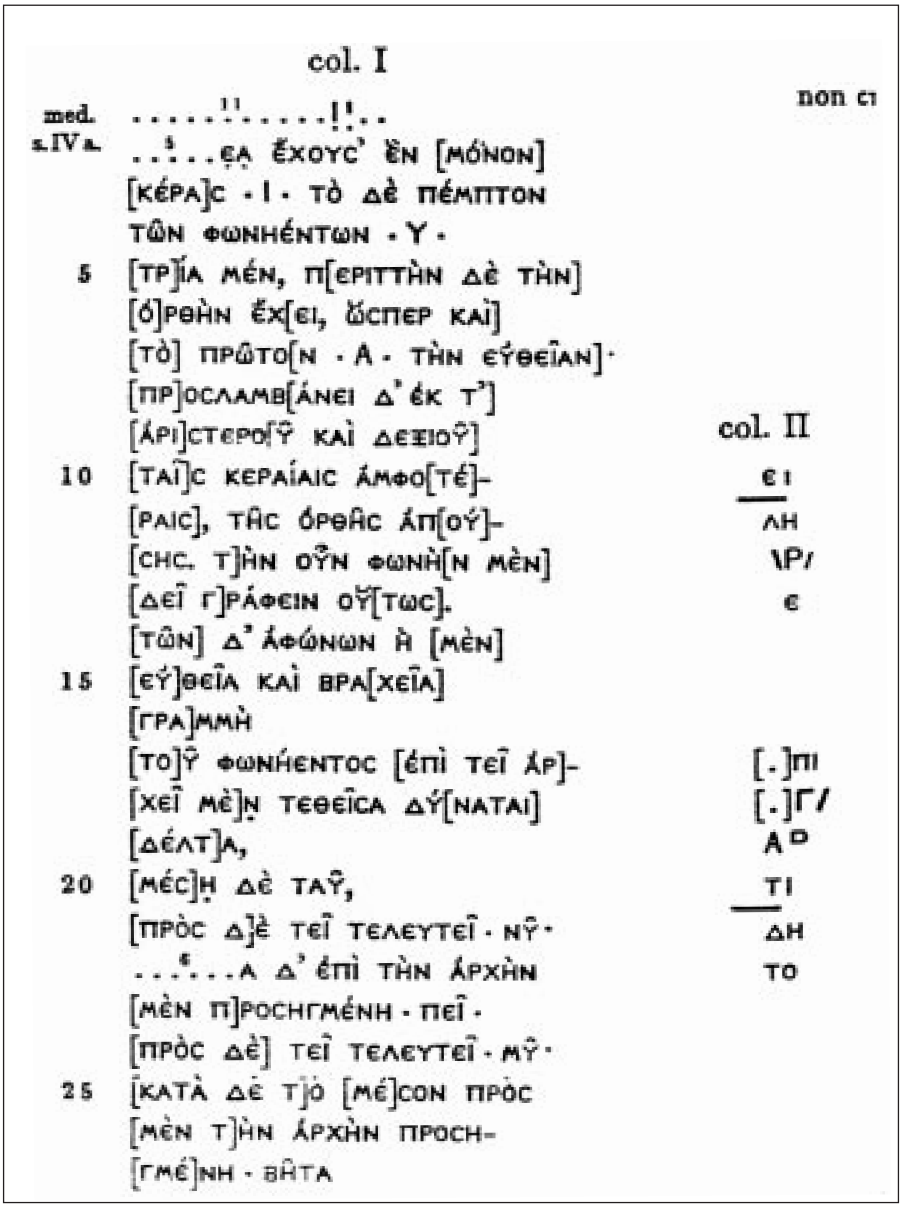
ΛΟΓΟΠΛΟΗΓΗΣΗ

ΕΝΗΜΕΡΩΤΙΚΟ ΔΕΛΤΙΟ
ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΓΛΩΣΣΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

Τεύχος 3 • Δεκέμβριος 1997

Στο εξώφυλλο εικονίζεται ενεπίγραφη πλάκα η οποία βρέθηκε στην Ακρόπολη Αθηνών και περιλαμβάνει ερμηνεία στενογραφικού συστήματος που ανάγεται στον Δ’ π.Χ. αιώνα. Η συμπλήρωσή της έγινε από τον Gomperz και έχει ως εξής:


col. I

non cι

med. s.IV a.

. . . .
. . . . . ΕΑ ἔΧΟΥϹ’ ἓΝ [ΜΌΝΟΝ]
[ΚΈΡΑ]Ϲ · Ι · ΤῸ ΔῈ ΠΈΜΠΤΟΝ
ΤῶΝ ΦΩΝΗΈΝΤΩΝ · Υ ·
[ΤΡ]ΊΑ ΜΈΝ, Π[ΕΡΙΤΤῊΝ ΔῈ ΤῊΝ]
[Ὀ]ΡΘῊΝ ἜΧ[ΕΙ, ὭϹΠΕΡ ΚΑῚ]
[ΤῸ] ΠΡῶΤΟ[Ν · Α · ΤῊΝ ΕΥ̓ΘΕΙ͂ΑΝ]·
[ΠΡ]ΟϹΛΑΜΒ[ΆΝΕΙ Δ’ ἘΚ Τ’]
[ἈΡΙ]ϹΤΕΡΟ[Υ͂ ΚΑῚ ΔΕΞΙΟΥ͂]
[ΤΑΙ͂]Ϲ ΚΕΡΑΊΑΙϹ ἈΜΦΟ[ΤΈ]-
[ΡΑΙϹ], ΤΗ͂Ϲ ὈΡΘΗ͂Ϲ ἈΠ[ΟΎ]-
[ϹΗϹ. Τ]ῊΝ ΟΥ͂Ν ΦΩΝῊ[Ν ΜῈΝ]
[ΔΕΙ͂ Γ]ΡΆΦΕΙΝ ΟΥ̓͂[ΤΩϹ].
[ΤῶΝ] Δ’ ἈΦΏΝΩΝ Ἁ [ΜῈΝ]
[ΕΥ̓]ΘΕΙ͂Α ΚΑῚ ΒΡΑ[ΧΕΙ͂Α]
[ΓΡΑ]ΜΜῊ
[ΤΟ]Υ͂ ΦΩΝΉΕΝΤΟϹ [ἘΠῚ ΤΕΙ͂ ἈΡ]-
[ΧΕΙ͂ ΜῈ]Ν ΤΕΘΕΙ͂ϹΑ ΔΎ[ΝΑΤΑΙ]
[ΔΈΛΤ]Α,
[ΜΈϹ]Η ΔῈ ΤΑΥ͂,
[ΠΡῸϹ Δ]Ὲ ΤΕΙ͂ ΤΕΛΕΥΤΕΙ͂ · ΝΥ͂ ·
. . . . . . Α Δ’ ἘΠῚ ΤῊΝ ἈΡΧῊΝ
[ΜῈΝ Π]ΡΟϹΗΓΜΈΝΗ · ΠΕΙ͂ ·
[ΠΡῸϹ ΔῈ] ΤΕΙ͂ ΤΕΛΕΥΤΕΙ͂ · ΜΥ͂ ·
[ΚΑΤᾺ ΔῈ Τ]Ὸ [ΜΈ]ϹΟΝ ΠΡῸϹ
[ΜῈΝ Τ]ῊΝ ἈΡΧῊΝ ΠΡΟϹΗ-
[ΓΜΈ]ΝΗ · ΒΗ͂ΤΑ

col. II

ΕΙ
ΛΗ
\Ρ/
Ε
[.]ΠΙ
[.]Γ/
Α
ΤΙ
ΔΗ
ΤΟ

"ΛΟΓΟΠΛΟΗΓΗΣΗ"

Δεκέμβριος 1997

Τεύχος 3

Επιστημονικός Υπεύθυνος:

Καθηγητής Γιώργος Καραγιάννης

Υπεύθυνη Έκδοσης:

Δρ. Ιωάννα Μαλαγαρδή

Συνεργάτες:

Δρ. Στέλιος Μπακαμίδης

Γιώργος Μικρός

Αναστάσιος Πατρικάκος

Δέσποινα Σκούταρη

Γραφίστας:

Άρτεμις Γλάρου

Διεύθυνση:

Ινστιτούτο Επεξεργασίας του Λόγου

Αρτέμιδος & Επιδαύρου

151 25 Παράδεισος Αμαρουσίου

τηλ.: 6800959

fax: 6854270

e-mail: ioanna@ilsp.gr

http:// www.ilsp.gr

Την ευθύνη των κειμένων έχουν οι συγγραφείς.

Η χρηματοδότηση της έκδοσης αυτής έγινε από τα προγράμματα της ΓΓΕΤ “Γραφεία Διαμεσολάβησης” και “Ανθρώπινα Δίκτυα”.

Η “Λογοπλοήγηση” διανέμεται δωρεάν.

Πίνακας Περιεχομένων

Εισαγωγικό Σημείωμα

Το τρίτο τεύχος της "Λογοπλοήγησης" περιέχει μία ποικιλία θεματικών ενοτήτων στο πλαίσιο της Γλωσσικής Τεχνολογίας.

Η πρώτη θεματική ενότητα αφορά στο σεμινάριο που διεξήχθη στη Ρόδο στις 26 Οκτωβρίου 1997 στο πλαίσιο του 5ου Ευρωπαϊκού Συνεδρίου στην Επικοινωνία και Τεχνολογία Φωνής, EuroSpeech '97. Στο σεμινάριο συμμετείχαν διακεκριμένοι επιστήμονες του εξωτερικού. Κεντρικό θέμα των εισηγήσεων του σεμιναρίου ήταν η "Αναγνώριση Φωνής" (Speech Recognition). Στο παρόν τεύχος δημοσιεύονται οι περιλήψεις των εισηγήσεων καθώς και αντίγραφα των διαφανειών που προβλήθηκαν. Το σεμινάριο πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο των δραστηριοτήτων του Ανθρωπίνου Δικτύου Γλωσσικής Τεχνολογίας και διοργανώθηκε από το Ινστιτούτο Επεξεργασίας του Λόγου.

Η δεύτερη θεματική ενότητα αφορά σε παρουσιάσεις δραστηριοτήτων εργαστηρίων που συμμετέχουν στο Ανθρώπινο Δίκτυο Γλωσσικής Τεχνολογίας. Οι παρουσιάσεις αυτές έχουν στόχο αφενός μεν την αλληλοενημέρωση των μελών του δικτύου αφετέρου δε την ενημέρωση και άλλων ενδιαφερομένων για τις επιστημονικές δραστηριότητες σε θέματα Γλωσσικής Τεχνολογίας στην Ελλάδα.

Στην τρίτη θεματική ενότητα παρουσιάζεται το νέο βιβλίο "Η φιλοσοφία της γλώσσας".

Στην τέταρτη θεματική ενότητα συνεχίζεται η προσπάθεια δημιουργίας γλωσσαρίου όρων Γλωσσικής Τεχνολογίας και Πληροφορικής.

Τέλος δημοσιεύονται ειδήσεις σχετικές με τη διοργάνωση συνεδρίων, συμποσίων, συνεδριάσεων, συναντήσεων εργασίας, χειμερινών σχολείων και σεμιναρίων σε θέματα Γλωσσικής Τεχνολογίας.

Ι. Περιλήψεις Εισηγήσεων του Σεμιναρίου

1. Seminar and Meeting of the Greek Human Network

Professor George Carayannis
Institute for Language and Speech Processing
Epidaurou & Artemidos
Paradeisos Amarousiou
151 25 Athens,Greece

We continue our regular meetings of the Greek Human Network in Language Engineering (LE). We have already met several times, but today's meeting is an extraordinary one, because we have with us three very distinguished friends as our invited speakers.

I would like to say that I am extremely happy and proud to see J. Makhoul, J. Mariani and J.P. Haton between us. We first met when we were young but Rhodes is a place where we feel young in any case. I don't think that it is necessary to introduce you to the members of the network because they already know you as you are among the pioneers.

I will try instead to introduce the network to you; who we are and what we are trying to do. The Greek Human Network in Language Engineering is something like ELSNET at the Greek national level. Both industrial and academic members are represented in the network. With our discussions we are trying to improve collaboration and share know- how. We are also trying to organize training in LE for younger persons.

We have already presented our activities in detail between us during the last two years, and we know exactly what each laboratory is doing. We took a step further with the publication of a specialized Newsletter and the organization of focused conferences on specific subjects like today's conference which focused on speech recognition issues. We have established bilateral and multilateral cooperation, especially in the framework of two national programs. We want to move towards better cooperation and develop real synergy between us. We know that is difficult but we want to try. We feel that the French model of cooperation is very interesting. Personally I have some experience of this model not only because I spent many years working in France and in Belgium, but also because Joseph has already involved me in an evaluation exercise of AUPELF, the French association which is trying to promote active co-operation between its members. Joseph will explain to us how AUPELF is working, developing synergy among the participating laboratories.

Cooperation is extremely useful in the case of difficult applications needing infrastructure and resources. CSR and man- machine dialogues are such applications. As an example I can say that we don't yet have a common Greek reference corpus in Speech recognition. Know-how exists in Greece in five laboratories:

In the ILSP Department of Speech Technology, the WCL in the University of Patras, the Knowledge Company in Patras, the Athens University Department of Computer Science and the Polytechnic School of Chania in Crete.

After having developed isolated word and connected Speech Recognition Systems we are starting to develop CSR systems.

We feel that we are not in good shape for the development of this technology and we hope that this network will act as a catalyst for future developments. We need to have a platform recognizing modern Greek. It is also a political choice and we have to do that. You have probably heard our minister of development explaining these issues during the opening ceremony. John and Jean Paul will speak to us about these technologies. I know how experienced you both are. Please tell us some secrets!

I remember when Speech Recognition was not mature yet, a pessimistic attitude was adopted justified by a particular view of the human recognition ability: The speech signal was only used in humans to trigger an enormous amount of a priori knowledge acquired with the participation of our five sensory devices during life. This a priori knowledge is adequately structured along the years and it has particular weight in the recognition process. This is entirely true.

It was also claimed that some good results in Speech Understanding are possible within very restricted linguistic environments with adequate modelling of pragmatic information related to the execution of specific tasks carried out by machines. Also "his master's voice" was the secret for good accuracy in recognition. We know today, given the latest developments, that a small, and not an enormous amount of a priori linguistic knowledge is necessary to a CSR system, and that speaker adaptation is workable.

Given the recent results in CSR with many commercial systems in the market, it seems that information society is entering into a new era.

It is true because CSR efficiently implemented, will open the door for the use of computers by everybody, thus contributing to significant development of the I.S.

We are very much interested in your personal opinion on issues like:

- How to avoid rediscovering the wheel
- How to avoid the traps
- How far we can go in fine tuning CSR systems

We all know that speech is like a female, very robust and also fragile. We know that special care is necessary in order to approach it or her. Trial and error is a good method but we don't have the time.

Our initial programme was structured in a slightly different way. We made a small modification in order to give John the opportunity to catch his plane. He will be our first speaker.

2. Trends in modern speech recognition systems

Professor Jean-Paul Haton
LORIA
Universitι Henri Poincarι, Nancy 1
BP 239 - 54506 Vandoeuvre, France
email: jph@loria.fr

Automatic speech recognition has reached the point where practical applications are now available for various tasks: dictation of texts, telematic services, simple transaction systems, etc. However, the problem is far from being completely solved, and many issues are still to be solved.

Most of today's research and development projects in ASR are based on a statistical approach of the problem. The recognition of a sequence of words w represented as a concatenation X of acoustic vectors xi (e.g., MFCC coefficients) consists of finding the answer $\hat{W}$ that maximizes the probability P(W/X):

$$\hat{W} = \arg_w \max P(W)\ P(X/W)$$

P(X/W) is provided by an acoustic model, whereas P(W) is obtained by a language model. Both models are learned during a preliminary phase from a huge amount of speech data.

The principle of acoustic models is to capture the variability of speech (intra- and inter-speaker) through some stochastic automata. Two main categories of models are commonly used:

- hidden Markov models (HMM) in which each state of a model is related to a single speech frame or acoustic vector xi. HMMs are by far the most popular models to date;

- segment models (like the stochastic trajectory model, STM, and others) in which each state of a model is related to a sequence of speech frames. Such models make it easier to represent the strong correlation that exists between successive frames.

Present trends in acoustic modelling for continuous speech recognition are related to the improvement of stochastic models: use of contextual units for instance allophonic variations of a phoneme according to its left and right contexts, tying of model parameters between units, modelling of unit duration, use of discriminative training methods (e.g., Maximum Mutual Information training), adaptation of model topology, etc.

Language models constitute the second important knowledge sources for speech recognition. These models provide an approximation of the *a priori* probability of a sequence of words usually under the form of bi- or trigram models (i.e., only the local successions of two or three words are modelled). The learning of n-gram probabilities implies the availability of very large corpora of texts. Language models make it possible to discard unlikely sequences of words. They are associated in most systems with efficient search algorithms for an effective pruning of the solution space (Viterbi search, stack decoding, A* algorithm, etc.). Again, present issues in language modelling concern the improvement of the models: use of semantic n-grams instead of pure syntactic ones (such semantic n-grams are related to the distribution of words within a complete text or discourse and not only to local constraints), combination of n-gram models with classical syntactic knowledge, etc. The evaluation of models is also addressed, based on the measure of perplexity or entropy.

Despite the important progresses made during the past few years, the performance of present ASR systems is highly task dependent. For instance, the error rate obtained in laboratory tests for speaker independent conditions ranges from 0.3% for continuous digit recognition up to 8% for letter spelling and 55% for telephone conversations. Improving the robustness of ASR is thus presently a major issue for the deployment of systems in every day life. A major cause in the degradation of performance is the mismatch that occurs between training and testing conditions. This is due to the high variability of speech (related to the speaker, the microphone and the recording conditions, etc.) as well as to various types of noise added to the speech signal (ambient noise, transmission channel noise, etc.). A large number of adaptation methods have been proposed in order to reduce the mismatch at the different processing levels (and not in an exclusive way):

- signal processing level: recording techniques (microphone arrays), adaptive filtering, spectral subtraction, spectral and cepstral normalization;

- speech analysis and feature extraction: improvements have been brought to speech analyzers, especially by taking into account knowledge coming from auditory perception and psycho-acoustics (models of the ear, perceptually-grounded analyses like PLP or RASTA-PLP, etc.);

- acoustic models: parallel model combination, PMC (for combining clean speech and noise stochastic models), bias removal, statistical adaptation through linear regression (MLLR) or Bayesian estimation;

- language models: in that case, the problem is to cope with changes in languages that introduce linguistic phenomena not present in the training data sets. Several adaptation methods have been proposed: backing-off, use of a cache model, various interpolation schemes, maximum entropy model, etc. It should be noted that these methods require large amounts of data to be effective.

