Конструктори

Трифон Трифонов

Обектно-ориентирано програмиране,
спец. Компютърни науки, 1 поток,
2018/19 г.

13–20 март 2019 г.

Жизнен цикъл на обект

- За обекта се заделя памет и се свързва с неговото име

Жизнен цикъл на обект

- За обекта се заделя памет и се свързва с неговото име
- Извиква се подходящ конструктор на обекта

Жизнен цикъл на обект

- За обекта се заделя памет и се свързва с неговото име
- Извиква се подходящ конструктор на обекта
- Работа с обекта (достъп до компоненти на обект, изпълняване на операции)

Жизнен цикъл на обект

- За обекта се заделя памет и се свързва с неговото име
- Извиква се подходящ конструктор на обекта
- Работа с обекта (достъп до компоненти на обект, изпълняване на операции)
- Достига се края на областта на действие на обекта

Жизнен цикъл на обект

- За обекта се заделя памет и се свързва с неговото име
- Извиква се подходящ конструктор на обекта
- Работа с обекта (достъп до компоненти на обект, изпълняване на операции)
- Достига се края на областта на действие на обекта
- Извиква се деструкторът на обекта

Жизнен цикъл на обект

- За обекта се заделя памет и се свързва с неговото име
- Извиква се подходящ конструктор на обекта
- Работа с обекта (достъп до компоненти на обект, изпълняване на операции)
- Достига се края на областта на действие на обекта
- Извиква се деструкторът на обекта
- Заделената за обекта памет се освобождава

Ролята на конструкторите

- Инициализират паметта за обекта
- Осигуряват, че преди да почне да се работи с обекта, той е във валидно състояние
- Позволяват предварително задаване на стойности на полетата

Видове конструктори

- Обикновен конструктор с параметри
- Конструктор по подразбиране
- Конструктор с параметри по подразбиране
- Конструктор за копиране
- Системно генерирани конструктори
  - по подразбиране
  - за копиране
- Конструктор за преобразуване на тип

Дефиниция на конструктор

<конструктор> ::=
  <име-на-клас>::<име-на-клас>(<параметри>)
  [: <член-данна>(<израз>) {, <член-данна>(<израз>) }]
  { <тяло> }

Дефиниция на конструктор

<конструктор> ::=
  <име-на-клас>::<име-на-клас>(<параметри>)
  [: <член-данна>(<израз>) {, <член-данна>(<израз>) }]
  { <тяло> }

Пример:

```
Rational::Rational(int n, int d) : numer(n), denom(d) {
  if (denom == 0)
    cerr << "Нулев знаменател!";
}
```

Дефиниция на конструктор

<конструктор> ::=
  <име-на-клас>::<име-на-клас>(<параметри>)
  [: <член-данна>(<израз>) {, <член-данна>(<израз>) }]
  { <тяло> }

Пример:

```
Rational::Rational(int n, int d) : numer(n), denom(d) {
  if (denom == 0)
    cerr << "Нулев знаменател!";
}
```

Инициализиращият списък се изпълнява преди тялото на конструктора!

Извикване на конструктори

<описание на обект> ::=
<име-на-обект> [= <израз>] |
<име-на-обект>(<параметри>) |
<име-на-обект> = <име-на-клас>(<параметри>)

Извикване на конструктори

<описание на обект> ::=
<име-на-обект> [= <израз>] |
<име-на-обект>(<параметри>) |
<име-на-обект> = <име-на-клас>(<параметри>)

Примери:

```
Rational r1, r2 = Rational(), r3(1, 2), r4 = Rational(3,4);
Rational r5 = r1, r6(r2), r7 = Rational(r3);
```

Конструктор по подразбиране

- Конструктор без параметри: <име-на-клас>()

Конструктор по подразбиране

- Конструктор без параметри: <име-на-клас>()
- Извиква се при дефиниция на обект без параметри

Конструктор по подразбиране

- Конструктор без параметри: <име-на-клас>()
- Извиква се при дефиниция на обект без параметри
  - `Rational r1;`

Конструктор по подразбиране

- Конструктор без параметри: <име-на-клас>()
- Извиква се при дефиниция на обект без параметри
  - `Rational r1;`
  - ~~`Rational r2();`~~

Конструктор по подразбиране

- Конструктор без параметри: <име-на-клас>()
- Извиква се при дефиниция на обект без параметри
  - `Rational r1;`
  - ~~`Rational r2();`~~
  - `Rational r3 = Rational();`

Конструктор по подразбиране

- Конструктор без параметри: <име-на-клас>()
- Извиква се при дефиниция на обект без параметри
  - `Rational r1;`
  - ~~`Rational r2();`~~
  - `Rational r3 = Rational();`
- Инициализира обекта с "празни", но валидни стойности

Конструктор по подразбиране

- Конструктор без параметри: <име-на-клас>()
- Извиква се при дефиниция на обект без параметри
  - `Rational r1;`
  - ~~`Rational r2();`~~
  - `Rational r3 = Rational();`
- Инициализира обекта с "празни", но валидни стойности
- **Пример:** `Rational::Rational() : numer(0), denom(1) {}`

Конструктор по подразбиране

- Конструктор без параметри: <име-на-клас>()
- Извиква се при дефиниция на обект без параметри
  - `Rational r1;`
  - ~~`Rational r2();`~~
  - `Rational r3 = Rational();`
- Инициализира обекта с "празни", но валидни стойности
- **Пример:** `Rational::Rational() : numer(0), denom(1) {}`
- Ако в един клас не се дефинира нито един конструктор, системно се създава конструктор по подразбиране с празно тяло

Подразбиращи се параметри

- В C++ е позволено да се задават стойности по подразбиране на някои или всички параметри на функции

Подразбиращи се параметри

- В C++ е позволено да се задават стойности по подразбиране на някои или всички параметри на функции
- <функция-с-подразбиращи-се-параметри> ::=
<тип> <име> (<параметри> <подразбиращи-се-параметри>)

Подразбиращи се параметри

- В C++ е позволено да се задават стойности по подразбиране на някои или всички параметри на функции
- <функция-с-подразбиращи-се-параметри> ::=
  <тип> <име> (<параметри> <подразбиращи-се-параметри>)
- <параметри> ::= `void` | <празно> | <параметър> { , <параметър> }

Подразбиращи се параметри

- В C++ е позволено да се задават стойности по подразбиране на някои или всички параметри на функции
- <функция-с-подразбиращи-се-параметри> ::=
<тип> <име> (<параметри> <подразбиращи-се-параметри>)
- <параметри> ::= void | <празно> | <параметър> { , <параметър> }
- <подразбиращи-се-параметри> ::= <празно> |
<параметър> = <израз> { , <параметър> = <израз> }

Подразбиращи се параметри

- В C++ е позволено да се задават стойности по подразбиране на някои или всички параметри на функции
- <функция-с-подразбиращи-се-параметри> ::=
<тип> <име> (<параметри> <подразбиращи-се-параметри>)
- <параметри> ::= void | <празно> | <параметър> {, <параметър> }
- <подразбиращи-се-параметри> ::= <празно> |
<параметър> = <израз> {, <параметър> = <израз> }
- **Пример:**

```
int f(int x, double y, int z = 1, char t = 'x')
void g(int *p = nullptr, double x = 2.3)
int h(int a = 0, double b)
```

Конструктор с подразбиращи се параметри

- Конструкторите могат да бъдат с подразбиращи се параметри като всички останали функции

Конструктор с подразбиращи се параметри

- Конструкторите могат да бъдат с подразбиращи се параметри като всички останали функции
- **Пример:** `Rational(int n = 0, int d = 1)`

Конструктор с подразбиращи се параметри

- Конструкторите могат да бъдат с подразбиращи се параметри като всички останали функции
- **Пример:** `Rational(int n = 0, int d = 1)`
- Дефинираме три конструктора наведнъж!

