المحاضرة (16)

نظري ☑
عملي ☐

◄ دكتور المادة: ريما الحمصة

◄ عنوان المحاضرة: مراجعة وتطبيق تمارين

سوف نقوم بهذه المحاضرة بمراجعة للقواعد المنتظمة وتطبيق تمارين للنبأ...

- القواعد المنتظمة لها الشكل:

$$A \longrightarrow aB$$

$$A \longrightarrow a$$

$$S \longrightarrow \epsilon$$

حيث S هي الحالة الابتدائية للأوتومات وهو رمز البداية

A,B هي حالات الأوتومات (أحرف كبيرة) تساعد على توليد السلاسل وتدعى (Non-Terminal) لا نهائية

a هو رمز أبجدية (هي أحرف صغيرة تتألف منها السلاسل) تدعى (Terminal) نهائي

ملاحظة:

دائماً القسم اليساري من القواعد التي سنتعامل معها في دراستنا هي رموز لا نهائية (Non-Terminal)

ملاحظة:

- القواعد للأوتومات المنتهي هي قواعد يمينية أو يسارية وهنا نختص

$$A \longrightarrow a\boxed{B}$$

- تولد القواعد المنتظمة لغات منتظمة

تعريف النموذج القواعدي بالرباعية:

$G = (N, T, P, S)$ حيث N: هي مجموعة المقولات (رموز اللانهائية) ويرمز لها بأحرف كبيرة وتساهم عادةً في توليد سلاسل اللغة

T: مجموعة رموز النهائية وهي الرموز الأساسية التي تشكل سلاسل اللغة ويرمز لها بأحرف صغيرة

P: هي مجموعة قواعد التوليد $A \to aB$ قواعد

S: هي رمز البداية وهو عبارة عن رمز لانهائي ويمثل نقطة الانطلاق في عملية التوليد

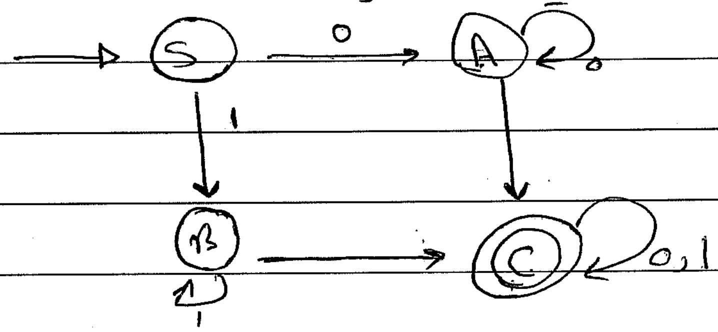
عندما يكون لدينا قواعد منتظمة حيث P والتي هي مجموعة قواعد التوليد تكون من الأشكال التالية $A \to aB$

$A \to a \quad , \quad S \to \epsilon$

حيث $A, B \in V$, S هي رمز البداية , $a \in T$

مثال:

حول الأوتومات المنتهي التالي إلى قواعد منتظمة



$$
\begin{aligned}
P:\ & S \to 0A \mid 1B \\
& A \to 0A \mid 1C \\
& B \to 1B \mid 0C \\
& C \to 0C \mid 1C \mid \epsilon
\end{aligned}
$$

حذف ϵ

$$S \rightarrow 0A \mid 1B$$
$$A \rightarrow 0A \mid 1C \mid 1$$
$$B \rightarrow 1B \mid 0C \mid 0$$
$$C \rightarrow 0C \mid 1C \mid 0 \mid 1$$

$$G = (\{S, A, B, C\}, \{0, 1\}, P, S)$$

حيث $P: S \rightarrow 0A \mid 1B$
$$A \rightarrow 0A \mid 1C \mid 1$$
$$B \rightarrow 1B \mid 0C \mid 0$$
$$C \rightarrow 0C \mid 1C \mid 0 \mid 1$$

* هل السلسلة 0011 مولدة بالقواعد المنتظمة السابقة؟

نبدأ بـ الحالة الابتدائية

$$S \rightarrow 0A \rightarrow 00A \rightarrow 001C \rightarrow 0011$$

لم نولد عن طريق A

وبالتالي 0011 مولدة بالقواعد السابقة

* هل السلسلة 1111 مولدة بالقواعد المنتظمة السابقة؟

$$S \rightarrow 1B \rightarrow 11B \rightarrow 111B \rightarrow 1111B$$

وبالتالي لا تولد (لأنها انتهت برمز التوليد)

* تحويل من القواعد المنتظمة إلى أوتومات منتهي:

$A \xrightarrow{a} B \quad \Leftarrow \quad A \rightarrow aB$

$A \xrightarrow{\epsilon} \circledcirc B$ أو $\circledcirc A \quad \Leftarrow \quad A \rightarrow \epsilon$

$A \xrightarrow{\epsilon} B \quad \Leftarrow \quad A \rightarrow B$

$B \circlearrowleft a \quad \Leftarrow \quad B \rightarrow aB$

$A \rightarrow \circledcirc \epsilon \quad \Leftarrow \quad A \rightarrow a$

مثال:

حول القواعد التالية إلى أوتومات منتهي حيث

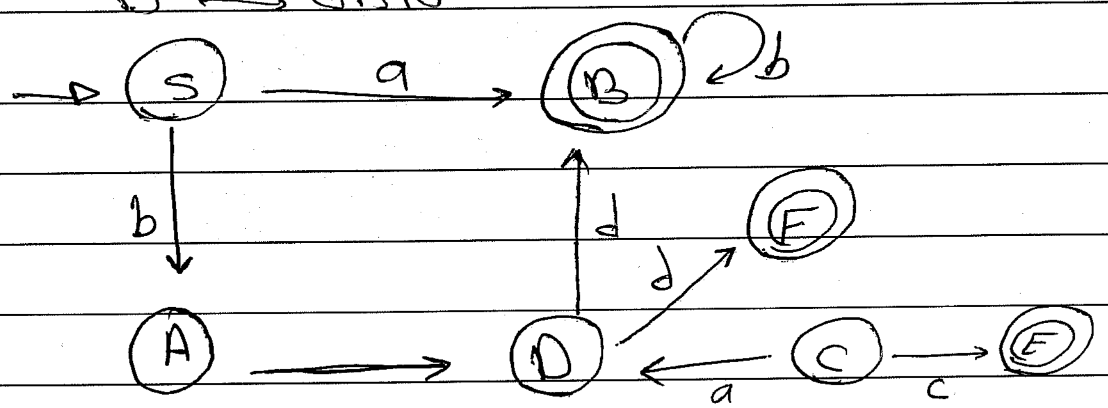
$G: (\{S,A,B,C,D\},\{a,b,c,d\},P,S)$

$P: A \rightarrow aD \quad , \quad S \rightarrow aB \mid bA$

$B \rightarrow bB \mid \epsilon$

$C \rightarrow aD \mid \epsilon$

$D \rightarrow dB \mid d$



وهنا نضع الحالات وكلها نهائية إذا كان يوجد حالة ϵ أو إذا كان الطرف الأخير نهائي فقط

