الاتومات المنتهي الحتمي (DFA)
Deterministic Finite Automate

يعرف الاتومات المنتهي الحتمي بالخماسية : $M = (Q , \Sigma , \delta , q_0 , F)$

حيث :

Q هي مجموعة منتهية غيرخالية من حالات الاتومات.

Σ هي ابجدية الدخل .

q_0 هي الحالة الابتدائية وهي وحيدة.

F مجموعة الحالات النهائية للاتومات .

δ تابع الانتقال ومعرف بالشكل :

$$\delta: Q \times \Sigma \longrightarrow Q$$

$$\delta (q_i , a) = q_j$$

حيث :

- q_i حالة من حالات الاتومات .
- a رمز من رموز الابجدية .
- q_j حالة من حالات الاتومات وهي الحالة التي تنتقل اليها الاتومات عندما يكون في حالة q_i ويقرأ رمز دخل a .

اي ان الاتومات يكون في حالة معينة وعندما يقرا رمز دخل(احد رموز الابجدية) ينتقل الى حالة اخرى من Q.

ملاحظة :

- في الاتومات المنتهي الحتمي من اجل كل حالة ورمز دخل توجد قيمة وحيدة لتابع الانتقال .
- يمكن تمثيل الاتومات المنتهي الحتمي ببيان موجه له سهم وعقد التي هي عبارة عن حالات الاتومات .
- عندما يوجد انتقال من حالة الى اخرى فاننا نمثل ذلك بسهم موجه مرفق بالرمز الذي يسببه الانتقال .
- ويتم استنتاج الانتقالات من جدول الانتقال المرفق عندتعريف الاتومات .
- نميزالحالة الابتدائية بوضع سهم قبلها و الحالة النهائية بوضع دائرتين.

مثال :

ليكن لدينا الاتومات الحتمي التالي :

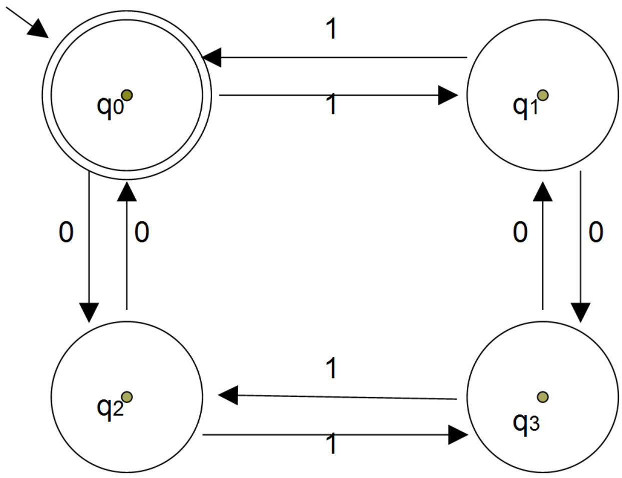
$M=(\{ q_0 , q_1 , q_2, q_3 \}, \{ 0 , 1 \}, \delta , q_0 , \{ q_0 \})$

حيث δ معرف بالشكل :

δ	0	1
q_0	q_2	q_1
q_1	q_3	q_0
q_2	q_0	q_3
q_3	q_1	q_2

$\delta(q_0,0)=q_2$
$\delta(q_1,0)=q_3$
$\delta(q_0,1)=q_1$
$\delta(q_1,1)=q_0$
.
.
.

حالات الاتومات هي اربعة $Q = \{ q_0 , q_1 , q_2, q_3 \}$
الابجدية $\Sigma=\{ 0 , 1 \}$
الحالة الابتدائية هي q_0
مجموعة الحالات النهائية هي $F = \{ q_0 \}$



ملاحظة :

- في الاتومات المنتهي الحتمي من اجل كل حالة يجب ان توجد انتقالات الى حالات اخرى من اجل كل رموز الابجدية اي من اجل كل حالة ورمز دخل معين ينتقل حتما الى حالة واحدة فقط.
- وعدد الاسهم المطلقة من كل حالة يساوي عدد رموز الابجدية (سهم لكل رمز) .

