**תרגיל בית מס' 9**

**מחרוזות, הקצאת זיכרון דינאמי**

**הערות:**

1. בסוף כל שאלה הנך מתבקש לכתוב תוכנית ראשית המראה את נכונות הפונקציות שכתבת.
2. השתמש בשמות משמעותיים עבור המשתנים.
3. יש לתעד את התכנית (כולל הערה לפני התכנית הראשית ולפני כל פונקציה, המסבירה את מטרתה ואת פעולתה), וכן להוסיף בהערה בסוף כל תכנית דוגמאות ריצה עם פלט.
4. הקפד על קְרִיאוּת התכנית ועל עימוד (indentation).
5. הקפד לבצע בדיוק את הנדרש בכל שאלה.
6. יש לבצע בדיקות תקינות קלט, כרגיל. כאשר הינך מתבקש לקלוט מחרוזת, ניתן להניח שאורך מחרוזת הקלט, לא יעלה על 80 תוים.
7. בדוגמאות הרצה קלט מסומן בירוק וקלט מהמשתמש בצהוב
8. תזכורת: הגשה ביחידים!

**הערה חשובה: לעיתים הבודק האוטומטי לא מקבל את פקודת delete – ולכן לא יתקבל ציון 80. במקרה כזה, יש לסמן כהערה את פקודת ה delete לפני העלאה לבדיקה נוספת (אך לא למחוק אותה. פקודה חסרה לא תקבל ציון בבדיקה הידנית).**

**ועוד הערה חשובה: לכל אחת מהתוכניות הבאות הוסיפו את הספריה cstring**

**כלומר: #include <cstring>**

1. הצפנה של מחרוזת היא שיטה שבה משנים את התווים במחרוזת לפי עיקרון כלשהו, שמאפשר רק למי שמכיר את העיקרון, להבין את הנכתב.   
   עיקרון אזבי להצפנת מחרוזת, מבצע הצפנה כך: בדומה לשיטת אתב"ש, במקום האות a, שהיא הראשונה באלפבית הלועזי, תכתב האות z שהיא האות האחרונה. במקום האות השנייה – b, תכתב האות y - שהיא האות השנייה מהסוף, וכן הלאה. לדוגמא: המחרוזת "bamba" תכתב בהצפנה לפי עיקרון אזבי כך: "yznyz".  
     
   כתוב פונקציה בשם **crypto**. הפונקציה מקבלת מחרוזת באורך של לא יותר מ-80 תווים. הפונקציה תבצע הצפנה של המחרוזת שהתקבלה לפי עיקרון אזבי ותחזיר את המחרוזת המוצפנת.

דוגמאות הרצה: (שים לב. הקלט והפלט מתבצעים בתכנית הראשית)

דוגמאות הרצה:

|  |  |
| --- | --- |
| enter a string: baA?ba  after crypto:  yzA?yz | enter a string: bamba  after crypto:  yznyz |

1. מחרוזת משפט היא מחרוזת שבה יש רצפים באורכים שונים של תווים. רצפים אלו נקראים מילים. בין המילים ישנם רווחים (אחד או יותר).   
   מחרוזת משפט הפוכה, היא מחרוזת משפט, שבה כל מילה מופיעה באותו המקום בו הייתה במחרוזת המקורית, כאשר רצף התווים בה הפוך. כלומר: אם אורכה של מילה הוא n תווים, אזי התוים במקום 1 ובמקום הn- יחליפו ביניהם את מיקומם. וכן התו במקום 2 והתו במקום n-1, וכן הלאה, כך שהמילה hello, למשל תכתב במחרוזת המשפט ההפוכה olleh.  
     
   לדוגמא: אם מחרוזת המשפט המקורית הייתה:

This is a silly88 sentence

אזי המחרוזת משפט ההפוכה היא:

sihT si a 88yllis ecnetnes

שים לב: מספרם ומיקומם של הרווחים זהה בשתי המחרוזות.  
  
כתוב פונקציה בשם reverse. הפונקציה תקבל מחרוזת משפט שאורכה עד 80 תווים. הפונקציה תחזיר את מחרוזת המשפט ההפוכה של המחרוזת שהתקבלה.

