

Implementazione di un Sistema di Supporto Mnemonico

Giorgio Ravera

A.A 2007/2008

Indice

I	Introduzione all'Intelligenza Artificiale	1
1	Agenti Intelligenti	2
1.1	Definizione di Agente	2
1.2	Ambienti	3
1.2.1	Tipologie di Ambienti	4
1.3	Struttura di un agente	5
2	Rappresentazione della Conoscenza	6
3	Apprendimento	7
4	Comunicazione	8

Parte I

Introduzione all'Intelligenza Artificiale

Capitolo 1

Agenti Intelligenti

1.1 Definizione di Agente

Un **agente** è un entità che agisce, cioè svolge un'azione. Deve essere in grado di percepire l'ambiente che lo circonda attraverso dei **sensori** ed eseguire delle azioni attraverso degli **attuatori**.

Un **agente intelligente** o **razionale** è un agente che agisce in modo da ottenere il migliore risultato o, in caso di incertezza, il migliore risultato atteso.

Consideriamo un esempio comune di agente: una persona umana. Quando un soggetto si trova a dover risolvere un problema per prima cosa analizza l'ambiente esterno, attraverso i (occhi e orecchie). In secondo luogo prova ad elaborare, nella sua mente, un'idea del problema e prova ad elaborare una soluzione ottimale correlando tra loro le informazioni in suo possesso (pregresse e acquisite). Infine, attraverso gli attuatori (braccia, piedi o, più in generale, muscoli) la applica.

A questa descrizione molto elementare possiamo ricondurre ogni singola attività, dalla soluzione di un problema matematico, alla scelta di quale canale televisivo guardare oppure semplicemente a quale strada percorrere quando si è davanti a un bivio. Un agente è composto da due elementi fondamentali ed indivisibili:

- **architettura**: il sistema fisico (corpo umano, hardware di un calcolatore) che compone l'agente e gli consente di eseguire i calcoli.
- **programma**: un insieme di istruzioni che guidano l'agente nella risoluzione dei problemi e consentano di interpretare i segnali provenienti dal mondo esterno e ricodificare i risultati per controllare gli attuatori.

Esistono diverse tipologie di agenti che si differenziano in base alla struttura che implementano. Per ogni tipologia vi è un approccio teorico specifico.

Nei paragrafi successivi verranno approfonditi aspetti legati all'ambiente esterno e alla struttura di un agente.

1.2 Ambienti

Un agente interagisce continuamente con l'ambiente che lo circonda:

- preleva informazioni attraverso i sensori
- compie azioni attraverso gli attuatori

Con il termine **percezione** si indicano gli input che l'agente ottiene, tramite i sensori, dall'ambiente esterno in un dato istante. La **sequenza percettiva** è la storia completa di tutto ciò che l'agente ha percepito nella sua esistenza.

In generale la scelta dell'azione di un agente in un qualsiasi istante può dipendere dall'intera sequenza percettiva osservata fino a quel momento. Se possiamo specificare l'azione prescelta dall'agente per ogni possibile sequenza percettiva, allora abbiamo descritto l'agente in modo completo. Ciò implicherebbe avere una conoscenza completa dell'ambiente esterno e questo non è sempre possibile, come vedremo in seguito.

Si identifica con **funzione agente** l'insieme di azioni che descrivono il comportamento dell'agente in risposta a ciascun elemento della sequenza percettiva. La si può vedere come una tabella che mette in corrispondenza di ogni percezione una delle possibili azioni. Nel caso non si conoscesse tale funzione è possibile ricavarla (interamente o solo parte di essa) provando tutte le possibili sequenze percettive e registrando il comportamento dell'agente.

La tabella appena descritta ha una validità *esterna* all'agente. Al suo interno ci sarà un **programma agente** che implementerà tale funzione. E' importante sottolineare la differenza: la funzione è una descrizione matematica astrazione, il programma è una sua implementazione concreta in esecuzione sull'architettura dell'agente.

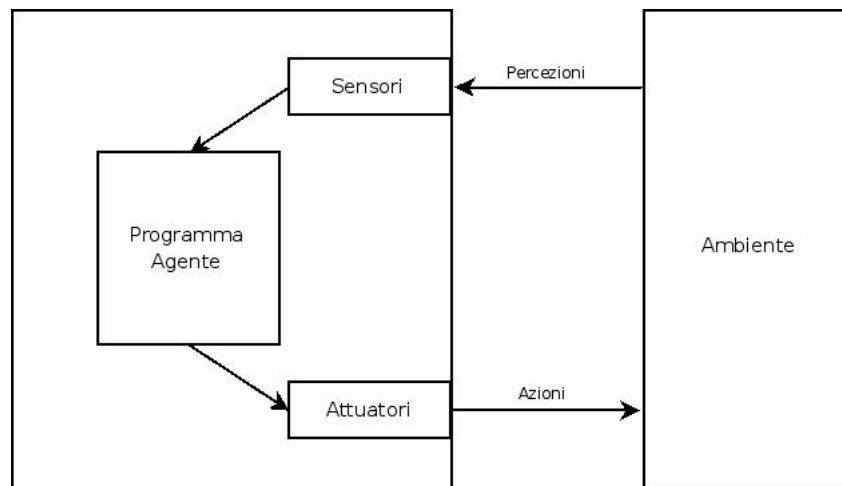


Figura 1.1: Schema di un generico Agente

La figura 1.1 illustra visivamente quanto detto fin ora: come si può vedere viene separato dall'ambiente esterno l'agente che è composto da sensori, attuatori e programma agente.

