

ОБХОД ДЕРЕВЬЕВ НА ОСНОВЕ АВТОМАТНОГО ПОДХОДА

Г.А.Корнеев, Н.Н.Шамгунов, А.А.Шалыто

Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики

Тел.: (812) 247-95-45, e-mail: shalyto@mail.ifmo.ru

С 1991 г. в России развивается SWICTH-технология, которая базируется на автоматном программировании [1]. Настоящая работа проведена в рамках исследования применения SWICTH-технологии в вычислительных алгоритмах [2, 3] и посвящена одному из них – обходу деревьев. Первоначально в работе рассматривается обход двоичных деревьев, а затем предлагаемое решение обобщается на случай k-ичных деревьев. При этом рассматриваются алгоритмы обхода, как использованием стека, так и без его применения. Использование автоматного подхода позволяет получить наглядные и универсальные алгоритмы решения рассматриваемых задач, которые также весьма экономны по памяти по сравнению с классическими алгоритмами [4].

Обход двоичного дерева

Пусть задано двоичное дерево, например, представленное на рис. 1. Необходимо осуществить его обход – сформировать последовательность номеров его вершин в одном из принятых порядков.

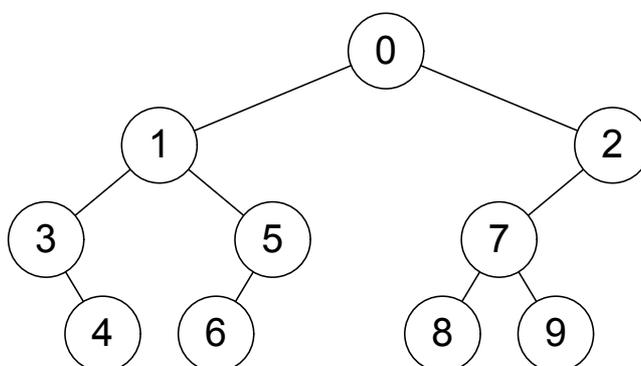


Рис.1. Двоичное дерево

Рассмотрим три порядка обхода дерева: прямой (preorder), обратный (postorder) и центрированный (inorder) [4, 5]. Такие порядки используются при обходе дерева в глубину.

Данная задача может быть решена несколькими способами: рекурсивно [4, 5], итеративно с применением стека и итеративно без использования стека [6]. Ни в одной из этих работ не используются автоматы, что, по мнению авторов, не позволило обеспечить наглядность предлагаемых решений и их универсальность.

Для обхода деревьев используется автомат со следующим графом переходов (рис. 1).

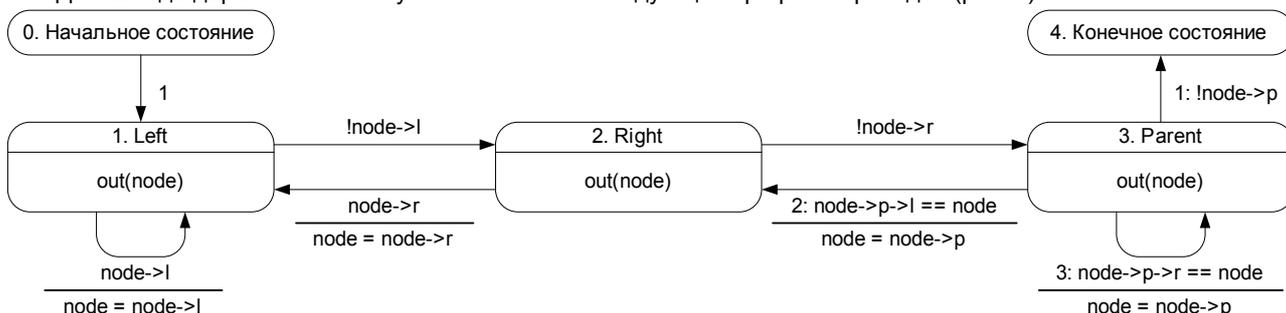


Рис.2. Граф переходов автомата для реализации обхода двоичного дерева

Отметим, что если в работах [4, 5] рассмотрено три типа обходов и для каждого из обходов предложен свой алгоритм, то предлагаемый подход позволяет, используя один и тот же граф переходов автомата, осуществлять все три обхода за счет вывода номера текущей вершины только в одном из состояний: Left, Right, Parent. При этом в зависимости от выбранной вершины получим три стандартных обхода [4, 5]:

Состояние	Обход
Left	Прямой
Right	Центрированный

Parent	Обратный
--------	----------

Таким образом, предложенный автомат представляет стандартные виды обхода в единой форме.

