

Converting N DFA to DFA

Three main steps: 1. Find transition table. عمل جدول التنقلات

2. Draw new design. رسم الشكل الجديد

3. Remove unreachable states. إزالة الحالات الزائدة التي لا يمكن الوصول إليها

Problem Statement

Let $X = (Q, \Sigma, \delta, q, F)$ is an N DFA which accepts the language $L(X)$. We have to design an equivalent DFA $Y = (Q, \Sigma, \delta, q, F)$ such that $L(Y) = L(X)$. The following procedure converts the N DFA to its equivalent DFA.

وهنا نبدأ بحساب قيم تابع الانتقال حيث نبدأ من الحالة الابتدائية ومن أجل كل رمز من رموز الأبجدية فنحصل على حالات جديدة. ونخرج تابع الانتقال لهذه الحالات الجديدة التي حصلنا عليها من أجل كل رمز من رموز الأبجدية ونعيد تكرار الخطوات حتى نتوقف عن الحصول على حالات جديدة.

Algorithm: N DFA to DFA Conversion

Input - An N DFA

Output - An equivalent DFA

Step 1 - Create state table from the given N DFA.

Step 2 - Create a blank state table under possible input alphabets for the equivalent DFA.

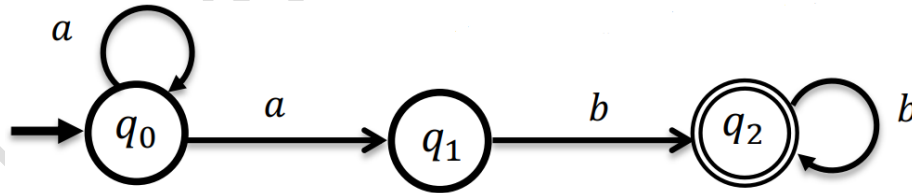
Step 3 - Mark the start state of the DFA by q_0 (Same as the N DFA).

Step 4 - Find out the combination of States $\{Q_0, Q_1, \dots, Q_n\}$ for each possible input alphabet.

Step 5 - Each time we generate a new DFA state under the input alphabet columns, we have to apply step 4 again, otherwise go to step 6.

Step 6 - The states which contain any of the final states of the N DFA are the final states of the equivalent DFA.

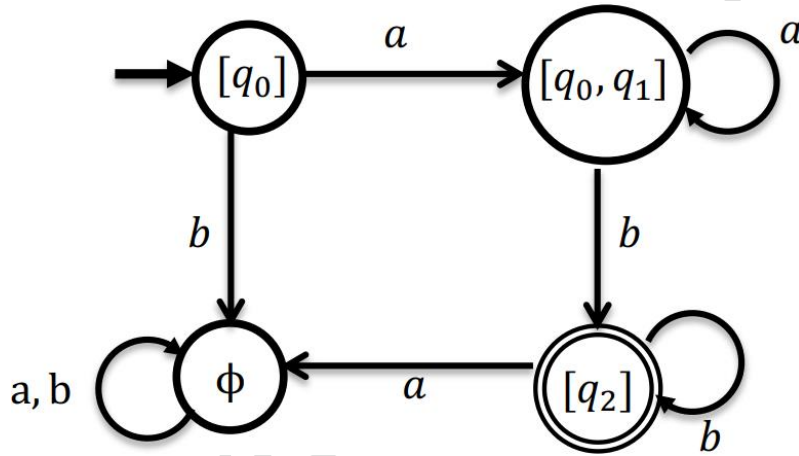
Example 1: Convert the following N DFA into DFA:



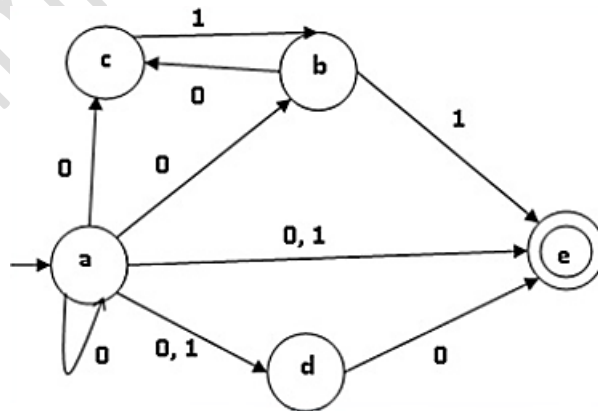
الحل: أولاً نبدأ من الحالة الابتدائية الأساسية وهي q_0 وسنرمز لها $[q_0]$ في الاوتوميتا المراد إنشاؤه. الآن ننظر إلى الحالات التي يوصلنا إليها الرمز a انطلاقاً من q_0 فنجد أن هناك حالتين هما q_0, q_1 فنرمز لهما كحالة جديدة بالشكل $[q_0, q_1]$ في الاوتوميتا المنشئ، ولا نستطيع الوصول إلى أي حالة عن طريق الرمز b انطلاقاً من الحالة q_0 بالتالي ستتولد حالة جديدة هي $\emptyset$. وبما أن الحالتين اللتان نتجتا هما حالتين جديدتين (غير موجودتان مسبقاً في الجدول) فنضيفهما وننظر إلى الحالات التي توصلنا إليها هذه الحالات باستخدام رموز الانتقال a, b . وبالنسبة لـ $\emptyset$ فهي دوماً توصلنا إلى نفسها. ويوضح الشكل الآتي جدول الانتقال ابتداءً من الحالة الابتدائية $[q_0]$ ، حيث Q' تحوي الحالات الجديدة التي ظهرت معنا بالإضافة إلى الحالة الابتدائية $[q_0]$.

