



## Processamento de Linguagem Natural

Carlos Eduardo Mukoyama  
Claudia Develis Andrade  
Daniel Osaku  
Luiz Filipe M. de Oliveira  
Tatiana Bassetto Hirata



## Introdução

Processamento de linguagem natural (PLN) é uma **sub-área** da inteligência artificial e da lingüística que estuda os problemas da geração e compreensão automática de línguas humanas naturais. Sistemas de geração de linguagem natural convertem informação de bancos de dados de computadores em linguagem normalmente compreensível ao ser humano, e sistemas de compreensão de linguagem natural convertem ocorrências de linguagem humana em representações mais formais, mais facilmente manipuláveis por programas de computador.

**PLN**



## Aplicações

- Reconhecimento de voz
- Reconhecimento de escrita
- Sistemas Interativos



## Reconhecimento de voz

Os sistemas existentes são utilizados por exemplo como digitadores automáticos que reconhecem as palavras sendo faladas por determinada pessoa ou como sistemas de controle que executam uma certa ação a partir de comandos de voz.

Outra aplicação interessante é o uso para o reconhecimento de uma pessoa em sistemas de segurança.



## Reconhecimento de voz

**Os sistemas atuais se dividem em:**

- Sistemas de reconhecimento de voz discreta.
- Sistemas de reconhecimento de voz contínua.



## Reconhecimento de voz

### Sistemas de reconhecimento de voz **discreta**

São sistemas que requerem que o usuário fale cada palavra separada. Isto traz uma necessidade muito menor de cálculos, porém, é completamente impraticável para sistemas de ditado. Estes programas são utilizados principalmente para fornecer comandos distintos para um computador e também para o controle de jogos.



## Reconhecimento de voz

### Sistemas de reconhecimento de voz contínua

Utilizados como uma forma de secretária automática. Os sistemas de Voz Contínua têm tarefas muito mais complicadas para resolver, pois a separação das palavras em uma frase contínua requer bem mais recursos e soluções tecnológicas inteligentes.



## Reconhecimento de voz

### Problemas [!]

- Uma palavra pode ser falada de maneira mais curta ou mais extensa dependendo do momento, da pessoa ou do microfone.
- Quem fala pode "engolir" sílabas, vogais, etc.
- O sentido pode estar altamente ambíguo [homófonos]  
Ex.: mau/mal, calda/cauda.



## Reconhecimento de voz

### Exemplos [E!]

- Em aparelhos celulares, o que torna possível a discagem a partir do reconhecimento da voz do proprietário do aparelho.
- Programas que reconheçam a fala a ponto de serem capazes de digitar um texto ditado por um usuário.
- Os programas que podem ler em voz alta palavras digitadas pelo usuário. Esses programas pronunciam vocábulos isolados, em inglês e em espanhol, e pode ajudar o usuário a descobrir a pronúncia correta de palavras na língua-alvo.



## Reconhecimento de voz

### Segurança e identificação [#]

Sistemas baseados em características únicas do falante podem ser usados para permitir que um sistema apenas reaja à "voz do dono". Da mesma forma, é possível conceber reconhecedores de assinaturas manuscritas.



## Reconhecimento de voz

### NintendoDogs [DS!]

É um jogo de simulação para o portátil Nintendo DS, desenvolvido e distribuído pela Nintendo. O jogador interage com um cachorro de sua escolha, através da caneta "Stylus" e do microfone para dar ordens ao bicho de estimação digital.

Nintendo



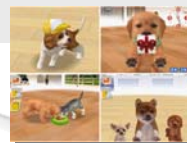
## Reconhecimento de voz

### NintendoDogs [DS!]

Tendo escolhido seu primeiro companheiro, você volta para casa com um pouco de dinheiro a menos e um filhote empolgado. Sua primeira responsabilidade será dar um nome ao novo membro da casa - que deve ser falado no microfone.

O game usa reconhecimento de voz não apenas para atrair a atenção do cão, mas também para ensiná-lo a fazer truques.

