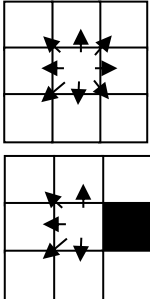


## בינה מלאכותית – תרגיל ריצה 1 (חיפוש)

### הבעיה

עליכם לממש מנוע חיפוש התומך במספר אלגוריתמי חיפוש לפתרון הבעיה הבאה :  
נתון לוח בגודל  $N \times N$  המדמה מפה טופוגרפית. כל משבצת מתארת תא של שטח במפה.  
בכל תא יש מס' המייצג את עלות המעבר אליו. שימו לב! ישנם תאים שלא ניתן לעבור בהם המכונים צוקים, ואז הערך שיופיע בהם יהיה -1.

משבצת ההתחלה והסיום עבור הרובוט ממוקמות על הלוח ויצוינו בקובץ ה-INPUT שתקבלו.  
מטרת הרובוט היא למצוא מסלול מנקודת ההתחלה לנקודת הסיום תוך שימוש באלגוריתמים שנלמדו.



### חוקי התנועה

הרובוט רשאי לנוע משבצת אחת בכל פעם לאחת משמונה המשבצות שמסביבו כמו באיור הבא :  
תנועה בכל כיוון אסורה למשבצת המייצגת צוק. תנועה באלכסון אסורה, אם באחד משני הכיוונים שמרכיבים אותו נמצא צוק. לדוגמא, באיור הבא משבצת שחורה מייצגת צוק. מותר לרובוט לנוע רק לאחת מחמש המשבצות הלבנות.

### מימוש

קלט :

התוכנית תקרא את כל הקלט שלה מקובץ יחיד -input.txt. השורה הראשונה בקובץ תקבע באיזה אלגוריתם להשתמש.  
עליכם לתמוך באלגוריתמים הבאים :

1. IDS
2. UCS
3. A\*
4. IDA\*

השורה השניה תכיל את נקודת ההתחלה  
השורה השלישית תכיל את נקודת הסיום  
השורה הרביעית בקובץ תכיל את גודל הלוח. לאחר מכן (לפי הגודל) ייכתב הלוח.

פלט :

הפלט ייכתב לקובץ output.txt. הוא יכיל שורה אחת בפורמט הבא :  
מסלול <רווח> מספר הקודקודים שפותחו (שהוצאו מה-open list <רווח> עלות המסלול על ידי האלגוריתם שצוין בקלט.  
אם לא נמצא מסלול יש לכתוב : "no path" (ללא שום תוספת)

מסלול הפתרון מתואר על ידי סדרת הפעולות הנדרשות למעבר על המסלול. הפעולות הן : R (ימינה), RD (אלכסון ימינה-למטה), D (למטה), LD (אלכסון שמאלה-למטה), L (שמאלה), LU (אלכסון שמאלה-למעלה), U (למעלה), RU (אלכסון ימינה-למעלה). הפעולות יופרדו ע"י מקף. לדוגמא :  
R-RD-D-D-LD מתאר הליכה ימינה, ימינה-למטה, למטה, למטה ושמאלה-למטה (יש להשתמש באותיות גדולות).

על מנת לקבל פלט אחיד לכל הסטודנטים, נחיל יחס סדר על קודקודים בעלי אותה עדיפות : סדר פיתוח הקודקודים (סדר ההוצאה מה-open-list) באלגוריתמים השונים הוא על פי זמן ייצורם. קודקודים שנוצרו באותו זמן (בעלי אב משותף) יסודרו על פי האופרטור שייצר אותם לפי הסדר הבא : ימינה, אלכסון ימינה-למטה, למטה, אלכסון שמאלה-למטה, שמאלה, אלכסון שמאלה-למעלה, למעלה, אלכסון ימינה-למעלה. לסיכום : הקודקודים יסודרו על פי (1 דרישות האלגוריתם (2 זמן ייצור (3 האופרטור שייצר אותם כאשר ימינה בעדיפות הגבוהה ביותר והעדיפות הולכת ויורדת בשאר הכיוונים עם כיוון השעון.

על הפתרונות להיות אופטימליים באלגוריתמים הרלוונטיים.  
במימוש האלגוריתמים הרלוונטיים - באיזה פו' יוריסטית נשתמש? – תארו את הפונ' בה השתמשתם והוכיחו את אופטימליות האלגוריתם בשימוש בה. (admissible ו-consistent) כתבו הוכחה (אפשר להסביר במילים) והגישו אותה בקובץ prof.pdf.  
יוריסטיקות טרואליות (למשל, יוריסטיקת 0) לא יתקבלו.

בנוסף יש להגיש קובץ details.txt. בתחילת הקובץ יש לכתוב את פרטי המגיש על פי הוראות ההגשה.

ב classroom של הקורס נמצאים :

- מסמך המתאר כיצד להגיש את התרגילים בקורס
- קובצי קלט ופלט לדוגמא.
- תאריך ההגשה האחרון. אין דחיות.

### אופן הניקוד

ההוכחה תהווה 10% מציון התרגיל והחלק הפרקטי יהווה 80% מהציון (חלקו יבדק אוטומטית) ו-10% מהתרגיל בחלק הפרקטי ינתן ע"פ ביצועי זמן הריצה של האלגוריתם ביחס לביצועי הכיתה.