# АВТОМАТЫ С МАГАЗИННОЙ ПАМЯТЬЮ

Автоматы и преобразователи с магазинной памятью играют важную роль при построении автоматно-лингвистических моделей различного назначения, связанных с использованием бесконтекст­ных (контекстно-свободных) языков. В частности, такие устройства используются в большинстве работающих программ для синтаксического анализа программ, написанных на различных языках программирования, которые во многих случаях можно рассматри­вать как бесконтекстные.

В отличие от конечных *автоматов и преобразователей*,  
*автоматы с магазинной памятью* снабжены дополнительной магазинной памятью (рабочей лентой).

На рис. 1

|  |
| --- |
|  |

такой преобразователь. Конечное управляющее устройство снабжается дополнительной управляющей головкой, всегда указывающей на

верхнюю ячейку магазинной памяти; за один такт работы автомата (преобразователя) управляющая головка может произвести следующие движения:

1) стереть символ из верхней ячейки (при этом все символы, находящиеся на рабочей ленте, перемещаются на одну ячейку вверх);

2) стереть символ из верхней ячейки и записать на рабочую ленту непустую цепочку символов (при этом содержимое

рабочей ленты сдвигается вниз ровно настолько, какова длина

с записываемой цепочки).

Таким образом, устройство магазинной памяти можно сравнить с устройством магазина боевого автомата: когда в него вкладывается патрон, те, которые уже были внутри, проталкиваются вниз; до­стать можно только патрон, вложенный последним.

Формально *детерминированный магазинный* *автомат* определя­ется как следующая совокупность объектов:

***M = (V, Q, VM,* δ*, q0, z0, F),***

где V, Q, q0 Є Q, F определяются так же, как и для конечного автомата;

***VM*** = {z0, z1,…,zp-1} — алфавит магазинных символов авто­мата;

δ — функция, отображающая множество ***Q X (V*** *U* ***{*** *ε* ***}) X VM***  
в множество ***Q X VM***, где е — пустая цепочка;  
 z0 Є VM — так называемый граничный маркер, т. е. символ,  
первым появляющийся в магазинной памяти.

*Недетерминированный магазинный автомат* отличается от де­терминированного только тем, что функция δ отображает множество ***Q X (V*** *U* ***{*** *ε* ***}) X VM***. в множество конечных подмножеств *Q x VM*

Как и в случае конечных автоматов, преобразователи с магазинной памятью отличаются от автоматов с магазинной памятью нали­чием выходной ленты.

Далее будем рассматривать только недетерминированные магазин­ные автоматы.

Рассмотрим интерпретацию функции **δ** для такого автомата. Эту функцию можно представить совокупностью команд вида

*(q, a, z)→(q1, γ1),…,(qm, γm),*

где *q, q1,…qm Є Q, a Є V, z Є VM, γ1,…,γm Є V\*m*

При этом считается, что если на входе читающей головки авто­  
мата находится символ *а*, автомат находится в состоянии *q*, а верхний символ рабочей ленты *z*, то автомат может перейти к состоянию *qi*, записав при этом на рабочую ленту цепочку γi(1 ≤ i ≤ m)  
вместо символа *z*, передвинуть входную головку на один символ  
вправо так, как это показано на рис. 1, и перейти в состояние *qi*. Крайний левый символ γi должен при этом оказаться в верхней   
ячейке магазина. Команда *(q, e, z)→(q1, γ1),…, (qm, γm)* означает,  
что независимо от входного символа и, не передвигая входной го- +  
ловки, автомат перейдет в состояние *qi*, заменив символ *z* магазина   
на цепочку *γi(1 ≤ i ≤ m).* •

*Ситуацией магазинного автомата* называется пара *(q, γ)*, где

*q Є Q*, *γ Є V\*m*. Между ситуациями магазинного автомата *(q, γ)* и

*(q’, γ’)*, устанавливается отношение, обозначаемое символом ├, если среди команд найдется такая, что

*(q, a, z)→(q1, γ1),…,(qm, γm),*

причем *γ = zβ, γ’ = γiβ q*' = *qi* для некоторого *1 ≤ i ≤ m (z Є Vm,*

*β Є V\*m ).*

Говорят, что магазинный автомат переходит из состояния *(q, γ)* в состояние *(q’, γ’)* и обозначают это следующим образом:

*a: (q, γ)├ (q’, γ’)*.

Вводится и такое обозначение:

*a1...an: (q, γ)├ \* (q’, γ’),*

если справедливо, что

*ai: (qi, γi)├ (qi+1, γi+1), 1 ≤ i ≤ m*

где

*ai Є V, γ1 = γ, γ2,…, γn+1 = γ’ Є V\*m*

*q1 = q, q2,…, qn+1 = q’ Є Q*

Существует два способа определения языка, допускаемого ма­газинным автоматом. Согласно первому способу считается, что входная цепочка *α* *Є V\** принадлежит языку *L1 (M)* тогда, когда после просмотра последнего символа, входящего в эту цепочку,

в магазине автомата *М* будет находиться пустая цепочка *ε*. Другими словами,

*L1 (M) = { α | α: (q0, z0) ├ \* (q, ε)}*

где *q* *Є* *Q*.

Согласно второму способу считается, что входная цепочка при­надлежит языку *L2 (M)* тогда, когда после просмотра последнего символа, входящего в эту цепочку, автомат *М* окажется в одном из своих заключительных состояний *qf Є F*. Другими словами,

*L2 (M) = { α | α: (q0, z0) ├ \* (qf, γ)}*

где *γ Є V\*m, qf Є F*

Доказано, что множество языков, допускаемых произвольными магазинными автоматами согласно первому способу, совпадает с множеством языков, допускаемых согласно второму способу.

Доказано также, что если *L (G2)* — бесконтекстный язык, по­рождаемый Грамматикой *G2 = (Vx, VT, Р, S)*, являющейся нормаль­ной формой Грейбах, произвольной бесконтекстной грамматики *G*, то существует недетерминированный магазинный автомат М такой, что *L1 (M) = L (G2).* При этом

*M = (V, Q, Vm , δ, q0, z0, ~~0~~),*

Где *V=VT; Q={q0}; VM=VN; z0=S*

а для каждого правила *G2* вида

*A→****a****α, aЄ VT, a Є V\*n*

строится команда отображения *δ*:

*(q0, a, A)→(q0, a)*

Apia логично для любого недетерминированного магазинного автомата *М*, допускающего язык *L1 (M)*, можно построить бескон­текстную грамматику *G* такую, что *L (G) = L1 (M).*

Если для конечных автоматов детерминированные и недетерми­нированные модели эквивалентны по отношению к классу допускае­мых языков, то этого нельзя сказать для магазинных автоматов. Детерминированные автоматы с магазинной памятью допускают лишь некоторое подмножество бесконтекстных языков, которые называют детерминированными бесконтекстными языками.

**Список использованной литературы**

*КУЗИН Л.Т «Основы кибернетики» Т.2*

*УКРАИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ*

*ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ*

Р Е Ф Е Р А Т

По дискретной математике на тему:

«Автоматы с магазинной памятью»

Подготовил *студент гр. 1киб-30*

*Кирчатов Роман Романович*

Преподаватель

*Бразинская Светлана Викторовна*

*ДНЕПРОПЕТРОВСК, 2002*