

Fundamentos Teóricos da Computação

CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Prof. Dr. João Paulo Aramuni

Sumário

- * **AFNE**
- * **AFN λ**
- * **Exemplos**

AFN Estendido

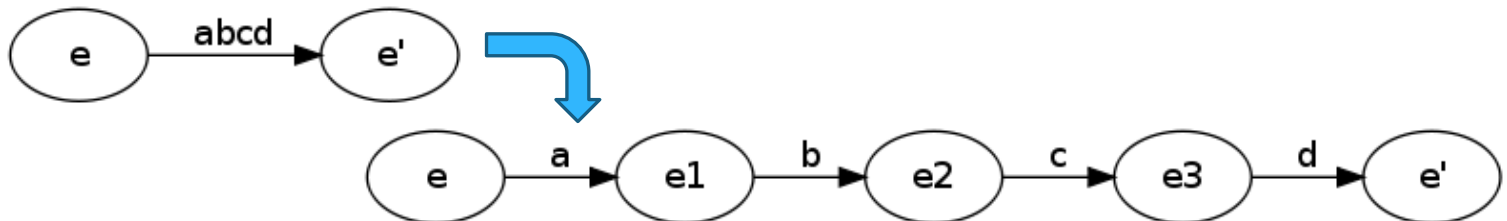
* AFN Estendido

AFN Estendido

- * Outro conceito útil, tanto do ponto de vista teórico quanto do prático, é o de *autômato finito não determinístico estendido* (AFNE), embora este não aumente o poder computacional com relação a AFN ou a AFD.
- * A diferença entre autômato finito não determinístico estendido e AFN é que, enquanto no AFN as transições são sob símbolos do alfabeto, no AFNE elas são sob palavras.

AFN Estendido

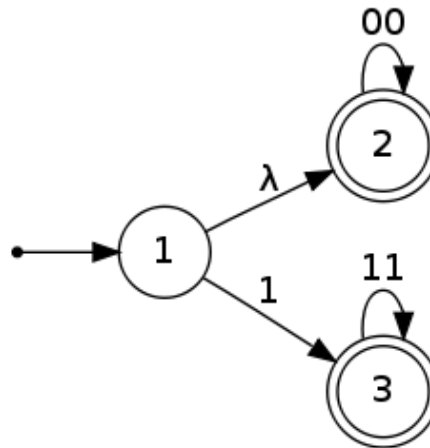
- * Um AFNE é uma quintupla: $(E, \Sigma, \delta, I, F)$
 - * E, Σ, I e F são como nos AFNs; e
 - * δ é uma função parcial $E \times D \rightarrow P(E)$ onde D é algum subconjunto finito de Σ^*
- * Neste caso, a função de transição pode receber palavras formadas com símbolos do alfabeto, em vez de apenas símbolos do alfabeto



Exemplo 1

- * AFNE para reconhecer a linguagem:

$$L = \{w \in \{0\}^* \mid |w| \text{ é par}\} \cup \{w \in \{1\}^* \mid |w| \text{ é ímpar}\}$$



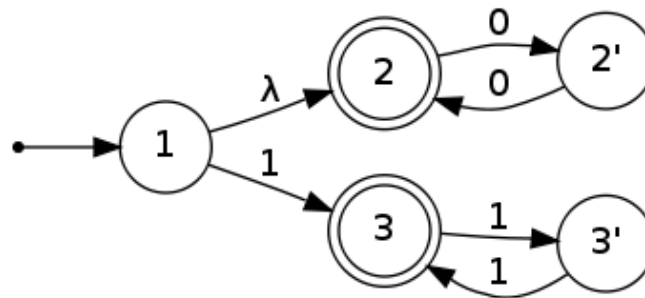
AFN λ

- * Um AFN λ é uma quintupla: $(E, \Sigma, \delta, I, F)$
 - * E, Σ, I e F são como nos AFNs; e
 - * δ é uma função total $E \times (\Sigma \cup \{\lambda\}) \rightarrow P(E)$
- * Neste caso, a função de transição pode receber apenas símbolos do alfabeto ou a palavra vazia

