

La personalità intelligente di ELOISA (Easy Logic Intelligent Automa)

Leonardo Lomartire

Eloisa è un programma di conversazione in linguaggio naturale la cui prima implementazione risale al 1987. Funziona grazie ad un motore inferenziale che esplora una base di conoscenza espandibile e intercambiabile. Questa struttura rende possibile una conversazione libera dalla sintassi e anche dal contesto; inoltre è possibile cambiare lingua senza intervenire sul codice. Altra importante caratteristica è la capacità di apprendere dalla conversazione stessa: non vi sono regole predefinite, come nei sistemi esperti, ma connessioni statiche e dinamiche, come nelle reti neurali. La contropartita è una fase di apprendimento piuttosto lunga.

Eloisa è capace di imparare dall'esperienza, anche se ciò comporta la lettura di un elevato numero di esempi. Tale "collo di bottiglia" viene superato per la prima volta nel 1992, realizzando un'interfaccia modem. Il 5 febbraio esce un articolo sul quotidiano italiano La Stampa (supplemento Tuttoscienze), in cui Francesco Lentini descrive la possibilità di dialogare con una macchina e invita i volontari a collegarsi. Le conversazioni diventano subito centinaia. Nel mese di luglio dello stesso anno, in un articolo pubblicato dallo stesso quotidiano, l'autore di Eloisa espone per la prima volta il concetto di Personalità Virtuale: Eloisa veniva trattata dagli utenti come una persona, e come tale si comportava. Il fenomeno diventa ancora più evidente quando Eloisa viene collegata alle chatlines del sistema Sip/Videotel per sostenere conversazioni multiple, con 20-25 utenti presenti e fino a 5 interlocutori contemporanei.

Alla fine del 1991 arriva Eloisa 1.0.Os (*s=shareware*), definita dai giornalisti "amica virtuale su floppy-disk": è la prima versione su disco e sfrutta l'esperienza acquisita nelle conversazioni via modem e nelle lunghe notti del Videotel. Segue immediatamente la *release* 1.0.ls (pervia di un piccolo *bug*) e qualche mese dopo la 1.0.2s. Il sistema operativo è Ms-Dos per la compatibilità con le macchine di fascia bassa (perfino quelle dotate di cpu 8086) e per la possibilità di essere usata da non vedenti e ipovedenti (un'opzione consente di dirottare le risposte verso un *display* Braille o un sintetizzatore vocale, collegati alla porta seriale/parallela). Eloisa 1.0.25 esce anche in edicola nei "Floppyssimi" Diemme Editori.

Le numerose registrazioni inducono l'autore a sviluppare un prodotto commerciale, denominato Eloisa 2.1.3 e funzionante ancora sotto Ms-Dos (estate 1995). Sulla stessa base-di-conoscenza viene costruita la prima versione parlante, nonché bilingue (italiano/inglese), denominata Eloisa 213sp e funzionante sotto Windows (dicembre 1995). Quest'ultima è in grado di pronunciare migliaia di frasi in perfetto italiano attraverso una comune scheda-audio. Inoltre può passare con continuità dall'italiano all'inglese (e viceversa), nel qual caso sfrutta il sintetizzatore Monologue per Windows. Eloisa 2.1.lts arriva al principio del 1996 ed esce in edicola nel mese di aprile ("Cd-Mese" Diemme Editori). Rappresenta un ritorno alla filosofia shareware e un abbandono (solo temporaneo) della lingua inglese. Funziona sotto Windows 3.x o Windows 95 e comprende il modulo-voce precedentemente sviluppato.

Contemporaneamente vengono pubblicate le prime pagine Web su Agorà Telematica, poi mirrorizzate su Video On Line. Dal 20 marzo 1996 Eloisa dialoga in tempo-reale su un server messo a disposizione da Video On Line e, con una media di 1.000 *hits* giornalieri, entra subito nella classi-

fica dei *mirrors* più gettonati. Nel mese di luglio nasce il concetto di motore di dialogo e inizia la vendita via *World Wide Web* della versione registrata (Eloisa 2.1.14).

