

Um Convite ao Processamento de Línguas de Sinais

Antônio Carlos da Rocha Costa ^{1,2,3}

em colaboração com

Marianne Rossi Stumpf ²

Juliano Baldez de Freitas ¹

Graçaliz Pereira Dimuro ¹

¹ *Escola de Informática – Universidade Católica de Pelotas*

² *PPG em Informática na Educação/UFRGS*

³ *PPG em Computação/UFRGS, RS, Brasil*

Sumário

- Línguas de Sinais

Sumário

- Línguas de Sinais
- Processamento de Línguas de Sinais

Sumário

- Línguas de Sinais
- Processamento de Línguas de Sinais
- Escrita de Línguas de Sinais

Sumário

- Línguas de Sinais
- Processamento de Línguas de Sinais
- Escrita de Línguas de Sinais
- Aspectos do PLS
 - Eventos, Grupos de Pesquisa, Tecnologias e Ferramentas, Repositórios de Textos de LS
 - Trabalhos em Andamento
 - Links sobre PLS

Línguas de Sinais



- são as línguas usadas pelos Surdos na sua comunicação diária

Línguas de Sinais



- são as línguas usadas pelos Surdos na sua comunicação diária
- são línguas naturais, não códigos artificiais

Línguas de Sinais



- são as línguas usadas pelos Surdos na sua comunicação diária
- são línguas naturais, não códigos artificiais
- baseadas em uma modalidade diferenciada:
 - línguas orais \Rightarrow modalidade oral-auditiva
 - línguas de sinais \Rightarrow modalidade gestual-visual

Línguas de Sinais

- apresentam toda a hierarquia de níveis lingüísticos:
 - fonético (“quirêmico”)
 - fonológico (“quirológico”)
 - morfológico
 - sintático
 - semântico
 - pragmático

Línguas de Sinais

- apresentam toda a hierarquia de níveis lingüísticos:
 - fonético (“quirêmico”)
 - fonológico (“quirológico”)
 - morfológico
 - sintático
 - semântico
 - pragmático
- os sinais são as unidades léxicas das LS:
 - sinais $n \leftrightarrow m$ palavras

Línguas de Sinais

- são influenciadas pela língua oral ambiente
 - mas não são dependentes dessa língua

Línguas de Sinais

- são influenciadas pela língua oral ambiente
 - mas não são dependentes dessa língua
- alfabetos manuais:
 - não constituem as línguas de sinais
 - são apenas uma parte mínima (e não essencial) das LS
 - servem para soletrar manualmente as palavras da língua oral ambiente

Processamento de Línguas de Sinais

- Tradicionalmente:
 - processamento baseado em vídeos e em captura de gestos por luvas captadoras de movimentos
 - visto como caso particular do Processamento de Gestos
 - área de Interfaces Gestuais e Interfaces Multimodais

Processamento de Línguas de Sinais

- Tradicionalmente:
 - processamento baseado em vídeos e em captura de gestos por luvas captadoras de movimentos
 - visto como caso particular do Processamento de Gestos
 - área de Interfaces Gestuais e Interfaces Multimodais
- Análogo ao Processamento de Voz, nas línguas orais:
 - Processamento da Fala \Leftrightarrow PLS baseado em captura de imagens ou movimentos

Processamento de Línguas de Sinais

Final da década de 1950, William Stokoe:

- início do estudo lingüístico das Línguas de Sinais

Processamento de Línguas de Sinais

Final da década de 1950, William Stokoe:

- início do estudo lingüístico das Línguas de Sinais
- primeiro sistema efetivo de Escrita de Línguas de Sinais:
 - sistema de Stokoe

Processamento de Línguas de Sinais

A partir da década de 1980:

- outros sistemas de Escrita de Línguas de Sinais
 - SignWriting
 - HamNoSys (Hamburg Sign Language Notation System)

Processamento de Línguas de Sinais

A partir da década de 1980:

- outros sistemas de Escrita de Línguas de Sinais
 - SignWriting
 - HamNoSys (Hamburg Sign Language Notation System)
- consolidação da representação computacional da ELS

Processamento de Línguas de Sinais

A partir da década de 1980:

- outros sistemas de Escrita de Línguas de Sinais
 - SignWriting
 - HamNoSys (Hamburg Sign Language Notation System)
- consolidação da representação computacional da ELS
- possibilidade concreta de:
 - Processamento de Textos escritos em línguas de sinais
 - Lingüística Computacional de Línguas de Sinais
 - PLS nos mesmos moldes do PLN

