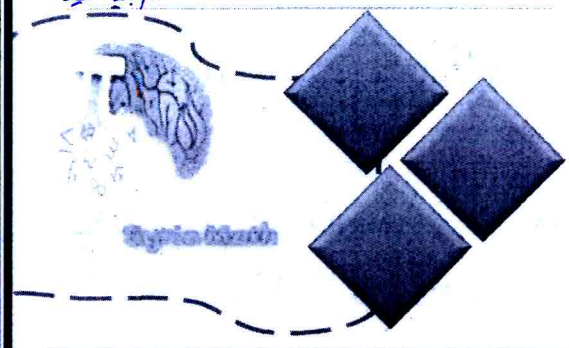


المحاضرة (15)

◄ دكتور المادة: رعا العمة

◄ عنوان المحاضرة: القواعد المنتظمة

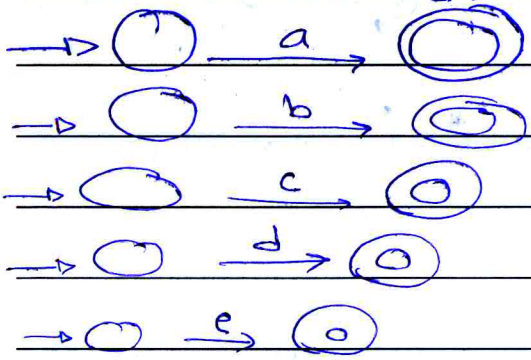
نظري ☑
عملي ☐

لنراجع من خلال تعريف عن الأوتومات المنتهي اللاحقي مع تحرك ε

* ارسم الأوتومات المنتهي اللاحقي مع ε تحرك لتعبير المنتظم التالي:

$$((e+b^*a+(c.d)^*.e)^*+cd)^*$$

نرسم الأوتومات لكل من a, b, c, d, e



نرسم الأوتومات ل cd :

وهنا نشأ انتقال من الحالة النهائية لـ c إلى الابتدائية لـ d

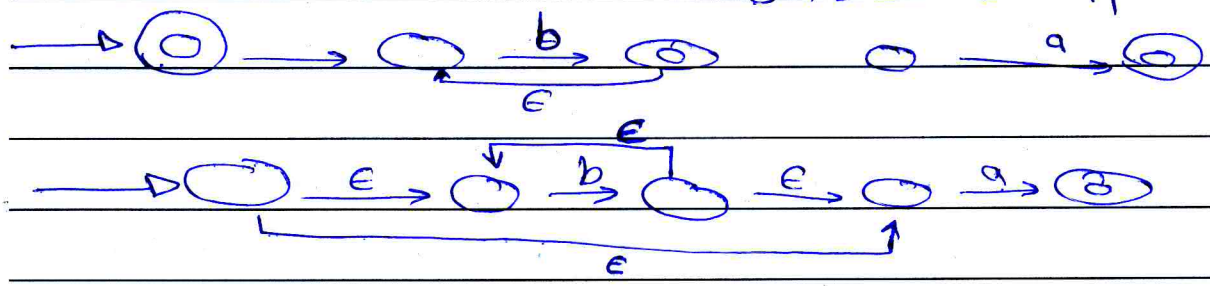
نرسم الأوتومات ل $(cd)^*$

وهنا نشأ حالة ابتدائية ونهائية بنفس الوقت ثم انتقال من الحالة الابتدائية التي كانت ونشأ انتقال من الحالة النهائية إلى الابتدائية

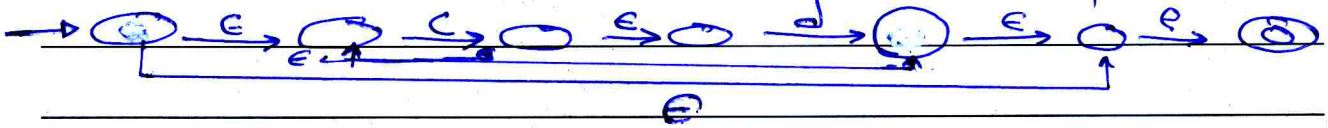
تطلب ورقياً من المكتبة الجامعية

نرسم الأوتومات لـ b^*

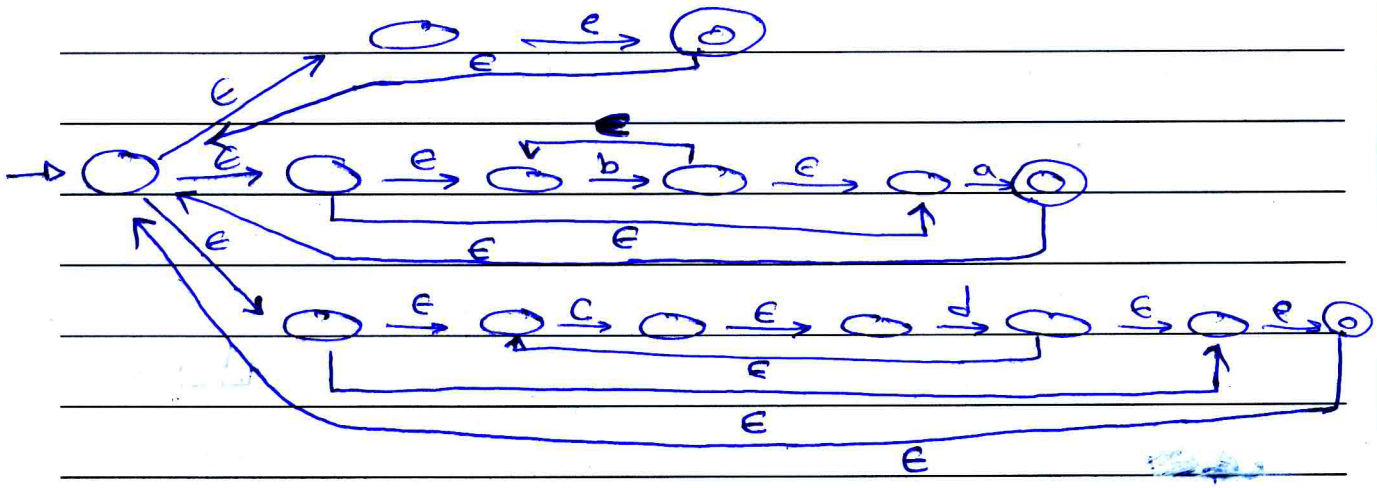
نرسم الأوتومات لـ b^*a



نرسم الأوتومات لـ $(cd)^*e$

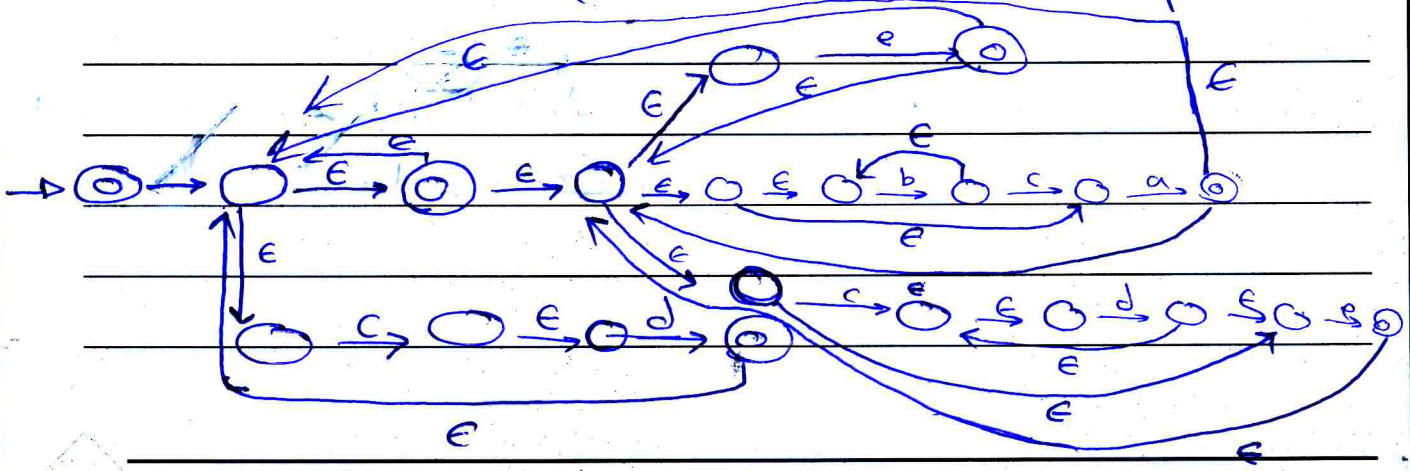


نرسم الأوتومات $(e+b^*a+(cd)^*e)^*$



ولهنا وضعنا حالة لستركل بجميع الحالات الباقية

نرسم لـ $((e+b^*a+(cd)^*e)^*+cd)^*$



تطلب ورقياً من المكتبة الجامعية

وهذا العمل الهام هو أن نرسم من كل حالة انتهائية انتقال ϵ إلى الحالة الابتدائية

- سوف نبدأ بفقرة جديدة وهي القواعد المنتظمة ---
- كيف الأوتومات إلى القواعد المنتظمة:

القواعد المنتظمة هي بالشكل:

$A \longrightarrow aB$, $A \longrightarrow a$, $S \longrightarrow \epsilon$

حيث A, B, S حالات الأوتومات و a هي حرف أبجدية

S هي الحالة الابتدائية

مثال:

$A \longrightarrow 0B$

$B \longrightarrow 1C \mid 1 \mid 0B$

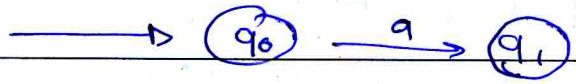
$C \longrightarrow \epsilon$

$A \longrightarrow 0B$

$B \longrightarrow 1C$

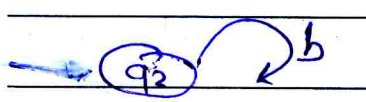
$C \longrightarrow \epsilon$

في هذا المثال أخذنا انتقال كل حالة من الحالات نأخذ أمثلة:



- تكون هذه الحالة قاعدة منتظمة

$q_0 \longrightarrow aq_1$



- من أجل هذه الحالة $q_2 \longrightarrow bq_2$

المكتبة الجامعية للخدمات الطلابية
تطلب ورقياً من المكتبة الجامعية

- من أجل كل حالة نهائية نشرع قاعدة حذفة

$q_3 \longrightarrow \epsilon$

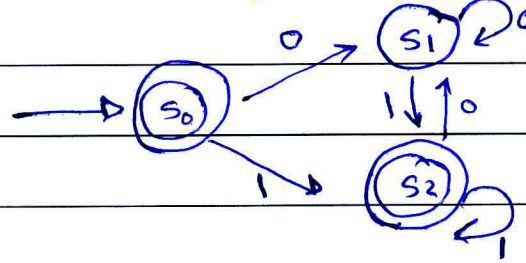
- من أجل كل حالة نهائية

$q_4 \longrightarrow b \mid aq_3 \mid \epsilon$ هذه قواعدها

- من أجل كل حالة

$q_5 \longrightarrow aq_6 \mid bq_7 \mid cq_8$ تكون القاعدة المنتهية

غير: حول الأتومات التالي إلى قواعد المنتهية



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

$S_1 \longrightarrow 0S_1$

$S_2 \longrightarrow 1S_2 \mid 0S_1 \mid \epsilon$

نحذف ϵ عن طريق تعويض S_2 بـ ϵ وهنا نقوم بهذا العمل من أجل تسهيل القاعدة و ϵ تعوض فيها بـ 1 ولم نزيد من الأولى لأنها حالة ابتدائية