Exemplo 2

- * AFN λ para reconhecer a linguagem:

$$L = \{w \in \{0\}^* \mid |w| \text{ é par}\} \cup \{w \in \{1\}^* \mid |w| \text{ é ímpar}\}$$

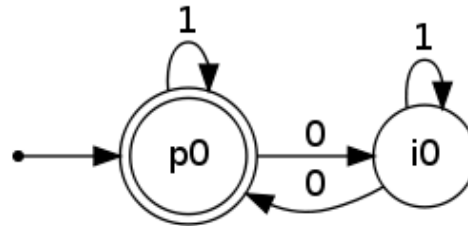


Exemplo 3

- * Construir um AF que reconheça $L = L_1L_2$, onde:
 - * $L_1 = \{w \in \{0, 1\}^* \mid w \text{ tem um número par de 0s}\}$;
 - * $L_2 = \{w \in \{0, 1\}^* \mid w \text{ tem um número ímpar de 1s}\}$;
- * Construir um AFD para esta linguagem diretamente é difícil
 - * Mesmo o AFN para esta linguagem pode ser complexo de ser construído

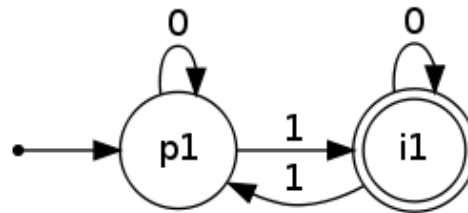
Exemplo 3

- * $L_1 = \{w \in \{0, 1\}^* \mid w \text{ tem um número par de 0s}\};$

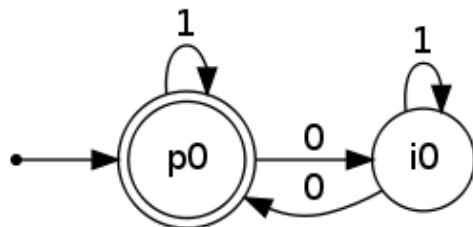


Exemplo 3

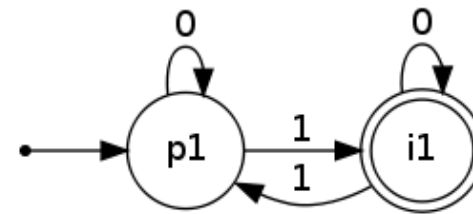
- * $L_2 = \{w \in \{0, 1\}^* \mid w \text{ tem um número ímpar de 1s}\};$



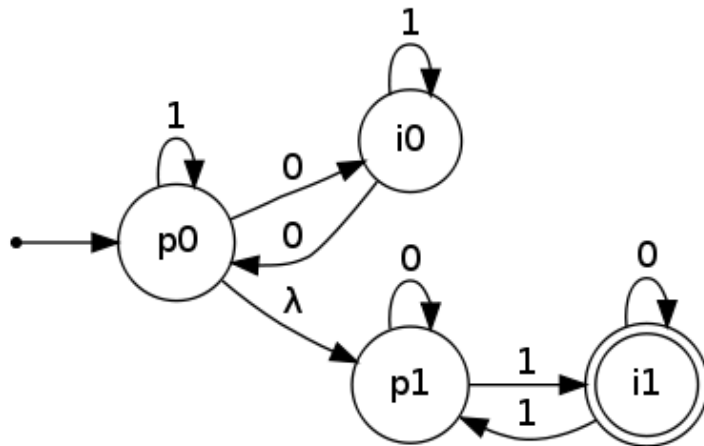
Exemplo 3



AFD para L_1



AFD para L_2



AFN λ para L

- * Liga-se os estados finais de M_1 a cada estado inicial de M_2
- * Os estados iniciais são os de M_1
- * Os estados finais são os de M_2

