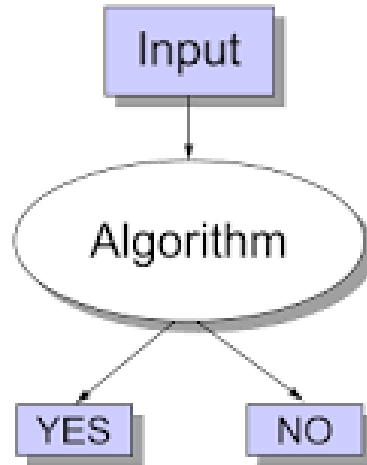


Indecidibilidade

Problemas de Decisão

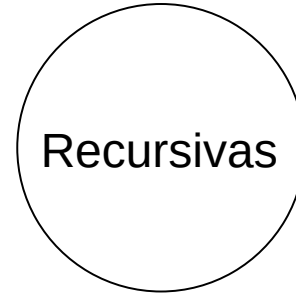
- Problema de decisão é uma questão sobre um sistema formal com uma resposta do tipo sim-ou-não



Linguagens

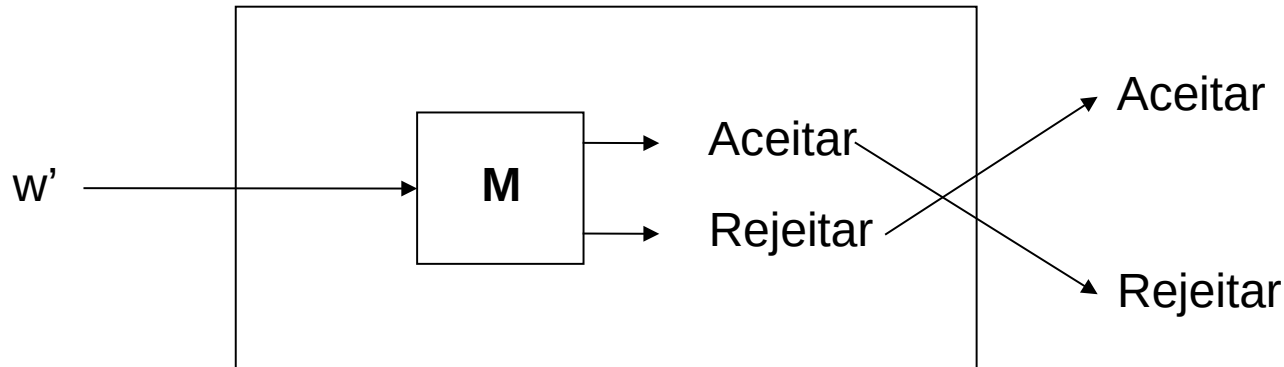
Não-Recursivamente Enumeráveis

Recursivamente Enumeráveis



Complemento

- Seja $L = L(M)$ para alguma TM M
 - Definimos L' como o conjunto de palavras não pertencente a L , do mesmo alfabeto
 - Assim, construímos M' , tal que $L' = L(M')$



Complemento

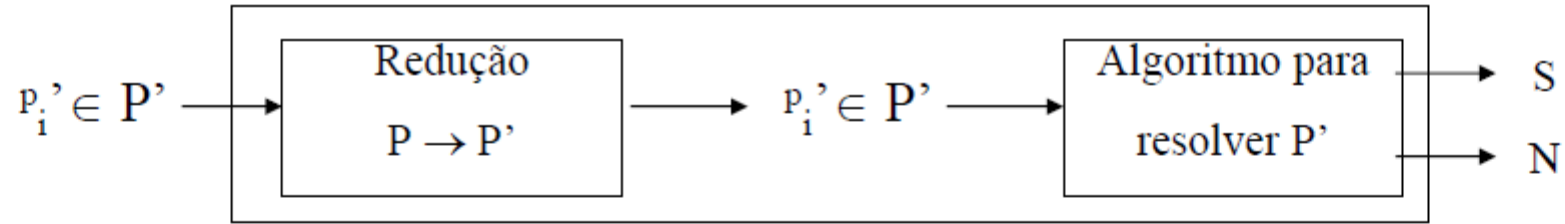
- 4 possibilidades:
 - L e L' são ambas recursivas
 - L é RE mas não Recursiva e L' é não-RE
 - L é Não-RE então L' é Não-RE
 - L é Não-RE então L' é RE mas não Recursiva

Redução de Problemas

- Problemas frequentemente podem ser transformados (reduzidos) em outros, para os quais uma solução já foi encontrada
 - Um problema de decisão $P1$ é redutível a $P2$ se existir uma MT que, a partir de uma entrada que representa uma questão π_1 de $P1$, produz um problema π_2 de $P2$ que tem a mesma resposta de π_1 .

Redução de Problemas

- Exemplo



Redução de Problemas

- Primeira situação:
 - Se um problema P' é decidível e P é redutível a P' , então P é também decidível.

Redução de Problemas

- Segunda situação:
 - Se P é não-decidível e P é redutível a P' , então P' também é não-decidível.

Definição de Decidibilidade

- Exemplo de problema Não-RE
 - Linguagem de Diagonalização (Ld)
- Exemplo de problema RE mas não Recursivo
 - Linguagem Universal (Lu)
- Obs: Ld é o complemento de Lu

Definição de Decidibilidade

- Exemplo: PCP
 - Problema de Correspondência de Post
 - problema introduzido por Emil Post em 1946
- A entrada do problema consiste em:
 - duas listas finitas $\alpha_1, \alpha_2 \dots \alpha_n$ e $\beta_1, \beta_2 \dots \beta_n$ de palavras sobre algum alfabeto Σ tendo pelo menos 2 símbolos.

Definição de Decidibilidade

- Uma solução para esse problema é uma sequência de índices tal que: $\alpha_1 \alpha_2 \dots \alpha_k = \beta_1 \beta_2 \beta_k$
 - Exemplo:
 $\alpha_1=a, \alpha_2=ab, \alpha_3=bba$
 $\beta_1=baa, \beta_2=aa, \beta_3=bb$
 - Uma solução para esse problema seria a sequência (3, 2, 3, 1):
 $\alpha_3 \alpha_2 \alpha_3 \alpha_1 = bbaabbbbaa = \beta_3 \beta_2 \beta_3 \beta_1$

Definição de Decidibilidade

- **Teorema (Post, 1946):** Não existe algoritmo para se determinar se um dado P.C.P. tem uma solução, ou seja: **o PCP é um problema não-decidível**
- **Prova:** através de redução de problemas

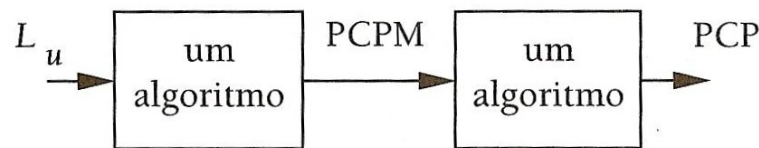


Figura 9.11: Reduções que provam a indecidibilidade do Problema da Correspondência de Post

Exercício

1. Dado o problema X , como provar (via redução de problemas) que ele é decidível?
2. Dado o problema Y , como provar (via redução de problemas) que ele não é decidível?

Atividade para Nota

- Faça uma apresentação em power point com:
 - A definição da linguagem L_d (diagonalização) sobre o alfabeto binário
 - Uma forma de representar máquinas de turing usando cadeias binárias
 - Mostrando porque a linguagem L_d é Não-RE.
- Entregar até dia 15/10