

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таныгин Максим Олегович
Должность: и.о. декана факультета фундаментальной и прикладной информатики
Дата подписания: 21.09.2023 13:08:50
Уникальный программный ключ:
65ab2aa0d384efe8480e6a4c688eddbc475e411a

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

«Юго-Западный государственный университет»

Кафедра программной инженерии

Разработка нормальных алгоритмов Маркова

Методические указания к лабораторному занятию №4
по дисциплине «Теория автоматов и формальных языков»

Курск - 2016

Цель работы: изучение основных приёмов составления нормальных алгоритмов Маркова.

Краткое описание нормальных алгоритмов Маркова.

Интересной особенностью нормальных алгоритмов Маркова (НАМ) является то, что в них используется лишь одно элементарное действие – так называемая подстановка, которая определяется следующим образом.

Формулой подстановки называется запись вида $\alpha \rightarrow \beta$ (читается « α заменить на β »), где α и β – любые слова (возможно, и пустые). При этом α называется левой частью формулы, а β – правой частью.

Сама **подстановка** (как действие) задается формулой подстановки и применяется к некоторому слову P . Суть операции сводится к тому, что в слове P отыскивается часть, совпадающая с левой частью этой формулы (т.е. с α), и она заменяется на правую часть формулы (т.е. на β). При этом остальные части слова P (слева и справа от α) не меняются. Получившееся слово R называют **результатом подстановки**. Условно это можно изобразить так (рис. 4.1):

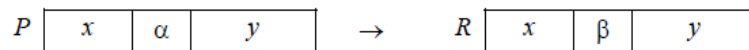


Рис. 4.1

Необходимые уточнения:

1. Если левая часть формулы подстановки входит в слово P , то говорят, что эта формула **применима к P** . Но если α не входит в P , то формула считается **неприменимой к P** , и подстановка не выполняется.

2. Если левая часть α входит в P несколько раз, то на правую часть β , по определению, заменяется только первое вхождение α в P (рис. 4.2):

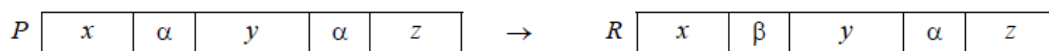


Рис. 4.2

3. Если правая часть формулы подстановки – пустое слово (рис. 4.3), то подстановка $\alpha \rightarrow$ сводится к вычеркиванию части α из P (отметим попутно, что в формулах подстановки не принято как-либо обозначать пустое слово):



Рис. 4.3

4. Если в левой части формулы подстановки указано пустое слово, то подстановка $\rightarrow\beta$ сводится, по определению, к приписыванию β слева к слову P (рис. 4.4):

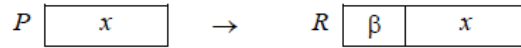


Рис. 4.4

Из этого правила вытекает очень важный факт: формула с пустой левой частью применима к любому слову. Отметим также, что формула с пустыми левой и правой частями не меняет слово.

Нормальным алгоритмом Маркова (НАМ) называется непустой конечный упорядоченный набор формул подстановки (рис. 4.5):

$$\left\{ \begin{array}{l} \alpha_1 \rightarrow \beta_1 \\ \alpha_2 \rightarrow \beta_2 \\ \dots \\ \alpha_k \rightarrow \beta_k \end{array} \right. \quad (k \geq 1)$$

Рис. 4.5

В этих формулах могут использоваться два вида стрелок: обычная стрелка (\rightarrow) и стрелка «с хвостиком» (\mapsto). Формула с обычной стрелкой называется *обычной формулой*, а формула со стрелкой «с хвостиком» – *заключительной формулой*. Разница между ними объясняется чуть ниже. Записать алгоритм в виде НАМ – значит предъявить такой набор формул.

Пример выполнения работы.

$A=\{a,b\}$. Преобразовать слово P так, чтобы в его начале оказались все символы a , а в конце – все символы b .

Например: $babba \rightarrow aabbb$

Казалось бы, для решения этой задачи нужен сложный НАМ. Однако это не так, задача решается с помощью НАМ, содержащего всего одну формулу:

$$\{ba \mapsto ab\}$$

Пока в слове P справа хотя бы от одного символа b есть символ a , эта формула будет переносить a налево от этого b . Формула перестает работать, когда справа от b нет ни одного a , это и означает, что все a оказались слева от b .

Например:

$$babba \rightarrow abbba \rightarrow abbab \rightarrow ababb \rightarrow aabbb$$

Алгоритм остановился на последнем слове, т.к. к нему уже неприменима наша формула. Этот и предыдущий примеры показывают, что в НАМ, в отличие от машины Тьюринга, легко реализуются перестановки, вставки и удаления символов.