

Laurea Specialistica in Informatica  
a.a. 2005-2006

Interazione Uomo-Macchina II:

Interfacce Intelligenti

Valeria Carofiglio & 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

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

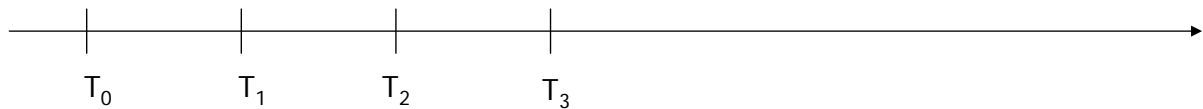
*Quarta parte: Simulazione di dialoghi*

2

In generale, un dialogo Utente-Sistema puo' essere visto come una sequenza di mosse di dialogo

Il Sistema 'muove' al tempo  $T_0, T_1, T_2, \dots, T_n$

L'Utente 'muove' negli intervalli  $(T_0, T_1), (T_1, T_2), \dots, (T_{n-1}, T_n), \dots$



Le mosse dell'Utente possono essere viste come **eventi che sono interpretati dal Sistema e che influenzano la sua immagine dello stato mentale dell'utente al tempo  $T_i$**  (ciò che l'Agente crede che l'utente creda, desideri, ecc...)

3

## BN Dinamici nella simulazione di dialoghi

World nodes:

**Immagine che S ha dello stato mentale di U al tempo  $T_i$**

Event nodes ( $T_i, T_{i+1}$ )

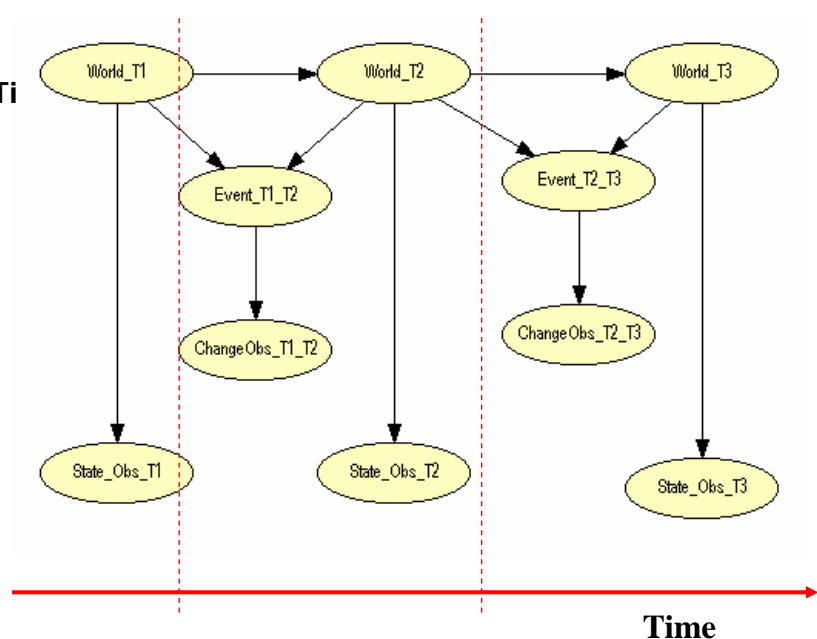
**Mossa dell'Utente nell'intervallo  $(T_i, T_{i+1})$**

ChangeObs( $T_i, T_{i+1}$ )

**Un aspetto della mossa di U nell'intervallo  $(T_i, T_{i+1})$**

Observable World state:

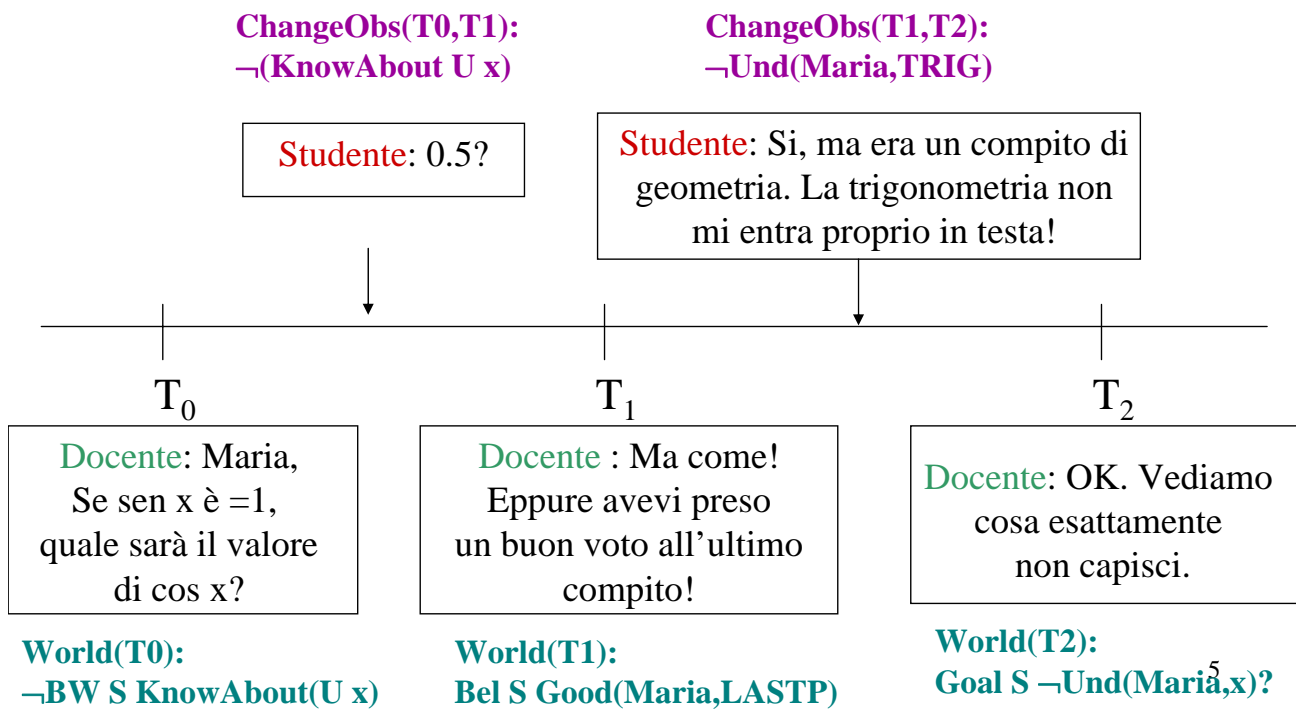
**Mossa di S al tempo  $T_i$**



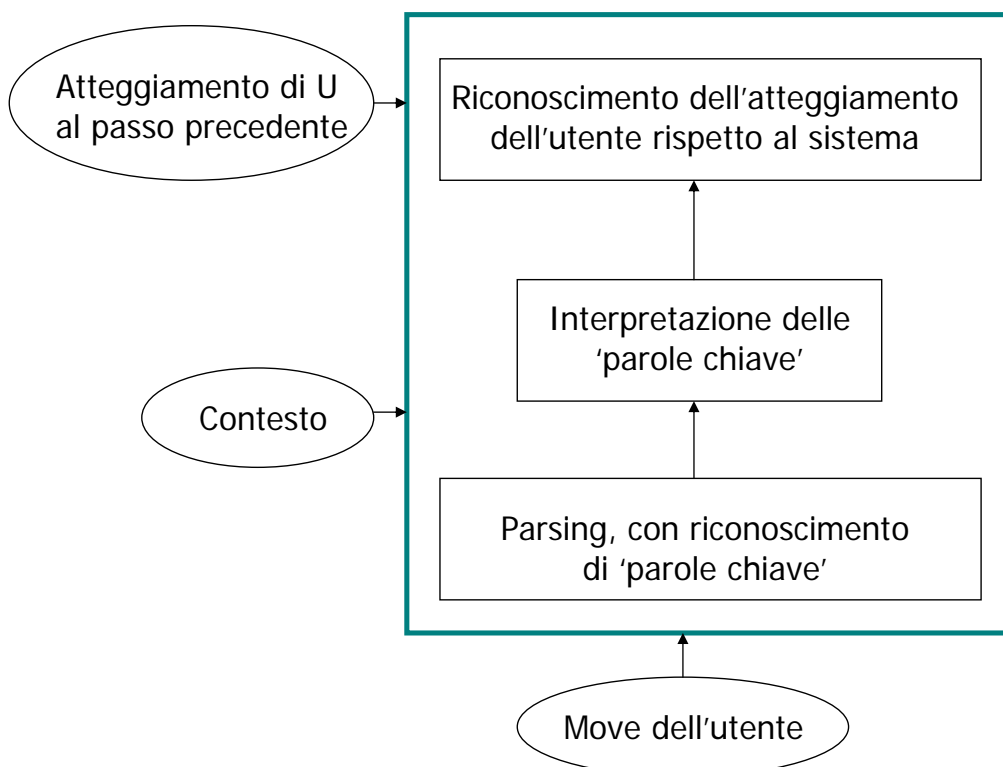
Ad ogni move dell'Utente, si aggiunge una fascia di tempo al modello e si effettuano eventuali operazioni di 'pruning'.

