

Fundamentos Teóricos da Computação

CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Prof. Dr. João Paulo Aramuni

Sumário

- * **Transformação de AFNs em AFDs**
 - * Como construir um AFD a partir de um AFN?
 - * Exemplos
 - * Exercícios

Transformação de AFNs em AFDs

- * **Transformação de AFNs em AFDs**

Como construir um AFD a partir de um AFN?

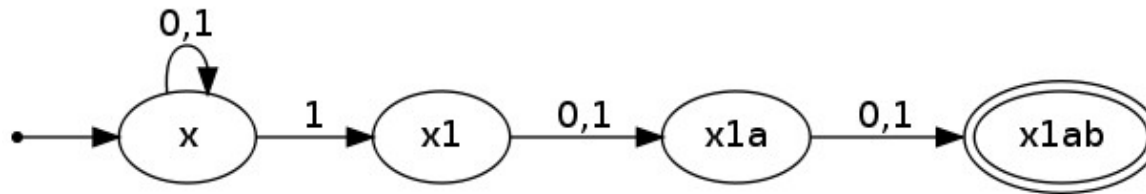
- * O estado inicial é aquele que contém todos os estados iniciais do AFN
- * Os estados finais são aqueles em que ao menos um estado é final no AFN
- * Os estados do AFD serão criados recursivamente a partir do estado inicial. Cada estado é um conjunto de estados alcançados após o processamento de cada um dos símbolos do alfabeto

Exemplo 1

- * Construa o AFN para reconhecer a linguagem $L = \{0,1\}^*\{1\}\{0,1\}\{0,1\}$.

Exemplo 2

- * Construa o AFD para reconhecer a linguagem $L = \{0,1\}^*\{1\}\{0,1\}\{0,1\}$ a partir do AFN dado:



δ	0	1
x	$\{x\}$	$\{x, x1\}$
$x1$	$\{x1a\}$	$\{x1a\}$
$x1a$	$\{x1ab\}$	$\{x1ab\}$
$x1ab$	\emptyset	\emptyset

Exemplo 2

AFN			AFD		
δ	0	1	δ'	0	1
x	$\{x\}$	$\{x, x1\}$	$\{x\}$	$\{x\}$	$\{x, x1\}$
$x1$	$\{x1a\}$	$\{x1a\}$			
$x1a$	$\{x1ab\}$	$\{x1ab\}$			
$x1ab$	\emptyset	\emptyset			

Exemplo 2

AFN			AFD		
δ	0	1	δ'	0	1
x	$\{x\}$	$\{x, x1\}$	$\{x\}$	$\{x\}$	$\{x, x1\}$
$x1$	$\{x1a\}$	$\{x1a\}$	$\{x, x1\}$		
$x1a$	$\{x1ab\}$	$\{x1ab\}$			
$x1ab$	\emptyset	\emptyset			

Exemplo 2

AFN			AFD		
δ	0	1	δ'	0	1
x	$\{x\}$	$\{x, x1\}$	$\{x\}$	$\{x\}$	$\{x, x1\}$
$x1$	$\{x1a\}$	$\{x1a\}$	$\{x, x1\}$	$\{x, x1a\}$	$\{x, x1, x1a\}$
$x1a$	$\{x1ab\}$	$\{x1ab\}$			
$x1ab$	\emptyset	\emptyset			

Exemplo 2

AFN			AFD		
δ	0	1	δ'	0	1
x	$\{x\}$	$\{x, x1\}$	$\{x\}$	$\{x\}$	$\{x, x1\}$
$x1$	$\{x1a\}$	$\{x1a\}$	$\{x, x1\}$	$\{x, x1a\}$	$\{x, x1, x1a\}$
$x1a$	$\{x1ab\}$	$\{x1ab\}$	$\{x, x1a\}$		
$x1ab$	\emptyset	\emptyset	$\{x, x1, x1a\}$		

