

## שאלון בחינה בקורס "מבוא לקבלת החלטות אלגוריתמית א"

ד"ר נועם חזון

סמסטר א', מועד ב', תשע"ה

זמן הבחינה: 150 דקות

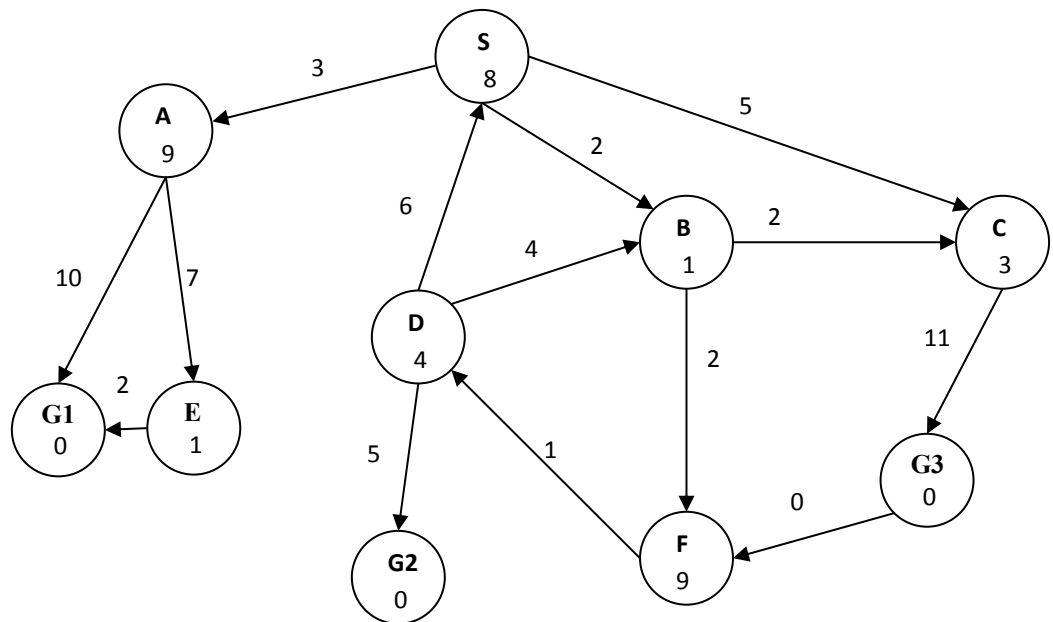
מותר להשתמש במחשבון כיס רגיל

**נא לכתוב בכתב ברור**

בשאלות נכון/לא נכון **תשובה ללא הסבר לא תתקבל**

### שאלה 1

נתון מרחב חיפוש כמצויר להלן. מצב ההתחלה מסומן באות S. מצבי הסיום הם G1, G2, G3. המספרים על הקשתות מגדירים את משקלי הקשתות והעלות המשוערת למטרה מכל קודקוד מוגדרת בתוך הקודקודים.



א. לכל אחד מאלגוריתמי החיפוש הבאים, כתבו לאיזה מקודקודי המטרה יגיע האלגוריתם (במידה והאלגוריתם אינו מוצא אף מטרה, סמנו F). 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).

- DFS (שמשמש במחסנית)
- Depth-First Iterative Deepening (כנ"ל)
- A\*
- Uniform Cost Search (UCS)

ב. האם UCS מצא את המסלול האופטימאלי? **למה?**

ג. האם A\* מצא את המסלול האופטימאלי? **למה?**

## שאלה 2

משרדי הממשלה צריכים להחליט האם לקנות שרת חדש מחברת Lenovo הסינית או לא. הסיכון הוא שיכול להיות שהותקנו בו תוכנות ריגול. אם השרת ייכנס לשימוש ורק אז יתגלה שהוא נגוע (נסמן אירוע כזה ב- "D") זה יעלה למדינה \$200,000. אם הוא אינו נגוע (נסמן אירוע כזה ב- "C") השרת יתרום לכלכלת המדינה \$10,000. מומחי האבטחה מעריכים שיש סבירות של 5% שהשרת יהיה נגוע.

א. נניח שלא ניתן לבדוק את השרת לפני שהוא נכנס לשימוש, מהי ההחלטה האופטימאלית של הממשלה? ציירו עץ החלטה.

