הנדסת איכות תוכנה – עבודה מס' 3

**חלק 1 – Integration testing**

1. Bottom up approach-

היררכיה:

merge exception

ex

printSorted exception

ex

swapMinMax exception

ex

sumMinMax exception

ex

isSorted Null pointer exception

ex

minValueIndex exminValueIndex

ex

sortArray

printArr

maxValue

minValue

equalArrays

copyArr exminValueIndex

ex

maxValueIndex exminValueIndex

ex

size

1. PrintArr- הפונקציה הזו אינה קוראת לשום פונקציה ולכן נבדקה ראשונה בחלק זה ונקראת ע"י printSorted ולכן ייצרנו driver עבור printSorted.

עבור הפונקציה הזו בדקנו שני מקרים:  
 א. הפונקציה מקבלת מערך מלא  
 ב. הפונקציה מקבלת מערך ריק

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| שם הפונקציה הנבדקת | קלט של הפונקציה | מה הפונקציה בודקת | פלט צפוי | פלט אמתי | עבר/ נכשל |
| fullArr | [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10] | הדפסה של המערך המלא בצורה נכונה | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 /r/n | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 /r/n | עבר |
| emptyArr | [] | טיפול במערך ריק – הדפסת שורה ריקה | /r/n | /r/n | עבר |
| nullException | Null | טיפול במקרה null | החזרת הודעה שהמערך שהוכנס הוא null | Null pointer exception | נכשל |

2. MinValueIndex- מחזירה את האינדקס של הערך המינימלי במערך. הפונקציה הזו אינה קוראת לשום פונקציה ונקראת ע"י swapMinMax ולכן ייצרנו driver עבור swapMinMax.  
עבור הפונקציה הזו בדקנו את המקרים הבאים:

1. הכנסה של מערך עם מספרים שונים
2. הכנסה של מערך Null
3. הכנסה של מערך ריק

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| שם הפונקציה הנבדקת | קלט של הפונקציה | מה הפונקציה בודקת | פלט צפוי | פלט אמתי | עבר/ נכשל |
| MinIndex | [6,4,20,8,3,78,573] | החזרת האינדקס במערך של הערך המינימלי- מערך מלא | 4 – האינדקס במערך | 3 – הערך שלו | נכשל |
| emptyArrIndex | [] | איך הפונקציה מטפלת במערך ריק | -1 | ArrayIndexOutOfBoundException | נכשל |
| nullArr | Null | איך הפונקציה מטפלת בערך null | -1 | -1 | עבר |

3. Size- מחזירה את האורך של המערך הנשלח. הפונקציה לא קוראת לאף פונקציה אחרת ולכן אין צורך בstub. הפונקציה נקראת ע"י הרבה  
 פונקציות לאותה מטרה ולכן בשלב זה השתמשנו בdriver אחד עבור כולם.  
 עבור הפונקציה נבדוק את המקרים הבאים:

1. עבור שליחת מערך מלא
2. שליחת מערך ריק
3. שליחת null

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| שם הפונקציה הנבדקת | קלט של הפונקציה | מה הפונקציה בודקת | פלט צפוי | פלט אמתי | עבר/ נכשל |
| FullArr | מערך בגודל 9 | החזרת הגודל של מערך מלא | 9 | 9 | עבר |
| emptyArr | [] | איך הפונקציה מטפלת במערך ריק | 0 | 0 | עבר |
| nullArr | Null | איך הפונקציה מטפלת בערך null | 0 | Null pointer exception | נכשל |

4. copyArr- החזרת העתק של המערך המתקבל. הפונקציה קוראת לפונקציה size שכבר בדקנו ונקראת ע"י sortArray ו-swapMinMax ולכן   
 נשתמש עבור שניהם בdriver משותף.