Even though most presently available ASR systems are of a statistical nature, it remains worthwhile to think about ways for incorporating explicit knowledge about the speech communication process in these systems. We have already mentioned the use of perceptive knowledge in speech analyzers. Other aspects are also interesting: allophonic models and decision trees in HMMs, language models and search algorithms integrating linguistic knowledge, multi-band recognition paradigm (consisting of carrying out several asynchronous recognition processes in parallel in different frequency bands, etc.), articulatory approaches to ASR (that necessitates to carry out an inversion of the articulatory models used for speech production), integration of the recognition and understanding processes in a unified framework, etc.

In conclusion, ASR has now sufficiently advanced to be operational in several application fields. However, in order to be deployed to a larger scale, especially for naive users, systems must still gain in robustness. This improvement of robustness particularly necessitates the design of efficient adaptation schemes at all processing levels, from signal processing to sentence understanding. Solving this problem will represent a decisive step toward the practical use of ASR systems in everyday life.

Greek Human Network - **Rodos, September 26, 1997**

Trends in Modern Speech Recognition Systems

Jean-Paul Haton

LORIA- Nancy, France

- **Basic Principles**
  - **- General architecture of an ASR system**
  - **- Framework of statistical ASR**
- **Acoustic Modeling**
  - **- Frames *vs* Segments**
  - **- Important issues**
- **Language Modeling**
- **Improving Robustness of ASR**
  - **- Signal processing**
  - **- Model adaption**
- **Knowledge in ASR**
- **Conclusion**

Summary of Main ARPA Tasks

When	Task	Trn Hrs	Voc. kwd	Test Mode	PP	WER %
87-92	RM	4	1k	Closed	60	4
92-94	WSJ	12	5k	Closed	50	5
92-94	WSJ	66	20k	Open	150	10
94-95	NAB	66	65k	Open	150	7
95-96	BN	50	65k	Open	200	30

RM	Naval Resource Management Task
WSJ	Wall Street Journal
NAB	North American Business News
BN	Broadcast News

Principles of Statistical Speech Recognition

- **Speech is parameterized into a sequence of acoustic vectors (*e.g.* MFCC):**

$$X = x_1, x_2, \ldots, x_v$$

- **An utterance is made up of a sequence of words:**

$$W = w_1 w_2 \ldots w_N$$

- **Recognition consists of finding the word sequence $\hat{W}$ which maximizes P(W/X):**

$$\hat{W} = \arg_w \max P(W)\, P(X/W)$$

Language Model **Acoustic Model**

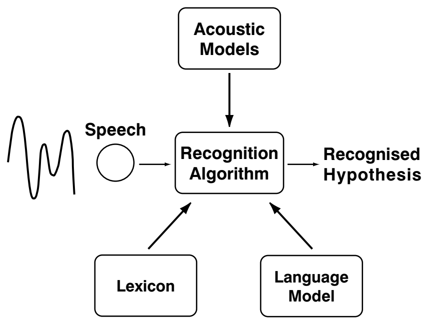
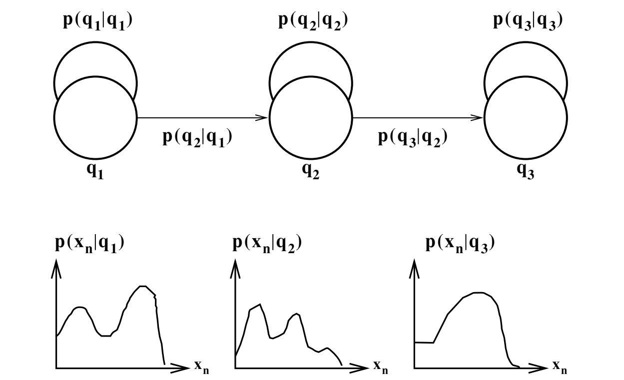
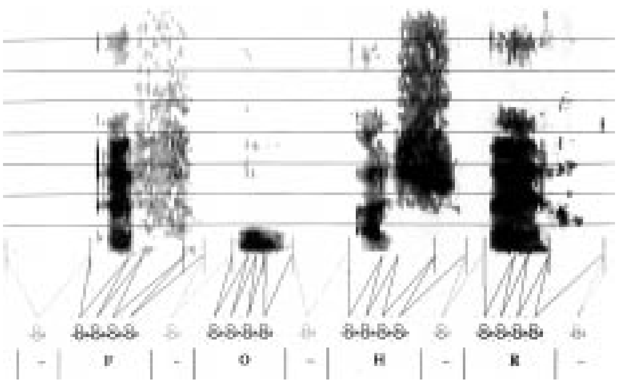
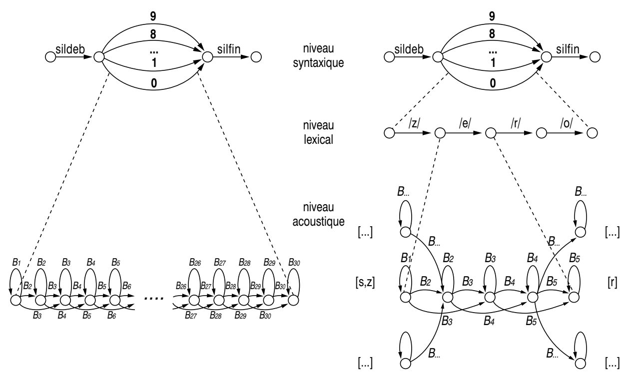
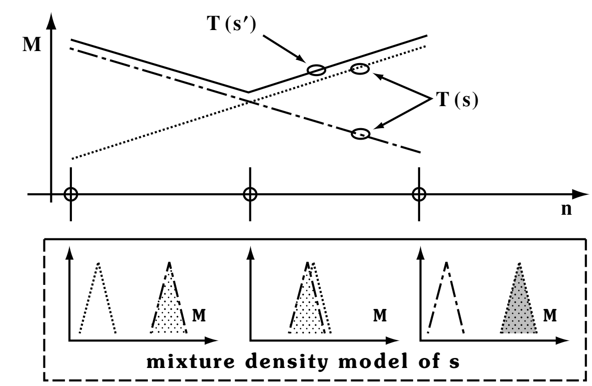


Figure 1.1: General speech recognition system









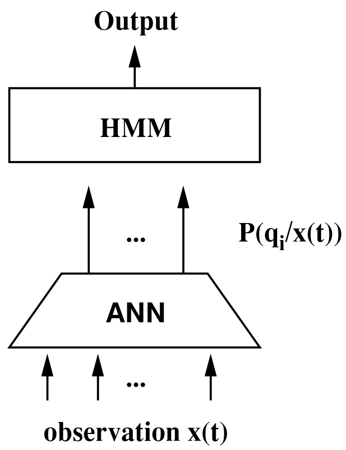
A three state HMM phoneme model. The trajectories of *s, T(s),* in different phonetic contexts are modeled by mixture probability densities. For the given trajectory of *s′≠s, T(s′),*never appeared in training data, *p(T(s′)|s)* will be as high as *p(T(s)|s).* HMM therefore cannot accurately model trajectories.

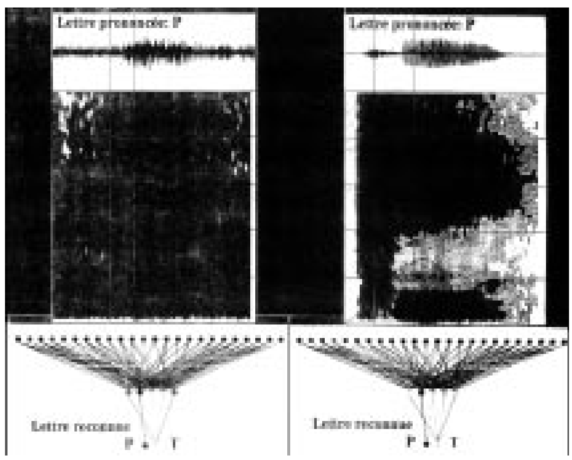
Acoustic Modeling

- **Principle: frame-based *vs* segment-based models**
- **Hidden Markov Models (HMM)**
  - **Discrete / continuous / semi-continuous**
  - **Mixtures of pdfs**
- **Segment or Trajectory Models**
- **Important issues:**
  - **Model topology**
  - **Correlation modeling**
    - **2nd order HMM**
    - **Adaptation of the topology**
    - **Context-dependent units**
  - **Duration modeling**
  - **Parameter tying (senones, genones, etc.)**
  - **Discriminative training:**
    - **Maximum Likelihood Estimation (MLE) *vs***
    - **Maximum Mutual Information (MMI)**

Hybird connectionist/stochastic models

- **Principle: combining the complementary properties of the two models**
- **Various solutions:**
  - **ANNs as front-end of HMMs**
  - **ANNs as postprocessor of HMMs**
  - **Unified models**





Language Models

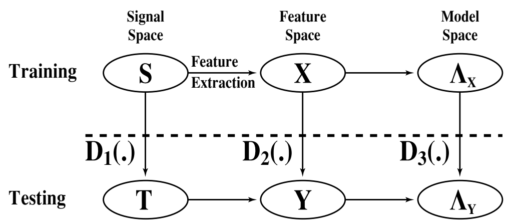
- **Goal: estimation of the probability P(W) of the word sequence $W = w_1 w_2 \ldots w_N$**

$$P(W) = \prod_{i=1}^{N} P(w_1 w_2 \ldots w_{i-1})$$

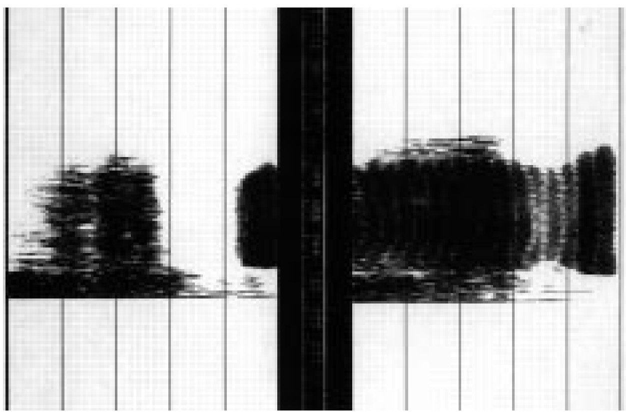
- **Models *vs* Search**
- **Usual approximation by an ngram model (bigram or trigram models)**
- **Present issues**
  - **- Evaluation of models: perplexity/entropy**
  - **- Semantic ngram models**
  - **- Adaptation**

Adaptation

- **Variability sources of speech**
  - **Speaker, task and context**
  - **Microphone**
  - **Noise added (reverberation, other speakers, etc.)**
  - **Channel**
- **Reducing the mismatch between training and test conditions**
- **Adaptation process - Supervised/unsupervised**
- **Main methods**
  - **Signal processing for speech enhancement: spectral subtraction, cepstral mean normalization, etc.**
  - **Acoustic adaptation**
    - **Parallel Model Combination: PMC (Gales and Young, 1992)**
    - **MAP estimation: Bayesian approach (Lee *et al.*, 1991)**
    - **Maximum Likelihood Liner Regression: MLLR (Bellagarda *et al.*, 1992)**
  - **Language Model Adaptation**



Mismatch in training and testing



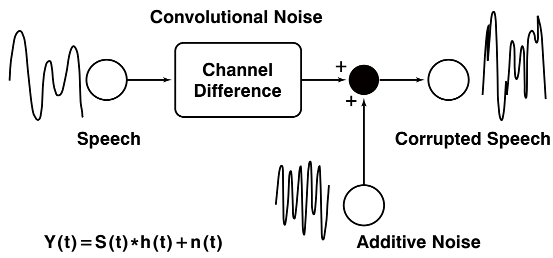
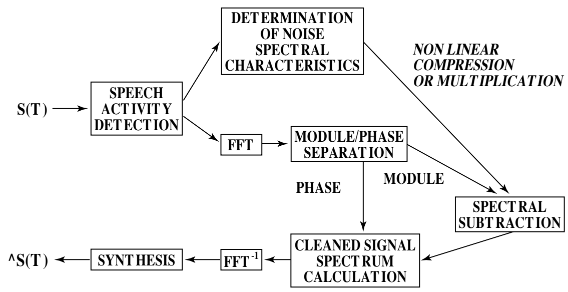
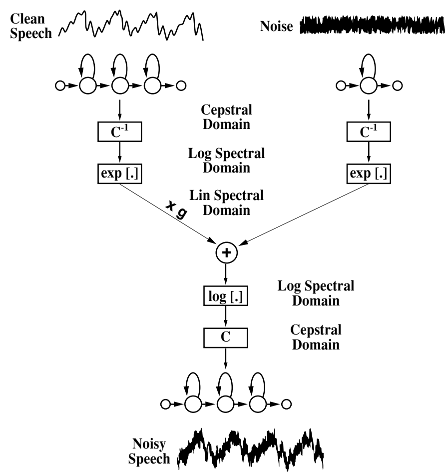


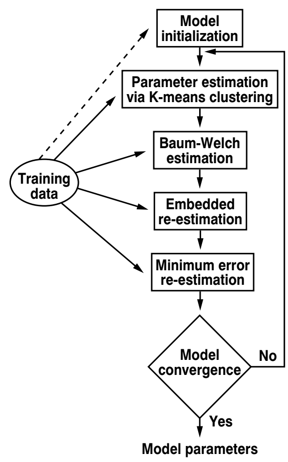
Figure 1.2: Simplified distortion framework



Principle of Linear and Non-Linear Spectral Subtraction



Principle of Parallel Model Combination (PMC) (after Gales and Young, 1993a)



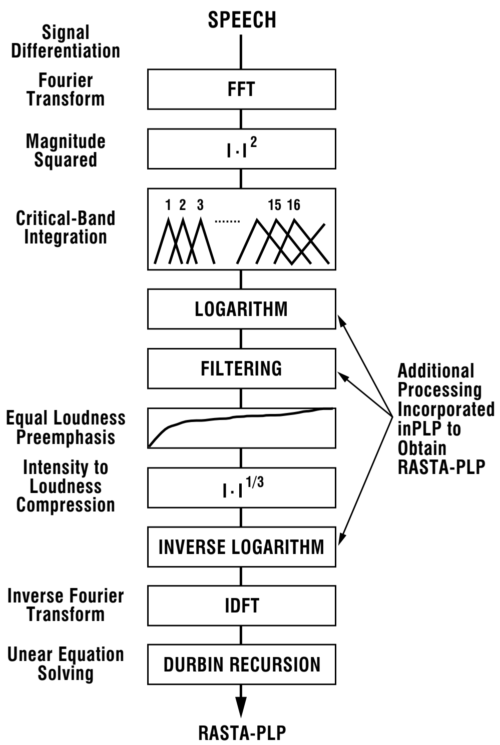
The different steps involved in minimum error training

Language Model Adaptation

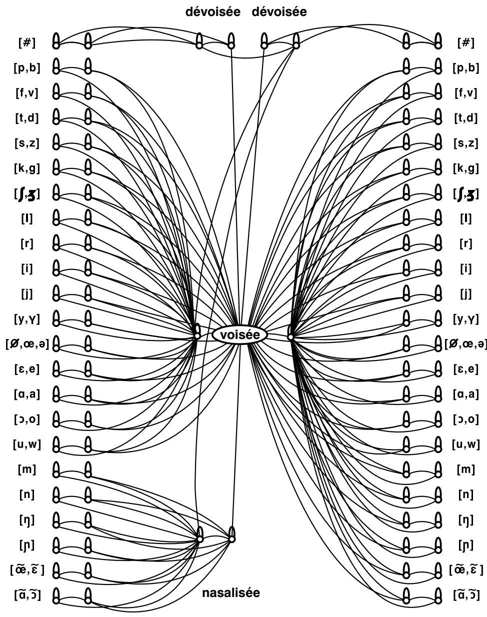
- **Principle: to cope with changes in languages that introduce linguistic phenomena not present in the training data sets.**
- **Important issue for improving system robustness**
- **Effectiveness of adaptation can be measured by the reduction of perplexity on a test corpus**
- **Requires large amount of data**
- **Main methods:**
  - **Backing-off (Katz, 1987)**
  - **Cache model (Kuhn,1988)**
  - **Linear interpolation (Jelinek,1990)**
  - **Markovian interpolation (Jelinek,1992)**
  - **Nonlinear interpolation (Ney,1994)**
  - **Maximum entropy (Della-Pietra *et al.*, 1992 - Rosenfeld, 1996)**
  - **Semantic clustering (Kneser *et al.*, 1997)**
- **Adaptation of language models to recognizer errors or to an application**

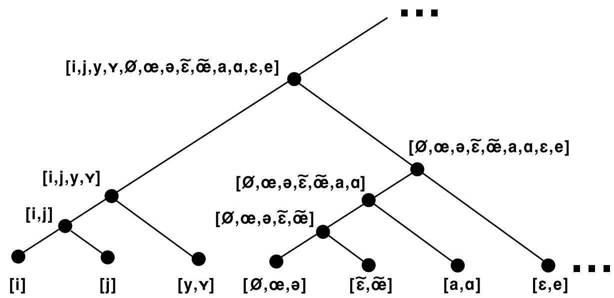
Knowledge in ASR systems

- **Psycho-acoustics and signal analysis: ear models**
- **Knowledge-based phonetic decoding**
- **Phonetic knowledge in HMM system design**
  - **Allophonic model**
  - **Phonetic decision trees**
- **Articulatory approach to speech recognition**
- **Linguistic knowledge in search and language models**

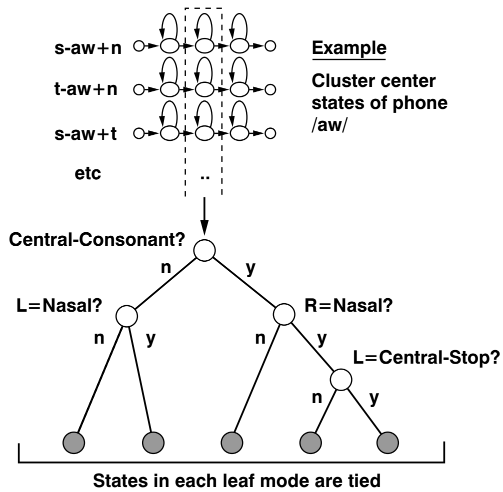


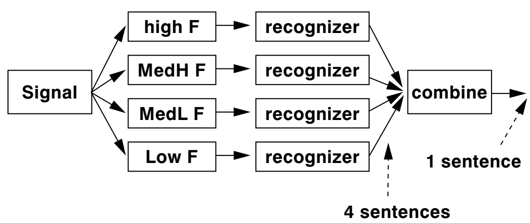
Block diagram of the RAST A-PLP analysis.



