

Обектно ориентирано програмиране

КЛАСОВЕ

ПРИЯТЕЛСКИ КЛАСОВЕ И ФУНКЦИИ. ОПЕРАТОРИ

Приятелски класове и функции

Често е необходимо съвместното използване на два класа. Обектно-ориентираното програмиране налага капсулирането на данните. Достъпът до `private`-компонентите на даден клас от функция извън класа е забранено. В редица случаи това е сериозно затруднение.

Например, дефинирани са два класа, представящи вектор и матрица съответно. Функцията, която ще реализира произведението на вектор с матрица ще трябва да има достъп до членовете и на двата класа. Един начин за реализирането на това е да се направят член-данните и на двата класа `public`. Това ще доведе до загубване на предимствата на капсулирането.

Друг начин е да се използват `public` функции на достъп, осъществяващи достъп до стойностите на член-променливите. Това води до забавяне на изпълнението на програмата.

Приятелски класове и функции

Трети начин за решаване на този проблем е декларирането на функции или класове – приятели на класа. Приятелите на даден клас (функции или класове) имат достъп до всички негови компоненти, т.е. членовете на класа са винаги `public` за функциите приятели. Ако клас е деклариран като приятел, всички негови член-функции стават функции приятели.

Примери за функции и класове приятели ще разгледаме по-нататък.

Оператори. Предефиниране на оператори

Езикът C++ има богат набор от оператори. В него са дадени също средства за предефиниране на оператори.

Всеки оператор се характеризира с:

- позиция на оператора спрямо аргументите му;
- приоритет;
- асоциативност.

Позицията на оператора спрямо аргументите му го определя като: префиксен (операторът е пред единствения му аргумент), инфиксен (операторът е между аргументите си) и постфиксен (операторът е след аргумента си).

Пример: Операторът $/$ е инфиксен (4/8), операторът $+$ е както инфиксен, така и префиксен (2+8, +78), а операторът $++$ е както постфиксен, така и префиксен.

Оператори. Предефиниране на оператори ...

Приоритетът определя реда на изпълнение на операторите в операторен терм. Оператор с по-висок приоритет се изпълнява преди оператор с по-нисък приоритет.

Пример: Приоритетът на * и / е по-висок от този на + и -.

Асоциативността определя реда на изпълнение на оператори с еднакъв приоритет в операторен терм. В C++ има лявоасоциативни и дясноасоциативни оператори. Лявоасоциативните оператори се изпълняват отляво надясно, а дясноасоциативните – отдясно наляво.

В C++ не могат да се дефинират нови оператори, но всеки съществуващ едноаргументен или двуаргументен оператор с изключение на ::, ?:, ., *, # и ## може да бъде предефиниран от програмиста, стига поне един операнд на оператора да е обект на някакъв клас.

Оператори. Предефиниране на оператори ...

Например, възможно е да се предефинират операторите $+$, $-$, $*$ и $/$, така че да могат да събират, изваждат, умножават и делят рационални числа. Тогава вместо `sum(p, q)`, `sub(p, q)`, `mult(p, q)` и `quot(p, q)` ще можем да пишем $p+q$, $p-q$, $p*q$ и p/q , което безспорно е много по-удобно.

Предефинирането се осъществява чрез дефиниране на специален вид функции, наречени **операторни функции**. Последните имат синтаксис като на обикновените функции, но името им се състои от запазената дума **operator**, следвана от мнемоничното означение на предефинирания оператор. Когато предефинирането на оператор изисква достъп до компонентите на класове, обявени като `private` или `protected`, операторната дефиниция трябва да е член-функция или функция-приятел на тези класове. Предефинираният оператор запазва всички характеристики на оригиналния.

Оператори. Предефиниране на оператори ...

Предефинирането може да стане по два начина:

- чрез функция–приятел;
- чрез член-функция.

Чрез примери ще покажем тези два начина.

Оператори. Предефиниране на оператори ...

Предефиниране чрез функция-приятел

Задача. Да се предефинират операторите +, -, * и / така, че да могат да бъдат използвани за събиране, изваждане, умножение и деление на рационални числа.

В public частта на класа Rational са включени декларациите на предефинираните оператори, предшествани от запазената дума friend:

```
friend Rational operator+(Rational, Rational);
```

```
friend Rational operator-(Rational, Rational);
```

```
friend Rational operator*(Rational, Rational);
```

```
friend Rational operator/(Rational, Rational);
```

а след дефиницията на функцията main са дадени и техните дефиниции.

