

Laurea Specialistica in Informatica
a.a. 2006-2007

Interazione Uomo-Macchina II:

Interfacce Intelligenti

Fiorella de Rosis

1

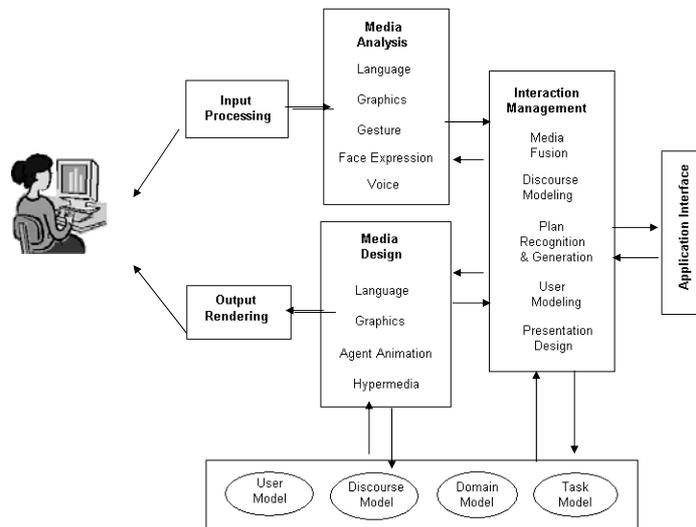
Riprendiamo il filo logico del Corso

I task di un'interfaccia intelligente:

1. *Comprehension* of possibly imprecise, ambiguous and/or partial multimodal input;
2. *Generation* of coordinated, cohesive and coherent multimodal presentations;
3. Semi or fully-automated completion of *delegated tasks*;
4. Management of the interaction ... by *representing reasoning*, and exploiting *models of the user*, domain, task, and context.

2

La Sua Architettura



3

Un esempio di dialogo molto semplice

S: Welcome to Irene's travel agency. I'm here to help you to buy your travel tickets. Which place do you want to go?

U: London

S: Which place do you start from?

U: Bari

S: Do you prefer travelling with a regular or a low-cost company?

U: Regular

S: Which tariff do you prefer? Economic or business?

.....

4

Un dialogo di 'advice-giving'

S: Dovresti andare a correre, Marco!

U: Perché?

S: Perché sei giovane, ci tieni alla tua salute, e correre fa bene alla salute.

U: Ma ti pare che, a vent'anni, già devo pensare alla salute?

S: Secondo me sì. Ma comunque, correre aiuta anche a tenersi in forma.

U: E chi te l'ha detto?

S: Lo dicono studi epidemiologici svolti in diversi paesi, da istituti di ricerca qualificati.

U: Ma io detesto correre.

...

7

Oz: Ciao, il mio nome e' Valentina. Sono qui per darti dei suggerimenti su come migliorare la tua dieta.

Subject1: piacere, mi chiamo francesco

Oz: Quali sono le tue abitudini alimentari?

Subject2: tipica dieta mediterranea

...

Oz: Che cosa hai mangiato per colazione?

Subject4: latte e caffè con biscotti secchi

Oz: Che cosa hai mangiato per pranzo?

Subject5: peperoni ripieni

...

Oz: Quanta frutta mangi al giorno, in genere?

Subject7: sempre dopo i pasti

Oz: Ti piacciono frutta e verdura?

Subject8: soprattutto la frutta

...

Oz: Il tuo peso ti sembra giusto, o vorresti cambiarlo?

Subject11: devo perdere alcuni chili... cosa mi consigli?

Oz: Bisognerebbe mangiare solo se si ha fame, ed aspettare che la digestione sia completa, prima di assumere altri cibi.

Subject13: insomma, devo rispettare gli orari dei pasti

Oz: Mangiare ad orari fissi aiuta ad evitare di saltare i pasti e di trascurare sostanze che spesso non vengono compensate nei pasti successivi.

Subject14: sono d'accordo con te

...

Oz: Limitare la dose di grassi, in particolare quelli saturi, rappresenta un elemento fondamentale di una dieta sana.