4

# Esempio: Un Dialogo fra Docente e Studente



## L'architettura di un sistema per la modellizzazione dinamica di utenti



In alcuni casi, il modello può essere semplificato, focalizzandolo soltanto sulla rappresentazione dell'evoluzione dell'immagine che il Sistema ha dello stato mentale dell'Utente, e di come questa varia nel corso del dialogo.

In questo caso, il modello dell'utente può essere reso con una DBN semplice.

Vediamo un esempio.

7

## Belief Network per i modelli utente

### **Una applicazione: The Museum Wearable**

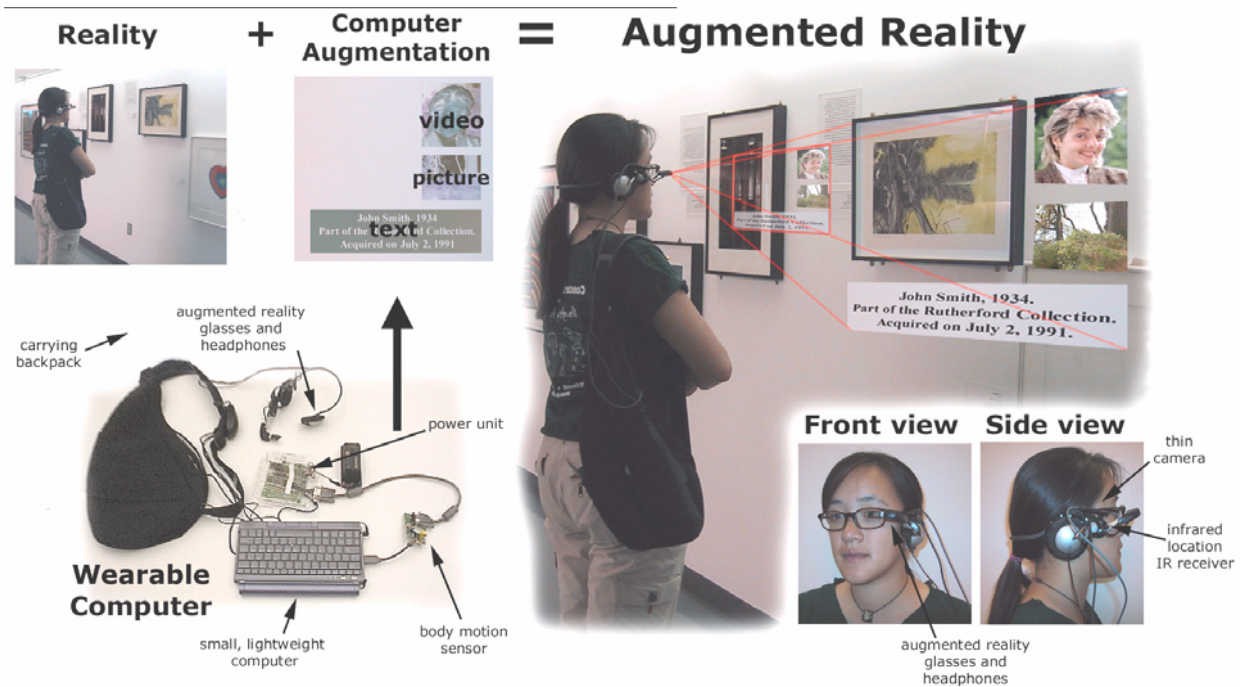
*(MIT Media Lab, USA)*

8

# The Museum Wearable

A *Real-time* sensor-driven understanding of visitors' *interests* for *personalized* visually-augmented museum experiences

