

12. في هذا السؤال بندان، "أ – ب"، لا توجد علاقة بينهما. أجب عن البندين.

أ. معطاة اللغات L_1 و L_2 و L_3 فوق الأبجدية $\{a, b\}$:

$L_1 = \{ \text{جميع الكلمات التي فيها عدد المرات التي يظهر فيها الحرف } b \text{ هو أكبر من عدد المرات التي يظهر فيها الحرف } a \}$

$L_2 = \{ \text{جميع الكلمات التي يظهر فيها الحرف } b \text{ على الأقل 3 مرات} \}$

$L_3 = L_1 \cap \overline{L_2}$

فصل جميع الكلمات التي تنتج في اللغة L_3 .

ب. ابن أوتوماتاً نهائياً محدوداً كاملاً فوق الأبجدية $\{a, b, c\}$ يتلقى فقط كلمات فيها أحد التسلسلين aa أو bb.

الأوتومات لا يتلقى كلمات لا يظهر فيها أي واحد من التسلسلين، أو كلمات يظهر فيها كلا التسلسلين.

أمثلة لكلمات يتلقاها الأوتومات:

caac, bbb, acaa, bba

أمثلة لكلمات لا يتلقاها الأوتومات:

cac, bab, aabb, bbcaa

11. أَمَامَك اللّغة L فوق الأبجديّة $\{0, \$\}$:

$$L = \left\{ 0^3 \$ 0^{i_1} \$ 0^{i_2} \$ \dots 0^{i_k} \$ \mid \begin{array}{l} k \geq 1 \\ \text{لكل } m \text{ بين } 1 \text{ و } k : i_m \geq 0 \\ \text{و } i_m \text{ يقسم على } 3 \text{ بدون باقٍ} \end{array} \right\}$$

أ. اكتب أقصر كلمة في اللغة L .

ب. ابنِ أوتوماتاً نهائياً محدوداً يتلقّى اللغة L .

מעטאת עמליית מכתובת בלغة Java ובלغة C# .

Java

```
boolean foo(String str) {
    int cntrA = 0;
    int cntrC = 0;
    for (int i= 0; i < str.length; i++) {
        if (str[i] == 'a') cntrA++;
        if (str[i] == 'c') cntrC++;
    }
    if ((cntrA % 2 == 0) &&
        (cntrC % 3 == 0))
        return true;
    return false;
}
```

C#

```
bool Foo(string str) {
    int cntrA = 0;
    int cntrC = 0;
    for (int i= 0; i < str.Length; i++) {
        if (str[i] == 'a') cntrA++;
        if (str[i] == 'c') cntrC++;
    }
    if ((cntrA % 2 == 0) &&
        (cntrC % 3 == 0))
        return true;
    return false;
}
```

- (1) אכתב הלغة L فوق الأبجدية {a, c} التي هي عبارة عن مجموعة كل الكلمات التي بالنسبة لها تُعيد العملية المعطاة true .
- (2) ابن أوتوماتاً نهائياً محدوداً يتلقى اللغة L .

11. أمامك تعريف: **بادئة** الكلمة x هي كل كلمة تنتج بواسطة حذف عدد معين من الرموز من آخر الكلمة x ، بما في ذلك الكلمة الفارغة والكلمة x نفسها.

مثال: بالنسبة للكلمة $x = abcbad$ جميع بادئات الكلمة x هي:

$\varepsilon, a, ab, abc, abcb, abcb, abcb, abcbad$

أمامك اللغة L فوق الأبجدية $\Sigma = \{a, b, c, d\}$.

L هي مجموعة الكلمات التي في كل واحدة منها بالنسبة لكل بادئة في الكلمة — الفرق بين عدد مرّات ظهور الرمز c وبين عدد مرّات ظهور الرمز d هو أكبر من 0 أو يساوي 0، وأصغر من 3 أو يساوي 3:

$$0 \leq \#_c(w) - \#_d(w) \leq 3$$

$\#_c(w)$ يشير إلى عدد مرّات ظهور c في الكلمة w .

$\#_d(w)$ يشير إلى عدد مرّات ظهور d في الكلمة w .

أمثلة لكلمات تتبع للغة L :

$accbdcacab$, $bacaabdbcb$, $abba$, $cdcdcd$, $abcbadb$

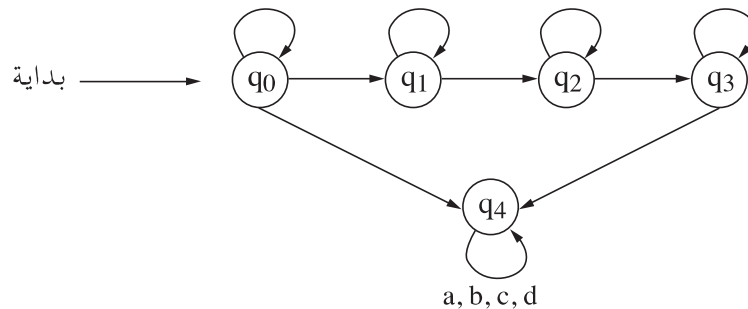
أمثلة لكلمات لا تتبع للغة L :

$daac$ — لأنّه توجد البادئة d ، التي فيها: $\#_c(w) - \#_d(w) = -1 < 0$

$cddc$ — لأنّه توجد البادئة cdd ، التي فيها: $\#_c(w) - \#_d(w) = -1 < 0$

$accbdcacacd$ — لأنّه توجد البادئة $accbdcacac$ ، التي فيها: $\#_c(w) - \#_d(w) = 4 > 3$

أمامك رسم جزئي لأوتومات نهائي محدود يتلقّى اللغة L . هناك انتقالات وإشارات إدخال وحالات متلقّية ناقصة في الرسم. يشمل الرسم جميع حالات الأوتومات.



انسخ الرسم إلى دفترك، وأكمّله بحيث يكون الأوتومات محدوداً ويتلقّى اللغة L .

عليك إكمال الانتقالات الناقصة وإشارات الإدخال الناقصة، والإشارة إلى جميع الحالات المتلقّية.

انتبه: لا تُضف حالات إلى الأوتومات، ولا تُنقص منه حالات وانتقالات.