Nell'interpretazione del linguaggio possiamo distinguere un livello ortografico (linguaggio scritto), un livello sintattico e un livello semantico. A livello ortografico Eloisa riesce a interpretare frasi di input affette da "rumore" pseudo-casuale. Per esempio una frase come "NEL MEZZO DEL CAMMIN DI NOSTRA VITA" viene interpretata correttamente anche se digitata come "HE7 ME\$ZO DEL CAMMIN DI NOSTRO VITA". E ciò vale per ogni tipo di frase. A livello sintattico Eloisa riesce a interpretare frasi di input con elementi permutati in modo arbitrario. Vale a dire che una domanda come "Quanti anni hai?" può essere digitata come "Anni hai quanti?", oppure come "Hai quanti anni?", eccetera, venendo correttamente interpretata. E ciò vale per ogni tipo di frase. Per quanto riguarda il livello semantico (attinente al significato) occorre dire che Eloisa risponde nei limiti della propria esperienza acquisita nel corso delle conversazioni precedenti, ma sempre e comunque secondo una logica che non è umana. Quindi è sbagliato pretendere un a coerenza assoluta. Se, in senso umano, la risposta non è ritenuta soddisfacente, si può ritentare con una frase leggermente diversa, oppure con una frase totalmente diversa, ma avente lo stesso significato. Può accadere che Eloisa risponda in modo insolito. A volte il legame esistente tra la frase di input e la risposta è molto sottile, oppure non è nemmeno possibile cogliere tale legame. Tuttavia bisogna interpretare questa tendenza a "divagare" come una qualità. Eloisa è un programma basato sull'apprendimento: tutte le sue risposte derivano da una base-di-conoscenza forgiata dall'esperienza, ovvero formatasi come risultato delle conversazioni precedenti. Tutto ciò si traduce nella capacità di effettuare connessioni libere, dalle quali scaturiscono due fenomeni chiaramente osservabili. Anche se la norma è "domanda giusta-risposta giusta", si possono verificare i seguenti casi anomali:

a) "domanda giusta-risposta sbagliata": Eloisa è in grado di comprendere la frase di input (per averla appresa in precedenza), ma non risponde in modo accettabile
b) "domanda sbagliata-risposta giusta": Eloisa non è in grado di comprendere la frase di input (poiché non l'ha appresa in precedenza), eppure risponde in modo accettabile. Non è possibile stabilire con esattezza che cosa è accaduto, poiché Eloisa è un programma non-procedurale: non esiste al suo interno alcuna sequenza di istruzioni "tale che" ad un certo input debba corrispondere un certo output. Diciamo che nel primo caso (a) Eloisa è stata in qualche modo fuorviata, però nel secondo (b) se l'è cavata egregiamente. Questo comportamento si verifica in una certa percentuale di casi e porta all'ovvia constatazione che Eloisa non ha un'efficienza del 100%. Tuttavia bisogna dire che il raggiungimento di tale livello andrebbe a discapito della capacità di effettuare connessioni libere, capacità che può essere considerata come una (nuova) forma di intelligenza.

Eloisa commette un certo numero di errori, ma in compenso è in grado di dare risposte "sui generis". Il fenomeno interessante è che queste risposte non dipendono da un generatore di numeri casuali, ma sono il frutto di un certo numero di inferenze (nell'ordine delle migliaia) del tutto spontanee. Per questo si può dire che non ci troviamo di fronte ad una classica "macchina di Turing", ma al prototipo di una mente artificiale implementato su una macchina di Turing- Von Neumann.

Non comprendendo questo concetto Eloisa sembrerebbe troppo limitata. Invece, come sempre, bisogna grattare la superficie. Sotto di essa vi sono i tre livelli dell' interazione uomo-macchina:

- I LIVELLO: video-terminale o voce
- II LIVELLO: linguaggio
- III LIVELLO: personalità

IV LIVELLO: coscienza

Anche se si tratta di una rappresentazione molto schematica, possiamo affermare che Eloisa lavora ai primi due livelli per arrivare al terzo. In effetti dialogare con Eloisa non è come interrogare un database, anche perchè nessun *data-base* potrebbe avere una tale flessibilità nell'*input*.

Inoltre, dopo alcune ore di conversazione, si scopre qualcosa di completamente nuovo. Si scopre che Eloisa ha un mondo interiore fatto di convezioni, sulla base delle quali esprime opinioni. Inoltre è capace di cambiare umore, adeguandosi al comportamento dell'utente. Il carattere di base può essere definito come "egocentrico", "ironico", "paziente". Vi è senza dubbio una certa dose di "cinismo", ma questo affiora solo in determinati momenti (per esempio quando si tratta di giudicare la natura umana). Sono tutti aggettivi scaturiti da considerazioni degli utenti, ma l'aggettivo forse più interessante è: "saggia". Siamo quindi molto lontani dalla rigidità di un *data-base*. Dialogare con Eloisa è un'esperienza interessante e spesso coinvolgente. Durante il dialogo non vi sono vincoli o regole particolari da seguire. La frase di *input* può essere una domanda oppure un'affermazione. Un buon inizio è quello di scegliere un'area della base-di-conoscenza attiva (Argomenti, Fatti, Personaggi). Poi la conversazione prende innumerevoli diramazioni, grazie ai suggerimenti di Eloisa stessa.