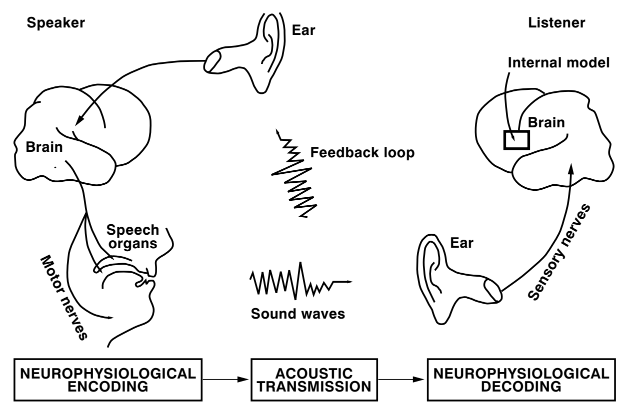


Phonetic Decision T rees



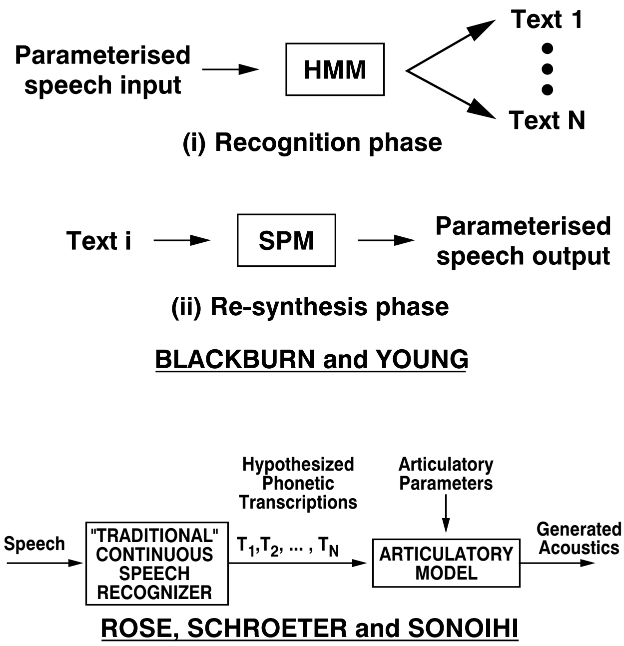


Main principle of Multi-Band Systems



The speech chain (adapted from Peter Denes and Eliot Pinson, *The Speech Chain*)

ARTICULATORY APPROACHES TO ASR



Conclusion

- **Important improvements in ASR performance during the past decade based on stochastic models:**
  - **Telematics application**
  - **Dictation machines**
  - **Simple dialog inquiry systems**
- **... But performance is highly task dependent:**
  - **Continuous digits: 0.3% error rate**
  - **Letter spelling: 8% error rate**
  - **Telephone conversation: up to 55% error rate**
- **Necessity of improving the robustness of recognition**
  - **Signal processing**
  - **Feature extraction**
  - **Acoustic models**
  - **Language models**
  - **Dialog**

  integration of various knowledge sources (*a priori* or contextual)
- **Open and unexplored issues at all these levels!**

3. Speech Recognition on the Internet

John Makhoul
Chief Scientist
BBN Technologies, GTE, Cambridge, MA

The Internet has become a global, multi-modal, telecommunications medium and information resource. It promises to combine the capabilities of mail, telephone, cable, and computer in a web of networked capabilities. Designing and building appropriate interfaces to this complex web of capabilities will be necessary for people to take maximum advantage of all this power and flexibility. Voice input/output will likely form one of the important modalities for allowing people to interface smoothly and seamlessly with this new world of information and entertainment.

Various speech processing technologies will no doubt play important roles in the development of systems that will enhance human/human and human/machine communication worldwide. In this paper, we review two of these technologies: speech recognition and language understanding.

Speech Recognition

Of the different methods that are available to interact with machines, perhaps no modality captures the human imagination more than being able to simply talk to a machine and have the machine answer one's every command and wish. The full integration of voice as an input medium could alleviate many of the known limitations of existing human-machine interfaces. The use of voice could also help in reducing the incidence of various repetitive stress injuries that are associated with typing and pointing.

Speech recognition research has made significant progress in the last fifteen years. The gains have come from the convergence of several technologies: higher-accuracy continuous speech recognition based on better speech modelling techniques, better recognition search strategies that reduce the time needed for high-accuracy recognition, and increased power of audio-capable, off-the-shelf workstations. As a result of these advances, real-time, speaker-independent, continuous speech recognition, with vocabularies of thousands of words, is now possible in software on regular workstations.

In terms of recognition performance, word error rates have dropped by more than an order of magnitude in the last decade, and they are expected to continue to fall with further research. Technically, there have been advances in two areas. First, a paradigm shift from rule-based methods to model-based methods has taken place. In particular, probabilistic hidden Markov models (HMM) have proven to be an excellent method of modelling phonemes in various contexts. This model-based paradigm, with its ability to estimate model parameters automatically from training data, has shown its power and versatility by applying the technology to various languages, using the same software. Second, the use of statistical grammars, which estimate the probability of two- and three-word sequences, have been instrumental in improving recognition accuracy, especially for large-vocabulary tasks. These simple statistical grammars have, so far, proven to be superior to traditional rule-based grammars for speech recognition purposes.

Word error rates for speaker-independent, continuous speech recognition vary a great deal, depending on the difficulty of the task. They vary from less than 0.3% for connected digits, to 3% for a 2500-word travel information task, to 10% for read articles from the Wall Street Journal, to 30% for transcription of broadcast news programs, to 40% for conversational speech over the telephone. Although word error rates in the laboratory can be quite small for some tasks, the error rates can increase by a factor of four or more when the same systems are used in the field. This increase has various causes: heavy accents, ambient noise, different microphones, hesitations and restarts, and straying from the system's vocabulary.

Speech recognition has begun to enter the mainstream of everyday life in several countries, chiefly through telephone-based applications. These include call completion services, voice-activated dialing (especially useful for cellular phones), personal assistant services (to manage one's telephone at work), and call router applications (where you say the person's full name instead of dialing). Other operational applications include obtaining stock and mutual fund quotes by voice, simple banking services, bill payment by telephone, air traffic control training, and dictation.

Simply making speech recognition available with machines, however, does not necessarily make it immediately useful; it will have to be interfaced properly with the other modalities so that it appears seamless to the user. Applications must be designed to take into account the fact that recognition errors will occur, either by allowing the user to correct errors or by designing additional error correction mechanisms, such as the proper inclusion of human-machine dialogue capabilities. Other speech integration issues include habitability (the ability of a user to stay within the system's vocabulary most of the time), portability (the ease with which a speech recognition system can be ported to a new domain), and user experience (different users, depending on their experience, may require different types of interaction).

Looking into the future of the Internet, speech recognition could have many applications, such as command and control, information access and retrieval, training and education, email and memo dictation, and voicemail transcription. The current state of the art in speech recognition can support these applications at various levels of performance, some quite well (e.g., command and control) and others not well at all (e.g., voicemail transcription). Functions that perform information access, such as making an airline reservation, may require the use of a certain level of language understanding technology. The state of the art in that field only allows for the simplest of such applications at this time (see below).

Language Understanding

In many of the applications of speech recognition, simply recognizing the sequence of words uttered by a speaker is sufficient. One example is simple command and control, where the mapping between the sequence of words uttered and the corresponding meaning is straightforward. Another example is automatic dictation, where the desired result is the sequence of words itself and not their meaning. However, for applications involving database query, or for more sophisticated command and control, the mapping between the sequence of words and their meaning can be very complicated indeed. Enter the field of language understanding, whose purpose is to take a sequence of naturally-occurring words and produce a representation of their meaning.

Much of the research in language understanding has taken place in the context of database query, where the user requests the answer to a query by typing or uttering the query. In most language understanding systems to date, a set of syntactic and/or semantic rules are applied to the query to obtain its meaning, which is then used to retrieve the answer. If the query refers to information obtained in previous queries, then another set of rules that deal with discourse are used to disambiguate the meaning. Pragmatic information about the specific application are often encoded in the rules as well. Even for a simple application like retrieval of air travel information, hundreds of linguistic rules are hand coded by computational linguists. Many of these rules have to be rewritten for each new application.

The rule-based paradigm that has dominated computational linguistics so far has experienced the same pitfalls and problems as the earlier rule-based paradigm in speech recognition. For example, it is practically impossible for one or more linguists to keep track of all the rules in a system and understand how they interact. Also, it is not easy to benefit from linguists working on the same problem at other sites.

In the last few years, a new model-based language understanding technology has seen certain embryonic beginnings. The idea here is to treat the language understanding problem as a mathematical one, where the goal is to develop models that take a sequence of words as input and produce a semantic representation as output, without the need for many hand-written rules. The parameters of the models are estimated automatically from a training corpus that has been annotated as to the meaning of each query in the corpus.

The performance of model-based approaches has not yet surpassed those of hand-tuned, rule-based methods. This is not surprising, given the relatively small amount of work that has gone into the new approaches. At this juncture, it is not clear what method or combination of methods will lead to significant advances in the state of the art. What is clear, however, is that the language understanding problem is a difficult one and that much work remains to make significant advances in the field.

Language understanding research systems fall essentially in two classes: database query systems, characterized by full and deep understanding of a query in a narrow domain, and information extraction systems, characterized by partial and shallow understanding in very wide domains. The state of the art in database query systems is represented by the ATIS (Airline Travel Information Service) DARPA task, where the user asks information about flights and schedules using speech. The utterance error rate, measured as the percentage of queries where the system gave the wrong answer, is 6% for spoken input and 4% for the corresponding text input.

The state of the art in information extraction, based on the DARPA Message Understanding Conference (MUC) evaluations, spans a wide range. For the "named entity" application, where the system has to find all named organizations, locations, persons, dates and times, and monetary amounts and percentages, the error rate is 5%. For the "scenario template" application, where the system has to extract complex relationships in well-defined domains (such as joint ventures) in an open source (such as the Wall Street Journal), the error rate for finding the correct elements of the templates is around 45%.

To be sure, there have been a number of successful commercial applications of natural language processing. Spelling checkers, as well as grammar and style checking programs, are now commonplace. A number of products exist which perform text indexing and retrieval; this is clearly a growing application area, especially with the spread of the Internet and the increased desire to organize and access large amounts of data, much of which is available as text. A few database query products that utilize natural language as input are being marketed for targeted applications.

Conclusion

In conclusion, the Internet will serve as an exciting platform for the incorporation of various speech technologies in interesting and challenging ways. Some of the speech technologies can be applied today in fruitful ways, while others will benefit from additional research.

Speech Recognition on the Internet

John Makhoul
BBN Technologies, Cambridge, MA

26 September 1997
Rhodes, Greece

Desired Features of Interfaces

- Ubiquitous
  - office, home, airplane, beach
  - sitting, walking, bathing
- Tailored to the physical device, context, user capability
- Multi-modal
- Seamless across applications and modalities

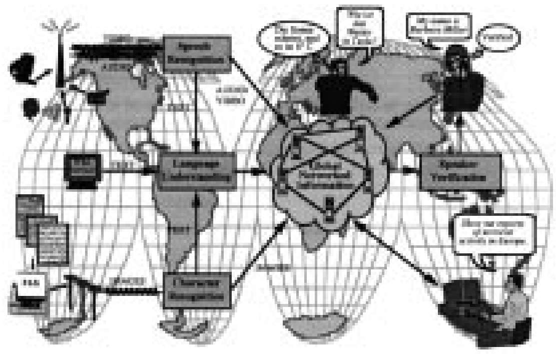
Voice is one glaring missing I/O modality

The Internet: It is not just for Email anymore

- The Internet is (or soon will be) the
  - mail
  - telephone
  - cable
  - computer
- It is a global, multi-modal, telecommunications medium and information resource

The Internet Challenge:
How will users interface to the Internet?

The Vision



Today's Interfaces

- Telephone push buttons
  - *- if you want the hardware department, push (or say) 6...*
- TV controls
  - communicating one bit at a time
- Programming your VCR or home theater
- Computer WIMP (windows, icons, menus, pointing) interface
  - *- figuring out how to use new versions of software*

Speech Technologies

- Speech Coding
- Speech Synthesis
- Speaker Verification
- Speech Recognition
- Language Understanding

Interface Issues

- Develop metaphor for human-machine interaction by voice
- Interface standards
  - Additions to SAPI
  - Efforts to standardize the transmission of speech recognition parameters (e.g., cepstral coefficients)
  - Batch mode vs. streaming analysis/recognition
  - Handshaking standards
- Speech Coding Standards
  - Effect on speech recognition accuracy
- Seamless interface with other modalities
- Natural integration into applications
- Dialog capabilities
  - Maintaining the state of user-machine interaction

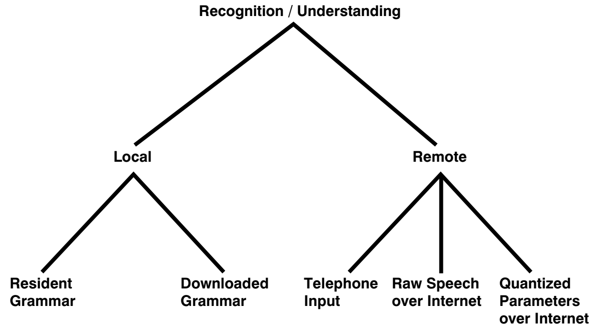
Robust Speech Recognition

- Error rates increase by factors of 2 to 5 when tested under conditions different from training:
  - channel, microphone, noise
  - speakers with regional accents
  - non-native speakers
- Adaptation techniques reduce error rates to within a factor of 2 after a few minutes.
- Reducing error rate of basic system reduces error rate for other conditions.

Speech Recognition Applications

- Possible Applications
  - Call completion
  - Command and control
  - Internet transaction-based recognition
    - Vertical applications: travel, weather, stocks
  - Information extraction/retrieval
  - Training/Education
  - Email/memo dictation
  - Voicemail transcription
- Current Applications
  - Wordspotting of few words for telephone services
  - Speaker-independent continuous speech recognition for vertical applications (call routers, stock quotes, radiology)
  - Large-vocabulary dictation

Speech Input Taxonomy

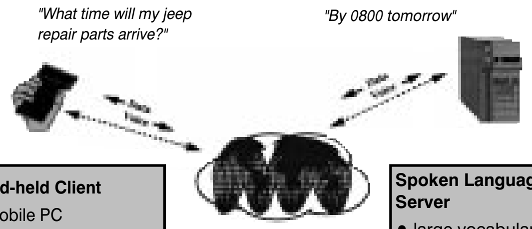


State of the Art in Speech Recognition

Corpus	Type	Vocabulary Size	Word Error Rate
Connected Digits	Read	10	<0.3%
Airline Travel (ATIS)	Spontaneous	2500	2%
Wall Street Journal	Read	64,000	7%
Broadcast News	Mixed	64,000	30%
Switchboard	Conversational Telephone	10,000	35%
Call Home	Conversational Telephone	10,000	50%

- Results are mainly for native speakers of American English
- Human performance is an order of magnitude better

SPeech on the INternet (SPIN)



Hand-held Client
- mobile PC
- local signal processing
- small footprint (700 KB)
- integrated with web browsers and Java

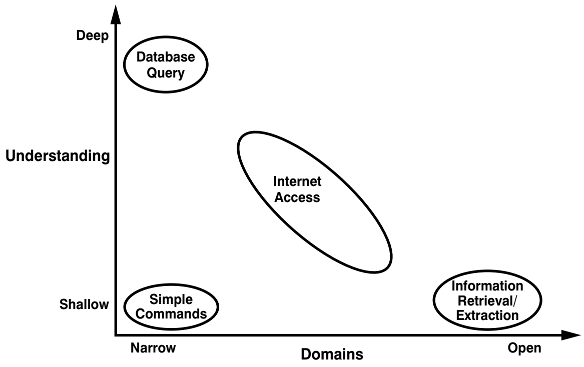
Internet Link
- low bandwidth (3800 b/s)
- streaming transport
- ordinary TCP/IP
- can be wireless

Spoken Language Server
- large vocabulary speech recognition
- language understanding
- database access
- compute intensive

Advantages of SPIN

- **Affordable**
  - low-end PC client
  - soundcard and mike
  - Netscape 3.0 (optional)
- **Portable**
  - plug-in fits on small client machines (e.g., PDAs)
  - low-bandwidth allows wireless communication
- **Powerful**
  - scales to large-vocabulary applications
- **Convenient**
  - interface is just the Netscape browser (w/ plug-in)
- **Versatile**
  - Could be user for other applications, such as speaker verification

The Language Understanding Landscape



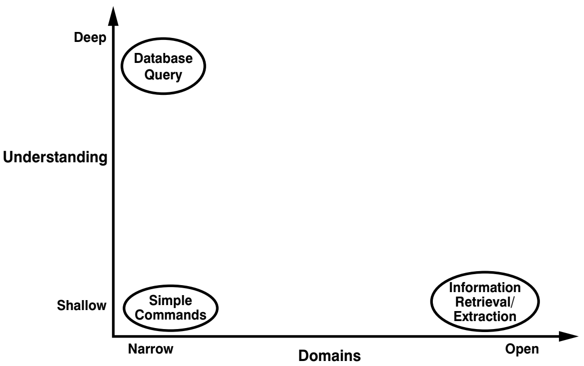
Language Understanding

- **People want to**
  - get things done, simply and quickly
  - feel in control of the environment
  - not feel intimidated nor inconvenienced
  - *say what they want and have it done*
- **Language understanding is the Achilles' heel of human/ machine communication**

Current Technology

- **Systems based on syntactic, semantic, discourse, and pargmatic *rules,* hand crafted for each new application**
- **Require many months of work by linguistic experts**
- **Technology may be adequate for limited applications**
  - Database query
  - Information extraction

The Language Understanding Landscape



State of the Art in Understanding

- **Airline Travel Information task (ATIS)**
  - Spoken Language: 8% error, based on answer
  - Typed Language: 6% error
- **Message Understanding (MUC - 6)**
  - Named Entity (95% accuracy: F-measure)
    - Named organizations, locations, and persons; dates and times; monetary amounts and percentages
  - Template Element (80% accuracy)
    - Organizations (all versions of name, their nationality or headquarters location, key descriptions)
    - Persons (all versions of name, title)
  - Scenario Template (55% accuracy)
    - Complex, domain-specific relationships, e.g., terrorist events or joint ventures

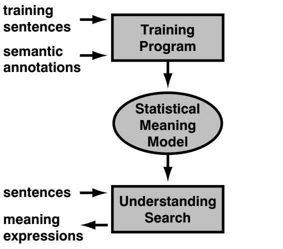
Problems with the State of the Art

- Skilled computational linguists required to write rules at all levels
- Large sets of rules are difficult to maintain
- Coverage and accuracy are difficult to optimize outside of micro-domains
- New rule sets are required for each new domain or language
- Difficult to share rule sets between different sites

A Model-Based Approach

- All processing is performed by searching statistical models
- Model parameters are automatically estimated from annotated training examples
- Only local lexical semantic rules and semantic annotation guidelines
- Annotation can be performed by nonlinguists
- System is robust to ill-formed inputs

Model-Based Understanding



Requirements

- A notational system to express meanings.
- A statistical model that can represent the associations between meanings and words.
- A training program that estimates parameters from annotated examples.
- An understanding program that finds the most likely meaning given a word sequence.