Exemplo 2

AFN			AFD		
δ	0	1	δ'	0	1
x	$\{x\}$	$\{x, x1\}$	$\{x\}$	$\{x\}$	$\{x, x1\}$
$x1$	$\{x1a\}$	$\{x1a\}$	$\{x, x1\}$	$\{x, x1a\}$	$\{x, x1, x1a\}$
$x1a$	$\{x1ab\}$	$\{x1ab\}$	$\{x, x1a\}$	$\{x, x1ab\}$	$\{x, x1, x1ab\}$
$x1ab$	\emptyset	\emptyset	$\{x, x1a\}$		
			$\{x, x1, x1a\}$		
			$\{x, x1ab\}$		
			$\{x, x1, x1ab\}$		

Exemplo 2

AFN			AFD		
δ	0	1	δ'	0	1
x	$\{x\}$	$\{x, x1\}$	$\{x\}$	$\{x\}$	$\{x, x1\}$
$x1$	$\{x1a\}$	$\{x1a\}$	$\{x, x1\}$	$\{x, x1a\}$	$\{x, x1, x1a\}$
$x1a$	$\{x1ab\}$	$\{x1ab\}$	$\{x, x1a\}$	$\{x, x1ab\}$	$\{x, x1, x1ab\}$
$x1ab$	\emptyset	\emptyset	$\{x, x1a\}$	$\{x, x1a, x1ab\}$	$\{x, x1, x1a, x1ab\}$
			$\{x, x1, x1a\}$		
			$\{x, x1ab\}$		
			$\{x, x1, x1ab\}$		
			$\{x, x1a, x1ab\}$		
			$\{x, x1, x1a, x1ab\}$		

Exemplo 2

AFN			AFD		
δ	0	1	δ'	0	1
x	$\{x\}$	$\{x, x1\}$	$\{x\}$	$\{x\}$	$\{x, x1\}$
$x1$	$\{x1a\}$	$\{x1a\}$	$\{x, x1\}$	$\{x, x1a\}$	$\{x, x1, x1a\}$
$x1a$	$\{x1ab\}$	$\{x1ab\}$	$\{x, x1a\}$	$\{x, x1ab\}$	$\{x, x1, x1ab\}$
$x1ab$	\emptyset	\emptyset	$\{x, x1a\}$	$\{x, x1a, x1ab\}$	$\{x, x1, x1a, x1ab\}$
			$\{x, x1, x1a\}$	$\{x\}$	$\{x, x1\}$
			$\{x, x1ab\}$		
			$\{x, x1, x1ab\}$		
			$\{x, x1a, x1ab\}$		
			$\{x, x1, x1a, x1ab\}$		

Exemplo 2

AFN			AFD		
δ	0	1	δ'	0	1
x	$\{x\}$	$\{x, x1\}$	$\{x\}$	$\{x\}$	$\{x, x1\}$
$x1$	$\{x1a\}$	$\{x1a\}$	$\{x, x1\}$	$\{x, x1a\}$	$\{x, x1, x1a\}$
$x1a$	$\{x1ab\}$	$\{x1ab\}$	$\{x, x1a\}$	$\{x, x1ab\}$	$\{x, x1, x1ab\}$
$x1ab$	\emptyset	\emptyset	$\{x, x1a\}$	$\{x, x1a, x1ab\}$	$\{x, x1, x1a, x1ab\}$
			$\{x, x1, x1a\}$		
			$\{x, x1ab\}$	$\{x\}$	$\{x, x1\}$
			$\{x, x1, x1ab\}$	$\{x, x1a\}$	$\{x, x1, x1a\}$
			$\{x, x1a, x1ab\}$		
			$\{x, x1, x1a, x1ab\}$		