Non è presentato un dettaglio di quest'ultimo per mantenere il più generica possibile la presentazione. Nel paragrafo 1.3 ne verranno mostrate le diverse implementazioni.

1.2.1 Tipologie di Ambienti

Per poter realizzare un agente con un dato obiettivo, è necessario definire l'ambiente che lo circonda. Da esso, infatti, l'agente trarrà tutte le informazioni necessarie per poter effettuare le decisioni e gli elementi per poterle attuare.

E', quindi, necessario identificare delle proprietà in base a cui suddividerli in categorie. Queste proprietà determinano in gran parte la progettazione di agenti appropriati e l'applicabilità delle principali tecniche alla loro implementazione. Le principali proprietà sono le seguenti:

- **osservabilità completa/parziale:** caratterizza il grado d'accesso dei sensori al mondo esterno. Un ambiente parzialmente osservabile può essere dovuto a sensori inaccurati o imprecisi, alla presenza di rumore oppure all'impossibilità di ottenere alcune informazioni.
- **deterministico/stocastico:** nel caso di determinismo l'agente riesce a prevedere lo stato successivo dell'ambiente sulla base della misura fatta e dell'azione. Qualora ciò non fosse possibile si parla di ambiente stocastico. Nel caso in cui l'ambiente è deterministico ad eccezione delle azioni che altri agenti potrebbero compiere si parla di ambiente **strategico**.
- **episodico/sequenziale:** un ambiente si dice episodico se ogni azione generata non dipende dalle precedenti. Sequenziale nel caso in cui più azioni concorrono al raggiungimento di un fine.
- **statico/dinamico:** un ambiente è statico nel caso in cui non può cambiare nel periodo in cui l'agente ragiona al fine di prendere la decisione ottima. E' dinamico quando può variare durante la fase di ragionamento. Ciò comporta grossi problemi perché l'azione generata potrebbe non essere più quella corretta. Se l'ambiente non cambia con il tempo ma la valutazione dell'agente si allora si dice **semidinamico**
- **discreto/continuo:** tale classificazione è applicata allo stato dell'ambiente e a come viene rappresentato il tempo (con continuità o ad intervalli).
- **agente singolo/multiagente:** si parla di ambiente a singolo agente nel caso in cui eventuali altri elementi autonomi nell'ambiente non influenzano le scelte effettuate. Si parla di multiagente quando altri agenti possono partecipare attivamente al raggiungimento dell'obiettivo.

Si può capire facilmente che il caso più complesso è dato dalla combinazione di ambiente: *parzialmente osservabile, stocastico, sequenziale, dinamico, continuo e multiagente*.

1.3 Struttura di un agente

Come già visto in precedenza vale la seguente legge:

$$\textit{agente} = \textit{architettura} + \textit{programma} \quad (1.1)$$

Ovviamente, il programma prescelto dovrà essere appropriato per l'architettura. Deve essere in grado di:

- acquisire i dati provenienti dai sensori
- codificare tali dati per ottimizzare la funzione di decisione/ragionamento
- inviare agli attuatori azioni da svolgere compatibili con la loro progettazione.

Generalmente l'architettura è un semplice calcolatore che interagisce con l'utente attraverso i seguenti sensori:

- tastiera
- mouse
- microfono
- camera

e i seguenti attuatori:

- audio (casse)
- display

Esistono cinque tipologie diverse di agenti associate a una opportuna tipologia di programma agente che rappresentano i principi alla base di quasi tutti i sistemi intelligenti:

- agenti reattivi semplici
- agenti basati su modello
- agenti basati su obiettivi
- agenti basati sull'utilità
- agenti che apprendono

- 1.3.1 Agenti Reattivi semplici
- 1.3.2 Agenti basati su Modello
- 1.3.3 Agenti basati su Obiettivi
- 1.3.4 Agenti basati sull'Utilità
- 1.3.5 Agenti che Apprendono

Capitolo 2

Rappresentazione della Conoscenza

Capitolo 3

Apprendimento

Capitolo 4

Comunicazione

Indice analitico

agente, 2
agente intelligente, 2
agente razionale, 2
attuatore, 2

percezione, 3

sensore, 2