AFN a partir de um AFN λ

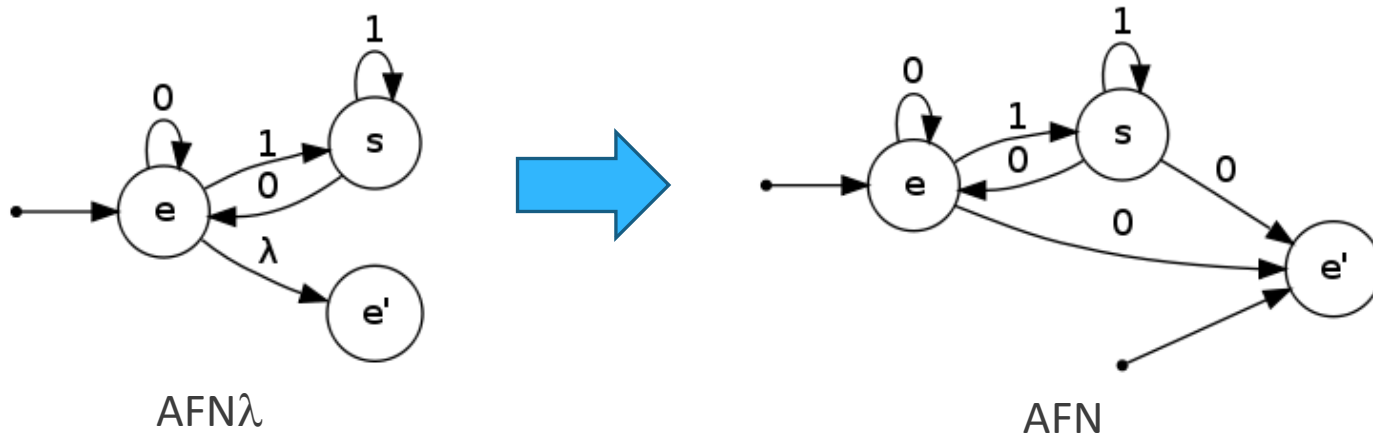
- * Seja M um AFN λ
 - * Seja Q o AFN equivalente a M que deseja-se construir
- * Informalmente
 - * Os estados existentes em Q são iguais aos de M
 - * Todo estado de M alcançável a partir de um estado inicial apenas consumindo-se a palavra vazia (transições sob λ a partir dos estados iniciais) é um estado inicial de Q
 - * Todo estado de M que possua uma transição sob a para um estado e que tenha uma transição sob λ para um estado e' , também possuirá uma transição para e' sob a
 - * Todas as transições sob λ de M são removidas de Q
 - * Todas as demais transições de M permanecem iguais em Q

AFN a partir de um AFN λ

- * Seja M um AFN λ
 - * Seja Q o AFN equivalente a M que deseja-se construir
- * Informalmente
 - * Os estados existentes em Q são iguais aos de M
 - * Todo estado de M alcançável a partir de um estado inicial apenas consumindo-se a palavra vazia (transições sob λ a partir dos estados iniciais) é um estado inicial de Q
 - * Todo estado de M que possua uma transição sob a para um estado e que tenha uma transição sob λ para um estado e' , também possuirá uma transição para e' sob a
 - * Todas as transições sob λ de M são removidas de Q
 - * Todas as demais transições de M permanecem iguais em Q