Flavia Sparacino, MIT Media Lab, USA



DEFINIZIONE DEL PROBLEMA:

Cosa vogliamo simulare

(Un Belief Network ben fatto è la rappresentazione di un fenomeno)

# Assunzioni di Base

Valutazioni sul tipo di utente:

1. **Greedy Type:** vuole sapere il più possibile non ha limiti di tempo
2. **Busy type:** vuole avere un sommario degli argomenti principali guarda poco di ogni cosa
3. **Selective Type:** vuole vedere e sapere in dettaglio solo ciò che realmente gli interessa

↓  
*Stima del tipo di Visitatore  
basato assunzioni*

- **Locazione:** qual è l'oggetto cui il visitatore è vicino
  - **Durata:** quanto a lungo il visitatore rimane vicino all'oggetto
- } **Variabili osservabili**

- **a priori la tipologia del visitatore è equiprobabile**

- **La tipologia del visitatore non cambia:** (questo corrisponde in un certo senso a dire che esiste una stima soggettiva del tipo di visitatore)

- **Numero di oggetti limitato** (12)

11

IL METODO:

Come vogliamo simulare

(Un Belief Network ben fatto è la rappresentazione **adeguata** di un fenomeno )

12



# Belief Network per la stima del tipo di visitatore

- Struttura della rete

- Parametri:

- Annotazione di comportamenti: (osservare quali oggetti venivano osservati, per quanto tempo. Annotare un comportamento di insieme) --> stime soggettive e dati coincidevano quasi sempre
- Interviste (stime soggettive)



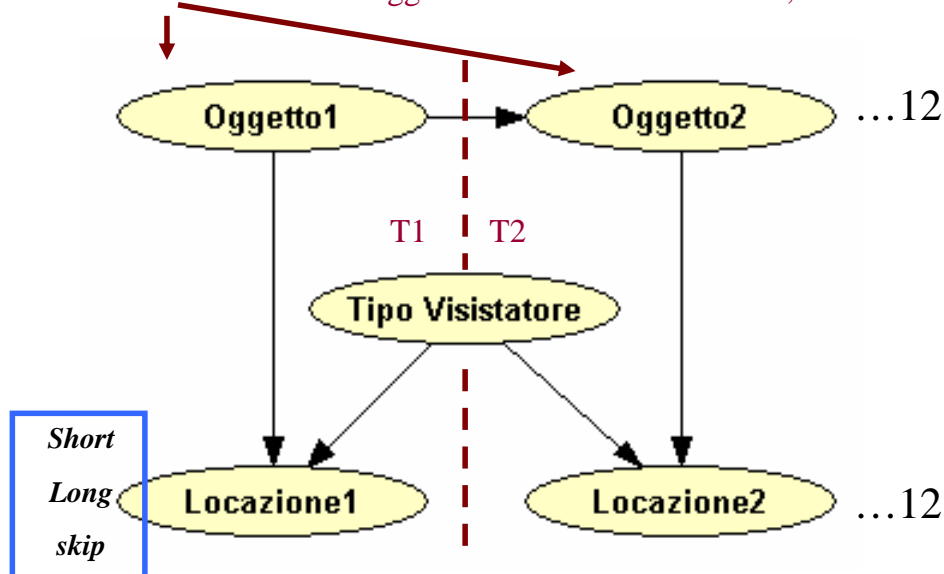
PRIMO BELIEF NETWORK

(da raffinare)

15

# Belief Network per la stima del tipo di visitatore (Cont)

Codifica informazioni sull'oggetto osservato : interessante, noioso...