Конструктор с подразбиращи се параметри

- Конструкторите могат да бъдат с подразбиращи се параметри като всички останали функции
- **Пример:** `Rational(int n = 0, int d = 1)`
- Дефинираме три конструктора наведнъж!
  - `Rational()` $\Longleftrightarrow$ `Rational(0,1)` (конструктор по подразбиране)

Конструктор с подразбиращи се параметри

- Конструкторите могат да бъдат с подразбиращи се параметри като всички останали функции
- **Пример:** `Rational(int n = 0, int d = 1)`
- Дефинираме три конструктора наведнъж!
  - `Rational()` $\Longleftrightarrow$ `Rational(0,1)` (конструктор по подразбиране)
  - `Rational(n)` $\Longleftrightarrow$ `Rational(n,1)`

Конструктор с подразбиращи се параметри

- Конструкторите могат да бъдат с подразбиращи се параметри като всички останали функции
- **Пример:** `Rational(int n = 0, int d = 1)`
- Дефинираме три конструктора наведнъж!
  - `Rational()` $\Longleftrightarrow$ `Rational(0,1)` (конструктор по подразбиране)
  - `Rational(n)` $\Longleftrightarrow$ `Rational(n,1)`
  - `Rational(n, d)`

Конструктор с подразбиращи се параметри

- Конструкторите могат да бъдат с подразбиращи се параметри като всички останали функции
- **Пример:** `Rational(int n = 0, int d = 1)`
- Дефинираме три конструктора наведнъж!
  - `Rational()` $\Longleftrightarrow$ `Rational(0,1)` (конструктор по подразбиране)
  - `Rational(n)` $\Longleftrightarrow$ `Rational(n,1)`
  - `Rational(n, d)`
- Подразбиращите параметри се задават в декларацията на конструктора, ако има такава

Конструктор за копиране

- Конструкторът за копиране служи за инициализиране на обект като се ползва като образец друг обект

```
LinkedStack(LinkedStack& s)

LinkedStack s2 = s1;
```

Конструктор за копиране

- Конструкторът за копиране служи за инициализиране на обект като се ползва като образец друг обект
- <име-на-клас>(<име-на-клас> const&)

Конструктор за копиране

- Конструкторът за копиране служи за инициализиране на обект като се ползва като образец друг обект
- <име-на-клас>(<име-на-клас> `const&`)
- Образецът не трябва да може да се променя!

Конструктор за копиране

- Конструкторът за копиране служи за инициализиране на обект като се ползва като образец друг обект
- <име-на-клас>(<име-на-клас> const&)
- Образецът не трябва да може да се променя!
- Пример:

```
Rational(Rational const& r) :
        numer(r.numer), denom(r.denom) {}
```

Конструктор за копиране

- Конструкторът за копиране служи за инициализиране на обект като се ползва като образец друг обект
- <име-на-клас>(<име-на-клас> const&)
- Образецът не трябва да може да се променя!
- Пример:

```
Rational(Rational const& r) :
        numer(r.numer), denom(r.denom) {}
```

- Ако не напишете конструктор за копиране се създава системен такъв, който копира дословно полетата на образеца

Конструктор за копиране

- Конструкторът за копиране служи за инициализиране на обект като се ползва като образец друг обект
- <име-на-клас>(<име-на-клас> const&)
- Образецът не трябва да може да се променя!
- Пример:

```
Rational(Rational const& r) :
        numer(r.numer), denom(r.denom) {}
```

- Ако не напишете конструктор за копиране се създава системен такъв, който копира дословно полетата на образеца
- Конструкторът за копиране обикновено се пише, ако при копирането на обекта е нужно да се случи нещо допълнително

Извикване на конструктор за копиране

- <име-на-клас> <обект>(<образец>)
- <име-на-клас> <обект> = <образец>
- <име-на-клас> <обект> = <име-на-клас>(<образец>)
- Конструктор за копиране се извиква автоматично и при:
  - предаване на обекти като параметри на функции
  - връщане на обекти като резултат от функции
- Конструктор за копиране не се извиква при:
  - предаване и връщане на обекти по указател
  - предаване и връщане на обекти по препратка

Копиране на обекти със статични полета

```
Player p1("Гандалф Сивия", 45);
Player p2 = p1;
p2.setName("Гандалф Белия");
anonymousPrint(p2);
```

```
void anonymousPrint(Player p) {
  p.setName("Анонимен");
  cout << "Играч:";
  p.print();
}
```

Копиране на обекти със статични полета

```
Player p1("Гандалф Сивия", 45);
Player p2 = p1;
p2.setName("Гандалф Белия");
anonymousPrint(p2);
```

```
void anonymousPrint(Player p) {
  p.setName("Анонимен");
  cout << "Играч:";
  p.print();
}
```

Копиране на обекти със статични полета

```
Player p1("Гандалф Сивия", 45);
Player p2 = p1;
p2.setName("Гандалф Белия");
anonymousPrint(p2);
```

```
void anonymousPrint(Player p) {
  p.setName("Анонимен");
  cout << "Играч:";
  p.print();
}
```