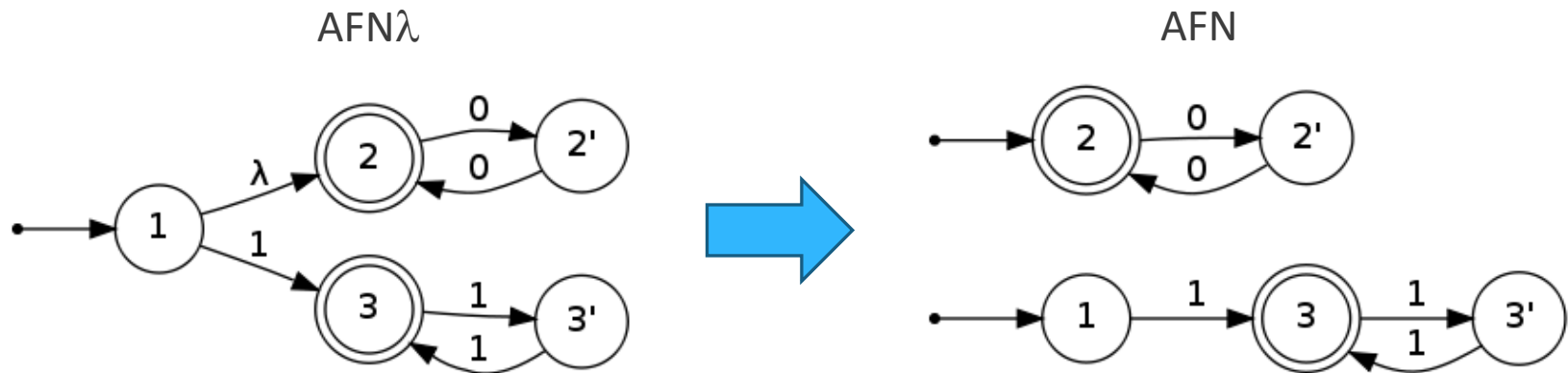
Transições sob λ

- * Todo estado de M que possua uma transição sob a para um estado e que tenha uma transição sob λ para um estado e' , também possuirá uma transição para e' sob a



Exemplo 4

$$L = \{w \in \{0\}^* \mid |w| \text{ é par}\} \cup \{w \in \{1\}^* \mid |w| \text{ é ímpar}\}$$

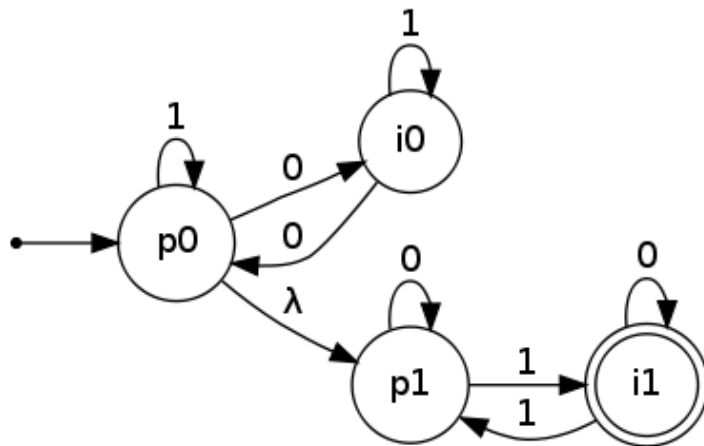


Exemplo 5

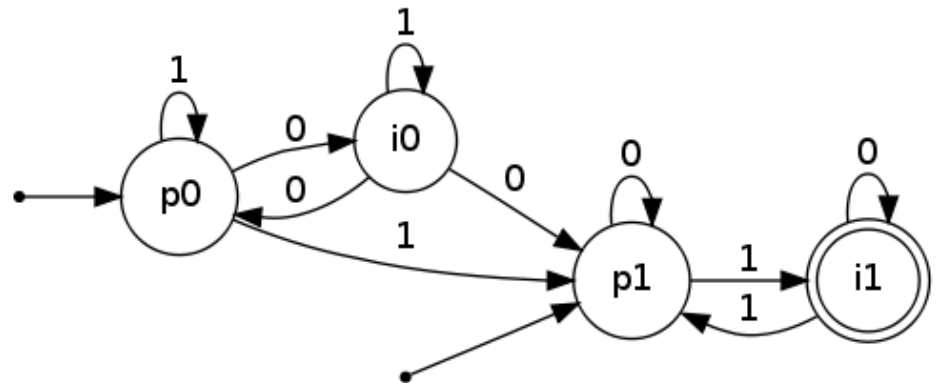
* $L = L_1 L_2$, onde:

* $L_1 = \{w \in \{0, 1\}^* \mid w \text{ tem um número par de 0s}\};$

* $L_2 = \{w \in \{0, 1\}^* \mid w \text{ tem um número ímpar de 1s}\};$



AFN λ



AFN

Exercício 1

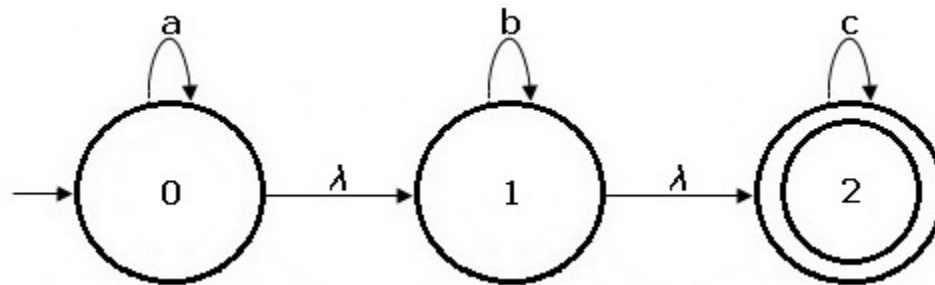
* Seja o AFN λ $M = (\{0,1,2\}, \{a,b,c\}, \delta, \{0\}, \{2\})$ sendo δ dada por:

δ	a	b	c	λ
0	$\{0\}$	\emptyset	\emptyset	$\{1\}$
1	\emptyset	$\{1\}$	\emptyset	$\{2\}$
2	\emptyset	\emptyset	$\{2\}$	\emptyset

- a) Desenhe este AFN λ
- b) Determine e desenhe um AFN M' equivalente a M .
- c) Determine e desenhe um AFD equivalente a M' .

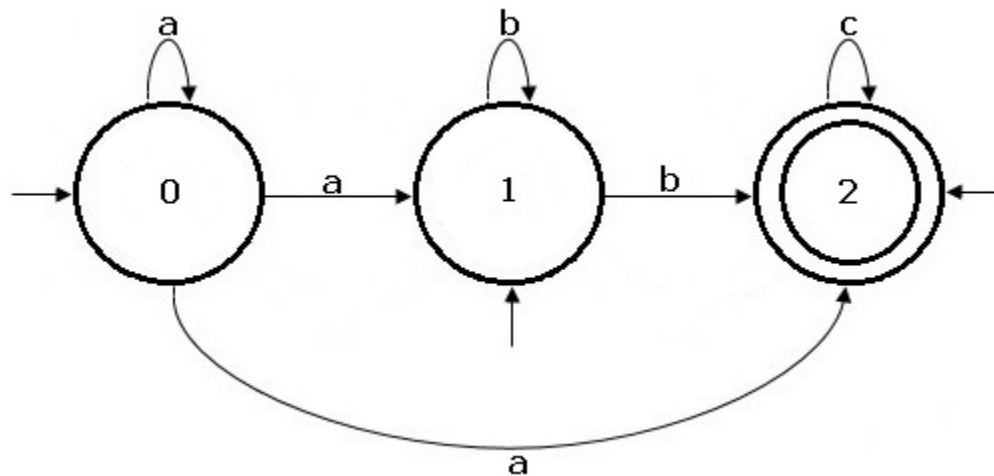
Exercício 1

a) Desenhe este AFN λ



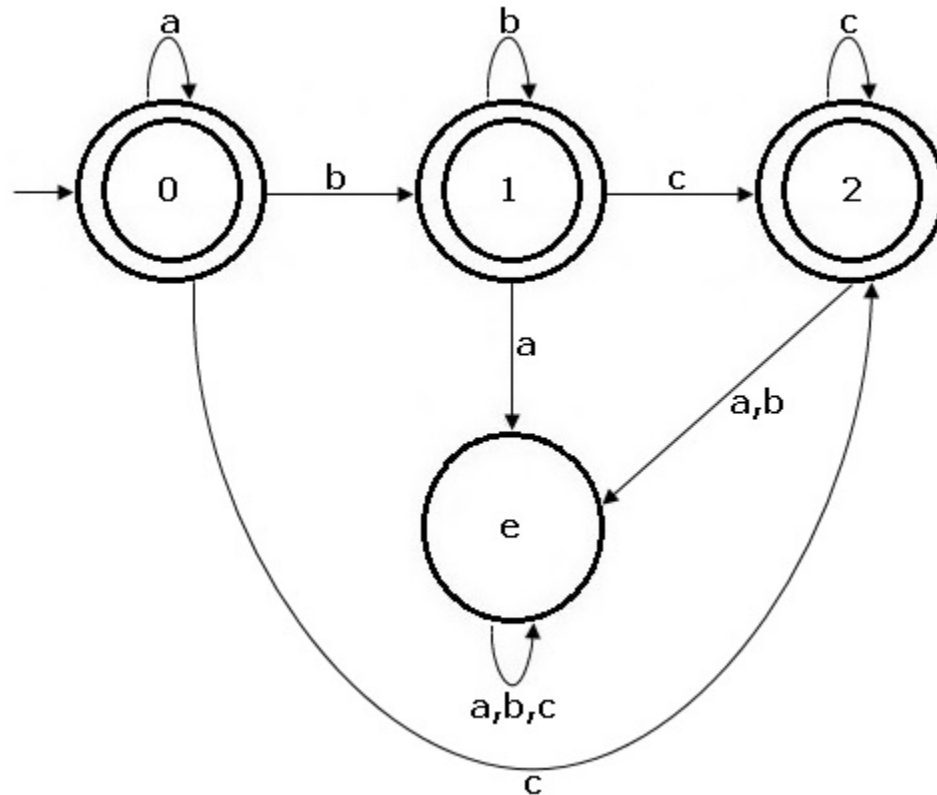
Exercício 1

b) Determine e desenhe um AFN M' equivalente a M .



Exercício 1

