

Функции и другие дополнения

Лекция 7

Перегрузка функций

- `typedef int myint;`
- `void f(myint g){`
- `cout<<g;`
- `}`
- `void f(int g){`
- `cout<<g;`
- `}`
- `int main(){`
- `myint t=4;`
- `f(t);`
- `}`

Формы рекурсивных функций

- 1. С выполнением действий на рекурсивно спуске

```
void func();  
{  
  S;  
  if (условие) func();  
}
```

- 2. С выполнением действий на рекурсивном возврате:

```
void func();  
{ if (условие) {func(); S;}  
}
```

- 3. С выполнением действий как на рекурсивном спуске, так и на рекурсивном возврате:

```
void func();  
{ S1;  
  if (условие) {func(); S2;}  
}  
void func();  
{ if( условие) {S1; func(); S2;}  
}
```

Виды рекурсий

- Прямая рекурсия – функция содержит вызовы самой себя.
Косвенная рекурсия – функция вызывает себя через вызов в другой функции

Встроенные функции inline

- Вызов функции заменяется ее содержимым(но увеличивается компилируемый код)
- Используют для коротких функций
- Компилятор может отклонить запрос...(например, если функция длинная)
- Компилятор автоматически конвертирует в inline...
- -> нет необходимости в использовании inline
- Замечание: не действует правило не определять в заголовочных файлах...!

Встроенные функции

- void f()
- {
- cout<<5;
- }
- int main()
- {
- f();
- f();
- }

- inline void f()
- {
- cout<<5;
- }
- //при компиляции код:
- int main()
- {
- cout<<5;
- cout<<5;
- }

Перегрузка функций

- Определение функций с одним именем, но разными параметрами
- Тип возврата не учитывается при перегрузке:
- `int f(){`
- `int b=4;`
- `return b;`
- `}`
- `double f(){`
- `double c =8.0;`
- `return c;}`
- `int main(){`
- `int c=f();`
- `cout<<c;}`

Перегрузка функций

- `typedef int myint; // псевдоним типа`
- `void f(myint g){`
- `cout<<g;`
- `}`
- `void f(int g){`
- `cout<<g;`
- `}`
- `int main(){`
- `myint t=4;`
- `f(t);`
- `}`

Параметры по умолчанию

- `void f(int t, int p=34);`
- `int main(){`
- `f(6);`
- `}`
- `void f(int t, int p=34){ //проблема...`
- `cout<<t<<"_"<<p;`
- `}`

Параметры по умолчанию

- `int g=5;`
- `int sqr(int x)`
- `{return x*x}`
- `void f(int t, int p=(++g, sqr(g)));`
- `int main(){`
- `f(6);`
- `}`
- `void f(int t, int p){ //проблема...`
- `cout<<t<<"_"<<p;`
- `}`

Указатели на функции

- Псевдонимы типов
- `using ff=int (*)(int,int);`
- `//typedef int (*ff)(int,int);`
- `int plus(int x, int y){`
- `return x+y;`
- `}`
- `int mult(int x,int y){`
- `return x*y;`
- `}`
- `int myop(int x, int y, ff f){`
- `return (*f)(x,y);`
- `}`
- `int main(){`
- `int a=2,b=4;`
- `cout<<myop(a,b,mult)<<endl;`
- `}`

Указатели на функцию

- `#include <functional>`
- `using namespace std;`
- `int plus(int x, int y){`
- `return x+y;`
- `}`
- `int mult(int x,int y){`
- `return x*y;`
- `}`
- `int myop(int x, int y, std::function<int(int,int)> f){`
- `return f(x,y);`
- `}int main(){`
- `int a=2,b=4;`
- `cout<<myop(a,b,mult)<<endl;`
- `}`

Аргументы командной строки

- Доступ к аргументам командной строки из программы
- `int main(int argc, char *argv[]);`
- `int main(int argc, char **argv);`
- `argc` – argument count (кол-во аргументов переданных в программу: имя программы – это первый аргумент);
- `argv`-argument values (значения аргументов)
- Аргументы командной строки передаются как строки

assert

- Макрос препроцессора для обработки условного выражения во время выполнения
- `#include <cassert>`
- `using namespace std;`
- `void f(int i){`
- `assert(i>=5 && i<10); //программа завершится при ложном условии`
- `cout<<i;}`
- `int main(){`
- `f(24);`
- `}`
- Удобно использовать в функциях для проверки параметров и возвращаемого значения

assert

- `#include <cassert>`
- `using namespace std;`
- `void f(int i){`
- `assert((i>=5 && i<10) && " error i"); //программа завершится при ЛОЖНОМ УСЛОВИИ`
- `cout<<i;}`
- `int main(){`
- `f(56);`
- `}`
- Обычно `assert` не включают в релиз
- `#define NDEBUG` отключит все `assert`

static_assert

- Вызывает ошибку при ложном условии во время компиляции
- `#include <cassert>`
- `using namespace std;`
- `int main(){`
- `const int t= 5;`
- `static_assert(t==7, " Error t");`
- `cout<<t;`
- `}`

exit

- Если необходимо завершить программу, то используйте `exit()`
- `// Example program`
- `#include <iostream>`
- `#include <string>`
- `#include <cstdlib>`
- `using namespace std;`
- `void f(int t){`
- `if (t>4) exit(0);`
- `cout<<t;}`
- `int main(){`
- `f(7);`
- `}`