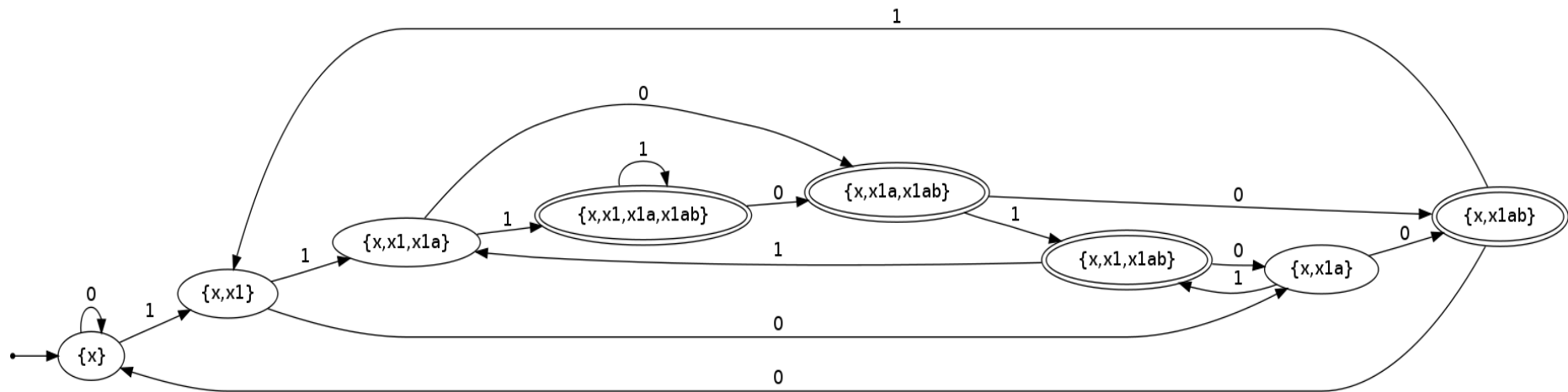
Exemplo 2

AFN			AFD	
δ	0	1	δ'	
x	$\{x\}$	$\{x, x1\}$	$\{x\}$	$\{x, x1\}$
$x1$	$\{x1a\}$	$\{x1a\}$	$\{x, x1\}$	$\{x, x1, x1a\}$
$x1a$	$\{x1ab\}$	$\{x1ab\}$	$\{x, x1a\}$	$\{x, x1, x1ab\}$
$x1ab$	\emptyset	\emptyset	$\{x, x1a\}$	$\{x, x1a, x1ab\}$
			$\{x, x1, x1a\}$	$\{x, x1, x1a, x1ab\}$
			$\{x, x1ab\}$	$\{x, x1\}$
			$\{x, x1, x1ab\}$	$\{x, x1, x1a\}$
			$\{x, x1a, x1ab\}$	$\{x, x1, x1ab\}$
			$\{x, x1, x1a, x1ab\}$	

