

מבוא למדעי המחשב – תשע"ו**מטלה מספר 3 – מערכים ומחרוזות**

כתבו וערכו: ד"ר דוד טנקוס וד"ר שייקה בילו

כללי

(1) במהלך התרגול בקורס תכנות בשפת C עליך לבצע מספר מטלות הגשה אותם יש להגיש במועד שיקבע המרצה. כל מטלה תוגש למרצה בתקשוב בלבד באופן מושלם במועד שנקבע ופורסם על ידו. עליך לקרוא היטב את המשימות המוגדרות במטלה ולבצע אותן במלואן באופן עצמאי.

מטרות

(1) לתרגל באופן עצמאי מספר רב ככול שניתן של פתרון בעיות מגוונות הדורשות פתרון בתכנות בשפת C כדי לצבור את מלוא הניקוד במסגרת הקורס בחלק ביצוע מטלות הגשה וכן להגיע מוכן, לבחינת הסיום.

הנחיות

- (1) עליך לקרוא היטב כל סעיף במטלה, את הדרישות לפתרון ואת התוצאה הנדרשת לאחר ביצוע הרצת התוכנית.
- (2) עליך לוודא כי במהלך כתיבת התוכנית נשמר עקרון הכתיבה המובנית.
- (3) יש לוודא כי לכל המשתנים יש שמות בעלי משמעות ולוודא כי אין הגדרות מיותרות ולוודא את חוקיות הקלט!
- (4) יש להקפיד על כך שכל המשתנים יוגדרו בסוג הטיפוס הרלוונטי להם ביותר להצלחת התוכנית.
- (5) יש לוודא שימוש נכון ב- `enum const define`.
- (6) יש להקפיד כי לכל פונקציה בתוכנית יינתן שם בעל משמעות המרמז מה היא אמורה לבצע.
- (7) יש להקפיד כי בכל מהלך התוכנית, ובמיוחד בפונקציות, במקומות מפתח, יופיעו הנחיות, הסברים והגדרות עבור המשתמש המסבירות: מה עושה קטע התוכנית, מה על המשתמש להזין, מה הוא מתבקש לבצע כדי שהתוכנית תפעל נכון, האם יש הנחיות מיוחדות להרצת התוכנית והפונקציות שבתוכה.
- (8) לצורך הנחיית המשתמש יש להשתמש ב- `printf` כולל ירידת שורה לפני כל שימוש ב- `scanf` לקליטת נתונים.
- (9) עבור כל המטלות עליכם להגיש את קובץ קוד מקור אחד (קבצי C) המכיל תכנית בשפת C. בתכנית פונקציה ראשית אחת, ופונקציות נוספות.
- (10) יש לוודא כי במידה ואתם נדרשים לכך התוכנית תטפל בחריגים כדוגמת קלט לא תקין מהמשתמש וכו'.
- (11) על התוכנית לענות בדיוק על מה שנדרש ותוך שמירה על ידידותיות למשתמש בכל מהלך ריצת התוכנית.
- (12) כל סטודנט יכין ויגיש את העבודה באופן עצמאי, אין לשתף או להעתיק את העבודה או חלקים ממנה, עבירה על הוראה זו תוביל לציון 0 בעבודה. ההגשה תתבצע דרך מערכת מודול בלבד. שום עבודה לא מתקבלת במייל!
- (13) בתחילת הקובץ יש להוסיף הערה הכוללת את שם הסטודנט, מס' ת.ז. ושם הקמפוס.
- (14) סביבת העבודה המומלצת לעבודה היא Visual Studio C++ 2013.
- (15) בתחילת הקובץ יש לרשום בברור את פרטי המגיש:

/* Assignment: 3 Campus: Ashdod / Beer Sheva Author: Israel Israeli, ID: 01234567*/

מועד הגשה: את המטלה יש להגיש עד 13.12.2015

שיטת עבודה

במטלה זו עליך לכתוב תוכנית הכוללת שבע פונקציות. כל אחת מששת הפונקציות הראשונות תכלול פתרון מושלם של סעיף מהמטלה. הפונקציה הראשית בתוכנית תציג למשתמש תפריט הכולל את ששת הפונקציות האחרות בתוכנית. המשתמש יבחר אחת מהפונקציות הללו, ויקליד את הפרמטרים שלה. הפונקציה הראשית תדפיס את הערך שהפונקציה הנקראת החזירה. לאחר מכן יוצג התפריט שוב ושוב עד שהמשתמש יבחר לסיים את ריצת התוכנית.

