

Laurea Specialistica in Informatica a.a. 2005-2006

Interazione Uomo-Macchina II:

Interfacce Intelligenti

Berardina De Carolis e Fiorella de Rosis

1

Introduzione

Prima parte: Formalizzazione e Ragionamento

- 1.1. Ragionamento logico:
 - Formalizzazione
 - Risoluzione
- 1.2. Ragionamento incerto
 - Reti Causali Probabilistiche
 - Reti dinamiche
 - Apprendimento di Reti

Seconda parte: Modelli di Utente

- 2.1. Modelli logici
- 2.2. Modelli con incertezza

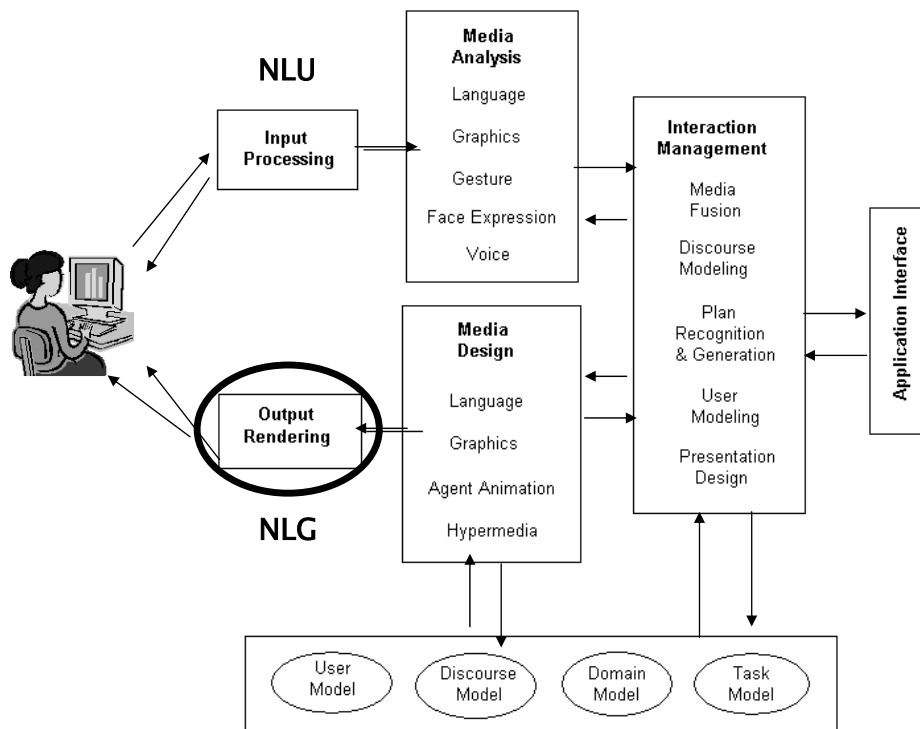
Terza parte: Interazione in linguaggio naturale

- 3.1. Generazione di messaggi**
 - **Introduzione**
 - Teorie
 - Metodi
- 3.2. Comprensione di messaggi

Quarta parte: Simulazione di dialoghi

Programma
del Corso

Architettura di una interfaccia intelligente (da Maybury e Wahlster)



3

Piano dell'Unità

- Cosa si propongono i metodi di NLG?
- Alcuni Esempi
- Categorie di sistemi
- Quando non/usare NLG?

4

Cosa si Propongono i Metodi per la Generazione di Messaggi in Linguaggio Naturale

Dato

- un *obiettivo comunicativo*
- un *modello dell'interlocutore*
- un *dabase di 'dati sul dominio'*
- una *teoria del discorso* e,
- (eventualmente) un *contesto* (ad esempio, lo strumento utilizzato per l'interazione o l'ambiente in cui l'interazione avviene))

generare un messaggio adattato alla situazione.

5

NLG?

Natural language generation is the process of **deliberately** constructing a **natural language** text in order to meet specified **communicative goals**.

[McDonald 1992]

- **Goal:**
 - produrre testi comprensibili in un linguaggio “quasi naturale”
- **Input:**
 - Rappresentazione della conoscenza in forma simbolica (dominio, utente, contesto)
- **Output:**
 - documenti, report, spiegazioni, messaggi di help, ipertesti, ‘mosse’ di dialogo
- **Base di conoscenza richiesta:**
 - Conoscenza sulle competenze linguistiche e sul dominio

6

Esempio 1: Le previsioni del tempo sul sito web di Repubblica

Un link agli approfondimenti

Cartine per due giorni

The screenshot shows a web interface for weather forecasts. On the left is a vertical navigation menu with the following items: I servizi, Homepage, Previsioni, Cartine del tempo, Il tempo in Italia, Il tempo nel mondo, Copertura nuvolosa, Direzione dei venti, Mappa termica, Mari e Venti, Neve, Precipitazioni, Pressione, Satellite, Uragani, Tempo e salute, Fenomeni naturali, Quando partire, Glossario. Below the menu is a section for 'Prenota con Expedia' with radio buttons for 'Voli' and 'Hotel'. The main content area has a breadcrumb trail 'Sei in: Home | Il tempo in Italia'. Below this are three weather maps of Italy: 'OGGI ALLE ORE 12', 'OGGI ALLE ORE 18', and 'DOMANI ALLE ORE 6'. Each map shows weather icons over the Italian peninsula. To the right of the maps is a button labeled 'PROSSIMI GIORNI >>'. At the bottom, there are two search sections: 'RICERCA IN ITALIA' with a text input 'Indica un comune' and a 'vai' button, and 'RICERCA ALL'ESTERO' with a text input 'Indica un paese' and a 'vai' button.

