جامعة طرابلس – كلية العلوم

قسم الحاسب الآلي

الامتحان النصفي الأول

مقرر نظرية الاتمتة (CS241/CS441)

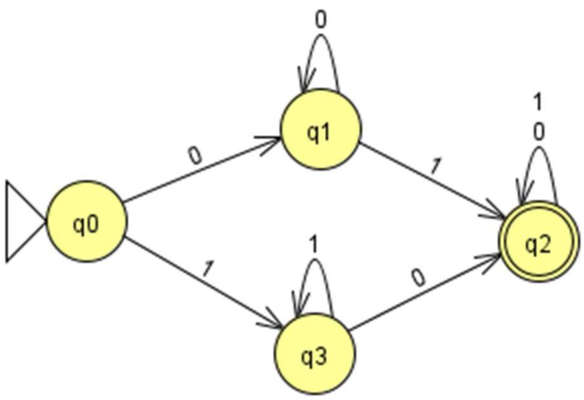
الفصل الدراسي خريف 2024

اجب على خمسة فقط من الأسئلة التالية:

سؤال رقم 1: **(4 درجات)**

كون اوتومات منتهية حتمية على الابجدية $\Sigma = \{0,1\}$ للغة كل السلاسل تحتوي على 01 او 10.

الحل

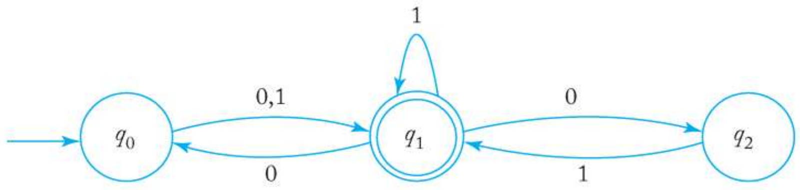


δ	0	1
$\rightarrow q_0$	q_1	q_3
q_1	q_1	q_2
$* q_2$	q_2	q_2
q_3	q_2	q_3

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

سؤال رقم 2: **(4 درجات)**

باستخدام الدالة $\hat{\delta}$ بين لو السلسلة 1001001 مقبولة او مرفوضة في الاوتومات المنتهية اللاحتمية التالية:



الحل:

$$\hat{\delta}(q_0, 1001001) = \delta\big(\hat{\delta}(q_0, 100100), 1\big) = \delta(q_1, 1) = \{q_1\}$$
$$\hat{\delta}(q_0, 100100) = \delta\big(\hat{\delta}(q_0, 10010), 0\big) = \delta(q_0, 0) \cup \delta(q_2, 0) = \{q_1\} \cup \emptyset = \{q_1\}$$
$$\hat{\delta}(q_0, 10010) = \delta\big(\hat{\delta}(q_0, 1001), 0\big) = \delta(q_1, 0) = \{q_0, q_2\}$$
$$\hat{\delta}(q_0, 1001) = \delta\big(\hat{\delta}(q_0, 100), 1\big) = \delta(q_1, 1) = \{q_1\}$$
$$\hat{\delta}(q_0, 100) = \delta\big(\hat{\delta}(q_0, 10), 0\big) = \delta(q_0, 0) \cup \delta(q_2, 0) = \{q_1\} \cup \emptyset = \{q_1\}$$
$$\hat{\delta}(q_0, 10) = \delta\big(\hat{\delta}(q_0, 1), 0\big) = \delta(q_1, 0) = \{q_0, q_2\}$$
$$\hat{\delta}(q_0, 1) = \delta\big(\hat{\delta}(q_0, \varepsilon), 1\big) = \delta(q_0, 1) = \{q_1\}$$
$$\hat{\delta}(q_0, \varepsilon) = \{q_0\}$$

نلاحظ ان ناتج

$$\hat{\delta}(q_0, 1001001) = \{q_1\}$$

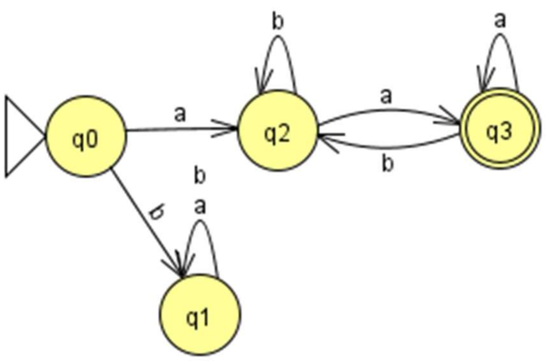
وحيث ان $F = \{q_1\}$

عليه السلسلة مقبولة لان

$$\hat{\delta}(q_0, 1001001) \cap F = \{q_1\} \neq \emptyset$$

سؤال رقم 3: **(4 درجات)**

صف اللغة التي تعبر عنها الاوتومات المنتهية الحتمية التالية ثم اوجد التعبير المنتظم المكافئ لها:



الحل:

نلاحظ ان $\Sigma = \{a, b\}$

للحصول على التعبير المنتظم يمكن اتباع الخطوات التي تم دراستها كالتالي:

تكوين معادلة تعبير منتظم لكل حالة من حالات الاوتومات

$$q_0 = \varepsilon$$
$$q_1 = q_0 b + q_1 a + q_1 b$$
$$q_2 = q_0 a + q_2 b + q_3 b$$
$$q_3 = q_2 a + q_3 a$$

الحالة q_1 حالة الرفض وبالتالي لا استخدام لها في هذه العملية ويتم التركيز على المعادلات الخاصة بالحالات الثلاث الأخرى للوصول الى التعبير المنتظم الخاص بحالة النهاية q_3.

