

מטלת מנחה (ממ"ן) 11

הקורס: תכנות מערכות דפנסיבי - 20937

חומר הלימוד למטלה: יחידה 2 – שפת C++

משקל המטלה: 3

מספר השאלות: 4

מועד אחרון להגשה: 10.8.2025

סמסטר: ג'2025

שימו לב:

את המטלה יש להגיש באמצעות מערכת המטלות המקוונת באתר הבית של הקורס בלבד
את התשובה יש להגיש בקובץ zip המכיל את הקבצים בהתאם למפורט בשאלות.

שאלה 1 (10%)

מה יודפס בהרצת הקוד הבא ולמה? הסבירו היטב את תשובתכם והתייחסו למנגנון הפולימורפיזם כפי שהוא ממומש בשפת C++.

```
#include <iostream>

class Foo
{
public:
    Foo() { baz(); }
    virtual void baz() { std::cout << "Foo::baz()" << std::endl; }
};

class Bar : public Foo
{
public:
    Bar() {}
    virtual void baz() { std::cout << "Bar::baz()" << std::endl; }
};

int main()
{
    Foo *pFoo = new Bar();
    delete pFoo;
    return 0;
}
```

את הפתרון יש להגיש בקובץ Word או PDF.

שאלה 2 (40%)

בשאלה זו (בלבד) אין להשתמש בספריית התבניות STL של C++, ויש לממש את האובייקט המבוקש בעצמכם.

- א. (10 נקודות) בנו מחלקה בשם `my_vector` הכוללת וקטור או קואורדינטה במרחב תלת-מימדי, ובה 3 קואורדינטות `x, y, z` מסוג `double` שהן משתני `private`.
- ב. (10 נקודות) ממשו את הפעולות הבאות בעזרת פונקציות / שיטות ציבוריות במחלקה:
- (1) פונקציות בנאי המקבלות 3 קואורדינטות, או בנאי ברירת מחדל ללא פרמטרים המחזיר את וקטור האפס (ראשית הצירים), או בנאי העתקה המקבל וקטור קיים ומחזיר וקטור זהה.

(2) פונקציות המחזירות קואורדינטה: `getX`, `getY`, `getZ`.

(3) פונקציית הדפסה, המאפשרת להדפיס את תוכן הוקטור באופן הבא:

```
std::cout << vec1;
```

(9, -6, 14)

- ג. (10 נקודות) ממשו אופרטורים של חיבור וחסור על וקטורים, כך שניתן יהיה לכתוב `vec1+vec2` או `vec1-vec2` ולהציב את התוצאה בוקטור או להדפיסה.

ד. (10 נקודות) ממשו פעולות כפל בשני האופנים הבאים:

- (1) כפל וקטור בסקלר: מקבל וקטור ומספר מטיפוס `float/double`, יוחזר וקטור שבו כל הקואורדינטות יוכפלו במספר הנתון.

(2) מכפלה פנימית: מקבלת שני וקטורים, מחזירה את המספר הממשי:

$$vec1 * vec2 = x_1x_2 + y_1y_2 + z_1z_2$$

דוגמה לתכנית ראשית שאמורה לפעול עם המחלקה הזו:

```
my_vector a(1, -4, 6);
my_vector b(0, -8, 6);
my_vector z ();
std::cout << "a+b is" << a+b << std::endl;
z.setY(14); // add this function as needed, it's very simple
std::cout << "b * 8 is" << b*8 << std::endl;
std::cout << "but z * b is" << z*b << std::endl;
```

את התכנית שכתבת יש להגיש בקובץ `my_vec.cpp`, ניתן גם לצרף קובץ `my_vec.h`.

שאלה 3 (30%)

- א. (15 נקודות) בנה מבנה נתונים שבו ניתן לאחסן וקטורים מהסוג שיצרת בשאלה 2, ולתת לכל וקטור שם מילולי שנקבע ע"י המשתמש (מחרוזת שמכילה אותיות ואולי ספרות ורווחים, מתחילה באות).

ב. (15 נקודות) כתוב תכנית שלדוגמה שבה בונים 10 וקטורים שונים תחת השמות:

David, Dana, Moshe, Vered, Mohammed, Yasmin, Ahmed, Lucy, Naftali, Ayelet.

ושומרים אותם תחת מבנה הנתונים שיצרת. לאחר מכן שלוף את הוקטור ששמו Vered והצג את ערכיו (התכנית כמובן צריכה להיות כתובה באופן גנרי, כך שתוכל לשלוף גם וקטור קיים בשם אחר).

את התכנית שיצרת בשאלה זו יש להגיש בקובץ `all_vecs.cpp`, ניתן גם לצרף קובץ `all_vecs.h`.

שאלה 4 (20%)

- בנו תכנית C++ אשר קוראת קובץ בפורמט CSV, מפצלת כל שורה לשדות, וכותבת על המסך את סכום השדות המספריים בכל שורה ולאחר מכן סיכום של כל עמודה, כאשר:
- (1) ניתן לייצר קבצי CSV למשל בעזרת תוכנת Excel. אין להשתמש בשום ספרייה יעודית לקריאת וטעינת קבצי CSV, אלא לבצע את זה בעזרת קוד שלכם.
 - (2) יש לכתוב את התכנית בעזרת ספריות ייעודיות לשפת C++ כגון `iostream`, `fstream` ולא בפונקציות שפת C כגון `fopen`, `fgets`.
 - (3) לצורך הפשטות נניח שהשדות בכל שורה מופרדות בפסיקים, והם מכילים אך ורק אותיות, ספרות ותווי רווח ולא סימנים אחרים. כאמור לצורך החישוב שהתכנית מבצעת, אין להתייחס לשדות שמכילים אותיות.
 - (4) בלשונית יחידה 2 תמצאו קבצי עזר לממ"ן, כולל קובץ קלט לדוגמה ודוגמת הרצה שלו.
 - (5) את התכנית יש להגיש בקובץ `read_csv.cpp`.

בהצלחה!