Subject18: certo

Oz: Hai mai riflettuto su quanto sia importante, per te, mangiare bene e sentirti in forma?

Subject19: sì, infatti ho seguito una dieta dimagrante proprio per sentirmi in forma, perdendo quasi 40 Kg

.....

Un dialogo 'misto'

Fasi in un dialogo: 1. il Sistema avvia il dialogo

Oz: Ciao, il mio nome e' Valentina. Si presenta

Sono qui per darti dei suggerimenti su come migliorare la tua dieta. Descrive brevemente il suo ruolo

Subject1: piacere, mi chiamo Francesco

9

2: il Sistema cerca di capire quali sono le caratteristiche dell'Utente

Oz: Quali sono le tue abitudini alimentari? Fa domande...
Subject2: tipica dieta mediterranea

...

Oz: Che cosa hai mangiato per colazione?

Subject4: latte e caffè con biscotti secchi

Oz: Che cosa hai mangiato per pranzo?

Subject5: peperoni ripieni

...

Oz: Quanta frutta mangi al giorno, in genere?

Subject7: sempre dopo i pasti

Oz: Ti piacciono frutta e verdura?

Subject8: soprattutto la frutta

...

Oz: Il tuo peso ti sembra giusto, o vorresti cambiarlo?

Subject11: devo perdere alcuni chili.

... finché l'Utente non prende l'iniziativa

10

3: il Sistema dà consigli all'Utente

Oz: Bisognerebbe mangiare solo se si ha fame, ed aspettare che la digestione sia completa, prima di assumere altri cibi.

Subject13: insomma, devo rispettare gli orari dei pasti

Oz: Mangiare ad orari fissi aiuta ad evitare di saltare i pasti e di trascurare sostanze che spesso non vengono compensate nei pasti successivi.

Subject14: sono d'accordo con te
...

Oz: Limitare la dose di grassi, in particolare quelli saturi, rappresenta un elemento fondamentale di una dieta sana.

Subject18: certo

... finché l'Utente non fa obiezioni...
(ad esempio: 'Ma io adoro il pane e burro e i dolci fritti!')

4: il Sistema raccoglie nuove informazioni

Oz: Hai mai riflettuto su quanto sia importante, per te, mangiare bene e sentirti in forma?

Subject19: sì,
infatti ho seguito una dieta dimagrante proprio per sentirmi in forma, perdendo quasi 40 Kg
....

... finché l'Utente non chiede di concludere il dialogo

Perché è necessario imparare a formalizzare?

1. Task model: le strategie persuasive di Walton

a. *Appeal to positive consequences*

“Se ritieni che compiere una determinata azione comporti conseguenze importanti per te e sei in grado di compierla, dovresti farla”.

b. *Appeal to negative consequences*

“Se ritieni che compiere una determinata azione comporti conseguenze che desideri evitare e puoi evitare di compierla, dovresti farlo”.

2. Domain model

“Fare sport fa bene alla salute e alla forma fisica. Fare una vita sedentaria aumenta il rischio di ingrassare e di perdere tono muscolare”.

“Il running è un particolare tipo di sport. Tutti i giovani senza particolari problemi di salute sono in grado di fare running”.

13

Formalizzazione con un linguaggio del primo ordine

1. { \neg Implies(a,g), \neg Likes(x,g), \neg CanDo(x,a), ShouldDo(x,a)}

2. { \neg Implies(a,g), Likes(x,g) \neg CanAvoid(x,a), \neg ShouldDo(x,a)}

3. { \neg Sport(s), Implies(s, GoodShape)}

4. { \neg Sport(s), Implies(s, GoodHealth)}

5. { \neg Sport(s), \neg Young(x), \neg Healthy(x), CanDo(x,s)}

6. {Sport(R)}

7. {Sport(A)}

8. {Young(G)}

9. {Healthy(G)}

10. {Likes(G, GoodShape)}

11. { \neg Likes(G, GoodHealth)}

12. { \neg ShouldDo(G,a), Ans(a)}: **quale sport** dovrebbe praticare Giuseppe?