עבור הפונקציה נבדוק את המקרים הבאים:  
א. עבור שליחת מערך מלא

ב. עבור שליחת מערך ריק  
ג. עבור null.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| שם הפונקציה הנבדקת | קלט של הפונקציה | מה הפונקציה בודקת | פלט צפוי | פלט אמתי | עבר/ נכשל |
| FullArr | [10,14,3,23,6,5,8,1,64] | החזרת מערך זהה למערך הנשלח | [10,14,3,23,6,5,8,1,64] | [10,10,10,10,10,10,10,10,10] | נכשל |
| emptyArr | [] | איך הפונקציה מטפלת במערך ריק | [] | [] | עבר |
| nullArr | Null | איך הפונקציה מטפלת בערך null | null | null | עבר |

5. SortArray- מחזירה עותק של המערך המקורי ממויין בסדר עולה. הפונקציה נקראת ע"י מספר פונקציות ולכן נשתמש בdriver יחד המייצג את כולן. הפונקציה קוראת לפונקציות copyArr ו-size שכבר בדקנו.  
עבור הפונקציה נבדוק את המקרים הבאים:  
א. מערך מלא  
ב. מערך ריק  
ג. Null

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| שם הפונקציה הנבדקת | קלט של הפונקציה | מה הפונקציה בודקת | פלט צפוי | פלט אמתי | עבר/ נכשל |
| FullArr | [10,14,3,23,6,5,8,1,64] | החזרת מערך ממוין | [1,3,5,6,8,10,14,23,64] | [10,10,10,10,10,10,10,10,10] | נכשל |
| emptyArr | [] | איך הפונקציה מטפלת במערך ריק | [] | [] | עבר |
| nullArr | Null | איך הפונקציה מטפלת בערך null | null | null | עבר |

6. EqualArray- הפונקציה מחזירה האם המערכים שווים או לא. הפונקציה נקראת ע"י isSorted ולכן נשתמש בdriver שלה. הפונקציה קוראת לפונקציה size שכבר נבדקה.

עבור הפונקציה נבדוק את המקרים הבאים:  
א. שתי מערכי null

ב. אחד null ואחד מלא

ג. שניים מלאים ושווים

ד. שניים מלאים ולא שווים באורכם

ה. שניים מלאים ולא זהים בערכים שלהם

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| שם הפונקציה הנבדקת | קלט של הפונקציה | מה הפונקציה בודקת | פלט צפוי | פלט אמתי | עבר/ נכשל |
| diffLenArr | [1,2,3,4] [] | האם יחזור false מעצמם היותם לא שווים באורך | false | false | עבר |
| diffElementArr | [1,2,3,4] [1,2,5,6] | מערכים שונים בערכים אך שווים בגודל | false | true | נכשל |
| nullArrays | Null,null | טיפול בשני ערכי null | true | true | עבר |
| equalArr | [1,2,3,4] [1,2,3,4] | טיפול במערכים שווים | true | true | עבר |
| nullAndFullArr | [1,2,3,4] null | טיפול במערך Null ומערך מלא | false | false | עבר |

7. PrintSorted- הפונקציה הזו מדפיסה את המערך שהיא מקבלת, שולחת אותו למיון, ומדפיסה אותו פעמיים נוספות. אף פונקציה לא קוראת לפונקציה הזו ולכן אין צורך בdriver. בגלל שבדקנו את הפונקציה PrintArr ו-sortArray בהם היא משתמש אין צורך ב-stubs.

עבור הפונקציה הזו נבדוק את המקרים הבאים:  
א. מערך ממוין

ב. מערך לא ממוין

ג. מערך ריק

ד. null

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| שם הפונקציה הנבדקת | קלט של הפונקציה | מה הפונקציה בודקת | פלט צפוי | פלט אמתי | עבר/ נכשל |
| nullArr | null | טיפול במערך Null | הודעה שלא נשלח מערך | nullPointerException | נכשל |
| unsortedArr | [3,1,4,2] | האם יודפס ממוין המערך הלא ממוין | [1,2,3,4] [3,1,4,2] [1,2,3,4] | [3,1,4,2] [3,3,3,3] [3,3,3,3] | נכשל |
| emptyArr | [] | טיפול במערך ריק | [] | [] | עבר |
| sortedArr | [1,2,3,4] | האם יודפס המערך הממוין | [1,2,3,4] [1,2,3,4] [1,2,3,4] | [1,1,1,1] [1,2,3,4] [1,1,1,1] | נכשל |