Processamento de Línguas de Sinais

Projeto SignNet:

- na UCPel, com diversas parcerias

Processamento de Línguas de Sinais

Projeto SignNet:

- na UCPel, com diversas parcerias
- em andamento desde 1998

Processamento de Línguas de Sinais

Projeto SignNet:

- na UCPel, com diversas parcerias
- em andamento desde 1998
- financiamento FAPERGS e CNPQ

Processamento de Línguas de Sinais

Projeto SignNet: Objetivos

- mostrar aplicabilidade dos princípios do PLO ao PLS

Processamento de Línguas de Sinais

Projeto SignNet: Objetivos

- mostrar aplicabilidade dos princípios do PLO ao PLS
- desenvolver tecnologia para PLS baseada em SignWriting

Processamento de Línguas de Sinais

Projeto SignNet: Objetivos

- mostrar aplicabilidade dos princípios do PLO ao PLS
- desenvolver tecnologia para PLS baseada em SignWriting
- desenvolver ferramentas de PLS, com base nas ferramentas de PLO

Processamento de Línguas de Sinais

Projeto SignNet: Objetivos

- mostrar aplicabilidade dos princípios do PLO ao PLS
- desenvolver tecnologia para PLS baseada em SignWriting
- desenvolver ferramentas de PLS, com base nas ferramentas de PLO
- difundir o sistema SignWriting entre os Surdos

Escrita de Línguas de Sinais

Principais sistemas de ELS, atualmente:

- sistema de Stokoe
 - uso principal em Lingüística de LS

Escrita de Línguas de Sinais

Principais sistemas de ELS, atualmente:

- sistema de Stokoe
 - uso principal em Lingüística de LS
- HamNoSys
 - uso principal em Lingüística Computacional de LS

Escrita de Línguas de Sinais

Principais sistemas de ELS, atualmente:

- sistema de Stokoe
 - uso principal em Lingüística de LS
- HamNoSys
 - uso principal em Lingüística Computacional de LS
- SignWriting
 - criado visando o uso cotidiano da ELS

Escrita de Línguas de Sinais

Características do sistema SignWriting:

- sistema gráfico-esquemático

Escrita de Línguas de Sinais

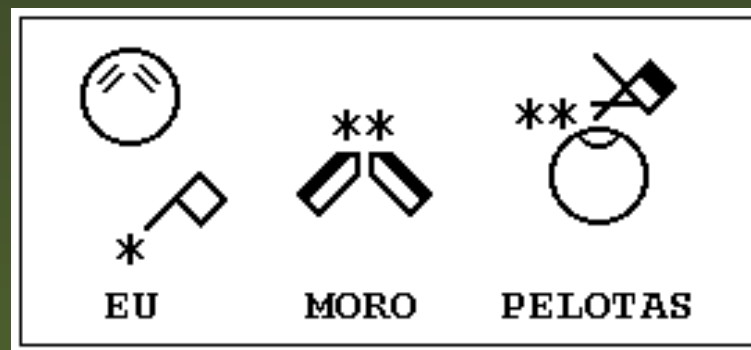
Características do sistema SignWriting:

- sistema gráfico-esquemático
- ênfase na representação visual direta dos gestos:
 - mínimo de codificação arbitrária
 - máximo de representação intuitiva

Escrita de Línguas de Sinais

Características do sistema SignWriting:

- sistema gráfico-esquemático
- ênfase na representação visual direta dos gestos:
 - mínimo de codificação arbitrária
 - máximo de representação intuitiva



Escrita de Línguas de Sinais

Características do sistema SignWriting:

- tendência à representação no nível fonético:
 - aparelho articulador =
{ mãos, braços, cabeça, face, torso }