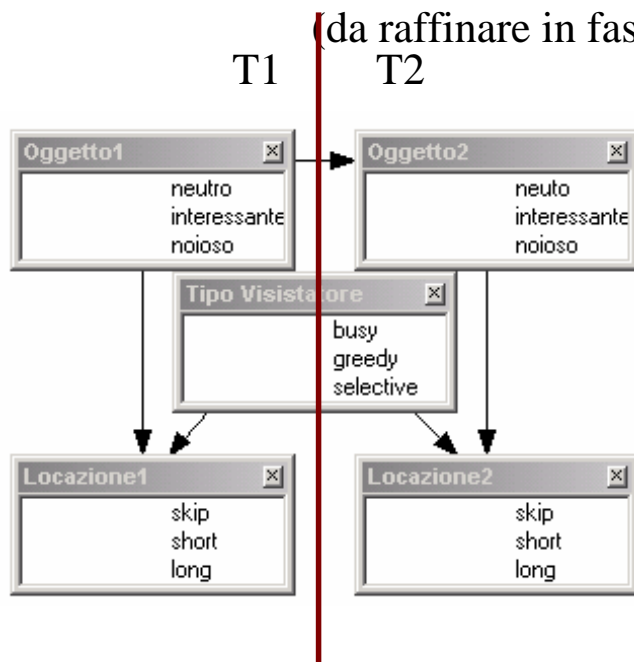
La scelta di avere tre stati deriva da osservazioni su casi reali:  
sono stati osservati e misurati i tempi di fermata e  
si è notato che tre stati erano sufficienti per spiegare il fenomeno

16



# Belief Network per la stima del tipo di visitatore (cont.)

## PRIMO BELIEF NETWORK



### Cosa manca?

- Probabilità incondizionate
- Probabilità condizionate
- Tavole di transizione tra fasce di tempo

17

# Belief Network per la stima del tipo di visitatore (cont)

	%Skip	%Short	%Long	
Busy	.2	.7	.1	
Greedy	.1	.1	.8	
Selective	.4	.2	.4	

Vuole sapere il più possibile

Valutazione soggettiva di “tipo visitatore” secondo un esperto: assegna valori numerici a descrizioni qualitative di ogni tipo (interviste)

Intro	Lisp	Minsky Arm	Robo Arm	Falcon	Phantom	Cogs Head	Quad	Uniroo	Dext Arm	Kismet	Baby Doll	TYPE
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
0	5	5	0	13	0	10	0	0	0	0	0	busy
0	0	20	0	30	40	0	0	30	5	24	0	slectv
0	0	0	0	10	0	75	0	0	0	0	10	slectv
0	0	20	0	20	130	10	55	82	25	0	5	slectv
0	0	15	10	10	5	0	0	0	0	0	0	busy
0	0	5	5	5	0	3	0	0	70	0	0	busy
0	0	33	0	60	17	0	0	0	16	0	13	slectv
0	38	10	13	38	10	21	0	0	18	0	43	slectv
0	0	33	0	0	10	10	0	0	5	0	0	busy
0	6	40	13	25	40	0	82	82	34	30	18	Greedy

Vuole sapere il più possibile

Valutazione basata su dati raccolti di “tipo visitatore” secondo un esperto: assegna valori numerici a descrizioni qualitative di ogni tipo (Osservazioni reali)

# Belief Network per la stima del tipo di visitatore (cont)

L'analisi dei dati permette di stimare le probabilità incondizionate

Intro	Lisp	Minsky Arm	Robo Arm	Falcon	Phantom	Cogs Head	Quad	Uniroo	Dext Arm	Kismet	Baby Doll	TYPE
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
0	5	5	0	13	0	10	0	0	0	0	0	busy
0	0	20	0	30	40	0	0	30	5	24	0	slctv
0	0	0	0	10	0	75	0	0	0	0	10	slctv
0	0	20	0	20	130	10	55	82	25	0	5	slctv
0	0	15	10	10	5	0	0	0	0	0	0	busy
0	0	5	5	5	0	3	0	0	70	0	0	busy
0	0	33	0	60	17	0	0	0	16	0	13	slctv
0	38	10	13	38	10	21	0	0	18	0	43	slctv
0	0	30	0	0	10	10	0	0	5	0	0	busy
0	6	40	15	25	40	0	82	82	34	30	18	Greedy

