

Строки

s $s_0 s_1 \dots s_{n-1}$ $|s|=n$

$s[l:r)$ - подстрока
 $s[0:r)$ - префикс
 $s[l:n)$ - суффикс

$s_i \in \Sigma$

Text t needle
 haystack

- $\exists s \in t?$

- $\# s \in t$

- вывести любое вхождение $s \in t$

- вывести все вхождения

$strstr(text, s) \rightarrow$ указ. на $\begin{matrix} \text{window} & O(n^2) \\ \text{needle} & O(n) \end{matrix}$ - стандарт.

$t.find(s) \quad O(|s| \cdot |t|)$

```

for i = 0..|t|-1
  for j = 0..|s|-1
    if t[i+j] != s[j]
      break
    if ok
      // found
    
```

Префикс-функция и алгоритм КМП Кнут
Морфус
Пратт

s a b a c a b a

$$\pi_s[i] = \max_{0 \leq j < i} j : s[0:j] = s[i-j:i]$$

a b a c a b a
0 1 2 3 4 5 6

$$\pi_s[7] = 3$$

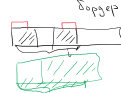
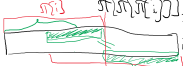
Зан. $\pi_s[j] \leq i \quad \forall i > 0$

$$\pi_s[0] = 0$$

Упр. $\pi_s[i] \leq |s|$.

Все подстроки $s[0:i)$ -

в том числе $\{i, \pi_s[i], \pi_s[\pi_s[i]], \dots\}$



a b a c
0 1 2 3

$$\pi_s[1] = 0$$

$$\pi_s[2] = 0$$

$$\pi_s[3] = 1$$

$$\pi_s[4] = 0$$



$\pi_s[i] = ?$ перебрать подстроки $s[0:i-1)$

в обратном порядке. Из тех, к кот. подходит суффикс s_{i-1}

$$\pi_s[1] = 0 \quad k=0$$

for $i=2..|s|$

указ. $k=0$
 \int int $k = \pi_s[i-1]$

while ($k > 0$ && $s[i-k] != s[k]$)

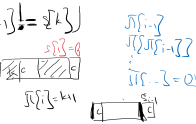
$k = \pi_s[k]$

if $s[i-k] == s[k]$:

$++k$ // увелич. $\leftarrow i$

$\pi_s[i] = k$

k уменьш. на ≥ 1
 увелич. только на ≤ 1



Пример

a b a c a b a
0 1 2 3 4 5

$$\pi_s[6] = 3$$

$$\pi_s[6] = 3 \rightarrow 3+1=0$$

$Q = \text{string } s \neq \text{text}$

символ, кот. нет ни в s , ни в $t \in \text{text}$

количество $\pi_Q[i] \quad \forall i$

$$O(|s| + |\text{text}|)$$



$\forall i \quad \pi_Q[i] \leq |s|$

$$\pi_Q[i] = |s| \Leftrightarrow Q[i+1:i]$$

- это значит что s