

Лекция 11

Пяа Yaroshevskiy

13 мая 2023 г.

Содержание

1 Quine на Java

1

1 Quine на Java

```
1 import java.util.*;
2 import java.io.*;
3
4 class A {
5     String s = "?";
6
7     public run() {
8         System.out.println(s)
9     }
10
11     public static void main(String[] args) {
12         new A().run();
13     }
14
15 }
```

Попробуем вставить код нашей программы в переменную `s`. Тогда будет выводиться не код нашей программы. Что мы сделали: Подставили 'старый' код вместо ? в `s`. Напишем новую программу, которая будет делать это за нас.

```
1 import java.util.*;
2 import java.io.*;
3
4 class A {
5     String s = "?";
6
7     public void run() {
8         int d = s.find('?');
9         System.out.println(s.substring(0, d) + s + s.substring(d + 1, 0));
10    }
11
12    public static void main(String[] args) {
13        new A().run();
14    }
15
16    public String escape(String s) {
17        // Escapes symbols ', ", \n
18        return s;
19    }
20 }
```

Теорема 1.1 (о рекурсии).

- $V(x, y)$ — вычислимая функция от 2х аргументов
- \exists программа $r(t)$
- $\forall t V(r, t) = r(t)$

Предположим, что по исходному коду программы можно сделать какие то выводы. Пусть программа зная свой исходный код, делает наоборот.

Теорема 1.2. halt не разрешима

Доказательство. Пусть существует *halt* — программа которая говорит, останавливается ли программа.

```

1 def q(x):
2     if halt(q):
3         while True:
4             pass
5     else:
6         return 1
7 
```

□

Доказательство.

```

1 def V(q, x):
2     if halt(q):
3         while True:
4             pass
5     else:
6         return 1
7 
```

$\forall t : r(t) = V(r, t)$. $V(q, t)$ зависит $\Leftrightarrow q(\varepsilon)$ останавливается. $r(\varepsilon) = V(r, \varepsilon)$ зависит $\Leftrightarrow r(\varepsilon)$ останавливается

□

Теорема 1.3. U не разрешим

```

1 def u(x):
2     if u(x):
3         return 0
4     else:
5         return 1

```

□

Теорема 1.4. Любое нетривиальное свойство перечислимых языков не разрешимо

Доказательство. A — нетривиальное свойство $inA(p)$

- $L \in A, inL(x)$
- $M \notin A, (x)$

```

1 def p(x):
2     if inA(p):
3         return inM(x)
4     else:
5         return inL(x)

```

□

Теорема 1.5. В любой достаточно богатой формальной системе существует истинное ??? утверждение.

Примечание. Система достаточно богатая, если можно записать утверждение ‘Программа p останавливается на входе x ’

Примечание. Система формальная, если можно проверить, что доказательство верно.

Program p

```

 $s = 'p$  останавливается на входе  $x'$ 
for  $t \leftarrow \Sigma^*$  do
  if  $t$  — доказательство  $S$  then
    return
  end if
end for

```

- S — ложно $\implies S$ — истинна
- S — истинно $\implies (S$ доказуемо $\implies S$ ложно)
 S — истинно, S — не доказуемо

Теорема 1.6. Любая достаточно богатая система не может доказать свою непротиворечивость

Теорема 1.7 (о неподвижной точке). Для любой всюду определенной функции f существует программа p : $\forall t p(t) = q(t)$, где $q(t) = f(p)$

Доказательство.

```

1 def  $p(x)$ :
2    $q = f(p)$ 
3   return  $q(x)$ 

```

□