مثال:

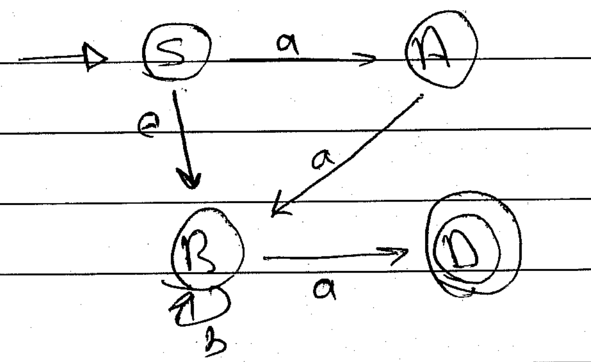
إنشئ الأوتومات المكافئ للقاعدة التالية

$G: (\{S,A,B\},\{a,b\},P,S)$

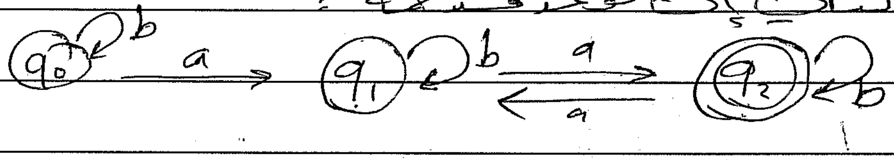
$P: S \rightarrow aA \mid B$

$A \rightarrow aB$

$B \rightarrow bB \mid a$



حول الأوتومات التالي إلى قواعد منتظمة :



$q_0 \longrightarrow bq_0 \mid aq_1$

$q_1 \longrightarrow bq_1 \mid aq_2$

$q_2 \longrightarrow bq_2 \mid aq_1 \mid \epsilon$

نحذف ϵ

$P: \; q_0 \longrightarrow bq_0 \mid aq_1$

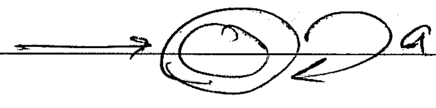
$q_1 \longrightarrow bq_1 \mid aq_2 \mid a$

$q_2 \longrightarrow bq_2 \mid aq_1 \mid b$

$G = (\{q_0, q_1, q_2\}, \{a, b\}, P, q_0)$

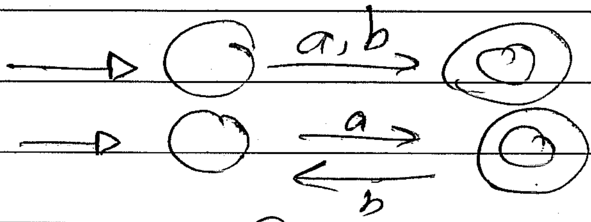
*تحويل من تعابير منتظمة إلى أوتومات منتهي