L'oggetto è interessante? --> **probabilità incondizionate**

Se un tipo "Busy" osserva a lungo un oggetto, l'oggetto è interessante (Un tipo "Busy non cambia categoria: ipotesi iniziale") -->

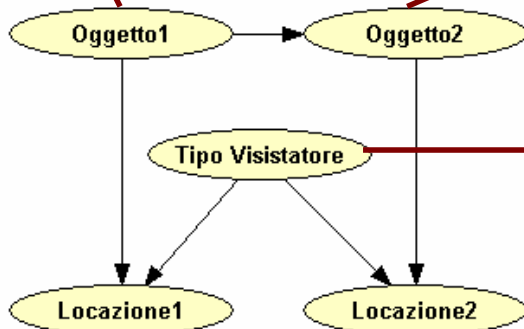
**probabilità condizionate**

19

# Belief Network per la stima del tipo di visitatore (cont)

neutro	0.333333
interessante	0.333333
noioso	0.333333

Oggetto1	neutro	interessante	noioso
neutro	0.6	0.2	0.2
interessante	0.2	0.6	0.2
noioso	0.2	0.2	0.6



busy	0.333333
greedy	0.333333
selective	0.333333

**Greedy Type: vuole sapere il più possibile**

Tipo Visitatore	busy			greedy			selective		
	neutro	interessante	noioso	neutro	interessante	noioso	neutro	interessante	noioso
Oggetto2 skip	0.2	0.1	0.35	0.1	0.05	0.25	0.4	0.1	0.65
short	0.7	0.6	0.6	0.1	0.05	0.25	0.2	0.3	0.15
long	0.1	0.3	0.05	0.8	0.9	0.5	0.4	0.6	0.2

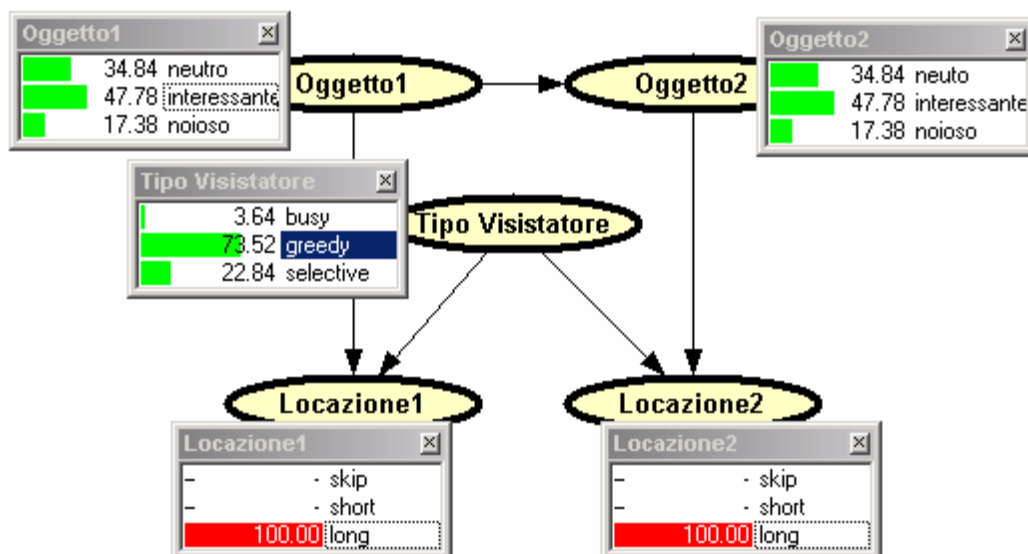
## Valutazione del modello:

(Proviamo a simulare casi)