8. merge- מאחדת שני מערכים ולמערך אחד ממוין ומחזירה אותו. הפונקציה הזו לא נקראת ע"י אף פונקציה ולכן אין צורך ב-driver הפונקציה קוראת לפונקציות שכבר נבדקו ולכן אין צורך ב-stubs

עבור הפונקציה נבדוק את המקרים הבאים:  
א. שני מערכי null  
ב. מערך null ומערך מלא  
ג. שני מערכים מלאים  
ד. שני מערכים ריקים  
ה. אחד ריק ואחד מלא

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| שם הפונקציה הנבדקת | קלט של הפונקציה | מה הפונקציה בודקת | פלט צפוי | פלט אמתי | עבר/ נכשל |
| nullArraysMerge | Null null | התייחסות לערכי Null | null | null | עבר |
| diffLenArraysMerge | [] [3,1,2,4] | אחד מלא ואחד ריק | [1,2,3,4] | [3,3,3,3] | נכשל |
| diffElementsArrayMerge | [3,4] [1,2] | מערכים שונים | [1,2,3,4] | [3,3,3,3] | נכשל |
| nullAndFullArraysMerge | Null [3,1,2,4] | התייחסות לNull למול מלא | [1,2,3,4] | [3,3,3,3] | נכשל |
| emptyArrays | [] [] | התייחסות למערכים ריקים | [] | [] | עבר |

9. isSorted- הפונקציה בודקת האם המערך ממוין בסדר עולה. הפונקציה הזו לא נקראת ע"י אף פונקציה ולכן אין צורך ב-driver.

עבור הפונקציה נבדוק את המקרים הבאים:

1. מערך מלא לא ממוין
2. מערך מלא ממוין בצורה יורדת
3. מערך מלא ממוין בצורה עולה
4. null
5. מערך ריק

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| שם הפונקציה הנבדקת | קלט של הפונקציה | מה הפונקציה בודקת | פלט צפוי | פלט אמתי | עבר/ נכשל |
| fullUnSortedArray | [3,1,2,4] | האם הפונקציה מזהה מערך לא ממויין | false | true | נכשל |
| FullSortedDescArray | [4,3,2,1] | האם הפונקציה תזהה מיון בסדר יורד | false | true | נכשל |
| FullSortedAscaArray | [1,2,3,4] | זיהוי מערך ממוין | true | true | עבר |
| nullArray | null | טיפול במערך null | false | True | נכשל |
| emptyArray | [] | טיפול במערך ריק | true | false | נכשל |

10. swapMinMax- מעתיק את המערך ומחליף את הערך המינימלי במקסימלי. הפונקציה לא נקראת ע"י אף אחד ולכן לא יהיה שימוש בdriver.

עבור הפונקציה נבדוק את המקרים הבאים:  
 1. מערך ריק

2. מערך מלא  
 3. Null

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| שם הפונקציה הנבדקת | קלט של הפונקציה | מה הפונקציה בודקת | פלט צפוי | פלט אמתי | עבר/ נכשל |
| FullArr | [1,2,3,4] | החזרת האיבר הגדול במערך | [4,2,3,1] | ArrayIndexOutOfBound | נכשל |
| emptyArr | [] | איך הפונקציה מטפלת במערך ריק | [] | ArrayIndexOutOfBound | נכשל |
| nullArr | Null | איך הפונקציה מטפלת בערך null | [] | Null pointer exception | נכשל |

11. maxValueIndex- מחזירה את האינדקס במערך של הערך המקסימלי אם ריק מחזירה -1, הפונקציה נקראת ע"י maxValue ו-minValue ולכן   
 נעשה driver אחד לשניהם  
 עבור הפונקציה נבדוק את המקרים הבאים:  
 1. מערך ריק  
 2. מערך מלא  
 3. Null

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| שם הפונקציה הנבדקת | קלט של הפונקציה | מה הפונקציה בודקת | פלט צפוי | פלט אמתי | עבר/ נכשל |
| maxIndex | [1,2,3,4] | החזרת האינדקס של האיבר הגדול במערך | 3 | 4 | נכשל |
| emptyArrIndex | [] | איך הפונקציה מטפלת במערך ריק | -1 | -1 | עבר |
| nullArr | Null | איך הפונקציה מטפלת בערך null | -1 | Null pointer exception | נכשל |