- a^*

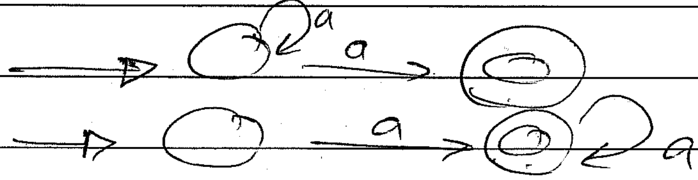


- $a.b$

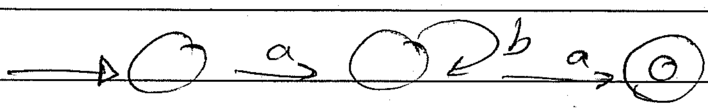
- $a+b$



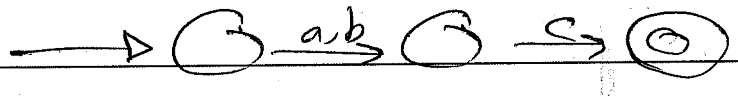
- a^+



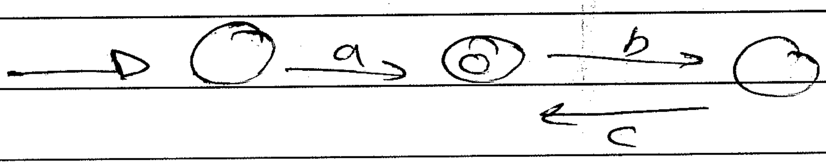
- ab^*a



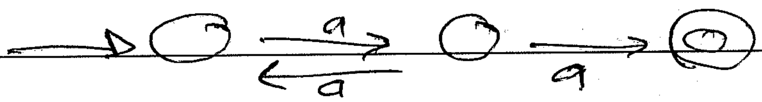
$(a+b)c$



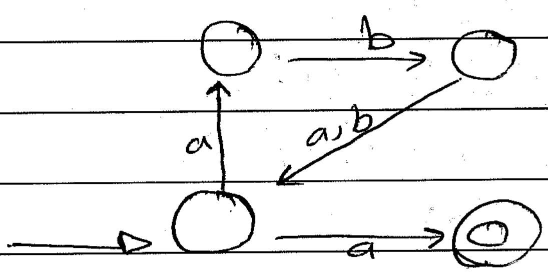
$a(bc)^*$



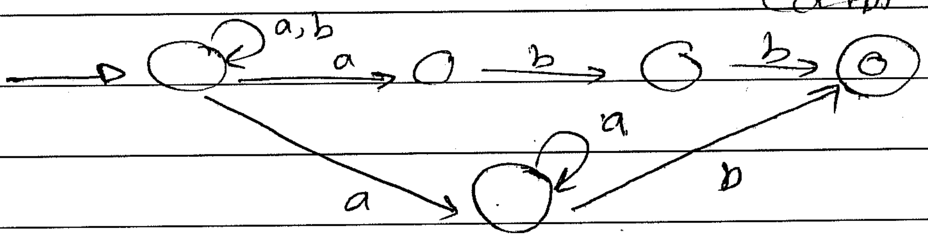
$(aa)^*a$



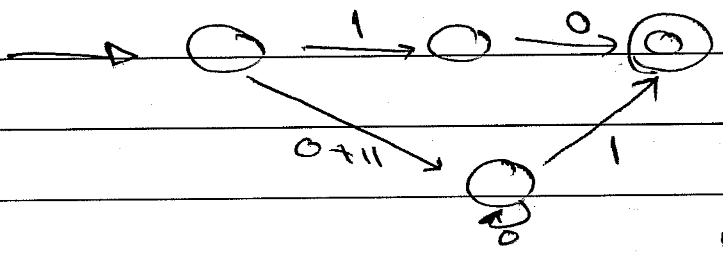
$[(ab+ba)(a+b)]^*a$



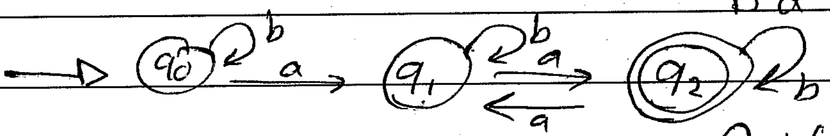
$(a+b)^*(abb+a^+b)$



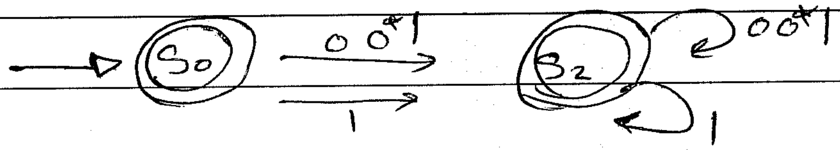
$10+(0+11)0^*1$



$b^*ab^*a(b+ab^*a)$



$\epsilon+(00^*1+1)(00^*1+1)^*$



انتهت المحاضرة

المحاضرة (17)

◄ الدكتور المادة: ريما الحمصة

◄ عنوان المحاضرة: الإغلاق في اللغات المنتظمة

نظري ☑
عملي ☐

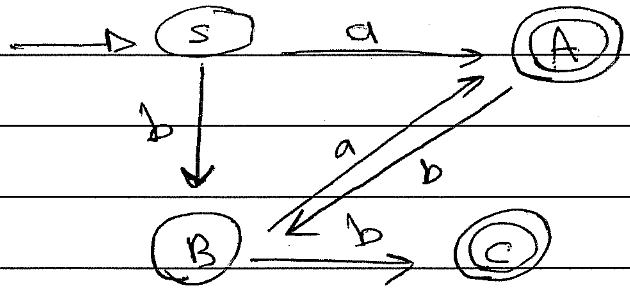
في هذه المحاضرة سوف نأخذ مثال عن تحويل القاعدة إلى أوتومات المنتهي وسوف نأخذ الإغلاق في اللغات المنتظمة لنبدأ ....

حول القاعدة التالية إلى أوتومات منتهي.

ملاحظة: قبل البدء إذا طلب تحويل القاعدة إلى أوتومات سوف تكون القواعد غير نظامية إما إذا تم التحديد سوف تكون القواعد منتظمة

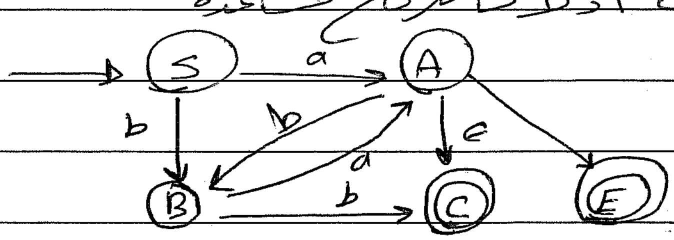
لنبدأ بالحل:

$$P:\ S \to aA \mid bB$$
$$B \to aA \mid b$$
$$A \to bB \mid \epsilon$$
$$G = (\{S, A, B\}, \{a, b\}, P, S)$$



ملاحظة: نستطيع دمج الحالات النهائية بحالة واحدة فقط إذا لم يكن لها انتقالات أو لا تأثير على القاعدة

مثال عن الملاحظة:



هنا نستطيع حذف E ودمج مع C دون أن يؤثر على القاعدة

*خواص الإغلاق في اللغات المنتظمة:

اللغات المنتظمة مغلقة بالنسبة لعملية التجاذب ومغلقة بالنسبة لعملية الاجتماع U (الذي يقابل + في التعابير المنتظمة) وأيضاً مغلقة بالنسبة لعملية (*) أي أنه إذا كانت L_1, L_2 منتظمتين فإن $L_1 \cdot L_2$ لغة منتظمة و $L_1 \cup L_2$ لغة منتظمة و L_1^* لغة منتظمة و L_2^* لغة منتظمة أيضاً

اللغات المنتظمة:

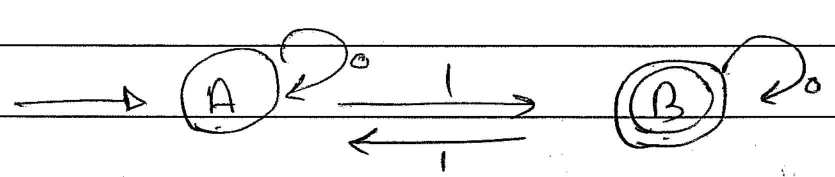
اللغات المنتظمة مغلقة لعملية المتمم أي أن متمم لغة منتظمة هو لغة منتظمة أيضاً

لتكن A لغة منتظمة معرفة على أبجدية Σ عندئذٍ متمم L $\bar{L} = \Sigma^* - L$ التي تحوي جميع السلاسل المشكلة من الأبجدية Σ (أي المحتواة في Σ^*) وغير المحتواة في L

