

מבוא למדעי המחשב, סמסטר חורף 2019-2020

תרגיל בית 1

מועד אחרון להגשה: יום ד', 13/11 עד שעה 23:55

המתרגל האחראי על תרגיל זה: **גיא ברשצקי**

- **משרד:** טאוב 505
- **email:** guy.ba@cs.technion.ac.il
- **על נושא המייל להתחיל במספר הקורס (234114/234117) והתרגיל ולהמשיך בנושא השאלה שתופיע בגוף המייל, לדוגמא**
- **234114 – HW 1 - Question 1 - handling scanf errors**
- **טרם הפנייה, בדקו בדף ה-FAQ של התרגיל אם השאלה שלכם כבר נענתה.**

הנחיות:

- הגשה **בבודדים**. עליכם לכתוב את הפתרונות לבד ולהגיש ביחידים.
- קראו את השאלות בעיון לפני שתתחילו בפתרון.
- הקפידו לתעד את הקוד שלכם בהערות באנגלית.
- מלבד מילואים, לא יתקבלו תרגילים אחרי מועד הגשה. הגשה באיחור לאחר מועד הגשה נחשבת כאי-הגשה.
- כל יום מילואים = יום דחייה. על מנת לקבל את הדחייה, עליכם לשלוח באי-מייל למתרגל האחראי עותק של האישור המראה שהייתם במילואים (טופס 3010). אם האישור יגיע אליכם בתאריך מאוחר, יש להודיע על כך למתרגל האחראי.
- **לא ניתן לערער על תוצאות הבדיקה האוטומטית.**
- **שימו לב! הבדיקה הינה אוטומטית, ולכן הקפידו להדפיס בדיוק בפורמט שהתבקשתם ובידקו עם אתר הבדיקה ועם DiffMerge את הפלט שלכם מול הפלט של הדוגמאות שקיבלתם.**
 - השתמשו ב-redirection כדי להפנות את הפלט לקובץ טקסט.
 - השתמשו באתר הבדיקה העצמית לבדיקה וקבלת פלט צפוי.
 - השוו עם diffmerge (ראו דגשים בסוף הגיליון).
 - אין להדפיס רווחים ותווים שלא התבקשתם להדפיס.
- בתרגיל זה מותר להשתמש בפונקציות מהספרייה stdio.h למעט במקרים בהם נאמר אחרת. החומר הנדרש לתרגיל זה שייך להרצאות 1-3 ולתרגולים 1-3. אין להשתמש בחומר שאינו מופיע במצגות אלה (מותר להשתמש בלולאות מתרגול 4 אך לא במערכים).
- ההגשה הינה אלקטרונית ו**בבודדים** דרך אתר הקורס. קובץ ההגשה יהיה מסוג zip (ולא אף פורמט אחר) ויכיל בתוכו את הקבצים הבאים בלבד, ללא כל תיקיות:
 - קובץ **students.txt** עם שמך **באנגלית**, מספר תעודת הזהות וכתובת האי-מייל שלך.
 - קובץ פתרון **hw1q1.c** עבור שאלה 1.
 - קובץ פתרון **hw1q2.c** עבור שאלה 2.
- **חובה לשמור את אישור ההגשה שמקבלים מהמערכת לאחר שמגישים, עד לסיום הקורס.**
- יש להקפיד להגיש את כל הקבצים בדיוק עם השמות שמופיעים לעיל. הגשה שלא תעמוד בתנאי זה **לא תתקבל ע"י המערכת!** אם המערכת לא מקבלת את התרגיל שלכם, חפשו את הפתרון לבעיה באתר הקורס תחת הכפתור FAQ.

