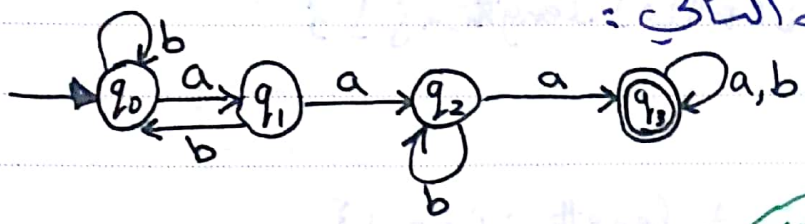
الأتومات واللغات الصورية

المحاضرة الثامنة عشر — الاثنين — 11/12/2017

مثال: أوجد متمم الأتومات التالي:



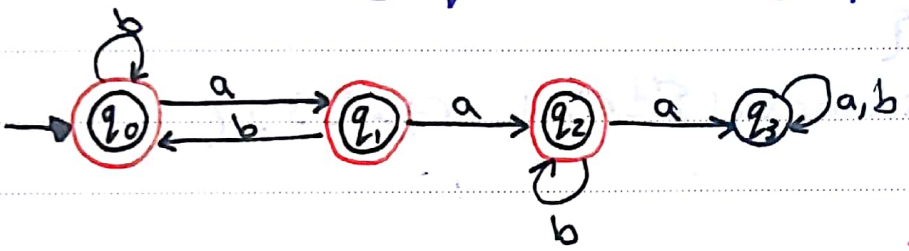
التعبير المنتظم: $b^*a(bb^*a)^*ab^*a(a+b)^*$

أو $(b+ab)^*aab^*a(a+b)^*$

الحل: 1- الأتومات هو أتومات منتهي متمم (فليس هناك حاجة لتحويله إلى أتومات منتهي متمم)

إذا لم يكن أتومات متمم نحوله إلى متمم ومن ثم نوجد المتمم

2- نوجد الأتومات المتمم بجعل كل حالة عادية حالة نهائية وكل حالة نهائية حالة عادية أي يصبح بالشكل:



q_3 حالة ميتة

التعبير المنتظم:

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

من q_0 إلى q_0 + من q_0 إلى q_1 + من q_0 إلى q_2

أو

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

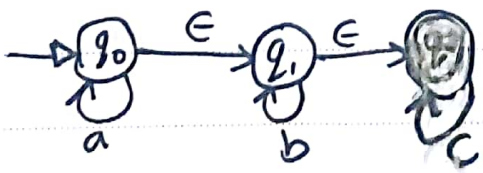
مبرهنة: تقاطع لغتين منتظمتين هو لغة منتظمة.

أي إذا كان L_1, L_2 لغتين منتظمتين فإن $L_1 \cap L_2$ هو لغة منتظمة

مثال: أوجد تقاطع اللغتين $\{a^*b^*c^*\}$, $\{a^*c^*d^*\}$ وهل التقاطع لغة منتظمة؟

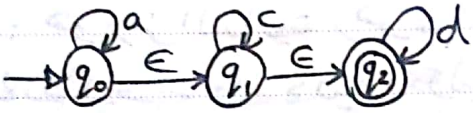
الحل: طريقة أولى:

* $\{a^*b^*c^*\}$ لغة منتظمة لأنه يوجد أتومات منتهي يقبلها



Scanned by CamScanner

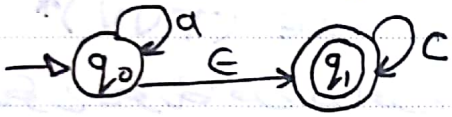
* $\{a^* c^* d^*\}$ لغة منتظمة لأنه يوجد أتومات منتهي يقبلها



* $\{a^* b^* c^*\} \cap \{a^* c^* d^*\} = \{a^* c^*\}$
$= \{\epsilon, a^*, c^*, a^* c^*\}$
التعبير المنتظم إما $\epsilon + a^* + c^* + a^* c^*$
أو $a^* c^*$

وحسب البرهنة تقاطع لغتين منتظمتين هو لغة منتظمة وبالتالي $\{a^* c^*\}$ لغة منتظمة

طريقة ثانية: نوجد تقاطع اللغتين $\{a^* c^* d^*\}$ و $\{a^* b^* c^*\}$ والذي هو:
$\{a^* b^* c^*\} \cap \{a^* c^* d^*\} = \{\epsilon, a^*, c^*, a^* c^*\} = \{a^* c^*\}$
وكلاهما يقبل الأتومات المنتهي التالي:



وعليه يوجد أتومات منتهي يقبل اللغة $\{a^* c^*\}$ أو $\{\epsilon, a^*, c^*, a^* c^*\}$ وعليه $\{a^* c^*\}$ لغة منتظمة

تحويل الأتومات المنتهي إلى قواعد منتظمة:

كل انتقال من الشكل يحول إلى القاعدة التالية:
$q_1 \rightarrow a q_2$

من أجل كل حالة نهائية q_3 مثلاً نكتب القاعدة التالية:
$q_3 \rightarrow \epsilon$

ومن ثم نتخلص من ϵ بالتعويض في القواعد

* يعبر عن كتابة أسماء الحالات (وهي التي تساهم في توليد السلاسل) بأحرف كبيرة Nonterminals ويرمز لمجموعة الحالات بالرمز (V)
لتمييزها عن الرموز الصغيرة Terminals وهي الرموز المشكلة لسلاسل اللغة (T)
* نعرف النموذج القواعدي بالرباعية: $G = (V, T, P, S)$ حيث:
V: مجموعة المتحولات (الرموز اللانهائية) ونرمز لها بأحرف كبيرة وهي تساهم بتوليد سلاسل اللغة «تمثل حالات الأتومات»
T: مجموعة الرموز (النهائية) وهي الرموز الأساسية التي تشكل سلاسل اللغة ونرمز لها بأحرف صغيرة «تمثل أحرف الأبجدية»

Scanned by CamScanner

P: هي مجموعة قواعد التوليد

S: هو رمز البداية وهو عبارة عن متحول وهو رمز لا نهائي في هذه «» ويمثل نقطة الانطلاق في عملية التوليد.