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

$S_1 \longrightarrow 0S_1 \mid 1S_2 \mid 1$

$S_2 \longrightarrow 1S_2 \mid 0S_1 \mid 1$

WhatsApp : 0997378154 Facebook_Page : IOM
المكتبة الجامعية للحديات الطلابية
تطلب ورقياً من المكتبة الجامعية

هل السلسلة 1000 تولد من القاعدة

$A \to 0B$

$B \to 0B \mid 1C$

$C \to 0$

$A \to 0B \to 00B \to 000B \to 0001C \to 0001$

الرموز الانتبهة تستخدم لتوليد السلاسل وداءاً نبدأ من رمز البداية هنا رمز البداية A ونبدأ من A إلى 0B وانتظاج إلى الصفر ثانية وهنا من B تولد لنا 00B نبقى محافظين على الصفر السابقة ومع أخذ انتقال B ونكمل حتى نصل إلى النهاية وهي 1C

هل السلسلة 10000 تولد من القاعدة السابقة

$A \to 0B \to 00B \to 000B \to 0000B \to 00001C \to 00001$

هل السلسلة 1000 تولد من القاعدة $A \to 0B$

$B \to 0B \mid 1C$

$A \to 0B \to 00B \to 000B \to 0001$

هل السلسلة 00010 تولد من القاعدة السابقة

$A \to 0B \to 00B \to 000B \to 0001$

وهي لا تولد لأنه لا يوجد رمز كبير تولد الصفر

وهل السلسلة 00 تولد من القاعدة السابقة

$A \to 00B \to 00$

أيضاً لا تولد لأن حالتها النهائية لا B هي 1 وهنا لا يوجد في السلسلة 1

المحاضرة (٩)

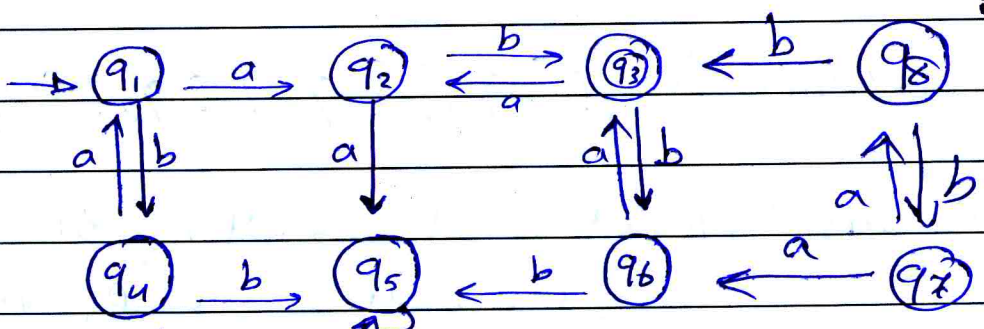
نظري ☑
عملي ☐

◄ دكتور المادة: ريما الحمصة

◄ عنوان المحاضرة: حول الأوتومات المنتهي الحتمي إلى الأوتومات منتهي حتمي

نتحدث في هذه المحاضرة عن تحويل الأوتومات المنتهي الحتمي إلى أوتومات منتهي حتمي لنبدأ ...

مثال:



δ	a	b
q_1	q_2	q_4
q_2	q_5	q_3
q_3	q_2	q_6
q_4	q_1	q_5
q_5	q_5	q_5
q_6	q_3	q_5
q_7	q_6	q_8
q_8	q_7	q_3

أولاً:

نحذف الحالات التي ليس لها طريق من q_1 وانتهاء والتي هي

q_8 ، q_7

ثانياً:

نضع الحالات النهائية في مجموعة والحالات اللانهائية في مجموعة أخرى

0-Equivalence $\{q_1, q_2, q_4, q_5, q_6\}$ $\{q_3\}$

1-Equivalence $\{q_1, q_4, q_5\}$ $\{q_2\}$ $\{q_6\}$ $\{q_3\}$

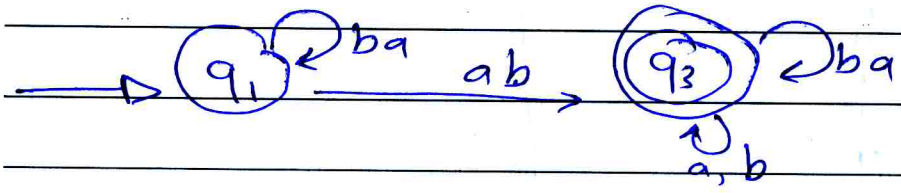
2-Equivalence $\{q_1\}$ $\{q_4, q_5\}$ $\{q_2\}$ $\{q_6\}$ $\{q_3\}$

3-Equivalence $\{q_1\}$ $\{q_4\}$ $\{q_5\}$ $\{q_2\}$ $\{q_6\}$ $\{q_3\}$

وبالتالي الأتوماتة المطلوبة هي أتوماتة مكونة من أربع حالات

بكتابة التابع المنتظم

حذف q_5 الحالة الميتة وبالتالي حذف q_4, q_6



وتكون

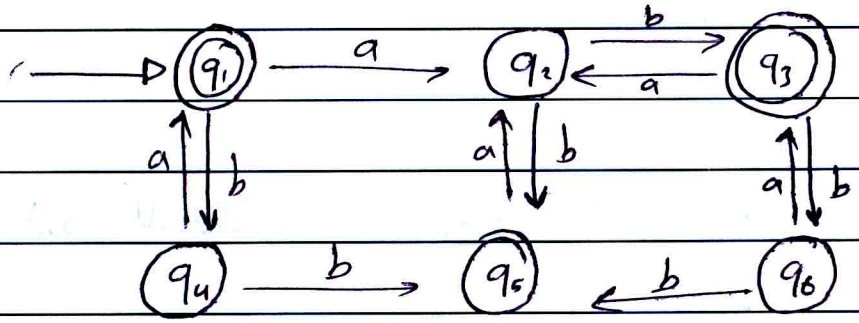
$$(ba)^* ab (ba + ab)^*$$

ولنأخذ مثال آخر لتثبيت الفكرة بشكل أكثر

WhatsApp : 0997378154
Facebook_Page : IOM
تطلب ورقياً من المكتبة الجامعية

أولاً:

نحذف الحالات التي ليس لها طريق من q_1 مع انتباه لانتهاء والتي هي q_8, q_7 يصبح الأوتومات



ثانياً:

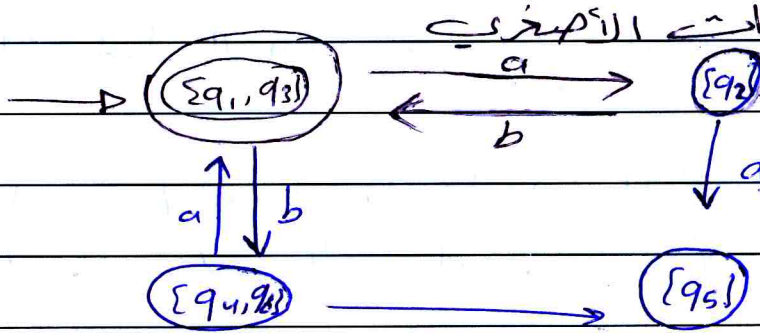
نضع الحالات النهائية في مجموعة والحالات اللانهائية في مجموعة أخرى

0- Equivalence $\{q_1, q_3\}\{q_2, q_4, q_5, q_6\}$

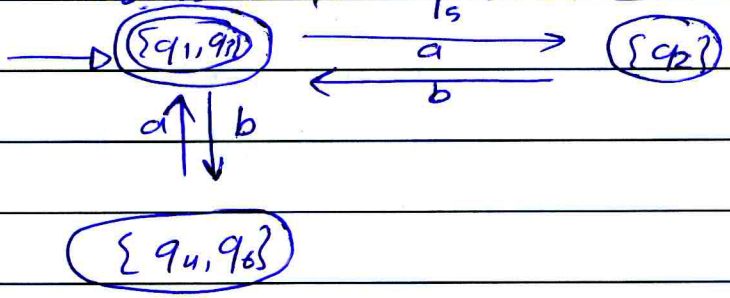
1- Equivalence $\{q_1, q_3\}\{q_2\}\{q_4, q_6\}\{q_5\}$

2- Equivalence $\{q_1, q_3\}\{q_2\}\{q_4, q_6\}\{q_5\}$

نرسم الأوتومات الأصغري

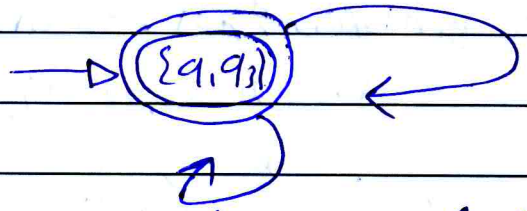


بإمكانية نعيدها خذف حالة q_5 لأنها حالة ميتة



المكتبة الجامعية للحديثات الطلابية
تطلب ورقياً من المكتبة الجامعية

كثف $\{q_4, q_6\}$. $\{q_2\}$



تعبيرها $(ab+ba)^*$

تحويل التعبير المنتظم إلى أتوماتات لامتهي مع ϵ محرك

نظرية: من أجل تعبير منتظم r يوجد أتوماتات منتهي لامتهي مع ϵ محرك يقبل نفس اللغة فالدخل لبناني خوارزمية التعبير المنتظم r الذي يحدد اللغة الخرج أتوماتات منتهي لامتهي مع ϵ محرك يقبل نفس اللغة L.

البرهنة:

لبرهنة حالات:

1- إذا كان التعبير المنتظم $r = \epsilon$ فإن الأتوماتات المنتهي اللامتهي مع ϵ محرك المولد للغة التي يقبلها تعبير المنتظم هو

2- إذا كان $r = \phi$ فإن الأتوماتات المنتهي اللامتهي مع ϵ محرك الذي يقبل نفس اللغة التي يقبلها تعبير المنتظم هو

3- إذا كان $r = a$ فإن الأتوماتات المنتهي اللامتهي مع ϵ محرك المولد للغة التي يقبلها تعبير المنتظم

المكتبة الجامعية للخدمات الطلابية
تطلب ورقياً من المكتبة الجامعية

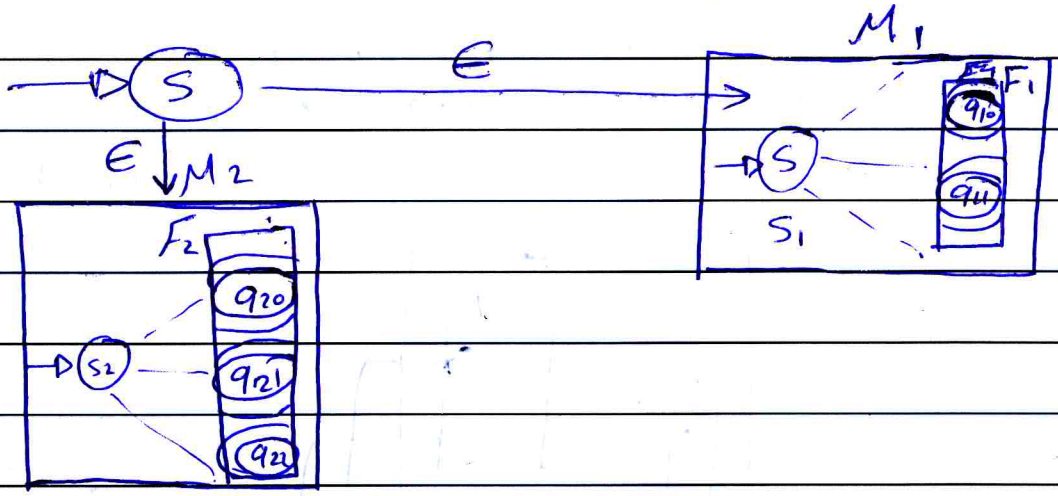
٤- إذا كان M_1, M_2 تحويلين منتهيين لكل منهما أوتوماتات r_1, r_2 على الترتيب حيث

