

Laurea Specialistica in Informatica
a.a. 2005-2006

Interazione Uomo-Macchina II:

Interfacce Intelligenti

Fiorella de Rosis

Introduzione

Prima parte: Formalizzazione e Ragionamento

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

Programma
del Corso

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

Cosa hanno, in comune, quesiti
apparentemente così diversi?

A quale informazione U è più interessato, in questo momento?
Come rappresento i dati che U mi ha chiesto di elaborare? In
forma grafica, tabellare o altro?

U preferisce vedere la partita o le Iene?

C'è qualcuno, in questa classe, che sa cos'è la trigonometria?

U sta sorridendo: perché?

U rifiuta di fare l'esercizio: perché?

Anna crede che mangiare troppi dolci fa male alla salute?

Marco ha inarcato le sopracciglia: forse non mi crede?

*Sono tutti quesiti che implicano
un'osservazione del comportamento di un individuo e
un ragionamento sul suo 'stato mentale' o sul suo
'atteggiamento'*

*(Utente di un Sistema, o Agente artificiale,
o insieme di Agenti per qualche ragione 'omogenei')*

Modelli e Profili di Utenti

Insieme coerente di proprietà
(presunte o verificate)
di una categoria di utenti
o di un utente specifico
(modelli vs profili)

Esempio:

'le studentesse del primo anno della Laurea Specialistica' vs
Terry
(modelli come 'stereotipi'; specializzazione graduale in 'profili')

Quando è necessario un UM?

- In tutti i sistemi di dialogo, anche i più semplici, oppure
- Quando s'intende adattare l'interazione alle caratteristiche dell'utente. Ad esempio:
 - No, nel caso di un sito sulle previsioni del tempo
 - Sì, nel caso di un sito di commercio elettronico

Modello 'statico' vs modello 'dinamico':

- Nella simulazione di dialoghi, il modello è sempre aggiornato dinamicamente durante l'interazione;
- Nella generazione di messaggi, può essere aggiornato, ma ad intervalli di tempo più lunghi;
- Negli ipertesti adattivi, il modello può essere 'short-term' (cambia nel corso di un'unica interazione) oppure 'long-term' (può cambiare da un'interazione alla successiva).

Quali proprietà dell'utente modellizzare?

Una regola fondamentale suggerita da Elaine Rich:
"Rappresentare soltanto quello che è necessario per la particolare applicazione considerata."

- Caratteristiche generali (nome, età, ...), e inoltre due altre categorie di caratteristiche, diverse dal punto di vista della formalizzazione:
- Interessi, preferenze, conoscenze, ...
- Credenze, obiettivi, sensazioni (stati mentali o attitudini)

... vediamo come...

1. Interessi, preferenze, conoscenze, ...

Date: a, u, x 'variabili'

x denota un 'fatto'

a denota una 'azione'

u denota una 'persona'

KnowAbout(u, x) : "u conosce x";

Prefer(u, x) : "u preferisce x";

Like(u, x) : "ad u piace x";

IsInterestedIn(u, x) : "u è interessato a x";

KnowHow(u, a) : "u sa come eseguire a"

CanDo(u, a) : "esistono le condizioni per cui u esegua a"

Tutte queste caratteristiche sono rappresentabili con formule nella logica del prim'ordine.

Si può ragionare su di esse con il Principio di Risoluzione

... abbiamo già visto un Esempio (da Es 2.4)

Caratteristiche generali

Name($U, GIUSEPPE$)

Age($U, 24$)

Gender(U, M)

Healthy(U)

–HasMoney(U)

...

Interessi, preferenze ecc

–Likes(U, RUN)

CanDo($U, AIKIDO$)

ShouldDo($U, AIKIDO$)

Prefer($U, EconomicTarif$)

...

Da caratteristiche generali si possono derivare dati su altre caratteristiche generali oppure su preferenze, interessi, ecc

... vediamo qualche altro esempio...

a. Un esempio di ragionamento nel dialogo sulle prenotazioni aeree

$\forall u \forall x (\text{Age}(u,x) \wedge \text{LessThan}(u,30) \rightarrow \text{Young}(u))$

$\forall u \forall x (\text{Young}(u) \wedge \neg \text{HasMoney}(u)) \rightarrow$

$\text{Prefers}(u, \text{EconomicTarif})$

b. Un esempio nel campo della presentazione d'informazioni adattata all'utente

Tutti desiderano informazioni su argomenti a cui sono interessati e che non conoscono.