Esempi di sistemi realizzati 1: FoG (dynamic website)

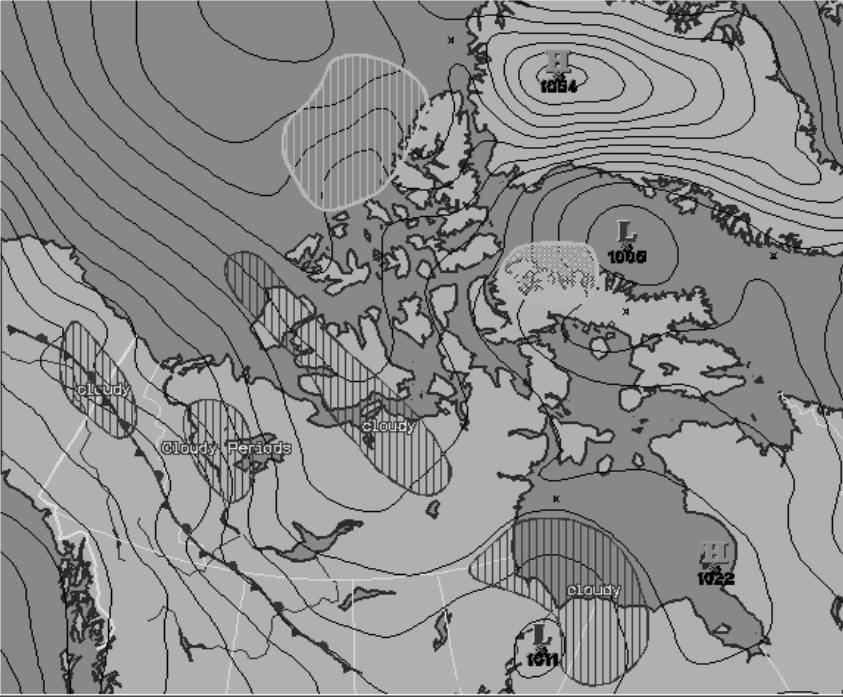
- Funzione:
 - Produce previsioni meteo in Inglese e Francese
- Input:
 - Mappa Meteo
- Utenti:
 - Canadian Weather Service
- Sviluppatore:
 - CoGenTex
- Status:
 - In uso dal 1992

FoG: Input

Depiction Options Status Products View Functions Group Help

-12 -06 00 06 12 18 24 30 36 ◀ ▶ 1995/04/07 00Z

Draw area boundary



Group

Surface Fields

Field

Wind

Sample

Update

Cancel

Undo

Clear

Show Value

Enter Delete

Memory

... generazione interattiva del testo...

FPCN20 Status: CURRENT-NOT RELEASED

FPCN20 CWEG 152300
MARINE FORECASTS FOR ARCTIC WATERS ISSUED BY THE ARCTIC WEATHER CENTRE OF ENVIRONMENT CANADA AT 05.00 PM MDT SATURDAY 15 APRIL 1995 FOR TONIGHT AND SUNDAY WITH AN OUTLOOK FOR MONDAY.
THE NEXT SCHEDULED FORECAST WILL BE ISSUED AT 05.00 AM MDT.
WINDS ARE IN KNOTS.
FOG IMPLIES VISIBILITY LESS THAN 5/8 NM.
MIST IMPLIES VISIBILITY 5/8 TO 6 NM.

GREAT SLAVE LAKE.
WINDS LIGHT TONIGHT AND SUNDAY. SNOW ENDING NEAR MIDNIGHT. VISIBILITIES NEAR 2 NM IN SNOW.
OUTLOOK FOR MONDAY... LIGHT WINDS.

GREAT BEAR LAKE.
FREEZING SPRAY WARNING ISSUED.
WINDS EAST 20 TO 25 TONIGHT AND SUNDAY. FREEZING SPRAY.
OUTLOOK FOR MONDAY... WINDS EASTERLY 20 TO 25.

MACKENZIE RIVER FROM MILE 0 TO MILE 100.
WINDS LIGHT TONIGHT AND SUNDAY. SNOW ENDING THIS EVENING. VISIBILITIES NEAR 2 NM IN SNOW.
OUTLOOK FOR MONDAY... LIGHT WINDS.

MACKENZIE RIVER FROM MILE 100 TO MILE 300.
WINDS LIGHT STRENGTHENING TO SOUTHEAST 15 SUNDAY AFTERNOON. SNOW ENDING EARLY THIS EVENING. VISIBILITIES NEAR 2 NM IN SNOW.
OUTLOOK FOR MONDAY... WINDS SOUTHEASTERLY 15.

Forecasts

-Marine--
* ARWC **
FPCN20
FPCN21
FPCN22/74
FPCN23/75
FPCN24/76
FPCN25/77
UL 22/83
-Public--
FPCN15

Set Element Priority ...

Set Active Areas ...