$M_1 = (Q_1, \Sigma_1, S_1, S_1, F_1)$

$M_2 = (Q_2, \Sigma_2, S_2, S_2, F_2)$

عندئذٍ الأوتومات المنتهية الاحتمالية مع ϵ تولد اللغة التي يحددها التحويل المنتظم $r_1 + r_2$ هو على الشكل التالي

$M = (\{S\} \cup Q_1 \cup Q_2, \Sigma_1 \cup \Sigma_2, S_1 \cup S_2 \cup S(S, \epsilon), S, \cup S(S, \epsilon) = S_2, S_1, F_1 \cup F_2)$



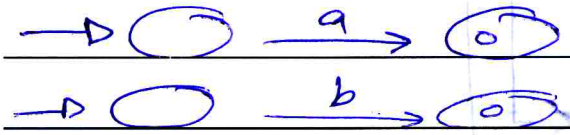
مثال:

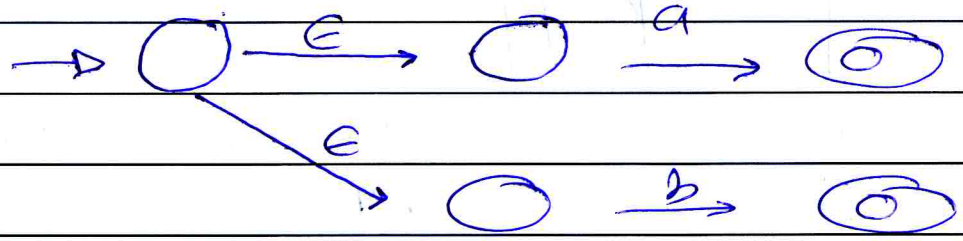
ليكن لدينا $a+b$

١) نرسم الأوتومات لـ a

نرسم الأوتومات لـ b

نرسم الأوتومات $a+b$





WhatsApp : 0997378154 Facebook_Page : IOM
المكتبة الجامعية للخدمات الطلابية
تطلب ورقياً من المكتبة الجامعية

٥- إذا كان r_1, r_2 تعبيرين منتظمين لكل منهما أوتوماتين M_1, M_2 على الترتيب

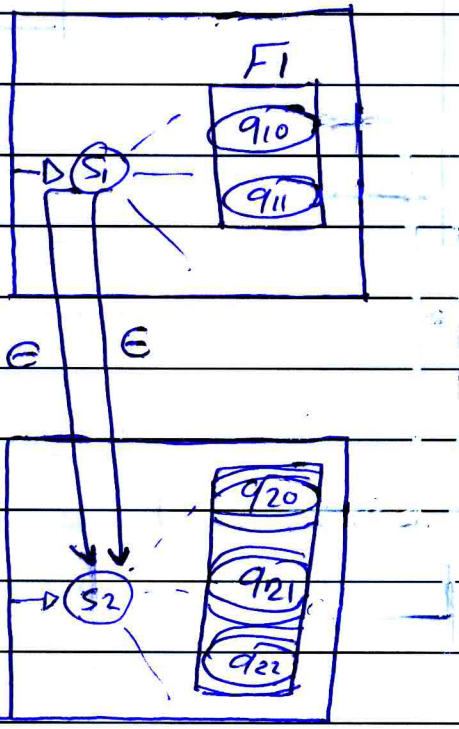
$M_1 = (Q_1, \Sigma_1, \delta_1, S_1, F_1)$

$M_2 = (Q_2, \Sigma_2, \delta_2, S_2, F_2)$

عندئذٍ الأوتومات المنتهي اللاحتمي مع ϵ حركات الذي يقبل اللغة التي يحددها التعبير المنتظم $r_1 r_2 = r_1 \cdot r_2$ هو بالشكل التالي

$M = (Q_1 \cup Q_2, \Sigma_1 \cup \Sigma_2, S_1 \cup S_2 \cup S(f_1, \epsilon) = S_2, f_1 \in F_1, S_1, F_2)$

نشرح انتقالات التي كانت حالات نهائية للأول هي حالة ابتدائية لثاني



حتى لا نحدث لدينا ارتباط من الحالات التي كانت نهائية للأول هي حالات ابتدائية الثانية

WhatsApp : 0997378154 Facebook_Page : IOM
تطلب ورقياً من المكتبة الجامعية

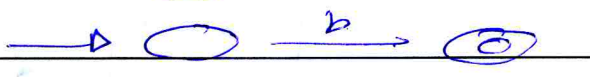
نفس المثال السابق

مثال: $(a+b)(a+c)$

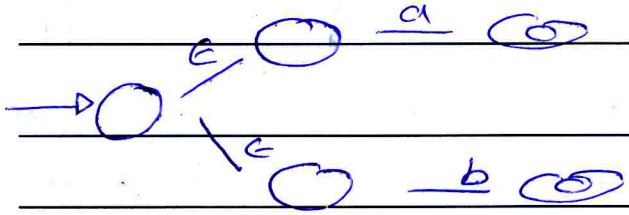
1) نرسم الأوتوماتا لـ a

نرسم الأوتوماتا لـ b

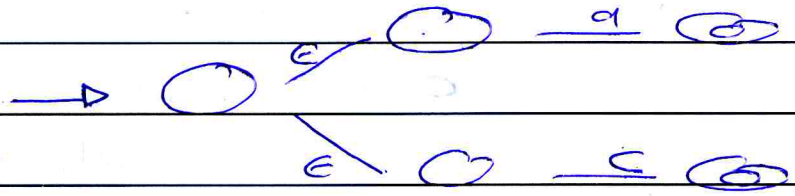
نرسم الأوتوماتا لـ c



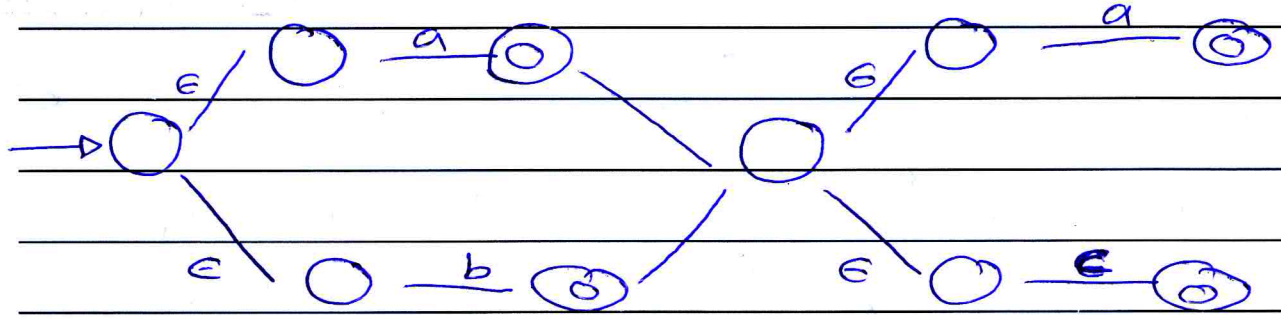
$a+b$



$a+c$



نعامل الحالات النهائية للأول هي حالة البداية للثاني



ليكن لدينا أتوماتا منتظم M حيث $M=(Q,\Sigma,\delta,s,F)$

عندئذ يوجد أتوماتا منتظم M' يقبل من قبل M حيث

$M'=(Q\cup\{s'\},\Sigma,\delta\cup\delta(f_i,\varepsilon)=s,\ f_i\in F,\ s',\ F\cup\{s'\})$

المكتبة الجامعية للخدمات الطلابية
تطلب ورقياً من المكتبة الجامعية

لنأخذ a^*

نفرع حالة تكون ابتدائية ونهائية نفس الوقت

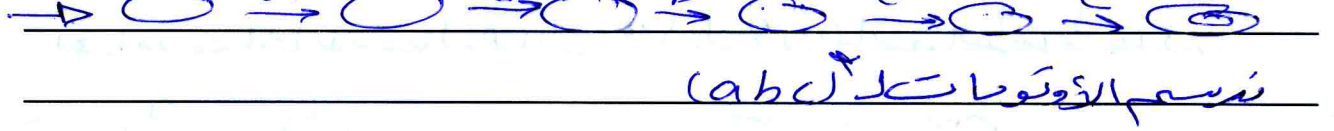
مثال: $((abc)^* + a^* + b^*)^*$

نرسم أوتوماتا لـ a

نرسم أوتوماتا لـ b

نرسم أوتوماتا لـ ε

نرسم الأوتوماتا لـ a b c

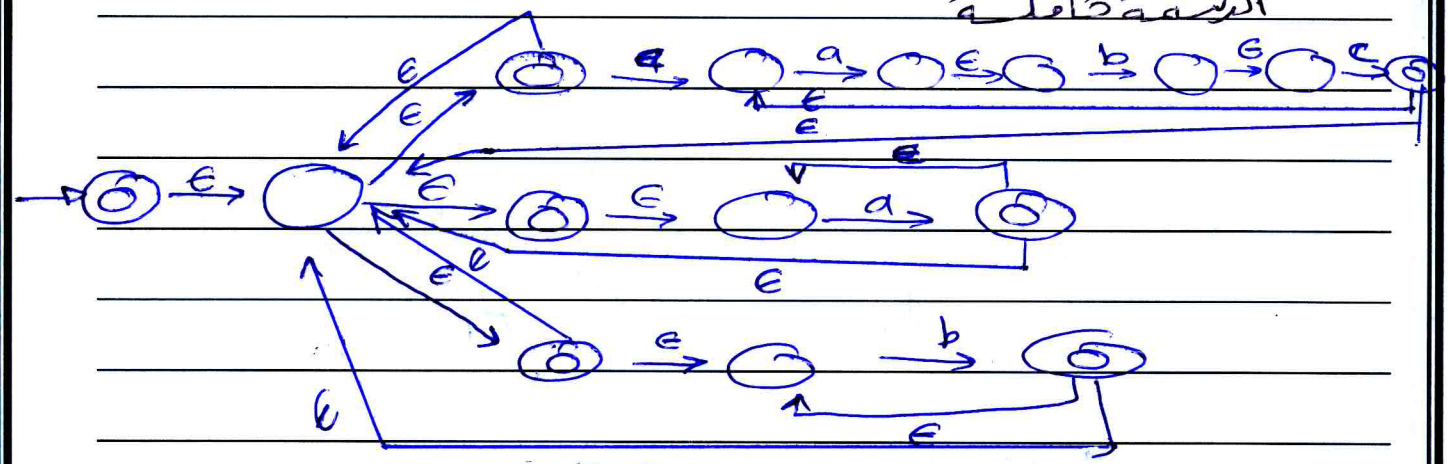


نرسم الأوتوماتا لـ $(ab)^*$

نرسم الأوتوماتا لـ a^*

نرسم الأوتوماتا لـ b^*

الرسمة كاملة



331 انتهت المحاضرة

المكتبة الجامعية للحلول الحديثة
تطلب ورقياً من المكتبة الجامعية

المحاضرة (13)

