

## АЛГОРИТМ АНАЛИЗА ЯЗЫКОВ, ПРЕДСТАВИМЫХ В ГРАФАХ С ОТМЕЧЕННЫМИ ВЕРШИНАМИ

Н. В. Ногина; Е. А. Пряничникова; И. С. Грунский, канд. физ.-мат. наук,  
Институт информатики и искусственного интеллекта Донецкого национального  
технического университета  
natalyn08@mail.ru

В данной работе предложен новый алгоритм решения системы линейных уравнений в алгебре языков, представимых в графах с отмеченными вершинами, в котором используется матричное представление этих графов. Предложенный алгоритм позволяет находить для любого графа с отмеченными вершинами регулярное выражение алгебры, описанной в [1], язык которого совпадает с языком, порождаемым графом.

Язык, представляемый регулярным выражением  $R$ , обозначим  $L(R)$ . В работе [1] показано, что для любого графа с отмеченными вершинами  $G$ , порождающего язык  $L(G)$ , можно найти регулярное выражение  $R$ , для которого  $L(R)=L(G)$ . Для этого необходимо решить систему линейных уравнений вида

$$\begin{aligned} L_1 &= M_{11} \circ L_1 \cup M_{12} \circ L_2 \cup \dots \cup M_{1n} \circ L_n \cup V_1 \\ L_2 &= M_{21} \circ L_1 \cup M_{22} \circ L_2 \cup \dots \cup M_{2n} \circ L_n \cup V_2 \\ &\dots \\ L_n &= M_{n1} \circ L_1 \cup M_{n2} \circ L_2 \cup \dots \cup M_{nn} \circ L_n \cup V_n, \end{aligned}$$

где  $L_i$  – язык, порождаемый  $i$  вершиной графа;

$M_{ij} = \mu(q_i)\mu(q_j)$ ;  $\mu(q_i)$  – отметка  $i$  вершины графа;

$V_i = \mu(q_i)$ , если вершина  $q_i$  является конечной,  $V_i = \emptyset$  в противном случае.

С использованием матриц над регулярными выражениями рассматриваемой алгебры данную систему можно записать в матричном виде как  $L = M \circ L \cup V$ . В [1] показано, что такая система имеет единственное решение  $L = M^{\otimes} \circ V$ .

Предложен рекурсивный алгоритм вычисления матрицы  $M^{\otimes}$ , который улучшает алгоритм из [2] за счет более быстрого вычисления компонент этой матрицы.

Доказано, что результатом работы алгоритма является вектор  $L$ , элементами которого являются регулярные выражения, описывающие языки, порожденные всеми вершинами исходного графа.

Разработанный алгоритм является существенной модификацией классического способа решения уравнений в линейной алгебре, основанного на вычислении обратной матрицы. Для решения поставленной задачи потребовалось ввести алгебру матриц над элементами рассматриваемой алгебры и разработать алгоритмы выполнения основных матричных операций.

1. Грунский И. С. Об алгебре языков, представимых графами с отмеченными вершинами / И. С. Грунский, Е. А. Пряничникова // Труды Ин-та прикл. математики и механики НАН Украины. – Донецк, 2009. – Т.18. – С. 37-46.

2. Пряничникова Е. А. Решение систем линейных уравнений в алгебре языков, представимых в графах с отмеченными вершинами. /

Е.А. Пряничникова, Н.В. Ногина // «Сучасна інформаційна Україна: інформатика, економіка, філософія»: матеріали доповідей конференції (Донецьк, 13-14 травня 2010 р.). – Донецьк, 2010. – Т.1. – С. 127-131.