Source

- ◆ Working Version
- ◆ Official Release
- ◆ Forecast Rollup

Language

- ◆ English
- ◆ French

Generate Update Edit ... Release Print Close Help

Esempio 2: AlethGen

- Funzione:
 - Genera lettere (in francese) di risposta a proteste inviate dai clienti
- Input:
 - Database dei clienti, con informazioni aggiuntive
- User: La Redoute (French mail-order company)
- Developer: ERLI
- Status:
 - Ha superato il test di accettazione ... mai usato

<http://www.ofil.refer.org/tribune/n22/rd4.htm>

11

AlethGen: Input

Input: la lettera di protesta + i dati sull'ordine

Client no.	<input type="text" value="999987"/>	Complaint date	<input type="text" value="7/12/94"/>		
Complaint received by	<input type="text" value="Videotex"/> <input type="text" value="Fax"/> <input type="text" value="Letter"/>	Personal event	<input type="text" value="Holiday"/> <input type="text" value="Wedding"/> <input type="text" value="Hospital"/> <input type="text" value="Death"/>	Personal event	<input type="text" value="Holiday"/> <input type="text" value="Wedding"/> <input type="text" value="Hospital"/> <input type="text" value="Death"/>
Tone of the complaint	<input type="text" value="Neutral"/> <input type="text" value="Agressive"/> <input type="text" value="Disappointed"/>	Date of personal event	<input type="text" value="21/12/94"/>	<input type="button" value="OK"/>	

Output: la lettera di risposta

12

AlethGen: Output

Roubaix, le 12 Décembre 1994

Chère Madame,

Je suis désolée que vous ayez rencontré différents problèmes.

Les taies vertes et l'enveloppe d'édredon imprimée que vous attendez ont été expédiées le 4 Novembre 1994, et notre service de livraison aurait déjà dû les livrer à votre relais de DUNKERQUE. **Je vais me renseigner pour savoir ce qui a pu se produire.** Malheureusement, je ne peux pas renouveler ce linge de lit, car nous ne pourrions pas vous le livrer avant votre départ. Dans votre intérêt, je préfère l'annuler.

Dès aujourd'hui, je régularise votre compte Paiement Confiance de 350,00 F.

D'autre part, vous n'avez pas reçu les chaussures noires. Malheureusement, nous attendons toujours leur rentrée en stock.

Je ne peux que vous demander à nouveau de patienter ou vous conseiller de reporter votre choix sur un autre article de notre catalogue.

Je vous prie de bien vouloir accepter toutes mes excuses.
Je vous souhaite de bonnes vacances.

Bien cordialement,

Nadia, rédactrice

Esempio 3: Cataloghi elettronici come "Dynamic Hypermedia"

Obiettivo: descrizione di oggetti:

- a partire da una descrizione simbolica,
- con livelli di dettaglio e di difficoltà diversi,
- con selezione degli aspetti 'rilevanti' per il particolare utente a cui vengono presentati,
- in relazione agli oggetti già descritti.

<http://www7.scu.edu.au/1868/com1868.htm>

... vediamo due esempi ...

Guida ad un Museo

http://www.hcrc.ed.ac.uk/ilex/

ILEX
Virtual Gallery 2.0

Jewels Help Exit

A Silver Metal, Gold And Mahogany Brooch

Silver, gold, mahogany, walnut and perspex.
Martin Page, 1979. Place of making unknown.

This jewel is a brooch and was made by Martin Page. It is also in the Organic style. It was made in 1979. Although Organic style jewels usually have a coarse texture this jewel has smooth surfaces.

Organic style jewels usually draw on natural themes for inspiration; for instance [the previous item](#) uses natural pearls. Organic style jewels are usually encrusted with gems; for instance the previous item has silver links encrusted asymmetrically with pearls and diamonds.

Other jewels in the style include:

- [a Bjorn Weckstrom pendant-necklace](#)
- [the previous item](#)
- [a Frances Beck finger ring](#)
- [a Jacqueline Mina finger ring](#)
- [a Kutchinsky finger ring](#)
- [an Ernest Blyth finger ring](#)
- [a Gilian Packard finger ring](#)
- [a John Donald brooch](#)

Generated 1998/6/23 15:18:42

- **Classe** a cui appartiene
- **Nome** dell'artista
- **Stile** a cui appartiene
- **Data** di esecuzione
- **Specificità** rispetto ad altri gioielli della stessa classe.

Figure 2: a page generated on demand by ILEX2.0

Enciclopedia di animali

http://www.fb10.uni-bremen.de/anglistik/langpro/NLG-table/details/Peba-II.htm

Netscape - [Peba-II - The Monotreme]

File Edit View Go Bookmarks Options Directory Window Help

This text about the Monotreme was dynamically generated on: Tue Sep 24 10:32:46 Australia/NSW 1996

Peba-II: The Monotreme

The Monotreme is a type of Mammal that lays eggs with leathery shells similar to reptiles.

The Monotreme has the following subtypes:

- the Echidna and
- the Platypus.

The Monotreme only has one body opening. It is found in Australia and New Guinea. It has no nipples so the young cling to the fur of their mothers belly and suck the milk oozing out of the skin where milk glands open to the surface.

This text is generated for the novice user level. If you would like the text for the expert user level click [here](#).

Document Done

Classe
Caratteristica principale

Sottoclassi

Altre caratteristiche

Link ad approfondimenti

SMOKING QUESTIONNAIRE

Please answer by marking the most appropriate box for each question like this:

Q1 Have you smoked a cigarette in the last week, even a puff?
 YES NO
 Please complete the following questions Please return the questionnaire unanswered in the envelope provided. Thank you.