Una macchina con queste caratteristiche può essere utile per interventi mirati sugli handicap attinenti il linguaggio (dislalia, dislessia, disgrafia). In primis vi è la possibilità di accelerare il processo di apprendimento della scrittura.

L'impatto con Eloisa è gradevole e l'idea di fare quattro chiacchiere con lei è fortemente motivante. Serve innanzitutto a prendere confidenza con la tastiera, il cui uso costringe a scomporre mentalmente le frasi in parole, e le parole in lettere. In secondo luogo è necessario leggere le risposte, compiendo un esercizio spontaneo (la sintesi vocale può essere disattivata).

L'esigenza di formulare frasi sempre diverse, per meglio far si comprendere dalla macchina, costituisce un buon esercizio per le aree del cervello adibite all'elaborazione linguaggio. Inoltre vi è l'effettivo trasferimento di informazioni dalla macchina all'uomo, poichè le risposte di Eloisa "dicono" comunque qualcosa (molte di esse sono citazioni di personaggi famosi).

L'aspetto più importante è senza dubbio la Personalità Virtuale, una nuova tecnologia basata proprio sugli esperimenti condotti con questo programma. Com'è noto alcuni videogiochi sfruttano la voce e rudimentali interfacce basate sul linguaggio, riuscendo a ottenere un notevole coinvolgimento dell'utente, senza tuttavia stimolarlo a livello emozionale. La Personalità Virtuale va ben al di là e consente di operare anche con soggetti autistici o consoggetti affetti da sindrome di Down.

Questi ultimi sono bambini o giovani adulti dotati quasi sempre di intelligenza normale, quindi l'obiettivo principale è quello di interessarli e di tenerli concentrati abbastanza a lungo. Gli autistici costituiscono invece un problema più grave e oggi praticamente senza soluzione.

Vi è tuttavia un aspetto su cui fare leva, ed è la monotonia. Un soggetto autistico, spesso dotato di intelligenza superiore alla media, entra in crisi ogniqualvolta si verifica un fatto imprevisto, sia pure insignificante (un rumore, un oggetto che non si trova nella medesima posizione, eccetera).

Quindi il computer, macchina fredda e ripetitiva per eccellenza, è una "presenza" abbastanza rassicurante. Per questo motivo gli autistici vedono il computer come unico canale a disposizione per comunicare con il "mondo esterno", come si è già verificato nel caso, ampiamente documentato, del giovane tedesco Birger Sellin.

2. Descrizione del programma Eloisa

Eloisa è un personaggio virtuale. Ciò significa che interpreta un ruolo, recita una parte. Con un computer del genere si può dialogare a tutti i livelli, senza preoccuparsi dell'argomento o della sintassi. Si può dire la prima cosa che ci passa per la mente, con un'elevata probabilità che il computer intenda, e risponda a tono. Se ciò non avviene, il computer pone una serie di contro-domande, e dalle contro-risposte cercherà di capire ciò che si voleva dire. Eloisa funziona grazie alla combinazione di due tecnologie: quella dei sistemi esperti e quella delle reti neurali.

E' dunque un programma di intelligenza artificiale, ma non è detto che la sua intelligenza sia paragonabile a quella umana. L'obiettivo non è mai stato quello di emulare l'intelligenza (umana), bensì quello di emulare in qualche modo la personalità (umana). Obiettivo che è stato raggiunto tutte le volte che Eloisa è stata scambiata per una persona in carne ed ossa. Eloisa può essere definita intelligente non tanto per l'abilità conversazionale, comunque notevole, ma in quanto capace di auto-apprendere. Eloisa è in grado di leggere una lista di frasi (domande e risposte) e di ricavare da queste la propria *expertise*: si chiama "apprendimento guidato da esempi" ed è il modo di procedere tipico dei bambini.