Оператори. Предефиниране на оператори ...

```
class Rational {  
private:  
    int numer, denom;  
    int gcd(int, int);  
public:  
    // конструктори  
    Rational();  
    Rational(int, int);
```

Оператори. Предефиниране на оператори ...

```
// функции за достъп
int getNumerator() const;
int getDenominator() const;
void print() const;
// мутатор
void read();

friend Rational operator+(Rational, Rational);
friend Rational operator-(Rational, Rational);
friend Rational operator*(Rational, Rational);
friend Rational operator/(Rational, Rational);
};
```

Оператори. Предефиниране на оператори ...

...

// предефиниране на оператора +

```
Rational operator+(Rational p, Rational q) {  
    return Rational(p.getNumerator() * q.getDenominator()  
        + p.getDenominator() * q.getNumerator(),  
        p.getDenominator() * q.getDenominator());  
}
```

// предефиниране на оператора -

```
Rational operator-(Rational p, Rational q) {  
    return Rational(p.getNumerator() * q.getDenominator()  
        - p.getDenominator() * q.getNumerator(),  
        p.getDenominator() * q.getDenominator());  
}
```

Оператори. Предефиниране на оператори ...

// предефиниране на оператора *

```
Rational operator*(Rational p, Rational q) {  
    return Rational(p.getNumerator() * q.getNumerator(),  
                    p.getDenominator() * q.getDenominator());  
}
```

// предефиниране на оператора /

```
Rational operator/(Rational p, Rational q) {  
    return Rational(p.getNumerator() * q.getDenominator(),  
                    p.getDenominator() * q.getNumerator());  
}
```

Оператори. Предефиниране на оператори ...

...

```
int main() {  
    Rational p(1, 3), q(2, 5), r(p + q);  
    r.print();  
    cout << endl;  
    r = p - q - q;  
    r.print();  
    cout << endl;  
    return 0;  
}
```

Оператори. Предефиниране на оператори ...

Забележки:

- Изразът $p+q$ се интерпретира като извикване на операторната функция $\text{operator+}(p, q)$.
- Запазва се асоциативността. Изразът $p-q-r$ се интерпретира като $(p-q)-r$.

Предефиниране чрез член-функция

В този случай първият аргумент на член-функцията трябва да е обект на класа и при дефинирането на операторната функция не се задава като параметър. Ако това не е така, операцията не може да се предефинира като член-функция.

Оператори. Предефиниране на оператори ...

```
class Rational {  
private:  
    int numer, denom;  
    int gcd(int, int);  
public:  
    // конструктор  
    Rational(int = 0, int = 1);  
    // функции за достъп  
    int getNumerator() const;  
    int getDenominator() const;  
    void print() const;
```

Оператори. Предефиниране на оператори ...

```
Rational operator+(Rational) const;  
Rational operator-(Rational) const;  
Rational operator*(Rational) const;  
Rational operator/(Rational) const;  
  
// мутатор  
void read();  
  
};
```


Оператори. Предефиниране на оператори ...

...

// предефиниране на оператора +

```
Rational Rational::operator+(Rational q) const {  
    return Rational(getNumerator() * q.getDenominator()  
        + getDenominator() * q.getNumerator(),  
        getDenominator() * q.getDenominator());  
}
```

// предефиниране на оператора -

```
Rational Rational::operator-(Rational q) const {  
    return Rational(getNumerator() * q.getDenominator()  
        - getDenominator() * q.getNumerator(),  
        getDenominator() * q.getDenominator());  
}
```

Оператори. Предефиниране на оператори ...

// предефиниране на оператора *

```
Rational Rational::operator*(Rational q) const {  
    return Rational(getNumerator() * q.getNumerator(),  
                    getDenominator() * q.getDenominator());  
}
```

// предефиниране на оператора /

```
Rational Rational::operator/(Rational q) const {  
    return Rational(getNumerator() * q.getDenominator(),  
                    getDenominator() * q.getNumerator());  
}
```

Ще отбележим, че в този случай изразът $p+q$ се интерпретира като $p.operator+(q)$.

Оператори. Предефиниране на оператори ...

```
#include <iostream>
#include "Rational.h"
using namespace std;
int main() {
    Rational p(1, 3), q(2, 5), r(p + q);
    r.print();
    cout << endl;
    r = p - q - q;
    r.print();
    cout << endl;
    return 0;
}
```

Приложение на средствата за работа с динамичната памет ...

Правило на голямата тройка:

- Деструктор
- Конструктор за копиране
- Оператор за присвояване

Примери:

- Разширяващ се стек
- Свързан стек