

# 1

## 1.1

Возьмем слово, где длина  $u$  = длине  $v = n$ , будет вид  $aaa...ab...bbb$ . Тогда из леммы о накачке  $y$  будет только из символов 'a'. Если мы повторим его какое-то число раз, то получим слово, где  $u$  и  $v$  будут иметь разные длины и по итогу язык не регулярный..

## 1.2

Возьмем  $k = n$ , из леммы получится  $y$  из  $a$ , после повтора  $t$  раз получим слово не в языке.

## 1.3

Либо для любого  $n$  найдется такая пара простых и язык просто является  $a^*$ , либо он конечный, опять же регулярный.

# 2

Код написан на питончике, по поводу него все должно быть понятно: старался 1 в 1 переписывать код с лекции и добавил оптимизации. Результаты получились следующие:

Без оптимизаций:

```
0(0|1)*0
Time: 0.000322 100 False
Time: 0.035383 0000000 True
Time: 0.002474 10110 False
Time: 0.008017 010100 True

(228|111)*|((13|37*)|101)
Time: 0.000427 100 False
Time: 0.065383 0000000 False
Time: 0.003956 10110 False
Time: 0.017113 010100 False

(((101)*(110)*)|(100)*)
Time: 0.000425 100 True
Time: 0.086210 0000000 False
Time: 0.004322 10110 False
Time: 0.017656 010100 False
```

С оптимизациями:

```

0(0|1)*0
Time: 0.000010  100  False
Time: 0.000159  0000000  True
Time: 0.000007  10110  False
Time: 0.000059  010100  True
Time: 0.000020  111000111000111000111000111000  False

(228|111)*|((13|37*)|101)
Time: 0.000042  100  False
Time: 0.000043  0000000  False
Time: 0.000045  10110  False
Time: 0.000043  010100  False
Time: 0.000082  111000111000111000111000111000  False

(((10|1)*(11|0)*)|(100)*)
Time: 0.000052  100  True
Time: 0.000101  0000000  True
Time: 0.000077  10110  True
Time: 0.000046  010100  False
Time: 0.000106  111000111000111000111000111000  False

```

Заметим, что когда мы тестировать с оптимизациями, мы смогли добавить еще строку для проверки, потому что версия без оптимизации с ней совсем не справлялась. Так что стало ощутимо лучше.

Плохой тест, с которым не справляется даже оптимизированная программа, будет в коде (потому что я не хочу по гигантскому выражению строить регулярку, она есть и видно, что корректно работает):

```

secret information
Time: 0.000094  100  True
Time: 0.000382  0000000  True
Time: 0.000108  10110  False
Time: 0.000056  010100  False
Time: 4.457521  111000111000111000111000111000  True

```