1) Prove que PA é um problema indecidível através de uma redução r : PPEV ⇒ PA.

PPEV

Entrada = M

Pergunta = ε E (A(M) U R(M))?

- ε E A(M)   Sim
- ε E R(M)   Sim
- ε E L(M)   Não

PA

Entrada = (M', w)

Pergunta = w E A(M) ?

- w E A(M)   Sim
- w E R(M)   Não
- w E L(M)   Não

r(M) = (M', w) onde, primeiro a M' faz uma "rotina" para limpar a palavra w de entrada. Além disso, é adicionado um novo estado Π(q,s) na tabela verdade de M', que vai para o estado de aceitação da máquina e move para uma direção qualquer, em todos os lugares em "branco" para que a M' aceite as palavras que anteriormente rejeitava.

Fazendo isso, preservamos as respostas para as perguntas, pois estamos preservando o sim do conjunto rejeição da máquina M, transformando os rejeitas em M em aceita em M', dando a resposta sim no PA . O resto já está devidamente "conectado".

Tendo essa redução, e, sabendo que PPEV é indecidível, temos que PA é indecidível também.

2) Escreva uma redução válida r : PAPV ⇒ PT.

PAPV

Entrada = M

Pergunta = ε E A(M)?

- ε E A(M) Sim
- ε E R(M) Não
- ε E L(M) Não

PT

Entrada = M’

Pergunta = ∀w E ∑*, w E (A(M’) U R(M’)) ?

- w E A(M) Sim
- w E R(M) Sim
- w E L(M) Não

r(M) = M’ onde, primeiro a M’ faz uma “rotina” para limpar a palavra w de entrada, assim toda palavra seria a palavra vazia. Além disso, é adicionado dois novos estados **Π**(q1,s) e **Π**(q2,s) na tabela verdade de M’, que vai ficar alternando entre eles para criar um loop, em todos os lugares em “branco” para que a M’ entre em loop para as palavras que anteriormente rejeitava.

Fazendo isso, preservamos as respostas para as perguntas, pois estamos preservando o não do conjunto rejeição da máquina M, transformando os rejeitas em M em loops em M’, dando a resposta não no PT . O resto já está devidamente “conectado”.

Esta é uma redução de PAPV para PT, mostrando que PT também é indecidível

3) PMLL é decidível ou indecidível? Prove sua resposta com uma redução.

Será realizada a redução de $\overline{PP}$ ⇒ PMLL ou seja r(M,w) ⇒ (M1,M2)

$\overline{PP}$ = Complemento do Problema da Parada
PMLL = Problema da Mesma Linguagem de Loop

$\overline{PP}$

F: (M,w)
P: w E Loop(M) ?

w E A(M): Não
w E R(M): Não
w E L(M): Sim

PMLL

F:(M1,M2)
P: Loop(M1) = Loop(M2) ?

Serão montadas duas máquinas para realizar a redução:

A máquina M2 será construída da seguinte forma:

M2:
A(M2) = { }
R(M2) = { }
L(M2) = ∑*

A máquina M1 será construída como:
M1:
1.Apaga sua entrada e volta ao ínicio.
2. Escreve w.
3. M

Ao fazer esse procedimento a máquina M1 terá o comportamento da máquina M para que a redução se comporte da forma correta.
Quando uma palavra ao menos na M1 tiver o comportamento de aceita ou rejeita, ela terá sua resposta (Não) mantida pois o tamanho dos conjuntos de A(M1) # A(M2) ou R(M1) # R(M2), por consequência o L(M1) não conterá todas as palavras, logo L(M1) # L(M2).
Quando a palavra pertencer ao L(M1), todas as palavras pertencerão ao L(M1), logo L(M1) = L(M2), o L(M2) = ∑* por definição, então a resposta (SIM) será mantida.
A partir da redução podemos chegar a conclusão que PMLL é indecidível.