Giovanni s'interessa di cinema

e non conosce gli spettacoli attualmente in corso a Bari.

E' il caso che gli mostri un elenco di questi spettacoli?

$\forall u \forall x (\text{IsInterestedIn}(u, x) \wedge \neg \text{KnowAbout}(u, x)) \rightarrow \text{WantsToKnow}(u,x)$

$\forall u \forall x (\text{IsInterestedIn}(u, x) \wedge \text{Is-a}(y, x)) \rightarrow \text{IsInterestedIn}(u, y)$

$\text{Is-a}(\text{P-MOVIE}, \text{MOVIE})$

$\text{Is-Interested-In}(\text{G}, \text{MOVIE})$

$\neg \text{KnowAbout}(\text{G}, \text{P-MOVIE})$

$\text{WantsToKnow}(u,x)?$

c. Un esempio nel campo dell'help proattivo

Gli studenti del 2 anno della Laurea in ICD sanno eseguire azioni semplici di gestione di database e sono in grado di compierle (ad es, hanno usato un certo numero di volte il software necessario).

Maria è uno studente del 2 anno di ICD.

E' il caso di attivare la funzione di help di Office,

per il task di 'creare un file con Access'?

$\forall a \forall u (\text{ICD-S}(u) \wedge \text{Simple}(a) \wedge \text{DBMS}(a)) \rightarrow (\text{KnowHow}(u,a) \wedge \text{CanDo}(u,a))$

$\forall a \forall u (\text{KnowHow}(u,a) \wedge \text{CanDo}(u, a)) \rightarrow \neg \text{NeedHelp}(u,a)$

$\text{ICD-S}(M)$

$\text{Simple}(\text{CREATE-DB})$

$\text{DBMS}(\text{CREATE-DB})$

$\text{NeedHelp}(M, \text{CREATE-DB})?$

2. Credenze, obiettivi, sensazioni ... (stati mentali o attitudini)

u crede che φ sia vero

u desidera φ sia vero

u è una variabile

φ è una formula

Rappresentiamo 'crede' con Bel, 'desidera' con Goal.

Q: Bel(u,φ), Goal(u,φ) sono formule del prim'ordine???

Operatori Modali

Estendiamo il nostro linguaggio del prim'ordine introducendo due *operatori modali*: Bel e Goal.

Un operatore modale ha due argomenti:

- Il primo è una *variabile* che denota *un individuo* (agente, utente, ..)
- Il secondo è una *formula* che denota la proposizione in cui l'individuo crede (o che desidera diventi vera)

Bel (u, φ), che chiameremo *belief atom*, sta per
' u crede che φ sia vero'

ed è indicato anche con $(\text{Bel } u \varphi)$ oppure $B_u \varphi$
... idem per Goal

Componenti degli 'Stati Mentali'

Data la wff φ :

Bel $A \varphi$:	" A crede che φ sia vero "
Know $A \varphi$:	" A sa che φ è vero"
nota:	Know $A \varphi \Leftrightarrow \text{Bel } A \varphi \wedge T(\varphi)$
Goal $A \varphi$:	" A desidera che φ sia vero"

Riprendiamo un esempio (Es 2.5)
che avevamo lasciato da parte:

U crede che il suo peso sia giusto:
Bel $U \text{CorrectWeight}(U)$

U vorrebbe migliorare il suo peso:
Goal $U \text{ImprovedWeight}(U)$

Operatori Modali

Notiamo che, a differenza delle formule ordinarie,
Se $(\text{Bel } u \varphi)$ è vero, non lo è necessariamente se si
sostituisce φ con una formula ψ che ha lo stesso valore di
verità di φ .

