

XI Encontro de Linguística de Corpus

13 a 15 setembro 2012 São Carlos - SP, Brasil



AS INTERFACES DA FALA A TEORIA LINGUÍSTICA E A LINGUÍSTICA TECNOLÓGICA

Sara Candeias

Lab de Processamento de Fala
Universidade de Coimbra, DEEC, Portugal

INSTITUIÇÕES ASSOCIADAS:



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO



Faculdade de Ciências
e Tecnologia da
Universidade de Coimbra



universidade
de aveiro



Inovação



instituto de
telecomunicações

creating and sharing knowledge for telecommunications

© 2005, it - instituto de telecomunicações. Todos os direitos reservados.

PLANO

- **A QUESTÃO: A TEORIA LINGUÍSTICA E A LINGUÍSTICA TECNOLÓGICA?**
- **CONHECIMENTO LINGUÍSTICO E TECNOLOGIAS DA FALA:**
 - **ATITUDES**
 - **OBSTÁCULOS AO DIÁLOGO**
 - **CONSEQUÊNCIAS DA FALTA DE DIÁLOGO**
- **A INTEGRAÇÃO**
 - **NECESSIDADES DO MERCADO**
 - **MUDANÇAS NECESSÁRIAS**

INSTITUIÇÕES ASSOCIADAS:



Faculdade de Ciências
e Tecnologia da
Universidade de Coimbra



A TEORIA LINGUÍSTICA E A LINGUÍSTICA TECNOLÓGICA

**"Every time I fire a linguist,
the performance of the speech recognizer goes up"**

Frederick Jelinek



INSTITUIÇÕES ASSOCIADAS:



ABORDAGENS

- Baseada no conhecimento teórico – *human expert/knowledge driven*

LINGUÍSTICA

- Baseada em dados estatísticos – *machine learning/data driven*

ENGENHARIA

**A combinação de
abordagens é
possível?**

INSTITUIÇÕES ASSOCIADAS:



Faculdade de Ciências
e Tecnologia da
Universidade de Coimbra



A TEORIA LINGUÍSTICA E A LINGUÍSTICA TECNOLÓGICA

*Can we leave it to the computer to learn
about speech or shall we insist on
developing our own insights in the many
dimensions of the speech code?*

(1983)



**Gunnar Fant
(1919-2009)**

INSTITUIÇÕES ASSOCIADAS:



Faculdade de Ciências
e Tecnologia da
Universidade de Coimbra

CONHECIMENTO LINGUÍSTICO NA TECNOLOGIA DA FALA

UMA ATITUDE...

- Baseada no conhecimento fonético-fonológico
- Conhecimento formalizado como regras

FONETICISTA



forneceador de
conhecimento acerca do
código de fala

INSTITUIÇÕES ASSOCIADAS:



Faculdade de Ciências
e Tecnologia da
Universidade de Coimbra

CONHECIMENTO LINGUÍSTICO NA TECNOLOGIA DA FALA

OUTRA ATITUDE...

- Baseada no conhecimento fonético-fonológico
- Conhecimento formalizado como regras



Trabalho dispendioso, demorado, subjetivo, exigente, sem fim...
POUCO EFICIENTE !?

CONHECIMENTO LINGUÍSTICO NA TECNOLOGIA DA FALA

OUTRA ATITUDE...



Helmer Stik

“in the last decades we have witnessed a decrease in the amount of phonetic knowledge used in ASR and TTS”

(2005)

INSTITUIÇÕES ASSOCIADAS:



Faculdade de Ciências
e Tecnologia da
Universidade de Coimbra



CONHECIMENTO LINGUÍSTICO NA TECNOLOGIA DA FALA

OUTRA ATITUDE...