Please read the questions carefully. If you are not sure how to answer, just give the best answer you can.

Q2 Home situation:
 Live alone Live with husband/wife/partner Live with other adults Live with children

Q3 Number of children under 16 living at home0..... boys0..... girls

Q4 Does anyone else in your household smoke? (If so, please mark all boxes which apply)
 husband/wife/partner other family member others

Q5 How long have you smoked for? ...20... years
 Tick here if you have smoked for less than a year

Q6 How many cigarettes do you smoke in a day? (Please mark the amount below)
 Less than 5 5 - 10 11 - 15 16 - 20 21 - 30 31 or more

Q7 How soon after you wake up do you smoke your first cigarette? (Please mark the time below)
 Within 5 minutes 6 - 30 minutes 31 - 60 minutes After 60 minutes

Q8 Do you find it difficult not to smoke in places where it is forbidden eg in church, at the library, in the cinema? YES NO

Q9 Which cigarette would you hate most to give up? The first one in the morning Any of the others

Q10 Do you smoke more frequently during the first hours after waking than during the rest of the day? YES NO

Q11 Do you smoke if you are so ill that you are in bed most of the day? YES NO

Q12 Are you intending to stop smoking in the next 6 months? YES NO

Q13 If yes, are you intending to stop smoking within the next month? YES NO

Q14 If no, would you like to stop smoking if it was easy? YES Not Sure NO

Esempio 4: STOP
 un sistema per la
 generazione di
 suggerimenti su come
 smettere di fumare

Università di Aberdeen

Input:
 dati da questionario

STOP: il testo generato

Si puo' testare, al sito: <http://www.csd.abdn.ac.uk/research/stop/onlineQ.htm>

Smoking Information for Ewan McDonald

You have good reasons to stop...

People stop smoking when they really want to stop. It is encouraging that you have many good reasons for stopping. The scales show the good and bad things about smoking for you. They are tipped in your favour.

THINGS YOU LIKE

you enjoy it
 it's relaxing
 it stops stress
 it stops weight gain
 it stops you craving



THINGS YOU DISLIKE

it's bad for you
 it's expensive
 it makes you less fit
 it's a bad example for kids
 it's bad for others' health
 you're addicted
 it's unpleasant for others
 other people disapprove
 it's a smelly habit

You said you don't like smoking because it is *bad for your health*. You are right to think this. Although you do not have any chest problems at the moment, inhaling smoke makes it more likely that you will do in the future.

If you stop smoking you are less likely to get heart disease and lung cancer in the future.

You also dislike smoking because it is *expensive*. Smoking 20 cigarettes a day costs over £1200 a year. You could spend that money on other things that you enjoy!

You could do it...

Although you don't feel confident that you would be able to stop if you were to try, you have several things in your favour.

- You have tried to stop before.
- You have good reasons for stopping smoking.
- You expect support from your partner, your family, your friends, and your workmates.

We know that all of these make it more likely that you will be able to stop. Most people who stop smoking for good have more than one attempt.

Overcoming your barriers to stopping...

You said in your questionnaire that you might find it difficult to stop because smoking helps you cope with *stress*. Taking a cigarette only makes you feel better for a short while. Most ex-smokers feel calmer and more in control than they did when they were smoking.

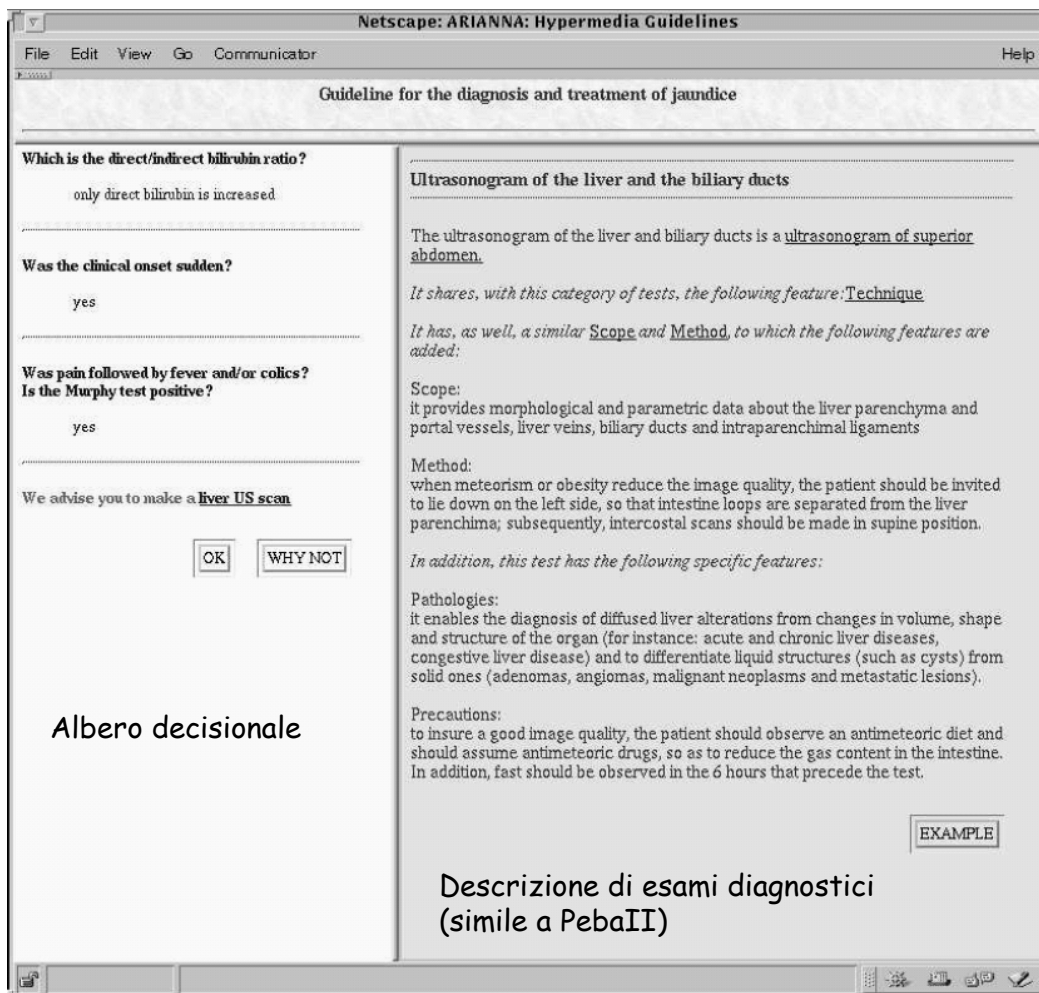
You also said that you might find it difficult to stop because you are *addicted to cigarettes*. If you were to stop smoking your body might take a while to get used to not having nicotine. This can cause unpleasant side effects, but they will go away. It might be worth thinking about using nicotine patches if you decide to stop smoking again. They help to reduce the withdrawal symptoms while you break the habit of smoking.

