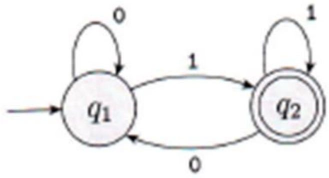
ACH2043 - Introdução à Teoria da Computação
Exercícios complementares (Cap. 1 Sipser)

1) Mostre que as linguagens abaixo não são regulares:

a) $L = \{0^k 1 0^k \mid k \geq 1\}$
b) $L = \{0^{k^2} | k \geq 1\}$

2) Para cada uma das linguagens regulares abaixo, apresente: (i) um AFD que a reconheça; e (ii) uma cadeia pertencente à linguagem com comprimento suficientemente longo (ou seja, comprimento maior ou igual ao número de estados do AFD) e que pode ser bombeada (mostre a decomposição de w=xyz que permita à cadeia ser bombeada).

Exemplo: para a linguagem $L = \{\text{sequências binárias que terminam com } 1\}$, pode-se criar um AFD de dois estados:



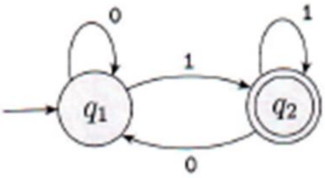
A cadeia w=10011 pertence a L e pode ser bombeada se a dividirmos apropriadamente em três partes, w=xyz, satisfazendo o lema do bombeamento. Apresentarei duas formas de dividir
- Usando a demonstração do lema:
  x = ε (note, pela demonstração do lema do bombeamento, que x corresponde à subcadeia que leva do estado inicial até o 1º estado a ser repetido; como q1 é o 1º repetido, então x deve ser vazio)
  y = 10 (essa corresponde à subcadeia correspondente ao "laço", ou seja, a subcadeia que provoca a 1ª repetição do estado q1).
  z = 011 (todo o restante da cadeia).
  Neste caso, note que xz $\in$ L e que xy^{i}z $\in$ L, para qualquer i $\geq$1
- Outras maneiras mais informais de decomposição (mas ainda válidas) seriam:
  x = 1, y=001 e z=1; ou ainda, x=ε, y=1001 e z=1.
- Note que a decomposição x=10, y=011 e z=ε não é válida pois, nesse caso, xz $\notin$ L. Você deve apresentar uma decomposição VÁLIDA para a cadeia.

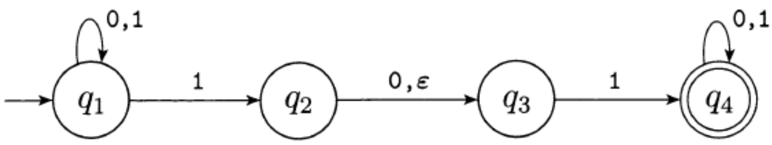
a) $L1 = \{\text{sequências binárias que com um número ímpar de 1s}\}$

b) $L2 = \{\text{sequências binárias contendo pelo menos três 1s}\}$

c) $L3 = \{\text{sequências binárias contendo pelo menos três símbolos e o } 3^o \text{ símbolo é um } 0\}$

3) Converta os autômatos abaixo em expressões regulares equivalentes:

a)


b)


4) Converta as expressões abaixo em AFNs equivalentes:

a) $0^*(10 \cup 01)^*11$

b) $0^*10^*(10^*10^*)^*0^*$