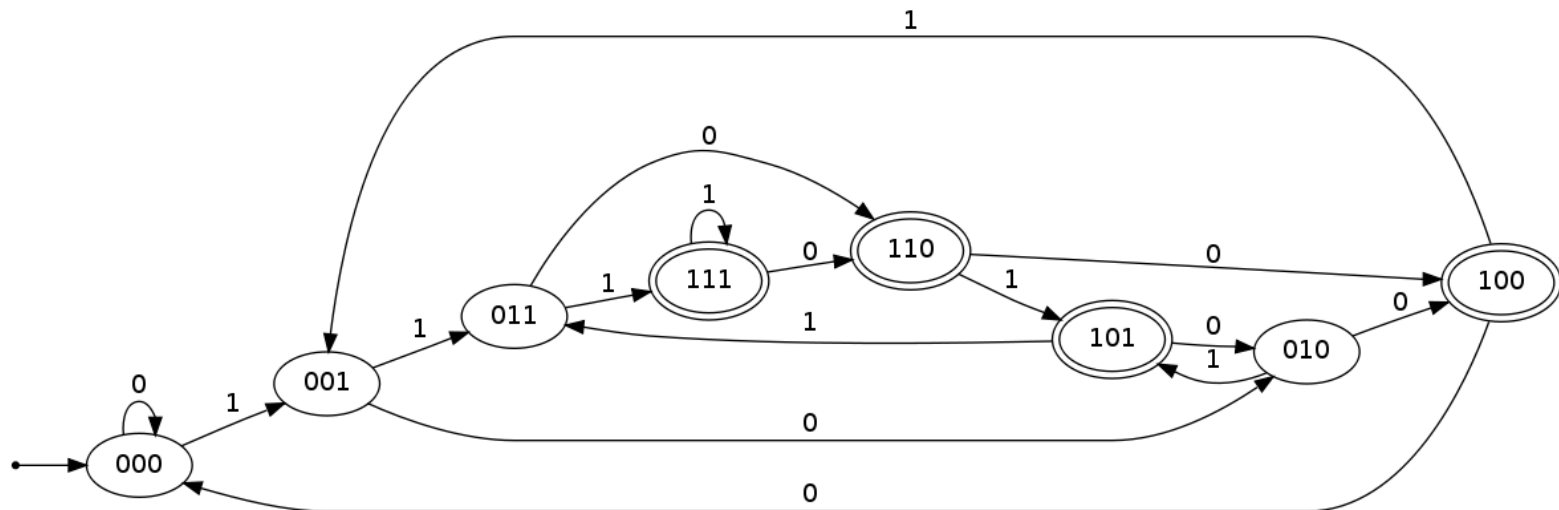
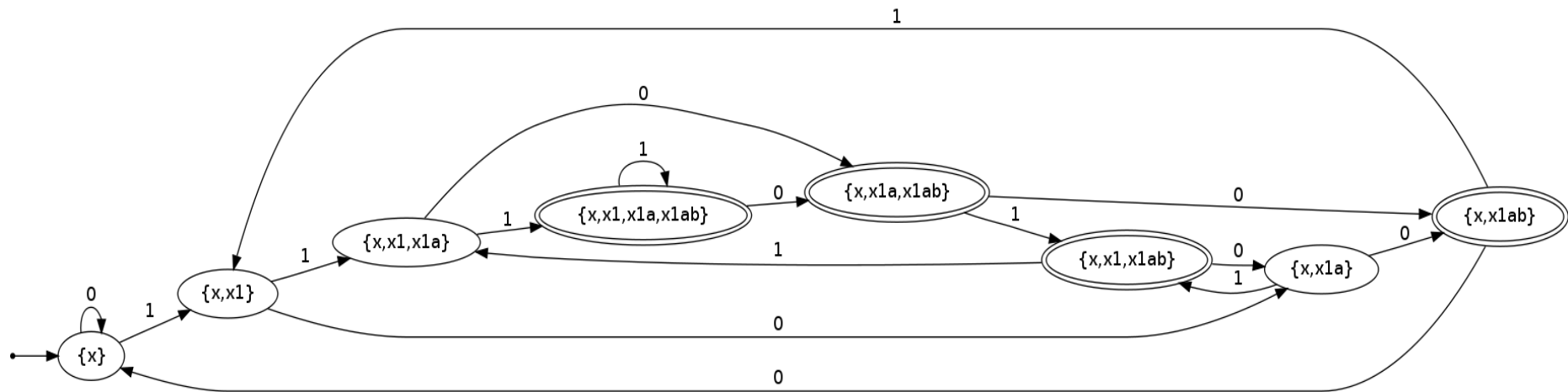
Exemplo 2

AFN			AFD		
δ	0	1	δ'	0	1
x	$\{x\}$	$\{x, x1\}$	$\{x\}$	$\{x\}$	$\{x, x1\}$
$x1$	$\{x1a\}$	$\{x1a\}$	$\{x, x1\}$	$\{x, x1a\}$	$\{x, x1, x1a\}$
$x1a$	$\{x1ab\}$	$\{x1ab\}$	$\{x, x1a\}$	$\{x, x1ab\}$	$\{x, x1, x1ab\}$
$x1ab$	\emptyset	\emptyset	$\{x, x1a\}$	$\{x, x1ab\}$	$\{x, x1, x1ab\}$
			$\{x, x1, x1a\}$	$\{x, x1a, x1ab\}$	$\{x, x1, x1a, x1ab\}$
			$\{x, x1ab\}$	$\{x\}$	$\{x, x1\}$
			$\{x, x1, x1ab\}$	$\{x, x1a\}$	$\{x, x1, x1a\}$
			$\{x, x1a, x1ab\}$	$\{x, x1ab\}$	$\{x, x1, x1ab\}$
			$\{x, x1, x1a, x1ab\}$	$\{x, x1a, x1ab\}$	$\{x, x1, x1a, x1ab\}$

Exemplo 2 - AFD



Exemplo 2 - AFD



Exercícios

- 1) Para um AFN com n estados, qual o número máximo de estados do AFD equivalente?
- 2) Construa o AFN para a seguinte linguagem e, em seguida, transforme-o em AFD: $L = \{0,1\}^*\{1\}(\{0,1\}\{0,1\})^*\{1\}\{0,1\}^*$

Respostas

1) 2^n estados.