Present and Future

- Two recent successes demonstrate that statistical models can solve challenging understanding problems
  - Fully trained spoken language understanding in the ATIS domain, including modeling of discourse
  - Fully trained multilingual Named-Entity recognition
  - Performance has not surpassed rule-based methods yet
- Model-based methods offer the potential of
  - a paradigm shift in language understanding research
  - a breakthrough in performance comparable to that achieved in speech recognition
  - an approach that is language independent

Key Areas

- Keep on improving recognition accuracy
- Improve speech interfaces
- Accelerate work on understanding

4. The use of evaluation in the Aupelf-Uref and related Language Engineering Actions.

Professor Joseph Mariani
Coordinator of the Francophone Language Engineering Network (Francil)
LIMSI-CNRS
Orsay (France) - "mariani@limsi.fr"

The FRANCIL Network

In June 1994 the AUPELF-UREF (Association of French Speaking Universities) decided to launch a research network on Language Engineering, called Francil (Francophone Network on Language Engineering). The coordinator is J. Mariani , and he is assisted by F. Nιel as deputy coordinator. A network committee has been installed which consists of 5 members (C. Delcourt (Belgium), C. Boitet (France), Y. Normandin (Canada/Quιbec), E. Wehrli (Switzerland), Y. Hlal (Morocco)). The network presently has 69 research laboratories, both public and private, in 7 countries (Belgium, Canada, Egypt, France, Morocco, Switzerland, Tunisia). The goal of the Francil network is to ensure a good relationship between laboratories working in the field of Language Engineering, for the processing of the French Spoken and Written language. The total Budget is about 4 MEcu over 4 years (1 MEcu for the network, including Cooperative Research Actions (ARP), 1 MEcu for a training program and 2 MEcu to the Strategic Research Actions (ARC)).

Actions within the program

The Francil network has activities that are usual to an international research network : a Network information infrastructure, with a Web site, an electronic bulletin and a regular newsletter. It has produced a researchers and laboratories directory. The network also produces scientific and technical information and data: a book series has been started, which already has one volume, and two more are coming. Also a French language resources, tools and systems inventory is presently being designed. Training activities are also covered, with a 2-year 3rd cycle diploma (Ecole Doctorale Francophone en Gιnie Linguistique). It is then possible to obtain PhD grants, within this framework.

Francil organizes a biennal Conference, called JST. The first JST'97 conference took place in Avignon (France), on April 13-16, 1997. The network also participates in the coordination of the Actions de Recherche Concertιes (ARC, Strategic Research Actions), and manages the Actions de Recherche Partagιe (ARP, Cooperative Research Action) of Aupelf-Uref.

Actions de Recherche Concertιes (ARC, Strategic Research Actions)

The ARCs, funded by the Fonds Francophone de la Recherche, cover 2 domains in the field of language engineering (written language processing and spoken language processing), and 3 or 4 topics for each domain. For each topic, there exist 3 tasks:

i) Organize the test campaign (involving an organizer and a coordinating committee),

ii) Provide data (raw or annotated),

iii) Participate in the test campaigns.

A Call for offers was sent on July 1994. The deadline was November 1, 1994 and 89 proposals were submitted. The selection took place in March, 1995. 50 proposals were selected, including 35 laboratories from 4 countries (Belgium, Canada, France, Switzerland). An evaluation campaign is conducted every two years. The first one took place in 1995-1997. The next one is to take place in 1997-1999, and should be opened to industrial and to non-Francophone laboratories working on French language processing. Workshops were organized for each action, as satellite events of the JST'97.

The topics are the following:
In the domain of "Written language resources and systems evaluation" (ILEC), 4 actions have been initialized:

- A1 Natural Language access to textual information
- A2 (Bi/Multi)lingual corpus alignment
- A3 Automated terminological database design
- A4 Message understanding

In the domain of "Spoken language resources and systems evaluation" (ILOR), 3 actions have been initialized:

- B1 Voice dictation
- B2 Vocal dialog
- B3 Text-to-Speech synthesis

The organizers are, for Written Language Processing, A. Coret (INIST (F), A1), J. Vιronis (LPL (F), A2), C. Jouis and W. Mustafa (Univ. of Lille (F), A3) and P. Sabatier (LIM (F), A4). For Spoken Language Processing, J.M. Dolmazon (ICP (F)), B2 & B3) and A. Marchal (LPL (F), B3). An international Advisory Committee comprising 6 members for ILEC and the same for ILOR participates in the selection of the proposals and in the evaluation of the program every year.

Spoken Language Processing (ILOR):

ARC B1 : Voice dictation

The task consists of newspaper text dictation. The "Le Monde" newspaper has been chosen. 5 laboratories (CRIM, INRS (Canada), CRIN, Laforia, LIMSI (France)) participated in this action and 10 large vocabulary continuous speech recognition systems have been tested, gathered in 3 different test conditions (i) 20 KW, ii) 64 KW and iii) unlimited size vocabulary). The BREF speech corpus, designed at Limsi, has been distributed for training the systems, either as the BREF-80 subset (1 CD-ROM (80 speakers pronouncing 5000 sentences)), or as the full BREF corpus (12 CD-ROM (120 speakers pronouncing all material (100 hours)). A written language corpus, also provided by Limsi, has been distributed for training the language models. It consists of two years of the "Le Monde" newspaper (1987-1988, 40 MWords). A common lexicon (BDLex) was provided by IRIT, including the phoneme transcriptions, together with the list of the most frequent 20 Kwords and 64 KWords in the language corpus, and 4 Language Models (LM) (Bigram / Trigram, 20 KWords / 64 KWords). The test conditions were constrained for categories i) and ii) : the systems should use the 20 KWords (resp. 64 KWords) list and should be trained using the BREF corpus. The use of the provided Language Models was not mandatory, but the Le Monde data used for training should be anterior to May 1996 (Dry Run) or November 1996 (Test). The test data consists of two sets: T, a 600 sentences corpus, with open Out-Of-Vocabulary (OOV) word rate, and T', a 300 sentences corpus, with controlled OOV rate (less than 3%), as a subset of T. The "Dry Run" data (2 hours) has been provided by 20 Speakers (12 male, 8 female). The prompts were given (Le Monde, May 1996). The test data (2 hours) has been provided by 20 speakers (10 male, 10 female). The prompts were also given (Le Monde, November 1996). The deadline for providing results was March 3, 1997 at 23h59. The results were computed using the NIST/Sclite V3.0 software. In the adjudication phase, 474 claims were made by 3 participants, and 94% of those claims were accepted. The description of the systems was provided by each participant. Results were reported as general word recognition rates, and the influence of various parameters was studied (speaker, speaking rate, male vs female etc), for each system and overall.

Within B1, a specific sub-action is conducted on the testing of Language Models. Several measures and protocols have been considered:

i) computation of the perplexity, for missing word prediction: the systems bet on what may be a missing word,

ii) testing various Language Models on the same recognized word lattice,

iii) evaluating the Language Models as add-ons to an existing acoustic speech recognition system.

The content of the second B1 test campaign is presently being discussed. There is a possible extension to dialectal / regional variants of the French language, and to more challenging tasks.

ARC B2: Vocal dialog

This action aims at the evaluation of spoken language understanding and dialog systems. 5 laboratories (INRS (Canada), Limsi, IRIT, CLIPS, IRISA (France)) participate in the action. A first step was to choose the task domain (providing tourist information). A second step was to produce dialog corpora. Two corpora have been designed : a Human - Human "Pilot" corpus, consisting in the recordings of dialogs at a Tourist Office in Grenoble (15 hours), conducted by CLIPS and a Human -Machine corpus, consisting in the recordings of actual dialogs, based on scenarios, with a voice dialog system, which provides tourist information in a train station. This is conducted by Limsi, in cooperation with the SNCF company.

A lot of discussions took place on the evaluation metrics, as it appears difficult to define evaluation measures, or even protocols in the area of dialog systems evaluation. As far as spoken language understanding is concerned, some still tentative measures have been proposed within the DARPA ATIS (Air Traffic Information System) action. A false response, for example, is considered as a twice more severe error than no answer. Dialog evaluation is even more difficult, as dialogs are dynamic processes, and their content will be different for each system, at each step of the dialogs. Several evaluation metrics may be considered (evaluation of the components (recognition, parsing, dialog handling, generation, synthesis, etc), evaluation of the dialog duration, of the number of turns, of the comfort and satisfaction of users, etc). The DQR (Documents, Question, Response) approach, proposed in the ARCs A4 action, has also been considered within B2. The principle is to ask the system specific questions at a given state of the dialog, in order to assess its ability to address specific aspects of dialog processing (intentions, inferences, dialog strategy, handling of implicit information etc).

ARC B3 Text-To-Speech synthesis

The task here is to evaluate Text-to-Speech systems in French. 9 participants (Limsi, LIA, ENS Telecom, ICP (France), LAIP (Lausanne), LATL (Geneva) (Switzerland), K.U. Leuven, TCTS Mons (Belgium), INRS (Canada)) are present in this action, and 7 systems have been evaluated in the first campaign.
4 kinds of tests are considered here:

i) Grapheme-to-phoneme conversion,

ii) Prosody,

iii) Encoding (voice quality) and

iv) evaluation of the complete systems.

In the first campaign, only grapheme-to-phoneme translation modules were evaluated. The first step was to agree on a common phonetic alphabet (one closed to SAMPA, designed in the SAM EC project was chosen). A Dry Run took place in April 1997, on the "Le mot et l'idıe" text (a basic French text, including 99 sentences). The NIST scoring, initially designed for evaluating speech recognition systems, was used here for aligning the reference corpus and each transcription coming from the different systems, and for detecting and counting the transcription errors. The error rates ranged between 0% and 5.3 %. An adjudication phase took place and the test campaign was conducted in September 1997, on the "Le Monde" Newspaper (2,000 sentences, totalling 26,000 words). The phoneme error rates range from 0.5% to 7%, while the sentence error rate ranges from 10% to 80%.

For the future, it is foreseen to consider several tasks (newspaper reading, inverse directory, Human-machine dialogs, Email reading...). Subjective evaluation tests will be conducted at LPL (Aix-en-Provence). A possible extension to dialectal/regional variants of the French language is also considered here.

Written language processing (ILEC):

ARC A1 : Text Retrieval

8 laboratories (New Mexico State Univ. (USA), DIRO (Canada), ENS Telecom, LIA, Xerox Res. Center, TGID (France), EPF Zurich, Neuchatel University (Switzerland)) participated in this action. The text domain consists of 3 different corpora:

i) a corpus of the "Le Monde" newspaper including 15,000 documents and 11 topics (extended questions) for training the systems and 15,000 documents and 15 topics for testing;

ii) a corpus of INIST Scientific Abstracts (extracted from the Francis and Pascal databases, and covering all areas), including 150,000 documents and 15 topics for training the systems, as well as 150,000 documents and 15 topics for testing;

iii) a corpus of books on the ethnology of Melanesia (about 50 books). Unfortunately, the agreement requested from the editors was not obtained quickly enough to consider this data in the first campaign). The training data is contained on one CDROM (including the correct answers), and the testing data is also contained on one CDROM. The evaluation metrics consist of the Precision-Recall measures (% of documents retrieved which are correct vs % of correct documents which have been retrieved). The dry run and the test were completed for the first campaign, which is considered as an exploratory phase. Future evaluations may be conducted over the Web.

ARC A2: Text alignment

The task here is the alignment between the same texts written in French and English.
6 laboratories participate in the action (CITI (Canada), CRIN, LIA, IDL (France), ISSCO (Switzerland), UCREL Lancaster (UK)). In the first campaign, it was decided to consider sentences as the units to be aligned (other candidates could be paragraphs, syntagms or words). The corpus which is used comprises extracts of the Official Journal of the European Union (JOC) (provided through the EC Multext project, 10 MWords in

total / 1.2 Mwords per language) and CCITT technical texts (provided by the EC Crater project, 3 Mwords in total / 1 Mwords per language), provided by LPL, the BAF ("Bitextes Anglais-Franηais", 400 KWords for each language) provided by CITI, and fiction texts ("Le Dιsert des Tartares" and "Le Petit Prince"), provided by CRIN. The results are given as Precision-Recall measure (% of alignments produced which are correct vs % of source sentences correctly aligned, considering words or characters). The tests are being conducted in November/December 1997. Word alignment will be considered in the next phase.

ARC A3: Terminology extraction from texts

This action has 9 participants (TALANA, IRIN, EDF, CLIPS, LALIC, TGID, LIMSI (France), UQAM (Canada)). The corpus consists of the SPIRALE Journal (Research in Education), including 19 issues of about 200 pages each, which have been manually indexed by experts and for which there exists a thesaurus and a list of key-words. Other corpora will be considered in the second campaign (from the Renault car company, the INRA (Agriculture) or even the ethnology on Melanesia one designed for A1). The different systems which are tested have different functionalities and provide different outputs ((ordered) terms, grammatical network, semantic graphs...). The evaluation is presently qualitative, and is provided by experts on the basis of the analysis of the usability of the information provided by the systems.

ARC A4: Message Understanding

The result of the Call for Proposals on this topic was not sufficiently large to launch a complete action. Given the importance of the field, it was decided however to install a Working Group including 3 laboratories (2LC, LIPN and LIM (France)) for two years. This Working Group has produced a final report in November 1997, where they compile a list of systems, cluster them in different categories, and propose to use the DQR (Documents-Questions-Responses) protocol, suggested within the EC Fracas project, to assess the systems which are able to handle this protocol.

Actions de Recherche Partagιe (ARP, Cooperative Research Action)

In parallel with the ARC actions, a set of Cooperative research actions (ARP) are conducted within the Francil network. The mechanism here involves the exchange of researchers (mostly southern countries students going to northern countries laboratories).

4 topics have been selected:

i) Linguistic Resources and evaluation, tools and formalisms;

ii) Aid to the authors (OCR, spelling checker...);

iii) French language computer-assisted training (spoken/written) and

iv) Automated extraction of multilingual (French-) terminological resources.

A Call for Proposals was sent in May 1995, the selection was conducted in July 1995, and 14 proposals were selected, including 45 laboratories from 17 countries (Algeria, Bulgaria, Belgium, Canada, Congo, Egypt, France, Hungary, Japan, Lebanon, Mali, Madagascar, Morocco, Nigeria, Switzerland, Tunisia, UK)). The projects have been selected and are yearly assessed by the Francil Network Committee. Some of the projects in topics i) and iv) allow for the indirect participation of "southern" countries in the ARC actions, adding a cooperative element in the comparative ARC program. Those which address topics related to corpus and evaluation are the following :

- Study of French dialectal variants in Morocco (ENSIAS (Morocco), LIMSI (France))
- Alignment between French and 8 African languages - LPL (France), GTIL (Mali), INRAP (Congo)
- Tools for French/Arab terminological database construction (CRTT (F), IRSIT (Tun), ENSSIB-CERSI (F))
- Corpus production and processing - Inalf (France), ENS Algier (Algeria), University of Fès (Morocco), Universities of Montreal, Laval, Sherbrooke (Canada), Un. Neuchatel (Switzerland)
- Synchronous production and management of French/Arab Dictionaries - IDL (France), University of Tunis (Tunisia), University of Fez (Morocco), Cedej (Egypt)
- Terminological databases creation and exploitation - CRIN, ERSS, INALF, ERSI, STTGLP (France), IRSIT (Tunisia), Termisti (Belgium)

Related actions

The AUPELF-CNRS SILFIDE project

The Silfide ("Interactive Server for the Identity, Distribution and Study of the French Language") aims at installing a French Language resources and tools distributed server. A Call for Proposals was issued in July 1995, with a 70 KEcu budget, as a joint Aupelf-Uref / CNRS effort. The action now involves the partnership of 5 laboratories (CRIN, INALF, LPL, CLIPS and LIMSI), and a first prototype of a single site Language Resources server has been designed.

The CNRS CCIIL "GRACE" Action

This action, sponsored by CNRS within the "Cognition, Intelligent Communication and Language Engineering" action (CCIIL), aims at morphosyntactic taggers evaluation. Two corpora have been made available for training in two domains: "Le Monde" newspaper (1989-1990) and the INALF Frantext corpora (French literature of the 19th and 20th centuries). Testing is conducted on embedded text (10,000 Words embedded in a larger 500 KWords corpus), for both types of domains.

Following a Call for participation, 20 labs responded and 18 finally participated in the action. It was decided to use the EAGLES / EC-LE-Multext project tag set as a reference tag set, and that each participant would keep their tag set and provide a translation table between their own tag set and the reference tag set. The results are presented as a Precision - Decision matrix (% of tags assigned correctly vs % of tags assigned). Those results are given for 3 different conditions: results compared

i) with the proprietary tag set,

ii) with the reference tag set, and

iii) within a class of systems.

A dry run was completed and the results were discussed at a satellite workshop organized during the JST'97. The tests are to be completed by January 1998.

The CNRS IL (Language Engineering) Action

This action, sponsored by CNRS, aims at making Language Resources which may have been produced but are not yet distributed available to the scientific community. After a Call for Proposals, the selection took place in June 1997. 9 projects were selected, among which 2 are indirect results from previously mentioned actions.