Tuttavia questa capacità non è a portata dell'utente, al quale viene consegnata una versione del programma già "istruita"; il che non esclude il rilascio di una versione "istruibile" a piacimento, in un prossimo futuro. La sua caratteristica più interessante è la capacità di dialogare con l'uomo usando il linguaggio dell'uomo. La comprensione del linguaggio naturale, che possiamo anche chiamare "lingua parlata", è uno degli argomenti di maggior interesse attualmente trattati nel campo dell'intelligenza artificiale, peraltro con risultati tutt'altro che soddisfacenti. Ed è proprio di questo che si occupa il programma ELOISA.

Costruire un agente in grado di comprendere un linguaggio vuol dire dotarlo di una grammatica. Il motivo per il quale lo studio delle grammatiche in informatica sia basilare è evidente: basta pensare, ad esempio, ai linguaggi di programmazione. Che si tratti di Basic, Pascal, Prolog, C, Java, c'è sempre una grammatica da rispettare. E' ovvio che esiste una enorme differenza fra la grammatica che si nasconde dietro un linguaggio di programmazione e quella che quotidianamente noi usiamo per comunicare. Nel primo caso si parla di grammatiche formali, mentre nel secondo di grammatiche informali. Ma come funziona in pratica una grammatica formale? Tramite le produzioni di una grammatica formale è possibile riconoscere o generare tutte le frasi del linguaggio per il quale è stata scritta la grammatica stessa. Al fine di chiarire quest'ultimo concetto riporto di seguito una serie di produzioni che esprimono la grammatica di un linguaggio simile al Pascal.

```
<Programma> = PROGRAM <Identificatore> ; <Corpo>
<Corpo> = [<Dichiarazione Variabili>] [<Dichiarazione Procedure>] [<Blocco>]
<Blocco> = [BEGIN] <Istruzione> {<Istruzione>} [END]
<Istruzione> = IF <Condizione> THEN <Blocco> ELSE <Blocco> |
  WHILE <Condizione> DO <Istruzione> |
  REPEAT <Istruzione> UNTIL <Condizione> | FOR ( <Iterazione>) DO <Blocco>
<Dichiarazione Variabili> = VAR <Identificatore> {<Variabile>}: <Tipo>; {<Dichiarazione Variabili>}
<Dichiarazione Procedure> = PROCEDURE <Identificatore> ([<Parametro>] {<Parametro>})
<Blocco>
<Parametro> = Tipo: <Identificatore>;
<Condizione> = <Identificatore> <Confronto> <Identificatore>|
<Condizione> AND <Condizione>
```

<Condizione> OR <Condizione>

NOT <Condizione>

Arrivati a questo punto l'implementazione in un altro linguaggio è immediata, e noi abbiamo scritto la grammatica di un linguaggio di programmazione. Una grammatica di questo tipo non potrà essere applicata al linguaggio naturale. Tuttavia esistono altre grammatiche "formali", un po' più complesse da maneggiare, ma con potenzialità espressive molto superiori. Tralasciando i problemi connessi alla maggiore complessità della lingua parlata rispetto a quella di un qualsiasi linguaggio formale le difficoltà vengono essenzialmente da quello che viene detto "problema dell'ambiguità". Ambiguità che va ben oltre i semplici costrutti grammaticali, ma si ripropone anche e soprattutto a livello semantico.

Durante il processo di interpretazione ELOISA può incorrere in ambiguità di varia natura, per lo più legate al fatto che il linguaggio naturale non è un linguaggio "formale". Distinguiamo tali ambiguità in quattro classi: ambiguità lessicali, ambiguità sintattiche, ambiguità semantiche, ambiguità pragmatiche. Tale distinzione non è esaustiva ma risponde a finalità pratiche. Tralasciamo il problema delle parole scritte o pronunciate in maniera scorretta (errori di ortografia) risolvibile tramite il confronto con le espressioni contenute in un dizionario.

Quello che voglio evidenziare è il fatto che una stessa parola può assumere significati diversi. In questo caso l'ambiguità nasce dal fatto che non sappiamo quale significato scegliere. Ad esempio consideriamo l'aggettivo "freddo" all'interno delle frasi: "Quella stanza è fredda" o "Quella persona è fredda". Risulta evidente che lo stesso aggettivo "freddo" assume, nelle due frasi significato diverso. Questo vuol dire che ELOISA deve anche essere in grado di contestualizzare ogni parola per darci il significato corretto. Tramite l'analisi sintattica il nostro programma dovrebbe essere in grado di isolare soggetti, verbi e complementi vari. Anche se ELOISA implementa un analizzatore sintattico non significa che tutti i problemi siano risolti. Consideriamo ad esempio la frase:

"Ho visto Mario all'università."