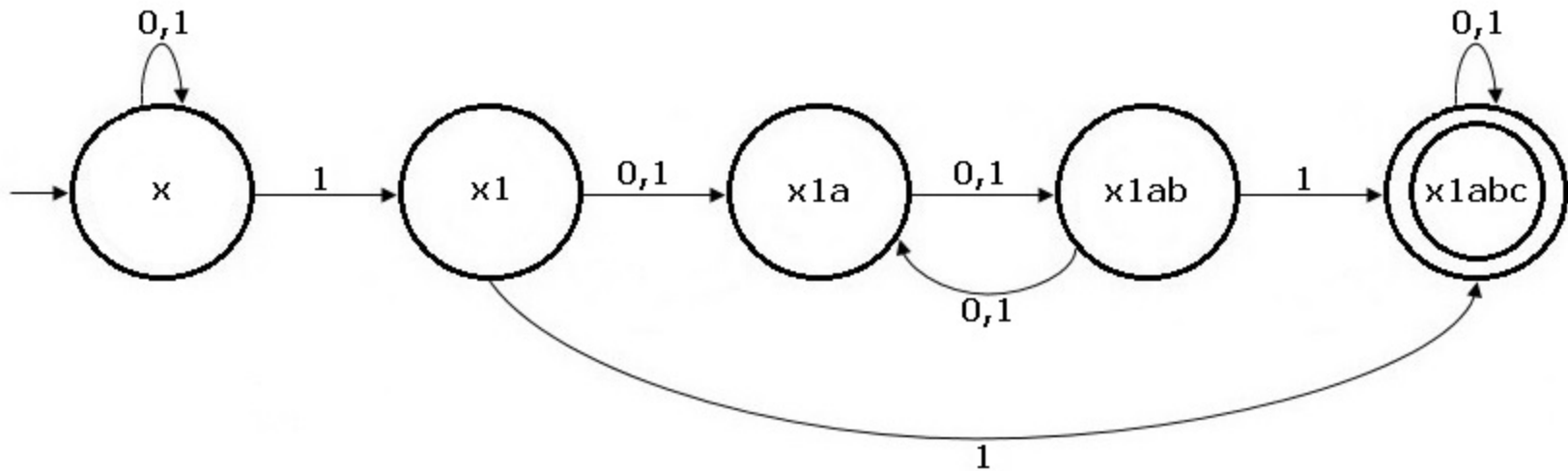
Respostas

2) Primeira solução (AFN com 5 estados)

Respostas

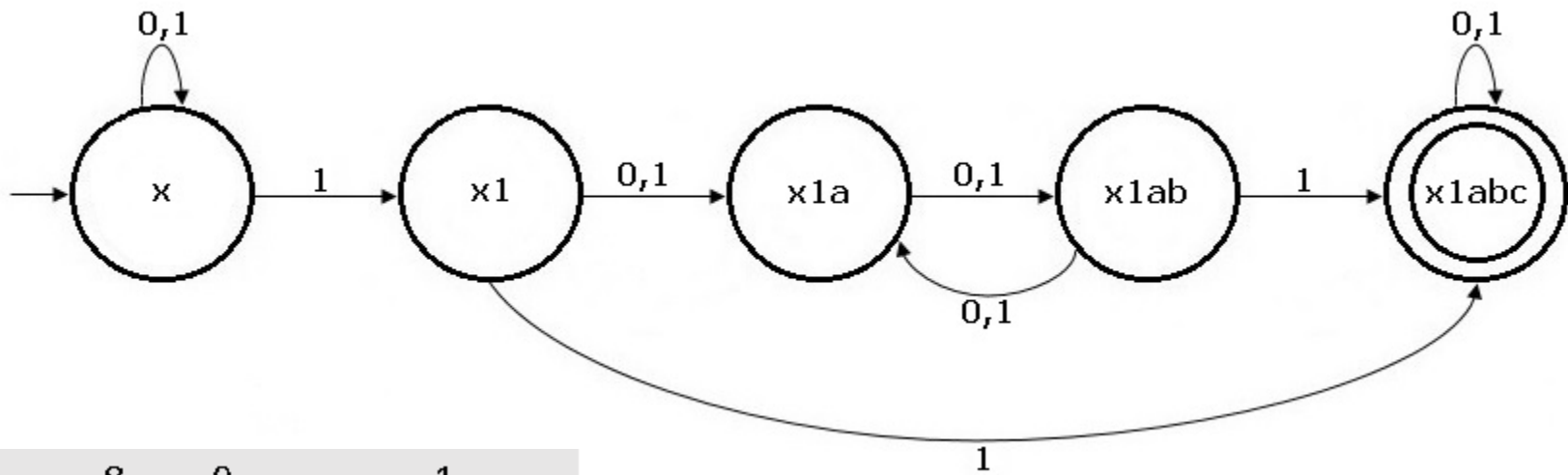
$$2) L = \{0,1\}^* \{1\} (\{0,1\} \{0,1\})^* \{1\} \{0,1\}^*$$