And finally...

We hope this letter will help you to think more about the benefits of stopping smoking tobacco. Many people who feel like you do now, do eventually stop smoking. Although it might be hard, if you really want to stop you will be able to do it.

With best wishes,

Aberdeen Medical Group.



Esempio 5: Arianna:

il nostro
sistema per la
generazione di
linee-guida
diagnostiche in
medicina

19

Perche' NLG?

- Per presentare in modo chiaro informazioni codificate in modo poco comprensibile per gli utenti finali del sistema:
 - Mappe Meteo
 - File di log
 - Messaggi di help
 - Basi di conoscenza rappresentate in linguaggio logico
- NLG consente di presentare informazioni agli utenti in modo adattato alla loro esperienza, lingua, preferenze, ecc.

20

Due Modi di Applicare i Metodi di NLG

- **Computer as author:** il sistema produce il risultato finale senza intervento da parte dell'utente
- **Computer as authoring-aid:** il sistema aiuta l'utente a produrre il testo

21

Quando usare NLG?

Fattori da considerare:

- I dati di input sono formalizzabili?
- Il testo da produrre è fisso o presenta variazioni possibili?
- Il 'costo' della generazione è giustificato?

22

Da dove cominciare: Analisi di un 'corpus'

Cosa e' un 'corpus':

- E' un insieme di esempi di testi di output (ed eventualmente dei dati di input corrispondenti)
- Specifica, attraverso esempi significativi, le funzionalità del sistema NLG da sviluppare
- E' una risorsa utile sia in fase di analisi dei requisiti che in fase di progettazione (... e anche di valutazione)

23

Esempi di corpora

- Per costruire una *guida ipermediale ad un museo*, consultare uno dei cataloghi disponibili (es per il Louvre, o per i Musei Vaticani) e raccogliere la descrizione di diverse categorie di oggetti
- Per costruire un *sito di commercio elettronico*, analizzare le descrizioni dei prodotti in un catalogo
- Per costruire un *sistema di suggerimento* su come smettere di fumare, raccogliere testi prodotti da medici
- ... ecc

24

Un Esempio: Informazioni sugli orari dei treni

• “vogliamo costruire un sistema NLG che risponda a richieste di informazioni sui trasporti ferroviari”.

• Input: orario dei treni (destinazione, ecc.)

• Output, testi del tipo:

Ci sono 10 treni che viaggiano quotidianamente da Bari a Lecce.

Il prossimo treno è l'Intercity "Salento". Parte da Bari Stazione Centrale alle 15.30.

E' un treno piuttosto comodo.

Grazie per aver usato il sistema informativo delle FS.

25

Unità Informative

1. Ci sono 10 treni che viaggiano quotidianamente da Bari a Lecce. Dato calcolabile
2. Il prossimo treno è l'intercity "Salento". Dato disponibile
3. Parte da Bari Stazione Centrale alle 15.30. Dato disponibile
4. E' un treno piuttosto comodo. Dato non disponibile
5. Grazie per aver usato il sistema informativo delle FS. Testo che non varia

26

Come risolvere il problema dei dati non disponibili

- Si possono aggiungere altre fonti informative
- Se il sistema è di supporto ad un autore umano, questo può aggiungere le informazioni non disponibili
- Il corpus può essere rivisto eliminando le frasi o le parti di una frase che contengono questo tipo d'informazione.

27

Architetture dei Sistemi di NLG: Task

- 1 Content determination
- 2 Discourse planning
- 3 Sentence aggregation
- 4 Lexicalisation
- 5 Referring expression generation
- 6 Syntactic and morphological realization
- 7 Orthographic realization

28

1 Content Determination?

- E' il processo che porta a decidere *cosa occorre inserire nel messaggio*,
- Costruzione di un insieme di messaggi dalle basi di conoscenza e di dati.
- I messaggi sono aggregati di dati.
- I messaggi sono basati su entità presenti nel dominio, concetti e relazioni.