p1

Гандалф Сивия	45

p2

Гандалф Сивия	45

Копиране на обекти със статични полета

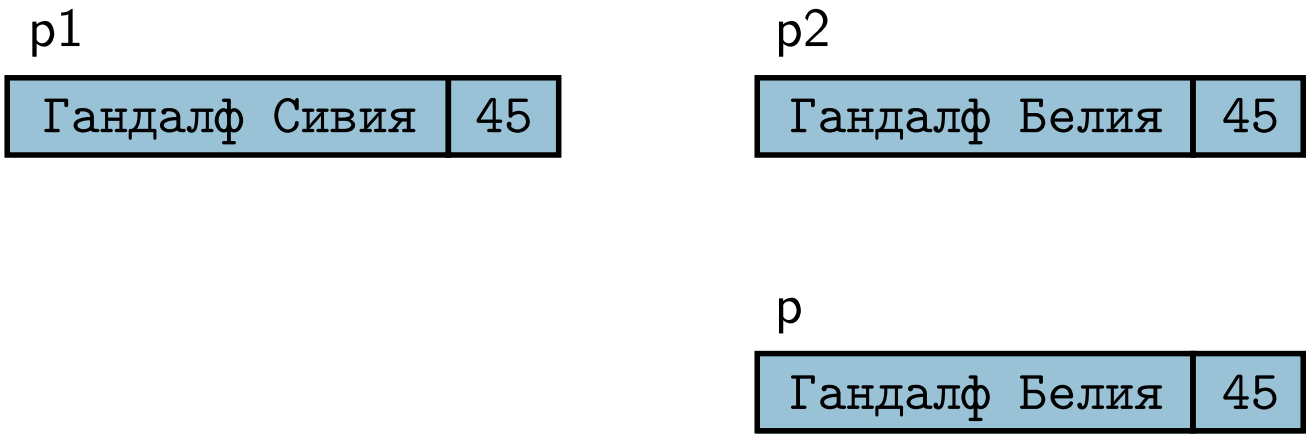
```
Player p1("Гандалф Сивия", 45);
Player p2 = p1;
p2.setName("Гандалф Белия");
anonymousPrint(p2);
```

```
void anonymousPrint(Player p) {
  p.setName("Анонимен");
  cout << "Играч:";
  p.print();
}
```

Копиране на обекти със статични полета

```
Player p1("Гандалф Сивия", 45);
Player p2 = p1;
p2.setName("Гандалф Белия");
anonymousPrint(p2);
```

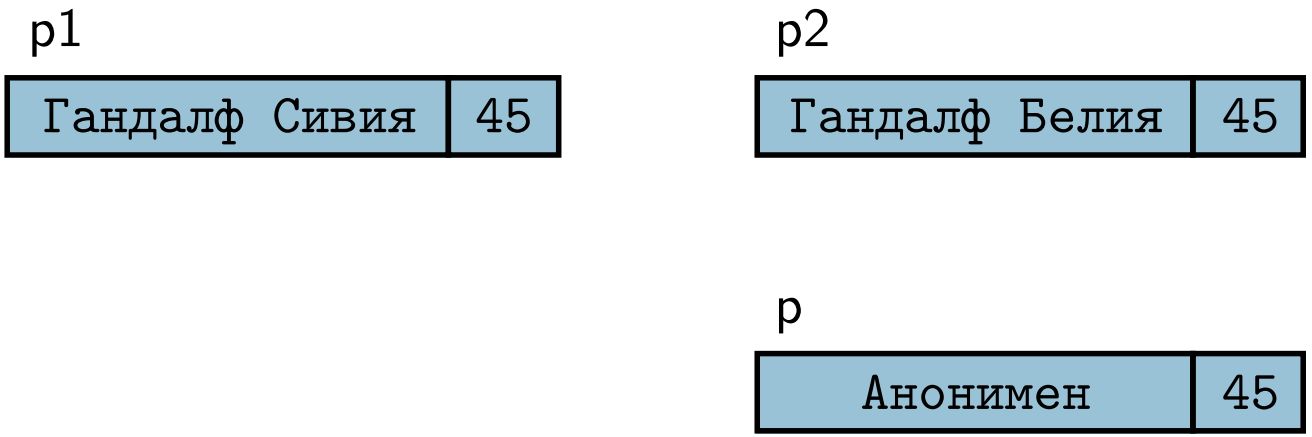
```
void anonymousPrint(Player p) {
  p.setName("Анонимен");
  cout << "Играч:";
  p.print();
}
```



Копиране на обекти със статични полета

```
Player p1("Гандалф Сивия", 45);
Player p2 = p1;
p2.setName("Гандалф Белия");
anonymousPrint(p2);
```

```
void anonymousPrint(Player p) {
  p.setName("Анонимен");
  cout << "Играч:";
  p.print();
}
```



Копиране на обекти с динамични полета

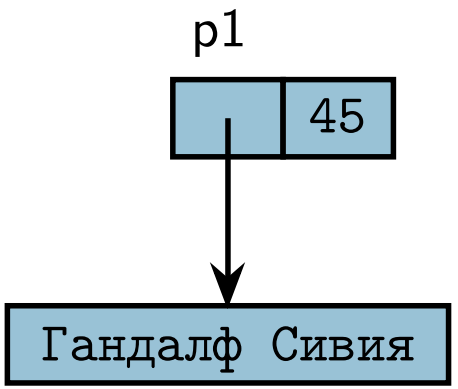
```
Player p1("Гандалф Сивия", 45);
Player p2 = p1;
p2.setName("Гандалф Белия");
anonymousPrint(p2);
```

```
void anonymousPrint(Player p) {
  p.setName("Анонимен");
  cout << "Играч:";
  p.print();
}
```

Копиране на обекти с динамични полета

```
Player p1("Гандалф Сивия", 45);
Player p2 = p1;
p2.setName("Гандалф Белия");
anonymousPrint(p2);
```

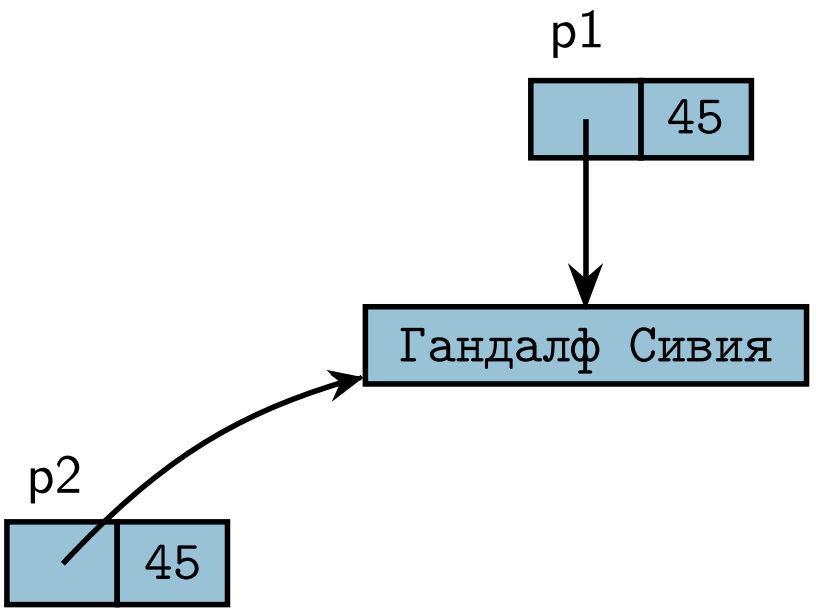
```
void anonymousPrint(Player p) {
  p.setName("Анонимен");
  cout << "Играч:";
  p.print();
}
```



Копиране на обекти с динамични полета

```
Player p1("Гандалф Сивия", 45);
Player p2 = p1;
p2.setName("Гандалф Белия");
anonymousPrint(p2);
```