نظري ☑
عملي ☐

◄ دكتور المادة: ريما العمة

◄ عنوان المحاضرة: تحويل الأوتومات المنتهي الحمّي إلى أوتومات منتهي حمّي أصغري

تحويل الأوتومات المنتهي الحمّي إلى أوتومات منتهي حمّي أصغري

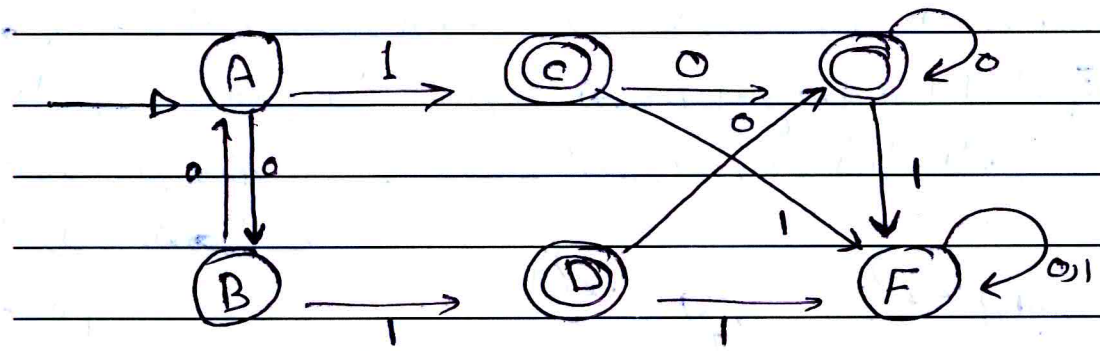
لنبدأ الآن

الأوتومات المنتهي الحمّي الأصغري هو أوتومات منتهي حمّي يحوي أقل عدد من الحالات

ملاحظة:

قبل البدء بالخوارزمية تحويل نقوم بحذف الحالات التي لا يمكن الوصول إليها من الحالات الابتدائية مع جميع انتقالاتها المتوجهة.

مثال: حول الأوتومات المنتهي الحمّي التالي إلى أوتومات منتهي حمّي أصغري:



الحل: نقوم أولاً بكتابة جدول الانتقال

المكتبة الجامعية للخدمات الطلابية
تطلب ورقياً من المكتبة الجامعية

δ	0	1
A	B	C
B	A	D
C	E	F
D	E	F
E	E	F
F	F	F

نقوم بخطوات التالية:

1) في هذه الخطوة الخوف أي الحالات جميع الحالات الهاطريق من الحالة البدائية

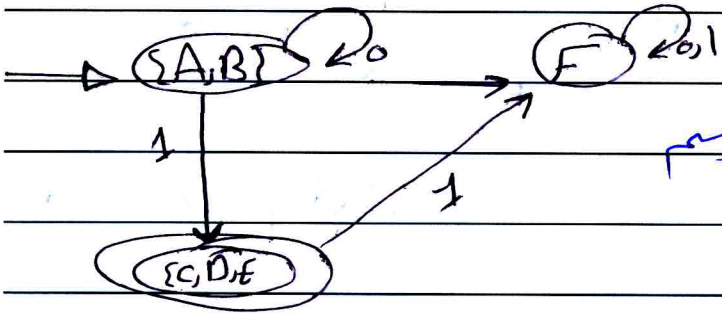
2) نشكل صفوف التكافؤ أي نضع الحالات النهائية في مجموعة والحالات اللانهائية في مجموعة

0-Equivalence $\{A,B,F\},\{C,D,E\}$

1-Equivalence $\{A,B\}\{F\}\{C,D,E\}$

2-Equivalence $\{A,B\}\{F\}\{C,D,E\}$

وهنا قمنا بتجزئة الصفوف إلى ثلاثة وتوقفنا لأن لا يمكن تجزئة عناصر إذا وجدت في ذات الصف نفسها مع بعضها إذا لم تكون موجودة نفسها في مجموعة لوحدها وعند تكرار التجزئة مرة أخرى تتوقف



رسم

وهنا علنا الحالة البدائية من الرسم

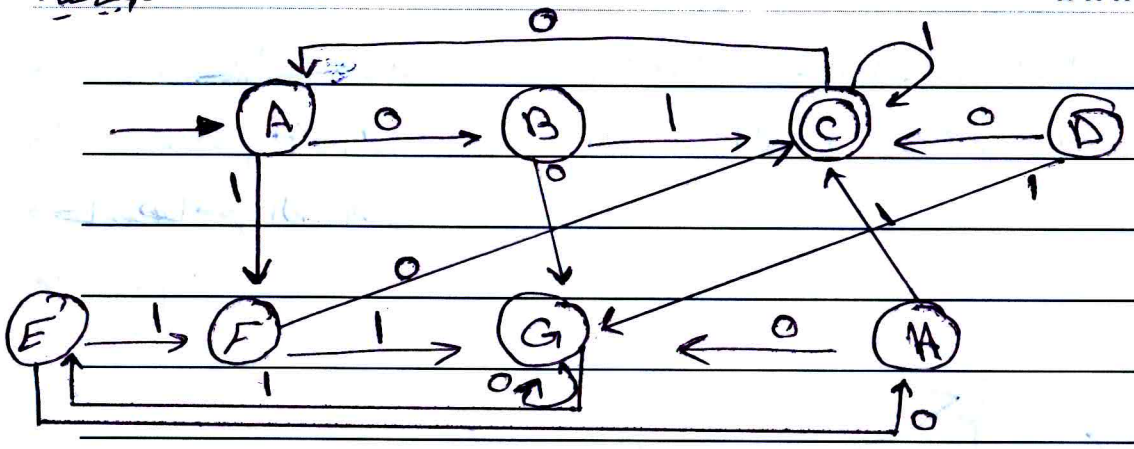
وأنها

ونعبر عنها 0^*10^*

ونلاحظ أنه كحالة وحيدة

المكتبة الجامعية للدراسات العليا
تطلب ورقياً من المكتبة الجامعية

مثال



نكتب جدول الانتقالات

S	0	1
A	B	F
B	G	C
C	A	C
D	C	G
E	H	F
G	G	E
H	G	C
F	G	G

1) كيف نوجد التكافؤ الابتدائية؟ نوجد حالات النهاية في مجموعة وحالات اللانهاية في مجموعة ونشكل مجموعة تكافؤ

0-Equivalence {C} {A,B,E,F,G,H}

1-Equivalence {C} {A,E,G} {B,H} {F}

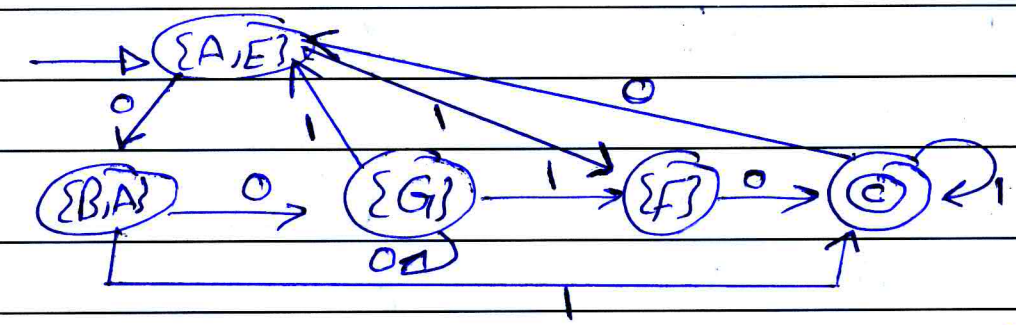
2-Equivalence {C} {F} {A,E} {G} {B,H}

3-Equivalence {C} {A,E} {G} {B,H} {F}

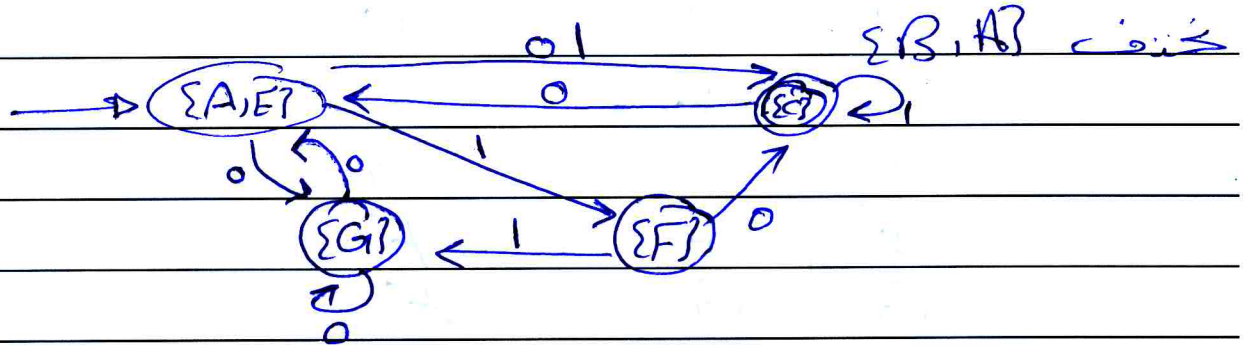
WhatsApp : 0997378154
Facebook_Page : IOM
المكتبة الجامعية للخدمات الطلابية
تطلب ورقياً من المكتبة الجامعية

وفي هذا المثال انتهينا من الخطوات وكان لدينا حالة نهائية واحدة ولم نقم بعد بدمج العناصر الأخرى وتبقى نهائية وعند

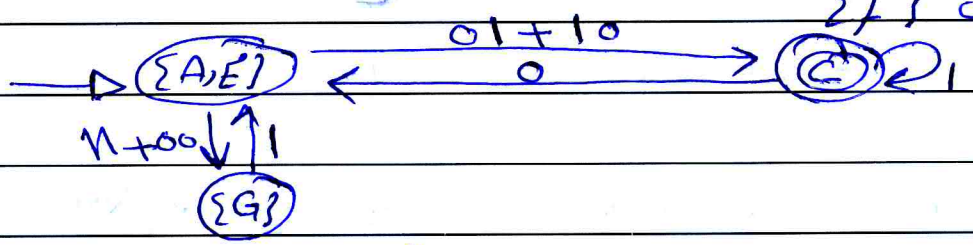
نرسم:



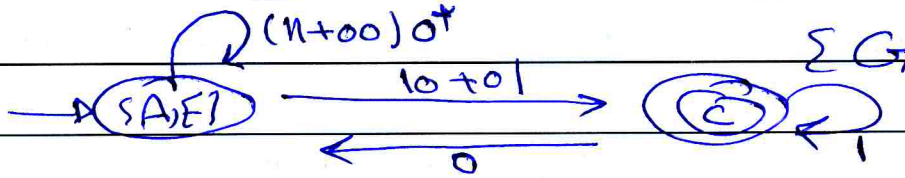
نحذف {B,A}



نحذف {F}



نحذف {G}

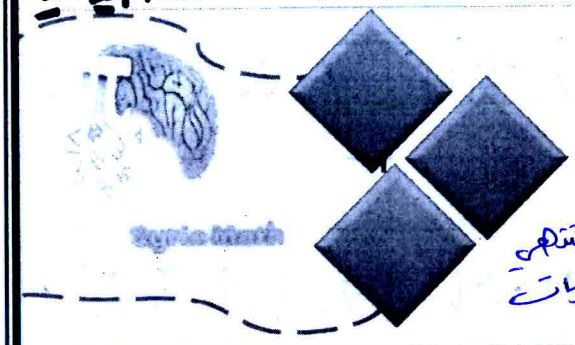


وتصبح بالشكل

$$((11+00)0^*1)^*(01+10)(1+0((11+00)0^*1)^*(01+10))^*$$

انتهت بحمد الله

المكتبة الجامعية للخدمات الطلابية
تطلب ورقياً من المكتبة الجامعية



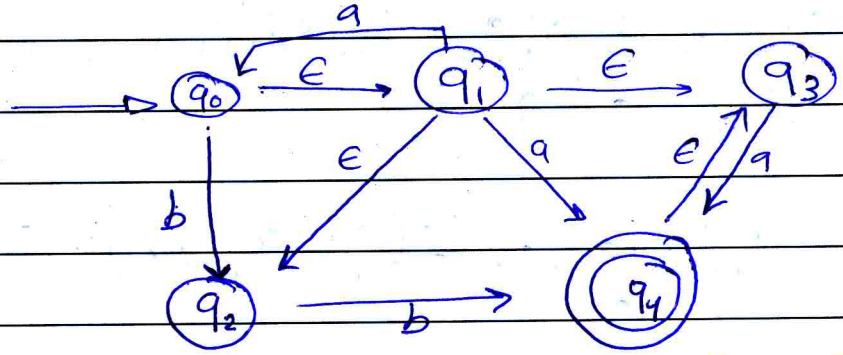
المحاضرة (12)

نظري
عملي

◄ دكتور المادة: رشا العمة

◄ عنوان المحاضرة: تحويل الأوتومات المنتهي اللاحتمي مع ϵ تحرك إلى أوتومات منتهي حتمي

تحويل الأوتومات المنتهي اللاحتمي مع ϵ تحرك إلى أوتومات منتهي حتمي



نأخذ إغلاق كل حالة

$E(q_0) = \{q_0, q_1, q_2, q_3\}$

$E(q_1) = \{q_1, q_2, q_3\}$

$E(q_2) = \{q_2\}$

$E(q_3) = \{q_3\}$

$E(q_4) = \{q_3, q_4\}$

$E(\delta(E(q_0), a)) = E(\delta(\{q_0, q_1, q_2, q_3\}, a)) = E(\{q_0, q_4\}) = \{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4\}$

$E(\delta(E(q_0), b)) = E(\delta(\{q_0, q_1, q_2, q_3\}, b)) = E(\{q_2, q_4\}) = \{q_2, q_3, q_4\}$

$E(\delta(E(\{q_2, q_3, q_4\}), a)) = E(\delta(\{q_2, q_3, q_4\}), a)) = E(\{q_4\}) = \{q_3, q_4\}$

تطلب ورقياً من المكتبة الجامعية

$E(\delta(E(\{q_2,q_3,q_4\}),b)) = E(\delta(\{q_2,q_3,q_4\},b))$
$= E(\{q_4\}) = \{q_3,q_4\}$

$E(\delta(E(\{q_0,q_1,q_2,q_3,q_4\},a)) = E(\delta(\{q_0,q_1,q_2,q_3,q_4\},a))$
$= E(\{q_0,q_4\}) = \{q_0,q_1,q_2,q_3,q_4\}$

$E(\delta(E(\{q_0,q_1,q_2,q_3,q_4\},b)) = E(\delta(\{q_0,q_1,q_2,q_3,q_4\},b))$
$= E(\{q_2,q_4\}) = \{q_2,q_3,q_4\}$

$E(\delta(E(\{q_3,q_4\}),a)) = E(\delta(\{q_3,q_4\},a)) = E(q_4)$
$= \{q_3,q_4\}$

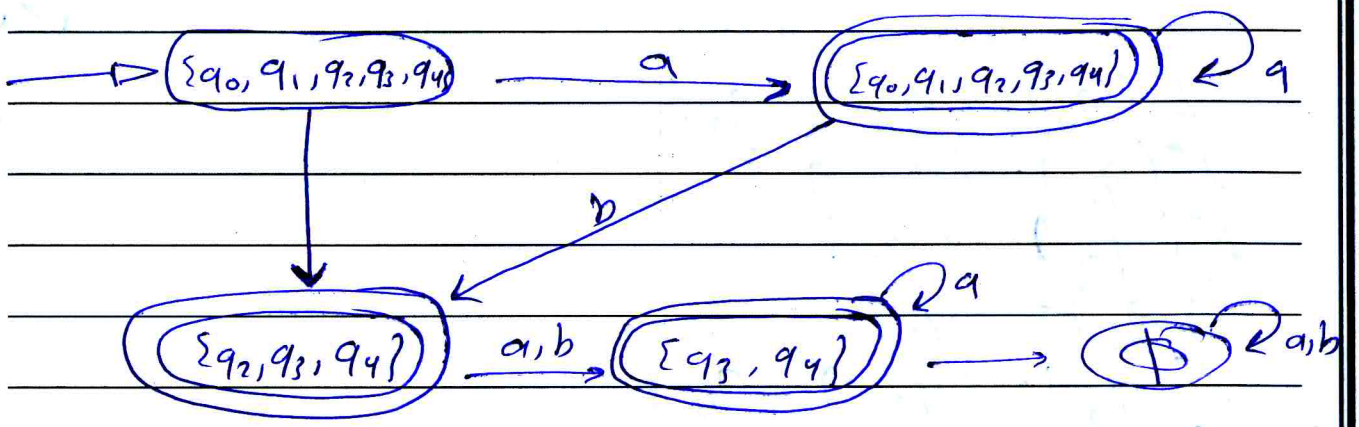
$E(\delta(E(\{q_3,q_4\},b)) = E(\delta(\{q_3,q_4\},b)) = E(\phi) = \phi$

$E(\delta(E(\phi),a)) = \phi$, $E(\delta(E(\phi),b)) = \phi$

	a	b
$\{q_0,q_1,q_2,q_3,q_4\}$	$\{q_0,q_1,q_2,q_3,q_4\}$	$\{q_2,q_3,q_4\}$
$\{q_2,q_3,q_4\}$	$\{q_3,q_4\}$	$\{q_3,q_4\}$
$\{q_0,q_1,q_2,q_3,q_4\}$	$\{q_0,q_1,q_2,q_3,q_4\}$	$\{q_2,q_3,q_4\}$
$\{q_3,q_4\}$	$\{q_3,q_4\}$	ϕ
ϕ	ϕ	ϕ

q_4 حالة نهائية كل حالة يوجد ضمنها q_4 نعتبرها حالة نهائية أيضاً

تطلب ورقياً من المكتبة الجامعية



التعبير المنتظم لهذا الأوتوماتا

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

$$= aa^*(\epsilon + b + b(a+b)a^*) + b(\epsilon + aa^* + (a+b)a^*)$$

$$= a^*(\epsilon + b + baa^* + bba^*) + b(\epsilon + aa^* + ba^*)$$

$$= a^*(\epsilon + b + ba^* + bba^*) + b(\epsilon + a^* + ba^*)$$

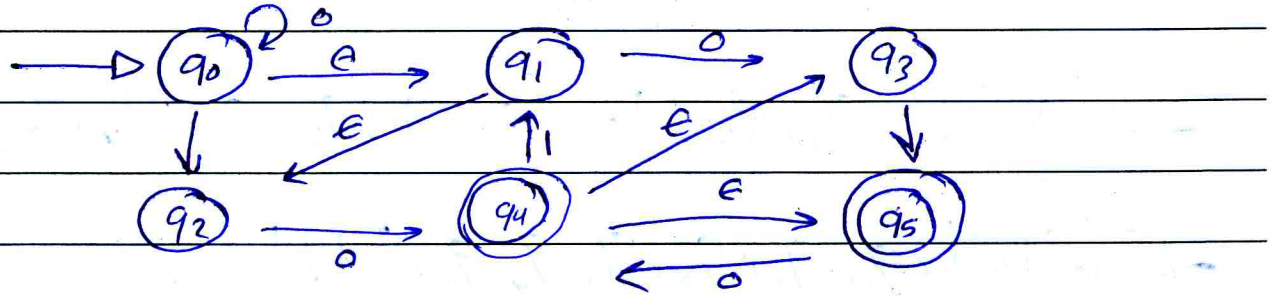
نكتفي بأول حالة فقط وتكون صحيحة وكافية

ملاحظة:

في الحقيقة عندما نريد أن نبرهن بالطريقة الطويلة (الطويلة بالكتابة لا بالتفصيل كما أردت في المحاضرات وليس شرح الطريقة بالكتابة أي أيضاح كيفية العمل بالتفصيل)

الآن سوف نأخذ تمرين وسوف نشرح الطريقة بالتفصيل كما يجب كتابتها بالامتحان

تمرين:



WhatsApp : 0997378154
Facebook_Page : IOM
المكتبة الجامعية للخدمات الطلابية
تطلب ورقياً من المكتبة الجامعية

الحل: نأخذ إغلاقات كل حالة

$E(q_0) = \{q_0, q_1, q_2\}$

$E(q_1) = \{q_1, q_2\}$

$E(q_2) = \{q_2\}$

$E(q_3) = \{q_3\}$

$E(q_4) = \{q_3, q_4, q_5\}$

$E(q_5) = \{q_5\}$

لنبدأ

- $E(\delta(E(q_0), 0)) = E(\delta(\{q_0, q_1, q_2\}, 0)) = E(\{q_0, q_3, q_4\})$
$= \{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4, q_5\}$

- $E(\delta(E(q_0), 1)) = E(\delta(\{q_0, q_1, q_2\}, 1)) = E(\{q_2\})$
$= \{q_2\}$

- $E(\delta(E(\{q_2\}), 0)) = E(\delta(\{q_2\}, 0)) = E(\{q_4\})$
$= \{q_3, q_4, q_5\}$

- $E(\delta(E(\{q_2\}), 1)) = E(\delta(\{q_2\}, 1)) = E(\phi) = \phi$

- $E(\delta(E(\{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4, q_5\}, 0))$
$= E(\delta(\{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4, q_5\}, 0))$

- $E(\{q_0, q_3, q_4\}) = \{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4, q_5\}$

- $E(\delta(E(\{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4, q_5\}), 1))$

$E(\delta(\{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4, q_5\}, 1)) = E(\{q_2, q_1, q_5\}) = \{q_1, q_2, q_5\}$