نظرية: ليكن $M = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$ أوتومات منتهي حتمي يقبل اللغة L فإن اللغة $\bar{L}$ (اللغة المتممة للغة L) والتي هي منتظمة تقبل من قبل الأوتومات المنتهي الحتمي التالي $M' = (Q, \Sigma, \delta, q_0, Q-F)$ أي أن الحالات النهائية لـ M' هي التي لم تكن نهائية في M

ملاحظة: دخل الخوارزمية أوتومات منتهي حتمي حصراً أما إذا تم إعطاء أوتومات منتهي غير حتمي فإننا نحوله إلى أوتومات منتهي حتمي حسب الطرق التي تعلمنا دراستها

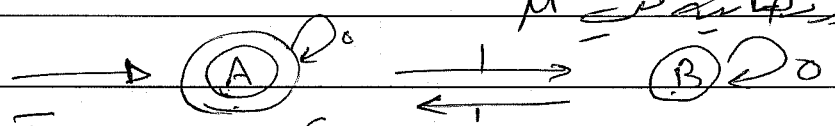
مثال:



أوجد متمم M

الأوتومات M هو أوتومات منتهي المحدد وبالتالي اللغة L التي يقبلها هي لغة منتظمة وتقبل عدد فردي من الواحدات وتعبيرها $0^*1(0+10^*1)$

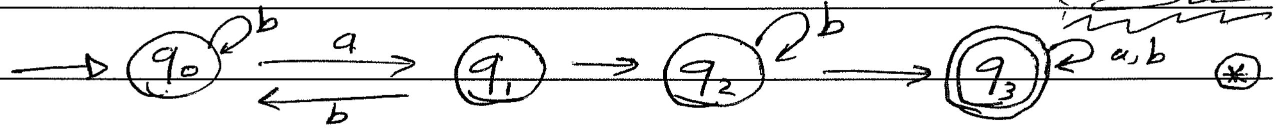
متمم M: لإيجاد $\bar{M}$ متمم الأوتومات M الذي يقبل اللغة $\bar{L}$ متممة اللغة L نجعل الحالات اللانهائية نهائية في M' والنهائية في M غير نهائية في M'



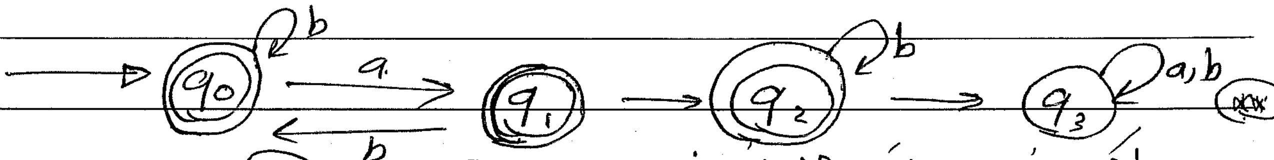
ويجب الانتباه إلى أنه منتهي المحدد واللغة $\bar{L}$ التي يقبلها M' هي السلاسل التي تقبل عدد زوجي من الواحدات وتعبيرها

$(0+10^*1)^*$

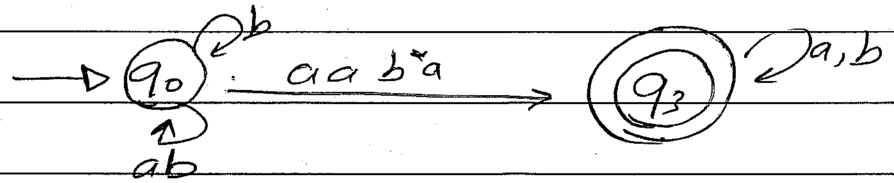
مثال:



الأوتومات هو منتهي المحدد ثم نوجد متمم له



(*) ولكن نوجد تعبيرها نحذف q_1, q_2 من



تعبير (*): $(b+ab)^*aab^*a(a+b)^*$

وتعبير (**): $(b+ab)^*[\epsilon+a(b^+a)^*(\epsilon+ab^*)]$

تقاطع لغتين منتظمتين هي لغة منتظمة:

أي إذا كانت L_1, L_2 لغتين منتظمتين فإن $L_1 \cap L_2$ هي لغة منتظمة

مثال:

أوجد تقاطع اللغتين التاليتين:

$$\{a^* b^* c^*\} \cap \{a^* c^* d^*\}$$

$= \{\epsilon, a, b, c, ab, ac, aaabbccc \ldots\} \cap \{\epsilon, a, c, d, ac, ad, cd, acc \ldots\}$

$= \{\epsilon, a, c, aaa, cccc, aaacccc \ldots\}$

$= \{a^* c^*\}$

انتهت المحاضرة

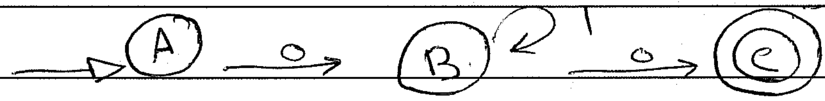
المحاضرة (8)

◄ دكتور المادة: رجاء العمة

◄ عنوان المحاضرة: توطئة الضخ للغات المنتظمة

نظري
عملي

لنبدأ الآن



حيث هي 3 حالات

وهنا السلسلة أصغر سلسلة هي 00 أي طولها 2 وبالتالي عدد الحالات - 1

توطئة الضخ : إنه للغات منتظمة التي سلسلة فيها أكبر عدد الحالات وبالتالي تمر في مكان أكثر ما يتولد هذا الضخ من مكان واحد

* تستخدم توطئة الضخ لتوضيح أن اللغة ما هي لغة غير منتظمة

توطئة الضخ (تعريف) : من أجل كل لغة L يوجد ثابت $n \geq 1$ عادة ما يكون هذا الثابت عدد الحالات يدعى ثابت التوطئة بحيث يكون من أجل كلمة w من L بحيث $|w| \geq n$ فإنه يمكن إعادة كتابته :