21

# Caso 1

Il visitatore osserva a lungo sia il primo oggetto che il secondo

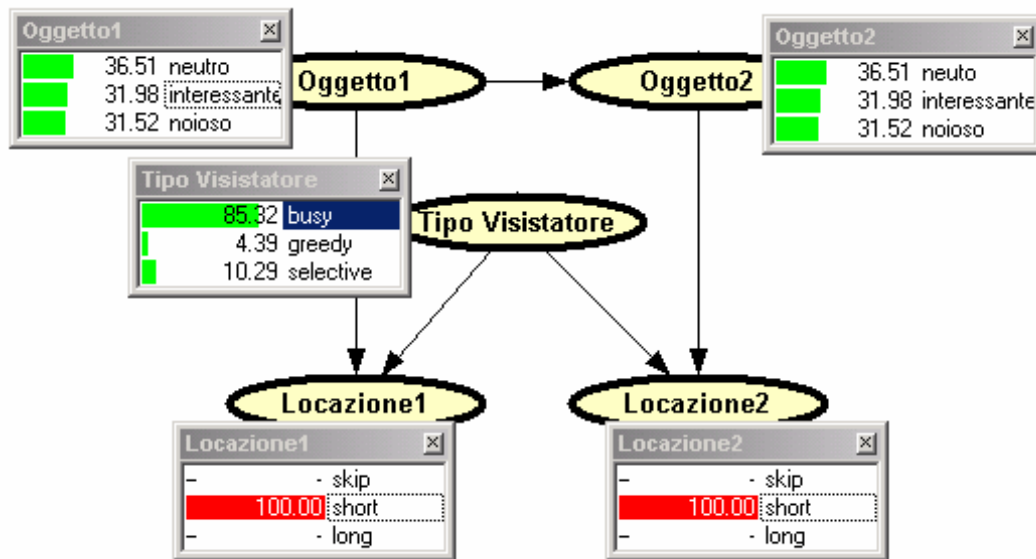


E' un tipo Greedy

22

## Caso 2

Il visitatore osserva poco sia il primo oggetto che il secondo

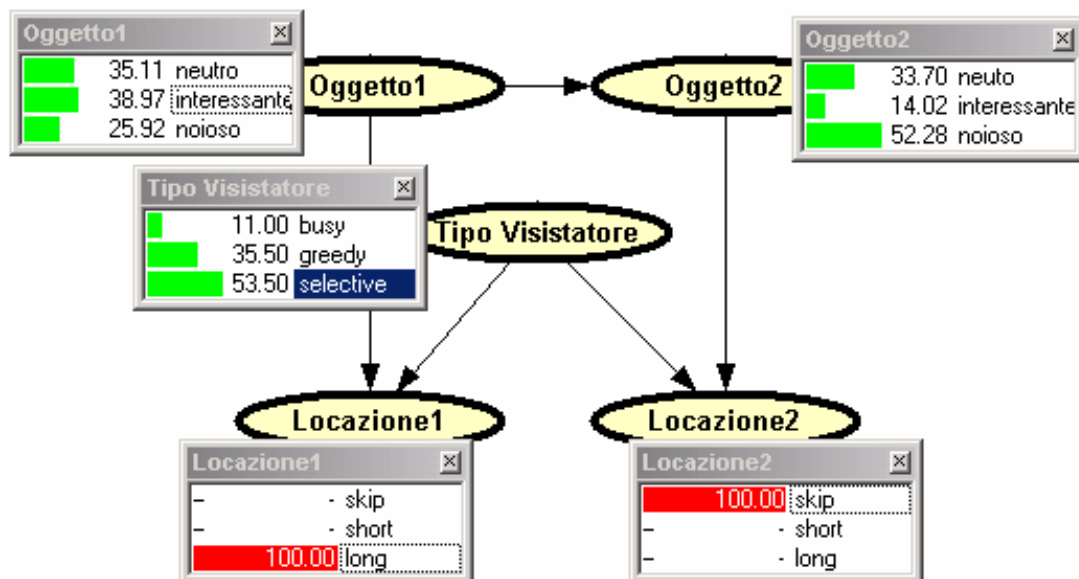


E' un tipo Busy

23

## Caso 3

Il visitatore osserva a lungo il primo oggetto e scarta il secondo



E' un tipo Selective

24

Pensiamo a possibili forme di ragionamento che si possono simulare:

(Proviamo a simulare casi)



25

## Per Approfondimenti

- **I lucidi delle lezioni di esercitazione saranno resi disponibili alla pagina web:**