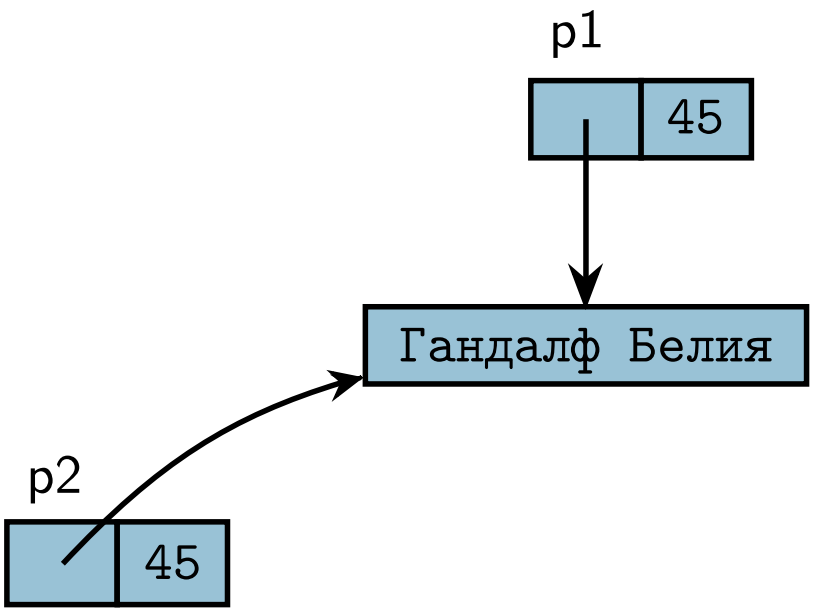
```
void anonymousPrint(Player p) {
  p.setName("Анонимен");
  cout << "Играч:";
  p.print();
}
```



Копиране на обекти с динамични полета

```
Player p1("Гандалф Сивия", 45);
Player p2 = p1;
p2.setName("Гандалф Белия");
anonymousPrint(p2);
```

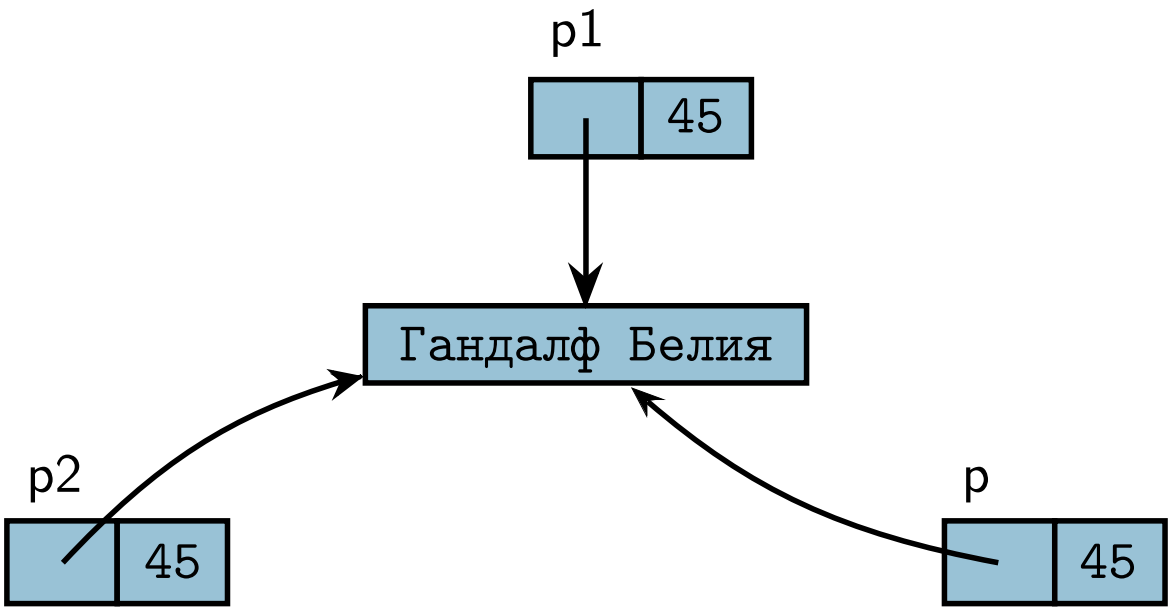
```
void anonymousPrint(Player p) {
  p.setName("Анонимен");
  cout << "Играч:";
  p.print();
}
```



Копиране на обекти с динамични полета

```
Player p1("Гандалф Сивия", 45);
Player p2 = p1;
p2.setName("Гандалф Белия");
anonymousPrint(p2);
```

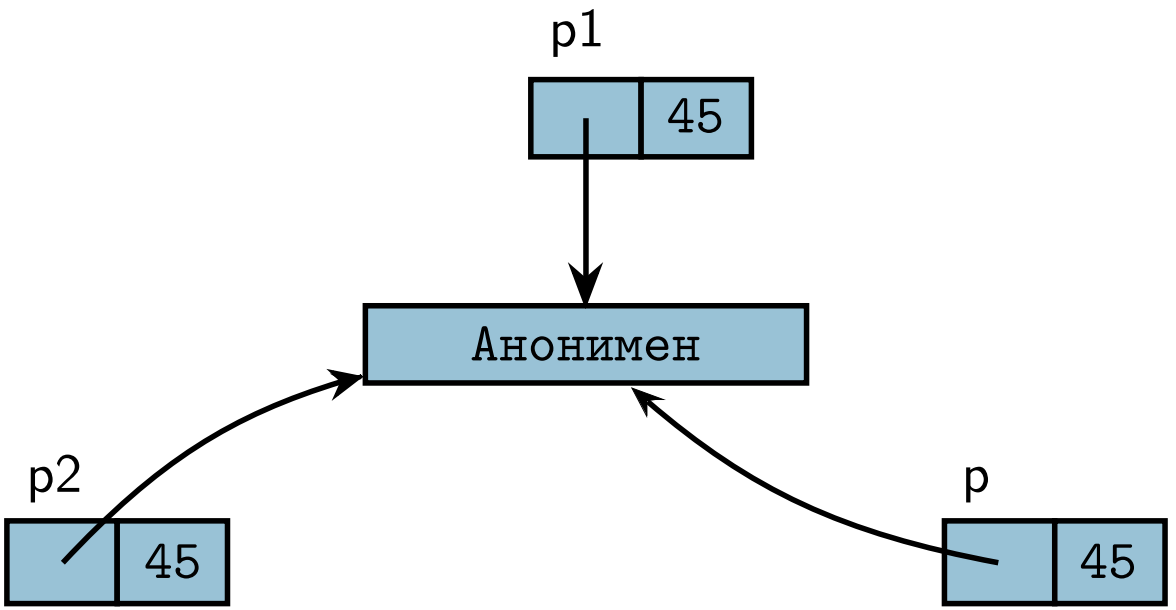
```
void anonymousPrint(Player p) {
  p.setName("Анонимен");
  cout << "Играч:";
  p.print();
}
```



Копиране на обекти с динамични полета

```
Player p1("Гандалф Сивия", 45);
Player p2 = p1;
p2.setName("Гандалф Белия");
anonymousPrint(p2);
```

```
void anonymousPrint(Player p) {
  p.setName("Анонимен");
  cout << "Играч:";
  p.print();
}
```



