

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 8

### Нормальний алгоритм Маркова

#### ТЕОРЕТИЧНИЙ МАТЕРІАЛ

**Алфавіт** — скінченна непорожня множина символів.

**Рядок** — будь-яка послідовність символів.

**Довжина рядка** — кількість символів у ньому.

**Порожній рядок** — рядок нульової довжини (для його позначення використовують спеціальний символ, наприклад,  $\emptyset$ ).

**Підстановка** — операція над рядками, яка задається парою рядків  $(P, Q)$  і полягає в наступному: у заданому рядку  $R$  знаходять перше входження  $P$  і замінюють це входження на рядок  $Q$ . Якщо таких входжень немає, то вважається, що підстановка  $(P, Q)$  незастосовна до рядка  $R$ . Деякі підстановки вважаються заключними і позначаються  $\bullet(P, Q)$ .

Рядок	Підстановка	Результат
рядочок	$(\text{чо}, \emptyset)$	рядок
шрам	$(\text{ра}, \text{ар})$	шарм
10 1011 01	$(01, 10)$	10 1101 01
текст	$(\emptyset, \emptyset)$	текст
текст	$(\text{тес}, \text{сет})$	підстановка незастосовна

Загальна стратегія роботи нормального алгоритму Маркова полягає у тому, щоб, застосувавши декілька операцій до вхідного рядка  $x$ , перетворити його у вихідний рядок  $y$ .

#### Опис алгоритму:

Нехай маємо вхідний рядок  $R$  і систему (послідовність) підстановок, серед яких можуть бути заключні.

Перебираємо по черзі підстановки і шукаємо першу застосовну. Застосовуємо її до рядка і отримуємо результуючий рядок  $R_0$ . Якщо ця підстановка заключна, то завершуємо роботу алгоритму, якщо ні — починаємо алгоритм спочатку для рядка  $R_0$ .

Якщо усі підстановки виявилися незастосовними, то завершуємо роботу алгоритму.

Якщо алгоритм зациклюється, то кажуть, що він незастосовний до рядка  $R$ .

### Приклад запису алгоритму:

Нехай  $A = \{ab\}$  — алфавіт довжини 2. Тоді нормальний алгоритм Маркова, який вилучає перше входження символу  $a$  і незастосовний до рядків, які містять лише символи  $b$ , може бути записаний так:

$$A = [ab]; \quad \left\{ \begin{array}{l} \bullet(a, \emptyset); \\ (b, b). \end{array} \right.$$

### Демонстраційний приклад роботи алгоритму:

$$A = [ab]; \quad \left\{ \begin{array}{l} (ab, bb); \\ \bullet(aaa, a); \\ (ba, aa). \end{array} \right.$$

Застосуємо наведений вище алгоритм до рядка  $abba$ :

- 1) застосовуємо до  $abba$  першу підстановку:  $abba \mapsto bbba$  та починаємо алгоритм спочатку;
- 2) перша і друга підстановки незастосовні до  $bbba$ , застосовуємо третю підстановку:  $bbba \mapsto bbaa$  та починаємо алгоритм спочатку;
- 3) перша і друга підстановки незастосовні до  $bbaa$ , застосовуємо третю підстановку:  $bbaa \mapsto baaa$  та починаємо алгоритм спочатку;
- 4) перша підстановка незастосовна до  $baaa$ , застосовуємо другу підстановку:  $baaa \mapsto ba$  і завершуємо алгоритм, бо ця підстановка заключна.

### ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

Написати функцію, яка приймає алфавіт, систему підстановок (серед них має бути принаймі одна заключна) і рядок та повертає рядок, перетворений за нормальним алгоритмом Маркова. Продемонструвати реалізацію на прикладах.