סעיף ראשון (20%) – מערך חד ממדי

כתוב פונקציה ראשונה המקבלת מהתוכנית הראשית מערך בגודל 10 המלא מספרים שלמים חיוביים או שלילים. הפונקציה תעבור על איברי המערך, תבדוק ותחליף בין זוגות של איברים סמוכים רק בתנאי שאיבר בתא בעל האינדקס הזוגי, $2i$, מתחלק ללא שארית במספר בעל האינדקס האי זוגי העוקב, $2i+1$. אחרת לא תבוצע ההחלפה. בסיום הפונקציה הראשית תדפיס את המערך החדש שנוצר.

לדוגמא אם המערך שהתקבל :

256 16 36 12 75 15 32 24 121 11

המערך לאחר השינוי יהיה:

16 256 12 36 15 75 32 24 11 121

סעיף שני (20%) – מערך חד ממדי

כתוב פונקציה שניה המקבלת מערך בגודל 10 מהתוכנית הראשית המכיל מספרים שלמים חיוביים ושליילים בני שתי ספרות כל אחד. הפונקציה תיצור מערך מספרים שלמים חדש ותמלא אותו במספרים שלמים מהמערך הראשון כך שכל 2 תאים המכילים את המספרים במערך הישן ייצרו מספר ארבע-ספרתי חדש במערך החדש.

המספר החדש שייצור יהיה מורכב בסדר הפוך מהמספרים מהמערך הישן וזאת ע"י ביצעו הנוסחה הבאה:

המספר שבתא האי זוגי, אינדקס $2i+1$, יוכפל ב-100 ויתחבר אליו המספר הנמצא בתא הזוגי שלפניו, אינדקס $2i$.

הפונקציה תדפיס את המערך החדש ותחזיר את המספר במערך החדש שנוצר שהפרשו, בערך מוחלט, מהמספר שלפניו הוא הגדול ביותר.

לדוגמה:

עבור המערך הכולל את המספרים שנקלט בפונקציה: 12 32 45 96 78 25 36 15 75 89 ייוצר המערך החדש המלא במספרים: 3212, 9645, 2578, 1536, 8975

הסבר מפורט: כדי לקבל 3212 נכפול את התא המכיל 32 הנמצא באינדקס 1 ב- 100 ונוסיף לו את התא שמכיל 12 הנמצא באינדקס 0 כך שנקבל 3212.

כמו כן הפונקציה תחזיר לתוכנית הראשית את המספר 8795 שהוא המספר שבינו לבין קודמו יש את ההפרש הגדול ביותר $7439=8975-1536$

סעיף שלישי (20%) – מחרוזת

כתוב פונקציה שלישית המקבלת 2 מחרוזות:

הראשונה **longText** והשנייה **shortText**. האורך של כל מחרוזת אינו עולה על 80 תווים. הפונקציה מבצעת קידוד למחרוזת הראשונה ומייצרת מחרוזת קצרה יותר המייצגת אותה באופן הבא:

המחרוזת **longText** תכיל רצפים של תווים באורכים שונים, למשל מחרוזת חוקית שיכולה להתקבל ב-

longText היא **aaabbbbccddddd**

הפונקציה מייצרת לתוך המחרוזת **shortText** מחרוזת שמחליפה כל רצף תווים זהים מהמחרוזת **longText** בשני תווים: התו שחוזר ברצף, וסיפרה המייצגת את אורך הרצף. למשל הרצף **aaaaa** יוחלף בשני תווים בלבד: **a5**. ניתן להניח שלא יהיה רצף של יותר מ-9 תווים זהים במחרוזת **longText** כלומר אורך הרצף יהיה לכל היותר באורך תו אחד בלבד (ספרה אחת).