المكتبة الجامعية للدراسات العليا تطلب ورقياً من المكتبة الجامعية

$E(\delta(E(\{q_3,q_4,q_5\}),0)) = E(\delta(\{q_3,q_4,q_5\},0))$

$E(\{q_4\}) = \{q_1,q_4,q_5\}$

$E(\delta(E(\{q_3,q_4,q_5\}),1)) = E(\delta(\{q_3,q_4,q_5\},1))$

$= E(\{q_5,q_1\}) = \{q_1,q_2,q_5\}$

$E(\delta(E(\{q_1,q_2,q_5\}),0)) = E(\delta(\{q_1,q_2,q_5\},0))$

$= E(\{q_3,q_4\}) = \{q_3,q_4,q_5\}$

$E(\delta(E(\{q_1,q_2,q_5\}),1)) = E(\delta(\{q_1,q_2,q_5\},1))$

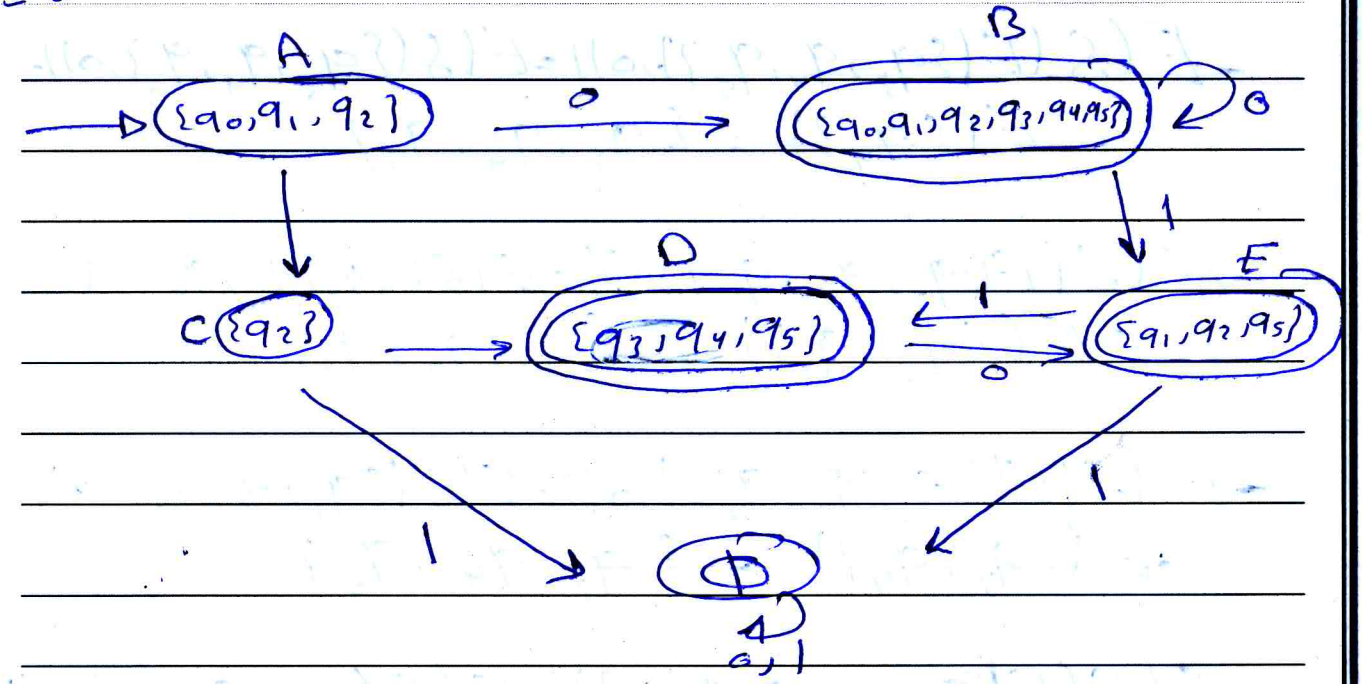
$= E(\phi) = \phi$

$E(\delta(E(\phi),0)) = \phi$

$E(\delta(E(\phi),1)) = \phi$

	0	1
$\{q_0,q_1,q_2\}$	$\{q_0,q_1,q_2,q_3,q_4,q_5\}$	$\{q_2\}$
$\{q_2\}$	$\{q_3,q_4,q_5\}$	ϕ
$\{q_0,q_1,q_2,q_3,q_4,q_5\}$	$\{q_0,q_1,q_2,q_3,q_4,q_5\}$	$\{q_1,q_2,q_5\}$
$\{q_3,q_4,q_5\}$	$\{q_3,q_4,q_5\}$	$\{q_1,q_2,q_5\}$
ϕ	ϕ	ϕ
$\{q_1,q_2,q_5\}$	$\{q_3,q_4,q_5\}$	ϕ

المكتبة الجامعية للخدمات الطلابية
تطلب ورقياً من المكتبة الجامعية



التعبير المنتظم

$A \to B \quad 0 0^*$

$A \to D \quad 10(0+10)^* + 00^*10(0+10)^*$

$A \to E \quad (00^*)(00^*1)^* + 00^*(00^*1)^*$

$00^* + 10(0+10)^* + 00^*10(0+10)^* + 100^*(00^*1)^* + 00^*(00^*1)^*$

انتهت المحاضرة 33 33

المكتبة الجامعية للخدمات الطلابية
تطلب ورقياً من المكتبة الجامعية

المحاضرة (11)

نظري
عملي

◄ دكتور المادة: رغداء الحمصة

◄ عنوان المحاضرة: كيفية تحويل الأوتومات المنتهي مع ϵ تحرك إلى أوتومات منتهي حتمي

سنتعرف في هذه المحاضرة على كيفية تحويل الأوتومات المنتهية اللاحتمية مع ϵ تحرك إلى أوتومات منتهية حتمية ---

لنبدأ

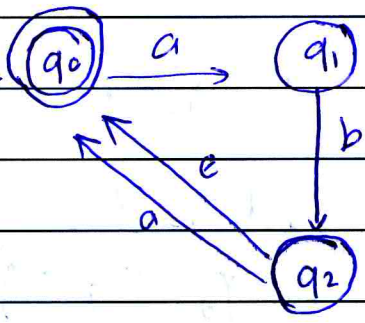
لا بد من معرفة إغلاق حالة ويرمز لها ϵ-closure

- إغلاق حالة معينة هي مجموعة الحالات التي يمكن الوصول إليها ابتداءً من هذه الحالة، لتكن A دون قراءة أي رمز دخل (أي ϵ يتولد)

ونرمز بإغلاق الحالة A بـ $\epsilon\text{-closure}(A) = E(A) = \hat{\delta}(A, \epsilon)$

ملاحظة:

* كل حالة تنتمي إلى إغلاق نفسها



- $\epsilon\text{-closure}(q_0) = E(q_0) = \hat{\delta}(q_0, \epsilon) = \{q_0\}$

$\delta(q_0, \epsilon) = \emptyset$

- $\epsilon\text{-closure}(q_1) = E(q_1) = \{q_1\}$

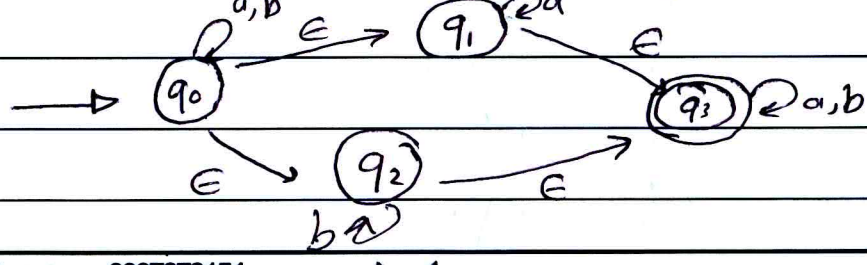
$\delta(q_1, \epsilon) = \emptyset$

- $\epsilon\text{-closure}(q_2) = E(q_2) = \{q_0, q_2\}$

$\delta(q_2, \epsilon) = \{q_0\}$

* $\hat{\delta}(q_0, \epsilon) \neq \delta(q_0, \epsilon)$ الإغلاق يبدي دائماً ناتج الانتقال

لنأخذ مثال على إغلاق حالة



المكتبة الجامعية للحلول الطلابية
تطلب ورقياً من المكتبة الجامعية

لإغلاق الحالة q_0 نتبع اتجاه السهم وجب أن تكون الحلقة ϵ وإن كانت يوجد لها انتقال a وجب أن يكون مثلها ϵ

إغلاق q_0

$\epsilon\text{-closure}(q_0) = E(q_0) = \hat{\delta}(q_0, \epsilon) = \{q_0, q_1, q_2, q_3\}$

تابع انتقال $\delta(q_0, \epsilon) = \{q_1, q_2\}$

إغلاق q_1

$\epsilon\text{-closure}(q_1) = E(q_1) = \hat{\delta}(q_1, \epsilon) = \{q_1, q_3\}$

تابع الانتقال $\delta(q_1, \epsilon) = \{q_3\}$

إغلاق q_2

$\epsilon\text{-closure}(q_2) = E(q_2) = \hat{\delta}(q_2, \epsilon) = \{q_2, q_3\}$

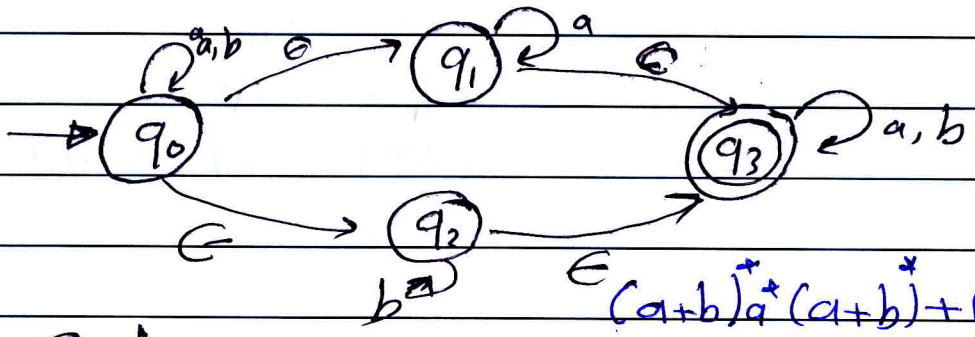
إغلاق q_3

$\epsilon\text{-closure}(q_3) = E(q_3) = \{q_3\}$

تابع الانتقال $\delta(q_3, \epsilon) = \phi$

مثال: ليكن لدينا الأوتومات المنتهي اللاحتمي مع ϵ محرك لسان

$M = (\{q_0, q_1, q_2, q_3\}, \{a, b\}, \delta, q_0, \{q_3\})$



نعبر عنها

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

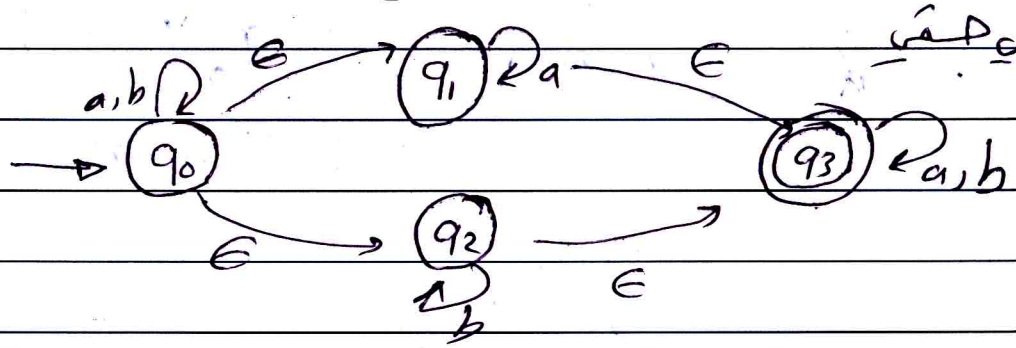
δ	a	b	ϵ
q_0	$\{q_0\}$	$\{q_0\}$	$\{q_1, q_2\}$
q_1	$\{q_1\}$	ϕ	$\{q_3\}$
q_2	ϕ	$\{q_2\}$	$\{q_3\}$
q_3	$\{q_3\}$	$\{q_3\}$	ϕ