Esempio:

Bel $R \text{Mother}(\text{Anna}, \text{Fiorella})$ non è equivalente a
Bel $R \text{Madre}(\text{Annie}, \text{Florence})$

Esercizio

Quali di queste formule sono valide e qual è il loro
significato? (a è una variabile)

1. Bel $R \text{CanDo}(R,a)$
2. Bel $R a$
3. Bel $R (\text{Simple}(a) \rightarrow \text{CanDo}(R,a))$
4. Bel $R (\exists x \text{CanDo}(R,x))$
5. Bel $R F^\circ(a)$
6. Bel $R (F^\circ(a) \rightarrow P^\circ(a))$

Combinazione di operatori modali con linguaggio del prim'ordine

Le formule in questo linguaggio 'esteso' possono essere ottenute combinando
 formule 'ordinarie' con 'belief atoms'
 mediante i connettivi $\wedge, \vee, \neg, \rightarrow$

Esempi:

$P(A) \rightarrow \text{Bel } R \ P(A)$ per "se $P(A)$ è vero, R lo crede"

$\text{SunnyDay}(A) \rightarrow \text{Bel } R \ \text{SunnyDay}(A)$ per
 "se A è una giornata assolata, R lo crede"

Come ragionare sugli stati mentali? una estensione del Principio di Risoluzione che si chiama 'Regola di Attachment'

$\text{Bel } A \ \varphi_1 \vee \psi_1$

$\text{Bel } A \ \varphi_2 \vee \psi_2$

.....

$\text{Bel } A \ \varphi_n \vee \psi_n$

$\neg \text{Bel } A \ \varphi_{n+1} \vee \psi_{n+1}$

$\varphi_1 \wedge \varphi_2 \wedge \dots \wedge \varphi_n \rightarrow \varphi_{n+1}$

$\psi_1 \vee \psi_2 \vee \dots \vee \psi_{n+1}$

Interpretiamo la Regola di Attachment

$\text{Bel } A \ \varphi_1 \vee \psi_1$

$\text{Bel } A \ \varphi_2 \vee \psi_2$

.....

$\text{Bel } A \ \varphi_n \vee \psi_n$

$\neg \text{Bel } A \ \varphi_{n+1} \vee \psi_{n+1}$

$\varphi_1 \wedge \varphi_2 \wedge \dots \wedge \varphi_n \rightarrow \varphi_{n+1}$

$\psi_1 \vee \psi_2 \vee \dots \vee \psi_{n+1}$

Se $\psi_1, \psi_2, \dots, \psi_{n+1} = \text{nil}$

**la regola di attachment
 si riduce alla applicazione
 del principio di risoluzione
 all'insieme dei belief di A**

Che ipotesi?

L'ipotesi alla base della Regola di Attachment è che
l'agente rappresentato ragioni in modo 'coerente'.

Cioè che, se $\varphi_1 \wedge \varphi_2 \wedge \dots \wedge \varphi_n \rightarrow \varphi_{n+1}$
 se l'agente crede nei primi n φ_1 ,
 non può non credere anche
 nella loro conseguenza φ_{n+1}

Aggiungendo φ_{n+1}
 all'insieme $\psi_1, \psi_2, \dots, \psi_{n+1}$
 si introduce una contraddizione
 e si può, quindi, derivare la clausola
 vuota.

Invece:

Se $\psi_1, \psi_2, \dots, \psi_{n+1} \neq \text{nil}$

Siccome non è possibile che

se $\varphi_1 \wedge \varphi_2 \wedge \dots \wedge \varphi_n \rightarrow \varphi_{n+1}$

l'agente creda in $\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_n$ e non in φ_{n+1}

Allora deve essere vero uno degli ψ_i

$\psi_1 \vee \psi_2 \vee \dots \vee \psi_{n+1}$

Esempi di Ragionamento con la Regola di Attachment Semplificata:

aggiornamento 'coerente' del modello dello stato mentale di un utente

So che:

$\text{Bel } A \varphi_1 \wedge \text{Bel } A \varphi_2 \wedge \dots \wedge \text{Bel } A \varphi_n$

mi chiedo:

$\text{Bel } A \varphi_{n+1} ?$

Aggiungo il goal (negato) $\neg \text{Bel } A \varphi_{n+1}$ all'insieme delle clausole.

Applico il principio di risoluzione.

Verifico se la clausola vuota è derivabile.

Posso, al solito, applicare il procedimento in modo 'fill-in-the-blank',

per cercare il valore di una variabile in φ_{n+1} che rende $\text{Bel } A \varphi_{n+1}$ derivabile da $\text{Bel } A \varphi_1 \wedge \text{Bel } A \varphi_2 \wedge \dots \wedge \text{Bel } A \varphi_n$

a. Un esempio banale

$\text{Bel } R ((\forall a \text{ Action}(a) \wedge \text{Simple}(a)) \rightarrow \text{CanDo}(R,a))$

$\text{Bel } R \text{ Action}(A)$

$\text{Bel } R \text{ Action}(B)$

$\text{Bel } R \text{ Simple}(A)$

$\text{Bel } R \neg \text{Simple}(B)$

which is the action R believes he can do?