Конструктор за копиране на динамични полета

- Системният конструктор сляпо копира полетата
- При работа с динамична памет трябва да напишем собствен конструктор за копиране
- Трябва да се погрижим да заделим нова динамична памет и да копираме съдържанието на оригинала
- **Пример:**

```
Player(Player const& p) : score(p.score) {
  name = new char[strlen(p.name)+1];
  strcpy(name, p.name);
}
```

Коректно копиране на обекти с динамични полета

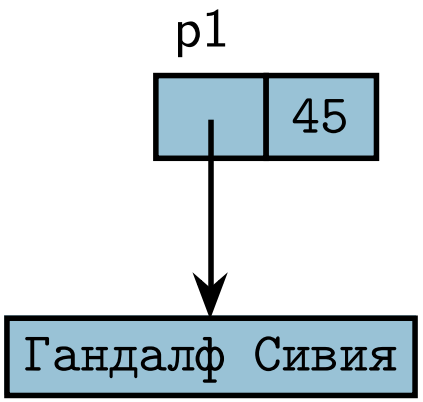
```
Player p1("Гандалф Сивия", 45);
Player p2 = p1;
p2.setName("Гандалф Белия");
anonymousPrint(p2);
```

```
void anonymousPrint(Player p) {
  p.setName("Анонимен");
  cout << "Играч:";
  p.print();
}
```

Коректно копиране на обекти с динамични полета

```
Player p1("Гандалф Сивия", 45);
Player p2 = p1;
p2.setName("Гандалф Белия");
anonymousPrint(p2);
```

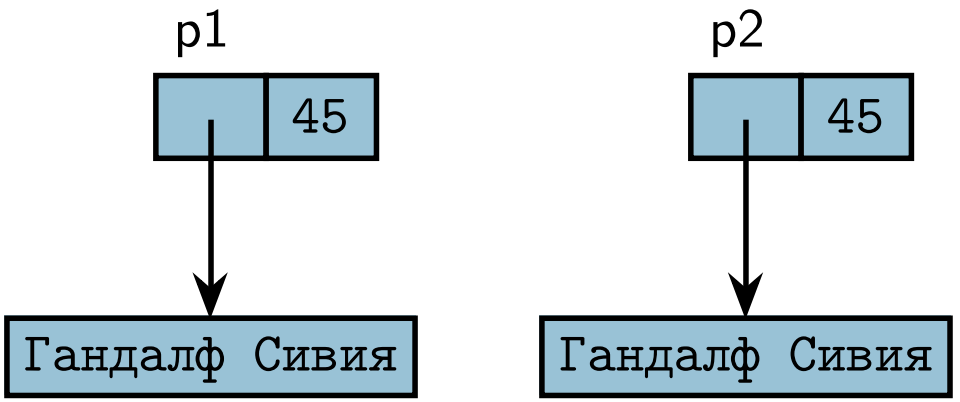
```
void anonymousPrint(Player p) {
  p.setName("Анонимен");
  cout << "Играч:";
  p.print();
}
```



Коректно копиране на обекти с динамични полета

```
Player p1("Гандалф Сивия", 45);
Player p2 = p1;
p2.setName("Гандалф Белия");
anonymousPrint(p2);
```

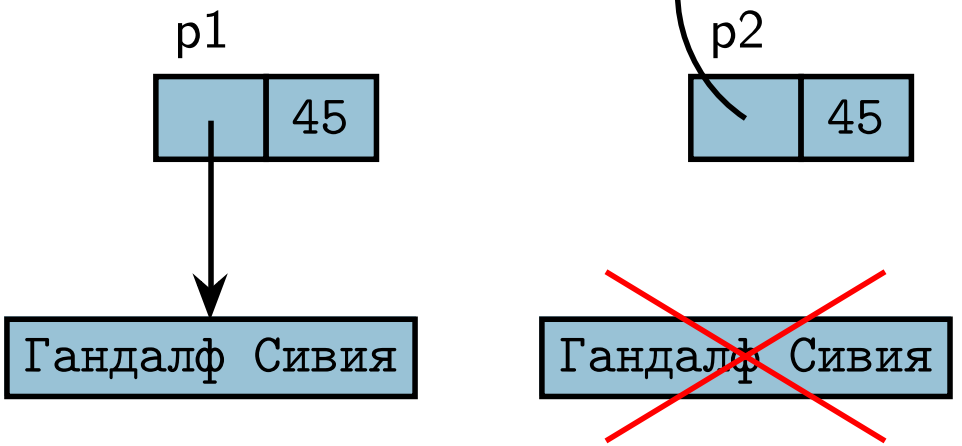
```
void anonymousPrint(Player p) {
  p.setName("Анонимен");
  cout << "Играч:";
  p.print();
}
```



Коректно копиране на обекти с динамични полета

```
Player p1("Гандалф Сивия", 45);
Player p2 = p1;
p2.setName("Гандалф Белия");
anonymousPrint(p2);
```

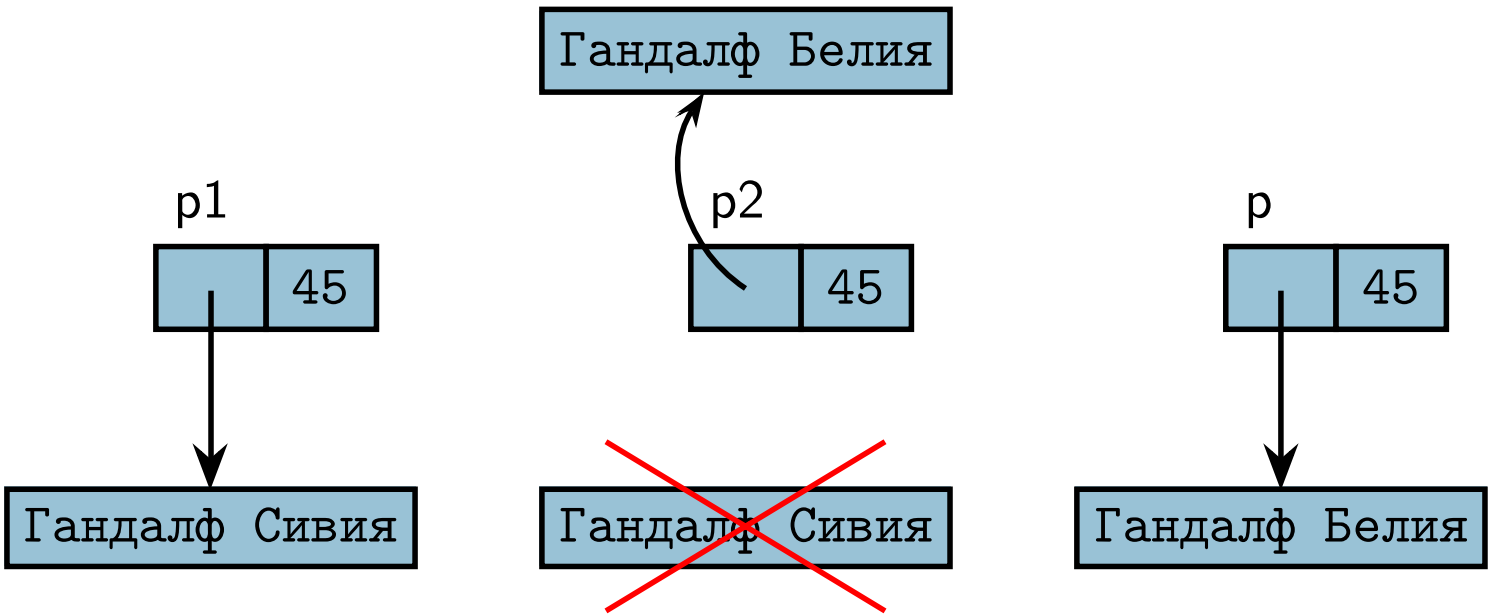
```
void anonymousPrint(Player p) {
  p.setName("Анонимен");
  cout << "Играч:";
  p.print();
}
```



