الاشتقاق

ان مفهوم الاشتقاق هو التعويض عن المتحول (الرمز اللانهائي) بما يقابله في الطرف الايمن للقاعدة الموافقة لاستنتاج سلاسل اللغة التي يولدها النموذج القواعدي .

ينتهي الاشتقاق عندما نضع جميع الرموز نهائية حيث نحصل على سلسلة من اللغة من عدة اشتقاقات انطلاقا من رمز البداية.

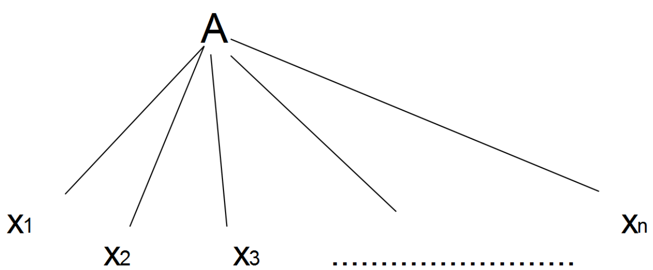
وتكون السلسلة مقبولة اذا امكن الوصول اليها بدءا من رمز البداية بعد عدة اشتقاقات وفقا لقواعد النموذج .

شجرة الاشتقاق :

يتم تمثيل الاشتقاق ببنية معطيات وهي :
شجرة معطيات حيث كل قاعدة نستخدمها بالاشتقاق ويتم اضافتها كشجرة جزئية ضمن شجرة الاشتقاق وبحيث يكون الطرف الايمن (الاعلى) هو الاب ورموز الطرف الايسر (الادنى) هم الابناء.

فمثلا :

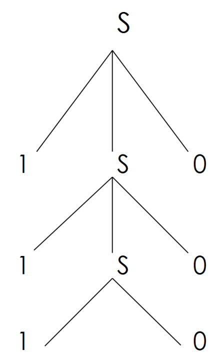
اذا كانت لدينا قاعدة : $A \longrightarrow x_1\ x_2\ x_3\ \ldots x_n$



مثال :

$S \longrightarrow 1S0 \mid 10$

اوجد شجرة الاشتقاق للسلسلة التالية : 111000

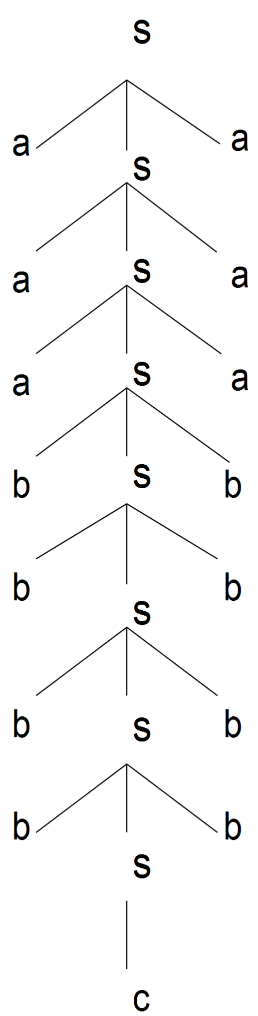


مثال :

$S \longrightarrow aSa \mid bSb \mid c$

اوجد شجرة الاشتقاق للسلسلة التالية :

W = a a b b b b c b b b b a a a



لما كانت الرموز النهائية لا تولد اي رمز فهي ستكون أوراق شجرة الاشتقاق وبما ان رمز البداية يمثل نقطة الانطلاق فانه يمثل الجذر في شجرة الاشتقاق والعقد الداخلية هي عبارة عن بنية المتحولات اللانهائية .

وبالتالي اذا كان لدينا القاعدة : $a \in T$: $B \longrightarrow a$

وبالتالي a ستكون ورقة في شجرة الاشتقاق .

الغموض :

نقول عن نموذج قواعدي خارج السياق G انه غامض اذا وجدت سلسلة w تنتمي الى T^* (Tهي رموز نهائية للغة)

حيث يوجد شجرتي اشتقاق مختلفتين ولو جزئيا لتوليد w .

مثال :