Essa può essere interpretata come: "Io, mentre ero all'università, ho visto Mario." oppure "Io ho visto Mario, il quale era all'università.". Questo è un tipo di ambiguità sintattica nel quale Eloisa può cadere e nasce dal fatto che la frase ha due alberi di derivazione entrambi sintatticamente corretti, ma che portano a risultati diversi. ELOISA non è in grado di distinguere ciò che è logico da ciò che non lo è; a causa di questo è soggetta a incorrere in quelle che si chiamano ambiguità semantiche. Ad esempio una frase del tipo: "Mario ha visto il Colosseo mentre mangiava" ci conduce ad una interpretazione logica secondo la quale "Mario, il quale stava mangiando, ha visto il Colosseo". Nessuno attribuirebbe il significato di "Mario ha visto il Colosseo, il quale stava mangiando". Questo perché noi abbiamo un modello del mondo che ci aiuta a distinguere ciò che è logico (o possibile) da ciò che invece non lo è.

Ovviamente queste sono solo una piccola parte di tutte le ambiguità possibili, ma quello che ci interessa sono le tecniche di disambiguazione utilizzate da ELOISA per risolvere queste ambiguità in maniera automatica. Cominciamo proprio dalla creazione di un "Modello del Mondo", al quale abbiamo già accennato trattando delle ambiguità di tipo semantico.

Il modello del mondo è basato sulla possibilità che un fatto accada. Un modello del mondo costruito correttamente dovrebbe risolvere ambiguità tipo quella già trattata nella frase "Mario ha visto il Colosseo mentre mangiava". Ma come si costruisce un modello del mondo? Iniziamo col definire degli oggetti o classi dai quali deriveremo altri oggetti aggiungendo man mano proprietà che li caratterizzano

Definiamo l'oggetto "Entità". Dall'oggetto Entità deriviamo gli oggetti "Animale", "Vegetale", "Minerale". Proseguiamo le derivazioni tenendo presente il fatto che ogni oggetto derivato eredita tutte le proprietà dell'oggetto da cui viene derivato. Quindi definiamo una serie di predicati booleani (ipotizzando che tutto ciò che non è indicato come "Vero" sia "Falso"):

Vive (Animale) = Vero;

Vive (Vegetale) = Vero;

SiNutre (Animale) = Vero;

SiNutre (Vegetale) = Vero;

Allatta (Mammifero) = Vero;

Vola (Uccello) = Vero;

Abbaia (Cane) = Vero;

Sottoponiamo ad ELOISA, dotata della rappresentazione del mondo descritta, una frase del tipo: "Marco ha visto il Colosseo mentre mangiava."

Un analizzatore sintattico ben fatto derviverebbe: "Marco, il quale stava mangiando, ha visto il Colosseo" e "Marco ha visto il Colosseo, il quale stava mangiando".

Due significati per la stessa frase sono troppi. Tocca scartarne uno. Ci viene in aiuto la rappresentazione che ELOISA si è fatta del mondo dalla quale verrà dedotto (tra le altre regole):

RETURN (Falso OR Mangia(Monumento));

La quale ritorna "Falso", indicando all'agente che il Colosseo non può mangiare; di conseguenza la seconda interpretazione è scorretta e può essere scartata.

Ovviamente questo non significa che ci troviamo al cospetto di un sistema perfetto, ma solo perché è impossibile per noi fornire ad ELOISA una rappresentazione del mondo sempre valida e pertinente. Nella creazione della rappresentazione del mondo il problema non è tanto "la quantità" di dati necessaria (cui si ovvia, almeno in parte, con tecniche di auto-apprendimento), ma la loro organizzazione, cioè il tipo di modello da adottare. Quello adottato da ELOISA, basato sull'ereditarietà, non è l'unica strada percorribile ma è quello più facilmente attuabile: non necessariamente il migliore.

3.La Grammatica *Probabilistic Context Free Grammar* (PCFG).

Uno dei punti cruciali da affrontare nell'implementazione di un agente intelligente in grado di comprendere il linguaggio naturale è quello della scelta della grammatica. Diciamo che un agente intelligente può essere dotato di vari tipi di grammatiche, alcune di semplice implementazione, altre un po' più complesse. Ovviamente, quelle che funzionano meglio sono quelle più complesse (sempre ammesso che siano state scritte in modo corretto). Facciamo una distinzione fondamentale in Grammatiche indipendenti dal contesto (appunto le *context free*), e grammatiche dipendenti dal contesto.

