

7. في هذا السؤال بندان، "أ - ب"، لا علاقة بينهما. أجبوا عن البندين.

أ. أمامكم ثلاث لغات فوق الأبجدية $\{a, b\}$:

$$L_1 = \{ a^n b^m a^k \mid n, m, k > 0, n = k \}$$

$$L_2 = \{ a^n b^m a^k \mid n, m, k > 0, n \% 2 = k \% 2 \}$$

$$L_3 = \{ a^n b^m a^k \mid n, m, k > 0, n+m+k < 100 \}$$

أمامكم أربعة بنود (1) - (4). أجبوا عن جميعها (في التعليل، يمكن الاكتفاء بشرح كلامي، لا حاجة إلى أوتومات).

(1) بالنسبة لكل واحدة من اللغات $L_3 - L_1$ ، اكتبوا إذا كانت نظامية أم غير نظامية. عللوا إجاباتكم.

(2) هل اللغة $L_1 \cap L_3$ نظامية؟ عللوا إجاباتكم.

(3) هل اللغة $L_1 \cap \overline{L_3}$ نظامية؟ عللوا إجاباتكم.

(4) هل اللغة $L_2 \cap \overline{L_3}$ نظامية؟ عللوا إجاباتكم.

ب. معطاة اللغة L فوق الأبجدية $\{a, b, c\}$:

$$L = \{ a^m b^k c^x \mid m, k, x > 0 \text{ وأيضاً } (m \% 2 = k \% 2 \text{ أو } m \% 2 = x \% 2) \}$$

الشرح: اللغة L تحوي كلمات يظهر فيها كل واحد من الحروف abc مرة واحدة على الأقل، وحسب هذا الترتيب (ظهورات a في البداية وبعد ذلك ظهورات b وبعد ذلك ظهورات c). كذلك، إذا كان عدد مرات ظهور الحرف a زوجياً / فردياً، فإن عدد مرات ظهور الحرف b أو الحرف c سيكون هو أيضاً زوجياً / فردياً بالتلازم.

مثال لكلمة في اللغة L هي $abbbbcccc$ ، لأن كل واحد من الحروف abc يظهر فيها، وحسب الترتيب المطلوب.

كذلك، عدد مرات ظهور الحرف a هو فردي، وهكذا أيضاً عدد مرات ظهور الحرف c .

مثال إضافي لكلمة في اللغة L هي $aaaabbbc$ ، لأن كل واحد من الحروف abc يظهر فيها، وحسب الترتيب المطلوب.

كذلك، عدد مرات ظهور الحرف a هو زوجي، وهكذا أيضاً عدد مرات ظهور الحرف b .

مثال لكلمة ليست في اللغة L هي $aabc$. رغم أن كل واحد من الحروف abc يظهر فيها، وحسب الترتيب المطلوب،

إلا أن عدد مرات ظهور الحرف a هو زوجي، بينما عدد مرات ظهور الحرف b والحرف c هو فردي.

(انتبهوا: تكلمة السؤال في الصفحة التالية.)

(1) أمامكم خمس كلمات : $abbac$ ، abc ، bbc ، $abcc$ ، $abbcc$.

انسخوا كل واحدة من الكلمات إلى دفتركم، وحددوا إذا كانت تتبع للغة L أم لا تتبع للغة L . عللوا تحديداتكم .

(2) معطى أمامكم أوتومات نهائي محدود ليس كاملاً يتلقى اللغة L . توجد في الأوتومات جميع الحالات وجميع

الانتقالات اللازمة، لكن في بعض الانتقالات، تنقص إشارات الإدخال (الحروف في الانتقالات)، والحالات المتلقية في الأوتومات غير مُشار إليها بتاتاً .

انسخوا الأوتومات إلى دفتركم، أضيفوا إشارات الإدخال الناقصة، وأشيروا إلى الحالات المتلقية .

ملاحظة: يجب أن يبقى الأوتومات نهائياً محدوداً ليس كاملاً . لا تضيفوا إليه حالات أو انتقالات، ولا تُغيروا إشارات الإدخال التي تظهر فيه . الإجابة التي تتضمن تغييراً في الأوتومات المعطى لن تحصل على درجات .

