

## תרגיל בית מספר 2

**נושא: מימוש מונחה-עצמים של משחק הלוח Hex**

**דדליין: יום ה', 09/12/2021, 23:59**

**הגשה ביחידים**

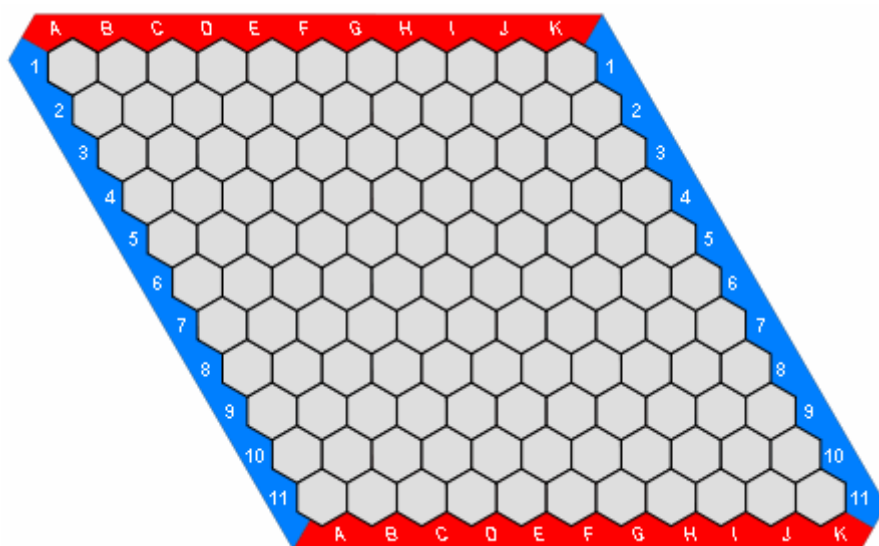
**בהצלחה רבה!**

### תיאור התרגיל

בתרגיל זה תממשו את משחק האסטרטגיה "Hex", אשר הומצא במקביל ע"י המתמטיקאים פיט היין וג'ון נאש, וידוע גם בשמות "Nash" ו-"Polygon". התכנית שתבנו תאפשר משחק בין שני שחקנים אנושיים תוך אכיפת חוקיו. מעבר לאתגר התכנותי, המטרה של תרגיל זה הינה תכנות ראשון בקורס בשפת ++C כשפה מונחית עצמים.

### Hex: אפיון

זהו משחק בין שני שחקנים על לוח משחק מעויין המורכב מכמות של 11 X 11 משושים. שחקן אחד משחק "כחול" (B) מול השחקן השני המשחק "אדום" (R). תאי המשחק נקראים "משושים", והם ריקים בתחילתו. השחקן האדום שואף ליצור רצף של משושים אדומים באופן שמחבר את הצלע התחתונה לעליונה, בעוד שהשחקן הכחול שואף לחבר את הצלע השמאלית לימנית ברצף של משושים כחולים. בפועל, כל שחקן תופס משושה אחד וצובע אותו בצבעו בכל מהלך שבתורו, במטרה ליצור רצף משושים המוגדר ע"פ יחס שכנות גיאומטרית (כלומר, כאשר למשושים יש צלע משותפת) – והמשחק מסתיים כאשר מתקבל רצף כזה. המשחק מתנהל בתורות, כאשר השחקן הכחול מתחיל. להלן תרשים של לוח משחק סטנדרטי, הכולל אינדקסים תקינים של השורות והעמודות לצורך זיהוי תאי המשחק:



**מצב התחלתי:** לוח המשחק ההתחלתי ("לוח הפתיחה") מוגדר להיות במצב ריק.

**מהלך:** כל שחקן מניח בתורו משושה בודד מצבעו על הלוח.

**סיום המשחק:** המנצח המוכרז הוא השחקן שהשלים רצף משושים מצבעו מצלע אל צלע. לא תיתכן תוצאה של תיקו, אבל שחקן רשאי לפרוש במהלך המשחק.