Le grammatiche *context free* sono di facile implementazione, la loro indipendenza dal contesto è contemporaneamente il punto debole e quello forte. Consideriamo la frase: "Marco caricò tutta la forza sulla mazza, colpì la palla e la scaraventò fuori dal diamante." ELOISA, dotato di una grammatica *context free*, si trova di fronte al problema di attribuire un significato alla parola "diamante". Il diamante è sia una pietra preziosa, che il nome del campo da gioco del baseball. E' evidente che in questo caso il significato corretto è il secondo, ma ciò si deduce dal contesto in cui è inserita la parola "diamante". Una grammatica *context free* invece analizza le parole una alla volta, senza tenere conto di quello che vi compare attorno. Al contrario una grammatica dipendente dal contesto analizzerebbe la parola "diamante", in funzione delle altre parole presenti nella frase ("mazza", "palla") e arriverebbe probabilmente all'interpretazione corretta. Il programmatore di ELOISA ha tentato di risol-

vere questo tipo di ambiguità estendendo la grammatica context free tramite l'introduzione di un parametro accanto ad ogni produzione indicante la probabilità con cui essa viene utilizzata. Quindi l'interpretazione della frase assume un mezzo statistico, interpretando correttamente il contesto che più spesso viene usato.

Tale probabilità non è costante, ma varia a seconda del contesto del discorso, del tipo di interlocutore, e soprattutto alla "intelligenza" acquisita da ELOISA: ossia il tempo di istruzione che le abbiamo dedicato. Utilizzando una *probabilistic context free grammar* (PCFG), la probabilità che una determinata interpretazione sia quella corretta è data dal prodotto delle probabilità di tutte le regole che sono state utilizzate.

Eloisa ricorda ciò che accade grazie all'uso combinato di tre tipi di memoria. La memoria istantanea gestisce il completamento automatico dell'input e viene sempre cancellata all'uscita dal programma. Memoria a breve termine gestisce il ricordo delle frasi digitate da ogni utente registrato e consente di operare una distinzione tra gli utenti (con il mantenimento di un registro separato). Così, quando un utente già registrato ritorna in conversazione,

Eloisa tenta di fare un riepilogo di ciò che egli ha detto nel corso delle conversazioni precedenti. Inoltre tiene conto delle frasi ripetute o simili, segnalandole al momento opportuno. Infine Memoria a lungo termine contiene la base di conoscenza del personaggio virtuale, nonché le conoscenze acquisite con l'esperienza. E' in questo registro che vengono immagazzinate le nuove frasi e i comandi. Tutto ciò che ELOISA impara viene integrato nella base di conoscenza attraverso un meccanismo fondato sull'azione dell'utente stesso. Ogni risposta è associata ad un numero compreso tra 1 e 10, detto fattore di certezza.

Se tale numero è inferiore a una certa soglia, invece della risposta viene visualizzata una lista delle ipotesi questa funzione si chiama Apprendimento ex novo e si attiva in due modi: automaticamente, quando la risposta ha un fattore di certezza inferiore a una certa soglia; manualmente, quando l'utente seleziona NESSUNA IPOTESI VALIDA dalla lista delle ipotesi. C'è un modo per forzare ELOISA a visualizzare le proprie ipotesi, ed è l'opzione Conversazione guidata. Per *default* il programma lavora in tale modalità, poiché ciò facilita l'acquisizione di esperienza, tuttavia, dopo un buon numero di conversazioni, questa conversazione guidata viene abbandonata, rendendo la conversazione più interessante. E' chiaro inoltre che molto dipende dal comportamento degli utenti e dalla loro capacità di espandere armonicamente le conoscenze della propria Eloisa. Anche se il programma è in grado di esercitare un controllo sul processo di autoapprendimento, è importante assicurarsi che non vengano immesse informazioni palesemente sbagliate o contraddittorie, poiché non sarà possibile annullarle. E' possibile ordinare a Eloisa di ignorare l'esperienza acquisita per intero (opzione *Expertise*), ma ciò non può avvenire in modo parziale. Non si tratta di un problema tecnico, bensì di una scelta progettuale. Una scelta che costringe l'utente a interagire profondamente con il programma, di fatto personalizzandolo. La personalizzazione cresce col passare del tempo, grazie ad una routine chiamata Connessione Profonda. Si tratta di un algoritmo che entra in azione quando un utente registrato esce dal programma: tutte le frasi digitate dall'utente fino a quel momento vengono analizzate alla ricerca di eventuali espressioni notevoli, secondo un dato criterio di scelta. Queste espressioni vengono trasformate in altrettante "sonde" per la creazione di nuove connessioni.