بالتعويض من q_0 في q_2 بحيث

$$q_2 = q_0 a + q_2 b + q_3 b$$
$$q_2 = \varepsilon a + q_2 b + q_3 b$$
$$q_2 = a + q_2 b + q_3 b$$

يمكن استخدام قانون ادرين على الحدين الأول والثاني بحيث تصبح

$$q_2 = ab^* + q_3 b$$

بالتعويض بقيمة q_2 في q_3 نحصل على التالي

$$q_3 = q_2 a + q_3 a$$
$$q_3 = (ab^* + q_3 b)a + q_3 a$$
$$q_3 = ab^* a + q_3 ba + q_3 a$$
$$q_3 = ab^* a + q_3(ba + a)$$
$$q_3 = ab^* a(ba + a)^*$$
$$q_3 = ab^* a(ba)^* a^*$$
$$q_3 = ab^*(ab)^* aa^*$$
$$q_3 = ab^*(ab)^* a^+$$

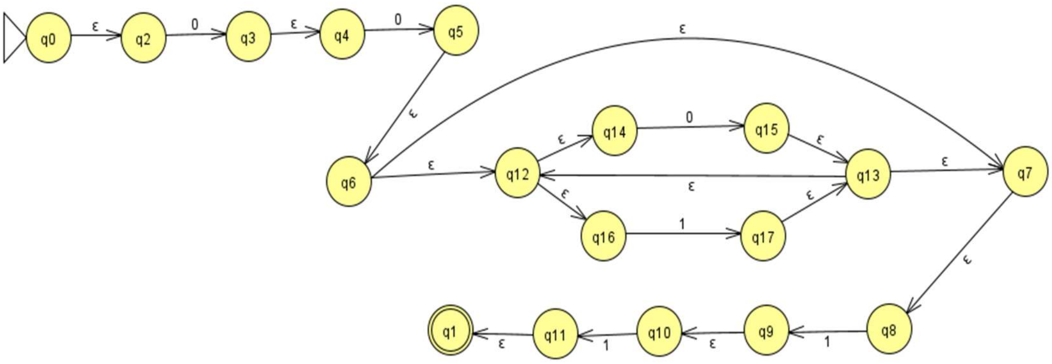
عليه التعبير المنتظم الذي يعبر عن الاوتومات المنتهية الحتمية هو

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

سؤال رقم 4: (4 درجات)

اوجد الاوتومات المنتهية اللاحتمية بحركة ε للتعبير المنتظم $00(0 + 1)^*11$.

الحل



δ	0	1	ε
$\rightarrow q_0$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\{q_2\}$
$* q_1$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$
q_2	$\{q_3\}$	$\emptyset$	$\emptyset$
q_3	$\emptyset$	$\emptyset$	$\{q_4\}$
q_4	$\{q_5\}$	$\emptyset$	$\emptyset$
q_5	$\emptyset$	$\emptyset$	$\{q_6\}$
q_6	$\emptyset$	$\emptyset$	$\{q_7, q_{12}\}$
q_7	$\emptyset$	$\emptyset$	$\{q_8\}$
q_8	$\emptyset$	$\{q_9\}$	$\emptyset$
q_9	$\emptyset$	$\emptyset$	$\{q_{10}\}$
q_{10}	$\emptyset$	$\{q_{11}\}$	$\emptyset$
q_{11}	$\emptyset$	$\emptyset$	$\{q_1\}$
q_{12}	$\emptyset$	$\emptyset$	$\{q_{14}, q_{16}\}$
q_{13}	$\emptyset$	$\emptyset$	$\{q_7, q_{12}\}$
q_{14}	$\{q_{15}\}$	$\emptyset$	$\emptyset$
q_{15}	$\emptyset$	$\emptyset$	$\{q_{13}\}$
q_{16}	$\emptyset$	$\{q_{17}\}$	$\emptyset$
q_{17}	$\emptyset$	$\emptyset$	$\{q_{13}\}$

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

$$= (\{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4, q_5, q_6, q_7, q_8, q_9, q_{10}, q_{11}, q_{12}, q_{13}, q_{14}, q_{15}, q_{16}, q_{17}\}, \{0, 1\}, q_0, \{q_1\})$$

سؤال رقم 5: (4 درجات)

لغة L على الابجدية $\Sigma = \{0,1\}$ معرفة بالتعبير المنتظم $(01)^*$, اوجد التعبير المنتظم للغة $\bar{L}$.