$w = xyz$ حيث $|xy| \leq n$, $|y| \geq 1$, $xy^iz \in L$

أي أن تكرار جزء y عدد مرات فينتج أيضاً سلسلة تنتمي إلى اللغة L

مثال : أثبت أن $L = \{0^n 1^n ; n \geq 0\}$ لغة غير منتظمة

الحل : نفرض جدلاً أن اللغة منتظمة عندئذ حسب توطئة الضخ يوجد $n \geq 1$ بحيث وهنا أكمل

$\forall w \in L ; w = 0^n 1^n ; |w| = |0^n 1^n|$

وبالتالي $n+n=2n \geq n$

عندئذٍ يمكن إعادة كتابة السلسلة بشكل $w=xyz$

حيث $|xy| \leq n$

$|y| \geq 1$, $xy=0^n$, $y=1^n$

حيث $x=0^j$, $y=0^{n-j}$ حيث $j<n$

فنحصل $w=\underset{x}{0^j}\,\underset{y}{0^{n-j}}\,\underset{z}{1^n}$

نأخذ $i=0$ عندئذٍ $0^j(0^{n-j})^0 1^n \notin L$

لأن عدد الأصفار لا يساوي عدد الواحدات

مثال: أثبت أن اللغة $L=\{a^{2n}ccb^{3n+1} ; n\geq 0\}$ لغة غير منتظمة

نفرض جدلاً أن اللغة منتظمة عندئذٍ حسب توطئة الضخ $n\geq 1$

بحيث مهما تكن $\forall w\in L : w=a^{2n}ccb^{3n+1}$

$|w|=|a^{2n}ccb^{3n+1}|$

طول السلسلة $(2n+2+3n+1)=5n+3\geq n$

عندئذٍ يمكن إعادة كتابة السلسلة بشكل $w=xyz$

حيث $|y|\geq 1$, $|xy|\leq n$

$xy=a^n$

$z=a^n ccb^{3n+1}$

نأخذ $x=a^j$, $y=a^{n-j}$, $j<n$

$w=a^j(a^{n-j})a^n cc\,b^{3n+1}$

$i=0$ $a^j(a^{n-j})^0 a^n cc\,b^{3n+1}$

$a^j a^n ccb^{3n+1}=a^{j+n}ccb^{3n+1}\notin L$

مثال: هل اللغة L

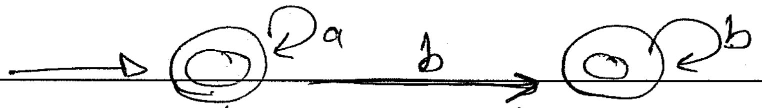
$L = \{w \in \{a,b\}^*\}$

حيث w تحوي أعداداً متساوية من a و b لغة منتظمة

الحل: $L_2 = \{a^n b^n : n \geq 0\}$

$L_3 = \{a^* b^*\}$

$\underbrace{L_1 \cap L_3}_{\text{منتظمة}} = \underbrace{L_2}_{\text{غير منتظمة}}$



L_3

و $L_2 = \{a^n b^n\}$ هي لغة غير منتظمة نستخدم توطئة الضخ لبرهانها
وجدنا أن L_2 غير منتظمة و L_3 لغة منتظمة فإن L_1 لغة غير منتظمة
لأنه لو كانت L_1 منتظمة لكان تقاطعها مع اللغة المنتظمة L_3
يعطي لغة منتظمة حيث أن اللغات المنتظمة مغلقة
بالنسبة للتقاطع

ملاحظة:
لبرهان أن لغة ما منتظمة يوجد عدة طرق:
1- إنشاء أوتومات منتهي يقبل هذه اللغة
2- كتابة قواعد منتظمة لهذه اللغة
3- باستخدام خواص الإغلاق للغات المنتظمة

انتهت المحاضرة

المحاضرة (19)

نظري ☑ عملي ☐

◄ دكتور المادة: ريما العجمة

◄ عنوان المحاضرة: مقدمة في اللغات خارج السياق

مقدمة في اللغات خارج السياق

تعرف قواعد خارج السياق بأنها رباعية $G=(V,T,P,S)$

حيث V: هي رموز المتحولات أو رموز اللانهائية ونرمز لها عادةً بأحرف كبيرة وهي تساهم في توليد سلاسل اللغة

T: هي مجموعة الرموز نهائية Terminal هي الرموز الأساسية التي تشكل سلاسل اللغة ونرمز لها بأحرف صغيرة

S: هو رمز البداية وهو عبارة عن متحول اللانهائي ما أي أنه يمثل نقطة الانطلاق في عملية التوليد

P: مجموعة قواعد التوليد ويكون لها الشكل $A \to \alpha$ حيث $A \in V$ و $\alpha \in (V \cup T)^*$

أي أن الطرف اليساري لهذه القواعد هي عبارة عن متحول وحيد من الرموز اللانهائية وهو حرف كبير أما الطرف الأيمن من هذه القواعد فقد يكون مؤلف من رموز نهائية ورموز اللانهائية

ملاحظة: عادةً ما تحتاج اللغات خارج السياق إلى ذاكرة فهي قد تكون من الشكل

(1) $L_1=\{a^n b^n : n\geq 0\}$

$L_2=\{a^{3n} b^{3n+1} : n\geq 0\}$ $\Rightarrow$ لغة خارج السياق ذاكرتها محدودة

(2) $L_3=\{a^n b^m c^{3n+1} d^{3n} : m,n\geq 0\}$

وهي ليست لغة خارج السياق لأنه يوجد متحولين وأصبحت أوتومات الأوتوماتيك

تمارين: أوجد قواعد خارج السياق للغة التالية

$L=\{0^n1^n \,,\, n\geq 0\}$ إذا كانت $n\geq 0$

نعوض $n=0 \Leftarrow \epsilon$

نعوض n بقيم للتعرف على اشكالها

$n=1 \Leftarrow 01$

$n=2 \Leftarrow 0011$

$n=3 \Leftarrow 000111$

رمز البداية $S \longrightarrow \epsilon \mid 0S1$

$S \longrightarrow 0S1 \longrightarrow 00S11 \longrightarrow 000S111 \longrightarrow 000111$