Nintendo



AI Inteligência Artificial Processamento de Linguagem Natural

## Reconhecimento de voz



unesp

AI Inteligência Artificial Processamento de Linguagem Natural

## SOBRE O Dragon NaturallySpeaking

É o primeiro programa de reconhecimento de voz contínuo. O programa entende o inglês falado naturalmente. Você não precisa falar lentamente. Na primeira vez que se usa o programa, tem que configurar para o timbre de voz do usuário. Este processo leva em média 18 minutos. Depois disso, o usuário está apto a ditar o texto para máquina de uma maneira natural e as palavras ditadas irão aparecer na tela com 95% de correção. Comandos comuns nos editores de texto como itálico, sublinhado, negrito, troca de fontes e muitos outros podem serem feitos por comandos de voz. Quando o computador não entende uma palavra, o usuário pode falar novamente e reforçar a escolha selecionando a palavra adequada em um menu.

unesp

AI Inteligência Artificial Processamento de Linguagem Natural

## Reconhecimento de voz



unesp

AI Inteligência Artificial Processamento de Linguagem Natural

## Reconhecimento de escrita

Em paralelo ao reconhecimento de voz se desenvolveram os sistemas de reconhecimento de escrita.

Com a finalidade de reconhecer geralmente um texto de letra de fôrma. Os sistemas utilizam algoritmos de reconhecimento de padrões. Também já estão sendo desenvolvidos projetos que conseguem transformar letra de mão em texto.

unesp

AI Inteligência Artificial Processamento de Linguagem Natural

## Reconhecimento de escrita

Com scanners geralmente são fornecidos produtos de reconhecimento de escrita.

A qualidade – dependendo do conjunto de palavras que o produto conhece – é normalmente (ainda) duvidosa.

Os programas trabalham com análises de cada caracter (comparação com padrões salvos e reconhecimento na base de uma lista de probabilidades) ou com análises holísticos, isto é, comparando palavra por palavra. Especialmente em sistemas que reconhecem letra de mão se usa esta técnica para minimizar os erros de reconhecimento.

unesp

AI Inteligência Artificial Processamento de Linguagem Natural

## Reconhecimento de escrita

A maioria dos PDAs e SmartPhones utilizam sistemas de reconhecimento de escrita, como uma alternativa para entrada de dados, além do teclado virtual e do teclado físico, presente em alguns modelos. Existem diversos sistemas de reconhecimento de escrita disponíveis, e cada o sistema padrão varia em cada dispositivo. Atualmente, os sistemas de reconhecimento de escrita mais utilizados são o **Graffiti** e o **Jot**.



unesp

AI

Inteligência Artificial

Processamento de Linguagem Natural

Reconhecimento de escrita

~> Sistema GRAFFITI

O Graffiti é o sistema de reconhecimento de escrita utilizado em todos os PDAs da plataforma Palm OS até a versão 4.1, baseado em um alfabeto simples, onde em realidade não chega a ser um "reconhecimento da escrita" de verdade, pois os usuários precisam aprender as combinações de cada letra do alfabeto, símbolos, pontuações, etc.

unesp

AI

Inteligência Artificial

Processamento de Linguagem Natural

Reconhecimento de escrita

ALFABETO GRAFFITI

• Link do plugin desenvolvido pela Palm/Access, para treinar os caracteres do alfabeto Graffiti com o mouse

<http://www.pdaexpert.net/artigos/cross-platform/conhecendo-os-sistemas-de-reconhecimento-de-escrita>

unesp

AI

Inteligência Artificial

Processamento de Linguagem Natural

Reconhecimento de escrita

~> Sistema JOT/GRAFFITI 2

O Jot (Graffiti 2) é o sistema de reconhecimento de escrita utilizado na maioria dos PDAs da plataforma Palm OS e Windows Mobile, baseado em um alfabeto mais complexo que o utilizado no Graffiti, e aproxima-se mais de um sistema de reconhecimento de escrita, pois reconhece diversas variações de letras, símbolos e pontuações. Uma das grandes vantagens do Jot é a possibilidade de escrever em maiúsculas e minúsculas sem a necessidade de acionar o "shift". No sistema Jot, as letras desenhadas na parte esquerda são reconhecidas como letras minúsculas, enquanto letras desenhadas na parte direita (onde desenhamos também os números) são reconhecidas como letras maiúsculas.