المكتبة الجامعية للخدمات الطلابية
تطلب ورقياً من المكتبة الجامعية

ملاحظة:
لتجنب الخطأ في الامتحان في طريقة الحذف لإيجاد التعبير المنتظم نكتب a,b $a^*;b^*$ a,b
وإن كتبتها بهذا الشكل يعتبر خطأ

خوارزمية التحويل من الأوتومات المنتهي اللاحتمي مع تحرك إلى أوتومات منتهي حتمي

تمرين:
حول الأوتومات المنتهي اللاحتمي مع تحرك إلى أوتومات منتهي حتمي



1) نوجد إغلاق حالة من الحالات

$E(q_0) = \hat{S}(q_0, \epsilon) = \epsilon\text{-closure}(q_0) = \{q_0, q_1, q_2, q_3\}$

$E(q_1) = \hat{S}(q_1, \epsilon) = \{q_1, q_3\}$
$E(q_2) = \{q_2, q_3\}$
$E(q_3) = \{q_3\}$

2) إغلاق الحالة الابتدائية q_0 هو الحالة الابتدائية للأوتومات المنتهي اللاحتمي

$E(q_0) = \{q_0, q_1, q_2, q_3\}$
$E(\delta(E(q_0), a))$ (الأوتومات الحتمي لا يوجد ϵ)

إغلاق — انتقال — إغلاق

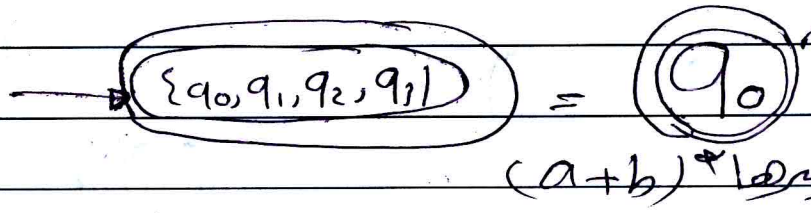
تطلب ورقياً من المكتبة الجامعية

$= E(S(\{q_0,q_1,q_2,q_3\},a)) = E(\{q_0,q_1,q_3\})$
$= \{q_0,q_1,q_2,q_3\}$

$E(S(E(q_0),b)) = E(S(\{q_0,q_1,q_2,q_3\},b))$
$= E(\{q_0,q_2,q_3\}) = \{q_0,q_1,q_2,q_3\}$

	a	b
$\{q_0,q_1,q_2,q_3\}$	$\{q_0,q_1,q_2,q_3\}$	$\{q_0,q_1,q_2,q_3\}$

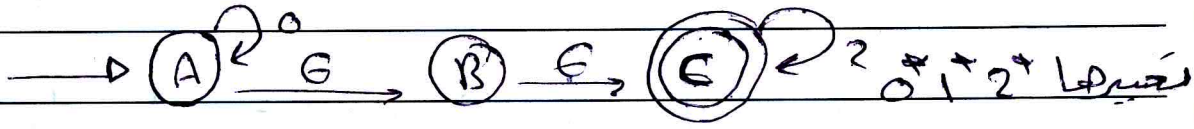
- الحالة البدائية في الحالة النهائية تصبح حالة نهائية
- لم يبقى حالة جديدة تتوقف



تعبيرها $(a+b)^*$

مثال:

أوجد الأتومات المنتهي الحتمي المكافئ للأتومات المنتهي اللاحتمي مع تحرك التالي



تعبيرها $a^*b^*c^*$

لنبدأ بإيجاد كل حالة من الحالات

$E(A) = \{A, B, C\}$
$E(B) = \{B, C\}$
$E(C) = \{C\}$

WhatsApp : 0997378154
Facebook_Page : IOM
تطلب ورقياً من المكتبة الجامعية

$E(\delta(E(A),0)) = E(\delta(\{A,B,C\},0)) = E(\{A\}) = \{A,B,C\}$

$E(\delta(E(A),1)) = E(\delta(\{A,B,C\},1)) = E(\{B\}) = \{B,C\}$

$E(\delta(E(A),2)) = E(\delta(\{A,B,C\},2)) = E(\{C\}) = \{C\}$

$E(\delta(E(\{B,C\}),0)) = E(\delta(\{B,C\},0)) = E(\phi) = \phi$

$E(\delta(E(\{B,C\}),1)) = E(\delta(\{B,C\},1)) = E(\{B\}) = \{B,C\}$

$E(\delta(E(\{B,C\},2)) = E(\delta(\{B,C\},2)) = E(\{C\}) = \{C\}$

$E(\delta(E(\{C\}),0)) = E(\delta(\{C\},0)) = E(\phi) = \phi$

$E(\delta(E(\{C\}),1)) = E(\delta(\{C\},1)) = E(\phi) = \phi$

$E(\delta(E(\{C\}),2)) = E(\delta(\{C\},2)) = E(\{C\}) = \{C\}$

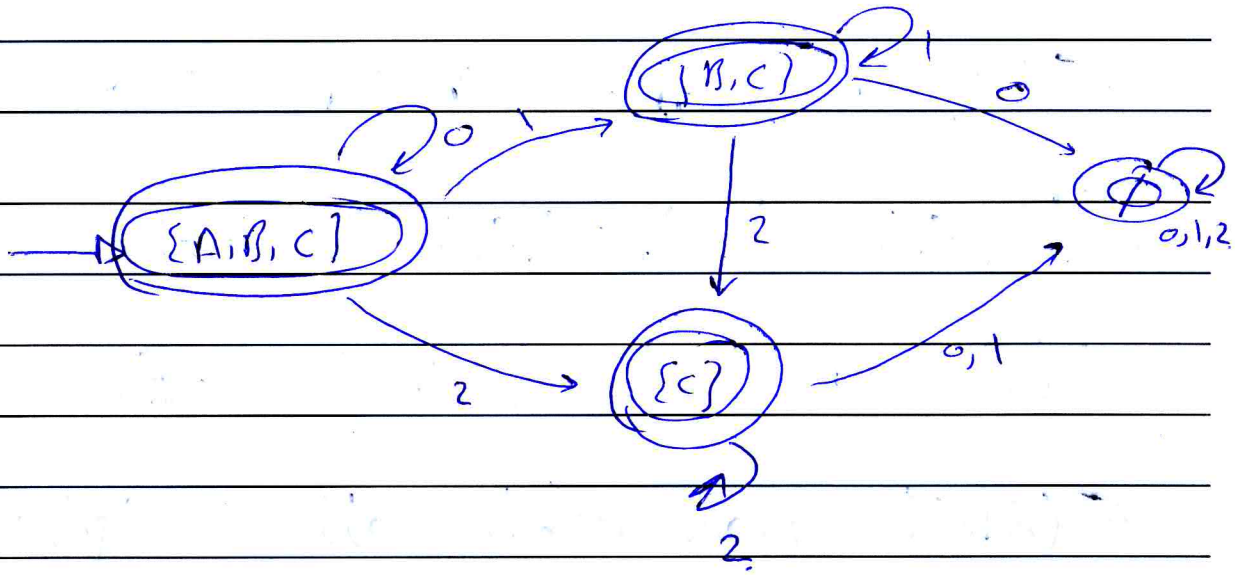
$E(\delta(E(\phi),0)) = \phi$

$E(\delta(E(\phi),1)) = \phi$

$E(\delta(E(\phi),2)) = \phi$

تطلب ورقياً من المكتبة الجامعية

	0	1	2
$\{A,B,C\}$	$\{A,B,C\}$	$\{B,C\}$	$\{C\}$
$\{B,C\}$	ϕ	$\{B,C\}$	$\{C\}$
$\{C\}$	ϕ	ϕ	$\{C\}$
ϕ	ϕ	ϕ	ϕ



33 أنتهت المحاضرة

المحاضرة (15)

نظري ☑
عملي ☐

◄ دكتور المادة: ريما الحمصة

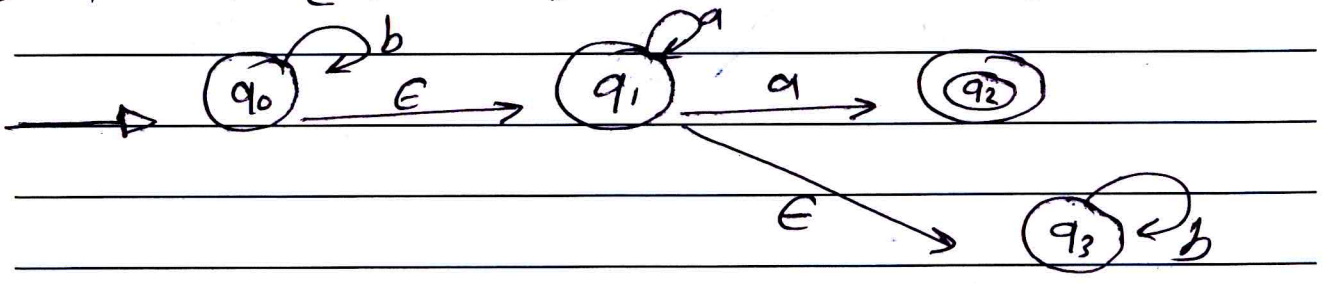
◄ عنوان المحاضرة: الاوتومات المنتهي اللاحتمي مع ϵ تحرك

الأوتومات المنتهي اللاحتمي مع ϵ تحرك:

لنذكر المفهوم الأساسي للأوتومات لدينا أوتومات منتهي الحمية يكون أوتومات في حالة معينة وعندما تأتي رمز دخل معين ينتقل إلى حالة وحيدة تحددها تابع الانتقال الذي يعطي حالة وحيدة من أجل حالة ورمز دخل معين في الأوتومات المنتهي اللاحتمي يكون أوتومات في حالة معينة وعندما تأتي رمز دخل معين قد ينتقل إلى مجموعة حالات تحددها تابع الانتقال وقد لا يوجد أي انتقال في الأوتومات المنتهي اللاحتمي في ϵ تحرك (ϵ-NDFA) يتبع نفس فكرة الأوتومات المنتهي اللاحتمي مع إضافة جديدة وهي أن لهذه الأوتومات أن تنتقل من حالة معينة إلى مجموعة حالات دون قراءة أي رمز دخل وهنا يكافئ قراءة السلسلة الخارجة ϵ أي أن أوتومات يغير حالته من أجل سلسلة خارجة

لنأخذ مثال لتثبيت الفكرة:

ليكن لدينا الأوتومات المنتهي اللاحتمي مع ϵ تحرك لشكل



المكتبة الجامعية للخدمات الطلابية
تطلب ورقياً من المكتبة الجامعية

لنكتب الخماسية:

$M=(\{q_0,q_1,q_2,q_3\},\{a,b\},\delta,q_0,\{q_2\})$

لنوجد تابع الانتقال δ

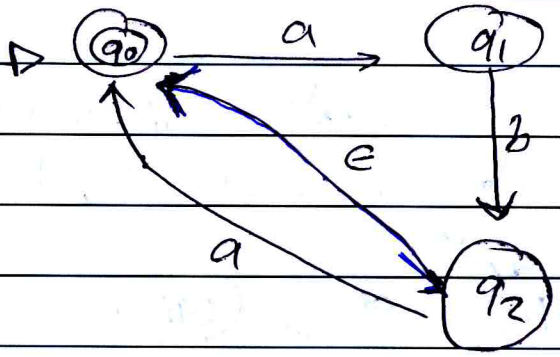
δ	a	b	ϵ
q_0	$\emptyset$	$\{q_0\}$	$\{q_1\}$
q_1	$\{q_1,q_2\}$	$\emptyset$	$\{q_3\}$
q_2	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$
q_3	$\emptyset$	$\{q_3\}$	$\emptyset$

