

## Processamento em Linguagem Natural

Este exercício mostra 2 estratégias diferentes para implementar uma interface baseada em linguagem natural. É de longe, o mais difícil problema no âmbito da já difícil Inteligência artificial.

Deve-se ressaltar, que exceto em casos de pesquisa acadêmica, usualmente os problemas de PLN nunca tem como objetivo a sua resolução em si próprios. Sempre são parte de um aplicativo maior, no qual tais problemas implementam apenas uma interface.

A maior dificuldade está em resolver os 4 aspectos do entendimento de uma linguagem:

- \* fonética: a separação da fala em seus átomos componentes
- \* sintática: a construção de frases
- \* semântica: o entendimento das frases
- \* pragmática: a inserção do entendimento em um contexto

Esta folha se concentra na análise sintática das frases. Quanto à semântica, talvez outras ferramentas precisem ser empregadas: planos de Quillian, Frames de casos de Simmons, Quadros, redes semânticas, roteiros, ... entre dezenas de abordagens. (vide vivo891a).

Note-se aqui a baixíssima generalidade dos métodos empregados o que ressalta a extrema dificuldade (impossibilidade ?) de se construir um programa de computador que entenda a linguagem humana.

### 1: Máquina de Estados

Vamos usar uma gramática bem restrita:

- Frases declarativas (não interrogativas)
- Padrão: sujeito + verbo + objeto
- Frases terminadas por um ponto final.

A análise da frase dar-se-á sobre uma máquina de estados finita, de acordo com o esquema a seguir:

Considerando o seguinte banco de dados léxico:

**Artigos** o,os,um,uns.

**Substantivos** menino, alberto, rapaz, avestruz, apartamento, portal, elevador, desvio, caminho, jarro, sanduiche, livro, caderno, garrafao, prato, morango, milho, caneco, alcool, rum, lapis, pincel, gato, cachorro, arbusto, galho, passaro, carro, reboque.

**Verbos** entra, sai, sobe, desce, esquenta, esfria, voa, anda, corre, ve, enxerga, sente, come, bebe, decide, cai, carrega, puxa, empurra, pensa, constroi, destroi, avan,ca, recua, imagina, senta, anseia, cheira, solta.

**Advérbios** aqui, ali, lá, bem, mal, não, talvez, aqui, cá, sim, só, somente, aonde, quanto, como, porque, muito, demais, pouco, tanto, apenas, hoje, já, agora, quando, quanta, nunca, sempre.

**Preposições** sobre, ante, com, sobre, após, até, contra, de, desde, em, entre, para, perante, por, sem, sob.

**Adjetivos** bonito, feio, quente, frio, grande, pequeno, imenso, enorme, gostoso, cheiroso, ruim, bom, mau, suave, rude, fácil, difícil, rápido, demorado, lerdo, inteligente, apavorado, esperto, agradável.

Neste BD léxico e considerando a máquina de estados apresentada, eis 3 sentenças gramaticalmente corretas:

- o alberto puxa bem com arbusto.
- um alcool carrega quente rum.
- o reboque decide agora arbusto.

Em compensação, eis 3 frases incorretas:

- o alberto esquenta mau contra sempre desde reboque carrega para talvez milho.
- o apartamento galho somente sem pássaro menino elevador sai alcool gato.
- o sanduiche livro.

### Para você fazer - Maq.

Considere as 5 frases a seguir, devidamente numeradas. Descubra quais são as frases gramaticalmente CORRETAS. Some o número das frases certas.

1. o lápis anseia enorme elevador.
2. o livro cai livro.
4. um carro voa como pássaro.
8. um rapaz sem rapaz.
16. os galho por demorado alcool.

### 2: Analisador Recursivo Descendente

Esta é a abordagem mais geral (e mais difícil) para o problema PLN. Usando-se uma gramática livre de contexto, pode-se construir um analisador. Ao usar uma estratégia top-down, surge uma vantagem importante sobre o caso anterior que é a de trabalhar não apenas com átomos (palavras) mas com conjuntos de palavras (sintagmas).

Usando o mesmo banco de dados léxico do exercício anterior, e supondo a seguinte gramática livre de contexto:

- Sentença  $\Rightarrow$  SintagmaNominal + SintagmaVerbal
- SintagmaNominal  $\Rightarrow$  artigo + nome
- SintagmaNominal  $\Rightarrow$  artigo + adjetivo + nome
- SintagmaNominal  $\Rightarrow$  preposição + SintagmaNominal
- SintagmaVerbal  $\Rightarrow$  verbo + SintagmaNominal
- SintagmaVerbal  $\Rightarrow$  verbo + advérbio + SintagmaNominal
- SintagmaVerbal  $\Rightarrow$  verbo + advérbio
- SintagmaVerbal  $\Rightarrow$  verbo

O sintagma nominal é recursivo quando uma preposição é encontrada e o sintagma verbal é indiretamente recursivo porque pode invocar um sintagma nominal.

Eis 3 exemplos de frases gramaticalmente corretas:

- de o rum solta mal o caneco.
- o inteligente galho anseia.
- entre os rapido prato pensa.

Em compensação, eis 3 frases incorretas:

- um grande portal como bebe.
- um facil desvio carrega nao gato.
- por o esperto morango destroi esfria.

### Para você fazer - ARD

Considere as 5 frases a seguir, devidamente numeradas. Descubra quais são as frases gramaticalmente CORRETAS. Some o número das frases certas.

1. sob o feio empurra como o lerdo sanduiche.
2. o rude jarro enxerga o alcool.
4. para o imenso rapaz destrói.
8. uns lerdo lápis enxerga somente o difícil.
16. com elevador voa bebe.

### Respostas

soma certas máquina	soma certas ard
---------------------	-----------------