unesp

AI

Inteligência Artificial

Processamento de Linguagem Natural

Reconhecimento de escrita

ALFABETO JOT

unesp

AI

Inteligência Artificial

Processamento de Linguagem Natural

Sistemas Interativos

unesp

AI

Inteligência Artificial

Processamento de Linguagem Natural

Sistemas Interativos

InBot [ @ ]

O InBot é um software de Inteligência Artificial para criação de **Personagens Virtuais** que podem complementar ou substituir outras formas de acesso à informação.

Esta ferramenta permite ter um atendente virtual em seu site para conversar com os usuários em português, respondendo como se fosse um atendente real em uma sala de chat.

unesp


AI

Inteligência Artificial

Processamento de Linguagem Natural

■


Sistemas Interativos



InBot [ @ ]

Os personagens virtuais são capazes de lembrar e aprender coisas durante a conversa, termos utilizados na conversação como forma de aprendizado de informações do usuário.

Podem ser aplicados em atendimentos automáticos, call centers, salas de chat, comércio eletrônico, suporte, jogos, CRM, SAC, etc. A aplicação depende apenas do conteúdo ensinado ao personagem.




AI

Inteligência Artificial

Processamento de Linguagem Natural

■

Sistemas Interativos





Projetos realizados [prj\*]

Ed - Robô (PETROBRAS)

Como foi criado [?]

Envolveu diversas áreas como Inteligência Artificial, Computação Gráfica, Linguística, além de um grupo de escritores, profissionais da área de petróleo, gás e energia e até uma psicóloga.

Para realizar este projeto, a Insite utilizou técnicas de inteligência artificial aperfeiçoando o software InBot, que vêm sendo desenvolvido pelo Grupo de Linguística da Insite desde 1998.


AI

Inteligência Artificial

Processamento de Linguagem Natural

■



Sistemas Interativos



Objetivo "Ed - Robô" [->]

O objetivo do projeto foi criar para o cliente (CONPET/Petrobras) um personagem virtual capaz de conversar com os usuários no site, de ensinar, entreter e responder questões relacionadas aos assuntos de utilização racional dos derivados do petróleo e do gás natural, preservação de energia, meio ambiente, projetos e dicas de economia, em português, como se fosse um personagem real. Assim surgiu a idéia de criar um personagem que fosse um Robô voltado para o público infanto-juvenil.

[<http://www.conpet.gov.br/ed>]

AI

Inteligência Artificial

Processamento de Linguagem Natural

■

Sistemas Interativos

Sete Zoom - Modelo Virtual (UNILEVER)

Sete Zoom é um chatter bot criado pela Insite para a Gessy Lever. O projeto consistiu na criação da inteligência e conhecimento da personagem que tem a função de interagir com os internautas que acessam o site da Close Up. Ela se tornou uma modelo virtual famosa por sua personalidade atrevida e despojada aqui no Brasil.




AI

Inteligência Artificial

Processamento de Linguagem Natural

■

Sistemas Interativos

Sete Zoom - Modelo Virtual (UNILEVER)

Diversos conceitos existentes em uma conversa humana foram incorporados no programa como memória, contexto, aprendizado e aparente elaboração de idéias a partir de um assunto.

As respostas dadas pelo programa são criadas a partir de uma personalidade (consciência sintética) e de uma base de conhecimento criada pela equipe de escritores e programadores.

As frases com respostas são escolhidas e montadas automaticamente pelo programa de forma tão realística que fazem com que os usuários do chat fiquem em dúvida se estão conversando com uma pessoa ou com um programa de computador.