שאלה 1 – חישוב ספרת ביקורת בת"ז ואימות ת"ז לפי ספרת ביקורת

בשאלה זו נבנה תוכנית שיכולה לבצע 2 פעולות אפשריות לפי בחירת המשתמש: **האחת הינה חישוב ספרת ביקורת בהינתן 8 ספרות עשרוניות** (ספרה עשרונית הינה אחת הספרות בתחום 0-9, בתרגיל זה כשאומרים ספרה הכוונה היא לספרה עשרונית בתחום זה) **והשנייה הינה וידוא נכונות ת"ז בעלת 9 ספרות עשרוניות על ידי בדיקת ספרת הביקורת שלה.**

הסבר כללי ודגשים:

1) הרבה פעמים אנו נדרשים להקליד את תעודת הזהות שלנו לצורך הזדהות. המערכת הקולטת יודעת לבדוק שהמספר המוכנס תקין. כיצד היא עושה זאת?
לרוב על ידי ספרת הביקורת:

ספרת ביקורת במספר הזהות בישראל [עריכת קוד מקור | עריכה]

מספר הזהות בישראל מורכב מתשע ספרות, שהימנית שבהן היא ספרת הביקורת. לכל אחת משמונה הספרות שמשמאל ניתן **משקל**: 1 (לספרה ראשונה), 2, 1, 2, 1, 2, 1, 2. כל ספרה מוכפלת במשקל שלה, וכל הספרות של התוצאות מחוברות יחדיו. אם התוצאה של הכפלת הספרה במשקלה היא בת שתי ספרות, מסוכמת כל אחת משתי הספרות של התוצאה (כלומר המספר הדו-ספרתי מופרד לשני מספרים בעלי ספרה אחת, המחוברות לכל יתר הספרות). את הסכום המתקבל יש להשלים לכפולה הקרובה של 10 (כלפי מעלה. לדוגמה: אם הסכום שהתקבל הוא 32, ההשלמה תהיה 8). ההפרש שאותו נדרש להשלים הוא ספרת הביקורת.
דוגמה: מספר הזהות הוא 54370042-1. מכפלות שמונה ספרותיו השמאליות של מספר זה במשקלות שלהן הן:
 $5 \times 1 = 5$, $4 \times 2 = 8$, $3 \times 1 = 3$, $7 \times 2 = 14$, $0 \times 1 = 0$, $0 \times 2 = 0$, $4 \times 1 = 4$, $2 \times 2 = 4$
סכום ספרותיהן (יש לשים לב - מחברים את הספרות ולא את המספרים) הוא $5 + 8 + 3 + (1+4) + 0 + 0 + 4 + 4 = 29$ (המשלים של 29 ל-30).

5	4	3	7	0	0	4	2
1	2	1	2	1	2	1	2
$5 \times 1 = 5$	$4 \times 2 = 8$	$3 \times 1 = 3$	$7 \times 2 = 14$	$0 \times 1 = 0$	$0 \times 2 = 0$	$4 \times 1 = 4$	$2 \times 2 = 4$
5	8	3	1+4 = 5	0	0	4	4
5 + 8 + 3 + 5 + 0 + 0 + 4 + 4 = 29							

לקוח מתוך:

https://he.wikipedia.org/wiki/ספרת_ביקורת

מוזמנים להיכנס ולקרוא.

2) בתרגיל זה ניתן למשתמש לבחור את הפעולה הרצויה כפי שנראה בהמשך, הוא יכול לבחור להכניס 8 ספרות עשרוניות ולבקש לחשב את ספרת הביקורת, במקרה זה תצטרכו לממש את החישוב שלעיל. לחלופין, הוא יכול להכניס 9 ספרות עשרוניות (שהן למעשה 8 ספרות + ספרה אחרונה ביקורת) ולבקש לוודא שהמספר מהווה ת"ז תקינה כאשר הכוונה היא שתוודאו שספרת הביקורת תקינה בהתאם לחישוב שלעיל.

3) בכל שלב בו המשתמש מתבקש להכניס קלט לתוכנית ניתן להניח שהמשתמש אכן מכניס את מספר התווים הדרושים, לא ניתן להניח שהם תקינים (למשל אם הוא היה צריך להכניס 8 ספרות, אזי מובטח שהוא יכניס 8 תווים אך לא מובטח שאלו אכן ספרות). כאשר מזהים קלט לא חוקי מצד המשתמש יש לרדת שורה באופן מייד, להדפיס את המילה **ERROR ולסיים את התוכנית** (ראו קבצי טסטים, כלומר קלט-פלט צפויים שפרסמנו).

4) חובה להדפיס בפורמט שמוצג בדוגמאות ובטסטים שפורסמו.

