

עבודה מסכמת קורס אלגוריתמים תשפ"ג סמסטר ג'

פתיח:

- הגשת העבודה ביחידים
- יש לממש בשפה JAVA
- מומלץ לקרוא את העבודה כולה לפני שמתחילים לפתור אותה.
- לקראת ההגנה יש להבין היטב את העבודה, נדרשת היכולת להציג את החלקים השונים בה ולענות על שאלות בנושא העבודה ואלגוריתמים הקשורים בה.

מסגרת:

בעבודה זו, נערוך השוואה בין שלושה אלגוריתמי חיפוש לפתירת פאזל 15: אלגוריתם BFS, אלגוריתם Dijkstra ואלגוריתם A*.

תזכורת:

פאזל 15 הוא משחק בו ע"י גרירה של מספרים על גבי הלוח יש להגיע "ללוח הפתרון", לוח שבו המספרים מסודרים מ-1 עד 15 בסדר עולה משמאל לימין. בתחילה ייתכן והמספרים אינם מסודרים (ניתן להניח שהלוח פתיר).

דוגמה ל"לוח התחלה":

12	1	2	15
11	6	5	8
7	10	9	4
	13	14	3

ול"לוח הפתרון":

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	

באופן דומה ל"פאזל 15" נגדיר את "פאזל 24", לוח 5X5 שבו ע"י גרירה של מספרים על גבי הלוח יש להגיע ל"לוח הפתרון", לוח שבו המספרים מסודרים מ-1 עד 24 בסדר עולה משמאל לימין (גם במשחק זה ניתן להניח שהלוח פתיר).
לוח הפתרון ב"פאזל 24":

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20

21	22	23	24	
----	----	----	----	--

בעבודה זו עליכם לממש 2 אלגוריתמים: אלגוריתם A* ואלגוריתם BFS ולערוך בניהם השוואה ע"י פתרון המשחק "פאזל 15".

שלב א'

ממשו גרף בעצמכם (אין להשתמש בספריות הממשות גרף). המירו את המשחקים "פאזל 15" ו"פאזל 24" לגרף לא מכוון באופן הבא- כל לוח אפשרי הוא קודקוד בגרף ושני לוחות שניתן להגיע ביניהם ע"י תנועה אחת יהיו שכנים בגרף. לדוגמה הלוח הבא:

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	
13	14	15	12

שכן של הלוחות הבאים:

1	2	3	4
5	6	7	
9	10	11	8
13	14	15	12

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10		11
13	14	15	12

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	

הערה: חשבו אם כדי ליצור את הגרף כולו מראש או לייצר את הקודקודים הנדרשים בלבד תוך כדי הרצת האלגוריתמים

שלב ב'

כדי לקבל לוח התחלה של המשחקים "פאזל 15" ו "פאזל 24" יש לאפשר שתי דרכים:
 1- הזנת לוח התחלה באופן ידני
 2- יצירת לוח באופן שרירותי ע"י הזזה חוקית ואקראית של המשבצות n (מספר שנקרא מהמשתמש) תנועות "מלוח הפתרון"

שלב ג'

ממשו את אלגוריתם BFS ופתרו באמצעותו את "פאזל 15" ואת "פאזל 24"

שלב ד'

ממשו את אלגוריתם A* ופתרו באמצעותו את "פאזל 15" ואת "פאזל 24".

יש לפתור באמצעות 3 פונקציות יוריסטיות שונות.
 פונקציה 1- פונקציית ה-0 לכל קודקוד הערכה היא 0 (פונקציה זו מדמה את אלגוריתם דייקסטרה).
 פונקציה 2- מרחק מנהטן כפי שהוצג בהרצאה.
 פונקציה 3- פונקציה יוריסטית לא קבילה לבחירתכם (תצטרכו להסביר את הבחירה).