لدينا القواعد التالية : $E \longrightarrow E+E \mid E*E \mid E \mid id$

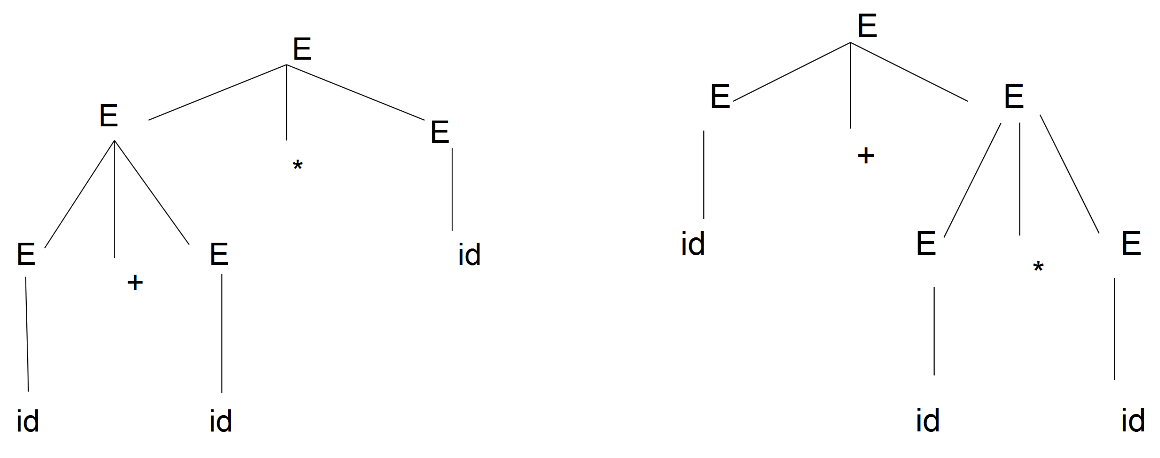
$E \in V$, $T = \{+, *, id\}$

$id \in T$, $V = \{E\}$

هذا النموذج القواعدي غامض لانه :

يوجد سلسلة $w = id + id * id \in T^*$

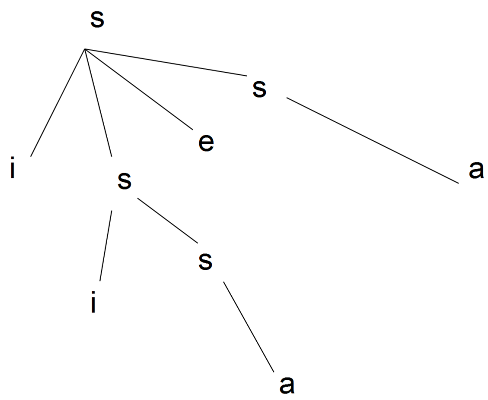
بحيث يمكن ايجاد شجرتي اشتقاق مختلفتين لها وهما :

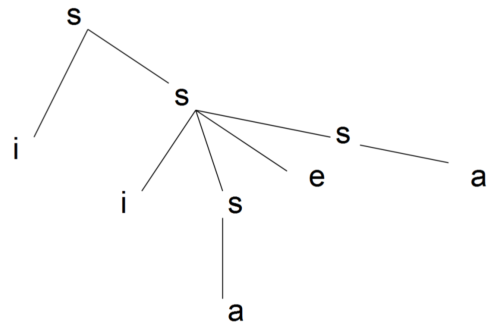


مثال : هل هذا النموذج القواعدي غامض : $S \longrightarrow a \mid sis \mid is \mid ises$

$V = \{s\}$, $T = \{a, i, e\}$

لناخذ السلسلة $w = iiaea$





توليد اللغات المنتظمة باستخدام نماذج قواعدية منتظمة :

فبفرض لدينا الاوتومات :

$$M = (Q , \Sigma , \delta , q_0 , F)$$

فالنموذج القواعدي المنتظم المكافئ له هو :

$$G=(V , T , P , S)$$

حيث V :

$$V=Q$$

$$T= \Sigma$$

$$S= q_0$$

كل قاعدة من P لها الشكل التالي :

اما $A \longrightarrow a$

او

$A \longrightarrow aB$

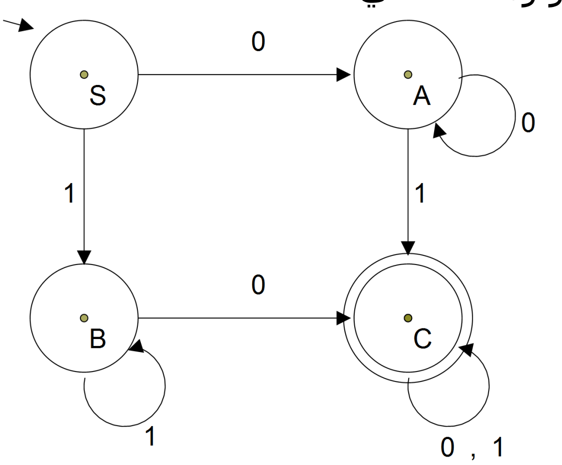
حيث $a \in T$ و $A,B \in V$

للتوضيح

$\delta(A , a)=B$

ومن اجل A حالة نهائية نضيف القاعدة $A \longrightarrow \varepsilon$

مثال : ليكن لدينا الاوتومات التالي :



اوجد النموذج القواعدي المنتظم للاوتومات السابق .