Коректно копиране на обекти с динамични полета

```
Player p1("Гандалф Сивия", 45);
Player p2 = p1;
p2.setName("Гандалф Белия");
anonymousPrint(p2);
```

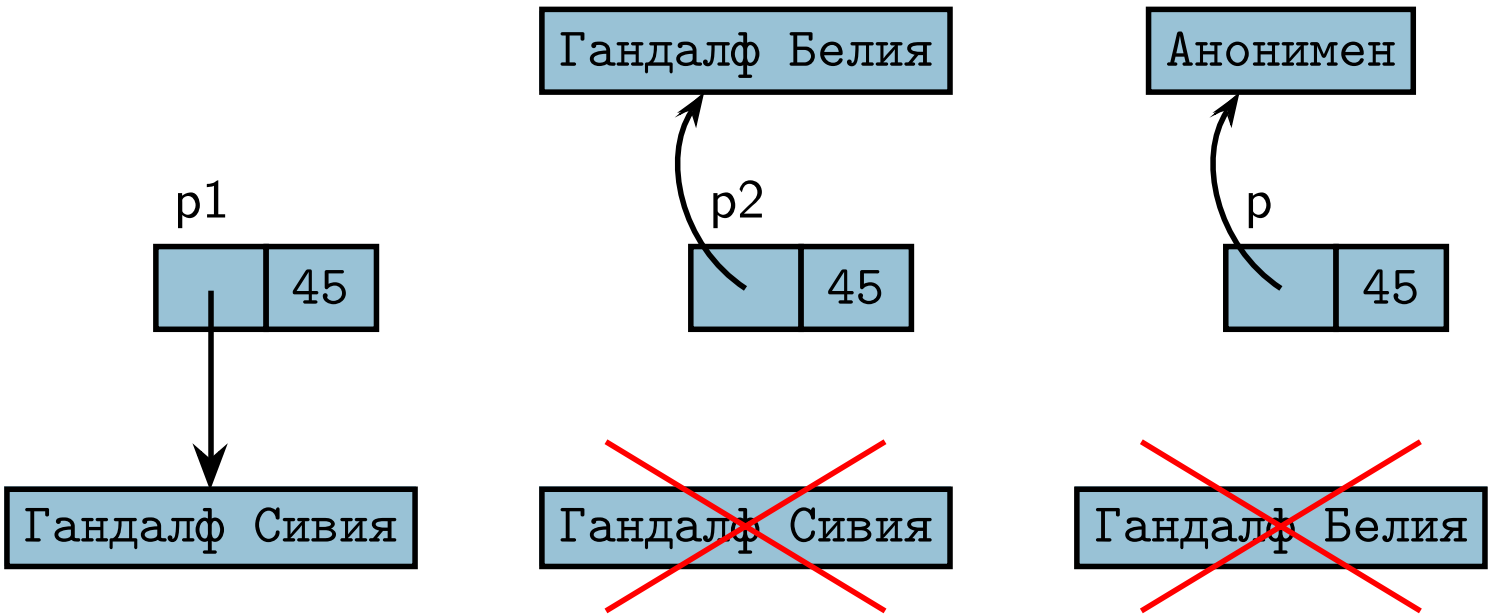
```
void anonymousPrint(Player p) {
  p.setName("Анонимен");
  cout << "Играч:";
  p.print();
}
```

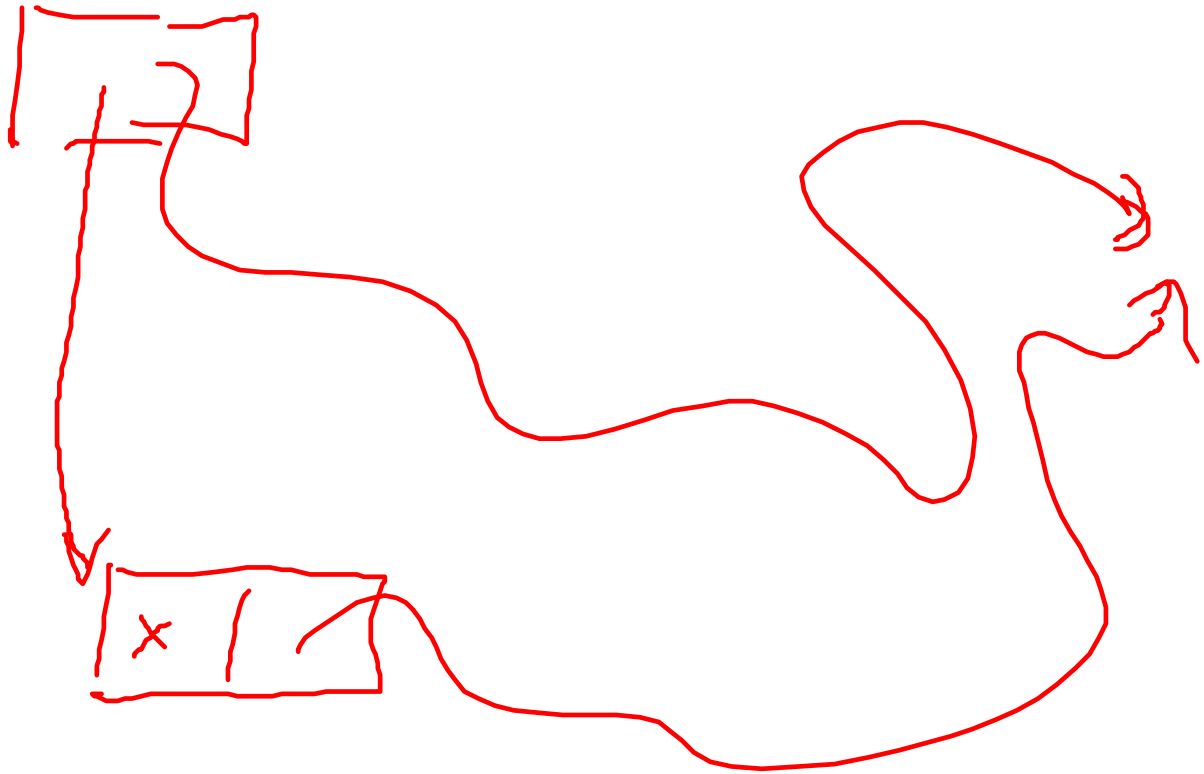


Коректно копиране на обекти с динамични полета

```
Player p1("Гандалф Сивия", 45);
Player p2 = p1;
p2.setName("Гандалф Белия");
anonymousPrint(p2);
```

```
void anonymousPrint(Player p) {
  p.setName("Анонимен");
  cout << "Играч:";
  p.print();
}
```




x

Конструктор за преобразуване на тип

- Конструкторите с точно един параметър са специални
- <име-на-клас>(<тип-за-преобразуване>)