Sviluppiamo l'esempio

$\{\text{Bel } R (\forall a (\text{Action}(a) \wedge \text{Simple}(a)) \rightarrow \text{CanDo}(R,a))\}$

$\{\text{Bel } R \text{ Action}(A)\}$

$\{\text{Bel } R \text{ Action}(B)\}$

$\{\text{Bel } R \text{ Simple}(A)\}$

$\{\text{Bel } R \neg \text{Simple}(B)\}$

$\{\neg \text{Bel } R \text{ CanDo}(R,a), \text{Ans}(a)\}$

Regola di attachment semplificata...

• $\{\neg \text{Action}(a), \neg \text{Simple}(a), \text{CanDo}(R,a)\}$

• $\{\text{Action}(A)\}$

• $\{\text{Action}(B)\}$

• $\{\text{Simple}(A)\}$

• $\{\neg \text{Simple}(B)\}$

• $\{\neg \text{CanDo}(R,a), \text{Ans}(a)\}$

..... $\{\text{Ans}(A)\}$

b. Un esempio meno semplice nel campo dell'e-learning

"D crede che le ragazze siano poco portate per la matematica.

Crede che chi è poco portato per la matematica abbia difficoltà a capire la trigonometria, a meno che non abbia dato prove precedenti di bravura.

Nella sua classe, D ha due ragazze: Maria e Fiorella.

Maria ha preso 8 all'ultimo compito; Fiorella ha preso 3.

D ha fatto, oggi, una lezione di trigonometria e vuole verificare che le sue allieve abbiano capito. Chi chiama alla lavagna?"

Formalizziamo

Bel D $(F(x) \rightarrow \neg \text{Und}(x, \text{MATH}))$

Bel D $((\neg \text{Und}(x, \text{MATH}) \wedge \neg \text{Smart}(x)) \rightarrow \neg \text{Und}(x, \text{TRIG}))$

Bel D $((\neg \text{Und}(x, \text{MATH}) \wedge \text{Smart}(x)) \rightarrow \text{Und}(x, \text{TRIG}))$

Bel D $(\text{Good}(x, \text{LASTP}) \rightarrow \text{Smart}(x))$

Bel D $F(\text{MARIA})$

Bel D $F(\text{FIORELLA})$

Bel D $\text{Good}(\text{MARIA}, \text{LASTP})$

Bel D $\neg \text{Good}(\text{FIORELLA}, \text{LASTP})$

Goal: $\text{Und}(x, \text{TRIG})?$ (se D è 'benevolente')

$\neg \text{Und}(x, \text{TRIG})?$ (se D è 'sadica')

Trasformiamo le clausole in formule

Bel D $(F(x) \rightarrow \neg \text{Und}(x, \text{MATH}))$ φ_1 $\{\neg F(x), \neg \text{Und}(x, \text{MATH})\}$

Bel D $((\neg \text{Und}(x, \text{MATH}) \wedge \neg \text{Smart}(x)) \rightarrow \neg \text{Und}(x, \text{TRIG}))$
 φ_2 $\{\text{Und}(x, \text{MATH}), \text{Smart}(x), \neg \text{Und}(x, \text{TRIG})\}$

Bel D $((\neg \text{Und}(x, \text{MATH}) \wedge \text{Smart}(x)) \rightarrow \text{Und}(x, \text{TRIG}))$
 φ_3 $\{\text{Und}(x, \text{MATH}), \neg \text{Smart}(x), \text{Und}(x, \text{TRIG})\}$

Bel D $(\text{Good}(x, \text{LASTP}) \rightarrow \text{Smart}(x))$
 φ_4 $\{\neg \text{Good}(x, \text{LASTP}), \text{Smart}(x)\}$

Bel D $F(\text{MARIA})$ φ_5 $\{F(\text{MARIA})\}$

Bel D $F(\text{FIORELLA})$ φ_6 $\{F(\text{FIORELLA})\}$

Bel D $\text{Good}(\text{MARIA}, \text{LASTP})$ φ_7 $\{\text{Good}(\text{MARIA}, \text{LASTP})\}$

