Программирование

Лекция 5

1. Конструктор копирования.
2. Динамическое выделение памяти.
3. Композиция.

Конструктор копирования

- Конструктор копирования позволяет решить проблемы, возникающие при передаче объектов в функции по значению и возвращении объектов функциями.
- Суть проблемы:
  - 1. Если объект передается в функцию по значению, то в функции создается поразрядная **копия объекта**.
    Если исходный объект содержит указатель на динамически выделенный блок памяти, то в копии этот указатель будет хранить адрес **того же** блока памяти.
    Если функция изменит содержимое динамически выделенной памяти, то он **изменится** и для исходного объекта.
    После завершении работы функции деструктор может освободить общую для этих объектов область памяти.

Конструктор копирования

- Суть проблемы:
  - 2. Если функция возвращает объект, то для этого создается **временный** объект для хранения возвращаемого значения.
    После завершения функции для временного объекта вызывается **деструктор**, а затем объект уничтожается.
    Если деструктор удалит динамически выделенный блок памяти, то произойдет сбой.
  - Конструктор копии позволяет переопределить механизм копирования объекта так, чтобы избежать указанных проблем.

Конструктор копирования

- Конструктор копии вызывается, когда происходит инициализация другим объектом:
  - При создании объекта его инициализируют другим объектом.
  - Объект передается в функцию по значению.
  - Функция возвращает объект.
  - Конструктор копии записывается как конструктор с параметром – ссылкой на объект того же класса.

Конструктор копирования. Пример 1

```
class Test {
  int x;

public:
  Test() {
    x = 0;
    cout << "Constructor, " << x << endl;
  }

  Test(int v) {
    x = v;
    cout << "Constructor param, " << x << endl;
  }
```

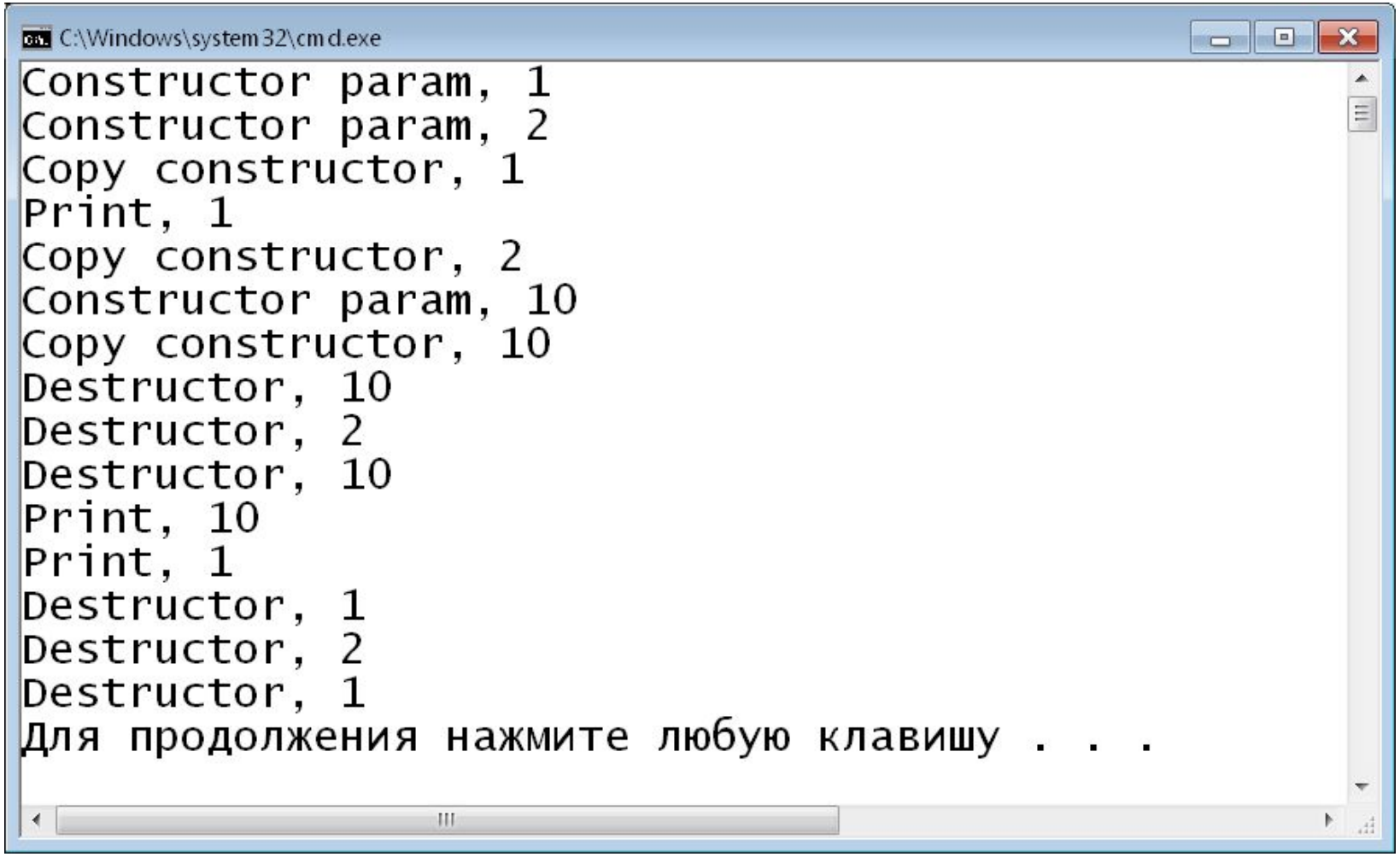
Конструктор копирования. Пример 1

```
  Test(Test& t) {
    x = t.x;
    cout << "Copy constructor, " << x << endl;
  }

  ~Test() {
    cout << "Destructor, " << x << endl;
  }

  void print() {
    cout << "Print, " << x << endl;
  }
};

Test Func(Test t) {
  Test t1(10);
  return t1;
}
```

