעול במהלך הטיסה. ההסתברות גדולה פי 10 אם המטוס נפגע מלהקת ציפורים. דבר נוסף שעלול להשפיע הוא גיל המטוס: במטוס ישן הסיכוי לתקלה כפול ממטוס חדש. כמובן שההשפעה של פגיעת ציפורים במנוע של מטוס ישן גם היא גדולה יותר- יש סיכוי של 20% שהמנוע יפסיק לפעול. בסקר בטיחות שנעשה בשדות תעופה בעולם, התגלה שמתוך סך הטיסות, רק 0.5% נפגעו מציפורים. בנוסף, חברות התעופה מקפידות שאחוז המטוסים הישנים, מתוך כלל המטוסים, יהיה 10% בלבד.

נשתמש במשתנים הבאים:
L - נחיתה מוצלחת.
E1 - מנוע 1 עובד.
E2 - מנוע 2 עובד.
B - פגיעה בלהקת ציפורים.
A - המטוס ישן.

א. ציירו את הרשת הבייסיאנית היעילה ביותר לייצוג בעיה זו, כולל ה-CPT.
ב. נכון/לא נכון: בכל סדר הכנסה שונה של קודקודים בבניית רשת בייסיאנית מקבלים מבנה אחר של הרשת.

נוסחאות:

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

הסתברות מותנית

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

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