התוכנית (לפי סדר הסעיפים) תבצע (אין כאן פירוט של השגיאות כפי שתיארת ב 3, אתם צריכים לזהות את המיקום האפשרי של השגיאות ולבצע מה שרשום ב 3):

1. תבקש מהמשתמש לבחור את הפעולה הרצויה- להכניס את האות C (האות סי גדולה) עבור חישוב ספרת הביקורת או את התו V (האות וי גדולה) עבור אימות תעודת הזהות לפי סיפרת הביקורת:

Please enter the letter C for calculating CheckDigit and the letter V for validating an ID by its CheckDigit:

לאחר הדפסת שורה זו יש לרדת שורה.

2. המשתמש יכניס תו, בטסטים תו זה יופיע בקובץ הקלט בשורה יחידה כשבסופו תו ירידת שורה (ראו קבצי קלט-פלט צפויים שפרסמנו).

3. התוכנית תזהה את הבקשה, ואז:
3.1 אם התוכנית זיהתה בקשה לפעולת חישוב ספרת ביקורת, התוכנית תרד שורה ותודפס השורה:

Calculating CheckDigit, please enter 8 digits:

לאחר הדפסת שורה זו יש לרדת שורה.

3.2 לעומת זאת, אם התוכנית זיהתה בקשה לפעולת וידוא תעודת זהות, התוכנית תרד שורה ותודפס השורה:

Validating ID, please enter 9 digits ID:

לאחר הדפסת שורה זו יש לרדת שורה.

4. המשתמש יכניס את מספר התווים שהתבקש, בטסטים תווים אלו יופיעו בקובץ הקלט בשורה השנייה כשבסופם נגמר הקלט (ראו קבצי קלט-פלט צפויים שפרסמנו).

5. התוכנית תזהה את התווים ותבצע את פעולתה לפי בקשת המשתמש.

5.1 אם הפעולה המבוקשת הינה פעולת חישוב ספרת ביקורת אזי התוכנית תרד שורה ותדפיס:

CheckDigit =

כאשר אחרי השווה יש רווח בודד ואז הערך המחושב של ספרת הביקורת.

5.2 אם הפעולה המבוקשת הינה פעולת וידוא תעודת זהות אזי התוכנית תרד שורה ותדפיס:

You have entered CheckDigit =

כאשר אחרי השווה יש רווח בודד ואז ספרת הביקורת שהמשתמש הכניס.
ואז בשורה הבאה התוכנית תדפיס:

Calculated CheckDigit =

כאשר אחרי השווה יש רווח בודד ואז הערך המחושב של ספרת הביקורת.
לאחר הדפסת שורה זו יש לרדת שורה.

ואז:

5.2.1 אם אכן ספרת הביקורת של מספר הזהות שהמשתמש הכניס שווה לספרת הביקורת המחושבת אזי סימן שתעודת הזהות תקינה ובמקרה זה התוכנית תרד שורה ותדפיס:

Legal ID :)

5.2.2 אחרת, ספרת הביקורת לא תקינה ולכן התוכנית תרד שורה ותדפיס:

Illegal ID :(

6. התוכנית תסיים את ריצתה (התוכנית סיימה את ריצתה עוד מוקדם יותר אם התגלו שגיאות בקלט).

דוגמאות הרצה מפורטות:

- טסט מספר 1:

קלט:

```
hw1q1_in1.txt x hw1q1_out1.txt x
1 C
2 12345678
```

המשתמש ביקש לחשב את ספרת הביקורת של תעודת הזהות שמתחילה ב 8 הספרות 12345678. התוכנית חישבה זאת לפי החישוב המתואר בתחילת התרגיל וספרת הביקורת יצאה 2.

פלט:

```
hw1q1_in1.txt x hw1q1_out1.txt x
1 Please enter the letter C for calculating CheckDigit and the letter V for validating an ID by its CheckDigit:
2
3 Calculating CheckDigit, please enter 8 digits:
4
5 CheckDigit = 2
```

- טסט מספר 2:

קלט:

```
hw1q1_in2.txt x hw1q1_out2.txt x
1 V
2 123456782
```

המשתמש ביקש לוודא שתעודת הזהות שמתחילה בספרות 12345678 עם ספרת הביקורת 2 הינה אכן תקינה. התוכנית אכן וידאה שספרת הביקורת תקינה ולכן תעודת הזהות תקינה (לפי קריטריון סיפרת הביקורת).