הפונקציה הראשית מדפיסה את **shortText** אחרי שהפונקציה הנקראת עדכנה את ערכה.

דוגמאות:

עבור **longText="ddddd"** תיוצר המחרוזת **shortText="d5"**

עבור **longText="FFFjjjj"** תיוצר המחרוזת **shortText="F3j4"**

עבור **longText="aaabbc*****@@"** תיוצר המחרוזת **shortText="a3b2c1*5@3"**

סעיף רביעי (20%) – מחרוזת

כתוב פונקציה רביעית שבודקת תקינות של סיסמה שבוחר משתמש בישום כלשהו. הפונקציה מקבלת מחרוזת המייצגת סיסמה אותה מזין המשתמש. הפונקציה מחזירה 1 אם הסיסמא שנקלטה מקיימת את כל התנאים הבאים. אחרת, היא מחזירה 0.

- הסיסמה כוללת מינימום 6 תווים, מקסימום 11 תווים;
- הסיסמה מכילה לפחות סיפרה אחת, אות קטנה אחת (a-z), אות גדולה אחת (A-Z);
- הסיסמה לא מכילה תו כלשהו פעמיים ברצף.

הפונקציה הראשית מדפיסה הודעה המפרטת אם הסיסמא תקינה או לא.

סעיף חמישי (20%) – מערך דו ממדי

כתוב פונקציה חמישית המקבלת כפרמטר מערך דו-מימדי של מספרים שלמים בגודל קבוע של N שורות ו- N עמודות. הפונקציה צריכה לבדוק אם בתוך המערך הדו ממדי השורות והעמודות החיצוניות מכילות אך ורק מספרים ראשוניים. במידה וכן הפונקציה תחזיר 1 במידה ולא הפונקציה תחזיר 0. יש לכתוב פונקציה נוספת לבדיקת ראשוניות.

דוגמה למערך דו ממדי בגודל 5×5 הנבדק ע"י הפונקציה אשר מחזירה במקרה זה 1:

41	3	7	11	31
31	12	15	6	47
13	8	14	4	61
17	2	26	12	73
7	11	13	17	23

דוגמה למערך דו ממדי בגודל 5×5 הנבדק ע"י הפונקציה אשר מחזירה במקרה זה 0:

41	3	7	12	31
31	12	15	6	47
33	8	14	4	61
17	2	26	12	45
7	25	13	17	23

הערה: יש להתייחס למערך $N \times N$, כאשר N הוא מספר כלשהו. הדוגמה שלעיל נתונה להמחשה בלבד.

סעיף שישי - (סייבר) בונוס 20%

מערך דו-מימדי A בגודל $M \times M$ המכיל מספרים שלמים נקרא **מערך פינה** אם לכל $0 \leq i < M$ ולכל $0 \leq j < M$ מתקיים $A[i][i] = A[i][j] = A[j][i]$. לדוגמא, המערך הבא הוא מערך פינה.

-1	-1	-1	-1	-1
-1	8	8	8	8
-1	8	5	5	5
-1	8	5	9	9
-1	8	5	9	11

מערך תלת-מימדי A בגודל $M \times M \times M$ המכיל מספרים שלמים נקרא **מערך פינה** אם לכל $0 \leq i < M$ ולכל

$i \leq j < M$ ולכל $i \leq k < M$ מתקיים $A[i][i][i] = A[i][k][j] = A[k][j][i] = A[k][i][j]$

לדוגמא, המערך הבא הוא מערך פינה:

$A = \{ \{ \{1,1,1\}, \{1,1,1\}, \{1,1,1\} \}, \{ \{1,1,1\}, \{1,2,2\}, \{1,2,2\} \}, \{ \{1,1,1\}, \{1,2,2\}, \{1,2,3\} \} \}$

כתוב פונקציה המקבלת מערך תלת מימדי בגודל $N \times N \times N$. הפונקציה מחזירה 1 אם המערך הוא מערך פינה. אחרת, היא מחזירה 0.

עבודה פוריה !!!