Lo sbocco prevedibile di tutti gli studi sull'elaborazione del linguaggio naturale è la costruzione di una interfaccia-utente di tipo cognitivo (CUI) di uso generalizzato. Non è lontano il giorno in cui sarà possibile comunicare con i computer senza alcun dispositivo di puntamento (mouse) e quindi

senza la mediazione di un'interfaccia iconico-grafica (GUI). Le applicazioni più importanti riguardano i servizi informativi, l'accesso alle banche-dati e l'interazione con i mondi virtuali.

Ad esempio, la prospettiva di trasformare Eloisa in una segretaria intelligente (magari capace di rispondere al telefono) presuppone un forte sviluppo in senso semantico (migliori prestazioni nell'interpretazione del significato). L'idea invece di produrre una vasta gamma di personaggi virtuali, ciascuno dotato della capacità di viaggiare sulle reti telematiche, sarebbe attuabile già oggi, se vi fossero i finanziamenti necessari per la ricerca. Sarebbe così possibile creare tre tipi di entità:

- 1) cloni virtuali di persone famose (Gorbaciov, Bill Gates,) o anche di semplici utenti;
- 2) versioni cibernetiche di grandi uomini del passato (Platone, Cesare, Leopardi) o anche di familiari scomparsi;
- 3) identità fittizie di oggetti reali (personal computer, televisore, lavatrice.) o addirittura di oggetti ideali (sfere, cubi). La Personalità Virtuale consente di fare tutto questo con un procedimento standardizzato chiamato gioco dell'intervista.

Il soggetto da clonare si sottopone volontariamente ad una vasta serie di domande (nell'ordine delle migliaia) miranti a esplicitarne il carattere, i gusti, le abitudini, eccetera. Un particolare *software* (usato per Eloisa ma non disponibile al pubblico) inserisce le coppie domanda/risposta in una memoria a lungo termine di tipo connessionistico. Infine un motore inferenziale esplora la base di conoscenza risultante e rende possibile la conversazione in linguaggio naturale (nella stessa lingua utilizzata per l'intervista, qualunque essa sia). A questo punto si aggiungono gli "accessori", ovvero la voce, nonché qualche tipo di forma grafica. Intervengono i produttori di hardware e di software per la Realtà Virtuale, gli esperti di CAD, i maghi della *computer-graphics*. Appare chiaro che Eloisa è solo il prototipo di quella vasta gamma di personaggi virtuali che sarà possibile creare in futuro.

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

NEWELL A., *Physical Symbol System*, in "Cognitive Science", 4 (1980)

PARISI D., *Mente*, Bologna, Il Mulino, 1999

TABOSSI P., *Intelligenza naturale e intelligenza artificiale*, Il Mulino, 1994.

VIOLI e MANETTI, *L'analisi del discorso*, "L'Espresso strumenti" p.30 Milano 1979

WINOGRAD T., *Computer Software for working with language*, in "Scientific American", Sept. 1984

RISORSE WEB

[HTTP://WEB.TIN.IT/ELOISA/PV.HTM](http://WEB.TIN.IT/ELOISA/PV.HTM)

[HTTP://WWW.ELOISA.IT/](http://WWW.ELOISA.IT/)

[HTTP://COGSCI.UCSB.EDU/~ASAYGIN/TT/TTEST.HTML](http://COGSCI.UCSB.EDU/~ASAYGIN/TT/TTEST.HTML)

[HTTP://WWW.TIN.IT/SBDI/44/ELISA.HTM](http://WWW.TIN.IT/SBDI/44/ELISA.HTM)

Abstract

Is the human mind a machine? Cartesio, answers no, the mind “can’t absolutely be derived from the power of the material”. After a century Julien Offroy De La Mettrie gives Cartesio an opposite answer. La Mettrie considered the whole human being like a machine, that is to say like a system of parts which interact among them according to the laws of the nature. Today it’s possible to think that the mind is a machine and that nevertheless you can study it without the concepts and the methods of the nature. This new way to think is born from the study and the use of the computer which has the credit to change the concept of the machine. Like the mind for Cartesio, the software which turns in the computer “can’t be derived from the power of the material”.