פלט:

```
hw1q1_in2.txt  hw1q1_out2.txt
1 Please enter the letter C for calculating CheckDigit and the letter V for validating an ID by its CheckDigit:
2
3 Validating ID, please enter 9 digits ID:
4
5 You have entered CheckDigit = 2
6 Calculated CheckDigit = 2
7
8 Legal ID :)
```

• טסט מספר 3:

קלט:

```
hw1q1_in3.txt  hw1q1_out3.txt
1 C
2 a2345678
```

המשתמש ביקש לחשב את ספרת הביקורת אולם כאשר היה צריך להכניס את 8 הספרות הוא הכניס אות במקום ספרה (התו הראשון הינו אות ולא ספרה). לכן התוכנית הדפיסה ERROR לפי הפורמט הדרוש וסיימה את ההרצה.

פלט:

```
hw1q1_in3.txt  hw1q1_out3.txt
1 Please enter the letter C for calculating CheckDigit and the letter V for validating an ID by its CheckDigit:
2
3 Calculating CheckDigit, please enter 8 digits:
4
5 ERROR
```

עם התרגיל פורסמו 4 טסטים (קלט-פלט צפוי) כדי שתוכלו לבדוק את עצמכם, מקרי ההרצה המפורטים שלעיל הינם טסטים 1-3. שימו לב, הציון יתבסס על מקרים נוספים שאנו נבדוק ולכן חשוב שתבדקו את התוכנית על מקרים נוספים ולא רק על הטסטים שפרסמנו.

שאלה 2 – פענוח הצפנה

שאלה זו כדאי לקרוא עד הסוף בעיון רב כולל הבנת כל הדוגמאות שפרסמנו (לפחות פעמיים...) ורק אז להתחיל לפתור.

בשאלה זו נבנה תוכנית הקולטת מספר שלם אשר מהווה קידוד של מילה באנגלית, מפענחת את המילה ומדפיסה את המילה המפוענחת למסך.

הסבר כללי ודגשים:

(1) במילה המקורית (טרם ההצפנה או לחלופין מה שאנחנו מצפים לקבל אחרי הפענוח) יכולות להופיע רק אותיות באנגלית (קטנות: a,b,...,z ו/או גדולות: A,B,...,Z), כאשר החוקיות היא שהאותיות הגדולות הן אלו שערכי ה ASCII של האותיות הקטנות המתאימות להן הינם זוגיים והאותיות הקטנות הן אלו שערכי ה ASCII שלהן הינם אי זוגיים (כלומר תמיד מסתכלים על ערכי ה ASCII של האותיות הקטנות). למשל מילה מקורית יכולה להיות aBa, אך לא aba, Aba, ABA או כל צירוף אחר כי הערך ה ASCII של a הינו 97 שהוא אי זוגי ולכן האות a חייבת להופיע בצורתה הקטנה במילה המקורית והערך ה ASCII של האות b הינו 98 שהוא ערך זוגי ולכן האות b חייבת להופיע בצורתה הגדולה במילה המקורית.

(2) כל אות במילה המקורית תקודד על ידי הערך ה ASCII של האות הקטנה המתאימה לה כאשר ספרותיו של ערך זה מופיעות בסדר הפוך. למשל הקידוד של האות a הינו 79 (כי הערך ה ASCII של a הינו 97), הקידוד של האות B הינו 89 (כי הערך ה ASCII של האות הקטנה המתאימה לה, b, הינו 98).

(3) הקלט הינו מספר שלם יחיד שנמצא בטווח הייצוג של unsigned long int (זה מובטח, אין צורך לבדוק זאת), יש להתעלם מאפסים בתחילת המספר.