# תכנות בשפת ++C, סתיו 2021-22

## דרישות מימוש

עליכם לממש את המשחק, לפי החוקים המתוארים, באמצעות תכנות מונחה עצמים בשפת ++C. מטרת התכנית היא לנהל את תורות המשחק בין שני השחקנים האנושיים, להדפיס את מצב הלוח לאחר כל מהלך בפורמט שיתואר בהמשך, להמתין לקלט מהשחקנים, ולוודא את חוקיות המהלכים. הקלט יציין את שם התא שייצבע עבור המהלך הנוכחי. כאשר המשחק יגיע אל סיומו, תכריז התכנית על המנצח ותסיים את ריצתה.

## פורמט והנחות עבודה

- שם תא בלוח מוגדר באמצעות צמד המכיל רכיב אופקי אלפביתי [A-K] ורכיב אנכי מספרי [1-11]; המשושה בקצה השמאלי העליון של הלוח מוגדר להיות A1.
- שימו לב להגדרת יחסי השכנות בין המשושים בכוורת - התאים (D7, E6) נחשבים משושים שכנים היוצרים רצף, בעוד שהתאים (D6, E7) אינם משושים שכנים ולכן צביעתם איננה יוצרת רצף.
- על התכנית להדפיס את מצב הלוח לאחר כל מהלך. פורמט ההדפסה יהיה מבנה מעוין המבוסס על צירופי התווים {B, R, O} (כאשר O מסמל משושה ריק) מופרדים באמצעות רווח בודד בכל שורת לוח, והפרדה של ' \n ' בין כל שתי שורות בלוח.
- לאחר קומפילציה של התכנית, הרצתה תחל בהצגת "לוח הפתיחה" ובהדפסת בקשה להזנת קלט מן השחקן הכחול B:

```
[output] O O O O O O O O O O O
[output] O O O O O O O O O O O
[output] O O O O O O O O O O O
[output] O O O O O O O O O O O
[output] O O O O O O O O O O O
[output] O O O O O O O O O O O
[output] O O O O O O O O O O O
[output] O O O O O O O O O O O
[output] O O O O O O O O O O O
[output] O O O O O O O O O O O
[output] B:
```

- כל שחקן יתבקש בתורו לציין באמצעות ערוץ הקלט/פלט הסטנדרטי את המהלך, כלומר את שם התא שייצבע בצבעו, כמחרוזת אחת ללא רווח. באם שם התא אינו חוקי (מחרוזת שאינה מייצגת תא בלוח), או המהלך נוגד את חוקי המשחק (תא זה כבר נצבע), המערכת תציין זאת כפלט שגיאה ותמשיך לבקש קלט חוקי:

Invalid move; the game awaits a valid move.\n

- כך ייראה מהלך לדוגמא של פתיחה חוקית מצד B עם תגובת R:

```
[output] B:
[input] A6
[output] O O O O O O O O O O O
[output] O O O O O O O O O O O
[output] O O O O O O O O O O O
[output] O O O O O O O O O O O
[output] O O O O O O O O O O O
[output] B O O O O O O O O O O
[output] O O O O O O O O O O O
[output] O O O O O O O O O O O
[output] O O O O O O O O O O O
[output] R:
[input] B1
```

## תכנות בשפת C++, סתיו 2021-22

```
[output] O R O O O O O O O O O O
[output] O O O O O O O O O O O O
[output] O O O O O O O O O O O O
[output] O O O O O O O O O O O O
[output] O O O O O O O O O O O O
[output] B O O O O O O O O O O O
[output] O O O O O O O O O O O O
[output] O O O O O O O O O O O O
[output] O O O O O O O O O O O O
[output] O O O O O O O O O O O O
```

- בתום המשחק, התכנית תכריז על המנצח, למשל:

B wins the game.

