



המכללה האקדמית להנדסה סמי שמעון

**עבודת הגשה מס' 3****(אופרטורים, friend)****מועד הגשה עד: 21/05/2025 שעה 23:50****הוראות הגשה:**

- (1) הגשה באופן עצמאי בלבד. הגשה בקבוצות תוביל לציון 0 בעבודה.
- (2) אין לשתף או להעתיק את העבודה או חלקים ממנה. עבירה על הוראה זו תוביל לציון 0 בעבודה.
- (3) הגשה דרך מערכת מודל בלבד. שום עבודה לא תתקבל במייל.
- (4) תשובה לשאלה מעשית צריכה להיות בתיקיה נפרדת בשם **Practical** ולכלול עבור כל מחלקה 2 קבצים (**h** ו-**cpp**), קובץ נוסף **cpp** עבור **main**. תשובות לשאלות התאורטיות צריכות להיות בקובץ **pdf/word**. יש להגיש קובץ אחד בפורמט **RAR** או **ZIP** המכיל את הקובץ **pdf/word** ותיקית **Practical**.
- (5) שאלות ובקשות בקשר לעבודה להפנות אך ורק למרצה האחראית לתרגיל, **סבטלנה רוסין**, במייל: **sceassign2016@gmail.com**

**הערות:**

- a. ניתן להוסיף פונקציות/מתודות נוספות לפי הצורך. עליכם לבחור היטב את ההרשאה המתאימה לכל פונקציה/מתודה.
- b. אין להוסיף שדות.
- c. חלה חובה על שחרור כל הזיכרון הדינאמי שהוקצה בתוכנית!
- d. תהליך הצפנה ופענוח יש לבצע ע"י אופרטורים בלבד!
- e. על הקלט להיות תקין – טקסט מורכב רק תווים שהם אותיות גדולות או קטנות וספרות, רווח או רווחים מפרידים בין המילים ניתן להוסיף תו לסימון סוף הטקסט (לדוגמא .).
- f. בתרגיל מותר להשתמש בספריות **time.h**, **assert**, **iostream** **בלבד!**
- g. כל הערכים שהם קבועים, (מבחינה לוגית הם לא אמורים להשתנות), חייבים להיות מוגדרים כ: **const**, **define** או **enum**, בהתאם לצורך.
- h. יש לרשום הערות לכל מחלקה ופונקציה מה התפקיד שלה, כל תוכנית מה היא מבצעת, כל פעולה לא טריוויאלית להסביר, כל מתודה מה היא עושה).
- i. יש להקפיד על כימוס נכון - כל השדות ומתודות השירות ב-**private** והממשק ב-**public**! כמו כן: חלוקה לקבצים! כל מחלקה בקבצים נפרדים!
- j. יש להקפיד על הזחות!!! כיתוב נכון וקריא! ושמות משמעותיים.
- k. יש לנסות ולייעל את הקוד והתוכנית ככל שניתן. הקפידו על **reuse** בקוד.
- l. יש להקפיד על מוסכמות התכנות הנכון (שמות כמו שצריך וכו') וכללי התכנות שנלמדו.



המכללה האקדמית להנדסה סמי שמעון

**חלק תאורטי ( 12 נק' – 2 נק' לכל שאלה)**

- (1) האם ניתן ליצור מספר אופרטורים += השונים ביניהם בטיפוסי הפרמטרים? אם לא ניתן יש לתת הסבר, אם כן ניתן יש לתת דוגמא.
- (2) האם הטענה נכונה או לא נכונה: בשפת C++ ניתן ליצור משתני static רק במסגרת המחלקה. יש לתת הסבר קצר.
- (3) בתוכנית ספציפית רוצים לבדוק כמה פעמים הופעלה מתודה. איך ניתן ליישם את זה? יש לתת דוגמה קצרה.
- (4) במידה ורוצים למנוע שימוש באופרטור השמה, איך ניתן לעשות זאת?
- (5) מהו ההבדל בין בנאי מעתיק לבין אופרטור השמה? תן הסבר קצר.
- (6) נתון קטע של קוד שעובר קומפילציה אך נותן טעות הרצה בעת יצירת אובייקט. איך ניתן לתקן.

```
class A{
private:
    int * num;
    int snum;
public:
    A(int n):snum(n) {
num = new int[n];
        for (int i = 0; i < snum; i++)
            this[i] = i + 1;
    }
    int& operator[](int x) {
        return num[x];
    }
    .....
};
```

**חלק מעשי (88 נק')**

בתרגיל זה אתם מתבקשים לבנות מערכת שמצפינה טקסט (הצפנה) או משחזרת טקסט מוצפן (פענוח). הצפנה או פענוח מתבצע ע"י מפתח הצפנה שכולל פעולות שצריך לבצע על טקסט. הפעולות מתבצעות בשתי רמות: רמת מילה או ברמת כל טקסט.