Конструктор за преобразуване на тип

- Конструкторите с точно един параметър са специални
- <име-на-клас>(<тип-за-преобразуване>)
- Задават правило за конструиране на обект от класа по обект от друг клас, или от стойност от вграден тип

Конструктор за преобразуване на тип

- Конструкторите с точно един параметър са специални
- <име-на-клас>(<тип-за-преобразуване>)
- Задават правило за конструиране на обект от класа по обект от друг клас, или от стойност от вграден тип
- Навсякъде, където се очаква обект от клас `A`, но се подава стойност от тип `B`, C++ се опитва да използва конструктор за преобразуване на тип от вида `A(B)`

Конструктор за преобразуване на тип

- Конструкторите с точно един параметър са специални
- <име-на-клас>(<тип-за-преобразуване>)
- Задават правило за конструиране на обект от класа по обект от друг клас, или от стойност от вграден тип
- Навсякъде, където се очаква обект от клас `A`, но се подава стойност от тип `B`, C++ се опитва да използва конструктор за преобразуване на тип от вида `A(B)`
- **Примери:**

Конструктор за преобразуване на тип

- Конструкторите с точно един параметър са специални
- <име-на-клас>(<тип-за-преобразуване>)
- Задават правило за конструиране на обект от класа по обект от друг клас, или от стойност от вграден тип
- Навсякъде, където се очаква обект от клас `A`, но се подава стойност от тип `B`, C++ се опитва да използва конструктор за преобразуване на тип от вида `A(B)`
- **Примери:**
  - `Rational r = 5;` $\Longleftrightarrow$ `Rational r(5);` $r = \frac{5}{1}$

Конструктор за преобразуване на тип

- Конструкторите с точно един параметър са специални
- <име-на-клас>(<тип-за-преобразуване>)
- Задават правило за конструиране на обект от класа по обект от друг клас, или от стойност от вграден тип
- Навсякъде, където се очаква обект от клас `A`, но се подава стойност от тип `B`, C++ се опитва да използва конструктор за преобразуване на тип от вида `A(B)`
- **Примери:**
  - `Rational r = 5;` $\Longleftrightarrow$ `Rational r(5);` $r = \frac{5}{1}$
  - `add(3, Rational(2, 3)).print();` $\Longleftrightarrow$ `add(Rational(3), Rational(2, 3)).print();`

Конструктор за преобразуване на тип

- Конструкторите с точно един параметър са специални
- <име-на-клас>(<тип-за-преобразуване>)
- Задават правило за конструиране на обект от класа по обект от друг клас, или от стойност от вграден тип
- Навсякъде, където се очаква обект от клас `A`, но се подава стойност от тип `B`, C++ се опитва да използва конструктор за преобразуване на тип от вида `A(B)`
- **Примери:**
  - `Rational r = 5;` $\iff$ `Rational r(5);` $r = \frac{5}{1}$
  - `add(3, Rational(2, 3)).print();` $\iff$ `add(Rational(3), Rational(2, 3)).print();`
  - ```
    Rational round(Rational r) {
      int wholePart = r.getNumerator() / r.getDenominator();
      return wholePart; // return Rational(wholePart);
    }
    ```
    ```

Временни обекти

- Конструкторите могат да се използват за създаване на временни анонимни обекти
- <временен-обект> ::= <име-на-клас>(<параметри>)

Временни обекти

- Конструкторите могат да се използват за създаване на временни анонимни обекти
- <временен-обект> ::= <име-на-клас>(<параметри>)
- **Примери:**

Временни обекти

- Конструкторите могат да се използват за създаване на временни анонимни обекти
- <временен-обект> ::= <име-на-клас>(<параметри>)
- **Примери:**
  - `Rational(2, 3).print();`

Временни обекти

- Конструкторите могат да се използват за създаване на временни анонимни обекти
- <временен-обект> ::= <име-на-клас>(<параметри>)
- **Примери:**
  - `Rational(2, 3).print();`
  - `add(Rational(1,2), Rational(1,4)).print();`

Временни обекти

- Конструкторите могат да се използват за създаване на временни анонимни обекти
- <временен-обект> ::= <име-на-клас>(<параметри>)
- **Примери:**
  - `Rational(2, 3).print();`
  - `add(Rational(1,2), Rational(1,4)).print();`
- Тези обекти се създават само за да бъдат използвани веднага

Временни обекти

- Конструкторите могат да се използват за създаване на временни анонимни обекти
- <временен-обект> ::= <име-на-клас>(<параметри>)
- **Примери:**
  - `Rational(2, 3).print();`
  - `add(Rational(1,2), Rational(1,4)).print();`
- Тези обекти се създават само за да бъдат използвани веднага
- Временните обекти се унищожават непосредствено след като бъдат използвани

Обектите като член-данни

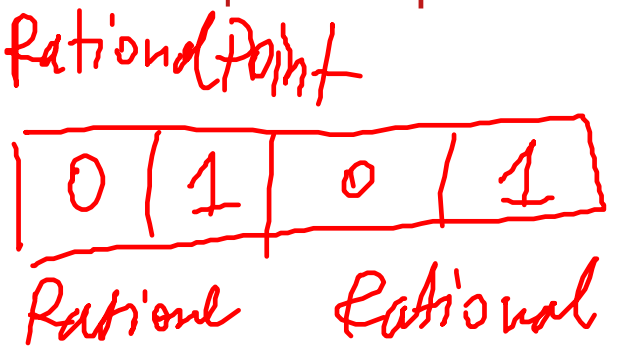
- Член-данните на даден клас биха могли да бъдат обекти от друг клас

Обектите като член-данни

- Член-данните на даден клас биха могли да бъдат обекти от друг клас
- Всяка член-данна, която е обект се инициализира автоматично с конструктор по подразбиране

Обектите като член-данни

- Член-данните на даден клас биха могли да бъдат обекти от друг клас
- Всяка член-данна, която е обект се инициализира автоматично с конструктор по подразбиране
- **Пример:**




```
class RationalPoint {
  Rational x, y;
  RationalPoint() {} // x = 0/1, y = 0/1
};
```

Обектите като член-данни

- Член-данните на даден клас биха могли да бъдат обекти от друг клас
- Всяка член-данна, която е обект се инициализира автоматично с конструктор по подразбиране
- **Пример:**