لتعبيرها $b^*a^*a:b^*a$

ملاحظة:

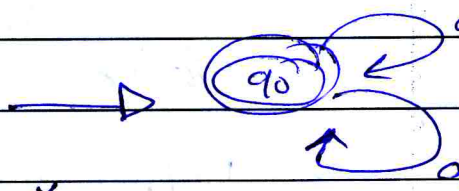
نلاحظ أن الأتوكومات ينتقل من q_0 إلى q_1 دون قرأة أي رمز دخل من رموز الأبجدية كذلك يمكن أن ينتقل من q_1 إلى q_3 دون قرأة أي رمز دخل من رموز الأبجدية وعندها الكومة الأتوكومات في حالة q_0 فهو موجود أبداً أبداً لأن q_1 وكذلك عندما يكون الأتوكومات موجود في حالة q_1 فهو موجود أبداً في حالة q_3

ومثال الأول:



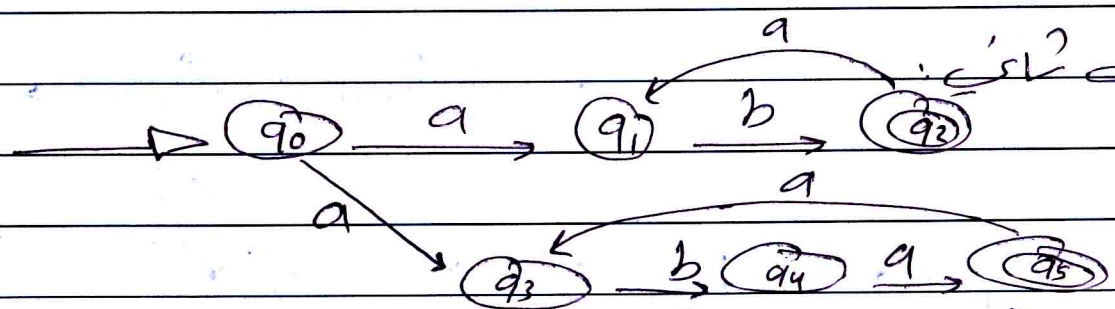
المكتبة الجامعية للخدمات الطلابية
تطلب ورقياً من المكتبة الجامعية

وهنا لدينا $q_0 \to q_0$ ، $q_0 \to q_0$ وكل منها ذاتي له
ونحسب أنه يذهب ويعود مرة أخرى وبذلك نستطيع أخذ ab
وهو كأنه



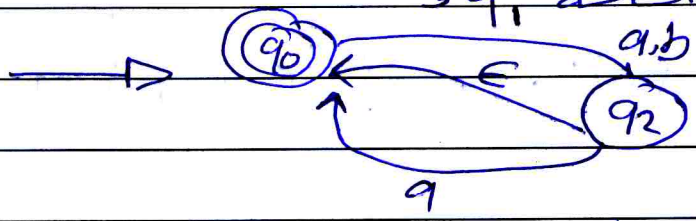
$(ab)^* + (aba)^*$ ونحسبها $(ab + aba)^*$ وحاول أن نضرب تعبيرها
وهنا نعني أحدا أن نأخذ $(ab)^*$ أو $(aba)^*$ وهنا نختار أحدهما

وفي ذاتي:

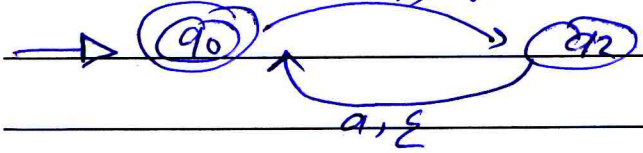


تعبيرها $ab(ab)^* + aba(aba)^*$

ملاحظة: إذا لم نستطع إيجاد التعبير المنتظم فسنقوم بطريقة حذف الحالات وسنتعلم آلة كب أن تتبقى الا تكون حالة تحوي أي أكثر من حرفين أو لا
لنطبق هذه الملاحظة على الأمثلة التي أخذناها
① المثال الأول: حذف الحالة q_1



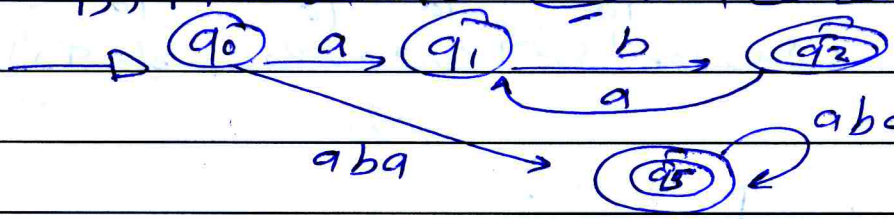
وبالتالي نستطيع كتابتها بشكل آخر a,b
وتعبيرها



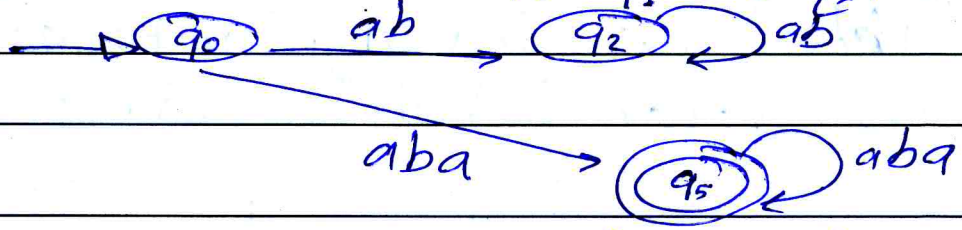
$(aba + ab)^*$

تطلب ورقياً من المكتبة الجامعية

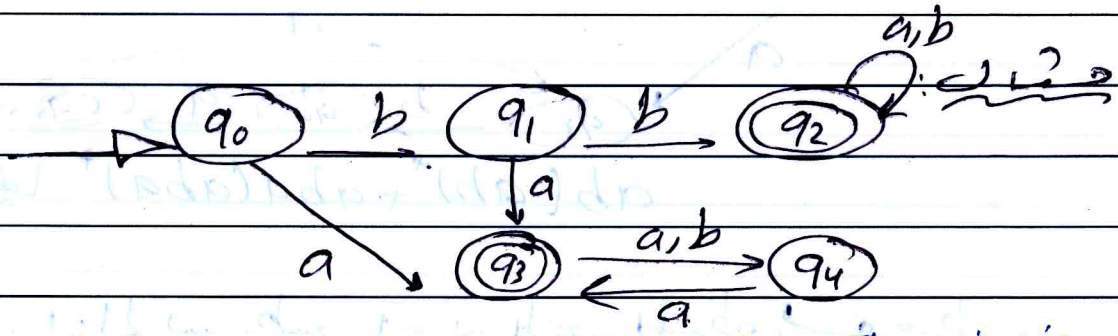
إذا اعتبرنا الحالات السابقة : وهنا نضيف q_3, q_4



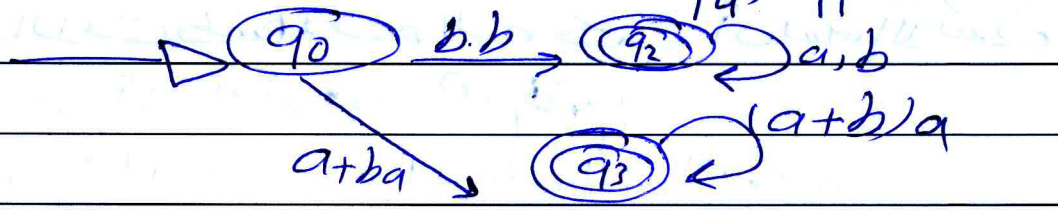
ونستطيع حذف q_1 أيضاً



ونعبر عنها $ab(ab)^* + aba(aba)^*$



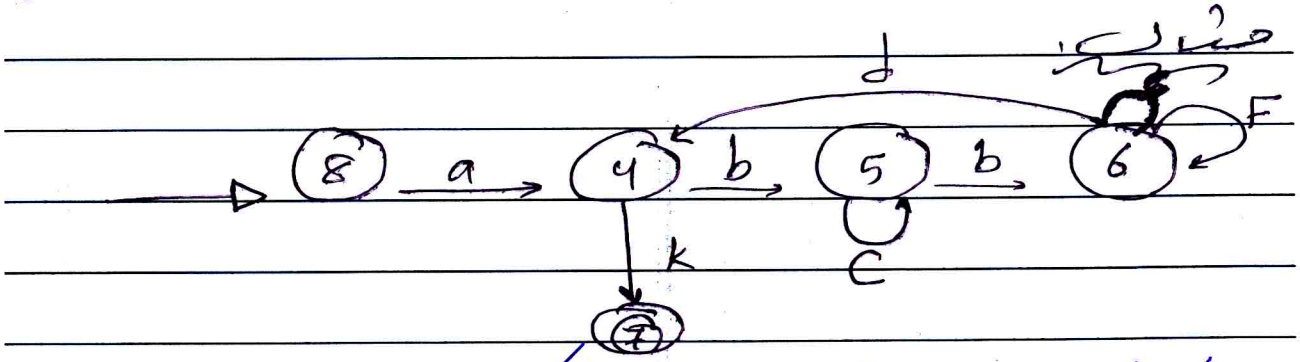
حذف q_4, q_1



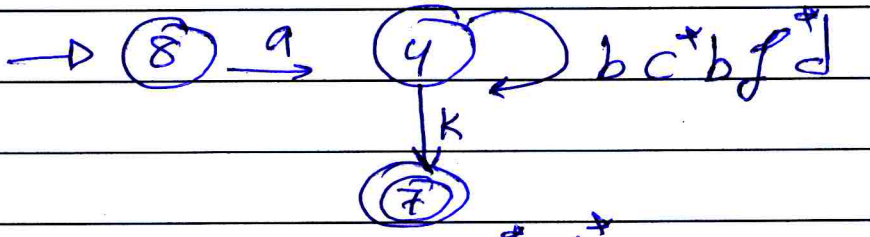
ونعبر عنها

$$bb(a+b)^* + (a+ba|((a+b)a)^*$$

تطلب ورقياً من المكتبة الجامعية



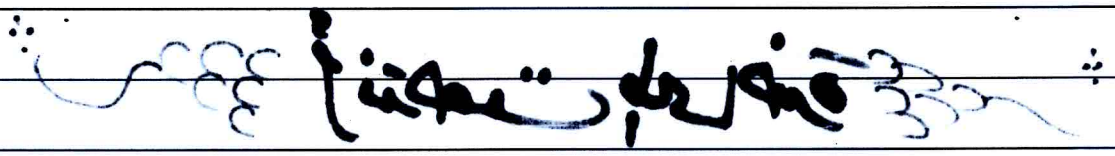
نحذف 5، 6 نحصل من الشكل



$a(bc^*bf^*d)^*k$

انتهت المحاضرة 333

تطلب ورقياً من المكتبة الجامعية



تطلب ورقياً من المكتبة الجامعية