12. MaxValue- החזרת הערך המקסימלי במערך. הפונקציה נקראת ע"י swqpMinMax ולכן נבצע לו driver.  
 עבור הפונקציה הזו נבדוק את המקרים הבאים:  
 1. מערך ריק  
 2. מערך מלא  
 3. מערך null

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| שם הפונקציה הנבדקת | קלט של הפונקציה | מה הפונקציה בודקת | פלט צפוי | פלט אמתי | עבר/ נכשל |
| FullArr | [1,2,3,4] | החזרת האיבר הגדול במערך | 4 | ArrayIndexOutOfBound | נכשל |
| emptyArr | [] | איך הפונקציה מטפלת במערך ריק | -1 | ArrayIndexOutOfBound | נכשל |
| nullArr | Null | איך הפונקציה מטפלת בערך null | -1 | ArrayIndexOutOfBound | נכשל |

13. minValue- החזרת הערך המינימלי במערך. הפונקציה נקראת ע"י swqpMinMax ולכן נבצע לו driver.  
 עבור הפונקציה הזו נבדוק את המקרים הבאים:  
 1. מערך ריק  
 2. מערך מלא  
 3. מערך null

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| שם הפונקציה הנבדקת | קלט של הפונקציה | מה הפונקציה בודקת | פלט צפוי | פלט אמתי | עבר/ נכשל |
| FullArr | [1,2,3,4] | החזרת האיבר הקטן במערך | 1 | ArrayIndexOutOfBound | נכשל |
| emptyArr | [] | איך הפונקציה מטפלת במערך ריק | -1 | ArrayIndexOutOfBound | נכשל |
| nullArr | Null | איך הפונקציה מטפלת בערך null | -1 | Null pointer exception | נכשל |

14. sumMinMax- מחזיר את החיבור של הערך המינמלי והמקסימלי במערך. הפונקציה לא נקראת ע"י אף אחד ולכן לא יהיה שימוש בdriver.

עבור הפונקציה נבדוק את המקרים הבאים:  
 1. מערך ריק  
 2. מערך מלא  
 3. Null

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| שם הפונקציה הנבדקת | קלט של הפונקציה | מה הפונקציה בודקת | פלט צפוי | פלט אמתי | עבר/ נכשל |
| FullArr | [1,2,3,4] | החזרת החיבור של האיבר המינימלי והמקסימלי | 5 | ArrayIndexOutOfBound | נכשל |
| emptyArr | [] | איך הפונקציה מטפלת במערך ריק | 0 | ArrayIndexOutOfBound | נכשל |
| nullArr | Null | איך הפונקציה מטפלת בערך null | 0 | Null pointer exception | נכשל |

1. Top down approach-
2. SumMinMax- הפונקציה תיקרא ע"י driver כללי שמבצע רק קריאה לפונקציה הזו, לפונקציה יהיו 2 stubs שממושו על ידנו, minValueStub, maxValueStub  
   עבור הפונקציה נבדוק את המקרים הבאים:  
   1. מערך ריק  
   2. Null  
   3. מערך עם איברים דומים  
   4. מערך עם איברים שונים

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| שם הפונקציה הנבדקת | קלט של הפונקציה | מה הפונקציה בודקת | פלט צפוי | פלט אמתי | עבר/ נכשל |
| FullArr | [1,2,3,4] | החזרת החיבור של האיבר המינימלי והמקסימלי | 5 | 5 | עבר |
| emptyArr | [] | איך הפונקציה מטפלת במערך ריק | 0 | 0 | עבר |
| nullArr | Null | איך הפונקציה מטפלת בערך null | 0 | Null pointer exception | נכשל |
| sameElementsArr | [1,1,1,1] | מערך עם ערכים זהים | 2 | 2 | עבר |

1. SwapMinMax- הפונקציה תיקרא ע"י driver כללי שמבצע רק קריאה לפונקציה הזו, לפונקציה יהיו 2 stubs שממושו על ידנו, minValueIndexStub, maxValueStub, copyArrStub.