c) Determine e desenhe um AFD equivalente a M' .

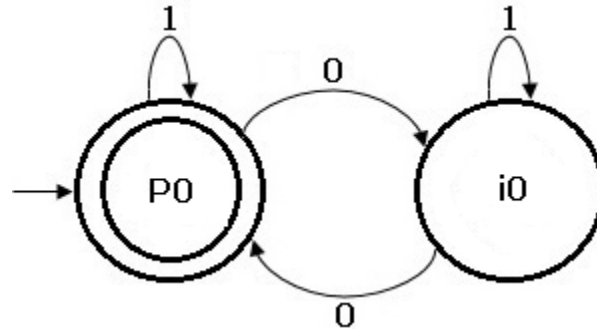


Exercício 2

- * Construir um AF que reconheça $L = L_1 \cup L_2$, onde:
 - * $L_1 = \{w \in \{0, 1\}^* \mid w \text{ tem um número par de 0s}\}$;
 - * $L_2 = \{w \in \{0, 1\}^* \mid w \text{ tem um número ímpar de 1s}\}$;

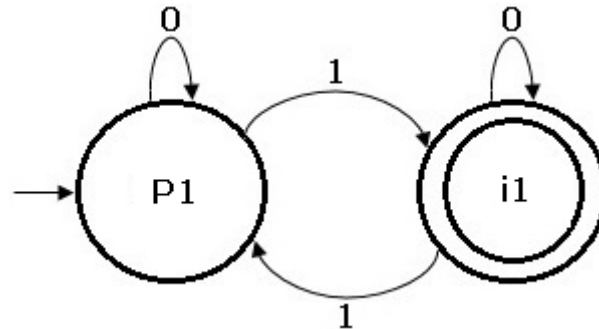
Exercício 2

- * Primeiramente, vamos aos AFD's de cada um:
 - * $L_1 = \{w \in \{0, 1\}^* \mid w \text{ tem um número par de 0s}\}$;



