

מבוא לחישוב תשע"ח, מטלה 3

הנחיות כלליות:

- מטלה זאת נעשית ביחידים בלבד.
- יש לכתוב הערות במקומות המתאימים ולהשתמש בשמות משתנים משמעותיים.
- אחרי סיום המטלה, יש לדחוס את כל קבצי המקור לתוך קובץ מסוג ZIP ששמו הוא מס' תעודת הזהות של הסטודנט. יש להגיש רק את קבצי המקור, עם סיומת java (ולא כל קובץ אחר), דחוסים לתוך קובץ ZIP בלבד (לא 7z, rar, או כל סוג אחר). אין להגיש קבצים מסוג class.
- הגשת העבודות תתבצע דרך מערכת הגשת העבודות במידע אישי של הסטודנט במודל. לא יתקבלו עבודות שנשלחו בדואר אלקטרוני!
- חלק מהמטלה ייבדק באמצעות בדיקות אוטומטיות. לכן, יש להקפיד על הפלטים בדיוק כפי שהוגדר.

במטלה זו עליכם לממש את משחק החיים. משחק החיים הנו משחק המתאר התפתחות טבעית של אוכלוסיית יצורים בשטח נתון, על פני מספר דורות. התפתחות זו מושפעת מילודה, תמותה ותנאי סביבה (כגון צפיפות או בדידות). ייצוג אוכלוסיית היצורים בדור מסוים ימומש באמצעות מטריצה ריבועית דו-ממדית, המשקפת את אזור המחיה. הערכים במטריצה מייצגים את פיזור האוכלוסייה ומיקומה בשטח.

חוקי המשחק

- כל תא במטריצה יכול לקבל אחד משני ערכים: ערך המייצג יצור חי, וערך המייצג יצור מת (ז"א התא הריק).
- מספר השכנים של כל תא הוא מספר התאים עם יצורים חיים הסמוכים לתא זה: מעל, מתחת, בצדדים ובאלכסון. לכן, לכל תא ייתכנו לכל היותר 8 שכנים.
- הדור הראשון מתקבל כקלט מהמשתמש (כפי שיפורט בהמשך).
- מעבר לדור החדש מהדור הנוכחי נעשה לפי הכללים הבאים:
 - אם התא נמצא בשוליים, לא יולד שם יצור חדש. אם קיים שם יצור חי - הוא ימות.
 - אם ליצור יש פחות משני שכנים חיים, הוא ימות (משעמום).
 - אם ליצור יש יותר משלושה שכנים, הוא ימות (מצפיפות).
 - לכן, אם ליצור יש שניים או שלושה שכנים, הוא ימשיך לחיות בדור הבא.
 - אם לתא ריק יש בדיוק שלושה שכנים, יולד שם יצור חדש.
- שימו לב: ערכו של תא בדור ה- i מושפע אך ורק ממצב המטריצה בדור ה- $(i-1)$, ולא משינויים שביצענו כבר במעבר מדור ה- $(i-1)$ לדור ה- i .
- סיום המשחק הוא באחד מהמצבים הבאים:
 - אין יותר יצורים חיים.
 - מצב סטטי, ז"א הדור הבא זהה לדור הנוכחי.
 - פיתחנו את מספר הדורות שרצינו.

פונקציות ראשיות

התוכנית חייבת להכיל את הפונקציות הבאות:

- `int firstGen(boolean[][] matt)` - הפונקציה מקבלת את המטריצה כפרמטר, קולטת מהמשתמש ערך K שייצג את מספר היצורים החיים בדור הראשון, ואז קולטת מהמשתמש K זוגות של ערכים, המייצגים את הקואורדינטות של היצורים החיים. הפונקציה תעדכן את המטריצה בהתאם. יש לבדוק את חוקיות הקלט עבור כל המצבים האפשריים (יותר להניח שהקלט הוא של מספרים שלמים). במידה וניתן קלט לא חוקי יש להדפיס הודעה מתאימה ולהמשיך לבקש קלט עד שיתקבל קלט חוקי. הפונקציה מחזירה את K .
- `int numOfNeighbors(boolean[][] matt, int x, int y)` - הפונקציה מקבלת את המטריצה וזוג קואורדינטות של תא מסוים, ומחזירה את מספר השכנים של תא זה.
- `void printBoard(boolean[][] matt)` - הפונקציה מקבלת את המטריצה כפרמטר, ומדפיסה את המטריצה על המסך באופן הבא: יצור חי יודפס ככוכבית (*), תא ריק יודפס כרווח, וכן תודפס

מסגרת למטריצה שתהיה ממוספרת לפי שורות ועמודות. יש להקפיד על עימוד הולם, כמו בדוגמת הפלט בהמשך.