Конструктор копирования. Пример 1

```
int main() {
  Test a(1), b(2);

  Test c = a;
  c.print();

  c = Func(b);
  c.print();

  c = a;
  c.print();

  return 0;
}
```

Конструктор копирования. Пример 1



Правило трёх

Если в классе или структуре определен один из следующих методов, то необходимо явным образом определить все три метода:

- Деструктор
- Конструктор копирования
- Оператор присваивания копированием

Конструктор копирования. Пример 2

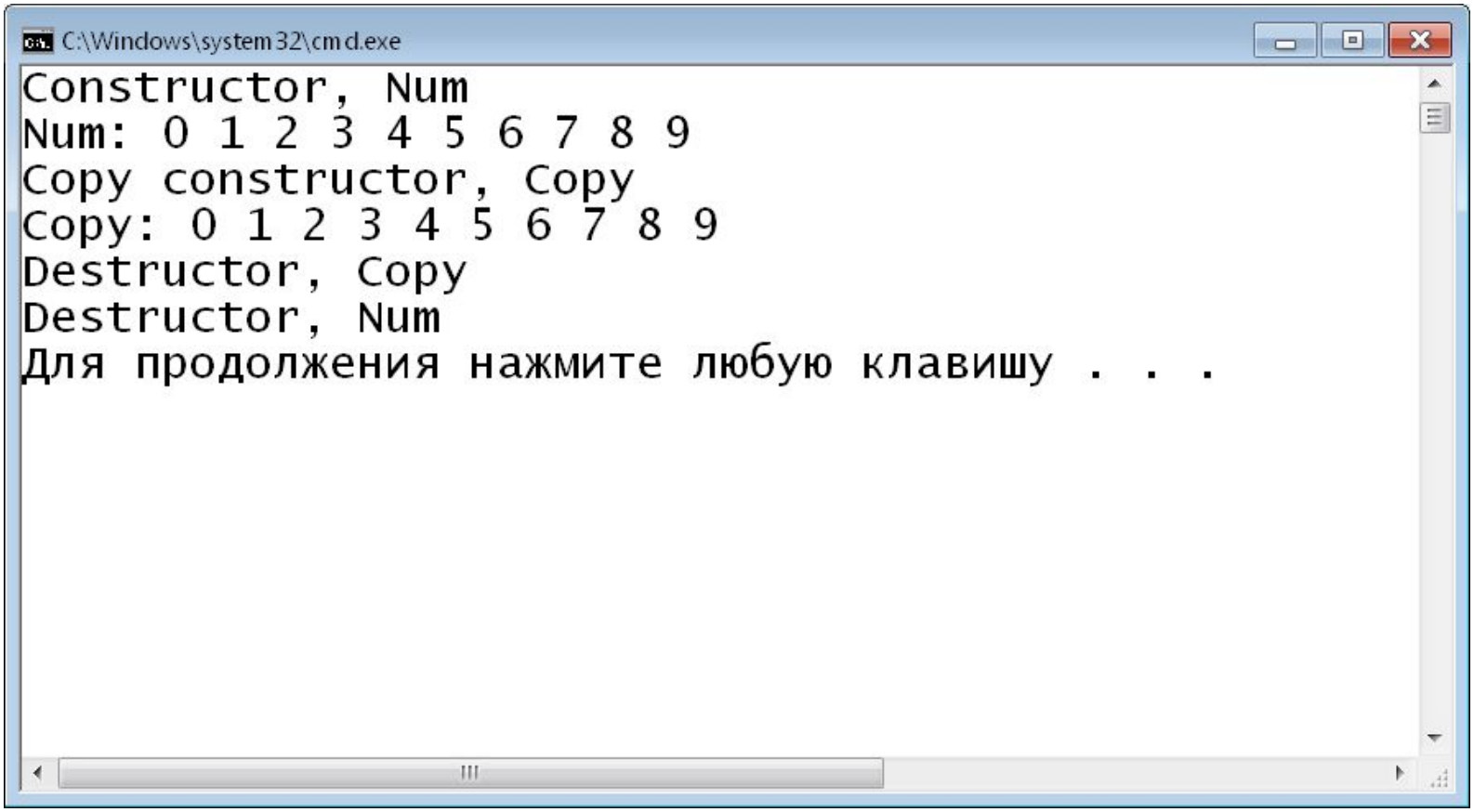
```
class Array {
  int* p;
  int size;
  char* name;

public:
  Array(int sz, char* nm) {
    p = new int[sz];
    if(!p) return;
    size = sz;
    name = nm;
    cout << "Constructor, ";
    cout << name << endl;
  }

  ~Array() {
    delete []p;
    cout << "Destructor, ";
    cout << name << endl;
  }

  Array(Array& a);

  void put(int i, int j) {
    if(i >= 0 && i < size)
    p[i] = j;
  }

  int get(int i) {
    return p[i];
  }

  char* getName() {
    return name;
  }
};
```