**שים לב: יש להשתמש בפונקציה getline לקליטת המחרוזת.**

**כלומר:**

**char sentence[80];**

**cout<<"enter a string: "<<endl;**

**cin.getline(sentence,80);**

**דוגמת הרצה:** (שים לב. הקלט והפלט מתבצעים בתכנית הראשית)

|  |
| --- |
| enter a string:  This is a silly88 sentence  after reverse: sihT si a 88yllis ecnetnes |

1. נגדיר דילוג בגודל n בין שני תווים במחרוזת, כמספר התווים שישנם בין מופע של התו הראשון למופע של התו השני במחרוזת.   
   שים לב: באותה מחרוזת, ייתכנו מספר דילוגים שונים.   
   לדוגמא: במחרוזת: acberbtabk, הדילוגים בין התו 'a' לבין התו 'b' הם : 1,4,7, ו- 0.   
     
   נתונה מחרוזת בשם טקסט - text. ומחרוזת נוספת בשם מילה- word.   
   נגדיר הכלה של המילה word, בתוך הטקסט text – אם כל התווים של המחרוזת word מופיעים בתוך המחרוזת text באותו הסדר כמו במילה word, ובדילוגים שווים.   
   לדוגמא: המילה abl מוכלת בטקסט t**abl**e בדילוג 0.   
    המילה sed מוכלת בטקסט ye**s**t**e**r**d**ay בדילוג 1.   
    המילה tmo אינה מוכלת בטקסט tomorrow.

כתוב פונקציה אשר תקבל שתי מחרוזות באורך של עד 80 תווים: טקסט - text, ומילה- word. הפונקציה תחזיר את הדילוג המינימלי של המילה word בטקסט text. במידה והמילה אינה מוכלת בטקס, יוחזר הערך 1-.

דוגמאות הרצה: (שים לב. הקלט והפלט מתבצעים בתכנית הראשית)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| enter text: yesterday  enter word: xs  size of jump: -1 | enter text: yesterday  enter word: sed  size of jump: 1 | enter text: table  enter word: abl  size of jump: 0 |

1. האקדמיה לשפות, רוצה ליצור מילון ממוחשב.

במילון זה, יוחזקו המילים כאשר הן ממוינות בסדר לקסיקוגרפי (מילוני). כל מילה תופיע לא יותר מפעם אחת.

האקדמיה מעוניינת באפשרות לקבל את המידע הבא, על סמך הנתונים שקיימים במערכת:

* בהינתן מילה – האם המילה קיימת במילון.
* הדפסת כל המילים המתחילים באות מסויימת.
* הדפסת כל המילים הקיימות במילון.

בנוסף, האקדמיה מעוניינת שהמידע במערכת יוכל להיות דינמי, ולבצע בעת הצורך את השינויים הבאים:

* הוספת מילה למילון.
* מחיקת מילה מהמילון.

לצורך כך, כתוב תכנית, אשר כוללת את הנתונים והפעולות הבאים:

* המילון ישמר במערך של מצביעים ל- char, בשם lexicon. כל תא במערך מצביע על מילה במילון. מספר התאים במערך הוא (בדיוק) כמספר המילים הקיימות במילון.   
  המערך יישמר בכל עת כשהוא ממויין בסדר לקסיקוגרפי, לפי המילים שעליהם הוא מצביע. כל המילים במילון יהיו שונות זו מזו.
* הקלט יתבצע למחרוזת באורך של עד 80 תווים.

התכנית מכילה את הפונקציות הבאות:

1. newStr - הוספת מילה חדשה למילון. הפונקציה מקבלת את המערך lexicon ואת גודלו, וכן – את המילה החדשה. על הפונקציה להוסיף את המילה למערך lexicon. (שים לב: המשמעות היא, בין השאר, שאורך מערך המצביעים גדל ב-1. כמו כן – גם המערך lexicon החדש יהיה ממויין באופן לקסיקוגרפי).   
   שים לב! במידה והמילה שהתקבלה כבר קיימת במילון, המערך יישאר ללא שינוי.
2. delStr – מחיקת מילה מהמילון. הפונקציה מקבלת את המערך lexicon ואת גודלו, וכן – את המילה למחיקה. על הפונקציה למחוק את המילה מהמערך lexicon. (המשמעות היא, בין השאר, שאורך מערך המצביעים קטן ב- 1).   
   שים לב! במידה שהמילה אותה ביקש המשתמש למחוק לא קיימת במילון, הפונקציה תשאיר את המערך ללא שינוי (אין הודעת שגיאה ואין קליטת קלט חדש).
3. printAll - הדפסת כל הנתונים שקיימים במערכת. הפונקציה מקבלת את המערך lexicon ואת גודלו. על הפונקציה להדפיס את כל המילים במילון כשביניהן רווחים (שים לב, זו בעצם הדפסה של מערך דו מימדי). במידה והמילון ריק, הפונקציה לא תדפיס דבר.
4. searchStr - חיפוש מילה במילון. הפונקציה מקבלת את המערך lexicon ואת גודלו, וכן – את המילה המבוקשת. על הפונקציה לבדוק האם המילה מופיעה במילון. אם המילה קיימת, על הפונקציה להחזיר מצביע למילה. במידה והמילה לא מופיעה במילון, יוחזר הערך NULL.
5. printChar - הדפסת כל המילים במילון המתחילות באות מסוימת. הפונקציה מקבלת את המערך lexicon ואת גודלו, וכן – את האות המבוקשת. על הפונקציה להדפיס את כל המילים במילון המתחילות באות זו.

**תזכורת: יש לשחרר את הזיכרון הדינמי עם סיום השימוש בו!**

בתוכנית הראשית יש להצהיר על המערך. לאחר מכן יש לכתוב פקודה לביצוע חוזר (לולאה) המאפשרת למשתמש לבחור את הפעולה הרצויה (ע"י הכנסת מספר בין 0 ל- 5). עבור כל בקשה מהמשתמש, התכנית הראשית תקרא לפונקציה המתאימה, כדלהלן. כאשר המשתמש יבחר בפעולה מספר 5, התכנית תסיים את פעולתה.

* כאשר המשתמש בוחר בפעולה 0, התכנית הראשית תקלוט מילה להוספה, תקרא לפונקציה newStr , ולאחר מכן לפונקציה printAll.
* כאשר המשתמש בוחר בפעולה 1, התכנית הראשית תקלוט מילה למחיקה, תקרא לפונקציה delStr, ולאחר מכן לפונקציה printAll.
* כאשר המשתמש בוחר בפעולה 2, התכנית הראשית תקלוט מילה לחיפוש ותקרא לפונקציה searchStr.
* כאשר המשתמש בוחר בפעולה 3, התכנית הראשית תקלוט תו להדפסת המילים המתחילות בתו זה, ותקרא לפונקציה printChar
* כאשר המשתמש בוחר בפעולה 4, התכנית הראשית תקרא לפונקציה printAll

הנחיות נוספות:

* עבור הפעולה 0 (newStr)

התכנית תדפיס: enter the word: , ותקלוט מילה להוספה.

* עבור הפעולה 1 (deleteStr)

התכנית תדפיס: enter the word to delete: ,ותקלוט מילה למחיקה.

**לאחר כל הוספה או מחיקה על התוכנית להדפיס את המילון המעודכן**

* עבור הפעולה 2 (searchStr)

התכנית תדפיס: enter the word to search for: , ותקלוט מילה לחיפוש. אם המילה נמצאת במילון, התכנית תדפיס: found. אחרת התכנית תדפיס not found.

* עבור הפעולה 3 (printChar)

התכנית תדפיס enter the char: , ותקלוט את התו.

* עבור הפעולה 4 (printAll)

התכנית תדפיס את כל המילים במילון וביניהן רווחים

* עבור הפעולה 5 : (יציאה)

יציאה מהתכנית, ללא כל הדפסה נוספת.

הערה: ניתן להניח שמחרוזות הקלט מכילות אך ורק תווים של אותיות הabc.

דוגמת הרצה:

enter 0-5:

0

enter the word:

good

good

enter 0-5:

0

enter the word:

hello

good hello

enter 0-5:

0

enter the word:

shalom

good hello shalom

enter 0-5:

0

enter the word:

today

good hello shalom today

enter 0-5:

2

enter the word to search for:

what

not found

enter 0-5:

2

enter the word to search for:

hello

found

enter 0-5:

1

enter the word to delete:

hello

good shalom today

enter 0-5:

1

enter the word to delete:

toda

good shalom today

enter 0-5:

3

enter the char:

s

shalom

enter 0-5:

0

enter the word:

toda

good shalom toda today

enter 0-5:

3

enter the char:

t

toda today

enter 0-5:

5

**בהצלחה!**