```
class RationalPoint {
  Rational x, y;
  RationalPoint() {} // x = 0/1, y = 0/1
};
```

- Ако искаме да инициализираме с друг конструктор, трябва да зададем параметрите му в инициализиращия списък

Обектите като член-данни

- Член-данните на даден клас биха могли да бъдат обекти от друг клас
- Всяка член-данна, която е обект се инициализира автоматично с конструктор по подразбиране
- **Пример:**

```
class RationalPoint {
  Rational x, y;
  RationalPoint() {} // x = 0/1, y = 0/1
};
```

- Ако искаме да инициализираме с друг конструктор, трябва да зададем параметрите му в инициализиращия списък
- **Пример:**

```
RationalPoint(Rational p) : x(p), y(3, 5) {}
```

Обектите като член-данни: копиране

- Системният конструктор за копиране автоматично извиква конструкторите за копиране на всички обекти член-данни

Обектите като член-данни: копиране

- Системният конструктор за копиране автоматично извиква конструкторите за копиране на всички обекти член-данни
- **Примери:**

Обектите като член-данни: копиране

- Системният конструктор за копиране автоматично извиква конструкторите за копиране на всички обекти член-данни
- **Примери:**
  - `RationalPoint p(Rational(2,3)); // p = (2/3, 3/5)`

Обектите като член-данни: копиране

- Системният конструктор за копиране автоматично извиква конструкторите за копиране на всички обекти член-данни
- **Примери:**
  - `RationalPoint p(Rational(2,3)); // p = (2/3, 3/5)`
  - `RationalPoint q = p; // q = (2/3, 3/5)`

Обектите като член-данни: копиране

- Системният конструктор за копиране автоматично извиква конструкторите за копиране на всички обекти член-данни
- **Примери:**
  - `RationalPoint p(Rational(2,3)); // p = (2/3, 3/5)`
  - `RationalPoint q = p; // q = (2/3, 3/5)`
- Внимание! Ако пишем собствен конструктор за копиране, трябва ръчно да извикаме конструкторите за копиране на всички член-данни, които са обекти!

Обектите като член-данни: копиране

- Системният конструктор за копиране автоматично извиква конструкторите за копиране на всички обекти член-данни
- **Примери:**
  - `RationalPoint p(Rational(2,3)); // p = (2/3, 3/5)`
  - `RationalPoint q = p; // q = (2/3, 3/5)`
- Внимание! Ако пишем собствен конструктор за копиране, трябва ръчно да извикаме конструкторите за копиране на всички член-данни, които са обекти!
- **Пример:**

```
RationalPoint(RationalPoint const& p) : x(p.x), y(p.y) {}
```

Масиви и обекти

- Можем да дефинираме масиви от обекти от един и същи клас:
- <клас> <име>[<брой>]
  [= { <описание-на-обект> {, <описание-на-обект> } }];

int a[5] = { 1, 2, 3, 5, 8 };

Масиви и обекти

- Можем да дефинираме масиви от обекти от един и същи клас:
- <клас> <име>[<брой>]
  [= { <описание-на-обект> {, <описание-на-обект> } }];
- Дефинира масив <име> от <брой> обекта от <клас>, всеки от които се инициализира със съответен конструктор

Масиви и обекти

- Можем да дефинираме масиви от обекти от един и същи клас:
- <клас> <име>[<брой>]
  [= { <описание-на-обект> {, <описание-на-обект> } }];
- Дефинира масив <име> от <брой> обекта от <клас>, всеки от които се инициализира със съответен конструктор
- **Примери:**

Масиви и обекти

- Можем да дефинираме масиви от обекти от един и същи клас:
- <клас> <име>[<брой>]
  [= { <описание-на-обект> {, <описание-на-обект> } }];
- Дефинира масив <име> от <брой> обекта от <клас>, всеки от които се инициализира със съответен конструктор
- **Примери:**
  - `Rational p(1, 3), q(3, 5);`

Масиви и обекти

- Можем да дефинираме масиви от обекти от един и същи клас:
- <клас> <име>[<брой>]
  [= { <описание-на-обект> {, <описание-на-обект> } }];
- Дефинира масив <име> от <брой> обекта от <клас>, всеки от които се инициализира със съответен конструктор
- **Примери:**
  - `Rational p(1, 3), q(3, 5);`
  - `Rational a[6] = { Rational(), Rational(5, 7), p, Rational(q), 1 };`

Достъп до обекти в масив

- Достъпът става по същия начин като с масиви от вграден тип

Достъп до обекти в масив

- Достъпът става по същия начин като с масиви от вграден тип
- **Примери:**

Достъп до обекти в масив

- Достъпът става по същия начин като с масиви от вграден тип
- **Примери:**
  - `a[2].print();`

Достъп до обекти в масив

- Достъпът става по същия начин като с масиви от вграден тип
- **Примери:**
  - `a[2].print();`
  - `cout << a[3].getDenominator();`

Достъп до обекти в масив

- Достъпът става по същия начин като с масиви от вграден тип
- **Примери:**
  - `a[2].print();`
  - `cout << a[3].getDenominator();`
  - `Rational r = a[1];`

Достъп до обекти в масив

- Достъпът става по същия начин като с масиви от вграден тип
- **Примери:**
  - `a[2].print();`
  - `cout << a[3].getDenominator();`
  - `Rational r = a[1];`
  - `Rational* p = a + 1; (++p)->print();`

Достъп до обекти в масив

- Достъпът става по същия начин като с масиви от вграден тип
- **Примери:**
  - `a[2].print();`
  - `cout << a[3].getDenominator();`
  - `Rational r = a[1];`
  - `Rational* p = a + 1; (++p)->print();`
  - `(a + 4)->read();`

Обекти в динамичната памет

- Три начина за създаване на обекти в динамичната памет:
- `new` <клас>
- `new` <клас>`(`<параметри>`)`
- `new` <клас>`[`<брой>`]`

Обекти в динамичната памет

- Три начина за създаване на обекти в динамичната памет:
- `new` <клас>
  - връща указател към нов обект, инициализиран с конструктор по подразбиране
- `new` <клас>`(`<параметри>`)`

- `new` <клас>`[`<брой>`]`

Обекти в динамичната памет

- Три начина за създаване на обекти в динамичната памет:
- `new` <клас>
  - връща указател към нов обект, инициализиран с конструктор по подразбиране
- `new` <клас>`(`<параметри>`)`
  - връща указател към нов обект, инициализиран със съответния конструктор (в зависимост от параметрите)
- `new` <клас>`[`<брой>`]`

Обекти в динамичната памет

- Три начина за създаване на обекти в динамичната памет:
- `new` <клас>
  - връща указател към нов обект, инициализиран с конструктор по подразбиране
- `new` <клас>`(`<параметри>`)`
  - връща указател към нов обект, инициализиран със съответния конструктор (в зависимост от параметрите)
- `new` <клас>`[`<брой>`]`
  - връща указател към масив от обекти, инициализирани с конструктор по подразбиране