

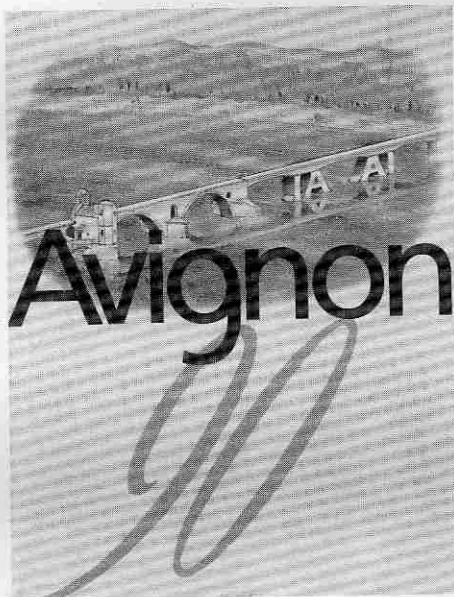
Esperti artificiali

Interventi, idee e specialisti di tutta Europa ad Avignone '90, all'insegna dei sistemi esperti di seconda generazione.

Leggendo di «linguaggi di quarta generazione» o di «computer di quinta generazione» non sempre si può nascondere il sospetto che l'enfasi della promotion abbia a volte il sopravvento sulla obiettiva valutazione dello stato dell'arte. Similmente, di fronte al titolo dell'annuale Congresso di Avignone sui sistemi esperti, giunto alla decima edizione e dedicato in larga parte ai «Sistemi Esperti di seconda generazione», può sorgere il dubbio se a questo spreco di «generazioni» corrisponda in ogni caso una maturazione effettiva di strumenti ed applicazioni. È bene ricordare, allora, che il congresso di Avignone è la più nota occasione di incontro europeo in tema di sistemi esperti, non solo come vetrina commerciale e industriale (la vasta area per le dimostrazioni comprendeva quest'anno centinaia di stand di aziende impegnate su una linea di prodotti del settore o almeno su un grosso progetto di intelligenza artificiale) ma anche come seminario con valide credenziali scientifiche e di ricerca originale.

La seconda generazione

Che cos'è dunque la seconda generazione di sistemi esperti, e cosa può venire di buono sul terreno delle applicazioni commerciali? Rubando il concetto a B. Chandrasekaran dell'Ohio State University, che autorevolmente ha concluso le giornate di Avignone, si tratta del passaggio da una conoscenza tutta volta al conseguimento di un obiettivo e concernente fatti ed espedienti di una specifica area di intervento, ad una conoscenza di tipo funzionale, «a livello di task». Tale conoscenza «profonda» riguarda cioè indicazioni e metodi strutturali, su cui ricostruire di volta in volta la competenza necessaria alla soluzione del singolo problema. Poiché tratta di strutture e di funzioni che sottendono ad aree non necessariamente contigue, il nocciolo



Nel manifesto del convegno, il famoso ponte St. Benezet risulta fantasiosamente completato.

di un sistema esperto di seconda generazione è molto più esportabile e duttile di una base di conoscenza mirata ad un fine specifico: il che però si paga a prezzo di una certa astrattezza e una qualche difficoltà ad integrarsi con le regole ad hoc e con le eccezioni tipiche di ogni caso applicativo.

In sostanza, mentre il metodo classico è impegnato a descrivere direttamente il fenomeno, per esempio rappresentando gli eventi in frame e slot (concetti vagamente apparentati al record e ai suoi attributi) i quali tendono a copiare la struttura articolata dei dati reali, il metodo profondo descrive le regole di tale raffigurazione e discrimina tra i differenti modelli che possono dar conto dei fatti riconosciuti. Se volessimo usare una metafora epistemologica (tentazione giustamente scansata nel fuoco del congresso ma inevitabile ora nella riflessione a freddo) diremmo che il sistema esperto in generale tende a riprodurre la competenza dell'artigiano, sia esso medico, ingegnere o avvocato, mentre la seconda generazione

vorrebbe attingere alla conoscenza propria dello scienziato. Avremmo così non solo un sistema esperto in grado di risolvere problemi di competenza professionale, ma anche in grado di affrontare problemi scientifici, insomma capace di fare scienza. Il vantaggio più evidente consiste nella universalità di tali strategie «profonde», senza la frustrazione di ripartire ogni volta da zero. Per fortuna in ogni workshop che si rispetti il volo teorico è temperato dalla necessità della dimostrazione pratica, e alla fine di ogni intervento appena appena ambizioso giunge puntuale la domanda: tutto ciò «gira» sulla macchina, e come, e si può vedere?