... si può risolvere in modo
veloce, con la strategia unitaria o con quella ordinata.¹⁴

Cosa fare dei risultati

Assumiamo che il quesito precedente abbia prodotto le risposte:

{Ans(R)}

{Ans(A)}

Questi risultati dovranno essere tradotti in un messaggio in linguaggio naturale, del tipo:

“Dovresti andare a correre, Giuseppe! Oppure, potresti fare Aikido!”

... e abbiamo visto come questo si può fare, con un ‘generatore di linguaggio naturale’

15

Estendiamo il quesito

Ma

può essere necessario, per aumentare la *forza* del messaggio persuasivo, spiegare anche il *perché del suggerimento*, generando quindi un messaggio più complesso:

“Dovresti andare a correre, Giuseppe!

Sei giovane, sano, ci tieni ad essere in forma,

e correre aiuta a mantenersi in forma!”

Il suggerimento

I dati su U

La regola generale

Per farlo, occorre tenere traccia del processo di derivazione che ha portato ad ottenere la conclusione (o le conclusioni).

16

| | | | |
|----|--|---------|---------|
| 1 | {¬Implies(a,g), ¬Likes(x,g), ¬ CanDo(x,a), ShouldDo(x,a)} | | |
| 2 | {¬Implies(a,g), Likes(x,g) ¬CanAvoid(x,a), ¬ShouldDo(x,a)} | | |
| 3 | {¬ Sport(s), Implies(s, InShape)} | | |
| 4 | {¬Sport(s), Implies(s, GoodHealth)} | | |
| 5 | {¬Sport(s), ¬Young(x), ¬Healthy(x), CanDo(x,s)} | | |
| 6 | {Sport(RUNNING)} | | |
| 7 | {Sport(AIKIDO)} | | |
| 8 | {Young(G)} | | |
| 9 | {Healthy(G)} | | |
| 10 | {Likes(G, GoodShape)} | | |
| 11 | {¬Likes(G, GoodHealth)} | | |
| 12 | {¬ShouldDo(G,a), Ans(a)} ... risolviamo... | | |
| 13 | Implies(RUNNING, GoodShape) | (3,6) | |
| 14 | Implies(RUNNING, GoodHealth) | | (4,6) |
| 15 | Implies(AIKIDO, GoodShape) | | (3,7) |
| 16 | Implies(AIKIDO, GoodHealth) | | (4,7) |
| 17 | ¬Young(x), ¬Healthy(x)), CanDo(x, RUNNING) | (5,6) | |
| 18 | ¬Young(x), ¬Healthy(x)), CanDo(x, AIKIDO) | (5,7) | |
| 19 | ¬Healthy(G)), CanDo(G, RUNNING) | (8,17) | |
| 20 | ¬Healthy(G)), CanDo(G, AIKIDO) | | (8,18) |
| 21 | CanDo(G, RUNNING) | | (9,19) |
| 22 | CanDo(G, AIKIDO) | | (9,20) |
| 23 | ¬Likes(x, GoodShape), ¬ CanDo(x, RUNNING), ShouldDo(x, RUNNING) | | (1,13) |
| 24 | ¬Likes(x, GoodHealth), ¬ CanDo(x, RUNNING), ShouldDo(x, RUNNING) | | (1,14) |
| 25 | ¬Likes(x, GoodShape), ¬ CanDo(x, AIKIDO), ShouldDo(x, AIKIDO) | (1,15) | |
| 26 | ¬Likes(x, GoodHealth), ¬ CanDo(x, AIKIDO), ShouldDo(x, AIKIDO) | (1,16) | |
| 27 | ¬ CanDo(x, RUNNING), ShouldDo(x, RUNNING) | (10,23) | |
| 28 | ¬ CanDo(x, AIKIDO), ShouldDo(x, AIKIDO) | | (10,25) |
| 29 | ShouldDo(x, RUNNING) | | (21,27) |
| 30 | ShouldDo(x, AIKIDO) | | (21,28) |
| 31 | Ans(RUNNING) | | (12,29) |
| 32 | Ans(AIKIDO) | | (12,30) |