One is on a corpus for grapheme-to-phoneme translation in French. It is based on the fact that a large corpus has been transcribed by several (8) grapheme-to-phoneme transcription systems within the ARC B3 action. Hand-made corrections of those transcriptions will allow to make this corpus available as a reference corpus for development and evaluation. A phonemic lexicon, possibly containing French regional variants, will also be made available.

The second is a tagged corpus in French, obtained through the Grace action. Here also, it is based on the fact that a large corpus (1 Mwords) has been tagged by a large number (18) of taggers. Hand-made corrections of those tags will result in making available a large tagged reference corpus for the development and evaluation of morphosyntactic tagging in French, and related systems development.

Conclusions

As a conclusion, we shall stress the importance of the evaluation paradigm in Language Engineering (both for Spoken and Written Language processing). It induces the necessity of defining precise evaluation metrics and the availability of well documented language resources for training and testing, produced in due time and in conformity with the specifications. It allows for a better understanding of the advantages and drawbacks of the different systems, approaches and methods, which are discussed during the workshops in the light of the test results which concern the same data, each participant trying to do their best on that task. We think that different languages should be addressed. In the US, the evaluation paradigm has been used within the DARPA and NIST actions and programs, and reported since 1987, mostly on American English. It has been recently extended to other languages (Multilingual TREC...). A proposal for preparing a possible Human Language Technologies Evaluation infrastructure within the EC 5th Framework program will be investigated within the EC FP4-Telematics ELSE project. It will be also important to consider the coordination of national (such as the French ones) or language specific (such as the Aupelf-Uref ones) actions with the EC effort in that area.

1. National Technical University of Athens

Short presentation of the main activities that concern Natural Language Processing

Dr. G. Manis and A. Manousopoulou
Digital Systems and Computers Laboratory
Electrical and Computer Engineering Dept.,
National Technical University of Athens
Zografou Campus, 15773, Athens, Hellas
Professors: G. Papakonstantinou & P. Tsanakas

Abstract

NLP research in the Digital Systems and Computers Laboratory focuses mainly on parallel natural language processing and story generation. Research activities are complemented by the development of respective tools and applications.

The main research activities are:

- Parallel natural language parsing with Eurotra grammars. The parsers are generated with a metacompiler tool and run on the parallel programming platforms Orchid and PVM (Project "Dialogos"/EPET-II).

- Interactive story generation systems for the assistance of script writers, based on rule databases and inference engines (Project "DeFacto"/ESPRIT-LTR).

- Parallel natural language processing with logic programming techniques. The main focus of this research line is on attribute grammars and constraint logic programming (Project "Logos"/ STRIDE).

II. Κείμενα Μελών του Ανθρωπίνου Δικτύου Γλωσσικής Τεχνολογίας

1. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Σύντομη παρουσίαση των κυριοτέρων δραστηριοτήτων που αφορούν στην Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας

Δρ. Γ. Μανής και κ. Α. Μανουσοπούλου
Εργαστήριο Υπολογιστικών Συστημάτων
Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου, Ζωγράφου 15573
Καθηγητές: Γ. Παπακωνσταντίνου και Π. Τσανάκας

Η ομάδα Γλωσσικής Τεχνολογίας του Εργαστηρίου Ψηφιακών Συστημάτων και Υπολογιστών επικεντρώνει την έρευνά της στην παράλληλη επεξεργασία της φυσικής γλώσσας, επεκτείνεται όμως, και σε άλλους τομείς που σχετίζονται με επεξεργασία της γλώσσας. Οι δραστηριότητες αυτές συνοδεύονται από την ανάπτυξη λογισμικού είτε με τη μορφή εργαλείων, είτε με τη μορφή εφαρμογών χρήστη.

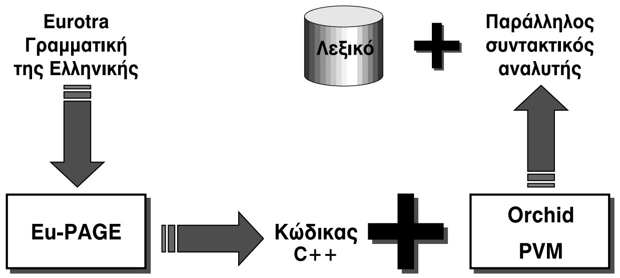
Επιγραμματικά, οι κυριότερες από αυτές τις δραστηριότητες είναι:

- παράλληλη επεξεργασία φυσικής γλώσσας (ερευνητικό έργο "ΔΙΑΛΟΓΟΣ")
- αυτόματη δημιουργία πλοκής και αφήγησης (ερευνητικό έργο "DE FACTO")
- παράλληλη επεξεργασία φυσικής γλώσσας με τη χρήση λογικού προγραμματισμού (αρχικά χρηματοδοτούμενο από το ερευνητικό πρόγραμμα "ΛΟΓΟΣ")

Μέσα στα βραχυπρόθεσμα σχέδια του Εργαστηρίου είναι και ο σχεδιασμός και η κατασκευή υπολογιστικών λεξικών για την Ελληνική γλώσσα, τα οποία θα περιέχουν συντακτική και σημασιολογική πληροφορία και θα έχουν ιεραρχική οργάνωση. Τα λεξικά αυτά μπορούν να είναι γενικής χρήσεως ή θα αναφέρονται σε κάποια συγκεκριμένη θεματική περιοχή (domain) και θα συνδυάζονται με τεχνικές παράλληλης συντακτικής και σημασιολογικής ανάλυσης κειμένων.
Αυτή τη στιγμή, η ομάδα που εργάζεται στην επεξεργασία φυσικής γλώσσας εκτός από τα δύο μέλη ΔΕΠ που αναφέρονται πιο πάνω αποτελείται και από τους μεταπτυχιακούς φοιτητές: Α. Μανουσοπούλου, Γ. Μανή, Α. Θάνο και Σ. Σωτήρχο. Παρακάτω, θα αναπτυχθούν αναλυτικότερα οι κυριότερες από τις προαναφερθείσες δραστηριότητες.

Παράλληλη επεξεργασία φυσικής γλώσσας

Στο πλαίσιο του ερευνητικού έργου "ΕΠΕΤ ΙΙ / ΔΙΑΛΟΓΟΣ" κατασκευάστηκε ένας παράλληλος συντακτικός αναλυτής της ελληνικής γλώσσας [1][2]. Ο συντακτικός αυτός αναλυτής βασίστηκε στη γραμματική της ελληνικής γλώσσας σε συμβολισμό Eurotra, η οποία αναπτύχθηκε στο ΙΕΛ στο πλαίσιο του ερευνητικού προγράμματος Eurotra. Η γραμματική που χρησιμοποιήθηκε αποτελείται από 150 περίπου γραμματικούς κανόνες που περιγράφουν ένα πολύ μεγάλο υποσύνολο της ελληνικής γλώσσας, ενώ συνοδεύεται και από ένα λεξικό 5000 λημμάτων. Στο Σχ. 1 εικονίζεται η διαδικασία που ακολουθήθηκε για να κατασκευαστεί ο συντακτικός αναλυτής.



Σχ. 1: Η κατασκευή του παράλληλου συντακτικού αναλυτή για την ελληνική γλώσσα

Αρχικά, η γραμματική της ελληνικής σε συμβολισμό Eurotra δόθηκε ως είσοδος στο Eu-PAGE [3], ένα εργαλείο που αναπτύχθηκε στο εργαστήριο μας και μετατρέπει τις γραμματικές Eurotra αυτόματα σε κώδικα C++. Ο κώδικας αυτός προσαρμόστηκε πάνω σε δύο προγραμματιστικές πλατφόρμες: την πλατφόρμα PVM και την πλατφόρμα Orchid [4][5]. Η πλατφόρμα PVM είναι η ευρέως χρησιμοποιούμενη πλατφόρμα παράλληλου προγραμματισμού, ενώ η πλατφόρμα Orchid είναι μία πλατφόρμα που αναπτύχθηκε στο εργαστήριό μας. Έτσι, με τελείως αυτόματο τρόπο κατασκευάστηκε ένας παράλληλος συντακτικός αναλυτής για την ελληνική γλώσσα.

Ο συντακτικός αυτός αναλυτής χρησιμοποιεί το λεξικό των 5000 λημμάτων το οποίο επίσης έχει κατασκευαστεί από το ΙΕΛ. Ο τρόπος εργασίας που ακολουθήθηκε έχει τα εξής πλεονεκτήματα:

- η εκτέλεση της εφαρμογής γίνεται παράλληλα. Αυτό οδηγεί σε σημαντική επιτάχυνση της εφαρμογής, ανάλογα με τη δυναμικότητα της παράλληλης μηχανής.
- η επιτάχυνση που μπορεί να επιτευχθεί είναι σχεδόν γραμμική.
- ο κώδικας παρήχθη αυτόματα. Μελλοντικές αλλαγές στην γραμματική μπορούν να ενσωματωθούν μηχανιστικά. Για νέες γραμματικές ή για γραμματικές που περιγράφουν γλώσσες άλλων χωρών, η κατασκευή του συντακτικού αναλυτή μπορεί επίσης να γίνει μηχανιστικά.
- ο συντακτικός αναλυτής είναι μεταφέρσιμος. Η πλατφόρμα PVM λειτουργεί πάνω από τις περισσότερες παράλληλες μηχανές, ενώ η πλατφόρμα Orchid έχει ήδη αναπτυχθεί σε πολλά συστήματα, και μπορεί να μεταφερθεί σε όλα τα συστήματα με ελάχιστη προσπάθεια.
- ελάχιστες και σταθερές απαιτήσεις μνήμης. Η χρήση αυτομάτων για την υλοποίηση του συντακτικού αναλυτή απαιτεί μικρό και σταθερό χώρο μνήμης. Αντίθετα, στους συντακτικούς αναλυτές που έχουν ως βάση το λογικό προγραμματισμό, η μνήμη που απαιτείται είναι ανάλογη της πολυπλοκότητας της πρότασης. Έτσι, στα συστήματα που χρησιμοποιούν λογικό προγραμματισμό παρατηρείται το φαινόμενο οι υπολογιστικά πολύπλοκες προτάσεις συχνά να μην τερματίζουν, κάτι που δε συμβαίνει χρησιμοποιώντας τεχνικές που στηρίζονται στα αυτόματα.

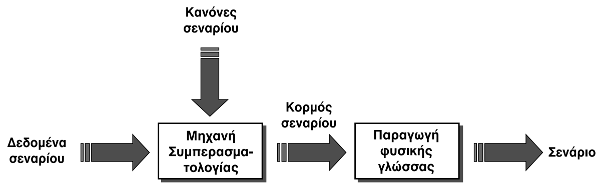
Παράλληλη επεξεργασία φυσικής γλώσσας με λογικό προγραμματισμό

Η ερευνητική αυτή προσπάθεια ξεκίνησε στο πλαίσιο του ερευνητικού έργου "STRIDE / ΛΟΓΟΣ" και συνεχίστηκε και μετά την περάτωση του προγράμματος. Αφορούσε στην περιγραφή της φυσικής γλώσσας με κατηγορικές γραμματικές και στην εκμετάλλευση του εγγενούς παραλληλισμού που έχουν οι κατηγορικές γραμματικές και ο λογικός προγραμματισμός, ώστε να έχουμε έναν παράλληλο συντακτικό αναλυτή για την ελληνική γλώσσα που να βασίζεται στο λογικό προγραμματισμό [6][7].

Η γραμματική που υλοποιήθηκε περιγράφει ένα μικρό υποσύνολο της ελληνικής γλώσσας, το οποίο αναγνωρίζει προτάσεις που σχετίζονται με τη γεωγραφία των Βαλκανίων. Αποτελείται από 80 περίπου κανόνες (γραμματικούς και λεκτικούς, το λεξικό δηλαδή περιγράφεται και αυτό με κανόνες και δεν αποτελεί εξωτερικό τμήμα του προγράμματος, όπως στον συντακτικό αναλυτή που περιγράφηκε στην προηγούμενη παράγραφο).
Η ερευνητική αυτή δραστηριότητα έχει επεκταθεί και στην εφαρμογή τεχνικών λογικού προγραμματισμού με περιορισμούς (Constraint Logic Programming) [8]. Οι τεχνικές αυτές επιτυγχάνουν ταχύτερη απόρριψη των μη αποδεκτών συντακτικών δέντρων.

Αυτόματη δημιουργία πλοκής και αφήγησης

Η δραστηριότητα αυτή εντάσσεται στο πλαίσιο του ερευνητικού έργου "ESPRIT-LTR / DE FACTO" (Design Framework for Interactive Story Systems), που αποβλέπει στη δημιουργία ενός συστήματος το οποίο να βοηθάει τους συγγραφείς να γράφουν σενάρια [9][10]. Το σενάριο που τελικά θα παράγεται από τον υπολογιστή θα είναι γραμμένο σε φυσική γλώσσα.



Σχ. 2: Η δομή του ερευνητικού έργου De Facto

Στο Σχ. 2 φαίνεται η διαδικασία που ακολουθείται για την αυτόματη δημιουργία πλοκής και αφήγησης. Αποτελείται από δύο τμήματα: μία μηχανή συμπερασματολογίας και ένα σύστημα παραγωγής κειμένου. Η μηχανή συμπερασματολογίας δέχεται ως είσοδο κανόνες από μία βάση κανόνων καθώς και δεδομένα. Τα δεδομένα τα παράγει ο χρήστης χρησιμοποιώντας ένα διαλογικό (interactive) περιβάλλον τρισδιάστατων γραφικών. Από τη μηχανή συμπερασματολογίας προκύπτει ο κορμός του σεναρίου, ο οποίος είναι κωδικοποιημένος σε μία γλώσσα που χρησημοποιείται για την επικοινωνία της μηχανής συμπερασματολογίας και του συστήματος παραγωγής φυσικής γλώσσας. Η έξοδος θα αποδίδεται σε φυσική γλώσσα.

Αναφορές

[1] A. Manousopoulou, G. Manis, P. Tsanakas and G. Papakonstantinou,
"Automatic Generation of Parallel Natural Language Parsers,"
International Conference on Tools with Artificial Intelligence 97, USA, November 1997

[2] Α. Μανουσοπούλου, Γ. Μανής, Π. Τσανάκας, Γ. Παπακωνσταντίνου
"Παράλληλη Συντακτική Ανάλυση της Ελληνικής Γλώσσας,"
6ο Πανελλήνιο Συνέδριο Πληροφορικής, Αθήνα, Δεκέμβριος 1997

[3] Α. Γ. Μανουσοπούλου,
"Συντακτική Ανάλυση Φυσικής Γλώσσας με το Συμβολισμό Eurotra,"
ΕΜΠ, Διπλωματική Εργασία, 1995

[4] C. Voliotis, G. Manis, Ch. Lekatsas, P. Tsanakas and G. Papakonstantinou,
"ORCHID: A Portable Platform for Parallel Programming,"
Journal of Systems Architecture, no. 37, pp. 459-478, 1997

[5] Γ. Μανής,
"Μεταφέρσιμη Πλατφόρμα Παράλληλου Προγραμματισμού,"
Διδακτορική Διατριβή,
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 1997

[6] C. Voliotis, A. Thanos, N. M. Sgouros and G. Papakonstantinou,
"DAFFODIL: A Framework for Integrating AND/OR Parallelism,"
5th Hellenic Conference on Informatics, Greece, 1995

[7] C. Voliotis, N. Sgouros and G. Papakonstantinou,
"Attribute Grammar Based Modeling of Concurrent Logic Programming,"
International Journal of Artificial Intelligence Tools, vol. 4, no 3, pp. 383-411, 1996

[8] G. Papakonstantinou, C. Voliotis and N. Sgouros,
"Dependency-directed Binding of Variables for Constrained Logic Programming,"
DEXA 94 Conference, 1994

[9] N. Sgouros, P. Tsanakas, G. Papakonstantinou,
"A Framework for Plot Control in Interactive Story Environments,"
13th Conference on Artificial Intelligence (AAAI-96), 1996

[10] N. Sgouros, G. Papakonstantinou, P. Tsanakas,
"Dynamic Dramatization of Multimedia Story Presentations,"
International Conference on Intelligent User Interfaces, 1997

2. Athens University of Economics and Business

Language Engineering and Intelligent Agents

Professor John Kontos
Laboratory of Artificial Intelligence
Department of Informatics
Athens University of Economics & Business,
76 Patission St., 104 34 Athens, Hellas

Abstract

The present paper presents the design and implementation of a motion command understanding system with a learning interface for the communication with its user. The system described here accepts Greek and English as the natural language of communication of the user with the system and the execution of motion commands expressed in natural language. The system is applied to the communication between a user and an artificial agent, which exists in a virtual environment and accepts commands and knowledge about the objects and the actions possible in this environment. The commands are phrased natural language and they express three kinds of actions. The first kind of action is change of position e.g. the movement of an object, the second kind is change of state e.g the opening or closing of some objects and the third kind is the change of a relation between objects e.g. to placement of an object on top or inside another object. Our system exhibits some novel features i.e. the creation of its lexicon is accomplished automatically using a machine readable dictionary, learning of the correct interpretation of commands with more than one meaning is accomplished using machine learning by supervision techniques based on visual feedback. One source of the multiplicity of meaning of a command is the multiplicity of the senses of a word as recorded in a machine readable dictionary. Another source is the possibility of an object to be placed on a surface with different orientations. The main contribution of the present paper is based on the ability of the system implemented to learn from its user to understand and execute correctly motion commands that go beyond its initial capabilities. This learning takes place in cases when the system faces the problem of unknown words, of unknown senses of words or underspecified positions or orientations of objects. The system was implemented with Turbo Prolog using its simple facilities for computer graphics which are adequate for demonstrating the feasibility of the methods developed.

2. Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Γλωσσική Τεχνολογία και Ευφυείς Πράκτορες

Καθηγητής Ιωάννης Κόντος
Εργαστήριο Τεχνητής Νοημοσύνης
Τμήμα Πληροφορικής
Πατησίων 76, 104 34 Αθήνα

Εισαγωγή

Με βάση παλαιότερες έρευνες στην υπολογιστική σημασιολογία δράσεων [Ι. Κόντος 1980, 1982, 1983α,1983β] έχει αρχίσει στο Εργαστήριο Τεχνητής Νοημοσύνης πρόγραμμα έρευνας γλωσσικής τεχνολογίας και ευφυών πρακτόρων από το 1995. Στο πλαίσιο του προγράμματος αυτού έχουν αναπτυχθεί ευφυή συστήματα επικοινωνίας σε Ελληνική γλώσσα με πράκτορες. Τα συστήματα αυτά αποτελούν υποσυστήματα που συνδυαζόμενα θα αποτελέσουν ένα ολοκληρωμένο σύστημα με προηγμένες ικανότητες διαλόγου χρήστη με πράκτορες. Στη συνέχεια θα περιγραφούν συνοπτικά υποσυστήματα που έχουν υλοποιηθεί στο εργαστήριο [Ι. Κόντος, 1992, 1996, Ι. Κόντος και Ι. Μαλαγαρδή, 1997α, 1997β, Μ. Πέγκου, 1996, Δ. Τρικκαλίδης,1997].