Конструктор копирования. Пример 2

```
Array::Array(Array& a){
  p = new int[a.size];
  if(!p) return;
  for(int i = 0; i < a.size; i++)
    p[i] = a.p[i];
  size = a.size;
  name = "Copy";
  cout << "Copy constructor, ";
  cout << name << endl;
}
```

```
int main() {
  int i;
  Array num(10, "Num");

  for(int i = 0; i < 10; i++)
    num.put(i, i);

  cout << num.getName() << ": ";
  for(int i = 0; i < 10; i++)
    cout << num.get(i) << ' ';
  cout << endl;

  Array x = num;
  cout << x.getName() << ": ";
  for(int i = 0; i < 10; i++)
    cout << x.get(i) << ' ';
  cout << endl;

return 0;
}
```

Конструктор копирования. Пример 2



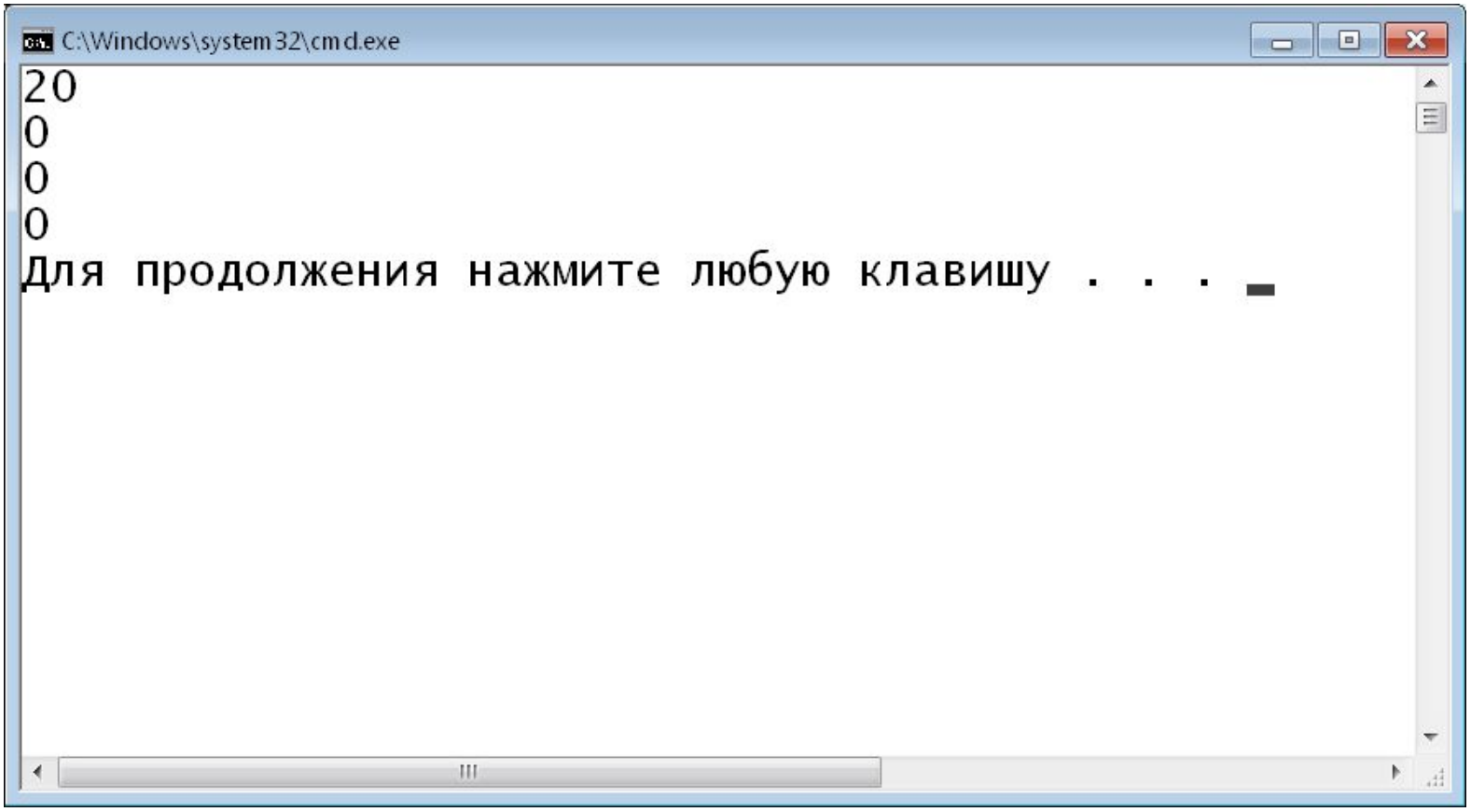
Динамическое выделение памяти

```
class Samp {
  int i, j;
public:
  Samp(int i = 0, int j = 0) {
    Samp::i = i;
    this -> j = j;
  }

  int product() {
    return i*j;
  }
};
```

Динамическое выделение памяти

```
int main() {
  Samp* p;
  p = new Samp(4, 5);
  if(p == NULL) {
    cout << "Error!" << endl;
    return 1;
  }
  cout << p->product() << endl;

  Samp* m = new Samp[3];
  if(!m) {
    cout << "Error!" << endl;
    return 1;
  }
  for(int i = 0; i < 3; i++)
    cout << m[i].product() << endl;
  delete []m;

  return 0;
}
```

Динамическое выделение памяти