الحل

من تعريف المكملة $\bar{L}$ هي فئة كل السلاسل غير الموجودة في اللغة L لهذا علينا ان ندرس التعبير المنتظم لهذه اللغة للتعرف على عناصرها وهي كالتالي:

$$L = \{\varepsilon, 01,0101,010101, \dots\}$$

نلاحظ ان السلاسل في هذه اللغة طولها زوجي ولا توجد سلاسل طولها فردي، كما نلاحظ ان كل السلاسل تبدأ بـ 0 وتنتهي بـ 1.

عليه المكملة $\bar{L}$ كل السلاسل غير الموجودة في L ويمكن تلخيصها في الجدول التالي:

وصف السلاسل	التعبير المنتظم
السلاسل التي تمثل 0 او 1 فقط	$(0+1)$
السلاسل التي تبدأ بـ 0 وتنتهي بـ 0	$0(0+1)^*0$
السلاسل التي تبدأ بـ 1 وتنتهي بـ 0	$1(0+1)^*0$
السلاسل التي تبدأ بـ 1 وتنتهي بـ 1	$1(0+1)^*1$
السلاسل التي تبدأ بـ 0 وتنتهي بـ 1 ولكن ليست تعاقب السلسلة 01	$0((00)^+ + (01)^+ + (11)^+)1$

إذن يمكن الان الوصول الى التعبير المنتظم للغة المكملة $\bar{L}$ بدمج جميع التعابير في الجدول كالتالي:

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

سؤال رقم 6: **(4 درجات)**

بين باستخدام توطئة الضخ ان اللغة L لغة غير منتظمة على الابجدية $\Sigma = \{a, b\}$ حيث اللغة معرفة

$$L = \{ww^r \mid w \in \Sigma^*\}$$

و w^r هي السلسلة المعكوسة لـw (لو $w = aabb$ فإن $w^r = bbaa$).

الحل:

نلاحظ ان بخلاف الأمثلة الأخرى لا دراية لنا بتركيب الجمل في هذه اللغة والمعلومة الوحيدة هي ان كل سلسلة في هذه اللغة عبارة عن تعاقب سلسلة w بسلسلة w^r التي تمثل معكوس السلسلة. نستنتج من هذه المعطيات ان كل سلاسل اللغة عبارة عن تعاقب سلسلتين ww^r وحيث ان $|w| = |w^r|$ أي ان طول السلسلة w يجب ان يساوي طول السلسلة w^r.كما نستنتج ان طول سلاسل هذه اللغة دائما عدد زوجي ولا يمكن ان يكون عدد فردي (مهم لان هذا ما سف نستخدمه في الاثبات).

يمكن اثبات ان اللغة غير منتظمة باستخدام توطئة الضخ بالخطوات التالية:

- أولا نفرض ان اللغة منتظمة
- نقوم باختيار ثابت الضخ p
- نقوم باختيار سلسلة s (لان w تم استخدامها في وصف اللغة) من اللغة بحيث تحقـــــق $|s| \geq p$ ولتكن $|s| = 2p$
- نقسم $s = xyz$ بحيث $|xy| \leq p$ ويمكن اختيار $|x| = q\ ,\ |y| = 1\ ,\ |z| = 2p - q - 1$ بحيث تحقق الشرط $|xy| \leq p$ أي ان $q + 1 \leq p$
- بين ان توجد قيمة معينة k بحيث $xy^kz \notin L$

$$|xy^kz| = |x| + |y^k| + |z| = q + k + 2p - q - 1 = 2p + k - 1$$

نلاحظ ان شرط اللغة ان طول السلسلة يجب ان يكون عدد زوجي. عليه يجب ان تكون $2p + k - 1$ يجب ان يكون عدد زوجي.

نلاحظ ان هذا يتحقق في حال k عدد فردي أي يمكن استبداله بحيث $k = 2n + 1$ وبهذا

$$2p + k - 1 = 2p + 2n + 1 - 1 = 2p + 2n = 2(p + n)$$

وعليه النتيجة عدد زوجي.

بينما في حال k عدد زوجي أي يمكن استبداله بحيث $k = 2n$ وبهذا

$$2p + k - 1 = 2p + 2n - 1 = 2(p + n) - 1$$

وعليه النتيجة عدد فردي وعليه السلسلة الناتجة عن ضخ k كعدد زوجي ينتج عنه سلاسل لا تنتمي الى اللغة وبذلك نثبت ان هذه اللغة غير منتظمة.#

سؤال رقم 7: **(4 درجات)**

كون قاعدة خارج السياق (Context Free Grammar) للغة L على الابجدية $\Sigma = \{0,1\}$ حيث $L = \{0^n 1 0^n | n \geq 1\}$.

الحل:

$$S \longrightarrow 0B0$$

$$B \longrightarrow 0B0|1$$

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

تمنياتي للجميع بالتوفيق