$S \longrightarrow 0S1 \longrightarrow 01$

$S \longrightarrow \epsilon$

$G=(\{S\},\{0,1\},P,S)$

$P: S \longrightarrow 0S1 \mid \epsilon$

إذا كانت $n>0$ نضيف متحول جديد

$S \longrightarrow 0B1 \longrightarrow 01$

$S \longrightarrow 00B1 \longrightarrow 00B11 \longrightarrow 0011$

$S \longrightarrow 0B1 \longrightarrow 00B11 \longrightarrow 000B111 \longrightarrow 000111$

$G=(\{S,B\},\{0,1\},P,S)$

$P: S \longrightarrow 0B1$

$B \longrightarrow 0B1 \mid \epsilon$

$\boxed{2}$ $L = \{0^n 2 1^n \; , \; n \geq 0\}$ $n \geq 0$

$2 \Leftarrow n = 0$

$021 \Leftarrow n = 1$

$00211 \Leftarrow n = 2$

$0002111 \Leftarrow n = 3$

$S \longrightarrow 2 \mid 0S1$ حسب الحالة الابتدائية

لمعرفة صيغة إنتاج 2 $S \longrightarrow 2$

021 : : : 021 $S \longrightarrow 0S1 \longrightarrow 021$

$S \longrightarrow 0S1 \longrightarrow 00S11 \longrightarrow 00211$

$P: S \longrightarrow 0S1 \mid 2$

$G: (\{S\}, \{0,1,2\}, P, S)$

$n > 0$

$P: S \longrightarrow 0S1 \mid 021$

$S \longrightarrow 0B1$

$B \longrightarrow 0B1 \mid 2$

$G: (\{S, B\}, \{0,1,2\}, P, S)$

$\boxed{3}$ $L = \{0^n 2 3 1^n \; , \; n \geq 0\}$

الحالة الابتدائية $S \longrightarrow 0S1 \mid 23$

$P: S \longrightarrow 0S1 \mid 23$

9//

$L = \{0^n 2 3 0 1^n \; , \; n \geq 0\}$ $n \geq 0$

$P: S \longrightarrow 0S1 \mid 230$

$P: S \longrightarrow 0S1 \mid 02301$ $n > 0$

$\boxed{4}$ $L = \{0^{2n} 1^{n} : n \geq 0\}$ $n \geq 0$

$n=0 \rightarrow \epsilon$

$n=1 \rightarrow 001$

$n=2 \rightarrow 0^4 1^2$

$n=3 \rightarrow 0^6 1^3$

$S \rightarrow \epsilon \mid 00S1$

$S \rightarrow \epsilon$

$S \rightarrow 00S1 \rightarrow 001$

$S \rightarrow 00S1 \rightarrow 0000S11 \rightarrow 000011$

$G = (\{S\}, \{0,1\}, P, S)$

$P: S \rightarrow \epsilon \mid 00S1$

$S \rightarrow 001 \mid 00S1$ $n > 0$

$\boxed{5}$ $L = \{a^{n+3} b^{n+2} : n \geq 0\}$

$n=0 \rightarrow a^3 b^2$

$n=1 \rightarrow a a^3 b^2 b$

$n=2 \rightarrow a^5 b^4$

$P: S \rightarrow a^3 b^2 \mid aSb$

$P: S \rightarrow a^4 b^3 \mid aSb$ $n > 0$

$\boxed{6}$ $L = \{a^{2n+4} b^{n+1} : n \geq 0\}$

$n=0 \rightarrow a^4 b$

$n=1 \rightarrow a^6 b^2$

$n=2 \rightarrow a^4 a^4 b b^3$

$S \rightarrow a^4 b \mid aaSb$

$\boxed{7}$ $L = \{a^{2n+4}\, c\, b^{n+1} : n \geq 0\}$

$S \to a^4 cb \mid aaSb$

$\boxed{8}$ $L = \{w\, w^R : w \in \{a,b\}^*, |w| \neq 0\}$

حيث w^R هو السلسلة الناتجة من السلسلة w بقراءة رموزها من اليمين إلى اليسار

مثال: $w = ab,\ w^R = ba$

$w \cdot w^R = abba$

$w = a$ نضع $w = a,\ w^R = a \to aa$

$w = b$ نضع $w = b,\ w^R = b \to bb$

$w = ab$ نضع $w = ab,\ w^R = ba \to abba$

$w = ba$ نضع $w = ba,\ w^R = ab \to baab$

$w = babb,\ w^R = bbab \to babbbbab$ نضع $w = babb$

$S \to aSa \mid bSb \mid aa \mid bb$

$S \to aSa \to abba$

$S \to bSb \to baab$

$S \to bSb \to baSab \to babSbab \to babbbbab$

$\boxed{9}$ $L = \{0^i 1^j : i \geq 0,\ i \leq j \leq 2i\}$

$S \to \epsilon$ $\quad j = 0, i = 0$

$01, 011$ $\quad j = 1, 2,\ 1 \leq j \leq 2$ نضع $i = 1$

$0011, 00111, 001111$ $\quad j = 2, 3, 4,\ i = 2,\ 2 \leq j \leq 4,\ i = 2$

$S \to \epsilon \mid 0S1 \mid 0S11$

$S \to 0S1 \to 00S11 \to 0011$

$S \to 0S11 \to 00S111 \to 00111$

إنتهت المحاضرة

المحاضرة (20)

◄ دكتور المادة: [illegible]

◄ عنوان المحاضرة: اختزال القواعد خارج السياق

نظري ☑ عملي ☐

اختزال القواعد خارج السياق:

* التخلص من الرموز غير المفيدة

مثال:

$S \to AB \mid a$

$A \to b$

1) نحذف الرموز الكبيرة التي لا تؤدي إلى رموز صغيرة ونلاحظ أن B لا يؤدي بالنهاية إلى رمز صغير ومنه نحذفه

$S \to a$

$\cancel{A} \to b$

2) نحذف الرموز الكبيرة التي لا يوجد طريق من رمز البداية لها نلاحظ أن A لا يمكن الوصول له من رمز البداية ومنه نحذفه

$S \to a$

مثال:

$S \to Ac \mid B$

$A \to a$

$C \to c \mid Bc \mid$

$E \to aA \mid c$

1) نحذف الرموز الكبيرة التي لا تؤدي إلى رموز صغيرة نلاحظ أن B رمز كبير لا يؤدي إلى رموز نهائية (صغيرة)

