

Übungen zur Vorlesung
"Objektorientiertes Programmieren im Wissenschaftlichen Rechnen"

Dr. O. Ippisch, Dr. C. Engwer

Abgabe am 18. 05. 2010 in der Vorlesung

ÜBUNG 1 LEERE-BASISKLASSEN-OPTIMIERUNG

In dieser Aufgabe wollen wir untersuchen, wieviel Platz leere C++-Klassen und deren abgeleitete Klassen belegen.

Entwerfen Sie hierzu eine Klasse `Empty`, die keine Attribute besitzt. Leiten Sie hiervon eine Klasse `EmptyDerived` ab, die ebenfalls keine Attribute hat. Entwerfen sie auch eine Klasse `NonEmpty`, die von `Empty` abgeleitet ist, aber einen `char` als Attribute besitzt.

Welche Größe hat ein Objekt der Klassen `Empty`, `EmptyDerived` und `NonEmpty` laut dem `sizeof` Operator? (BTW dieses Verhalten wird Leere-Basisklasse-Optimierung genannt.)

Um zu verstehen, warum die Größe von leeren Klassen (laut Standard) so ist wie beobachtet, betrachten Sie folgende Klasse

```
struct Composite{
    Empty a;
    int b;
};
```

Was würde passieren, wenn `Empty` keinen Speicherplatz beanspruchen würde? Sei `c` ein Objekt der Klasse `Composite`, welche Adressen hätten in diesem Fall die Attribute `c.a` und `c.b`?

Bestimmen Sie die Größe von Objekten des Klassentyps `Composite`! Wie ändert sich diese, wenn Sie den Typ des Attributes `b` in `char` umwandeln? (Ausprobieren!) 6 Punkte

ÜBUNG 2 VERERBUNG UND KOMPOSITION

Sie sollen ein Klasse `NumVector` schreiben, die einen numerischen Vektor repräsentiert. Die Größe des Vektors muss unveränderbar sein. Auf einzelne Einträge des Vektors soll mittels des eckige-Klammer-Operators Lese- und Schreibzugriff gewährt werden. Zusätzlich soll die Klasse die Methode `double norm()` besitzen, die die euklidische Norm des Vektors berechnet. Weitere Methoden sollen nicht sichtbar sein. Insbesondere darf ein `NumVector` kein `std::vector<double>` sein!

Entwerfen Sie zwei Implementierungen dieser Klasse, die beide die Werte in einem `std::vector<double>` speichern. Die erste Implementierung soll von `std::vector<double>` abgeleitet sein und die zweite ohne Vererbung auskommen.

Testen Sie Ihre Implementierung wie folgt. Die Klassen sollen mit dem folgendem `main`-Programm korrekt funktionieren.

```
#include<vector>
#include<iostream>
#include<cmath>
int main() {
    NumVector v(3);
    v[0]=1; v[1]=3, v[2]=4;
    const NumVector& w=v;
```

```

std::cout<<"norm_is_"<<w.norm()<<std::endl;
std::cout<<"vector_is_"<<w[0]<<","<<w[1]<<","<<w[2]<<"]"<<std::endl;
}

```

Das nachfolgende Programm darf allerdings nicht kompilieren!

```

#include<vector>
#include<iostream>
#include<cmath>

void vectorTest(std::vector<double>& v){}

int main(){
    NumVector v(3);
    v.resize(2); // Darf wie andere std::vector Funktionen nicht
                // sichtbar sein!
    vectorTest(v); // Hier muss auch ein Compiler Fehler auftreten!
}

```

8 Punkte

ÜBUNG 3 VERERBUNG UND FUNKTIONEN

Finden Sie die Fehler in nachfolgendem Program. Welche Ausgaben erzeugt es nach Entfernung der fehlerhaften Zeilen und warum?

```

1  #include<iostream>
2
3  class A{
4  public:
5      void foo() const { std::cout<<"A::foo"<<std::endl; }
6  };
7
8  class B : public A{
9  public:
10     void foo() { std::cout<<"B::foo"<<std::endl; }
11 };
12
13 class C : private B{
14 public:
15     void bar() { foo();}
16 };
17
18 void test(const A& a){ a.foo(); }
19
20 int main(){
21     A a; B b; C c;
22     a.foo();
23     b.foo();
24     test(b);
25     c.bar();
26     test(c);
27 }

```

4 Punkte