Обход k-ичного дерева

Изложенный подход может быть обобщен на случай k-ичных деревьев [5], где k – константа. (рис. 3). На этом рисунке c – массив, хранящий указатели на потомков узла. Отметим, что у построенного автомата k+3 состояний.

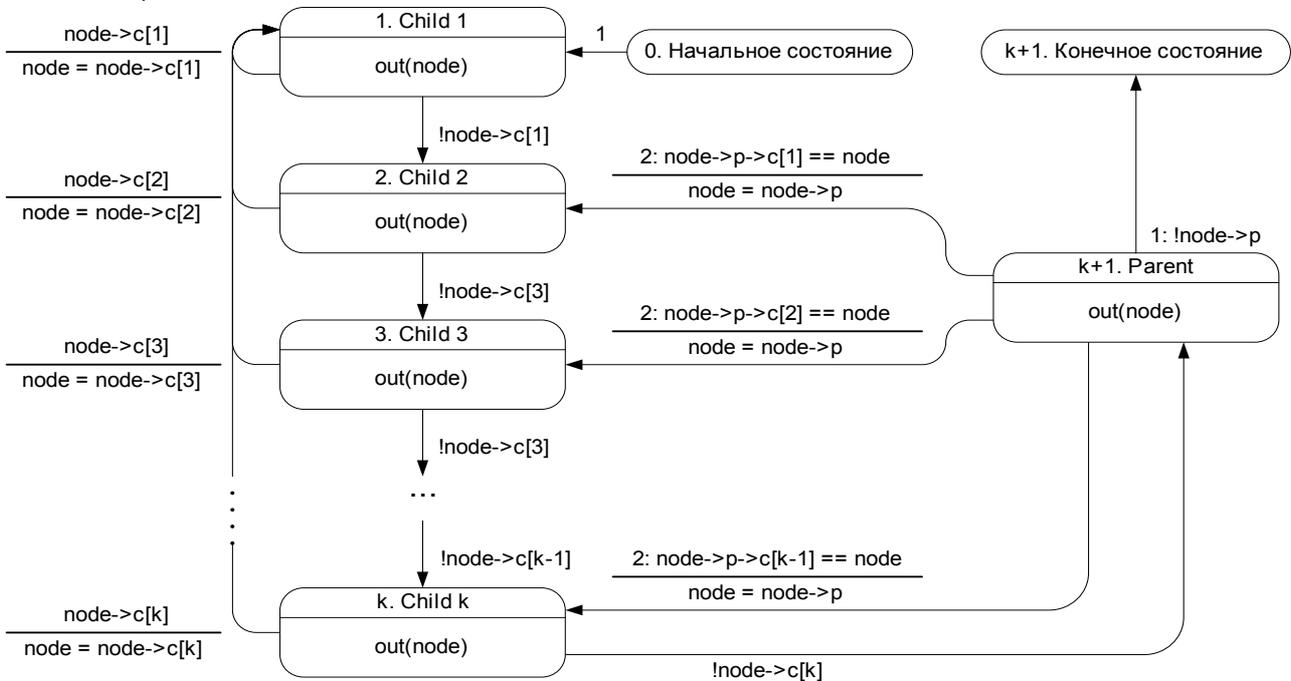


Рис.3. Граф переходов автомата для реализации обхода k-ичного дерева с использованием стека

Литература

1. Шалыто А.А. SWITCH-технология. Алгоритмизация и программирование задач логического управления. СПб.: Наука, 1998.
2. Туккель Н.И., Шамгунов Н.Н., Шалыто А.А. Ханойские башни и автоматы //Программист. 2002 № 8. <http://is.ifmo.ru>, раздел «Статьи».
3. Туккель Н.И., Шамгунов Н.Н., Шалыто А.А. Задача о ходе коня //Мир ПК 2003. №1. <http://is.ifmo.ru>, раздел «Статьи».
4. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ. М.: Центр непрерыв. матем. образования, 2000.
5. Кнут Д. Искусство программирования. Т. 1. Основные алгоритмы. М.: Вильямс, 2003.
6. Касьянов В.Н., Евстигнеев В.А. Графы в программировании: обработка, визуализация и применение. СПб.: БХВ-Петербург, 2003.