$S \to AC$

$A \to a$

$C \to c \mid \cancel{B}C$

$E \to aA \mid c$

2) حذف الرموز الكبيرة التي لا يوجد طريق من رمز البداية إليها.
وهنا نلاحظ أن C رمز كبير لا يوجد طريق من رمز البداية له فإننا نحذفه

$S \rightarrow AC$

$A \rightarrow a$

$C \rightarrow c$

** التخلص من ϵ

إذا كان لدينا قاعدة من الشكل $A \rightarrow \epsilon$ $A \in V$ (رمز غير نهائي)
نقوم بتعويض A بـ ϵ في جميع القواعد مع أخذ كل الاحتمالات الممكنة كما يلي:
تخلص من الرموز الخارجة

1) $S \rightarrow aSa \mid bSb \mid \epsilon$
نلاحظ أن S تعطي ϵ وهنا نعوض كل S بـ ϵ

$S \rightarrow aSa \mid bSb \mid \boxed{aa \mid bb}$ ← نتج من الحذف

2) $S \rightarrow aAB$

$A \rightarrow aAA \mid \epsilon$

$B \rightarrow bBB \mid \epsilon$

نكتب القواعد كما هي ثم نبدل كل A, B بـ ϵ

$S \rightarrow aAB \mid aB \mid aA \mid a$

$A \rightarrow aAA \mid aA \mid a$

$b \rightarrow bBB \mid bB \mid b$

وهنا نأخذ أولاً ϵ لـ A ثم A ثم لـ AA: $aAA \mid aA \mid a$

نأخذ ثانية ϵ لـ B ثم B ثم لـ BB: $bBB \mid bB \mid b$

نأخذ ثالثة ϵ لـ A ثم لـ B ثم لـ AB: $aAB \mid aB \mid aA \mid a$

٣)

$S \to ASB \mid \epsilon$

$A \to aAS \mid a$

$B \to SbS \mid bb \mid A$

نكتب القواعد كما هي ثم نعوض ϵ ب

$S \to ASB \mid AB$

$A \to aAS \mid a \mid aA$

$B \to SbS \mid bb \mid A \mid Sb \mid bS \mid b$

*****) الخلاص من القواعد الأحادية :**

هي القواعد من الشكل $A \to B$ (رموز كبيرة غير طرفية) $A, B \in V$

في هذه الحالة تقوم بحذف القواعد ونستبدل B الكبيرة بما يقابلها

تمارين :

1)

$A \to B$

$B \to a$

وهنا رمز كبير يعطي رمز كبير وهنا نستبدل B بما يقابلها أي

$A \to a$

2)

$A \to ac \mid B$

$$\left.\begin{array}{l} B \to X \\ X \to L \\ L \to b \end{array}\right] \Rightarrow \begin{array}{l} B \to b \\ X \to b \end{array}$$

$C \to a$

أي

$A \to ac \mid B$

$B \to b$

$C \to a$

II

$A \longrightarrow aC \mid b$

$C \longrightarrow a$

مثال 2

$S \longrightarrow XY$

$X \longrightarrow a$

$Y \longrightarrow Z \mid b$

$Z \longrightarrow M$

$M \longrightarrow N$

$N \longrightarrow a$

$Z \longrightarrow a$

$S \longrightarrow \underline{XY}$ أشبه (المتسلسلة الأحادية) من شطرين

$X \longrightarrow a$

$Y \longrightarrow a \mid b$

مثال: حول القواعد التالية إلى صيغة تشومسكي المعيارية ثم تخلص من الرموز غير المفيدة (السؤال امتحاني)

$S \longrightarrow ASB \mid aD \mid \epsilon$

$A \longrightarrow aAS \mid a$

$B \longrightarrow SbS \mid a \mid bb$

$R \longrightarrow a$

أولاً نحذف ϵ

$S \longrightarrow ASB \mid aD \mid AB$

$A \longrightarrow aAS \mid a \mid aA$

$B \longrightarrow SbS \mid a \mid bb \mid Sb \mid bS \mid b$

ثانياً: نتخلص من الرموز غير المفيدة

أ) الرموز التي لا تؤدي إلى رموز صغيرة نلاحظ أن R لا تؤدي إلى رمز صغير فنحذفها

$S \to ASB \mid AB$

$A \to aAs \mid a \mid aA$

$B \to sbs \mid a \mid bb \mid sb \mid bs \mid b$

$R \to a$

ب) الرموز التي لا يوجد طريق من رمز البداية لها (أي نحذف الرموز التي ليس لها طريق إلى البداية)

$S \to ASB \mid AB$

$A \to aAs \mid a \mid aA$

$B \to sbs \mid a \mid bb \mid sb \mid bs \mid b$

هنا عنصر البداية S ومن متولداتها A,B وهنا لا يوجد أي طريق من S إلى R ولذلك قمنا بحذفه وإن كان يوجد في استبدالاتها A, B أيضاً نحذفه لأنه لا يوجد طريق من S إلى R

تشومسكي:

$S \to \underbrace{AS}_{C_{AS}}B \mid AB$

$A \to aAS \mid a \mid \underbrace{a}_{C_a}A$

$B \to sbS \mid a \mid bb \mid sb \mid b$

$C_{AS} \to AS$ وبالتالي $C_{sb} \to sb$,

$C_a \to a$, $C_b \to b$

$S \to C_{AS}B \mid AB$

$A \to aAS \mid a \mid C_aA$

$B \to C_{sb}S \mid a \mid C_bC_b \mid SC_b \mid C_bS \mid b$

مثال: حول القواعد التالية إلى شكل تشومسكي المعياري بعد القيام بالاختزال (سؤال امتحاني)

$S \longrightarrow LSbS \mid bSaS \mid \varepsilon$

$L \longrightarrow A$

$A \longrightarrow a$

أولاً: نحذف ε

$S \longrightarrow LSbS \mid bSaS \mid LSb \mid LbS \mid bSa \mid baS \mid ba$

$L \longrightarrow A$

$A \longrightarrow a$

ثانياً: نحذف الرموز غير المنتجة ولا تؤدي إلى رموز صحيحة وهنا لا يوجد طريق منها من البداية إليها