Escrita de Línguas de Sinais

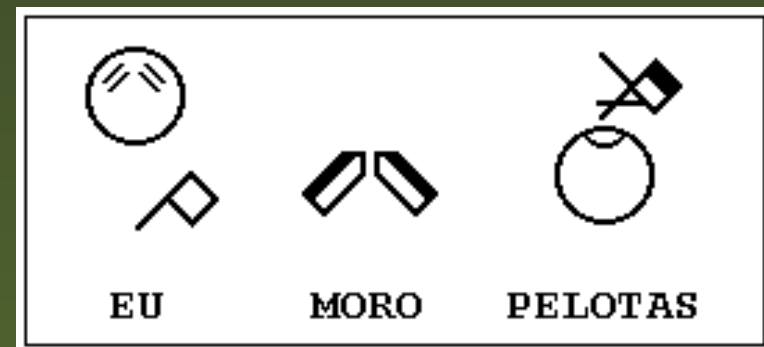
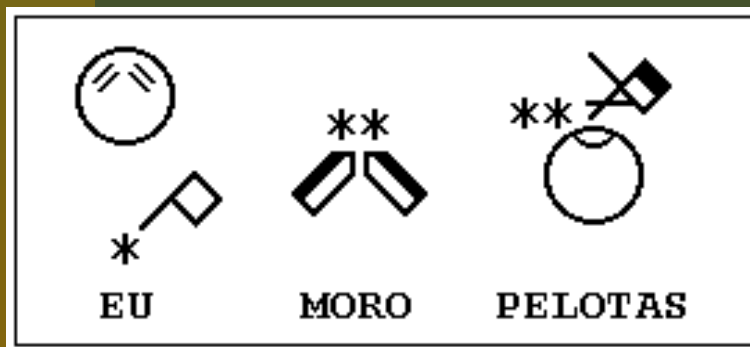
Características do sistema SignWriting:

- tendência à representação no nível fonético:
 - aparelho articulador =
{ mãos, braços, cabeça, face, torso }
- questão imediata para a comunidade de SignWriting:
 - definir princípios para a ELS no nível fonêmico:

Escrita de Línguas de Sinais

Características do sistema SignWriting:

- tendência à representação no nível fonético:
 - aparelho articulador =
{ mãos, braços, cabeça, face, torso }
- questão imediata para a comunidade de SignWriting:
 - definir princípios para a ELS no nível fonêmico:



Escrita de Línguas de Sinais

Representação computacional da ELS:

- sistema de Stokoe:
 - símbolos codificados em ASCII

Escrita de Línguas de Sinais

Representação computacional da ELS:

- sistema de Stokoe:
 - símbolos codificados em ASCII
- HamNoSys:
 - Unicode e TrueType

Escrita de Línguas de Sinais

Representação computacional da ELS:

- sistema de Stokoe:
 - símbolos codificados em ASCII
- HamNoSys:
 - Unicode e TrueType
- SignWriting:
 - SWML (SignWriting Markup Language) e BitMaps (BMP, GIF, PNG, etc.)

Eventos sobre PLS

- No contexto da Lingüística de Línguas de Sinais:
 - congresso anual chamado
TISLR - Theoretical Issues on Sign Language
Research

Eventos sobre PLS

- No contexto da Lingüística de Línguas de Sinais:
 - congresso anual chamado
TISLR - Theoretical Issues on Sign Language
Research
- No contexto do Processamento de Gestos:
 - série de workshops bianuais chamados
GW - Gesture Workshops

Eventos sobre PLS

- No contexto da Lingüística de Línguas de Sinais:
 - congresso anual chamado TISLR - Theoretical Issues on Sign Language Research
- No contexto do Processamento de Gestos:
 - série de workshops bianuais chamados GW - Gesture Workshops
- Especificamente sobre PLS:
 - Workshop on the Representation and Processing of Sign Languages dentro do LREC'2004 - Language Resources Evaluation Conference da ELRA (European Language Resources Association)

Eventos sobre PLS

- No contexto da Lingüística de Línguas Minoritárias:
 - Workshop on Minority Languages dentro do TALN'2003

Eventos sobre PLS

- No contexto da Lingüística de Línguas Minoritárias:
 - Workshop on Minority Languages dentro do TALN'2003
- No Brasil:
 - TIL :-)

Grupos de Pesquisa em PLS

- Center for Sutton Movement Writing (CSMW)
 - La Jolla, California
 - criação e desenvolvimento do SignWriting
 - desenvolvimento do 1º e mais utilizado editor de textos de LS, o programa SignWriter (1984)
 - desenvolvimento do 1º dicionário on-line de LS, baseado na ELS, o SignBank (2000)

Grupos de Pesquisa em PLS

- Grupo do HamNoSys
 - Departamento de Língua de Sinais Alemã, Universidade de Hamburgo
 - ênfase em Lingüística de Línguas de Sinais
 - HamNoSys como ferramenta de pesquisa em Lingüística Computacional de LS