(4) הקלט (המספר השלם מסעיף 3) מייצג את המילה המוצפנת שיש לפענח ולהדפיס. מילה מוצפנת זו מורכבת משרשור של אותיות מוצפנות כפי שהוסבר בסעיף 2 אולם ייתכן כי נוספו / נאבדו / השתנו חלק מהספרות ולכן יש לפענח אות-אות משמאל לימין עד אשר מקבלים קידוד לא חוקי (כלומר אם מגיעים למצב שהספרות הבאות משמאל בוודאות אינן מהוות קידוד תקין יש להפסיק לפענח) או עד גמר הקלט ואז יש להפסיק את הפענוח. יש להדפיס את כל האותיות שפוענחו בהצלחה, להדפיס הודעה מתאימה ולסיים את התוכנית. אם לא הצלחנו לפענח אפילו אות אחת יש להדפיס הודעה אחרת ולסיים את התוכנית (ההודעות יוצגו בהמשך).

למשל אם קיבלנו את המילה המוצפנת 798979 אז נתחיל לפענח מצד שמאל, 79 הינו הקידוד של a שערכה ה ASCII אי זוגי (97) לכן במילה המקורית הופיעה האות a, לאחר מכן 89 הינו הקידוד של b, שערכה ה ASCII הוא 89 כלומר זוגי ולכן במילה המקורית הופיעה האות B ואז שוב נותרנו עם 79 שהיא כאמור a. כלומר המילה המקורית הינה aBa.

(5) שימו לב שקידודי האותיות זרים זה לזה, זה אומר שספרה מסויימת לא יכולה להיכלל בקידוד של שתי אותיות שונות.

(6) שימו לב שלכל אות קידוד יחיד, למשל הקידוד של a הינו 79 בלבד ולא למשל 790 כך שהמילה המוצפנת 7901 מייצגת את המילה המקורית a (79 שמאלי הינו a, אולם אז 0 ו 01 אינם קידודים של אותיות אנגליות קטנות ולכן נפסיק את הפענוח והמילה המקורית הינה a).

(7) חובה להדפיס בפורמט שמוצג בדוגמאות ובטסטים שפורסמו.

התוכנית (לפי סדר הסעיפים) תבצע:

1. תבקש מהמשתמש להכניס את המילה המוצפנת ע"י השורה:

Enter an encoded word and I'll do my best:

לאחר הדפסת שורה זו יש לרדת שורה.

2. המשתמש יכניס את המילה המוצפנת (ניתן להניח שזהו מספר שלם בטווח הייצוג של unsigned long int). בפועל, בטסטים המילה הזו תופיע בקובץ הקלט בשורה יחידה ללא מעבר שורה אחריה (ראו קבצי קלט-פלט צפויים שפרסמנו).

3. התוכנית תפענח את המילה המקורית.

3.1 אם הפענוח הצליח, כלומר במילה המקורית יש לפחות אות אחת אז התוכנית תדפיס:

The decoded word is:

לאחר מכן התוכנית תדפיס תו רווח יחיד (באותה שורה) ואת המילה המפוענחת.

לבסוף התוכנית תרד שורה ותדפיס:

Done and even had time for coffee :)

3.2 אם הפענוח נכשל, כלומר לא פוענחה אפילו אות אחת במילה המקורית אז התוכנית תרד שורה ותדפיס:

There is nothing there :(

4. התוכנית תסיים את ריצתה.

דוגמאות הרצה מפורטות:

- טסט מספר 1:

קלט:

```
hw1q2_in1.txt x hw1q2_out1.txt x
1 798979
```

הקלט עצמו הוא 798979. נתחיל לפענח מצד שמאל, 79 הינו הקידוד של a שערכה ה ASCII אי זוגי (97) לכן במילה המקורית הופיעה האות a, לאחר מכן 89 הינו הקידוד של b, שערכה ה ASCII הוא 89 כלומר זוגי ולכן במילה המקורית הופיעה האות B ואז שוב נותרנו עם 79 שהיא כאמור a. כלומר המילה המקורית הינה aBa.