William Barry

“The linguistic approach soon lost terrain, in recognition applications at least, to (nonlinguistically oriented) engineers who were less concerned with formal linguistic insights, treating the signal as a pattern just like any other”

(2005)

INSTITUIÇÕES ASSOCIADAS:



Faculdade de Ciências
e Tecnologia da
Universidade de Coimbra

CONHECIMENTO LINGUÍSTICO NA TECNOLOGIA DA FALA

UMA OUTRA ATITUDE

- Baseada na informação adquirida automaticamente de corpora:
machine learning
- Conhecimento dentro dos corpora



INSTITUIÇÕES ASSOCIADAS:



Faculdade de Ciências
e Tecnologia da
Universidade de Coimbra

CONHECIMENTO LINGUÍSTICO NA TECNOLOGIA DA FALA

UMA OUTRA ATITUDE...

- *Corpus-centric perspective on spoken language*

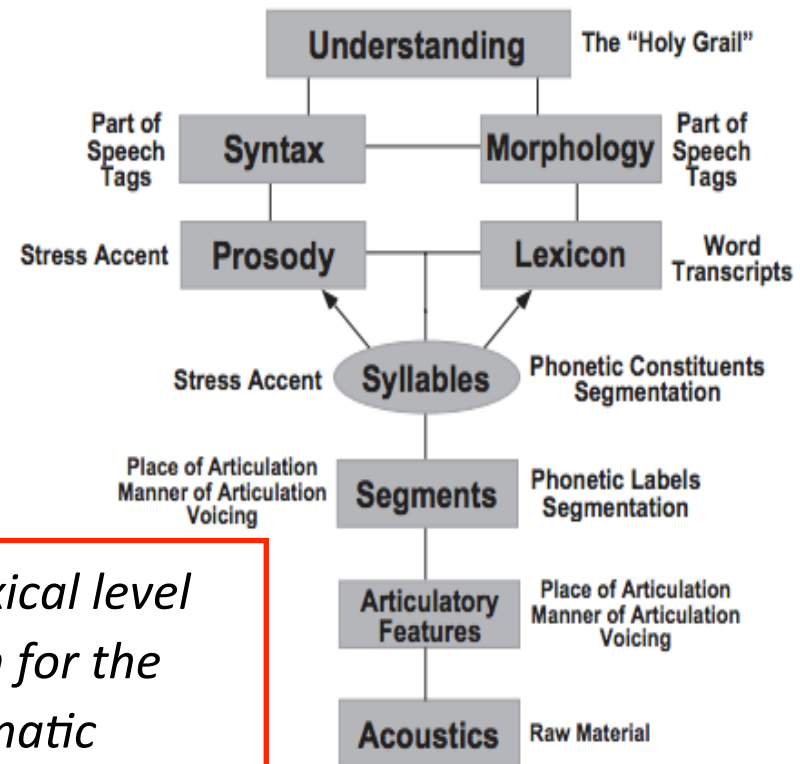
- Material anotado manualmente

é a base:

- para a caracterização estatística da fala
- Para treinar sistemas de etiquetagem automática para o reconhecimento de fala

“Most manual annotation focuses on the lexical level and seeks to derive labels and segmentation for the lower tiers (particularly segments) via automatic methods”

(Greenberg, 2005)



INSTITUIÇÕES ASSOCIADAS:



Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

CONHECIMENTO LINGUÍSTICO NA TECNOLOGIA DA FALA

MUNDOS DIFERENTES...

- PORQUE DECRESCEU O USO DE CONHECIMENTO LINGUÍSTICO EM TECNOLOGIA DA FALA AO LONGO DOS ANOS?
- PORQUE A TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO LINGUÍSTICO PARA A TECNOLOGIA DE FALA É TÃO DIFÍCIL?

Table 1. The classical phonetic vs. a speech technology approach.

approach	classical phonetic	speech technology
condition	controlled	less controlled
setting	studio, lab	many places
sound quality	high	varied: noise, etc.
speech style	formal	informal, spontaneous
articulation	careful	varied: hypo- to hyperart.
database	small, balanced	large, less balanced
subjects	few	many
processing	manual	automatic
analysis	deterministic	statistical
features	formants, LPC, etc.	cepstra, (rasta-)PLP, etc.
approach	linguistic	information-theoretical
goal	knowledge, theory	applications

INSTITUIÇÕES ASSOCIADAS:



Faculdade de Ciências
e Tecnologia da
Universidade de Coimbra



CONHECIMENTO LINGUÍSTICO NA TECNOLOGIA DA FALA

OBSTÁCULOS AO DIÁLOGO

ENTRE LINGUÍSTICA (FONÉTICA) E TECNOLOGIA (ENGENHARIA)

- A natureza do conhecimento fonético
- A natureza abstrata dos modelos linguísticos
- A falta de treino de interdisciplinaridade

INSTITUIÇÕES ASSOCIADAS:



Faculdade de Ciências
e Tecnologia da
Universidade de Coimbra



A NATUREZA DO CONHECIMENTO FONÉTICO

- Menos detalhado em termos da natureza do sinal
- Menos quantificado
- Menos necessitado de formalização lógica

“phonetics does not provide ready-made quantitative models that can be plugged directly into a system”

(Strik, 2005: 177)

A NATUREZA DO CONHECIMENTO FONÉTICO

- Menos detalhado em termos da natureza do sinal
- Menos quantificado
- Menos necessitado de formalização lógica
- Maioritariamente baseado em “fala de laboratório” devido à necessidade de controlar variáveis num ambiente experimental

A NATUREZA ABSTRATA DOS MODELOS LINGUÍSTICOS

- Fonologia vs fonética
- Sílabas
- ...

“Phonological systems like the ToBI approach only introduce a quantisation error: the whole variety of F0 values available in acoustics is reduced to a mere binary opposition L vs. H, and to some few additional, diacritic distinctions”

(Batliner & Möbius, 2005)

OBSTÁCULOS AO DIÁLOGO

A FALTA DE TREINO INTERDISCIPLINAR

“a successful phonetician working on a spoken language system will need some knowledge of computers, algorithms, statistics and signal processing” (Acero, 1995)

“linguist speech-technology engineer”

“speech technology linguist”

(Barry et al., 2005)

INSTITUIÇÕES ASSOCIADAS:



Faculdade de Ciências
e Tecnologia da
Universidade de Coimbra

CONHECIMENTO LINGUÍSTICO NA TECNOLOGIA DA FALA

CONSEQUÊNCIAS DA FALTA DE DIÁLOGO

- Diferentes focos de interesse
- Dificuldades em entender as necessidades ‘do outro’
- Tecnologia ‘imperfeita’

“the phonetics community has not focused on questions most relevant for speech technology while the speech technology community has not developed algorithms and data structures that are optimally receptive for the incorporation of phonetic knowledge”

(van Santen, 2005)

INSTITUIÇÕES ASSOCIADAS:



Faculdade de Ciências
e Tecnologia da
Universidade de Coimbra



CONHECIMENTO LINGUÍSTICO NA TECNOLOGIA DA FALA

CONSEQUÊNCIAS DA FALTA DE DIÁLOGO

- Diferentes focos de interesse
- Dificuldades em entender as necessidades ‘do outro’
- Tecnologia ‘imperfeita’

“The majority of the difficulties I have had in the past when cooperating with linguists stemmed from the fact that they gave me suggestions that were either very hard to incorporate in a computer program, or would probably not make any impact in overall system’s performance.” (Acero, 1995)

INSTITUIÇÕES ASSOCIADAS:



Faculdade de Ciências
e Tecnologia da
Universidade de Coimbra



NECESSIDADES DE MERCADO

- Fala sintética mais natural e expressiva
 - Modelação prosódica
 - Expressão de emoções

NECESSIDADES DE MERCADO

- Reconhecimento de fala espontânea
 - Muito dependente da disponibilidade de *training data*: corpora de fala espontânea anotado a todos os níveis
 - Robustez com fala de crianças e de idosos, de não nativos, fala rápida, ‘adoentada’, sussurrada, ...