Композиция

- Композиция – это метод связывания классов путем включения в класс объектов других классов в качестве данных-элементов.
- В этом случае классы связаны отношением «Часть – Целое».
- При создании объекта сложного класса сначала создаются объекты вложенных классов в порядке их объявления.

Композиция

```
class Date {
  int day, month, year;
  int check(int);
public:
  Date(int = 1, int = 1, int = 2015);
  void print();
};

Date::Date(int d, int m, int y) {
  year = y;
  if(m>0 && m<=12)
    month = m;
  else {
    cout << "Error in month: " << m << endl;
    month = 1;
  }
  day = check(d);
  cout << "Date: ";
  print();
}
```

Композиция

```
void Date::print() {
  cout << day << '-' << month << '-' << year << endl;
}

int Date::check(int x) {
  int days[13] = {0, 31, 28, 31, 30,
                     31, 30, 31, 31,
                     30, 31, 30, 31};
  if(x>0 && x<=days[month]) return x;
  if(x==29 && month == 2 &&
    (year%400 == 0 || (year%4 == 0 && year%100 != 0)))
    return x;
  cout << "Error in day: " << x << endl;
  return 1;
}
```

Композиция

```
class Worker {
  char fam[25];
  char name[25];
  Date birth;
  Date hire;
public:
  Worker(char*, char*,
         int, int,int,
         int, int, int);
  void print();
};
```