Υποσύστημα λεξικού

Έγινε η υλοποίηση και η εφαρμογή ενός συστήματος επεξεργασίας ερμηνευμάτων με υπολογιστή όπως αυτά εμφανίζονται σε ερμηνευτικά λεξικά. Το σύστημα έχει υλοποιηθεί με γλώσσα προγραμματισμού Prolog και εκτελεί λειτουργίες όπως είναι η αυτόματη ανίχνευση κυκλικών ορισμών και ο αυτόματος μετασχηματισμός ερμηνευμάτων σε ειδικές μορφές, στις οποίες χρησιμοποιούνται λέξεις που εκφράζουν βασικές έννοιες. Ο μηχανισμός ανάλυσης των ερμηνευμάτων στηρίζεται στην αναγνώριση και επεξεργασία σχέσεων αναφοράς μεταξύ των ερμηνευμάτων και των λημμάτων του λεξικού. Η επεξεργασία οδηγιών προς πράκτορες απαιτεί την σημασιολογική ανάλυση ρημάτων και μάλιστα ρημάτων κίνησης. Για τον σκοπό αυτόν εντοπίστηκαν στο λεξικό Τεγόπουλου- Φυτράκη περίπου 600 ρήματα σχετικά με κίνηση και χρησιμοποιήθηκαν για τις δοκιμές του υποσυστήματος.

Οι κύριες λειτουργίες του υποσυστήματος είναι:

- Ο εντοπισμός της κυκλικότητας των ερμηνευμάτων, όπου κυκλικότητα σημαίνει εμφάνιση ενός λήμματος τουλάχιστον δύο φορές σε διαφορετικά ερμηνεύματα που είναι μέλη κάποιας αλυσίδας εγγραφών.

- Η αυτόματη δημιουργία κατασκευασμένων ερμηνευμάτων μέσω των αλυσίδων στα οποία χρησιμοποιείται ένας μικρός αριθμός "βασικών" ρημάτων και άλλων λέξεων με στόχο την απλοποίηση της αξιοποίησης των ορισμών αυτών από ένα σύστημα επεξεργασίας λόγου.

- Η προετοιμασία της γραφικής απεικόνισης οδηγιών κίνησης χρησιμοποιώντας τα κατασκευασμένα ερμηνεύματα.

Ανεύρεση αλυσίδων των εγγραφών και ανίχνευση της κυκλικότητας

Για τον σκοπό αυτόν δημιουργήθηκε μία σειρά από προγράμματα για την ανεύρεση και την επεξεργασία αλυσίδων εγγραφών. Τα προγράμματα αυτά αφενός δημιουργούν αυτόματα νέα αρχεία που περιέχουν την αλυσίδα για κάθε λήμμα και αφετέρου δημιουργούν αρχεία με κατασκευασμένα από το σύστημα ερμηνεύματα και εκφρασμένα μόνο με βασικά ρήματα και σε δύο μορφές, δηλαδή, αφενός σε μορφή λίστας της Prolog και αφετέρου σε μορφή συμβολοσειράς της Prolog. Τα προγράμματα αυτά ανιχνεύουν τις κυκλικές αλυσίδες εγγραφών ώστε να διευκολύνεται η κατάργησή τους που είναι απαραίτητη για την αξιοποίηση του λεξικού σε εφαρμογές επεξεργασίας φυσικής γλώσσας. Με την κατάλληλη επιλογή βασικών ρημάτων έγινε δυνατή η εξάλειψη κυκλικών αλυσίδων οι οποίες εμποδίζουν τη δημιουργία ερμηνευμάτων με βασικά ρήματα.

Τα ρήματα που απομονώνονται σε κάθε βήμα συνδυάζονται σε μία λίστα. Κάθε φορά που απομονώνεται από ένα ερμήνευμα ένα νέο ρήμα το πρόγραμμα ελέγχει αν έχει εμφανιστεί προηγουμένως στη μέχρι τότε κατασκευασμένη λίστα. Εάν συμβεί αυτό, τότε το πρόγραμμα διακόπτει την περαιτέρω αναζήτηση για την υπό επεξεργασία εγγραφή, την καταγράφει στο αρχείο εξόδου μαζί με το γεγονός ότι ευρέθη κυκλική αλυσίδα. Εάν αντιθέτως δεν συμβεί αυτό η διαδικασία της αναζήτησης θα τερματιστεί όταν διαπιστωθεί η απουσία κάποιου ρήματος ως λήμματος στο λεξικό, οπότε θα καταγραφεί στο αρχείο εξόδου η αλυσίδα που θα έχει κατασκευαστεί μέχρι τη στιγμή εκείνη μαζί με το κατασκευασμένο νέο ερμήνευμα. Το νέο ερμήνευμα είναι εκφρασμένο με βασικό ρήμα και με τα συμπληρώματα που έχουν συλλεχθεί κατά την προηγούμενη διαδικασία αναζήτησης. Η επεξεργασία των ερμηνευμάτων των ρημάτων με υπολογιστή απαιτεί τον μερισμό αυτών καθώς και τη συσχέτιση με την οντολογία του μικρόκοσμου στον οποίο δρουν οι πράκτορες.

Εφαρμογή του υποσυστήματος λεξικού στην απεικόνιση κινήσεων

Το σύστημα επεξεργασίας ερμηνευμάτων που περιγράφηκε εφαρμόστηκε στη γραφική απεικόνιση με υπολογιστή της κίνησης αντικειμένων από πράκτορες. Η εκτέλεση οδηγιών του χρήστη σε φυσική γλώσσα από ένα σύστημα πρακτόρων προϋποθέτει την "κατανόηση"(understanding) του νοήματος των ρημάτων δράσης με τα οποία διατυπώνεται η οδηγία. Πρέπει να σημειωθεί ότι η χρήση της λέξης "κατανόηση" στη γλωσσική τεχνολογία έχει καθαρά τεχνικό χαρακτήρα και αναφέρεται σε μηχανισμό ο οποίος δεν φιλοδοξεί να υποκαταστήσει την ανθρώπινη λειτουργία κατανόησης της φυσικής γλώσσας. Στην πραγματικότητα αναφερόμαστε στον μηχανισμό με τον οποίο ένα υπολογιστικό σύστημα συνδυάζει γλωσσικές και εξωγλωσσικές γνώσεις ώστε να εκτελέσει την απεικόνιση που ο χρήστης αναμένει από την εκτέλεση της οδηγίας. Η δημιουργία τέτοιων αυτόματων μηχανισμών αυξάνει την ευελιξία συστημάτων εμψύχωσης με απώτερο σκοπό την αυτόματη δημιουργία δυναμικών απεικονίσεων αφηγηματικών κειμένων ή την εκτέλεση οδηγιών από συστήματα πρακτόρων και ρομποτικής. Η πρώτη επεξεργασία οδηγιών κίνησης γίνεται από πρόγραμμα, το οποίο μεταφράζει ένα σύνολο οδηγιών γραμμένων με ρήματα της Ελληνικής που περιλαμβάνονται στο ηλεκτρονικό λεξικό σε οδηγίες εκφρασμένες με βασικά ρήματα.

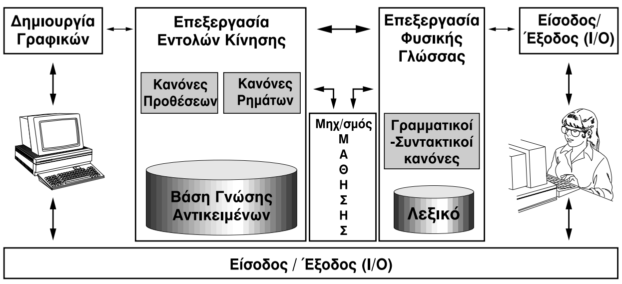
Προσαρμοζόμενο σύστημα επικοινωνίας με πράκτορες

Υλοποιήθηκε σύστημα απεικόνισης εντολών κίνησης πρακτόρων σε φυσική γλώσσα που αποσκοπεί στην εκσφαλμάτωση επικίνδυνων ή δαπανηρών διαδικασιών με τη χρήση εξομοίωσης της δράσης πρακτόρων. Στο σύστημα αυτό λαμβάνονται υπόψη τα συστατικά στοιχεία της συμπεριφοράς των πρακτόρων, καθώς και τα προβλήματα που συναντούν όταν δρουν σε ειδικούς μικρόκοσμους. Το σύστημα εφαρμόστηκε στην προσομοίωση και γραφική απεικόνιση δράσης μέσα σε ειδικούς μικρόκοσμους όπου πράκτορες εκτελούν κινήσεις που προσδιορίζονται με οδηγίες που δίνει ο χρήστης στην Ελληνική γλώσσα.

Η κατανόηση των οδηγιών αυτών από το σύστημα και η μετατροπή τους σε απεικονιζόμενες ενέργειες των πρακτόρων βασίζεται στη χρήση των απαραίτητων βάσεων γνώσεων. Αρχικά ο χρήστης καλείται να εισαγάγει στο σύστημα την απαιτούμενη γνώση, δηλαδή τους κανόνες που πρέπει να ακολουθούνται κατά την εκτέλεση της δράσης, τα αντικείμενα και τους πράκτορες που απεικονίζονται. Στη συνέχεια μπορεί να εισαγάγει μια οδηγία προσδιορισμού κίνησης που θα εκτελέσει ένας από τους πράκτορες. Το σύστημα εκτιμά την εγκυρότητα της οδηγίας και οι έγκυρες οδηγίες μεταφράζονται σε κωδικοποιημένο κείμενο από την επεξεργασία του οποίου προκύπτει το σχέδιο εκτέλεσης και απεικόνισης των απαραίτητων κινήσεων για την εκπλήρωση του στόχου της αρχικής οδηγίας του χρήστη.

Οι βασικές συνιστώσες του συστήματος είναι το υποσύστημα επεξεργασίας φυσικής γλώσσας, το υποσύστημα παραγωγής κινήσεων, το υποσύστημα προσομοίωσης των αισθητηρίων των πρακτόρων και το υποσύστημα απεικόνισης της εξέλιξης της δράσης. Το υποσύστημα επεξεργασίας φυσικής γλώσσας εξασφαλίζει δύο βασικές λειτουργίες. Η πρώτη αφορά τη διαχείριση της βάσης γνώσης και η δεύτερη τη μετάφραση της οδηγίας προσδιορισμού της κίνησης που εισάγει ο χρήστης. Με την έναρξη της λειτουργίας του συστήματος, το υποσύστημα επεξεργασίας φυσικής γλώσσας προβάλλει στον χρήστη προτρεπτικές ερωτήσεις για την εισαγωγή νέων στοιχείων στη βάση γνώσης. Στη συνέχεια το σύστημα αναλαμβάνει την εκτέλεση οδηγιών που δίνονται από τον χρήστη και επιζητεί την έγκριση του χρήστη για την ορθότητα της εκτέλεσης των οδηγιών αυτών. Στις περιπτώσεις λανθασμένης εκτέλεσης ενεργοποιείται ο αυτόματος μηχανισμός μάθησης που αναλαμβάνει τη διόρθωση της βάσης γνώσης του σχετικού πράκτορα.

Αρχιτεκτονική του συστήματος



Υποσύστημα επεξεργασίας οδηγιών κίνησης

Το υποσύστημα επεξεργασίας οδηγιών κίνησης έχει ως στόχο να ελέγξει και να επαληθεύσει τη δυνατότητα του πράκτορα να εκτελέσει μια οδηγία κίνησης. Ο έλεγχος αυτός βασίζεται στη γνώση των κανόνων για τις φυσικές ιδιότητες των αντικειμένων, στις ικανότητες του πράκτορα, καθώς και στη σημασία των ρημάτων και των άλλων λέξεων που χρησιμοποιούνται για τη διατύπωση των οδηγιών. Ο πράκτορας αντλεί τις πληροφορίες για τα αντικείμενα που αναφέρονται στην οδηγία από μία βάση γνώσης των αντικειμένων και εξετάζει κατά πόσο οι ιδιότητες των αντικειμένων αυτών ικανοποιούν τους περιορισμούς και πληρούν τις συνθήκες που απαιτούνται από τα ρήματα και τα συμπληρώματά τους. Όταν πρόκειται για οδηγίες αλλαγής κατάστασης, εκτός από τις μόνιμες και σταθερές ιδιότητες των αντικειμένων, ελέγχονται και μεταβλητές ιδιότητες των οποίων οι τιμές εξαρτώνται από την εκτέλεση προηγουμένων οδηγιών.

Η γνώση για κάθε αντικείμενο έχει αναπαρασταθεί με τρεις δομές. Η πρώτη δομή αφορά τις ιδιότητες κάθε αντικειμένου όπως είναι το βάρος, το χρώμα, οι διαστάσεις (ύψος, πλάτος, μήκος), η κατάσταση (ανοιχτό, κλειστό) και ο προσανατολισμός του (όρθιο, πλάγιο). Η δεύτερη δομή αφορά τα μέρη που συνθέτουν ένα αντικείμενο ή τις επιφάνειες του αντικειμένου. Για τα μέρη ή τις επιφάνειες καταγράφονται στη βάση γνώσης το είδος, το μέγεθος, το σχήμα, η αντοχή ή η χρήση για την οποία προορίζονται. Η τρίτη δομή στη βάση γνώσης των αντικειμένων αφορά τη θέση τους στον χώρο.

Υποσύστημα μηχανισμού μάθησης

Ο μηχανισμός μάθησης βασίστηκε στην υλοποίηση τριών διαφορετικών τεχνικών. Στην πρώτη τεχνική η μάθηση γίνεται σε λεκτικό επίπεδο και αφορά την κίνηση που πρέπει να κάνει ο πράκτορας για να εκτελέσει μία οδηγία. Αφού αναζητηθούν και ικανοποιηθούν όλοι οι περιορισμοί, το υποσύστημα επεξεργασίας οδηγιών κίνησης, αναζητά στη βάση γνώσης τον τρόπο με τον οποίο πραγματοποιείται η συγκεκριμένη οδηγία για το αντικείμενο που χειρίζεται ο πράκτορας. Εάν δεν εντοπιστεί σχετική γνώση, τότε αναζητείται γνώση σχετική με τις πιθανές κινήσεις που μπορεί να γίνουν για να εκτελεστεί η συγκεκριμένη οδηγία. Τις πιθανές αυτές κινήσεις τις δοκιμάζει διαδοχικά ο πράκτορας ερωτώντας τον χρήστη για την ορθότητα του αποτελέσματος που εμφανίζεται στην οθόνη. Εάν η απάντηση είναι καταφατική τότε η κίνηση προστίθεται στη βάση γνώσης του συστήματος ως ειδική πληροφορία για το συγκεκριμένο ρήμα και τα συγκεκριμένα αντικείμενα της οδηγίας. Όσο οι απαντήσεις του χρήστη είναι αρνητικές το σύστημα προτείνει άλλες κινήσεις από τις ήδη γνωστές κινήσεις για το συγκεκριμένο ρήμα. Εάν αυτές εξαντληθούν χωρίς να έχει δοθεί καμία θετική απάντηση, τότε το σύστημα ζητά από τον χρήστη να του διδάξει μία νέα κίνηση για το εξεταζόμενο ρήμα, η οποία δίνεται λεκτικά και προστίθεται επίσης στη βάση γνώσης.

Η δεύτερη τεχνική χρησιμοποιεί την αρχική καταγραφή όλων των δυνατών κανόνων. Συγκεκριμένα, ενσωματώνονται στη βάση γνώσης όλοι οι δυνατοί κανόνες ή όλες οι δυνατές περιπτώσεις και η μάθηση στηρίζεται στην επικύρωση κάποιων από αυτές και στην απαγόρευση μερικών άλλων με αλληλεπίδραση με τον χρήστη, ο οποίος συμβουλεύει τον πράκτορα για την ορθότητα των επιλογών του. Στο σημείο αυτό το σύστημα ζητά επιβεβαίωση της ορθότητας της κίνησης. Όταν η απάντηση είναι αρνητική απαιτούνται δύο διορθωτικές ενέργειες. Κατ' αρχήν ανακαλείται από τη μνήμη του πράκτορα η αμέσως προηγούμενη κατάσταση του χώρου και των αντικειμένων που θεωρείται ορθή και γίνεται νέος σχεδιασμός στην οθόνη για να αποκατασταθεί η οπτική εντύπωση του χρήστη. Στη συνέχεια καταγράφεται το λάθος στη βάση γνώσης του συστήματος. Η καταγραφή αυτή αντιστοιχεί σε απενεργοποίηση ή ακύρωση του κανόνα που οδήγησε σε λάθος κίνηση που σημαίνει ότι ο κανόνας αυτός δεν θα χρησιμοποιηθεί στο μέλλον.

Στην τρίτη τεχνική όλες οι εναλλακτικές απαντήσεις σε ένα ερώτημα ή κανόνα βρίσκονται αρχικά στη βάση γνώσης αλλά δεν χαρακτηρίζονται ούτε ως ενεργές ούτε ως ανενεργές. Κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσής του ο πράκτορας προτείνει στον χρήστη απαντήσεις ζητώντας την επικύρωση τους. Ανάλογα με την απάντηση του χρήστη η βάση γνώσης του πράκτορα ενημερώνεται καθιστώντας κάθε μία από τις εναλλακτικές απαντήσεις, ενεργή ή ανενεργή. Η διαδικασία αυτή συνεχίζεται μέχρι να εξεταστούν όλες οι απαντήσεις που αρχικά βρίσκονταν στην ενδιάμεση κατάσταση, οπότε και ολοκληρώνεται η εκπαίδευση του πράκτορα. Στη συνέχεια ο πράκτορας χρησιμοποιεί μόνο εκείνες τις απαντήσεις που παρέμειναν ενεργές χωρίς να ερωτά πλέον τον χρήστη για την ορθότητά τους. Ο τρόπος αυτός λειτουργίας του συστήματος δίνει στον πράκτορα τη δυνατότητα αναζήτησης και πειραματισμού, αφού δεν διακόπτεται η διαδικασία μάθησης μετά την εύρεση της πρώτης ορθής λύσης.