17

| | | | |
|----|--|---------|---------|
| 1 | {¬Implies(a,g), ¬Likes(x,g), ¬ CanDo(x,a), ShouldDo(x,a)} | | |
| 3 | {¬ Sport(s), Implies(s, InShape)} | | |
| 5 | {¬Sport(s), ¬Young(x), ¬Healthy(x), CanDo(x,s)} | | |
| 6 | {Sport(RUNNING)} | | |
| 7 | {Sport(AIKIDO)} | | |
| 8 | {Young(G)} | | |
| 9 | {Healthy(G)} | | |
| 10 | {Likes(G, GoodShape)} | | |
| 11 | {¬Likes(G, GoodHealth)} | | |
| 12 | {¬ShouldDo(G,a), Ans(a)} | | |
| 13 | Implies(RUNNING, GoodShape) | (3,6) | |
| 14 | Implies(RUNNING, GoodHealth) | | (4,6) |
| 15 | Implies(AIKIDO, GoodShape) | | (3,7) |
| 16 | Implies(AIKIDO, GoodHealth) | | (4,7) |
| 17 | ¬Young(x), ¬Healthy(x)), CanDo(x, RUNNING) | (5,6) | |
| 18 | ¬Young(x), ¬Healthy(x)), CanDo(x, AIKIDO) | (5,7) | |
| 19 | ¬Healthy(G)), CanDo(G, RUNNING) | (8,17) | |
| 20 | ¬Healthy(G)), CanDo(G, AIKIDO) | | (8,18) |
| 21 | CanDo(G, RUNNING) | | (9,19) |
| 22 | CanDo(G, AIKIDO) | | (9,20) |
| 23 | ¬Likes(x, GoodShape), ¬ CanDo(x, RUNNING), ShouldDo(x, RUNNING) | | (1,13) |
| 24 | ¬Likes(x, GoodHealth), ¬ CanDo(x, RUNNING), ShouldDo(x, RUNNING) | | (1,14) |
| 25 | ¬Likes(x, GoodShape), ¬ CanDo(x, AIKIDO), ShouldDo(x, AIKIDO) | (1,15) | |
| 26 | ¬Likes(x, GoodHealth), ¬ CanDo(x, AIKIDO), ShouldDo(x, AIKIDO) | (1,16) | |
| 27 | ¬ CanDo(x, RUNNING), ShouldDo(x, RUNNING) | (10,23) | |
| 28 | ¬ CanDo(x, AIKIDO), ShouldDo(x, AIKIDO) | | (10,25) |
| 29 | ShouldDo(x, RUNNING) | | (21,27) |
| 30 | ShouldDo(x, AIKIDO) | | (21,28) |
| 31 | Ans(RUNNING) | | (12,29) |

Consideriamo solo la 31.

31: (12,29); 29: (21,27); (21: (9,19); 19: (8,17); 17: (5,6); 27: (10,23); 23: (1,13); 13: (3,6);

18

**Indichiamo le clausole
utilizzate nel processo
di inferenza**

3 {¬ IsASport(s), Implies(s, InShape)}
 5 {¬Sport(s), ¬Young(x), ¬Healthy(x), CanDo(x,s))}
 6 {Sport(RUNNING)}
 8 {Young(G)}
 9 {Healthy(G)}
 10 {Likes(G, GoodShape)}
 12 {¬ShouldDo(G,a), Ans(a)}
 13 Implies(RUNNING,GoodShape)
 17 ¬Young(x), ¬Healthy(x), CanDo(x,RUNNING)
 19 ¬Healthy(G), CanDo(G,RUNNING)
 21 CanDo(G,RUNNING)
 23 ¬Likes(x,GoodShape), ¬ CanDo(x,RUNNING), ShouldDo(x,RUNNING)
 29 ShouldDo(x,RUNNING)
 31 Ans(RUNNING)
 31: (12,29); 29: (21,27); ((21: (9,19); 19: (8,17); 17: (5,6);) 27: (10,23);
 23: (1,13); 13: (3,6);
Indico in rosso le clausole che corrispondono a dati iniziali sull'Utente, utilizzati nel processo di derivazione, e le clausole unitarie derivate