שלב ה' השוואה בין 3 אלגוריתמים BFS VS DIJKSTRA VS A*.
 בשלב זה יש להשוות בין 3 האלגוריתמים. את אלגוריתם DIJKSTRA לא ממשנו באופן מפורש אך כפי שניכתב קודם A* עם פונקציה ה-0 כפונקציה יוריסטית מדמה אלגוריתם זה (כמובן שמפסיק כאשר קודקוד המטרה יוצא מטור העדיפויות).

ההשוואה תעשה ב 2 פרמטרים
 פרמטר 1- זמן ריצה בפועל – בחרו יחידות כרצונכם
 פרמטר 2- כמות הקודקודים שפותחו

יש להריץ את האלגוריתמים על 5 לוחות אקראיים של "פאזל 15" שיפתרו באמצעות 3 האלגוריתמים שנוצרו (BFS+DIJKSTRA+A*) ע"י 10 תנועות אקראיות מלוח הפתרון.
 בנוסף, יש להריץ את האלגוריתמים על 5 לוחות אקראיים של "פאזל 24" שיפתרו באמצעות 3 האלגוריתמים שנוצרו (BFS+DIJKSTRA+A*) ע"י 10 תנועות אקראיות מלוח הפתרון.
 את תוצאת ההשוואה יש להציג בשתי טבלאות מסדרות לכל הרצה (טבלה 1-עבור פאזל 15 וטבלה עבור פאזל 24).

	BFS	DIJKSTRA (אלגוריתם עם A* פונקציית ה-0 כפונקציה יוריסטית)	A* עם פונקציה יוריסטית מרחק מנהטן	A* עם פונקציה יוריסטית לא קבילה שבחרתם
זמן ריצה בפועל				
כמות קודקודים שפותחו				
כמות התזוזות במסלול שנמצא מלוח ההתחלה ללוח הפתרון				

יש להריץ את האלגוריתמים על 50 לוחות אקראיים של "פאזל 15" שיפתרו באמצעות 3 האלגוריתמים שנוצרו (BFS+DIJKSTRA+A*) ע"י 10 תנועות אקראיות מלוח הפתרון.

בנוסף, יש להריץ את האלגוריתמים על 50 לוחות אקראיים של "פאזל 24" שיפתרו באמצעות 3 האלגוריתם שנוצרו (BFS+DIJKSTRA+A*) ע"י 10 תנועות אקראיות מלוח הפתרון.

את תוצאת ההשוואה יש להציג בשתי טבלאות מסדרות לכל הרצה (טבלה 1-עבור פאזל 15 וטבלה עבור פאזל 24).

A*	A*	DIJKSTRA	BFS	
עם פונקציה יוריסטית לא קבילה שבחרתם	עם פונקציה יוריסטית מרחק מנהטן	(אלגוריתם A* עם פונקציית ה-0 כפונקציה יורסטית)		
				זמן ריצה ממוצע
				כמות קודקודים שפותחו בממוצע
				כמות התזוזת הממוצע במסלולים שנמצא ומלוח ההתחלה ללוח הפתרון

בחלק זה יוצגו 12 טבלאות.

שלב ו'

רשמו מסקנה שלכם מעבודה זו

הערה (לא חובה): אם מסקנותיכם לא ייצגו באופן ברור שקלו הרצה נוספת של שלב ה' עם כמות תזוזות אקראיות גבוה יותר

הנחיות הגשה:

להגשה נדרש להגיש את קבצי הקוד וקובץ שבו מופיע הטבלאות המסכמות וכן את המסכנה. בנוסף בהגנה יתכן ותדרשו בהינתן לוח התחלה להגיע ללוח הפתרון ולהציג את הפתרון (מהם התנועות שיש לעשות) בכל אחד מהאלגוריתמים התכוננו לכך.

הערה כללית:

ניתן ומומלץ להשתמש בבינה מלאכותית יוצרת על מנת לחסוך עבודה אך כמובן שנדרש מכם לבדוק שאכן המוצר שתגישו נכון.

בהצלחה!