NECESSIDADES DE MERCADO

- Sistemas de fala com adequação comunicativa (pragmática)
 - Atos de fala (diálogos) e prosódia
 - Emoções e estados do falante

MUDANÇAS NECESSÁRIAS

- Treino de interdisciplinaridade entre foneticistas e engenheiros
- Estruturas acadêmicas capazes de promover a colaboração interdisciplinar e o trabalho com a indústria
- Indústrias capazes de considerar investir em projetos de investigação e desenvolvimento a longo tempo
- Mudanças na 'mentalidade' e na 'cultura'

INSTITUIÇÕES ASSOCIADAS:



Faculdade de Ciências
e Tecnologia da
Universidade de Coimbra



CONHECIMENTO LINGUÍSTICO NA TECNOLOGIA DA FALA

*"Computing power can not substitute
crucial knowledge"*

(Fant, 2004)

INSTITUIÇÕES ASSOCIADAS:



Faculdade de Ciências
e Tecnologia da
Universidade de Coimbra



REFERÊNCIAS

- Fant, G. (1983). Phonetics and speech technology. Speech Transmission Laboratory - Quarterly Progress and Status Report, 2-3, 20-35. Retrieved from http://www.speech.kth.se/prod/publications/files/qpsr/1983/1983_24_2-3_020-035.pdf
- Strik, H. (2005). Is phonetic knowledge of any use for speech technology? In W. J. Barry & W. A. van Dommelen (Eds.), The integration of phonetic knowledge in speech technology. (pp. 167-80). Dordrecht: Springer. Retrieved from <http://lands.let.kun.nl/literature/strik.2005.1.pdf>
- Barry, W. J., Dommelen, W. A., & Koreman, J. (2005). Phonetic knowledge in speech technology - and phonetic knowledge from speech technology? In W. J. Barry & W. A. van Dommelen (Eds.), The integration of phonetic knowledge in speech technology. (pp. 1-12). Dordrecht: Springer. Retrieved from <http://www.coli.uni-saarland.de/~koreman/Publications/2005/Eurospeech2001.pdf>
- Greenberg, S. (2005). From here to utility - melding phonetic insight with speech technology. In W. J. Barry & W. A. van Dommelen (Eds.), The integration of phonetic knowledge in speech technology. (pp. 107-32). Dordrecht: Springer. Retrieved from http://www.icsi.berkeley.edu/~steveng/PDF/Phonetic_Insight.pdf
- Batliner, A. & Möbius, B. (2005). Prosodic models, automatic speech understanding, and speech synthesis: Towards the common ground? In W. J. Barry & W. A. van Dommelen (Eds.), The integration of phonetic knowledge in speech technology. (pp. 21-44). Dordrecht: Springer.
- Acero, A. (1995). The role of phoneticians in speech technology. In G. Bloothoof, V. Hazan, D. Huber, & J. Llisterri (Eds.), European studies in phonetics and speech communication. (pp. 170-5). Utrecht: OTS Publications. Retrieved from <http://research.microsoft.com/pubs/77752/Acero-Phonetician.pdf>
- van Santen, J. P. H. (2005), Phonetic knowledge in text-to-speech synthesis, in The integration of phonetic knowledge in speech technology. (W. J. Barry & W. A. van Dommelen, editors), Dordrecht: Springer, 149-166.
- Fant, G. (2004). More than half a century in phonetics and speech research. In Speech acoustics and phonetics: Selected writings. (pp. 1-14). Dordrecht: Kluwer. (Original work published 2000) Retrieved from <http://www.speech.kth.se/gunnarfant/halfcentury.pdf>

INSTITUIÇÕES ASSOCIADAS:



Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra



XI Encontro de Linguística de Corpus

13 a 15 setembro 2012 São Carlos - SP, Brasil



AS INTERFACES DA FALA A TEORIA LINGUÍSTICA E A LINGUÍSTICA TECNOLÓGICA

Sara Candeias

saracandeias@co.it.pt

Lab de Processamento de Fala
Universidade de Coimbra, DEEC - Portugal

INSTITUIÇÕES ASSOCIADAS:



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO



Faculdade de Ciências
e Tecnologia da
Universidade de Coimbra



universidade
de aveiro



Inovação



instituto de
telecomunicações

creating and sharing knowledge for telecommunications

© 2005, it - instituto de telecomunicações. Todos os direitos reservados.