ملاحظة: عندما يكون لدينا قواعد منتظمة فيكون P من الأشكال التالية:

$A \longrightarrow aB$

$A \longrightarrow a$

حيث $S,A,B \in V$

$a \in T$

أو $S \longrightarrow \epsilon$ «رمز البداية»

- تتحقق في حال كان رمز البداية هو حالة نهائية في الاتومات
- ϵ مسموح تواجدها فقط مع رمز البداية

- عندما يكون لدينا قواعد خارج السياق

فإن P يكون لها إحدى الأشكال التالية:

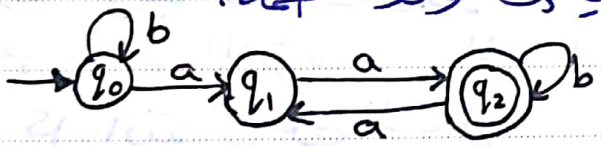
$A \longrightarrow \alpha$

$A \in V$

$\alpha \in (T \cup V)^*$

α قد تكون مكونة من تقاطع متحولات V مع رموز نهائية T مثل aBbbcG

مثال: حول الاتومات المنتهي التالي إلى قواعد منتظمة:



الحل:

$$\begin{cases} q_0 \longrightarrow aq_1 \\ q_0 \longrightarrow bq_0 \\ q_1 \longrightarrow aq_2 \\ q_2 \longrightarrow aq_1 \\ q_2 \longrightarrow bq_2 \\ q_2 \longrightarrow \epsilon \end{cases}$$

ونكتب بالشكل التالي:

$q_0 \longrightarrow aq_1 \mid bq_0$

$q_1 \longrightarrow aq_2$

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

(يعني | أو)

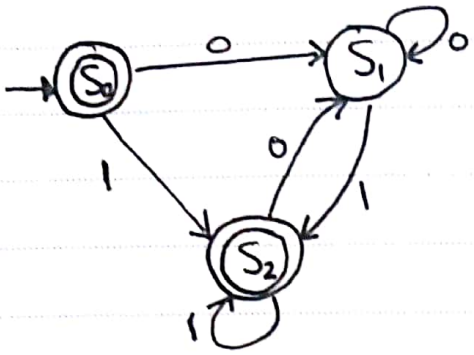
q_2 ليست حالة ابتدائية ولذلك يجب أن نتخلص من ϵ وذلك بتعويض كل q_2 في القواعد بـ ϵ فنحصل على:

P: $\begin{cases} q_0 \longrightarrow aq_1 \mid bq_0 \\ q_1 \longrightarrow aq_2 \mid a \\ q_2 \longrightarrow aq_1 \mid bq_2 \mid b \end{cases}$

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

Scanned by CamScanner

مثال: حول الاقومات المنتهي التالي إلى قواعد منتظمة وهل السلسلة 000101 تنتمي إلى تلك القواعد؟.



الحل:

$$S_0 \to 0S_1 \mid 1S_2 \mid \epsilon$$
$$S_1 \to 0S_1 \mid 1S_2$$
$$S_2 \to 0S_1 \mid 1S_2 \mid \epsilon$$

S_2 لسيت حالة ابتدائية فنتخلص من ϵ بتعويض S_2 في القواعد بـ ϵ فنحصل على:

$$P: \begin{cases} S_0 \to 0S_1 \mid 1S_2 \mid \epsilon \mid 1 \\ S_1 \to 0S_1 \mid 1S_2 \mid 1 \\ S_2 \to 0S_1 \mid 1S_2 \mid 1 \end{cases}$$

$$G = (\{S_0, S_1, S_2\}, \{0,1\}, P, S_0)$$

لاختبار إن كانت السلسلة تنتمي إلى القواعد أم لا نبدأ من رمز البداية والذي هو S_0 ونقرأ أول رمز بالسلسلة والذي هو 0 إن قراءة الـ 0 حسب القواعد توصلنا إلى S_1 ثم نقرأ الرمز الثاني من السلسلة ونرى حسب القواعد إلى أين سنصل ونتابع هكذا حتى نصل إلى الرمز الأخير في السلسلة عندما نختار حالة توقف (أي حالة لا تأخذنا إلى أي رمز جديد مثل S_0 و S_1 و S_2) ولكن إن لم نجد حالة توقف فإن السلسلة لن تكون تنتمي إلى القواعد.

التطبيق كما يلي:

(الذي لا يحوي أحرف كبيرة)

آخر رمز في السلسلة وصلنا فيه S_1 كما نقرأ S_1 ولكن نقرأ شرط التوقف عند S_2

$$S_0 \xrightarrow{0} 0S_1 \xrightarrow{0} 00S_1 \xrightarrow{0} 000S_1 \xrightarrow{1} 0001S_2 \xrightarrow{0} 00010S_1 \xrightarrow{1} 000101$$

وصلنا على السلسلة وبالتالي السلسلة تنتمي إلى القواعد

انتهت المحاضرة

Scanned by CamScanner