AFN



Respostas

AFN



	8	0	1
x		{x}	{x, x1}
x1		{x1a}	{x1a, x1abc}
x1a		{x1ab}	{x1ab}
x1ab		{x1a}	{x1a, x1abc}
x1abc		{x1abc}	{x1abc}

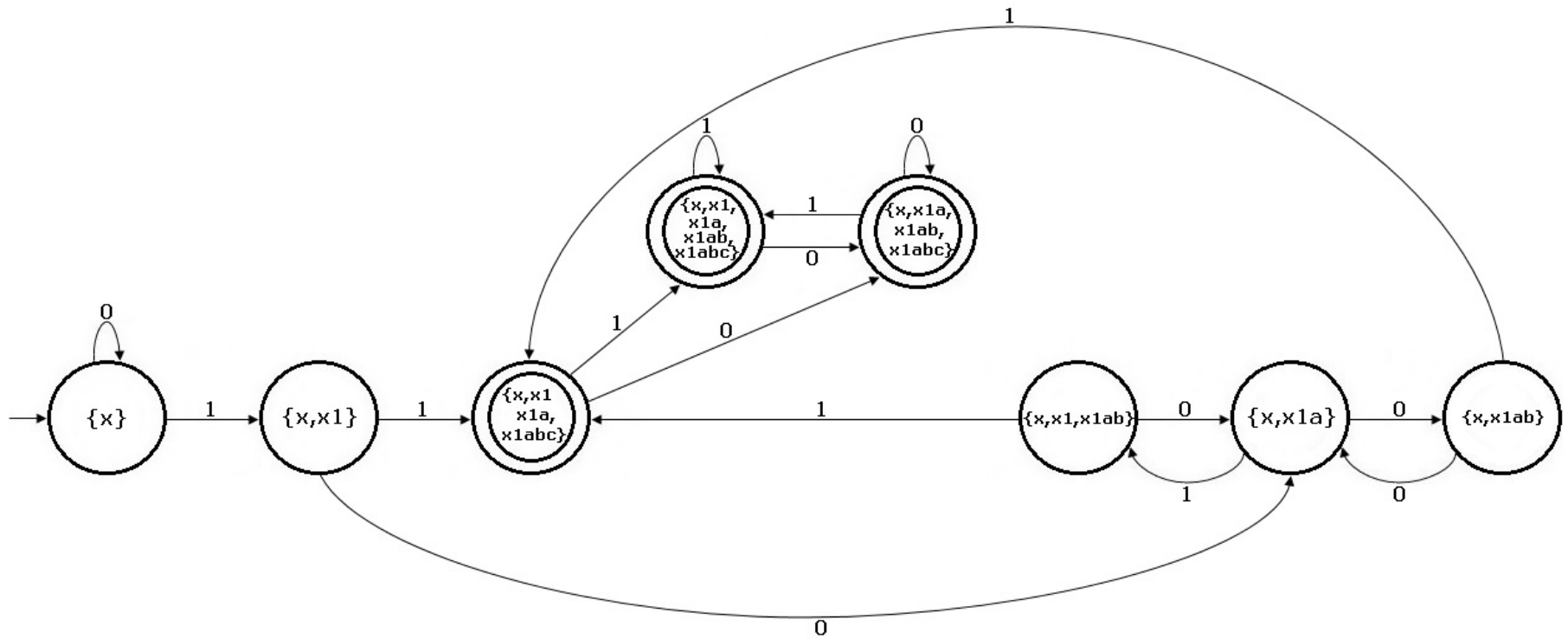
AFN

	8	0	1
x		{x}	{x, x1}
x1		{x1a}	{x1a, x1abc}
x1a		{x1ab}	{x1ab}
x1ab		{x1a}	{x1a, x1abc}
x1abc		{x1abc}	{x1abc}