S=S

V={ A , B , C }

T={ 0 , 1 }

P :

$s \longrightarrow 0A$

$s \longrightarrow 1B$

$A \longrightarrow 0A$

$A \longrightarrow 1C$

$B \longrightarrow 1B \mid 0C$

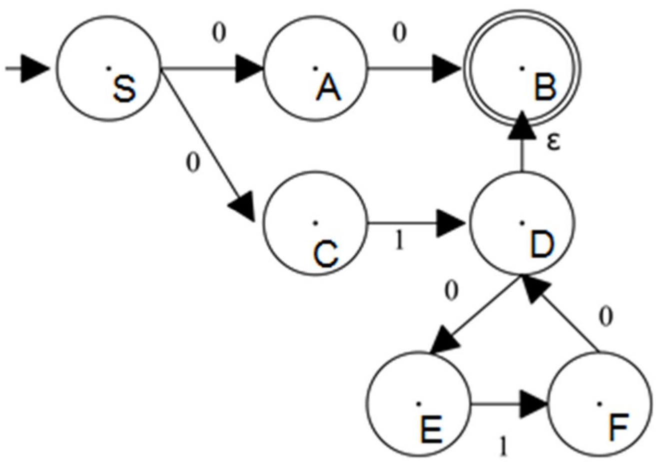
$C \longrightarrow 0C \mid 1C \mid \in$

$\Rightarrow G =$

$(\{S , A , B , C \}, \{ 0 ,1\} , \{S \longrightarrow 0A \mid 1B , A \longrightarrow 0A \mid 1C , B \longrightarrow 1A \mid 0C ,$
$C \longrightarrow 0C \mid 1C \mid \in \} , S)$

مثال :

ليكن لدينا الاوتومات التالي :



اوجد النموذج القواعدي المنتظم المكافئ للاوتومات السابق .

P:

$S \longrightarrow 0A \mid 0C$

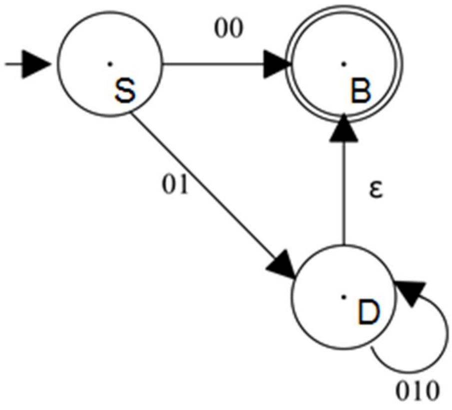
$A \longrightarrow 0B$

$C \longrightarrow 1D$

$B \longrightarrow \varepsilon$

$D \longrightarrow 0E \mid B$
$E \longrightarrow 1F$
$F \longrightarrow 0D$

يمكن ان نرسم الاوتومات كما يلي :



P :

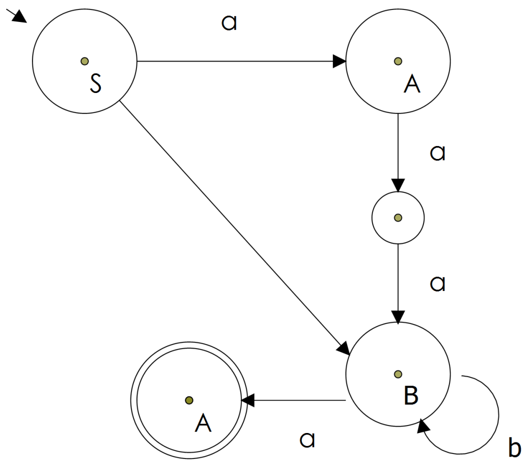
$S \longrightarrow 00B \mid 01D$
$D \longrightarrow 010D \mid B$
$B \longrightarrow \varepsilon$

والنموذجان القواعديان السابقان متكافئان.

مثال :

انشئ الاتومات المنتهي الحتمي من القاعدة التالية :

$S \longrightarrow aA \mid B$
$A \longrightarrow aaB$
$B \longrightarrow bB \mid a$



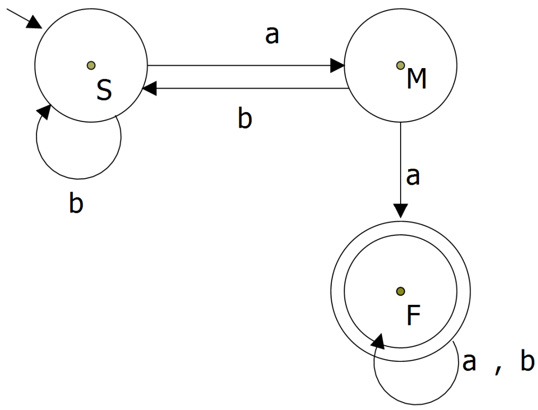
مثال :

انشئ الاتومات المنتهي الحتمي من القاعدة التالية :