Плохая функция, возвращающая ССЫЛКУ

- `int & func(int i)`
- `{ return i;}`
- `int & func1(int &i)`
`{ return i;}`
- `int main()`
- `{`
- `int p= 5;`
- `cout<<func1(func(p));`
- `}`
- Замечание: возврат ссылки на статическую переменную

Левые функции

- `// Example program`
- `#include <iostream>`
- `using namespace std;`
- `int &mymin(int n, int *a){`
- `int id=0;`
- `for(int i=1;i<n;i++)`
- `id=a[id]<a[i]?id:i;`
- `return a[id];`
- `}`
- `int main(){`
- `int a[]={4,7,3,9,12};`
- `mymin(5, a)=100;`
- `cout<<a[2];`
- `}`

Левые функции

- `// Example program`
- `#include <iostream>`
- `using namespace std;`
- `int *mymin(int n, int *a){`
- `int id=0;`
- `for(int i=1;i<n;i++)`
- `id=a[id]<a[i]?id:i;`
- `return &a[id];`
- `}`
- `int main(){`
- `int a[]={4,7,3,9,12};`
- `*mymin(5, a)=100;`
- `cout<<a[2];`
- `}`

Левые функции. Маленькая задача

- Написать функцию, возвращающую указатель на минимум из двух чисел ...
- C++ позволяет запретить использовать функцию как левую:
const...

Функции с переменным числом параметров

- Тип имя_функции(аргументы...)
- Необходимо разработать алгоритм доступа к параметрам...

Функции с переменным числом параметров

- `double f(double n,...)//считаем что 0 в конце`
- `{ double *p=&n;//настроили на начало списка`
- `double sum=0;`
- `double count=0;`
- `while(*p) {`
- `sum+=(*p);`
- `p++;`
- `count++; }`
- `return ((sum)?sum/count:0.0);`
- `cout<<sum<<endl;`
- `cout<<count<<endl;}`
- `int main() {`
- `double t = f(4.0,8.0,3.0,10.0,0);`
- `cout<<t;}`

Функции с переменным числом параметров

- `using namespace std;`
- `double f(int n,...)`
- `{ int *p=&n;//настроили на начало списка`
- `p++; //настраиваем на тип double`
- `double *pp=(double*)p; double sum=0;`
- `double count =n;`
- `for(;n--;pp++)`
- `{ sum+=(*pp);`
- `}`
- `return ((sum)?sum/count:0.0);`
- `}`
- `int main() {`
- `double t = f(4.0,8.0,3.0,10.0,0);`
- `cout<<t;`
- `}`

Функции с переменным числом параметров

- `using namespace std;`
- `double f(double *n,...)//считаем что нулевой указатель в конце`
- `{`
- `double **p=&n;//адрес адреса`
- `double sum=0;`
- `double count=0;`
- `while(*p!=nullptr){`
- `sum+=(**p);`
- `p++;`
- `count++;`
- `}`
- `return ((sum)?sum/count:0.0);`
- `}`
- `int main() {`
- `double a=8.0, b=4.0;`
- `double t = f(&a,&b,nullptr);`
- `cout<<t;`
- `}`

Функции с переменным числом параметров. Макросы

- `stdarg.h`
- `va_list` определяем тип указателя
- `va_start` устанавливает указатель типа `va_list` на явный параметр
- `va_arg` перемещает указатель на следующий параметр
- `va_end` обнуляет указатель

Функции с переменным числом параметров. Макросы

- Как работает:
- Объявляем объект типа `va_list` – как указатель...
- Инициализируем указатель с помощью `va_start`. `Va_list` связывается с последним явным параметром (перед многоточием)
- Передвигаемся с помощью `va_arg` по списку параметров. Тип параметров надо явно указать.
- После всей обработки вызывается `va_end`

Функции с переменным числом параметров. Макросы

- `// Example program`
- `#include <iostream>`
- `#include <string>`
- `#include <stdarg.h>`
- `using namespace std;`
- `double f(int n, double a,...)//считаем что 0 в конце`
- `{`
- `va_list p;//указатель объявлен`
- `double sum=a;`
- `double count=0;`
- `va_start(p, a);// инициализировали указатель`
- `while(n--) {`
- `sum+=va_arg(p, double);`
- `count++;`
- `}`
- `va_end(p);`
- `return ((sum)?sum/count:0.0);}`
- `int main() {`
- `double t = f(3, 4.0,8.0,3.0);`
- `cout<<t;}`

Функции с переменным числом параметров. Макросы

- `#include <stdarg.h>`
- `using namespace std;`
- `double f(int n, double a,...)`
- `{ va_list p;//указатель объявлен`
- `double sum=a;`
- `double count=0;`
- `va_start(p, a);// инициализировали указатель`
- `while(n--) {`
- `sum+=va_arg(p, double);`
- `count++;`
- `}`
- `va_end(p);`
- `return ((sum)?sum/count:0.0);}`
- `int main() {`
- `double t = f(3, 6.0,7.0,5.0);`
- `cout<<t;`
- `}`

Функции с переменным числом параметров. Макросы

- `// Example program`
- `#include <iostream>`
- `#include <string>`
- `#include <stdarg.h>`
- `using namespace std;`
- `double f(double a,...)//считаем что 0 в конце`
- `{ va_list p;//указатель объявлен`
- `double sum=0;`
- `double count=0;`
- `double k=a;`
- `va_start(p, a);// инициализировали указатель`
- `do { sum+=k; count++; }`
- `while(k=va_arg(p,double));`
- `va_end(p); return ((sum)?sum/count:0.0);}`
- `int main() { double t = f(6.0,7.0,5.0,0.0);`
- `cout<<t;}`