עבור הפונקציה נבדוק את המקרים הבאים:  
 1. מערך ריק

2. מערך מלא  
 3. Null

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| שם הפונקציה הנבדקת | קלט של הפונקציה | מה הפונקציה בודקת | פלט צפוי | פלט אמתי | עבר/ נכשל |
| FullArr | [1,2,3,4] | החלפה בין הערך המקסימלי והמינימלי | [4,2,3,1] | ArrayIndexOutOfBound | נכשל |
| emptyArr | [] | איך הפונקציה מטפלת במערך ריק | [] | null | נכשל |
| nullArr | Null | איך הפונקציה מטפלת בערך null | [] | Null pointer exception | נכשל |

1. PrintSorted- הפונקציה תיקרא ע"י driver כללי שמבצע רק קריאה לפונקציה הזו, לפונקציה יהיו 2 stubs שממושו על ידנו, printArrStub, sortArrayStub.

עבור הפונקציה הזו נבדוק את המקרים הבאים:  
א. מערך ממוין

ב. מערך לא ממוין

ג. מערך ריק

ד. null

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| שם הפונקציה הנבדקת | קלט של הפונקציה | מה הפונקציה בודקת | פלט צפוי | פלט אמתי | עבר/ נכשל |
| nullArr | null | טיפול במערך Null | הודעה שלא נשלח מערך | nullPointerException | נכשל |
| unsortedArr | [3,1,4,2] | האם יודפס ממוין המערך הלא ממוין | [1,2,3,4] [3,1,4,2] [1,2,3,4] | [1,2,3,4] [3,1,4,2] [1,2,3,4] | עבר |
| emptyArr | [] | טיפול במערך ריק | [] | [] | עבר |
| sortedArr | [1,2,3,4] | האם יודפס המערך הממוין | [1,2,3,4] [1,2,3,4] [1,2,3,4] | [1,2,3,4] [1,2,3,4] [1,2,3,4] | עבר |

1. Merge- הפונקציה תיקרא ע"י driver כללי שמבצע רק קריאה לפונקציה הזו, לפונקציה יהיו 2 stubs שממושו על ידנו, sortArrayStub.

עבור הפונקציה נבדוק את המקרים הבאים:  
א. שני מערכי null  
ב. מערך null ומערך מלא  
ג. שני מערכים מלאים  
ד. שני מערכים ריקים  
ה. אחד ריק ואחד מלא

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| שם הפונקציה הנבדקת | קלט של הפונקציה | מה הפונקציה בודקת | פלט צפוי | פלט אמתי | עבר/ נכשל |
| nullArraysMerge | Null null | התייחסות לערכי Null | null | null | עבר |
| diffLenArraysMerge | [] [3,1,2,4] | אחד מלא ואחד ריק | [1,2,3,4] | [1,2,3,4] | עבר |
| diffElementsArrayMerge | [3,4] [1,2] | מערכים שונים | [1,2,3,4] | [1,2,3,4] | עבר |
| nullAndFullArraysMerge | Null [3,1,2,4] | התייחסות לNull למול מלא | [1,2,3,4] | [1,2,3,4] | עבר |
| emptyArrays | [] [] | התייחסות למערכים ריקים | [] | [] | עבר |

1. IsSorted- הפונקציה תיקרא ע"י driver כללי שמבצע רק קריאה לפונקציה הזו, לפונקציה יהיו 2 stubs שממושו על ידנו, sortArrayStub, equalArrayStub.  
   עבור הפונקציה נבדוק את המקרים הבאים:
2. מערך מלא לא ממוין
3. מערך מלא ממוין בצורה יורדת
4. מערך מלא ממוין בצורה עולה
5. null
6. מערך ריק

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| שם הפונקציה הנבדקת | קלט של הפונקציה | מה הפונקציה בודקת | פלט צפוי | פלט אמתי | עבר/ נכשל |
| fullUnSortedArray | [3,1,2,4] | האם הפונקציה מזהה מערך לא ממויין | false | false | עבר |
| FullSortedDescArray | [4,3,2,1] | האם הפונקציה תזהה מיון בסדר יורד | false | false | עבר |
| FullSortedAscaArray | [1,2,3,4] | זיהוי מערך ממוין | true | true | עבר |
| nullArray | null | טיפול במערך null | false | false | עבר |
| emptyArray | [] | טיפול במערך ריק | true | true | עבר |