Grupos de Pesquisa em PLS

- Consórcio do Projeto ViSiCast
 - Universidades de East Anglia (Inglaterra) e de Hamburgo, empresas de telecomunicação inglesas, alemãs e austríacas
 - ênfase em síntese de animações de avatares a partir de frases escritas em HamNoSys, representadas em SiGML

Grupos de Pesquisa em PLS

- Grupo de Visão Computacional
 - Universidade de Thessaloniki, Grécia
 - ênfase em síntese de animações de avatares a partir de frases escritas em SignWriting, representadas em SWML

Grupos de Pesquisa em PLS

- Grupo de Linguística Computacional de Línguas Minoritárias
 - Universidade Nacional de Kahosiung, Taiwan
 - ênfase em sistemas de análise sintática baseada em exemplos (Example-based Parsing)
 - experimentação inicial com a análise sintática da LIBRAS, com frases escritas em SignWriting, representadas em SWML

Grupos de Pesquisa em PLS

- Grupo de PLS da UCPel
 - grupo criado especificamente visando PLS
 - inicialmente sediado na PUCRS (1996), depois na UCPel (1998), sempre vinculado ao PGIE/UFRGS e PPGC/UFRGS
 - introdução da ELS e do sistema SignWriting no Brasil (1996)
 - forte vinculação ao Center for Sutton Movement Writing

Grupos de Pesquisa em PLS

- Grupo de PLS da UCPel
 - responsável pelo Projeto SignNet
 - desenvolvimento de tecnologia básica e ferramentas para PLS
 - criação e desenvolvimento da SWML (2000)
 - Informática na Educação Especial de Surdos
 - presença na comunidade internacional do SignWriting
 - em 2004, organização do Workshop on Representation and Processing of Sign Languages

Grupos de Pesquisa em PLS

- Grupo da PUCRS
 - primeiro grupo a desenvolver síntese de animações de avatares a partir de sinais escritos em SignWriting (1998)
 - primeiro grupo a desenvolver chat em LS escrita, usando SignWriting (1998)
 - primeiro grupo a realizar tradução automática LIBRAS-Português, bidirecional, baseada em glosas, com síntese de animações de avatares (1998)

Grupos de Pesquisa em PLS

■ Grupo da PUCRS

- primeiro grupo a desenvolver síntese de animações de avatares a partir de sinais escritos em SignWriting (1998)
- primeiro grupo a desenvolver chat em LS escrita, usando SignWriting (1998)
- primeiro grupo a realizar tradução automática LIBRAS-Português, bidirecional, baseada em glosas, com síntese de animações de avatares (1998)

■ Grupo da UNISINOS

- desenvolvimento de Webmail baseado em LS escrita, usando SignWriting e SWML (2002)

Grupos de Pesquisa em PLS

- NILC-USP

- Projeto PULØ - tradução automática Português-LIBRAS, unidirecional, com entrada de frases em forma escrita, com saída na forma de transcrições de frases da LIBRAS na notação LIST

Grupos de Pesquisa em PLS

- Grupo do Projeto Rybená
 - Instituto Centro de Tecnologia de Software, Brasília
 - desenvolvimento de tradução automática Português-LIBRAS, unidirecional, com entrada de voz, tradução de voz para texto pelo ViaVoice, com saída por controle de animações pré-programadas, via telefonia móvel, com comunicação bi-direcional (mas com o Surdo escrevendo em Português)

Sistemas de Escrita

- dois sistemas de ELS, cuja interconexão ainda não foi estudada:
 - SignWriting
 - HamNoSys

Sistemas de Escrita

- dois sistemas de ELS, cuja interconexão ainda não foi estudada:
 - SignWriting
 - HamNoSys
- duas representações computacionais de ELS baseadas em XML:
 - SWML (para SignWriting)
 - SiGML (para HamNoSys)

Sistemas de Escrita

- dois sistemas de ELS, cuja interconexão ainda não foi estudada:
 - SignWriting
 - HamNoSys
- duas representações computacionais de ELS baseadas em XML:
 - SWML (para SignWriting)
 - SiGML (para HamNoSys)
- fontes:
 - fonte TrueType e codificação Unicode para o HamNoSys
 - conjunto de GIFs para os símbolos do SignWriting

Editores de Textos

- SignWriter
 - desenvolvido pelo Center for Sutton Movement Writing (1995)
 - plataforma DOS (consolidado)
 - edição controlada pelo teclado