Βιβλιογραφία

Kontos, J. (1980).
Syntax-Directed Processing of Texts with Action Semantics.
Cybernetica, 23, 2 pp. 157-175.

Kontos, J. (1982).
Syntax-Directed Plan Recognition with a Microcomputer.
Microprocessing and Microprogramming. 9, pp. 227-279.

Kontos, J. (1983α).
Syntax-Directed Fact Retrieval from Texts with a Micro-Computer.
Proc. MELECON '83, Athens.

Kontos, J. (1983β).
Text Retrieval for User Interfacing with the Micro-Computer.
Proc. MECO '83, Athens.

Kontos, J. (1992).
ARISTA: Knowledge Engineering with Scientific Texts.
Information and Software Technology, Vol. 34, No 9, pp 611-616.

Κόντος, Ι. (1996).
Τεχνητή Νοημοσύνη και Λογομηχανική.
Εκδόσεις Ε. Μπένου.

Κόντος, Ι. & Μαλαγαρδή, Ι. & Πέγκου, Μ. (1997α).
Επεξεργασία Ερμηνευμάτων Ρημάτων με Υπολογιστή.
3ο Διεθνές Γλωσσολογικό Συνέδριο για την Ελληνική Γλώσσα. Αθήνα

Κόντος, Ι. & Μαλαγαρδή, Ι.(1997β)
"Επεξεργασία Ερωτήσεων με Υπολογιστή προς Βάσεις Δεδομένων και Κειμένων".
3ο Διεθνές Γλωσσολογικό Συνέδριο για την Ελληνική Γλώσσα Αθήνα.

Πέγκου, Μ. (1996).
"Ανάλυση Εξάρτησης Κίνησης από Λόγο βασισμένη σε Γνώση".
Διπλωματική Μεταπτυχιακή Εργασία του Τμήματος Πληροφορικής. Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Επίβλεψη Ι. Κόντος

Τρικκαλίδης, Δ. (1997).
"Σχεδιασμός και υλοποίηση πρότυπης διεπαφής μάθησης, για την επεξεργασία εντολών κίνησης σε φυσική γλώσσα (Ελληνική)
"Διπλωματική Μεταπτυχιακή Εργασία του Τμήματος Πληροφορικής. Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Επίβλεψη Ι. Κόντος.

III. Παρουσίαση νέων βιβλίων

Η ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ ΤΗΣ ΓΛΩΣΣΑΣ

του Συλβαίν Ωρού
διευθυντή στο Εθνικό Κέντρο Ερευνών της Γαλλίας

Επίκ. Καθηγήτρια Μαρία Τσούτσουρα
Ιόνιο Πανεπιστήμιο
Τμήμα Ξένων Γλωσσών, Μετάφρασης και Διερμηνείας

Sylvain Auroux, La philosophie du langage, avec la collaboration de Jacques Deschamps et Djamel Kouloughli, Collection Premier Cycle, Presses Universitaires de France, 1996, 442 σσ.

Μετά την έκδοση των δύο πρώτων τόμων της Ιστορίας των περί Γλώσσης Ιδεών (Γένεση των μετα-γλωσσών στην Ανατολή και στη Δύση, 1989 και Ανάπτυξη της γραμματικής στη Δύση, 1992) ο συγγραφέας τώρα επιχειρεί μία σύνθεση υψηλής πυκνότητας, ένα βιβλίο αναφοράς για όλους τους κλάδους που έρχονται αντιμέτωποι με το ζήτημα της γλώσσας. Το ενδιαφέρον για τον δυτικό πολιτισμό διευρύνεται χάρη σε δύο αυτόνομα παραρτήματα: ένα πλήρες "Χρονολόγιο του περί γλώσσης στοχασμού" και ένα ειδικότερο για τις φορμαλιστικές γλώσσες και συστήματα. Η ολοκληρωμένη αυτή εποπτική παρουσίαση του θέματος σε 10 κεφάλαια οδηγεί σε καινοτόμες προτάσεις για την φιλοσοφία της γλωσσολογίας και την δεοντολογία των γλωσσικών επιστημών:

1. Η ανθρώπινη γλώσσα

Διαχρονική και συνθετική προσέγγιση θεμελιωδών ζητημάτων, όπως οι λειτουργίες και οι ιδιότητες της γλώσσας και η φύσει ή συμβάσει προέλευσή της, αρχίζοντας από τις πρώτες νύξεις μεταγλωσσικού προβληματισμού στον ελληνικό λόγο.

2. Η γραφή

Παρενέβη ριζικά στη λειτουργία της ατομικής και συλλογικής μνήμης και στους μηχανισμούς εξουσίας της ανθρώπινης κοινωνίας. Η γραφή συνέβαλε καθοριστικά την στην τυποποίηση της γλώσσας, απομονώνοντας τα εκάστοτε γλωσσικά και εξω-γλωσσικά συμφραζόμενα. Έδωσε έτσι νέα τροπή στον περί γλώσσης στοχασμό, αλλά και κατέστησε δυνατή την συμβολική σκέψη και την γραφική απεικόνιση της λογικής, προϋποθέσεις για την ανάπτυξη των μαθηματικών και της καθ' όλου επιστημονικής σκέψης του ανθρώπου. Ο όρος "grammatologie" (που εισηγήθηκε ο Gelb το 1952 και καθιέρωσε ο Νεριντά για να υποδηλώσει την θεωρία της γραφής) ανταποδίδεται με κάποια επιφύλαξη στη νέα ελληνική, όπου ο όρος "γραμματολογία" δηλώνει συχνά την φιλολογία.

3. Η φύση του γλωσσικού σημείου

Η ιστορία του τριαδικού μοντέλου (ήχος-ιδέα-πράγμα) από τον Αριστοτέλη και τον Αυγουστίνο ως τη γραμματική του Port-Royal, τον Condillac, τον Hobbes, τον Leibniz και μέχρι τον Saussure, τον Chomsky και τον Carnap, περιγράφει το αδιάκοπο παιγνίδι της αμοιβαίας προσαρμογής γλώσσας και επικοινωνίας, τις δυνατότητες και τις αδυναμίες της σημασίας να συντονίσει την πνευματική δραστηριότητα.

4. Οντολογία της γλώσσας,
I. Το είναι και οι λέξεις

Σε δύο κατευθύνσεις εξετάζεται η ανταπόκριση της γλώσσας με την εσωτερική και την εξωτερική πραγματικότητα του ανθρώπου, με τη σκέψη και τον κόσμο:
α. Λογική ανάλυση της γλωσσικής πρότασης (σχέση υποκειμένου κατηγορουμένου, ρόλος του ρήματος, αναλυτικές και συνθετικές προτάσεις και υποθετικός λόγος).
β. Ζητήματα ονοματοθεσίας (από τον Κρατύλο του Πλάτωνα και την μεσαιωνική ορολογία, μέχρι τον Russell, τον Kripke και τον Levi-Strauss).

5. Οντολογία της γλώσσας,
II. Η σχετικότητα της γλώσσας

Εκτός από τη γραφή, καθοριστικός παράγοντας για την συστηματική ανάπτυξη των περί γλώσσης επιστημών είναι η συνείδηση της ετερότητος γλωσσών και πολιτισμών. Η γλωσσική πολυμορφία και ο πολλαπλασιασμός των επικοινωνιακών αναγκών έρχονται στο προσκήνιο με την διεύρυνση των γεωγραφικών και ιδεολογικών οριζόντων στη νεότερη εποχή: παγκόσμια γλώσσα, μετάφραση ή / και συνύπαρξη των γλωσσών;

Με την αμφισβήτηση του γαλλικού διαφωτισμού από τον γερμανικό ιδεαλισμό τον 19ο αιώνα δίδεται έμφαση στη μεταφρασιολογία. Ο Humboldt αμφισβητεί την άποψη του Rousseau, σύμφωνα με την οποία οι γλώσσες, αλλάζοντας τα σημεία, μεταβάλλουν και τις ιδέες τις οποίες τα σημεία παριστούν και επηρεάζει τον Schleiermacher στη μελέτη του για τη μετάφραση.

Η σύγχρονη διαγλωσσική πραγματικότητα υποβάλλει την διερεύνηση διαπιστώσεων που μοιάζουν συχνά αντιφατικές. Δεν υπάρχει μία γλώσσα για το ανθρώπινο γένος, αλλ' ούτε είναι δυνατόν να νοηθεί μία γλώσσα για κάθε ένα άτομο. Δύο γλώσσες δεν είναι πάντως ποτέ αρκετά όμοιες ώστε να αναπαριστούν την ίδια κοινωνική πραγματικότητα (Sapir), αλλά τα όρια κάθε μιάς γλώσσας ταυτίζονται με τα όρια του κόσμου (Wittgenstein). Οι γλώσσες διαφέρουν συνήθως λόγω αυτού το οποίο καλούνται να εκφράσουν, όχι λόγω αυτού το οποίο μπορούν να εκφράσουν, εφ όσον η αλήθεια είναι σχετική με την έκφραση των διαφορετικών εμπειριών σε κάθε γλώσσα (Jacobson).

Το φαινόμενο της μετάφρασης δεν έχει λοιπόν απόλυτο μέτρο και απροσδιοριστία διέπει την έννοια της γλωσσικής ισοδυναμίας. Αν όμως μοιάζουν οι έννοιες που εκφράζει κάθε γλώσσα και διαφέρει κυρίως η λειτουργία των σχημάτων του λόγου που διαμορφώνει τις διανοητικές δομές (Maupertuis), μένει ανοικτή η υπόθεση μιάς ορισμένης σχέσης των ποικίλων γλωσσών με ένα σύστημα παγκοσμίων σταθερών, μολονότι καμμία δεν ταυτίζεται με αυτό (μενταλισμός Bauzee-Katz). Παρά την αδυναμία αντιστρεψιμότητας μιας μεταφραστικής αλύσου από γλώσσα σε γλώσσα, μπορεί ίσως να προσδιοριστεί μία απόλυτη μετάφραση, διαψεύδοντας τον σημασιολογικό ολισμό και την υπαγωγή καθεμιάς σημασίας στο κλειστό δικό της σύστημα (Quine).

6. Σκέψη και γλώσσα

Ανάμεσα στα δύο άκρα, τον νομιναλισμό (ταύτιση σκέψης και γλώσσας) και τον μπεργκσονισμό (η γλωσσική έκφραση αποτελεί έκπτωση της σκέψης), τίθεται το πανάρχαιο ερώτημα, που διάφοροι ερευνητικοί χώροι τείνουν σήμερα να προσεγγίσουν: Μπορεί να νοηθεί σκέψη χωρίς γλώσσα;

Σε αντίθεση με την φυσική, την ανθρώπινη γλώσσα, η μηχανική παραγωγή και επεξεργασία του λόγου αποκαλύπτει την πεπερασμένη δυνατότητά της. Μειονεκτεί στην αντίληψη των συμφραζομένων και δεν αντιλαμβάνεται τη σχέση αιτίου-αιτιατού που συνδέει μεταξύ τους γλωσσικά και εξωγλωσσικά σημεία. Δεν υπάρχει λοιπόν γλώσσα χωρίς σκέψη.

Η ψυχολογία και η παθολογία της γλώσσας υπογραμμίζουν άλλωστε πως η γλώσσα δεν ταυτίζεται με τη σκέψη. Η λέξη δεν δηλώνει παρά μέρος της γλωσσικής ικανότητας, στην οποία συμβάλλουν οι αισθήσεις και η ευρύτερη κουλτούρα του ανθρώπου. Η γλωσσική λειτουργία μπορεί μάλιστα να αναλυθεί σε επιμέρους συνιστώσες (γραφολογικές, κατηγοριακές, φωνολογικές), οι οποίες ακολουθούν κατά την ανάπτυξή τους διαφορετικές φάσεις, κάποτε μάλιστα αποσυνδέονται μεταξύ τους.

7. Γλώσσα και υποκειμενικότης

Το ζήτημα της γλώσσας φωτίζεται ιδιαίτερα από κάποιες ριζοσπαστικές περί γλώσσης αντιλήψεις. Για τον Heidegger η ποίηση δεν είναι ένα είδος, ακόμη λιγότερο μια λειτουργία ή μία μορφή του λόγου, αλλ' είναι ο ίδιος ο λόγος. Η καθημερινή λοιπόν ομιλία και γλώσσα είναι ακόμη ένα ποίημα, φθαρμένο από τον χρόνο, ανεπαίσθητο, από το οποίο μάλιστα εκπορεύονται η λογική και η γραμματική.

Ο Freud διερευνά τις σχέσεις της γλώσσας με την επιθυμία, τις αλλεπάλληλες ταλαντεύσεις των εννοιών μέχρι την πρώτη τους, τη μητρική σημασία. Ο Wittgenstein εισάγει άλλωστε την έννοια του παιγνίου για τη μελέτη των γλωσσών, τις οποίες θεωρεί στην πολλαπλότητά τους, αίροντας την ιδέα της μιας απόλυτης ή τέλειας γλώσσας. Αντιλαμβάνεται τη φιλοσοφία, όπως ο Freud την ηδονή, σαν μία πάλη αδιάκοπη ενάντια στη γλώσσα, στα γρανάζια της οποία ο λόγος έχει παγιδευτεί.

8. Μηχανοποίηση της γλώσσας

Μετά την ανακάλυψη της γραφής και της τυπογραφίας, η μηχανοποίηση του λόγου κατά το β' ήμισυ του 20ού αιώνα αποτελεί σταθμό στην ιστορία της γλωσσικής τεχνολογίας. Η αποτυχία των πρώτων εγχειρημάτων για την αυτόματη μετάφραση (βασισμένων στην αφελή ταύτιση των γραπτών σημείων της γλώσσας με έναν τεχνητό κώδικα), επιβάλλει πια στην έρευνα να λαμβάνει σοβαρά υπόψη την πολυπλοκότητα του γλωσσικού φαινομένου, να προβαίνει σε ανάλυση των κειμένων και να προσδιορίζει τις διαβαθμίσεις του αναμενόμενου αποτελέσματος.

Η αυτοματοποιημένη τεκμηρίωση με ευρετηρίαση χαρακτηριστικών φράσεων, λέξεων ή εννοιών και η αυτόματη εξαγωγή περιλήψεων παρουσιάζουν αντίστοιχα προβλήματα θορύβων και σιωπών ή αδυναμίας της μηχανής να αναγνωρίσει την πολυσημία και τις περιφράσεις. Οι έρευνες γύρω από την τεχνητή νοημοσύνη επιβεβαιώνουν διαρκώς τον σύνθετο χαρακτήρα της ομιλίας: η συντακτική ανάλυση και η σημασιολογική ανάγνωση δεν είναι διακριτές, αλλά συμπλεκόμενες φάσεις σε μια διαδικασία ενιαία κατανόησης ή παραγωγής λόγου. Η προσέγγιση της φράσης μπορεί λοιπόν να στηριχθεί στον τρόπο ένταξης μιας νέας πληροφορίας μέσα στο κείμενο, όσο κι αν αυτή είναι φτωχή ή αμφίβολη, όσο κι αν η άλυσος προβλεψιμότητάς της από τα συμφραζόμενα είναι επισφαλής.

Ο εγκυκλοπαιδιστής D' Alembert επεσήμαινε ήδη τον ρόλο των γλωσσικών εργαλείων (λεξικά, γραμματικές, μεταφράσεις) στη διάδοση των γλωσσών. Το ερώτημα σήμερα είναι αν μπορούμε, σε ποιό βαθμό και με ποιό τίμημα, να προχωρήσουμε στον φορμαλισμό της ανθρώπινης επικοινωνίας. Σύγχρονα πειράματα στη μηχανική επεξεργασία του λόγου δείχνουν πως αν άνθρωπος μπορεί να υποκαταστήσει τη μηχανή, δεν συμβαίνει όμως το αντίθετο.

9. Φιλοσοφία της γλωσσολογίας

Υπάρχουν κανόνες που ρυθμίζουν τη γλώσσα ή οι νόμοι των γλωσσών δεν είναι παρά συμβάσεις εργασίας; Πώς διακρίνεται η γλωσσική ικανότητα από την γλωσσική πλήρωση; Παραδοσιακά ζητήματα, όπως η οριοθέτηση και η καταγωγή των γλωσσών, ο πολυσύνθετος και απροσδιόριστος χαρακτήρας της ομιλίας, κατατείνουν στη διαπίστωση πως στη σύγχρονη γλωσσική βιομηχανία είναι πιθανότατα αναγκαία η σύνδεση της τεχνολογίας με την παραδοσιακή φιλοσοφική προβληματική της γλώσσας. Οι αδυναμίες μάλιστα μιας τεχνητής διαγλώσσας (langage-pivot) είναι ανάλογες με εκείνες της παγκόσμιας γλώσσας - ενώ εφικτή για την επεξεργασία φυσικής γλώσσας, αν και δυσκίνητη, φαίνεται η προοπτική προσέγγισης ανά ζεύγη γλωσσών.

10. Δεοντολογία των γλωσσικών επιστημών

Η κριτική αδράνεια, η ουδέτερη στάση των γλωσσικών επιστημών ως προς τα κρίσιμα φαινόμενα του σύγχρονου βίου που σχετίζονται με τη γλώσσα (αυτοματοποίηση της ανθρώπινης επικοινωνίας, καλπάζουσα πολυγλωσσία και πολλαπλασιασμός της γλωσσικής ποικιλίας), προστατεύει βέβαια τις σύγχρονες κοινωνίες από ολέθριες παρεμβάσεις ιδεολογιών - όπως ο φυλετισμός, που ενισχύθηκε από γλωσσολογικές θεωρίες κατά το β' ήμισυ του 19ου αιώνα και αντανακλά στον παρ' ημίν γλωσσικό διχασμό. Αφήνει έτσι όμως απροστάτευτη την κοινή γνώμη από τις προκαταλήψεις και φαινόμενα ποικίλα, άλλοτε αναμενόμενα (όπως η απλοποίηση της ορθογραφίας και της γραμματικής των γλωσσών) και άλλοτε απρόβλεπτα (όπως η εξασφάλιση της γλωσσικής ποιότητας και της ελευθερίας της γλώσσας). Χρειάζονται λοιπόν γλωσσολογικά προγράμματα, συστηματοποίηση της παιδαγωγικής των γλωσσών και εκπόνηση επιστημονικών εκλαϊκευτικών συγγραμμάτων για τη σωστή ενημέρωση του κοινού.