19

6 {Sport(RUNNING)}
 8 {Young(G)}
 9 {Healthy(G)}
 10 {Likes(G, GoodShape)}
 13 Implies(RUNNING,GoodShape)
 21 CanDo(G,RUNNING)
 29 ShouldDo(x,RUNNING)
 31 Ans(RUNNING)
 31: (12,29); 29: (21,27); ((21: (9,19); 19: (8,17); 17: (5,6);)
 27: (10,23); 23: (1,13); 13: (3,6);

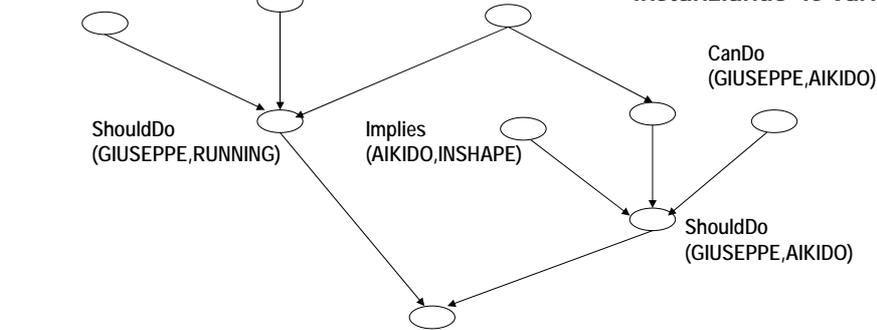
Ans(RUNNING) because
 CanDo(G,RUNNING) as
 (Healthy(G) and Young(G) and Sport(RUNNING)) and
 Likes(G, GoodShape) and Implies(Running,GoodShape)
 ... oppure in ordine inverso

**Collegiamo con
'connettivi linguistici'**

20

Ma per rappresentare gli aspetti di incertezza è necessario un formalismo diverso

Rappresento nella rete task model e domain model *istanziando le variabili*



Ho perso in generalità ma...

ShouldDo (GIUSEPPE, s)

...posso scegliere l'argomento più forte, data la conoscenza sul dominio e su Giuseppe, con il grado di incertezza di ogni elemento!!

21

Algoritmo di ricerca della strategia 'piu' promettente

- Introduco nella rete l'evidenza (conoscenze che ho sul dominio e su Giuseppe)
- Propago
- Osservo i genitori del nodo 'ShouldDo(Giuseppe, s)'
- Cerco quello con probabilità massima: questo corrisponde alla strategia 'ottimale'.

Che messaggi posso generare?

- *Quale sport* deve fare Giuseppe
- *Perché* : osservando i genitori di questo nodo

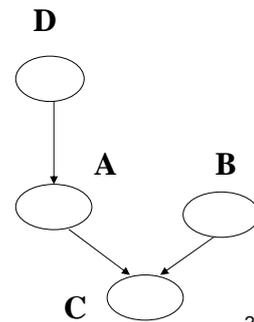
22

Traduzione dei risultati in LN

Posso tradurre il risultato della esplorazione della RCP in un messaggio in linguaggio naturale, utilizzando le informazioni associate ai nodi:

- nome
- tipologia
- testo associato
- tabelle di probabilità condizionata
- modalità di acquisizione dell'evidenza, ecc

"C is (likely/most likely,...) true because A is very likely, as You told me that D is true"



23

Ci sono tre aspetti di metodo che dobbiamo ancora approfondire, per imparare a costruire un simulatore di dialoghi in linguaggio naturale:

- a. Quale architettura definire, a seconda della tipologia di dialogo da simulare
- b. Come utilizzare i due formalismi (logico e probabilistico) per rappresentare le caratteristiche dell'utente in un 'modello
- c. Come riconoscere le 'mosse' di dialogo dell'utente.

24