Editores de Textos

■ SignWriter

- desenvolvido pelo Center for Sutton Movement Writing (1995)
- plataforma DOS (consolidado)
- edição controlada pelo teclado

■ SW-Edit

- desenvolvido na UCPel (versão beta)
- edição controlada por mouse, em interface GUI
- multiplataforma, com armazenamento dos textos em SWML

Editores de Textos

■ SignPuddle

- desenvolvido pelo grupo Pittsburgh United for Deaf Literacy
- editor on-line, banco de sinais, com tradução baseada em glosas e emissor de emails, implementado em HTML/CGI
- sinais escritos em SignWriting
- a ser integrado ao banco de dados de sinais SignBank, com importação/exportação de sinais em SWML

Dicionários Online e BD Léxicos

- SignBank
 - mantido pelo Center for Sutton Movement Writing
 - sinais representados em SignWriting
 - implementado em FileMaker (plataforma Macintosh)
 - acesso on-line

Dicionários Online e BD Léxicos

- SignBank
 - mantido pelo Center for Sutton Movement Writing
 - sinais representados em SignWriting
 - implementado em FileMaker (plataforma Macintosh)
 - acesso on-line
- Banco de Sinais da LS Flamenga
 - mantido pela Universidade da Twente
 - sinais representados em SignWriting
 - baseado em SWML

