

תכנות מונחה עצמים**תרגיל 2**

מועד הגשה 19.4.2017 בשעה 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 מודול בלבד. שום עבודה לא מתקבלת במייל!
4. בעבודה זו יש לכתוב תכנית אחת עם 3 מחלקות. יש לכתוב עבור כל מחלקה קובץ cpp וקובץ h. בנוסף, יש לכתוב קובץ cpp עבור הפונקציה הראשית. סה"כ התכנית צריכה לכלול 7 קבצים. שמות הקבצים הם: MyDate.h, MyDate.cpp, Student.h, Student.cpp, Worker.h, Worker.cpp, Driver.cpp. בנוסף, יש לענות בקובץ WORD על החלק התיאורטי. להגיש קובץ אחד בפורמט RAR או ZIP המכיל את כל הקבצים.
5. על משתני המחלקות להיות פרטיים.
6. להוסיף מילה const בכל מקום בקוד שהדבר אפשרי.
7. אין להשתמש בתרגיל זה בחומר שטרם נלמד בהרצאות. אין להשתמש בהורשה.
8. שאלות ובקשות בקשר לעבודה להפנות אך ורק למרצה האחראי לתרגיל, דוד, במייל: davidt@sce.ac.il

חלק א' – מעשי (88 נקודות)הגדר מחלקה **MyDate** אשר תייצג תאריך. המחלקה תכיל את המשתנים הבאים:

- שנה, חודש, יום – מספרים שלמים.
 - מצביע לאובייקט קבוע עם תאריך מינימלי. (ראשון בסדר כרונולוגי מכל האובייקטים שהוגדרו).
 - אם יהיו מספר תאריכים מינימליים יצביע לאחד מהם. בתחילת התכנית המצביע הוא NULL.
 - מצביע לאובייקט קבוע עם תאריך מקסימלי. (אחרון בסדר כרונולוגי מכל האובייקטים שהוגדרו).
 - אם יהיו מספר תאריכים מקסימליים יצביע לאחד מהם. בתחילת התכנית המצביע הוא NULL.
- כמו כן, יוגדרו הפונקציות הבאות:
- בנאי ללא פרמטרים. יוצר אובייקט עם תאריך 1.1.2000.
 - בנאי עם פרמטרים. הפונקציה בודקת שהתאריך המבוקש חוקי. אם לא – נוצר אובייקט עם תאריך 1.1.2000.
 - פונקציה is_before המקבלת כפרמטר אובייקט אחר. מחזירה true אם *this תאריך מוקדם יותר מהפרמטר. אחרת, תחזיר false.
 - פונקציה הדפסה. שמדפיסה תאריך בפורמט dd/mm/yyyy.

הגדר מחלקה **Student** אשר תייצג סטודנט. המחלקה תכיל את המשתנים הבאים:

- שם - מערך של תווים שמוקצה באופן דינמי בגודל מדויק.
- מספר תעודת זהות המיוצג על-ידי מחרוזת של 9 תווים.
- תאריך לידה – אובייקט קבוע מסוג Date.
- מספר קורסים שהסטודנט למד.
- רשימת ציונים – מערך של שלמים שאורכו הוא מספר הקורסים שהסטודנט למד. אם מספר הקורסים הוא 0, אז המערך הוא NULL.

בנוסף, יש להגדיר במחלקה את הפונקציות הבאות:

- בנאי עם פרמטרים. - מקבל כפרמטרים: שם, תעודת זהות ושלושה מספרים שלמים המייצגים תאריך לידה. מאתחל אובייקט של סטודנט שלא למד אף קורס.
- בנאי מעתיק.
- פונקציה הורסת.
- פונקציה המדפיסה את האובייקט.
- פונקציה המחשבת ומחזירה מספר ממשי שהוא ממוצע הציונים של הסטודנט. אם הסטודנט לא למד אף קורס, יוחזר ערך 0.
- פונקציה המקבלת כפרמטר ציון. אם הציון תקין (בין 0 ל-100) היא מוסיפה אותו לרשימת הציונים, ומחזירה true. אחרת, היא לא משנה את האובייקט ומחזירה false.

הגדר מחלקה **Worker** אשר תייצג עובד. המחלקה תכיל את המשתנים הבאים:

- שם - מערך של תווים שמוקצה באופן דינמי בגודל מדויק.
 - מספר תעודת זהות המיוצג על-ידי מחרוזת של 9 תווים.
 - תאריך לידה - אובייקט קבוע מסוג Date.
 - שכר לשעה - מספר ממשי.
 - מספר שעות שהעובד עבד - מספר שלם.
 - מספר שעות נוספות שהעובד עבד - מספר שלם.
- בנוסף, יש להגדיר במחלקה את הפונקציות הבאות:
- בנאי עם פרמטרים. - מקבל כפרמטרים שם, מס' תעודת זהות, תאריך לידה, שכר לשעה. מאתחל את מספר השעות והשעות הנוספות ל-0.
 - בנאי מעתיק.
 - פונקציה הורסת.
 - פונקציה המדפיסה את האובייקט, כולל השכר שלו.
 - פונקציה המחשבת ומחזירה מספר ממשי שהוא השכר של העובד. השכר הוא מספר השעות שהעובד עבד כפול שכר לשעה ועוד מספר השעות הנוספות כפול שכר לשעה כפול 1.5.
 - פונקציה set המעדכנת את כמות השעות הרגילות ואת כמות השעות הנוספות.