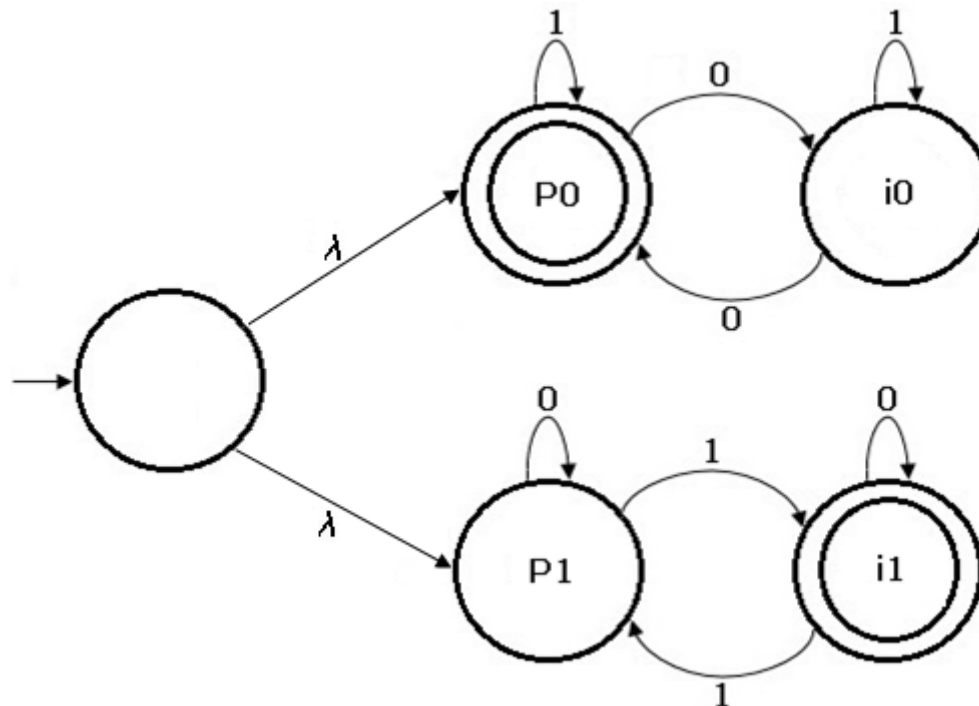
Exercício 2

- * Primeiramente, vamos aos AFD's de cada um:
 - * $L_2 = \{w \in \{0, 1\}^* \mid w \text{ tem um número ímpar de 1s}\};$



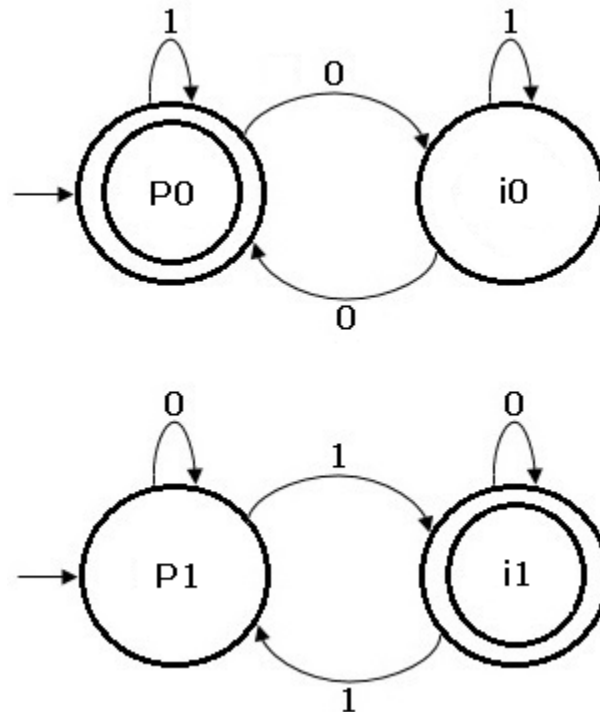
Exercício 2

* Agora, vamos ao AFN λ para $L = L_1 \cup L_2$:



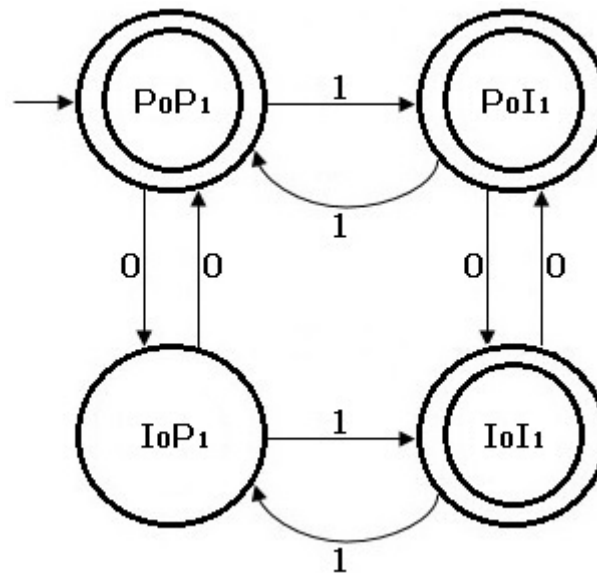
Exercício 2

* Agora, vamos ao AFN para $L = L_1 \cup L_2$:



Exercício 2

* Agora, vamos ao AFD para $L = L_1 \cup L_2$:



Obrigado.

joapauloaramuni@gmail.com
joapauloaramuni@fumec.br