<http://di.uniba.it:8080/CorsoHCI.html>

- **Sui Belief Network:**

An Introduction to Bayesian Networks. Finn V.Jensen

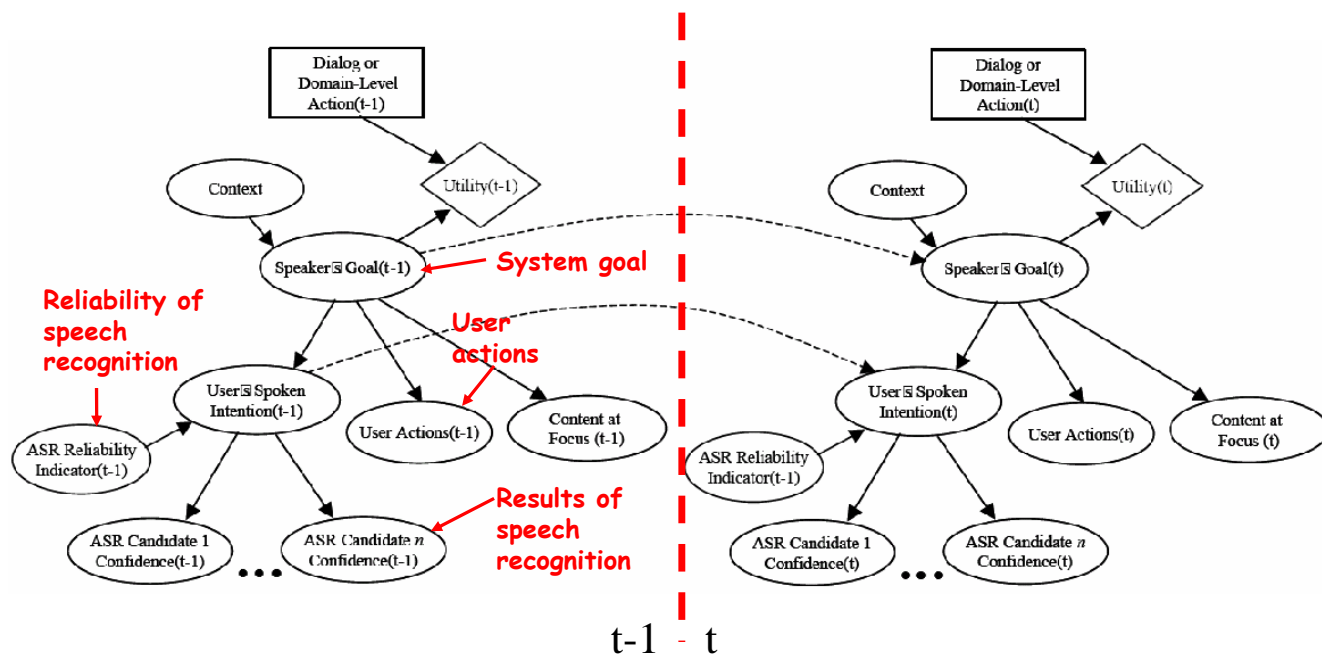
26

# Il Progetto Deep Listener di un Centro Ricerche Microsoft

- *Contesto*: dialoghi speech-based per accettare o rifiutare offerte di aiuto automatico
- Il sistema utilizza *MS-Agent* per le operazioni di TTS e di riconoscimento del segnale vocale, integrandolo in una interfaccia grafica e in un modello dinamico dell'utente.
- *Obiettivo*: inferire i goal dell'utente in situazioni di errore nell'interpretazione di segnali speech-based, data l'evidenza relativa alle azioni svolte dall'utente.
- *Classi di risposta (da parte dell'utente)*: affirmation, reflection, no signal, unrecognized signal
- Si rappresentano in un DBN le relazioni fra intenzioni dell'utente e sue risposte, e l'utilità di diverse azioni (di dialogo e nel dominio).

27

## Modelli di utenti come DBN nel Progetto Deep Listener



28

# Riferimenti

Gli articoli sul sito: in particolare,

**Per Ulteriori dettagli sul Museum Wearable**

<http://www.archimuse.com/mw2002/>

- l'articolo di Horvitz sul Progetto DeepListener