AFD

	8	0	1
{x}		{x}	{x, x1}
{x, x1}		{x, x1a}	{x, x1, x1a, x1abc}
{x, x1a}		{x, x1ab}	{x, x1, x1ab}
{x, x1, x1a, x1abc}		{x, x1a, x1ab, x1abc}	{x, x1, x1a, x1abc, x1ab}
{x, x1ab}		{x, x1a}	{x, x1, x1a, x1abc}
{x, x1, x1ab}		{x, x1a}	{x, x1, x1a, x1abc}
{x, x1a, x1ab, x1abc}		{x, x1ab, x1a, x1abc}	{x, x1, x1ab, x1a, x1abc}
{x, x1, x1a, x1abc, x1ab}		{x, x1a, x1ab, x1abc}	{x, x1, x1a, x1abc, x1ab}

AFD



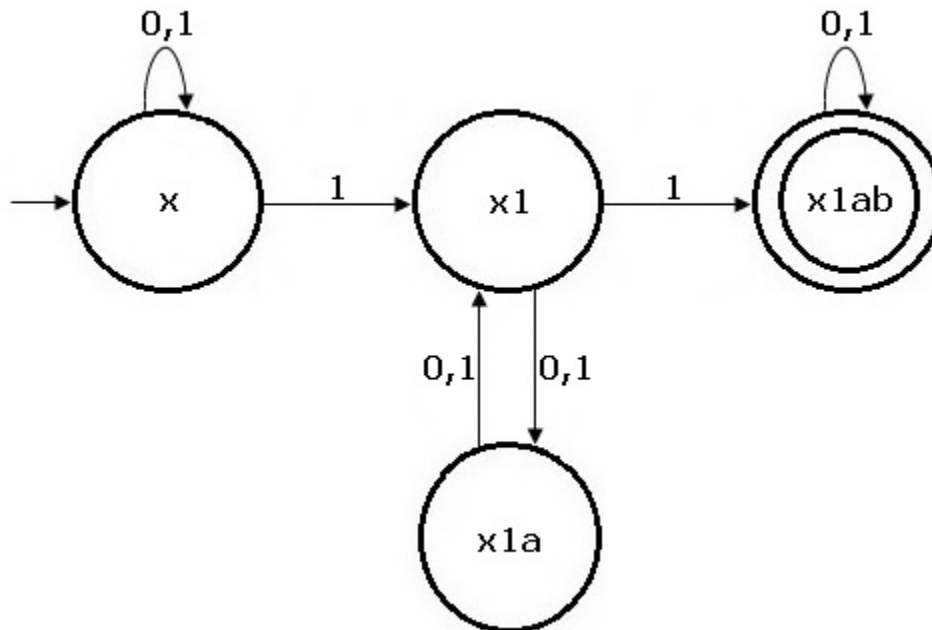
Respostas

2) Segunda solução (AFN com 4 estados)