ثالثاً: نحذف القواعد الأحادية

$S \longrightarrow LSbS \mid bSaS \mid LSb \mid LbS \mid bSa \mid baS \mid ba$

$L \longrightarrow A$, $A \longrightarrow a$] $L \longrightarrow a$

$S \longrightarrow aSbS \mid bSaS \mid aSb \mid abS \mid bSa \mid baS \mid ba$

تشومسكي:

$S \longrightarrow LSC_bS \mid C_bSC_aS \mid LSC_b \mid LbS \mid LSb \mid bSa \mid baS \mid ba$

$L \longrightarrow a\,,\ C_a \longrightarrow a\,,\ C_b \longrightarrow b\,,\ C_{LS} \longrightarrow LS$

$C_{bS} \longrightarrow C_b S\,,\ C_{aS} \longrightarrow C_a S$

أي

$S \longrightarrow C_{LS}C_{bS} \mid C_{bS}C_{aS} \mid C_{LS}C_b \mid LC_{bS} \mid LC_b \mid C_{bS}C_a \mid C_bC_{aS} \mid C_bC_a$

تشومسكي المعياري : (CNF)

تنص على أن جميع القواعد خارج السياق يجب أن يكون الطرف الأيمن لكل منها إما متحولين كبيرين أو حرف صغير (نهائي) أي أن القواعد من الشكل:

$$A \to BC$$

$$A \to a$$

حيث $A, B, C \in V$

$a \in T$

حيث يتم تحويل إلى صيغة تشومسكي المعيارية يجب أن نقوم باختزال القواعد

مثال: حول القواعد التالية إلى تشومسكي المعياري

$S \to aB \mid bA$

$A \to a \mid as \mid bAA$

$B \to b \mid bs \mid aBB$

وهنا إذا حرف صغير يكون مع حرف صغير أو حرف كبير نجعله حرفين كبار

$S \to C_a B \mid C_b A$

$A \to a \mid C_a s \mid C_b AA$

$B \to b \mid C_b s \mid C_a BB$

$C_a \to a , C_b \to b , C_{AA} \to AA$

$C_{BB} \to BB$

وبالتالي

$S \to C_a B \mid C_b A$

$A \to a \mid C_a s \mid C_b C_{AA}$

$B \to b \mid C_b s \mid C_a C_{BB}$

أتمنى لكم الفائدة

خوارزمية CYK :

تفيد هذه الخوارزمية في اتخاذ القرار فيما إذا كانت سلسلة ما تنتمي إلى اللغة المولدة بواسطة نموذج قواعدي خارج السياق تحقق صيغة تشومسكي المعيارية

مثال: لتكن لدينا القواعد التالية

$G = (\{S, A, B, C\}, \{a, b\}, P, S)$

$P: S \rightarrow AB \mid BC$

$A \rightarrow BA \mid a$

$B \rightarrow CC \mid b$

$C \rightarrow AB \mid a$

استخدم خوارزمية CYK لتعرف فيما إذا كانت السلسلة baaba تنتمي إلى القواعد السابقة

ملاحظة: إذا لم تكن الصيغة صيغة تشومسكي المعيارية نحول إليها ثم نطبق الخوارزمية

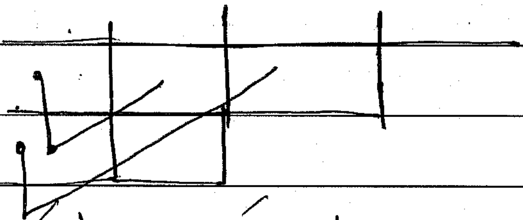
الطريقة: خوارزمية نستخدم فيها كتابة جدول ونبدأ في هذا الجدول نأخذ أحرف السلسلة ونرى أي أحرف مولدة لهذا الحرف B و a مولدة من A,C

ونوجد أول سطر لإيجاد السطر الذي يليه ونأخذ الأحرف بالشكل B . A,C فيصبح لدينا BA, BC نرى أي تولد BA, BC

A تولد BA , S تولد BC ونكتب A,C وهكذا

b	a	a	b	a
B	A,C	A,C	B	A,C
A,S	B	S,C	A,S	
$\emptyset$	B	B		
$\emptyset$	S,C,A			
S,A,C				

وهنا التحرك بهذا الشكل



نأخذ البعيد إلى القريب والقريب إلى البعيد موضح بالشكل الأسهم بالجدول فوقه لنحصل على الخلية

نشرح كيفية إيجاد $\emptyset$ بالسطر الثالث وباقي الخانات تعمل بنفس النمط

SC , BA , AC , AA لا يتولد من أي حرف نضع $\emptyset$ BB

وإذا كانت S موجودة في خانة الأخيرة (الجذر البداية)

نقول أن السلسلة تنتمي إلى اللغة المولدة من القواعد السابقة

مثال: ليكن لدينا القواعد التالية

$G:(\{S,A,B,C\},\{a,b\},P,S)$

$P: S \longrightarrow aB \mid bA$

$A \longrightarrow a \mid aS \mid bAA$

$B \longrightarrow b \mid bS \mid aBB$

استخدم خوارزمية CYK لتحديد فيما إذا كانت السلسلة abbaa تنتمي إلى القواعد السابقة

الحل:

دعنا نحولها أولاً بالشكل النظامي لأن القواعد السابقة ليست مكتوبة بالصيغة تشومسكي المعيارية وهي أن يكون الطرف اليميني إما رمز صغير أو رمزين كبيرين، لذلك نحول القاعدة السابقة إلى صيغة تشومسكي

$$S \longrightarrow C_a B \mid C_b A$$

$$A \longrightarrow a \mid C_a S \mid C_b C_{AA}$$

$$B \longrightarrow b \mid C_b S \mid C_a C_{BB}$$

$$C_a \longrightarrow a,\ C_b \longrightarrow b,\ C_{AA} \longrightarrow AA,\ C_{BB} \longrightarrow BB$$

a	b	b	a	a
A, C_a	B, C_b	B, C_b	A, C_a	A, C_a
S	C_{BB}	S	C_{AA}	
B	B	A		
S	S			
A				

الـ S غير موجودة في الخانة الأخيرة ومنه السلسلة غير مولدة بالقواعد السابقة

انتهت المحاضرة

نتمنى لكم التوفيق واعلمونا إذا ورد أي أخطاء عن موقع سيرياماث