[<http://www.inbot.com.br/sete>]




AI

Inteligência Artificial

Processamento de Linguagem Natural

■

Sistemas Interativos

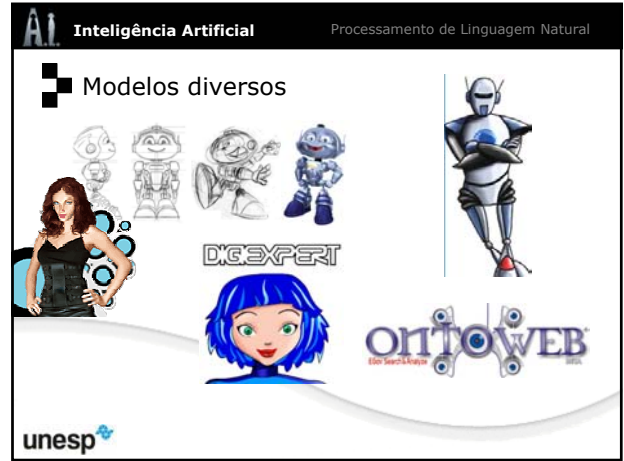
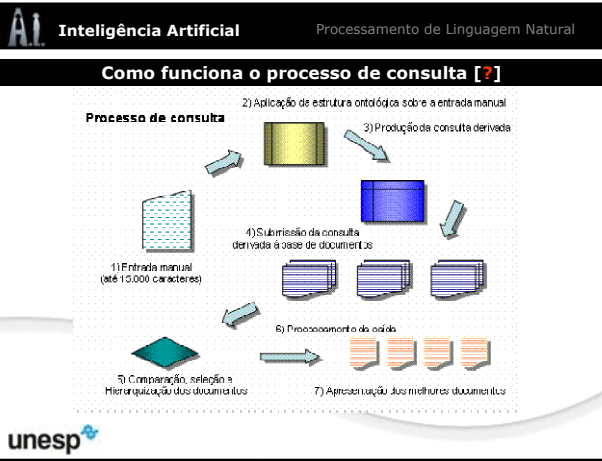
Projeto BRI.A.N

O BRI.A.N é um aplicativo de Inteligência Artificial para criação de personagens virtuais também conhecidos como robôs (chatterbots).

Você conversa com o robô, como se fosse com um atendente real, via chat, pois o BRI.A.N foi criado para manter uma conversação em português, reconhecendo e respondendo às perguntas dos usuários.

[<http://www.brian.com.br/default.aspx>]



**Inteligência Artificial** Processamento de Linguagem Natural

### Sistema de Busca

**INSEARCH [ + ]**

O sistema de busca InSearch é utilizado pelos sites da Universidade de São Paulo para indexar mais de 310 mil documentos, além de ser utilizado pela Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP para realizar buscas em todo seu conteúdo.

unesp

**Inteligência Artificial** Processamento de Linguagem Natural

### Sistema de Busca

**INSEARCH [ + ] Algumas Características [ ! ]**

- Busca pelo conteúdo de arquivos tipo HTML, texto, PDF, RTF e DOC (Word) e SWF (Flash).
- Permite busca por palavras-chave (utiliza campos META do HTML para descrição e palavras-chave).
- Utiliza Identificação Automática de Idiomas para classificação de documentos.

unesp

**Inteligência Artificial** Processamento de Linguagem Natural

### ¿ Perguntas ?

unesp

**Inteligência Artificial** Processamento de Linguagem Natural

### Bibliografia

<http://www.nuance.com/naturallyspeaking/>  
<http://www-usr.inf.ufsm.br/~santos/diversos/voz/voz.html>  
<http://www.linguateca.pt/Diana/public.html>  
<http://www.conpet.gov.br/ed/>  
<http://www.inbot.com.br/sete/>  
<http://www.ontoweb.com.br/analise/SobreOntoWeb.htm>  
<http://www.lsc.ufsc.br/projetos/relatorio-funpesq97.html>

unesp



## Bibliografia

- BALL, J. Eugene; Ling, Daniel T. (1993), "Natural Language Processing for a Conversational Assistant", Microsoft Research Report MSR-TR-93-15, October 1993.
- Santos 2001: Santos, Diana. "Introdução ao processamento de linguagem natural através das aplicações". In Elisabete Ranchhod (ed.), Tratamento das Línguas por Computador. Uma introdução à linguística computacional e suas aplicações, Lisboa: Caminho, pp.229-259



**Obrigado [!]**