לצורך ביצוע משימה אתם מתבקשים לבנות את המחלקות הבאות:

- מחלקה **Word** המתארת מילה ומכילה:

- מערך דינאמי של תווים (char)
- גודל המערך.

יש להגדיר בה את כל הבנאים הדרושים, הורס ואופרטורים:

- ! - שמחליף תווים לפי הכללים הבאים: אם התו המדובר הינו ספרה יש להחליפו לספרה משלימה ל-9 (לדוגמא: 0 ל-9, 3 ל-6, 7 ל-2), אם מדובר בתו שהינו אות יש להחליף אותיות קטנות לגדולות (וההיפך) ולאחר מכן להחליפה לאות המשלימה הרלוונטית. לדוגמא: a ל-Z, Y ל-b, d ל-W, K ל-p. (a ראשונה מההתחלה – z ראשונה מהסוף b – השנייה מההתחלה ו y – שנייה מהסוף וכו'...)
- & - הופך את סדר התווים במילה (לדוגמא: abc23 תשונה ל 32cba).



המכללה האקדמית להנדסה סמי שמעון

- << - הזזה מעגלית שמאלה ב-n מקומות. (לדוגמא ל-2 מקומות: abc23 תשונה ל c23ab)
- >> - הזזה מעגלית ימינה ב-n מקומות. (לדוגמא ל-2 מקומות: abc23 תשונה ל 23abc)
- += - להוספת תו אקראי במיקום n במילה. (לדוגמא מקום 2: abc23 תשונה ל abTc23)
- -= - להורדת תו במקום n במילה. (לדוגמא מקום 2: abTc23 תשונה ל abc23).
- [ ] - מחזיר תו הנמצא במקום מודולו אורך המילה, למשל בדוגמא מטה w1[0] ו-w1[6]
- תחזיר האות הראשונה (יש לממש עם אופציית עדכון).
- cout << - מוסיף מילה לזרימת פלט (מדפיס מילה על המסך).

למשל,

```
Word w1("abcdef", 6);
w1[0] = 'x';
w1 >> 2;
cout << w1 << endl; // print : efxbcd
```

- מחלקה **Text** המתארת **טקסט (אוסף מילים)**:
  - מערך דינאמי של מצבעים למילים
  - כמות המילים בטקסט.
  - יש להגדיר בה את כל הבנאים הדרושים, הורס ואופרטורים:
  - למשל, אוסף המילים ההתחלתי: "one two three four five"
  - ! - מחליף תווים לכל המילים בטקסט ע"י הפעלת אופרטור מתאים לכל מילה (החלפת התווים בכל מילה של הטקסט) עבור הדוגמא תשונה ל-
 

```
LMV GDL GSIVV ULFI UREV
```
  - & - הופך את **סדר המילים**. האוסף בדוגמא יהפוך ל: "five four three two one".
  - << - הזזה מעגלית של המילים שמאלה ל-n מקומות.
  - עבור הזזה של 2 מקומות, הדוגמא תשתנה ל: "three four five one two"
  - >> - הזזה מעגלית מילים ימינה ל-n מקומות.
  - עבור הזזה של 2 מקומות, הדוגמא תשתנה ל: "four five one two three"
  - += - להוספת מילה אקראית בגודל אקראי במקום n בטקסט (כלומר יש להגדיל גודל אקראי ולאחר-מכן למלא את המחרוזת בתווים אקראיים).
  - -= - להורדת מילה במקום n בטקסט.
  - עבור הדוגמא ו-n=2 תשונה ל: "one two four five."
  - [ ] - המחזיר מילה הנמצאת במיקום הנבחר (יש לממש עם אופציית עדכון).
  - cout << - מוסיף טקסט לזרימת הפלט (מדפיס טקסט על המסך).
  - הערה: ניתן להניח שהמילים בטקסט מופרדים ע"י רווח בודד.