ان اللغة لهذا الاتومات :

L(M)={ ε , 11 , 1010 , 1001 , 00 , 0110 , 0101 , 010010 , 101101010010 ,...............}

نلاحظ ان :

10 ليست سلسلة مقبولة لان السلسلة يجب ان تنتهي باحدى الحالات النهائية وتبتدئ بالحالة البدائية .
1001 مقبولة .
1001011111001 ليست مقبولة.
ان 11101 لا تنتمي للغة L.

ملاحظة :
اذا وجدت لدينا حالة لاتؤدي الى الحالة النهائية فهي تدعى الحالة الميتة .

فمثلا :
1000 سلسلة لاتنتمي الى اللغة المولدة بهذا الاتومات لان

$$q_0 \xrightarrow{1} q_1 \xrightarrow{0} q_3 \xrightarrow{0} q_1 \xrightarrow{0} q_3$$

و q_3 ليست حالة نهائية
او بطريقة اخرى

$$\delta (q_0 , 1000) = \delta (q_1 , 000) = \delta (q_3 , 00) = \delta (q_1 , 0) = q_3 \notin F$$

ملاحظة :
ليس من الضروري ان تكون الحالة النهائية هي نفسها الحالة البدائية .

قبول السلسلة :

نقول عن سلسلة ما انها مقبولة في الاتومات المنتهي الحتمي M اذا وصل الاتومات الحتمي الى حالة نهائية بعد قراءة السلسلة باكملها .
من الجدير بالذكر ان الاتومات قد يصل الى الحالة النهائية اثناء قراءة السلسلة ولكن هذا لا يعني ان السلسلة مقبولة .

في المثال السابق

لنرى فيما اذا كانت السلسلة w=00111 مقبولة ام لا بالنسبة للاتومات

$$q_0 \xrightarrow{0} q_2 \xrightarrow{0} q_0 \xrightarrow{1} q_1 \xrightarrow{1} q_0 \xrightarrow{1} q_1$$

اذا السلسلة غير مقبولة لان $q_1 \notin F$

توسيع تابع الانتقال :

يمكن توسيع تابع الانتقال ليتعامل مع حالة وسلسلو من رموز الدخل

$$\delta : Q \times \Sigma \longrightarrow \delta : Q \times \Sigma^*$$

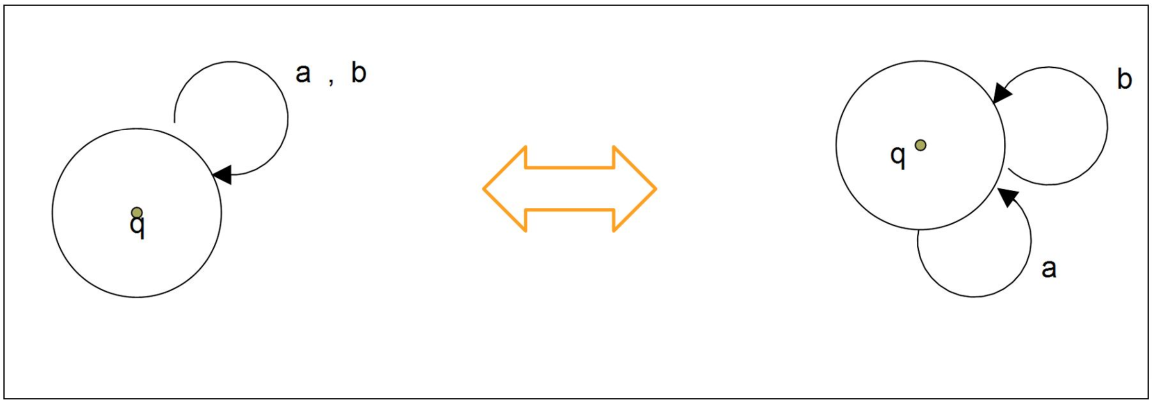
في المثال السابق :

$$\delta(q_0,101) = \delta(\delta(q_0,1),01) = \delta(q_1, 01) = \delta(\delta(q_1,0), 1) = \delta(q_3, 1) = q_2 \notin F$$

ومنه السلسلة غير مقبولة .

ملاحظة :
النمط الذي ياخذه الاتومات في المثال السابق هو عددأصفار زوجي وعدد واحدات زوجي .

ملاحظة :.



انتهت المحاضرة ☺