29

Esempi di Messaggi

IDENTITY(NEXTTRAIN, IntercitySalento)

; Il Prossimo treno e' l'intercity "Salento"

DEPARTURE_TIME(IntercitySalento, 1530).

;L'intercity "Salento" parte alle 15.30

N_OF_DAILY_TRAINS((SOURCE=Bari),
(DESTINATION=Lecce), 10)

Ci sono 10 treni che partono quotidianamente da Bari per Lecce.

30

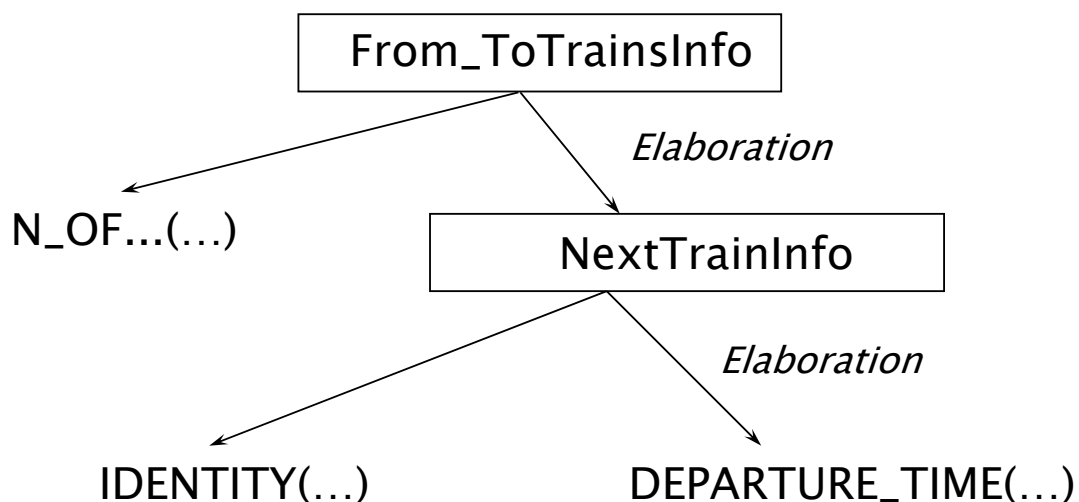
2 Discourse Planning

- Un testo coerente non è una lista di frasi in un ordine qualsiasi...
- Testi e discorsi hanno una struttura di base che ne organizza e correla le parti

31

Piano del Discorso dell'esempio precedente

Ci sono 10 treni che viaggiano quotidianamente da Bari a Lecce.
Il prossimo treno è l'intercity "Salento".
Parte da Bari Stazione Centrale alle 15.30.



32

3 Sentence Aggregation

- Un mapping 1:1 dai messaggi alle frasi può generare un testo ridondante e ‘artificioso’
- I singoli messaggi devono essere combinati, in modo da migliorare la qualità del testo generato

Esempio:

- Senza aggregazione:
 - Il prossimo treno è l’Intercity “Salento”. L’Intercity “Salento” parte alle 15.30 da Bari.
- Con aggregazione:
 - Il prossimo treno è l’Intercity “Salento” che parte alle 15.30 da Bari.

33

4 Lexicalisation

Consente di determinare le parole da utilizzare per esprimere concetti e relazioni in un particolare dominio.

Esempio:

DEPARTURE_TIME(IntercitySalento, 1530).

;L’intercity “Salento” parte alle 15.30

Soggetto: il primo termine (IntercitySalento) -> ...

Verbo: il predicato (DEPARTURE_TIME) -> ‘parte alle’

Complemento: il secondo termine (15.30) -> ...

Nota: ad ogni concetto possono essere associate lessicalizzazioni in lingue differenti

Es: DEPARTURE_TIME,Eng -> ‘leaves at’

DEPARTURE_TIME,Ita -> ‘parte alle’,...

34

4 Lexicalisation - un altro esempio

Implies(EatVeg, Health)

Soggetto: EatVeg

Verbo: Implies

Complemento: Health

Lessicalizzazione:

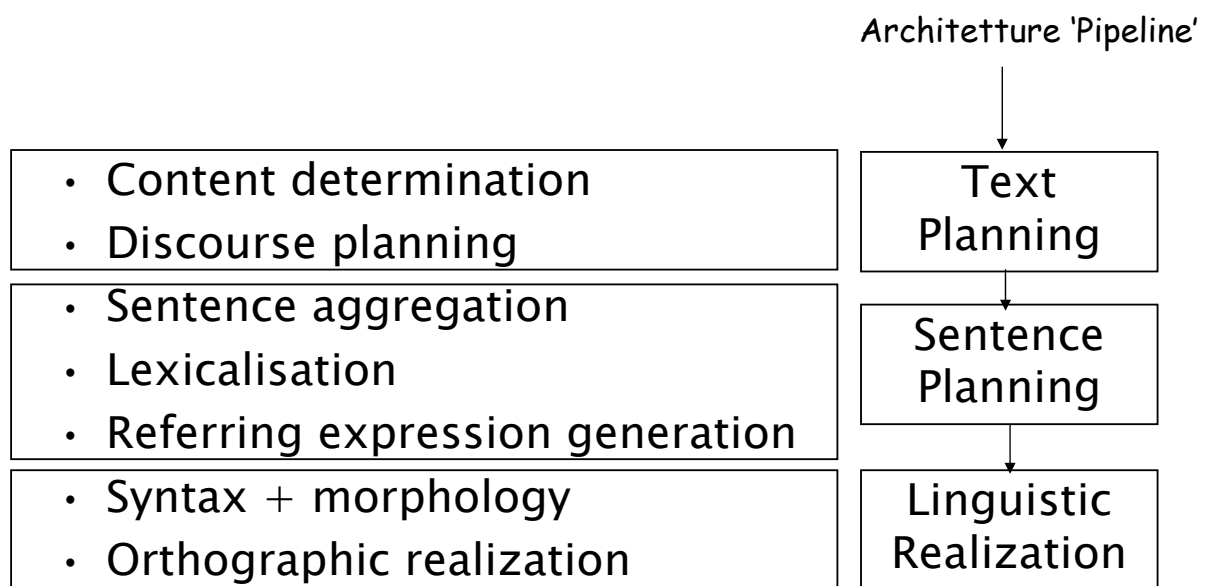
EatVeg -> 'mangiare vegetali' / 'a vegetable diet'

Implies -> 'fa bene a' / 'favours'

Health -> 'la salute' / 'good health'

35

Task e Architetture NLG

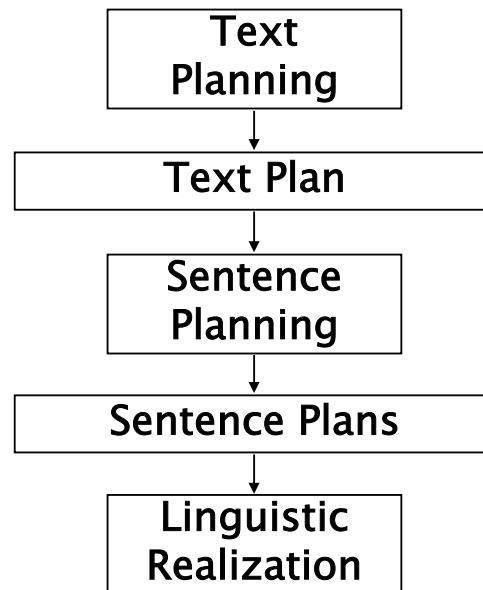


**Nelle architetture pipeline,
le diverse fasi della generazione di un messaggio
si susseguono in ordine prestabilito**

36

Rappresentazioni Intermedie

I diversi moduli si scambiano risultati intermedi in formato diverso



37

La "nostra" architettura di riferimento

Due Task Principali

- *definizione del 'piano del discorso'*:
cosa dire e in che ordine dirlo;
- *generazione 'superficiale'*:
come dirlo.

38

Definizione del 'Piano del Discorso'

Si stabiliscono

- i *contenuti* del discorso
 - l'*ordine di presentazione* delle diverse parti ;
 - le *relazioni fra le parti*.
-
- *Cosa è un piano del discorso?*
 - *Cosa è (più in generale) un piano?*
 - » *Diversi approcci alla pianificazione*

