

מבחן בתכנות מונחה עצמים בשפת C++
אוניברסיטת תל אביב

סמסטר קיץ – תשס"ה, מועד ב'
תאריך הבחינה: 15.11.2005

מרצה: אוהד ברזילי

חומר עזר מותר בשימוש: כל חומר עזר כתוב ומשוכפל
(אסורים בשימוש: ספרים, מחשבים)

משך הבחינה: 3 שעות

הנחיות כלליות: המבחן כולל 5 עמודים (כולל עמוד זה)
4 שאלות ללא בחירה

יש לענות על כל השאלות במחברות המצורפות

המבחן מנוסח בלשון נקבה אולם הוא פונה לנשים וגברים כאחד

בהצלחה

שאלה מספר 1 (30 נקודות)

לגבי כל אחד מקטעי הקוד הבאים עני – האם הוא עובר קומפילציה? אם לא – פרטי מדוע, אם כן – פרטי מה קורה בזמן ריצה.

א. (10 נקודות)

```
1.  #include <iostream>
2.  #include <typeinfo>
3.
4.  class A
5.  {
6.      int a;
7.      int *pa;
8.  public:
9.      A(int i):a(i),pa(&a) { cout << a; }
10.
11.     ~A() { cout << *pa; }
12.
13.     int *get() { return pa; }
14. };
15.
16. class B : public A
17. {
18.     int *pb;
19. public:
20.     B (A obj):A(obj),pb(obj.get()+1)
21.     {
22.         cout << *(pb-1);
23.     }
24.     ~B() { cout << *(pb-1); }
25. };
26.
27. void print_me( A *p)
28. {
29.     cout << typeid(*p).name() ;
30. }
31.
32. int main()
33. {
34.     A *p = new B(A(3));
35.     print_me(p);
36. }
```

```
1.  #include <iostream>
2.  class A
3.  {
4.      int i;
5.      static int j;
6.
7.  public:
8.      A ()
9.      {
10.         i=j;
11.     }
12.     void operator[] (int val)
13.     {
14.         j = val;
15.     }
16.     ~A()
17.     {
18.         cout << i;
19.     }
19. };
20.
21. int A::j = 23;
22.
23. int main()
24. {
25.     A obj;
26.
27.     obj[0];
28.
29.     A obj1;
30. }
```

```

1. #include <iostream>

2. template <class S>
3. void print (S obj1 = 0, S obj2 =0)
4. {
5.     cout << obj1 + obj2 << "\n";
6. }

7. int main()
8. {
9.     print (3,5);
10.    print (3);
11.    print ();
12.}

```

שאלה מספר 2 (20 נקודות)

בשאלה הבאה נדון ביחסי הירושה בין מלבן ובין ריבוע. הניחי כי המחלקות RECTANGLE ו-SQUARE מתארות מלבן וריבוע בהתאמה אשר צלעותיהם מקבילות לצירים.

א. הניחי כי ריבוע מיוצג ע"י הקודקוד השמאלי-תחתון שלו (מטיפוס POINT) ואורך צלעו (מטיפוס double). האם במקרה כזה, ניתן לרשת את המחלקה מלבן מהמחלקה ריבוע ע"י הוספת שדה רחב (מטיפוס double) במחלקה היורשת? נמקי את תשובתך בעזרת דוגמת קוד או בעזרת שימוש בתכונות קבלנות משנה של "עיצוב ע"י חוזה".

ב. הניחי כי מלבן מיוצג ע"י הקודקודים השמאלי-תחתון והימני-עליון שלו (מטיפוס POINT), וכן כי יש לו את המתודה `void setSize(double x , double y)` המשאירה את הקודקוד השמאלי-תחתון כעוגן ומשנה את שאר הקודקודים בהתאם למימדים שהוכנסו. האם במקרה כזה ניתן להגדיר ריבוע ע"י ירושה מהמחלקה מלבן?
 1. אם כן – נמקי את תשובתך בעזרת חוזה המתודה `setSize`.
 2. אם לא – הציעי תיקון סביר לתנאי השאלה והסבירי איך תוגדר המחלקה ריבוע תחת האילוצים החדשים. הסבירי את האילוצים שהתיקון יוצר – דוני בין כמה חלופות.

שאלה מספר 3 (25 נקודות)

ביישום תקשורת כלשהו מופיעה המחלקה המופשטת MODEM שתפקידה לקודד ולפענח ערוצי תקשורת (המינוח העברי נקרא "אפנון"). למחלקה שני מרכיבים, MODULATOR (מקודד) ו- DEMODULATOR (מפענח). המחלקה מכילה כמה אלגוריתמים כלליים (template methods) כגון: init, open, send, attach, close ואחרים.

א. (8 נקודות) תארי (מילולית – ללא קוד) איך נבנה בעזרת המחלקה MODEM את המחלקה CABLE_MODEM לתמיכה בערוצי תקשורת כבלים.

ב. (9 נקודות) תני דוגמת קוד לבעיה של בטיחות טיפוסים שעשויה להיגרם בעקבות הפתרון שהצגת בסעיף הקודם.

ג. (8 נקודות) הציעי דרך לפתור את הבעיה שבסעיף הקודם בשפת ++C. תארי את היתרונות והחסרונות של פתרוןך. אין צורך לכתוב קוד בסעיף זה.

שאלה מספר 4 (25 נקודות)

נתונה מבנה הנתונים NODE המייצג קודקוד בעץ בינארי, המכיל ערכים מטיפוס שלם:

```
struct NODE {
    NODE *left;
    NODE *right;
    NODE *parent;
    int val;
};
```

א. (13 נקודות) בני מחלקה בשם tree המממשת מיכל (container) של שלמים המוחזקים בעץ בינארי. על המחלקה לתמוך בשרותי אצן (איטרטור) סטנדרטיים בלבד. אין צורך לתמוך בכמה שיטות לסריקה של העץ, ואין צורך להגדיר const_iterator. הגדירי אצן-קידום בלבד (forward-iterator) לפי שיטת הסריקה שבחרת. יש צורך לממש רק את המתודות של tree אין צורך לממש את הממשק של האצן (אולם יש לספק את ה prototype שלהן).

ב. (6 נקודות) ממשי את הפונקציה הגלובלית void print_tree(tree& t) המדפיסה את תוכנו של t מבלי לחשוף את המבנה הפנימי שלו. המימוש צריך להשתמש בתכונות שמומשו בסעיפים א. ו-ב.

ג. (6 נקודות) הציגי מימוש חלופי ל- print_tree מהסעיף הקודם, המשתמש באחד האלגוריתמים הסטנדרטים המופיעים בכותרת <algorithm> וכן בפונקציה void print_int(int).

וועד, בהצלחה