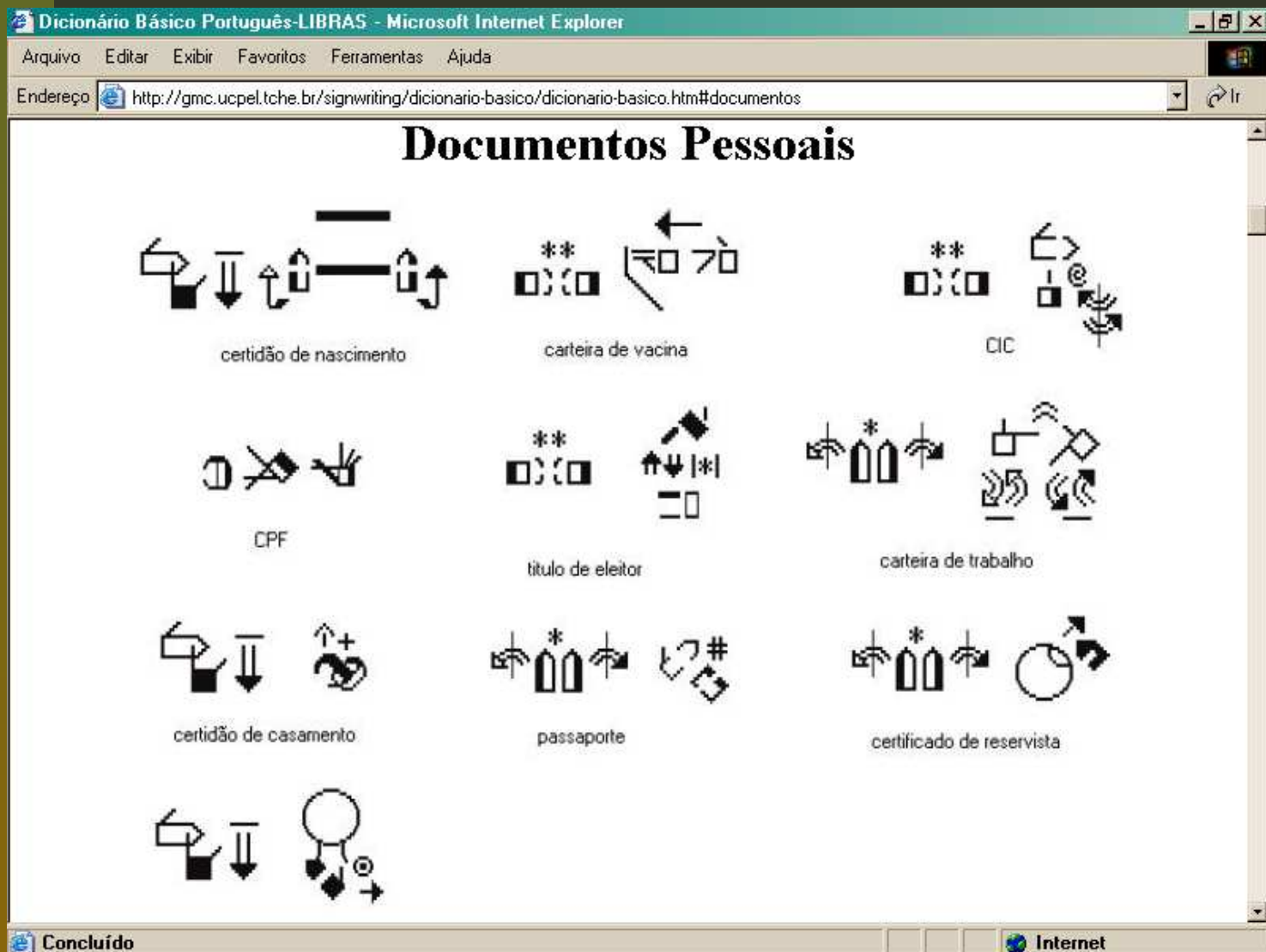
Dicionários Online e BD Léxicos

- Dicionário Trilíngüe LIBRAS-Português-Inglês
 - editado por Fernando Capovilla (USP)
 - cerca de 3000 sinais
 - representação dos sinais por desenhos, complementada por SignWriting

Dicionários Online e BD Léxicos

- Dicionário Trilíngüe LIBRAS-Português-Inglês
 - editado por Fernando Capovilla (USP)
 - cerca de 3000 sinais
 - representação dos sinais por desenhos, complementada por SignWriting
- Dicionários LIBRAS-Português
 - Página Web de Textos em LIBRAS, da UCPel
 - <http://gmc.ucpel.tche.br/signwriting>
 - três pequenos dicionários (ao todo cerca de 400 sinais)
 - sinais representados em SignWriting

Dicionários Online e BD Léxicos



Repositórios de Textos de LS

- Site do sistema SignWriting
 - <http://www.signwriting.org>
 - toda informação sobre o SignWriting
 - textos em línguas de sinais de cerca de 30 países

Repositórios de Textos de LS

- Textos em LIBRAS
 - Página da Web com Textos em LIBRAS
 - <http://gmc.ucpel.tche.br/signwriting>
 - coletânea de textos escritos em LIBRAS pelos Surdos participantes do Projeto SignNet

Repositórios de Textos de LS

- Textos em LIBRAS
 - Página da Web com Textos em LIBRAS
 - <http://gmc.ucpel.tche.br/signwriting>
 - coletânea de textos escritos em LIBRAS pelos Surdos participantes do Projeto SignNet
 - Livros da ULBRA
 - coletânea de histórias infantis (contos de fadas), em versões criadas por surdos (p.ex., Cinderela Surda), escritos em LIBRAS usando o sistema SignWriting

Trabalhos em Andamento em PLS

- todos os citados acima :-)

Trabalhos em Andamento em PLS

- todos os citados acima :-)
- animação de textos representados em SignWriting
 - AGA-Sign
 - UFRGS, UCPel
 - animação de sinais controlada por autômatos finitos com saída
 - geração dos autômatos a partir de sinais representados em SWML
 - Stefan Woehrmann, Alemanha: animação manual

Trabalhos em Andamento em PLS

- preparação da codificação Unicode do SignWriting
 - diversos grupos (Univ. Toulouse, CSMW, SIL, Michael Everson, etc.)

Trabalhos em Andamento em PLS

- preparação da codificação Unicode do SignWriting
 - diversos grupos (Univ. Toulouse, CSMW, SIL, Michael Everson, etc.)
- sistema de correio eletrônico SignPudlle
 - PUDL, CSMW

Trabalhos em Andamento na UCPel

- reconhecimento de escrita manual de sinais
 - definição de uma linguagem tipo “Graffiti”, para entrada manuscrita de sinais representados em SignWriting

Trabalhos em Andamento na UCPel

- reconhecimento de escrita manual de sinais
 - definição de uma linguagem tipo “Graffiti”, para entrada manuscrita de sinais representados em SignWriting
- Sistema SignNet: gerenciador de bancos de dados léxicos para sinais escritos em SignWriting
 - para suporte ao PLS (análise morfológica, sintática e semântica)
 - representação de sinais em SWML, armazenados em BD XML nativo
 - com integração de dados multimídia e funções de dicionário (sinônimos, explicações, glosas, traduções para LO, traduções para outras LS, etc.)