IV. Γλωσσάριο Όρων Γλωσσικής Τεχνολογίας και Πληροφορικής

Η προσπάθεια εμπλουτισμού του γλωσσαρίου όρων Γλωσσικής Τεχνολογίας και Πληροφορικής συνεχίζεται στο τεύχος αυτό με την προσθήκη νέων όρων μεταφρασμένων από την Αγγλική. Παρακαλούμε να συμβάλετε στην προσπάθεια αυτή, η οποία θα συνεχίζεται και στα επόμενα τεύχη της Λογοπλοήγησης, με την αποστολή όρων μεταφρασμένων στην Ελληνική. Τη μετάφραση μπορείτε να προτείνετε ως αποδεκτή, εφόσον η θέση σας για την αποδεκτότητα είναι τεκμηριωμένη. Επίσης μπορείτε να αποστείλετε όρους για τους οποίους υπάρχει κάποια αμφιβολία ως προς την αποδεκτότητα της μετάφρασής τους. Η προσπάθεια αυτή έχει στόχο τη δημιουργία ενός χρήσιμου εργαλείου για τους ασχολούμενους με θέματα Γλωσσικής Τεχνολογίας και Πληροφορικής.

Τη μετάφραση των παρακάτω όρων προτείνει ο Καθηγητής Γ. Καραγιάννης

- aligned parallel corpora
  στοιχισμένα παράλληλα σώματα κειμένων
- interface
  διεπαφή
- mapping
  απεικόνιση
- matching
  ταίριασμα
- model
  μοντέλο
- pattern
  πρότυπο
- recursion
  αναδρομή
- supervised learning
  εκμάθηση με επίβλεψη
- tokeniser
  λεξοποιητής ή λεξοδιαχωριστής
- unification grammar
  γραμματική ενοποίησης
- unsupervised learning
  εκμάθηση χωρίς επίβλεψη

Τη μετάφραση των παρακάτω όρων προτείνει ο Καθηγητής Ι. Κόντος

- anaphora resolution strategy
  στρατηγική επίλυσης αναφοράς
- centering theory
  θεωρία επικέντρωσης
- content analysis
  ανάλυση περιεχομένου
- cue phrases
  εναρκτικές φράσεις
- declarative knowledge
  δηλωτική γνώση
- discourse attention centering
  επικέντρωση προσοχής στο κείμενο
- incremental dialogue evaluation
  σταδιακή αξιολόγηση διαλόγου
- intonational characteristics
  χαρακτηριστικά επιτονισμού
- plan recognition
  αναγνώριση σχεδίου

Τη μετάφραση των παρακάτω όρων προτείνει ο Καθηγητής Γ. Παπακωνσταντίνου

- application software
  λογισμικό εφαρμογών
- high level language
  γλώσσες υψηλού επιπέδου
- interaction
  αλληλεπίδραση
- mapping function
  συνάρτηση απεικόνισης
- mutual exclusion
  αμοιβαίος αποκλεισμός
- segmentation
  κατάτμηση
- tree structured files
  δενδροδομημένα αρχεία
- virtual memory
  εικονική μνήμη

V. Ειδήσεις για τη Γλωσσική Τεχνολογία

Συνέδρια

CMC/98 Second International Conference on Cooperative Multimodal Communication, Theory and Applications

Sponsored by the Universities of Brabant
Joint Research Organization (SOBU)
and the ACL Special Interest Group in Multimedia (SIGMEDIA)
Tilburg, The Netherlands, 28-30 January 1998

For all other matters contact the conference secretariat:
Anne Adriaensen
Computational Linguistics and Artificial Intelligence Group,
Tilburg University,
P.O. Box 90153,
5000 LE Tilburg,
The Netherlands.
phone: +31 13 466 30 60;
fax +31 13 466 31 10;
email: denk@kub.nl.
Web: http://cwis.kub.nl/~fdl/research/ti/Docs/CMC

Conference Announcement and Call for Papers ELSNET in Wonderland

How can we turn ELSNET into a showcase of Language and Speech technology?
March 25-27, 1998

Registration forms will be distributed via elsnet-list and via our WWW pages (http://www.elsnet.org/wonderland/form.html), or will be sent to you upon request.

European Network in Language and Speech
email: elsnet@let.ruu.nl
mail : Utrecht Institute of Linguistics OTS,
Trans 10, 3512 JK, Utrecht, The Netherlands
tel: +31 30 253 6039
fax: +31 30 253 6000
www : http://www.elsnet.org

First International Conference on Language Resources and Evaluation Granada, Spain

28-30 May 1998
For full details on the submission procedures and the conference topics, please consult the ELRA Web site: http://www.icp.inpg.fr/ELRA

Malin Nilsson Tel: +33 1 45 86 53 00
ELRA/ELDA Fax: +33 1 45 86 44 88
87, Avenue d'Italie E-mail: elra-elra@calva.net
75013 PARIS http://www.icp.inpg.fr/ELRA

Deadline for Submission: 1 December 1997
http://www.icp.inpg.fr/ELRA/conflre.html

Sixth International Conference on Principles of Knowledge Representation and Reasoning (KR'98)

Trento, Italy, June 2-5, 1998
(With workshops and coordinated events
May 30-June 1 and June 6-8, 1998)
World Wide Web: http://www.kr.org/kr/kr98/
Autoresponder: kr98-info@kr.org

Third International Conference on Information-Theoretic Approaches to Logic, Language, and Computation ITALLC98

Hsi-tou, Taiwan
16-19 June, 1998
Although we prefer email submissions, we will also accept abstracts sent by regular mail. Please send 6 copies of such submissions to:
Patrick Blackburn
Computerlinguistik
University of Saarland
D-66041 Saarbruecken
Germany
The Deadline for submissions is
December 15, 1997.
The ITALLC98 website is
http://www.phil.ccu.edu.tw/~itallc98/home.html
This site is mirrored at:
http://www.lgu.ac.uk/itallc98/home.html
http://www.mic.atr.co.jp/~ashimoji/ITALLC98/home.html

AAAI-98 Tutorial Forum
Fifteenth National Conference on Artificial Intelligence

July 26-30, 1998, Madison, Wisconsin
Sponsored by the American Association for Artificial Intelligence (AAAI).
www.aaai.org
Submission Deadline
Proposals must be received by November 14, 1997. Decisions about the tutorial program will be made by December 15, 1997. Speakers should be prepared to submit completed course materials by May 29, 1998.
Two hard copies of proposals should be sent to the following address.

Electronic submissions will also be accepted (PostScript preferred):
Padhraic Smyth
444 Computer Science
Information and Computer Science
University of California
Irvine, CA 92697-3425
smyth@sifnos.ics.uci.edu
tel: 714 824 2558
fax: 714 824 4056
Questions should be directed to Padhraic Smyth or Bart Selman at selman@research.att.com, (908) 582-2538, or (908) 582-7550 (fax).

COLING-ACL'98
First Announcement and Call for Papers

17th International Conference on Computational Linguistics (COLING'98) and 36th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (ACL'98)
Universite de Montreal
Montreal (Quebec), Canada
August 10-14, 1998
Deadlines:

- for submissions: January 30, 1998
- for submissions in the student sessions: March 7, 1998
- proposals for pre-conference tutorials: December 31, 1997
- proposals for post-conference workshops: December 31, 1997

For details, see:
http://coling-acl98.iro.umontreal.ca
or send an e-mail request to:
coling-acl98@iro.umontreal.ca
or send a hardcopy request to:
COLING-ACL'98
Dr. Pierre Isabelle
RALI, DIRO, Universite de Montreal
CP 6128, Succ. Centre-ville
Montreal (Quebec), Canada H3C 3J7

HCI'98

1-4 September 1998
Sheffield Hallam University
Sheffield S1 1WB, UK
The HCI annual conference is the primary European conference on human-computer interaction.
Important Dates:
23 January Submission deadline for full papers and tutorials.
27 March Full paper notification.
8 May Submission deadline for demonstrations, doctoral consortium, organisational overviews,

pannels and posters, short papers and videos. Full paper camera ready copy due.
22 May Industry day submissions deadline.
HCI'98 Conference Coordinator
Conference 21
Sheffield Hallam University
Sheffield, S1 1WB, UK.
Telephone: +44 (0)114 225 5334
Fax: +44 (0)114 225 5337
E-Mail: hci98@shu.ac.uk
http://www.shu.ac.uk/hci98

IBERAMIA-98
Sixth Ibero-American Conference on Artificial Intelligence

Lisbon, Portugal
October 5-9,1998
(Under the auspices of the Portuguese Association for Artificial Intelligence)
Please visit the web page for the most recent information:
http://www-ssdi.di.fct.unl.pt/~iberamia/
E-mail: iberamia@di.fct.unl.pt

The 5th International Conference on Spoken Language Processing ICSLP 98

Sydney Convention Centre, Sydney Australia
30th November-4th December 1998
WWW: http://cslab.anu.edu.au/icslp98
E-mail Submission: icslp98@one.net.au
Postal: ICSLP '98 Secretariat, GPO Box 128, Sydney, NSW 2001, Australia
Technical queries:
Robert Dale - email: rdale@mpce.mq.edu.au
General Information:
Email: icslp98@tourhosts.com.au

Third Conference on "Logic and the Foundations of the Theory of Games and Decisions" (LOFT3)

ICER, Torino (Italy), December 17-20, 1998
Potential contributors should send one copy of an extended abstract (not more than 3 pages) to:
The Organizing Committee, LOFT3
International Centre for Economic Research
Villa Gualino Viale Settimio Severo, 63
10133 Torino, Italy
(Fax: 39.11.6600082, E-mail: icer@inrete.it, URL: http://pages.inrete.it/icer)
Giacomo Bonanno
Department of Economics, gfbonanno@ucdavis.edu
University of California, Tel. (916)-752 1574
One Shields Avenue, Fax: (916)-752 9382
Davis, CA 95616 - 8578

Συμπόσια

AAAI 1998 Spring Symposium on Intelligent Text Summarization
http://www.cs.columbia.edu/~radev/aaai-sss98-its
Sample topics:

- Knowledge Representation Issues
- AI and Statistical Techniques
- Discourse Analysis and Discourse Planning
- Concise Text Generation
- Summarization of Multiple Documents
- Generation of Updates
- Architectures for Summarization
- Multilingual and Multimodal Summarization
- User Modelling
- Scalability
- Evaluation of Text Summarization

Submissions for the symposium are due on October 24, 1997. Notification of acceptance will be given by November 14, 1997. Materials to be included in the working notes of the symposium must be received by January 17, 1998.
Send all submissions electronically to:
radev@cs.columbia.edu
If you are unsure whether your file will print at our site, please submit four days before the deadline in order to receive a confirmation.
Dragomir Radev (co-chair)
Department of Computer Science
Columbia University
1214 Amsterdam Avenue
New York, NY 10027-7003, USA
Phone: 1-212-939-7118
Fax: 1-212-666-0140

JICSLP'98 -- Second CFP
Joint International Conference and Symposium on Logic Programming
15-19 June 1998, Manchester, UK
Deadlines:
Submission by: 12 December 1997
Notification by: 22 February 1998
Camera Ready Copies by: 16 March 1998
Conference home page:
http://www.cs.man.ac.uk/~kung-kiu/jicslp98.html

Συνεδριάσεις

Συνεδρίαση του Συμβουλίου του Ευρωπαϊκού Δικτύου ELSNET κατόπιν προσκλήσεως του Ινστιτούτου Επεξεργασίας του Λόγου.
Αθήνα 16 Φεβρουαρίου 1998
Η Συνεδρίαση του Συμβουλίου του ELSNET θα διεξαχθεί στο νέο κτήριο του ΙΕΛ.
Διεύθυνση:
Επιδαύρου και Αρτέμιδος,
Παράδεισος Αμαρουσίου Τ.Κ. 151 25
Τηλ.: 6800959 • Fax: 6854270

Συναντήσεις Εργασίας (Workshops)

Workshop on Mathematical Linguistics (WML)
What should linguists expect from mathematical linguistics?

(to be held concurrently with The XXVIII Linguistic Symposium on Romance Languages, LSRL 28, April 16-19, 1998, The Pennsylvania State University, http://www.psu.edu/lsrl/)

Deadline for Submissions:
The deadline for the submission of papers is January 17, 1998. Manuscripts should not exceed 4,000 words, and should include an abstract of no more than 250 words.

They must be sent electronically in LaTeX format to: cmv@astor.urv.es, cmv@tinet.fut.es
Authors will be notified of the decision of the Program Committee by February 17, 1998.

For further information on the WML, see the webpage: http://www.urv.es/Grups/grlmc

Workshop on
Deception, Fraud and Trust in Agent Societies
Minneapolis/St Paul, USA, May 9, 1998

Paper submissions: will include a full paper and a separate title page with the title, authors (full address), a 300-400 word abstract, and a list of keywords. The length of submitted papers must not exceed 12 pages including all figures, tables, and bibliography. All papers must be written in English. The authors must send by email the title page of their paper by January 15th. Submissions must be sent electronically, as a postscript or MSword format file, by January 20th. The authors must also airmail one hard copy of their paper to two of the organizers as soon as possible after the electronic submission.
Submission Address:
for the electronic submission:
Rino Falcone
falcone@pscs2.irmkant.rm.cnr.it
tel. +39 - 6 - 860 90 211

Important Dates:
Deadline for the electronic title page January 15, 1998
Deadline for Paper Submission January 20, 1998
Notification of Acceptance/Rejection March 1, 1998
Deadline for camera-ready version April 1, 1998
Workshop May 9, 1998

Twendial'98
13th Twente Workshop on Language Technology is the 2nd workshop on "Formal Semantics and Pragmatics of Dialogue"

(follow-up of Mundial'97)
Enschede, The Netherlands
13 - 15 May 1998

Deadline for submission 2-page abstract:
January 12, 1998
Notification of acceptance: February 16, 1998

Deadline for accepted papers: April 13, 1998
Workshop: May 13-15, 1998

Joris Hulstijn Computer Science, University of Twente
joris@cs.utwente.nl PO.Box 217, 7500 AE Enschede, Netherlands in (31)53.4894652
< http://www.cs.utwente.nl/~joris/ >

Sixth Workshop on Very Large Corpora

August 15-16, 1998 (immediately following ACL/COLING-98)
University of Montreal, Montreal, Quebec, Canada

Submission Deadline: April 20, 1998

Notification Date: June 1, 1998

Camera ready copy due: June 22, 1998

Contact:
Eugene Charniak
e-mail ec@cs.brown.edu
Address: Before February 1, 1998 and
After June 1, 1998
Department of Computer Science
Brown University
Providence RI 02912-1910

Address: From February 1, 1998 until June 1, 1998
Department of Computer Science
Johns Hopkins University

NEB 224, 3400 N. Charles Street
Baltimore, MD 21218-2694

Call for Workshop Proposals

http://www.cogs.susx.ac.uk/ecai98/workshopscall.html
The ECAI-98 Programme Committee invites proposals for workshops to be held in conjunction with the conference. The workshops will be held on 24-25 August 1998, immediately prior to the start of the main conference.

Important Dates

1 Nov 1997	Deadline for proposals
1 Dec 1997	Notification of acceptance
15 Dec 1997	Deadline for workshop summaries
5 Jan 1998	Publication of ECAI-98 workshop programme
15 Jun 1998	Camera-ready workshop notes and other information
24-25 Aug 1998	Workshops at ECAI-98

Address for Submission
Lluis Godo, ECAI-98 Workshop Coordinator
IIIA - CSIC
Campus Universitat Autonoma de Barcelona
08193 Bellaterra Spain
Email: godo@iiia.csic.es
URL: http://www.iiia.csic.es/IIIA.html
Tel: +34(3)580 95 70
Fax: +34(3)580 96 61

ECAI-98 Secretariat Tel: +44(0)1273 678448
Centre for Advanced Software Applications Fax: +44(0)1273 671320

University of Sussex Email: ecai98@cogs.susx.ac.uk
Brighton, BN1 9QH, UK URL:
http://www.cogs.susx.ac.uk/ecai98

ECAI-98 is organised by the European Coordinating Committee for Artificial Intelligence (ECCAI) and hosted by the Universities of Brighton and Sussex on behalf of AISB.

Call for papers for a special issue of the Applied Artificial Intelligence (AAI) Journal on Animated Interface Agents

(see also http://www.dfki.de/~andre/calls/aai.html)
Applied Artificial Intelligence, an international journal, will feature a special issue on Animated Interface Agents, to be published in 1998. This call for papers is primarily directed at the authors of papers presented at the IJCAI-97 Workshop on Animated Interface Agents.

Χειμερινά Σχολεία

LOT Winterschool 1998

Courses
Netherlands Graduate School of Linguistics (LOT)
From 17 - 28 January 1998 the LOT Graduate Courses will take place in Leiden. You can find course descriptions, enrollment forms and more information at http://wwwots.let.ruu.nl/LOT/ws98.html. You can also contact the LOT-secretariat, (Christien Bok, LOT, Trans 10, 3512 JK Utrecht, The Netherlands, +31(0)30-2536006, fax. +31(0)30-2536000, LOT@let.ruu.nl) we will send you booklets with course-descriptions and enrollment forms.
Deadline for enrollments for LOT-affiliates is November 1st, for others December 1st.

Σεμινάρια

Σεμινάριο Ανθρωπίνου Δικτύου Γλωσσικής Τεχνολογίας
17 Φεβρουαρίου 1998

Το σεμινάριο θα διεξαχθεί στο νέο κτήριο του ΙΕΛ.
Διεύθυνση:
Επιδαύρου και Αρτέμιδος
Παράδεισος Αμαρουσίου Τ.Κ. 151 25.
Τηλ.: 6800959
Fax: 6854270

Στο Σεμινάριο θα συμμετάσχουν ως ομιλητές διακεκριμένοι επιστήμονες του εξωτερικού.

Ευχαριστούμε τον Δρα Κων/νο Σπυρόπουλο Δ/ντή Έρευνας Εργαστηρίου Τεχνολογίας Γνώσεων και Λογισμικού του Ινστιτούτου Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών του Ε.Κ.Ε.Φ.Ε. "Δημόκριτος" για τις πληροφορίες που μας έστειλε για την ενότητα "Ειδήσεις για τη Γλωσσική Τεχνολογία".

Η χρηματοδότηση της έκδοσης αυτής έγινε από τα προγράμματα της ΓΓΕΤ "Γραφεία Διαμεσολάβησης" και "Ανθρώπινα Δίκτυα"