הגדר פונקציה כללית בשם **check**. הפונקציה מקבלת כפרמטרים מערך של סטודנטים, מערך של עובדים, ואת גדלי המערכים. בנוסף היא מקבלת כפרמטר מספר תעודת זהות. הפונקציה מחזירה true אם תעודת זהות זו אינה מופיעה במערכים. אחרת, היא מחזירה false. הפונקציה check אינה שייכת לאף מחלקה, אך יש לה גישה למשתנים הפרטיים של שתי המחלקות.

הגדר פונקציה כללית בשם **birthday**. הפונקציה מקבלת כפרמטרים מערך של סטודנטים, מערך של עובדים, ואת גדלי המערכים. בנוסף היא מקבלת כפרמטר אובייקט תאריך. הפונקציה מדפיסה את השמות של כל הסטודנטים והעובדים שיש להם יום הולדת באותו תאריך, ואת גיליהם. היא מחזירה את מספר האנשים ששמותיהם הודפסו. הפונקציה birthday אינה שייכת לאף מחלקה, אך יש לה גישה למשתנים הפרטיים של שתי המחלקות.

כתוב את הפונקציה הראשית בתכנית. הפונקציה הראשית מגדירה מערך דינמי של מצביעים לסטודנטים המאותחל ל-NULL:

```
Student **students=NULL;
```

באופן דומה, מערך דינמי של מצביעים לעובדים המאותחל ל-NULL:

```
Worker **workers=NULL;
```

הפונקציה הראשית מציגה תפריט למשתמש:

1 הוספת סטודנט. המשתמש מקליד נתונים של סטודנט חדש, נוצר אובייקט מתאים, ומצביע לאובייקט זה מתווסף למערך של מצביעים לסטודנטים. על מנת להגדיל את המערך צריך ליצור מערך חדש של מצביעים לסטודנטים הגדול ב-1 מגודלו של המערך הקודם. אברי המערך הקודם מועתקים לחדש. (רק המצביעים, לא האובייקטים).

2 הוספת עובד. המשתמש מקליד נתונים של עובד חדש, נוצר אובייקט מתאים, ומצביע לאובייקט זה מתווסף למערך של מצביעים לעובדים. על מנת להגדיל את המערך צריך ליצור מערך חדש של מצביעים לעובדים הגדול ב-1 מגודלו של המערך הקודם. אברי המערך הקודם מועתקים לחדש. (רק המצביעים, לא האובייקטים).

3 עדכון סטודנט. המשתמש מקליד אינדקס וציון. אם הקלט תקין (האינדקס בגבולות המערך, והציון בין 0 ל-100), האובייקט מתעדכן. אחרת, מודפסת הודעת שגיאה, והמשתמש לא מתבקש להקליד קלט חלופי.

4 עדכון עובד. המשתמש מקליד אינדקס, מספר שעות רגילות, מספר שעות נוספות. אם הקלט תקין (האינדקס בגבולות המערך), האובייקט מתעדכן. אחרת, מודפסת הודעת שגיאה, והמשתמש לא מתבקש להקליד קלט חלופי.

5 הדפסת כל המידע שבשני המערכים. להדפיס את מערך הסטודנטים וואחריו את מערך העובדים.

6 הדפסת תאריך לידה מוקדם ביותר ומאוחר ביותר. מודפסים רק התאריכים ללא מידע נוסף על אותם אנשים.

7 יום הולדת. המשתמש מקליד תאריך, נוצר אובייקט תאריך מתאים, ונקראת הפונקציה birthday.

8 סיום התכנית. שחרור בצורה מסודרת של הזיכרון שהוקצה באופן דינמי, וסיום התכנית.

הערות:

- אם המשתמש בחר באפשרות 1 או 2, הוא מתבקש להקליד את הנתונים של האובייקט החדש (סטודנט או עובד). תחילה הוא מקליד מספר תעודת זהות, והפונקציה check מוודאת שאין במאגר אובייקט עם אותו מספר תעודת זהות. לאחר מכן המשתמש מקליד את שאר הנתונים של האובייקט החדש. אם check החזירה false, המשתמש מתבקש להקליד מספר תעודת זהות אחר.
- מותר להוסיף למחלקות פונקציות, אך אין להוסיף משתנים.
- מותר להשתמש בפונקציות ספריה של מחרוזות של C אבל אסור להתמש במחלקה מוכנה של C++.
- שם של סטודנט או עובד אינו ארוך מ-20 תווים.

חלק ב' – תאורטי (12 נקודות)

1. האם ניתן לקרוא מתוך פונקציה סטטית של מחלקה לפונקציה שאינה סטטית באותה מחלקה? נמק.

2. הפונקציה הבאה יוצרת אובייקט ממחלקה ClassA, ומחזירה מצביע אליו.

```
ClassA *func(int var1, int var2)
{
    ClassA obj(var1,var2);
    return &obj;
}
```

- מה לא בסדר בפונקציה זו?
- כתוב קוד תקין של פונקציה היוצרת אובייקט ממחלקה ClassA, ומחזירה מצביע אליו.

3. אחד השדות במחלקה A הוא אובייקט b ממחלקה B. האם הפונקציות של A רשאיות לגשת למשתנים הפרטיים של b? נמק!

4. מחלקה MyClass מכילה את השדות הפרטיים הבאים:

```
class MyClass
{
private:
    int arr_size;
    static int count; //number of objects of this class
    float *arr;
public:
    ...
};
```

- כתוב בנאי מעתיק עבור MyClass.
- מה קורה אם המתכנת לא מגדיר בנאי מעתיק במחלקה זו?

עבודה פוריה !!!