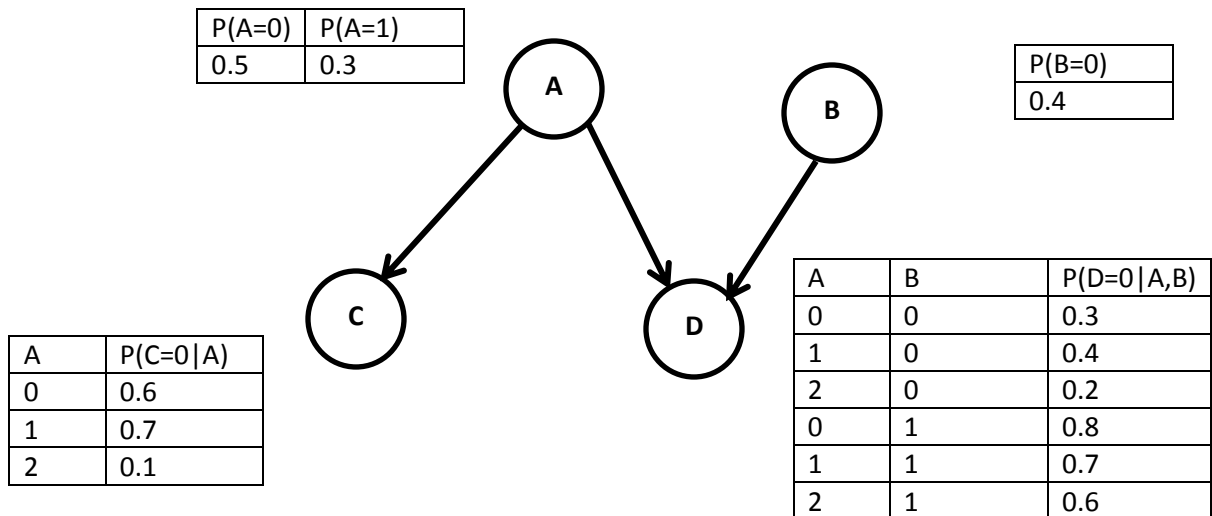
ב. מומחי האבטחה הביאו לידיעתנו שניתן לבדוק את השרת לפני שמתקינים אותו. בדיקה כזו עולה \$500 והיא נותנת 2 תוצאות: positive (נסמן ב- "+"), כלומר השרת מכיל תוכנת ריגול, או negative (נסמן ב- "-"), כלומר השרת נקי. אבל, הבדיקה עלולה לתת גם תוצאות שגויות. 10% מהשרתים הנגועים מקבלים תוצאת negative ו- 5% מהשרתים הנקיים מקבלים תוצאת positive. השלימו את טבלת ההסתברויות:

P(D)		P(C)	
P(- C)		P(+ C)	
P(- D)		P(+ D)	
P(-)		P(+)	
P(C -)		P(C +)	
P(D -)		P(D +)	

ג. בהינתן המידע בסעיף ב', מהי ההחלטה האופטימאלית של הממשלה? ציירו עץ החלטה.

## שאלה 3

נתונה הרשת הבייסאנית הבאה. המשתנים B, D ו- C מקבלים את הערכים 0 או 1. המשתנה A מקבל את הערכים 0, 1 או 2.



- חשבו את  $P(A=2, B=1, C=1, D=0)$
- חשבו את  $P(A=0 | B=0, C=0, D=0)$
- חשבו את  $P(A=0 | C=0)$
- נכון/לא נכון: ניתן לענות מהרשת הבייסאנית הנתונה על כל שאלה בנוגע ל- full joint probability distribution אותה היא מייצגת.

#### שאלה 4

כששני עכבישים מוצאים חרק מת באותו הזמן, כל עכביש חושף את שיניו כדי להפחיד את העכביש השני. אם אחד מהם הולך אחורנית, השני זוכה בחרק וזה שהלך אחורנית לא מקבל כלום. אם שניהם הולכים אחורנית הם מתחלקים חצי חצי בחרק. אם שניהם לא הולכים אחורנית הם יילחמו אחד בשני. תוצאות הקרב תלויות בגודל של העכבישים. לפניכם מטריצת התגמולים, כאשר  $X$  ו- $Y$  הם פרמטרים.

		Spider 1	
		Back	Stay
Spider 2	Back	5,5	0,10
	Stay	10,0	X,Y

- נניח ששני העכבישים באותו גודל ולכן  $Y=X$ . לאיזה ערכים של הפרמטרים יש ל-2 העכבישים אסטרטגיה דומיננטית (שולטת)? מהי?
- נניח שעכביש מספר 2 קטן מעכביש מספר 1 ולכן  $0 < Y < X$ . הראו שכעת אין למשחק שיווי משקל של אסטרטגיות דומיננטיות.
- בהמשך לסעיף ב', הראו איך ניתן במקרה זה למצוא שיווי משקל ע"י Iterated Elimination of Dominated Strategies
- נכון/לא נכון: ישנם משחקים שבהם Iterated Elimination of Dominated Strategies לא ימצא שיווי משקל, למרות שקיימת נקודת שיווי משקל.

#### נוסחאות:

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

הסתברות מותנית

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

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