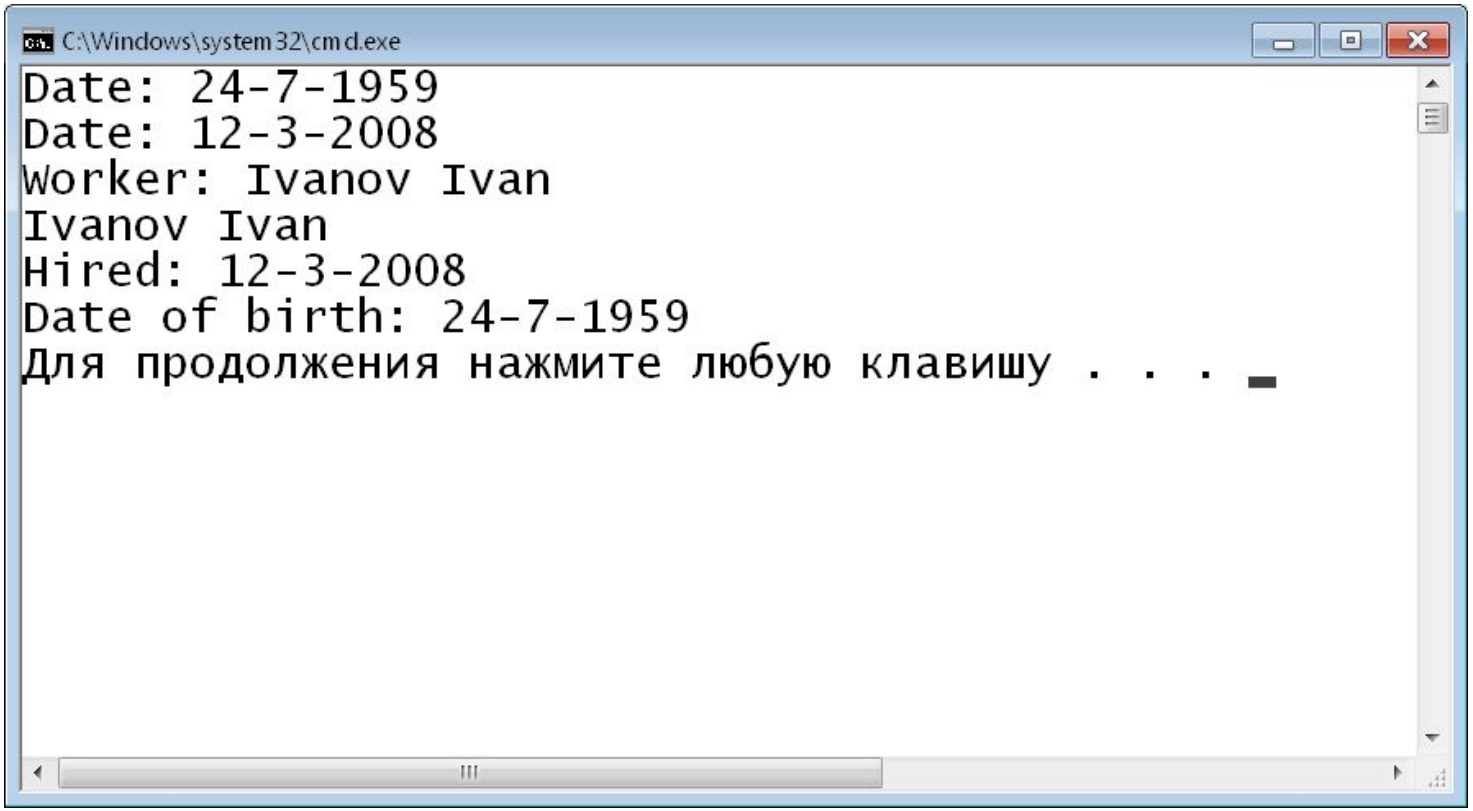
Композиция

```
Worker::Worker(char* f, char* n,
               int bd, int bm, int by,
               int hd, int hm, int hy)
   : birth(bd, bm, by),
   hire(hd, hm, hy)
{
  int l;
  l = strlen(f);
  l=(l<25)?l:24;
  strncpy(fam, f, l);
  fam[l] = '\0';

  l = strlen(n);
  l=(l<25)?l:24;
  strncpy(name, n, l);
  name[l] = '\0';

  cout << "Worker: " << fam << ' ' << name << endl;
}
```

Композиция

```
void Worker::print() {
  cout << fam << ' ' << name << endl;
  cout << "Hired: ";
  hire.print();
  cout << "Date of birth: ";
  birth.print();
}

int main() {
  Worker w("Ivanov", "Ivan",
           24, 7, 1959,
           12, 3, 2008);
  w.print();
  return 0;
}
```

Композиция


C:\Windows\system32\cmd.exe
Date: 24-7-1959
Date: 12-3-2008
Worker: Ivanov Ivan
Ivanov Ivan
Hired: 12-3-2008
Date of birth: 24-7-1959
Для продолжения нажмите любую клавишу . . .