Respostas

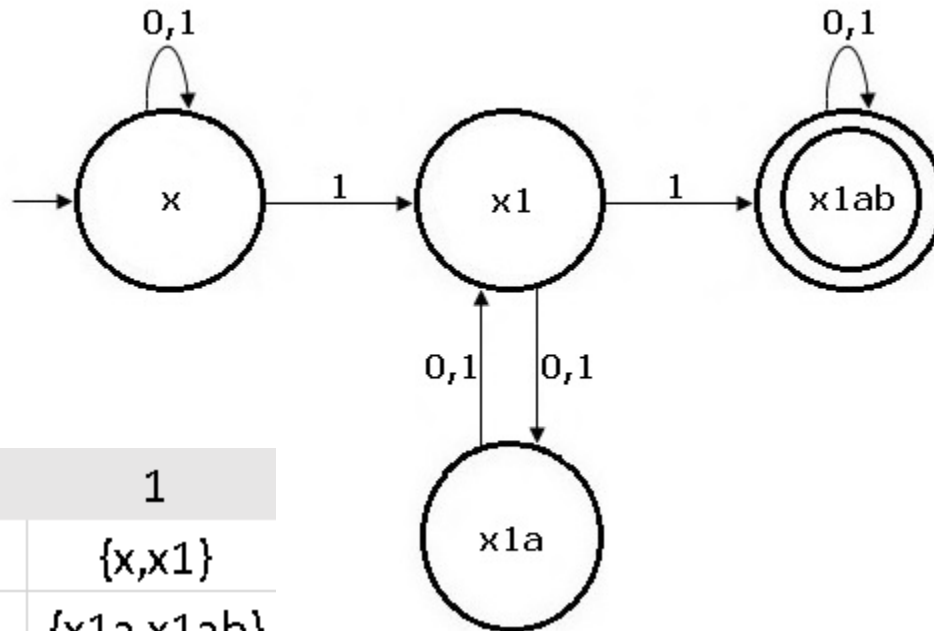
$$2) L = \{0,1\}^* \{1\} (\{0,1\} \{0,1\})^* \{1\} \{0,1\}^*$$

AFN



Respostas

AFN



	8	0	1
x		{x}	{x,x1}
x1		{x1a}	{x1a,x1ab}
x1a		{x1}	{x1}
x1ab		{x1ab}	{x1ab}

AFN

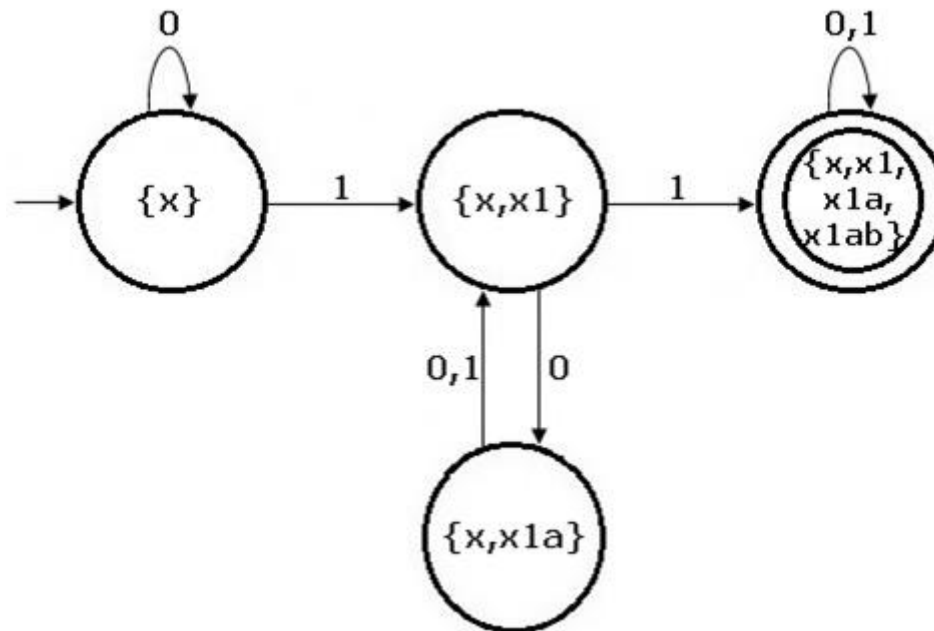
	8	0	1
x		{x}	{x,x1}
x1		{x1a}	{x1a,x1ab}
x1a		{x1}	{x1}
x1ab		{x1ab}	{x1ab}

AFD

	8	0	1
{x}	{x}		{x,x1}
{x,x1}	{x,x1a}		{x,x1,x1a,x1ab}
{x,x1a}	{x,x1}		{x,x1}
{x,x1,x1a,x1ab}	{x,x1a,x1,x1ab}		{x,x1,x1a,x1ab}

Respostas

AFD



Obrigado.

joapauloaramuni@gmail.com
joapauloaramuni@fumec.br