Bel D $\neg \text{Good}(\text{FIORELLA}, \text{LASTP})$ φ_8 $\{\neg \text{Good}(\text{FIORELLA}, \text{LASTP})\}$

Goal: per quale valore di x: Bel D $\text{Und}(x, \text{TRIG})?$

Aggiungo al DB $\{\neg \text{Bel D}(\text{Und}(x, \text{TRIG}), \text{Ans}(x))\}$
 φ_9 $\{\text{Und}(x, \text{TRIG}), \text{Ans}(x)\}$

Le ψ sono tutte Nil

Applichiamo la regola di attachment

1 $\{\neg F(x), \neg \text{Und}(x, \text{MATH})\}$

2 $\{\text{Und}(x, \text{MATH}), \text{Smart}(x), \neg \text{Und}(x, \text{TRIG})\}$

3 $\{\text{Und}(x, \text{MATH}), \neg \text{Smart}(x), \text{Und}(x, \text{TRIG})\}$

4 $\{\neg \text{Good}(x, \text{LASTP}), \text{Smart}(x)\}$

5 $\{F(\text{MARIA})\}$

6 $\{F(\text{FIORELLA})\}$

7 $\{\text{Good}(\text{MARIA}, \text{LASTP})\}$

8 $\{\neg \text{Good}(\text{FIORELLA}, \text{LASTP})\}$

9 $\{\text{Und}(x, \text{TRIG}), \text{Ans}(x)\}$ strategia di risoluzione 'ordinata':

10 $\{\neg \text{Und}(\text{MARIA}, \text{MATH})\}$ (1,5)

11 $\{\neg \text{Und}(\text{FIORELLA}, \text{MATH})\}$ (1,6)

12 $\{\text{Smart}(\text{MARIA})\}$ (4,7)

.....

$\{\text{Und}(\text{MARIA}, \text{TRIG})\}$

$\{\text{Ans}(\text{MARIA})\}$

Esempi di ragionamento con la regola di attachment estesa

Se tutti i corvi fossero neri, John lo crederebbe

Se A fosse un corvo, John lo crederebbe

John non crede che A sia nero

Qual è la spiegazione di questo insieme di formule?

In altre parole: cosa possiamo dedurre?

Formalizziamo e ragioniamo

$(\forall x \text{ Corvo}(x) \rightarrow \text{Black}(x)) \rightarrow (\text{Bel } J (\forall x \text{ Corvo}(x) \rightarrow \text{Black}(x)))$
 $\text{Corvo}(A) \rightarrow (\text{Bel } J \text{ Corvo}(A)) \rightarrow \text{Bel } J \text{ Black}(A)$

1. $\text{Corvo}(Sk), (\text{Bel } J (\forall x \text{ Corvo}(x) \rightarrow \text{Black}(x)))$
 2. $\neg \text{Black}(Sk), (\text{Bel } J (\forall x \text{ Corvo}(x) \rightarrow \text{Black}(x)))$
 3. $\neg \text{Corvo}(A), (\text{Bel } J \text{ Corvo}(A))$
 4. $\neg \text{Bel } J \text{ Black}(A)$
-

Se tutti i corvi fossero neri, John lo crederebbe
Se A fosse un corvo, John lo crederebbe
John non crede che A sia nero

Formalizziamo e ragioniamo

1. $\text{Corvo}(Sk), (\text{Bel } J (\forall x \text{ Corvo}(x) \rightarrow \text{Black}(x)))$
 2. $\neg \text{Black}(Sk), (\text{Bel } J (\forall x \text{ Corvo}(x) \rightarrow \text{Black}(x)))$
 3. $\neg \text{Corvo}(A), (\text{Bel } J \text{ Corvo}(A))$
 4. $\neg \text{Bel } J \text{ Black}(A)$
-

Possiamo applicare la regola di attachment alle clausole 2,3,4, ottenendo:

$\neg \text{Black}(Sk) \vee \neg \text{Corvo}(A),$

Oppure alle 1,3,4, ottenendo:

$\text{Corvo}(Sk) \vee \neg \text{Corvo}(A)$

Poiché entrambe le conclusioni sono valide, abbiamo:

$(\neg \text{Black}(Sk) \vee \neg \text{Corvo}(A)) \wedge (\text{Corvo}(Sk) \vee \neg \text{Corvo}(A))$ che equivalgono a:

$\neg \text{Corvo}(A) \vee (\text{Corvo}(Sk) \wedge \neg \text{Black}(Sk))$

"A non è un corvo, oppure non tutti i corvi sono neri"

Verifiche di consistenza

Il ragionamento è essenziale per garantire consistenza nella rappresentazione dello stato mentale dell'utente, specialmente nei *modelli dinamici* utilizzati, ad esempio, nella simulazione di dialoghi.