	δ	a	b
نبدأ من الحالة الابتدائية	$[q_0]$	$[q_0, q_1]$	ϕ
	$[q_0, q_1]$	$[q_0, q_1]$	$[q_2]$
	ϕ	ϕ	ϕ
وهي Q'	$[q_2]$	ϕ	$[q_2]$

ويكون الاوتوماتا الحتمي المكافئ (الذي تم رسمه بالاعتماد على الجدول الذي نتج معنا) هو الشكل الآتي، وتعبيره المنتظم (RE) هو: $a^*abb^* = a^+b^+$



Example 2: Let us consider the N DFA shown in the figure below:

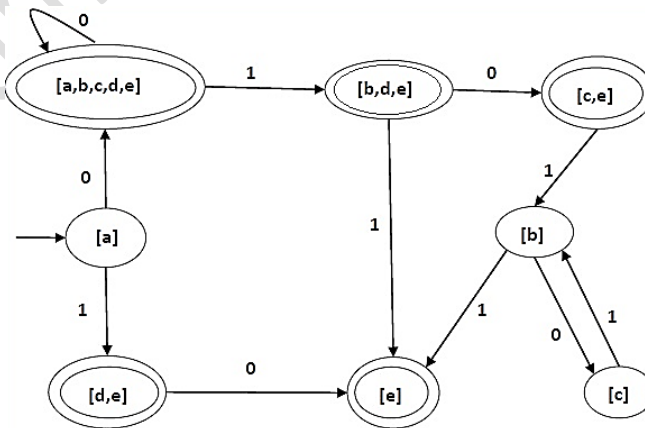


Present State	Next State for Input 0	Next State for Input 1
→ a	{a, b, c, d, e}	{d, e}
b	{c}	{e}
c	∅	{b}
d	{e}	∅
+ e	∅	∅

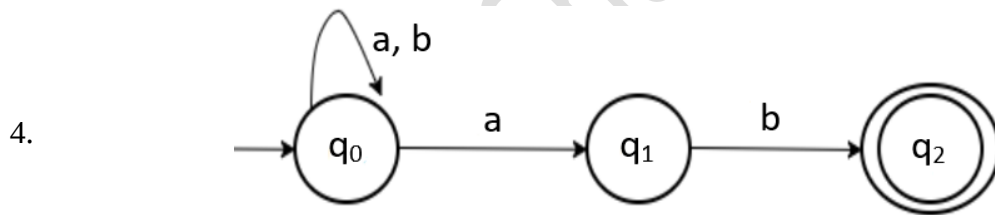
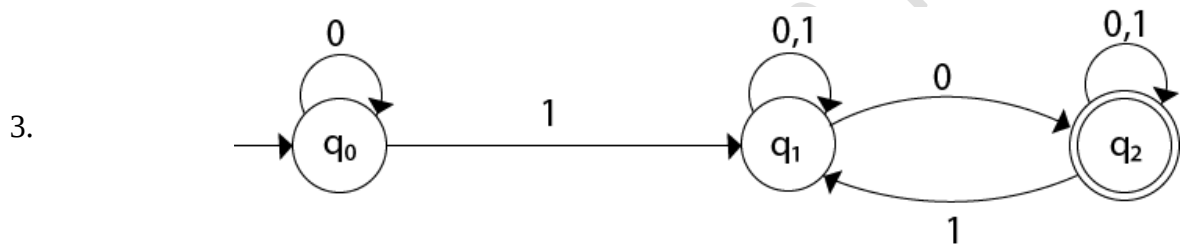
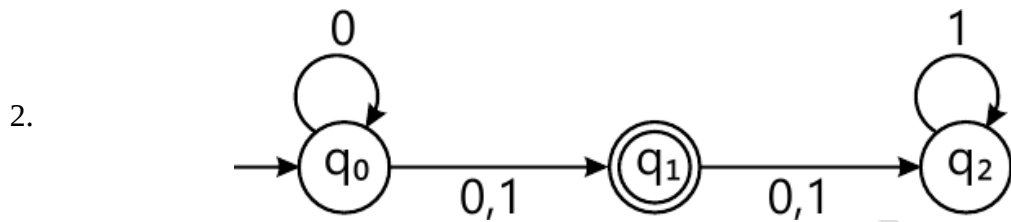
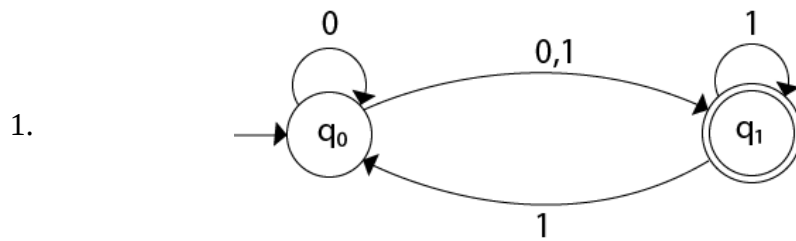
Using the above algorithm, we find its equivalent DFA. The state table of the DFA is shown in below:

Present State	Next State for Input 0	Next State for Input 1
[a]	[a, b, c, d, e]	[d, e]
+ [a, b, c, d, e]	[a, b, c, d, e]	[b, d, e]
+ [d, e]	[e]	∅
+ [b, d, e]	[c, e]	[e]
+ [e]	∅	∅
+ [c, e]	∅	[b]
[b]	[c]	[e]
[c]	∅	[b]

The state diagram of the DFA is as follows:



HW. Covert the following NDFAs to DFAs:



5.

Present State	0	1
p	{p, q}	{p}
q	{r}	{r}
r	{s}	$\emptyset$
s	{s}	{s}