- `int[] nextGen(boolean[][] matt)` – הפונקציה מקבלת את המטריצה כפרמטר, מחשבת את הדור הבא, ומעדכנת את המטריצה בהתאם. היא מחזירה מערך של `int`, כאשר הערך הראשון הוא מספר היצורים שנולדו במעבר מהדור הקודם לדור הנוכחי, והערך השני הוא מספר היצורים שמתו במעבר מהדור הקודם לדור הנוכחי.

שימו לב: יש לממש את הפונקציות הנתונות בדיוק כמו שהן כתובות כאן. אתם יכולים להיעזר בקובץ ה-Java המצורף כתבנית.

מימוש המשחק

פונקציית ה-`main` תיעזר בכל הפונקציות שהוגדרו, וניתן כמובן להוסיף פונקציות לפי הצורך. הפונקציה תקלוט מהמשתמש את גודל המטריצה ואת מספר הדורות המקסימלי. יש לבדוק את חוקיות הקלט (מותר להניח שהקלט הוא של מספרים שלמים), ובמידה וניתן קלט לא חוקי יש להדפיס הודעה מתאימה ולהמשיך לבקש קלט עד שיתקבל קלט חוקי. לאחר מכן יש לקלוט את הדור הראשון, וכל עוד לא הסתיים המשחק – להדפיס עבור כל דור כותרת המציינת את מספר הדור. לאחר מכן יש להדפיס את מטריצת הדור ומתחתיה סיכום הכולל את מספר היצורים החיים, מספר היצורים שנולדו במעבר מהדור הקודם לדור הנוכחי ומספר היצורים שמתו במעבר מהדור הקודם לדור הנוכחי. לאחר הדור האחרון תודפס סיבת הפסקת המשחק.

דוגמת פלט. מה שמסומן באדום הוכנס ע"י המשתמש:

Welcome to the game of life!

Please enter the size of the matrix: 10

Please enter the maximum number of generations: -5

Wrong value for the maximum number of generations. Try again.

Please enter the maximum number of generations: 30

How many creatures would you like to start with?

5

Creature number 1

Enter X value: 5

Enter Y value: 5

Creature number 2

Enter X value: 4

Enter Y value: 5

Creature number 3

Enter X value: 4

Enter Y value: 4

Creature number 4

Enter X value: 4

Enter Y value: -6

Wrong Y value for creature number 4. Try again.

Creature number 4

Enter X value: 5

Enter Y value: 6

Creature number 5

Enter X value: 11

Wrong X value for creature number 5 Try again.

Creature number 5

Enter X value: 6

Enter Y value: 6

The game begins!

Generation number 1

```
  1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
-----
1 |                               |
2 |                               |
3 |                               |
4 |           *                 |
5 |         *  *                |
6 |           *  *              |
7 |                               |
8 |                               |
9 |                               |
10|                               |
-----
```

The number of creatures in this generation is: 5

The number of creatures born when moving to this generation is: 5

The number of creatures died when moving to this generation is: 0

Generation number 2

```
  1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
-----
1 |                               |
2 |                               |
3 |                               |
4 |           *  *              |
5 |         *      *            |
6 |       *  *  *              |
7 |                               |
8 |                               |
9 |                               |
10|                               |
-----
```

The number of creatures in this generation is: 7

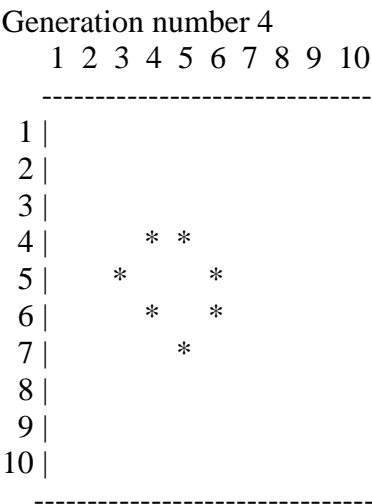
The number of creatures born when moving to this generation is: 3

The number of creatures died when moving to this generation is: 1

Generation number 3

```
  1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
-----
1 |                               |
2 |                               |
3 |                               |
4 |           *  *              |
5 |       *          *          |
6 |         *      *            |
7 |           *                |
8 |                               |
9 |                               |
10|                               |
-----
```

The number of creatures in this generation is: 7
The number of creatures born when moving to this generation is: 2
The number of creatures died when moving to this generation is: 2



The number of creatures in this generation is: 7
The number of creatures born when moving to this generation is: 0
The number of creatures died when moving to this generation is: 0

Game over: this generation equals to the previous one.