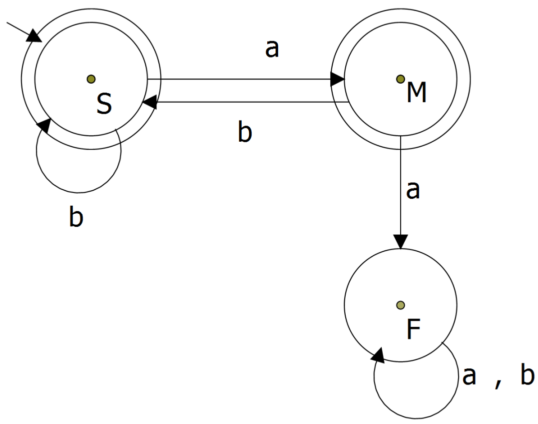
$S \longrightarrow aM \mid bS$

$M \longrightarrow bS \mid aF$

$F \longrightarrow aF \mid Bf$



ولانه اتومات حتمي فيمكن ايجاد القواعد للاتومات المتمم



(للاطلاع هذه الصفحة فقط)

ملاحظة: اللغات المولدة بقواعد من الشكل $A \longrightarrow \alpha B \mid \alpha$
هي لغات منتظمة ويمكن التعرف عليها عن طريق الاتومات .

مثال :
ليكن لدينا النموذج القواعدي التالي :

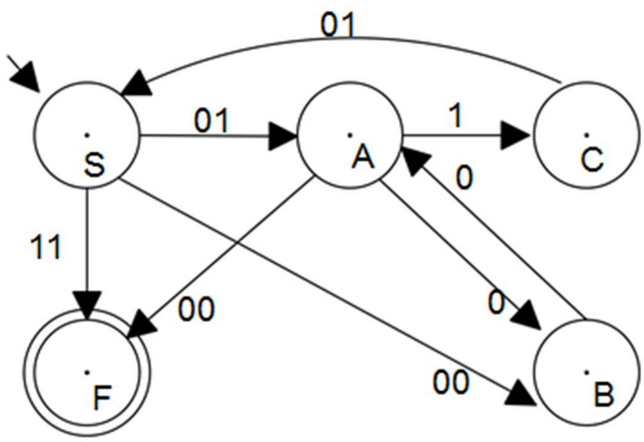
$S \longrightarrow 01A \mid 00B \mid 11F$
$A \longrightarrow 0B \mid 1C \mid 00F$
$B \longrightarrow 0A \mid 1B\, S$
$C \longrightarrow 01S$

$F \longrightarrow \varepsilon$

هل النموذج القواعدي يولد لغة منتظمة .
الحل :
القواعد المولدة لهذا النموذج هي قواعد منتظمة لان كل قاعدة من الشكل :

$A \longrightarrow \alpha B \mid \alpha$
$\alpha \in T^* \quad , \quad B \in V$

ويكون الاوتومات المولد لهذه اللغة على الشكل التالي:



صيغة تشومسكي المعياري (CNF)
Chomsky Normal Form

تنص ان جميع القواعد يجب ان تكون لها احد شكلين :

تعاقب متحولين $A \longrightarrow BC$

رمز نهاية واحدة $A \longrightarrow a$

حيث $A,B,C \in V$, $a \in T$

> **ملاحظة :**
> يجري التحويل الى صيغة تشوسكي المعيارية باستخدام مجموعة خطوات نذكرها لاحقا .
> (منها التخلص من الرموز عديمة الفائدة والقواعد الاحادية والرموز الفارغة)

مثال :

حول الصيغ التالية (القواعد التالية) الى صيغة تشوسكي المعيارية:

- $A \longrightarrow a\ BC$

الحل:

طريقة ١ :

$$A \longrightarrow \underbrace{a}_{D_a}\ \underbrace{BC}_{D_x}$$

$$A \longrightarrow D_a\ D_x$$
$$D_a \longrightarrow a$$
$$D_x \longrightarrow BC$$

طريقة ٢ :

$$A \longrightarrow \underbrace{aB}_{F}\ C$$

$$A \longrightarrow F\ C$$
$$F \longrightarrow RB$$
$$R \longrightarrow a$$

- $S \longrightarrow aB|bA$
  $A \longrightarrow a|aS|bAA$
  $B \longrightarrow b|bS|abb$

$S \longrightarrow C_a\,B \mid C_b\,A$
$C_a \longrightarrow a$
$C_b \longrightarrow b$
$A \longrightarrow a \mid C_a\,S \mid C_b\,D_{AA}$
$D_{AA} \longrightarrow AA$
$B \longrightarrow b \mid C_b\,S \mid C_a\,D_{BB}$
$D_{BB} \longrightarrow BB$

☺ انتهت المحاضرة
Tasneem Shalabi