Le verifiche di consistenza possono essere effettuate:

- all'interno della parte del modello rappresentata con linguaggio del prim'ordine (interessi, preferenze, ecc) oppure
- all'interno della parte rappresentata con operatori modali (belief, goal,...), o
- nel complesso del modello.

Un esempio di verifica di consistenza sul dialogo di 'information giving' (Es 2.2)

U: *"I'm young and used to travel"*

S interpreta come: Young(U) and Travels(U, MUCH)

Aggiorna lo User Profile.

Da Young(U) deduce che ha pochi soldi da spendere:

Young(U) \rightarrow \neg CanDo(U, SpendMuchMoney)

Da Travels(U, MUCH) deduce che U è una persona informata sui rischi di volare e sulla qualità dei servizi di volo:

Dangerous(f) \rightarrow (Bel U Dangerous(f))

BadlyOrganized(f) \rightarrow (Bel U BadlyOrganized(f))

S pensa che le compagnie low cost non siano ben organizzate e siano pericolose. Suggerisce quindi a U un volo economico con Alitalia.

Ma l'utente replica:

U: *"Why not to try with RyanAir?"*

Che S interpreta come: Bel U \neg ShouldBeAvoided(RYAN).

Come può ragionare S, per verificare se questo dato è o no coerente con le sue conoscenze?

... continua l'esempio...

- 1 Dangerous(f) \rightarrow (Bel U Dangerous(f))
- 2 BadlyOrganized(f) \rightarrow (Bel U BadlyOrganized(f))
- 3 Bel U (Dangerous(f)) \rightarrow ShouldBeAvoided(f)
- 4 Bel U (BadlyOrganized(f)) \rightarrow ShouldBeAvoided(f)
- 5 Bel U \neg ShouldBeAvoided(RYAN)

Applichiamo la regola di attachment a 1,3,5.

Deduciamo che \neg Dangerous(f)

Applichiamo la stessa regola a 2,4,5.

Deduciamo che \neg BadlyOrganized(f)

Avendo derivato entrambe le formule, può concludere che, se sono vere le sue premesse (U è una persona molto informata sulle linee aeree), allora RyanAir non è pericolosa né male organizzata.

... provate a pensare a spiegazioni alternative di questo dato!!

Ragionamento sul comportamento dell'utente

Stabiliamo delle relazioni fra le azioni compiute dall'utente e il suo presunto stato mentale:

Do(A a₁) \rightarrow (Bel A φ_1)

...

\neg Do(A a_i) \rightarrow (Bel A φ_i)

aggiungiamo un quesito su un elemento del suo stato mentale:

\neg (Bel A φ_{n+1})

assumiamo di sapere che

$\varphi_1 \wedge \varphi_2 \wedge \dots \wedge \varphi_n \rightarrow \varphi_{n+1}$

possiamo 'prevedere' quali sono le azioni che A dovrebbe compiere, perché possiamo rispondere positivamente al quesito:

\neg Do(A a₁) \vee ... \vee Do(A a_i)

Quali possono essere le azioni 'osservate'?

Nell'esempio iniziale:

A sorride

A inarca le sopracciglia

A rifiuta di fare l'esercizio

A manifesta accordo o disaccordo

....

Ma anche:

A segue un certo path in un ipertesto

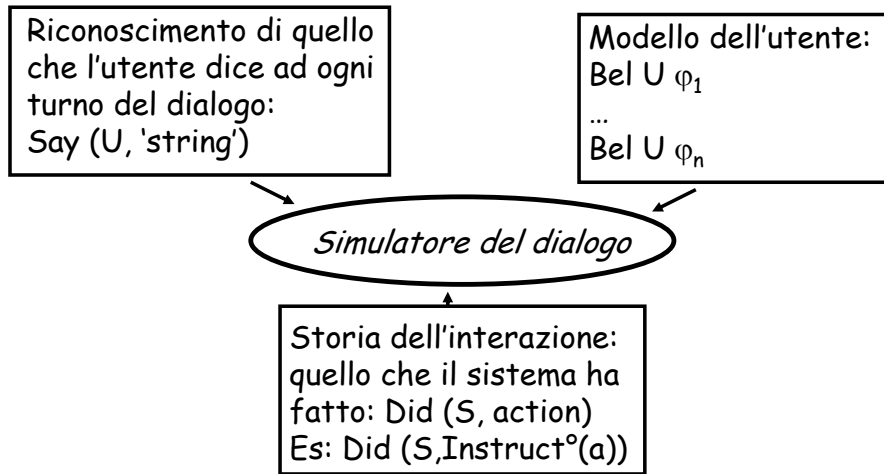
A fa una query su un database

A chiede un'informazione ad un SI

...

Un esempio: Call Center

Dialoghi vocali con gli utenti per guidarli all'introduzione di dati (su bollette telefoniche, prenotazioni ecc).



Formalizziamo un caso semplice

1. $\text{Did}(S \text{ Instruct}^\circ(a)) \wedge \text{Say}(U, 'OK') \rightarrow (\text{Bel } U \text{ Clear}(\text{Instruct}^\circ(a)))$
2. $\text{Did}(S \text{ Instruct}^\circ(a)) \wedge \text{Say}(U, 'Eh?') \rightarrow (\text{Bel } U \neg \text{Clear}(\text{Instruct}^\circ(a)))$
3. $(\text{Bel } U (\text{Clear}(\text{Instruct}^\circ(a)) \rightarrow \text{CanDo}(U, a))) \rightarrow \text{CanDo}(U, a)$
4. $(\text{Bel } U (\neg \text{Clear}(\text{Instruct}^\circ(a)) \rightarrow \neg \text{CanDo}(U, a)))$
5. $\neg \text{Did}(S \text{ Instruct}^\circ(a)) \rightarrow (\text{Bel } U \neg \text{CanDo}(U, a))$
6. $\neg (\text{Bel } U \text{ CanDo}(U, a))$

Note le azioni fatte da S , ad es

$\text{Did}(S \text{ Instruct}^\circ(\text{INPUT_USER_CODE}))$

quali atti comunicativi posso prevedere che U farà,

se ipotizzo che U non sa se è in grado o no di eseguire l'azione a ?

Prima applicazione

1. $\{\neg \text{Did}(S \text{ Instruct}^\circ(a)), \neg \text{Say}(U, 'OK'), (\text{Bel } U \text{ Clear}(\text{Instruct}^\circ(a)))\}$
2. $\{\neg \text{Did}(S \text{ Instruct}^\circ(a)), \neg \text{Say}(U, 'Eh?'), (\text{Bel } U \neg \text{Clear}(\text{Instruct}^\circ(a)))\}$
3. $\{(\text{Bel } U (\neg \text{Clear}(\text{Instruct}^\circ(a), \text{CanDo}(U, a)))\}$
4. $\{(\text{Bel } U (\text{Clear}(\text{Instruct}^\circ(a), \neg \text{CanDo}(U, a)))\}$
5. $\{\text{Did}(S \text{ Instruct}^\circ(a), (\text{Bel } U \neg \text{CanDo}(U, a))\}$

6. $\{\text{Did}(S \text{ Instruct}^\circ(\text{INPUT_USER_CODE}))\}$
8. $\{\neg (\text{Bel } U \text{ CanDo}(U, \text{INPUT_USER_CODE}))\}$
9. $\{\neg (\text{Bel } U \neg \text{CanDo}(U, \text{INPUT_USER_CODE}))\}$

Il sistema sa che:
Ha appena detto a U
come introdurre il codice utente.
Cosa deve osservare, nel suo
comportamento, per dedurre che
 U non pensa di essere in grado di
farlo?