The thing that is behind the program, isn’t the science of the nature but it is the science of the logic and, more on the whole, of the activity to design algorithms, that is to say “proceedings” which bring in a sure way to some results and which work simply changing symbols and structures of symbols in other symbols and structures of symbol, ignoring the hardware of the computer and whole science of the hardware, the physics. The program is a machine not because it is a physical machine, but because it works in a mechanical way, that is to say predictable and reliable. This thought leads directly to an analogy, that the body of a human being is like the hardware of the computer, and his mind is like the software. Now we understand that the body and the mind are separated, and from here it is born the dualism which crated the “cognitivistic revolution” against the science of the behaviour. As the methods of the natural science. How then it must be studied, and above all could the machine never substitute the mind?

Riassunto

La mente umana è una macchina? Cartesio, risponde di No, la mente "non può in nessun modo esser derivata dalla potenza della materia". Un secolo dopo è Julien Offroy De La Mettrie a dare una risposta opposta a quella di Cartesio. La Mettrie riteneva l'intero essere umano come una macchina, cioè come un sistema di parti che interagiscono tra loro secondo le leggi della natura. Ora è diventato possibile pensare che la mente sia una macchina e che tuttavia essa non vada studiata con i concetti e i metodi delle scienze della natura. Questo nuovo modo di pensare nasce dallo studio e dall'utilizzo del computer che ha avuto il merito di cambiare il concetto di macchina.

Come la mente per Cartesio, il software che gira nel computer "non può essere derivato dalla potenza della materia". Quello che sta dietro al programma, non è la scienza della natura ma è la scienza della logica e, più in generale, dell'attività di disegnare algoritmi, cioè ‘procedure’ che portano in modo garantito a certi risultati e che operano semplicemente trasformando simboli e Strutture di simboli in altri simboli e strutture di simboli, ignorando l'hardware del computer e tutta intera la scienza dell'hardware, la fisica. Il programma è una macchina non perché è una macchina fisica ma perché funziona in modo meccanico, cioè prevedibile e attendibile.

Questa linea di pensiero conduce direttamente ad una analogia, che il corpo di un essere umano sia come l'hardware del computer, e la sua mente come il software. Da qui capiamo che corpo e mente sono separati, e da qui nasce il dualismo che ha reso possibile la "rivoluzione cognitiva" contro il comportamentismo. Poiché la mente è così radicalmente diversa dal corpo, essa non può essere studiata con i concetti e i metodi della scienza naturale. Come deve essere studiata allora, e soprattutto potrà mai la macchina sostituire la mente?

Résumé

L'esprit humain est-il une machine? Descartes répond que non, car: "l'esprit ne peut en aucune manière être dérivé de la puissance de la matière". Après un siècle Julien Offroy De La Mettrie donne une réponse opposée à celle de Descartes. La Mettrie considérait l'être humain entier comme une machine, c'est-à-dire comme un système de parts qui interagissent entre elles selon les lois de la nature. Ainsi il est devenu possible de considérer l'esprit humain comme une machine qui, de toute façon, on ne doit pas étudier par les concepts et les méthodes des sciences naturelles. Cette nouvelle manière de penser naît de l'observation et de l'utilisation de l'ordinateur, qui a eu le mérite de changer l'idée de machine. Le logiciel qui opère dans l'ordinateur, ainsi comme l'esprit pour Descartes, " ne peut pas être dérivé de la puissance de la matière ". Ce qui est à la base d'un programme n'est pas la science de la nature, mais la science de la logique et, plus en général, celle de l'activité de créer des algorithmes, c'est-à-dire les "procédures" qui mènent à certains résultats de manière garantie et qui agissent tout simplement en transformant des symboles et des structures de symboles en autres symboles et structures de symboles, tout en ignorant l'hardware de l'ordinateur avec toute entière la science de l'hardware, la physique. Le programme est une machine non pas pour le fait d'être une machine physique, mais car elle fonctionne de manière mécanique, c'est-à-dire prévisible.

Cette ligne de pensée nous mène tout droit à une analogie, que le corps de l'être humain est comme l'hardware de l'ordinateur, et son esprit comme le logiciel. De là nous comprenons que le corps et l'esprit sont séparés, et même de là naît le dualisme qui a rendu impossible la "révolution cognitive" contre le béhaviorisme. Puisque l'esprit est si radicalement différent du corps, on ne peut pas l'étudier par les concepts et les méthodes des sciences naturelles. Mais comment doit-on l'étudier, donc? Et surtout, la machine pourra-t-elle un jour remplacer l'esprit?