Trabalhos em Andamento na UCPel

- método de procura de sinais em textos de línguas de sinais representados em SignWriting
 - para suporte à recuperação de documentos escritos em LS
 - para procura de sinais no SW-Edit
 - para utilização no BD léxico

Trabalhos em Andamento na UCPel

- método de procura de sinais em textos de línguas de sinais representados em SignWriting
 - para suporte à recuperação de documentos escritos em LS
 - para procura de sinais no SW-Edit
 - para utilização no BD léxico
- consolidação do formato SWML (versão 2)
 - UCPel, Universidade Twente, PUDL/CSMW
 - definição de dialetos da SWML, para atender diferentes finalidades (textos, dicionários, mensagens, etc.)

Futuro Imediato do PLS

- início da pesquisa em analisadores morfológicos e sintáticos de LS

Futuro Imediato do PLS

- início da pesquisa em analisadores morfológicos e sintáticos de LS
- início da pesquisa em representação computacional da semântica de LS

Futuro Imediato do PLS

- início da pesquisa em analisadores morfológicos e sintáticos de LS
- início da pesquisa em representação computacional da semântica de LS
- início da construção de corpus textuais de LS

Futuro Imediato do PLS

- início da pesquisa em analisadores morfológicos e sintáticos de LS
- início da pesquisa em representação computacional da semântica de LS
- início da construção de corpus textuais de LS
- início da adaptação de ferramentas de RI para tratamento de textos de LS

Futuro Imediato do PLS

- início da pesquisa em analisadores morfológicos e sintáticos de LS
- início da pesquisa em representação computacional da semântica de LS
- início da construção de corpus textuais de LS
- início da adaptação de ferramentas de RI para tratamento de textos de LS
- início da sistematização da tradução automática baseada em glosas

Futuro Imediato do PLS

- início da pesquisa em analisadores morfológicos e sintáticos de LS
- início da pesquisa em representação computacional da semântica de LS
- início da construção de corpus textuais de LS
- início da adaptação de ferramentas de RI para tratamento de textos de LS
- início da sistematização da tradução automática baseada em glosas
- início da integração de PLS com ferramentas de processamento de imagens e dispositivos de captação de gestos (p.ex., luvas)

Futuro Imediato do PLS

- formalização da semântica do sistema SignWriting

Futuro Imediato do PLS

- formalização da semântica do sistema SignWriting
- explicitação da relação entre SignWriting e HamNoSys

Futuro Imediato do PLS

- formalização da semântica do sistema SignWriting
- explicitação da relação entre SignWriting e HamNoSys
- elucidação das especificidades da arquitetura dos sistemas de PLS

Links sobre PLS

- SignWriting:
<http://www.signwriting.org>

Links sobre PLS

- SignWriting:
<http://www.signwriting.org>
- SWML:
<http://swml.ucpel.tche.br>

Links sobre PLS

- SignWriting:
<http://www.signwriting.org>
- SWML:
<http://swml.ucpel.tche.br>
- SW-Edit:
<http://gmc.ucpel.tche.br/sw-edit>

Links sobre PLS

- SignWriting:
<http://www.signwriting.org>
- SWML:
<http://swml.ucpel.tche.br>
- SW-Edit:
<http://gmc.ucpel.tche.br/sw-edit>
- Página da Web com Textos em LIBRAS:
<http://gmc.ucpel.tche.br/signwriting>

Links sobre PLS

- SignWriting:
<http://www.signwriting.org>
- SWML:
<http://swml.ucpel.tche.br>
- SW-Edit:
<http://gmc.ucpel.tche.br/sw-edit>
- Página da Web com Textos em LIBRAS:
<http://gmc.ucpel.tche.br/signwriting>
- Anais do
Workshop on the Representation and Processing of
Sign Languages:
<http://gmc.ucpel.tche.br/workshop-lisbon>

Links sobre PLS

- Artigo que serviu de base para esta apresentação:
 - Costa, Stumpf, Freitas & Dimuro.
Um Convite ao Processamento de Línguas de Sinais
<http://gmc.ucpel.tche.br/TIL2004>
- A apresentação também está lá.

Links sobre PLS

- Artigo que serviu de base para esta apresentação:
 - Costa, Stumpf, Freitas & Dimuro.
Um Convite ao Processamento de Línguas de Sinais
<http://gmc.ucpel.tche.br/TIL2004>
- A apresentação também está lá.

– FIM –