Consideriamo le formule ϕ_i in (1,3):

- Da 1 $\{\text{Clear}(\text{Instruct}^\circ(a))\}$
 3 $\{\neg \text{Clear}(\text{Instruct}^\circ(a), \text{CanDo}(U, a))\}$ si può dedurre
 $\{\text{CanDo}(U, a)\}$

Ma in (8) ho che $\{\neg (\text{Bel } U \text{ CanDo}(U, \text{INPUT_USER_CODE}))\}$

Allora: $\neg \text{Did}(S \text{ Instruct}^\circ(\text{INPUT_USER_CODE})) \vee \neg \text{Say}(U, 'OK')$

Ma (6): $\{\text{Did}(S \text{ Instruct}^\circ(\text{INPUT_USER_CODE}))\}$

Quindi: $\{\neg \text{Say}(U, 'OK')\}$

Seconda applicazione

1. $\{\neg \text{Did}(S \text{ Instruct}^\circ(a)), \neg \text{Say}(U, 'OK'), (\text{Bel } U \text{ Clear}(\text{Instruct}^\circ(a)))\}$
2. $\{\neg \text{Did}(S \text{ Instruct}^\circ(a)), \neg \text{Say}(U, 'Eh?'), (\text{Bel } U \neg \text{Clear}(\text{Instruct}^\circ(a)))\}$
3. $\{(\text{Bel } U (\neg \text{Clear}(\text{Instruct}^\circ(a), \text{CanDo}(U, a)))\}$
4. $\{(\text{Bel } U (\text{Clear}(\text{Instruct}^\circ(a), \neg \text{CanDo}(U, a)))\}$
5. $\{\text{Did}(S \text{ Instruct}^\circ(a), (\text{Bel } U \neg \text{CanDo}(U, a))\}$

6. $\{\text{Did}(S \text{ Instruct}^\circ(\text{INPUT_USER_CODE}))\}$
8. $\{\neg (\text{Bel } U \text{ CanDo}(U, \text{INPUT_USER_CODE}))\}$
9. $\{\neg (\text{Bel } U \neg \text{CanDo}(U, \text{INPUT_USER_CODE}))\}$

Il sistema sa che:
Ha appena detto a U
come introdurre il n di telefono.
Cosa deve osservare, nel suo
comportamento, per dedurre che U
non pensa di non essere in grado di
farlo?

Consideriamo le (2,4):

- Da 2 $\{\neg \text{Clear}(\text{Instruct}^\circ(a))\}$
 4 $\{\text{Clear}(\text{Instruct}^\circ(a), \neg \text{CanDo}(U, a))\}$ si può dedurre
 $\{\neg \text{CanDo}(U, a)\}$

Ma in (9) ho che $\{\neg (\text{Bel } U \text{ CanDo}(U, \text{INPUT_USER_CODE}))\}$

Allora: $\neg \text{Did}(S \text{ Instruct}^\circ(\text{INPUT_USER_CODE})) \vee \neg \text{Say}(U, 'Eh?')$

Ma (6): $\{\text{Did}(S \text{ Instruct}^\circ(\text{INPUT_USER_CODE}))\}$

Quindi: $\{\neg \text{Say}(U, 'Eh')\}$

Combiniamo le due applicazioni

- Dalla prima: $\{\neg \text{Say}(U, \text{'OK'})\}$
- Dalla seconda: $\{\neg \text{Say}(U, \text{'Eh?'})\}$

Entrambe sono vere. Quindi:

Se ho dato le istruzioni su come compiere questa azione

E ipotizzo che U non sappia se è in grado di eseguirla o no,

Osserverò che U non dirà né 'OK' né 'Eh?'

Riprendiamo Alcuni dei Quesiti Iniziali

A quale informazione U è interessato?

$\{\neg \text{IntendsToKnow}(U, x), \text{Ans}(x)\}$

Come rappresento i dati che U mi ha chiesto di elaborare?

In forma grafica, tabellare o altro?

$\{\neg \text{Prefers}(U, x), \text{Ans}(x)\}$

C'è qualcuno, in questa classe, che conosce la trigonometria?

$\{\neg \text{KnowAbout}(ag, \text{TRIG}), \text{Ans}(ag)\}$

Qual è l'esercizio che U rifiuta di fare?

$\{\neg \text{IntendsToDo}(U, x), \text{Ans}(x)\}$

Quando usare i due metodi di rappresentazione e ragionamento?

- *Interessi, preferenze, conoscenze, ...*
per rappresentare caratteristiche dell'utente utili per adattare la generazione di messaggi in linguaggio naturale, ipermedia adattivi, ...
- *Credenze, obiettivi, sensazioni* (stati mentali o attitudini):
per costruire 'modelli cognitivi' dell'utente o di altri agenti, nei sistemi di simulazione del dialogo, nell'e-learning, nella generazione di messaggi persuasivi, ecc

Riferimenti principali

- Sulla regola di attachment: ancora il libro di Genesereth e Nilsson