Vitor Hugo Klein
Ra: 2577895

1. Utilizando o lema do bombeamento, prove que as seguintes linguagens não são regulares:

a. L1 = { w ∈ {a, b} ∗ | w tem mais símbolos “a” do que “b” }
aab, aba

1e2)w = a^m . b^m-1 || w = a^m . b^m . a

3) w = x.y.z
x = a^p
y = a^q
z = a^R . b^m -1

p>= 0, q >= 1, R >= 0, p+q+R = m equivalente p+r = m - q

I = 0
xyz → a^p. a^R . b^m-1
p+r > m-1????
m - q > m - 1???
nao, pq sabemos que q >= 1

b. L2 = { ww | w ∈ {a, b} ∗ }

e, aa, bb, aaaa, bbbb, abab, baba, …
a^n b^m a^n b^m → a^2n b^2m

x = a^p
y = a^q
z = a^R . b^2m

p >= 0
q >= 1
R >= 0
p+q+R = 2n → p+R = 2n-q

I = 0
xyz → a^p a^q a^R b^2m
a^p a^R b^2m → a^p+R b^2m
a^2n-q b^2m

2n-q > 2n? Não, porque 1>=1. Portanto o Lema falhou.

c. L3 = { an bk | n > k }
n = 2 k = 1
aab, aaab, aaaab, …
w = a^m . b^m-1
w = x.y.z
x= a^p
y = a^q
z = a^R b^m-1
p >=0, q>= 1, R>= 0, p+q+R = m → p+R = m- q
I = 0
xyz → a^p. a^q. a^R.b^m-1
a^p a^R b^m-1
a^p+R b^m-1
a^m-q b^m-1
p+R > m-q?
m - q> m-1?(q>=1, então m-q nunca será > que m-1) Não
Portanto o lema falhou.

d. L4 = { w ∈ {a, b} ∗ | w = wR }
Exemplos de cadeias pertencentes à linguagem L4:
• aabaa
• baaabaaab
• aba

1) w = { a^m b^m+1 a^m}
2) ^^
3) w = x.y.z
x = a^p
y = a^q
z = a^R . b^m+1 . a^m
p >= 0, q >= 1, R>= 0, p + q+ R = M
4) X.Y^I. Z pertence a L4?
I = 0
X. . Z
a^p . a^R . b^m+1 . a^m pertence a L4?
p+r = m? não
portanto não é regular
Exemplos de cadeias pertencentes à linguagem L4: • aabaa • baaabaaab

e. L5 = { w ∈ {a, b} ∗ | w tem a mesma quantidade de símbolos “a” e “b” }
Obs: Considere o exemplo da linguagem do duplo balanceamento para a solução desta linguagem.

e, ab, abab, aabb, abba, …
a^n.b^n

x = a^p
y = a^q
z = a^k . b^n
p+q <= n
q>= 1
k >= 0
p+q+k = n
p+k = n - q
I = 0
xyz → a^p a^q a^k b^n
a^p a^k b^n
a^p+k b^n
a^n-q b^n
sim, se n-q = n.
Mas como q >= 1, conclui-se que n-q < n
Portanto, o lema falhou

f. L2 = { an bk aj | j = n + k }

abaa, aabaaa,aabbaaaa
n+j = 2n+k
a^n b^k a^j → a^2n+k b^k
x = a^p
y = a^q
z = a^R b^k
p+q+R = 2n+k
p>= 0
q>= 1
R >= 0
k >= 0
I = 0
xyz → a^p a^q a^R b^k
a^p a^R b^k
a^p+R b^k → a^2n+k-q a^k
2n+k-q = j ? Não, portanto o lema falhou.