- שחקן רשאי להיכנע או לוותר על המשך המשחק באמצעות הזנת מחרוזת הטקסט QUIT. במקרה זה התכנית תכריז על יריבו כעל המנצח ותסיים את ריצתה לפי פרוטוקול המשתקף בדוגמה הבאה:

```
[output] R:
[input] QUIT
[output] R: QUIT
[output] O R O O O O O O O O O O
[output] O O O O O O O O O O O O
[output] O O O O O O O O O O O O
[output] O O O O O O O O O O O O
[output] O O O O O O O O O O O O
[output] B B O O O O O O O O O O
[output] O O O O O O O O O O O O
[output] O O O O O O O O O O O O
[output] O O O O O O O O O O O O
[output] O O O O O O O O O O O O
[output] B wins the game.
```

- התכנית תתעלם מהזנה של כל מחרוזת אחרת ותמשיך לבקש מהשחקן קלט חוקי, באמצעות הודעת השגיאה הנ"ל:

Invalid move; the game awaits a valid move.\n

### דגשים

- יש לתכנן מראש את מבנה התכנית, להקפיד על **תיאור מונחה-עצמים**, ולהגדיר בהתאם את המרכיבים איתם תעבדו.
- יש לתכנת באמצעות רכיבי שפת C++ ולא באמצעות פונקציות C.
- **בתרגיל בית זה אין להשתמש בספריית STL; מבני הנתונים והאלגוריתמים צריכים להיות ממומשים על-ידיכם.**
- יש לבדוק תקינות קלטים (שמות משבצות הלוח וכו') ולהציג הודעות שגיאה מתאימות לערוץ השגיאות הסטנדרטי.

- יש להקפיד על פלטים מדויקים התואמים את ההנחיות, ואינם כוללים טקסט נוסף; בפרט, אין להדפיס את אינדקסי המשבצות או כל טקסט-עזר אחר שאינו מופיע בהנחיות. מומלץ לבחון בקפידה את קבצי הקלט והפלט שיפורסמו לצרכי בדיקות.

- עליכם לוודא כי התכנית עוברת קומפילציית g++ התואמת את הקומפיילר שעל שרת החוג ללא כל שגיאות או אזהרות

כלשהו, ורצה בהצלחה.

- עליכם לתעד את הקוד באמצעות הערות המתארות בקצרה את המחלקות והפונקציות השונות.

# תכנות בשפת ++C, סתיו 2021-22

- יש להריץ את הבודק האוטומטי על שרת החוג בטרם ההגשה בכדי לוודא תאימות ונכונות של ההגשה:  
התחברו לשרת החוג והריצו **hwcheck** על הארכיב שלכם, או לחילופין העלו את הארכיב תוך שימוש בפרוטוקול HTML בקישור <http://cs.telhai.ac.il/homework>

## הגשה

- עליכם להגיש במערכת Moodle קובץ ארכיב מטיפוס zip בלבד, ששמו כולל את קוד הקורס ('31'), שם התרגיל ('ex2') ותעודת הזהות של הסטודנט/ית המגיש/ה, מופרדים בקו תחתי בפורמט הבא: **31\_ex2\_studID.zip**
- על ארכיב zip זה להכיל את כל קבצי המקור (ממשק/מימוש) הנדרשים לקומפילציה, והוא רשאי להכיל תיעוד טקסטואלי; מבחינת טיפוס קבצים, עליו לכלול רק קבצים עם סיומות **\*.cpp \*.h \*.txt**
- לדוגמה: על סטודנט שמספר הזיהוי שלו הינו 012345678 להגיש ארכיב בשם **31\_ex2\_012345678.zip** הכולל את כל קבצי המקור של הפרוייקט, ללא תיקיות כלשהן, ורשאי להכיל קובץ טקסטואלי לתיעוד.

אי-הקפדה על ההנחיות, כולל פורמט ההגשה הדיגיטלי, תגרור הורדה בציון התרגיל.  
לא תתקבלנה הגשות באיחור!