39

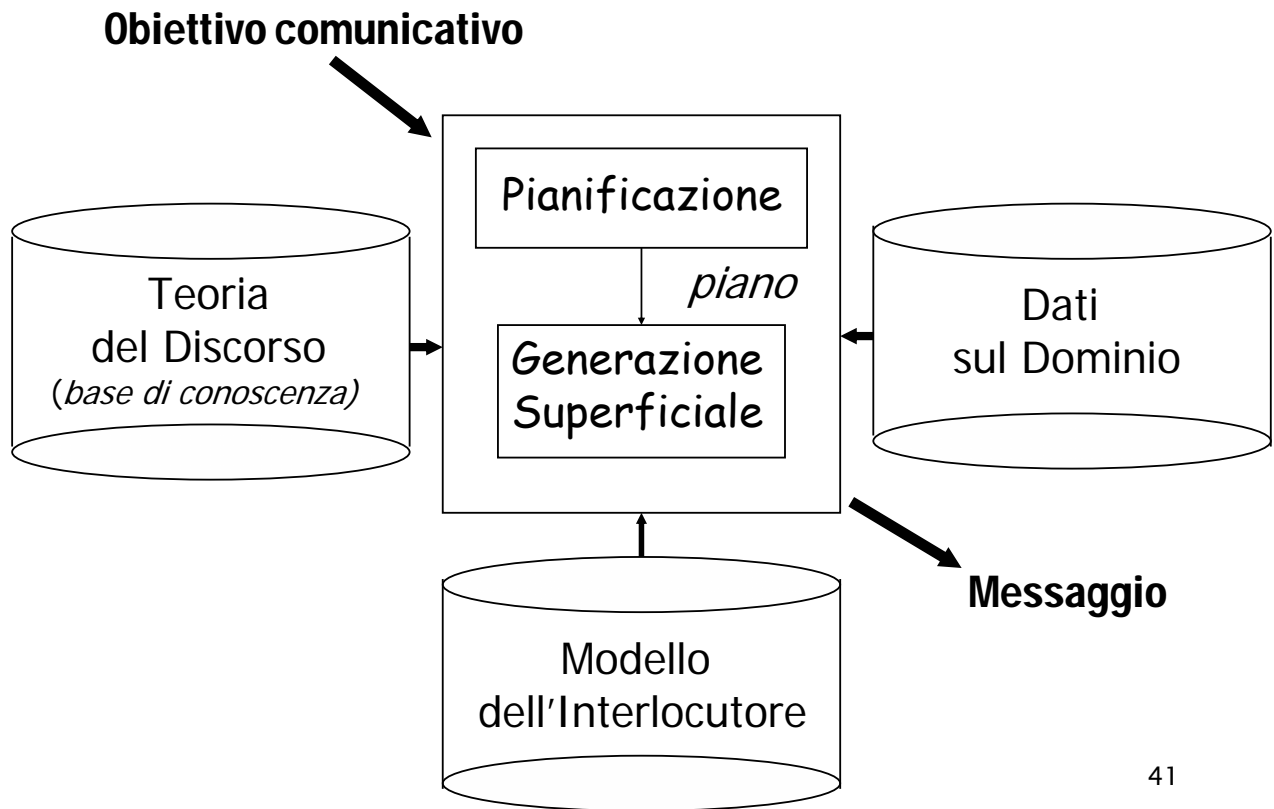
Generazione Superficiale

Si stabilisce:

- con quale '*mezzo*' rendere ogni elemento (linguaggio naturale, immagine, voce, ...)
- quale *stile* usare (colloquiale, formale, ...)
- quali *frasi* usare
- quali *immagini*
- in che *posizione relativa* mettere i diversi elementi
- quale *formato* dare ad ogni parte del documento (caratteri, dimensioni, formattazione,...)

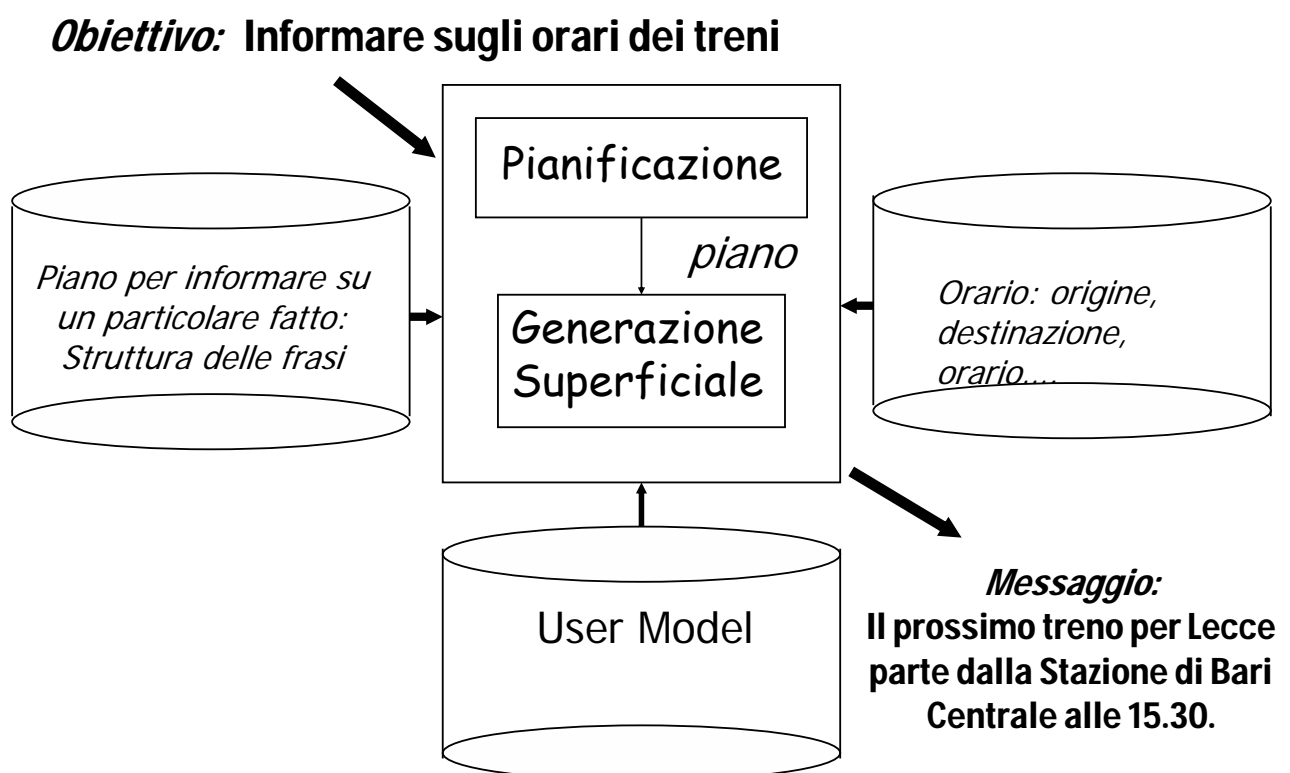
40

Architettura di un Generatore



41

Generazione di Informazioni sugli orari dei treni



Approfondimenti

- Alethgen:
<http://www.di.uniba.it/intint/people/ArticoliDid/Alethgen.zip>
- Stop:
<http://www.di.uniba.it/intint/people/ArticoliDid/Reiter-stop.zip>
- Arianna:
<http://www.di.uniba.it/intint/people/papers/arianna-nrhм.ps>
- ... e molto altro sulla rete