פלט:

```
hw1q2_in1.txt x hw1q2_out1.txt x
1 Enter an encoded word and I'll do my best:
2 The decoded word is: aBa
3 Done and even had time for coffee :)
```

- טסט מספר 2:

קלט:

```
hw1q2_in2.txt x hw1q2_out2.txt x
1 123
```

הקלט עצמו הוא 123.
נתחיל מצד שמאל, המספרים 1, 12 ו 123 אינם קידודים חוקיים של אף אות אנגלית קטנה (כי 1, 21 ו 321 אינם ערכי ASCII חוקיים של אף אות אנגלית קטנה). לא הצלחנו לפענח אף אות מהמילה המקורית ולכן הפענוח נכשל.

פלט:

```
hw1q2_in2.txt x hw1q2_out2.txt x
1 Enter an encoded word and I'll do my best:
2
3 There is nothing there :(
```

- טסט מספר 3:

קלט:

```
hw1q2_in3.txt x hw1q2_out3.txt x
1 7901
```

הקלט עצמו הוא 7901.
נתחיל מצד שמאל, 79 השמאלי הוא a, אולם אז 0, 01 אינם קידודים חוקיים של אף אות אנגלית קטנה (כי 0 ו 10 אינם ערכי ASCII חוקיים של אף אות אנגלית קטנה). ולכן נפסיק את הפענוח והמילה המקורית הינה a בלבד.

פלט:

```
hw1q2_in3.txt x hw1q2_out3.txt x
1 Enter an encoded word and I'll do my best:
2 The decoded word is: a
3 Done and even had time for coffee :)
```


עם התרגיל פורסמו 4 טסטים (קלט-פלט צפוי) כדי שתוכלו לבדוק את עצמכם, מקרי ההרצה המפורטים שלעיל הינם טסטים 1-3.
שימו לב, הציון יתבסס על מקרים נוספים שאנו נבדוק ולכן חשוב שתבדקו את התוכנית על מקרים נוספים ולא רק על הטסטים שפרסמנו.

דגשים נוספים :

יש להיעזר באתר הבדיקה האוטומטית <http://csm.cs.technion.ac.il/~cs234114/> על-מנת לבדוק את הקוד שלכם. האתר מאפשר לכם לשלוח את הקוד שלכם לשאלה מסוימת (קובץ c) ולבדוק האם הוא עובר בדיקות מסוימות בריצה של הבודק האוטומטי. התוצאה לכל אחת מהבדיקות יכולה להיות אחת משלוש:

- א. "עבר" – הבדיקה עברה בהצלחה!
- ב. "נכשל" – הפלט עבור הבדיקה לא יצא זהה. במקרה כזה יש להפעיל את התוכנית באמצעות redirection כפי שנלמד בתרגול ובתרגיל בית 0 ולמצוא באמצעות diffmerge את ההבדלים (את הקלט והפלט המצופה לכל הבדיקות תוכלו למצוא באתר הקורס).
- ג. "נתקע" – התכנית נתקעה בלולאה אינסופית או שהיא ממתינה לקלט (יש לחכות 30 שניות עד לקבלת התשובה).

במידה ותהיה בקוד שלכם שגיאת קומפילציה כל הבדיקות יקבלו תוצאת "נכשל" והשגיאה עצמה תהיה רשומה במפורש.

שימו לב: מעבר הבדיקות שבאתר לא מהווה הבטחה לכך שתעברו את הבדיקות של הבודק האוטומטי! האתר מריץ את הקוד שלכם רק על מספר בדיקות מצומצם, בבדיקה האוטומטית הקוד יורץ על בדיקות אלו ומס' בדיקות נוספות. לכן – כתבו בדיקות משלכם על-מנת לוודא כי הקוד שלכם נותן את הפלט המצופה בכמה שיותר מקרים!

כאמור, באתר הקורס מסופקים לכם קבצי קלט ופלט מצופה עבור הבדיקות, על-מנת שתוכלו להשתמש בהם לביצוע diffMerge במקרה שהאתר אומר שאתם לא עוברים בדיקה מסוימת. פתחו אותם וודאו שאתם מבינים מדוע הפלט הוא הנכון עבור אותו קלט.

שאלות ותשובות נפוצות בנוגע לתרגילי הבית יתפרסמו באתר כל כמה זמן תחת סעיף FAQ – חובה להיכנס ולהתעדכן מדי פעם! כל דגש שמפורסם שם הינו מחייב!

בהצלחה!