למשל,

```
Text text1("one two three four five");
text1 >> 11;
cout << text1; // print : five one two three four
cout << text1[2] << endl; // print : two
text1[2][3] = '9';
cout << text1; // print : five one 9wo three four
text1 += 2;
cout << text1; // print : five one eSK1 9wo three four
```



המכללה האקדמית להנדסה סמי שמעון

• מחלקה **EncryptedText** המתארת אובייקט שמורכב מהתכונות:

- מצביע לאובייקט **Text**
- סטטוס (טקסט להצפנה או פענוח)
- מפתח הצפנה או פענוח המכיל מערך דינאמי חד-ממדי של מספרים שלמים שמורכב משלישיות של מספרים – (1) קוד פעולה, (2) כל הטקסט או מילה מסוימת ו-(3) פרמטר (לפי סוג הפעולה).
- גודל מפתח (המערך)

יש להגדיר במחלקה:

- (א) בנאי שמקבל טקסט להצפנה או פענוח וסטטוס.
- (ב) פונקציה הורסת.
- (ג) אופרטור **+=** להוספת המפתח לאובייקט המקבל מפתח (מערך מספרים - ניתן לממש כך שאחד מהמספרים יסמן את סוף המערך לדוגמה 2- כמו שזה מופיע בדוגמה מטה).
- (ד) אופרטור **!** – שמבצע הצפנת טקסט.
- (ה) אופרטור **&** - שמבצע פענוח של הטקסט.
- (ו) אופרטור **<< cout** שמוסיף לזרימת הפלט טקסט מוצפן ומפתח או טקסט אחרי הפענוח (מדפיס על המסך כמו בדוגמה מטה).

בתוכנית ראשית (**main**) יש לתת דוגמא להצפנת טקסט ע"י הוספת מפתח הצפנה, לתת דוגמא ליצירת אובייקט **EncryptedText** עם טקסט לפענוח, הוספת קוד לפענוח, פענוח והדפסת תוצאה - טקסט אחרי פענוח.

דוגמה לדרייבר:

```
EncryptedText etext1("The London is capital of Great Britian.", 0);
int key1[] = { 3, -1, 4, 1, -1, 3, 1, 0, 4, 4, -1, 0, 5, -1, 0, -2 };
cout << etext1;
etext1 += key1;
cout << !etext1;
cout << "-----" << endl;
EncryptedText etext2("RH oLMWLM gSV yIRGRZM tIVZG LU 3eCQ GZOXZKR.", 1);
etext2 += key1;
cout << etext2;
&etext2;
cout << etext2;
```

The London is capital of Great Britian

ההסבר לגבי מערך המהווה מפתח הצפנה/פענוח:

למשל, קודי הפעולה עבור ההצפנה: 1 הזזה שמאלה <, 2 ההזזה ימינה >, 3 +=, 4 !, 5 &  
 קודי הפעולה עבור הפענוח: 1 הזזה ימינה >, 2 ההזזה שמאלה <, 3 -=, 4 !, 5 &  
 הפעולה תתייחס לכל הטקסט -1, אחרת למילה ספציפית, למשל 0 יסמן את המילה הראשונה.  
 השלישייה הראשונה במפתח: 4 -1 3 מהווה הוספת מילה בגודל האקראי במקום 4 (כלומר לפני "of").

The London is capital hVKTI of Great Britian

השלישייה השנייה: 3 -1 1 מהווה הזזת כל המילים ב-3 מקומות שמאלה.

capital hVKTI of Great Britian The London is



המכללה האקדמית להנדסה סמי שמעון

השלישיה השלישית: 1 0 4 מהווה הזזת תווים במילה הראשונה ל-4 מקומות שמאלה .  
 talcapi hVKTI of Great Britian The London is

השלישיה הרביעית: 0 1- 4 מהווה החלפת תווים לכל הטקסט (לכל המילים) .  
 GZOXZKR Sepgr LU tIVZG yIRGRZM gSV oLMWLM RH

השלישיה החמישית: 0 1- 5 מהווה הפיכת סדר המילים בכל הטקסט.  
 RH oLMWLM gSV yIRGRZM tIVZG LU Sepgr GZOXZKR

הפלט אמור להיראות כך:

The decrypted text: The London is capital of Great Britian.

The key: empty

The encrypted text: RH oLMWLM gSV yIRGRZM tIVZG LU Sepgr  
 GZOXZKR

The key:

3 -1 4

1 -1 3

1 0 4

4 -1 0

5 -1 0

-----  
 The encrypted text: RH oLMWLM gSV yIRGRZM tIVZG LU Sepgr  
 GZOXZKR

The key:

3 -1 4

1 -1 3

1 0 4

4 -1 0

5 -1 0

The decrypted text: The London is capital of Great Britian

Press any key to continue. . .

**בהצלחה!**