Un esempio di sistema diagnostico

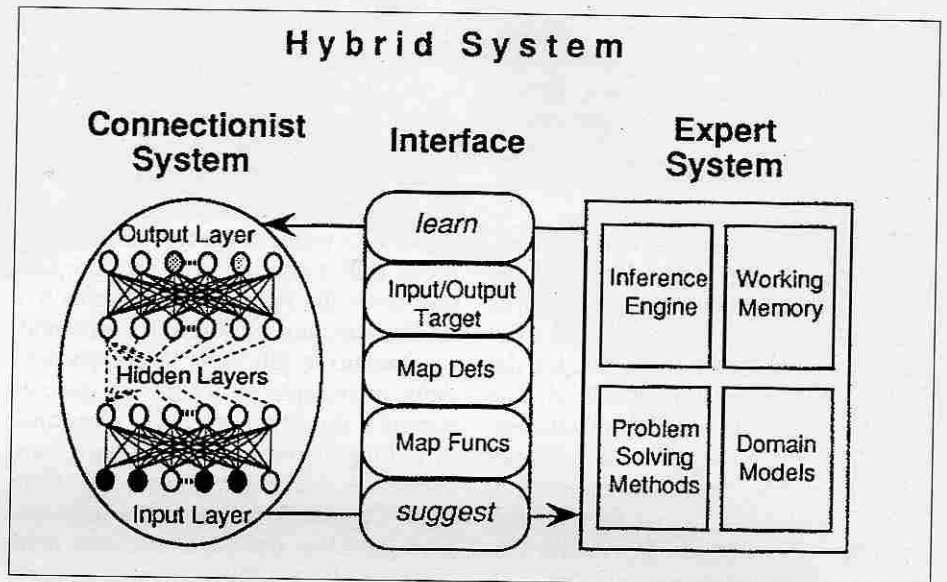
Prendiamo allora l'evoluzione di una classica applicazione di intelligenza artificiale, per esempio il sistema diagnostico realizzato da Philippe Dugerdil (Università di Neuchâtel, Svizzera). Il tradizionale sistema esperto in medicina si fonda sulla conoscenza specialistica di una particolare classe di malattie, con le varie relazioni di dipendenza e di attendibile implicazione tra sintomi, diagnosi e interventi terapeutici, relazioni di solito rappresentate tramite regole probabilistiche sui fatti clinici e anamnesici.

L'impostazione di «seconda generazione» è differente. Il lavoro di Dugerdil è volto a riprodurre in primo luogo il modello funzionale dell'ipotetico paziente, a ricostruire in sostanza l'intera fisiopatologia del corpo umano. Al di là di tutto sta la rappresentazione della conoscenza fisiologica. Il medico si avvale di uno speciale linguaggio grafologico per modellare il funzionamento, ad esempio, della tiroide e dei principali flussi connessi: qui risulta decisiva la naturalezza d'uso della simbologia adottata, che deve permettere al medi-

co di ricostruire, verificare e perfezionare il modello funzionale. Nella simulazione con i dati clinici reali lo schema si anima e reagisce conformemente ai vincoli imposti, evidenziando l'eziologia delle reazioni fisiologiche. Un generatore di ipotesi, costruito su meccanismi fisiopatologici alternativi, consente di avanzare differenti ipotesi diagnostiche: tali ipotesi vengono sottoposte al vaglio del modello fisiologico completo, in grado di segnalare eventuali discrepanze dalle risposte tecnicamente attese. In linea di principio la ricostruzione della fisiopatologia del corpo umano è indipendente da ogni specifica finalità diagnostica o terapeutica e si colloca sul piano della comprensione medico-scientifica dell'intero organismo.

La partecipazione italiana

Se si tien conto che, a parte i 21 tutorial di introduzione, di ottimo livello specialistico, la tre giorni di Avignone si è dispiegata su 8 convegni in contemporanea, per un totale di ben 53 sessioni e oltre 180 comunicazioni, non si può dire che la partecipazione italiana sia stata rilevante. Della decina di interventi, per lo più dovuti all'ambiente accademico, il più autorevole è stata la relazione di Pietro Torasso dell'Università di Torino, interessato alla «Teoria della prova nella diagnosi abduttiva». La logica «abduttiva» (un brutto termine per significare «logica dell'induzione», cioè la formalizzazione del processo induttivo dei dati di fatto alla teoria in grado di spiegarli) è stata sempre guardata con sospetto dalla logica classica e ha tuttora uno status scientifico molto incerto. Torasso ne propone una schematizzazione formale che non fa uso di «incertezza» o di probabilità, ma che sarebbe altrettanto solida (e quindi computabile) del procedimento deduttivo. Risolto il problema di generare una serie di ipotesi plausibili, si tratta di discriminare tra di esse scegliendo la più «soddisfacente». Il tentativo di definire formalmente (e non praticamente, caso per caso) il concetto di «soddisfabilità» rende interessante per le applicazioni di seconda generazione l'approccio di Torasso, in quanto



Anche se il connessionismo neurale non ha ricevuto molto spazio, il premio per la miglior comunicazione di ricerca è andato alla proposta dello svizzero Matthias Gutknecht «Esperimenti con una architettura ibrida: l'integrazione dei sistemi esperti con le reti connessioniste».

si tratta di individuare un procedimento di fondo da applicare ai più diversi casi di ragionamento induttivo. Questo tipo di soluzione non è fondato sulla soddisfazione dei vincoli (come nella ricerca operativa classica) ma si muove sul terreno qualitativo ed intende fornire una spiegazione causale della soluzione diagnosticata; anche se, bisogna dire, la proposta di Torasso è ancora tutta teorica e adotta formalismi piuttosto esoterici.

I Sistemi Esperti in Europa

Tenendosi sul suolo di Francia, e dato l'orgoglio nazionalistico dei transalpini, non c'è da stupirsi se Avignone '90 segna una schiacciante preponderanza di presenza francese. Ma la sede del più prestigioso workshop europeo sui sistemi esperti non può nemmeno dirsi casuale. Un recente studio della Ovum Ltd sul mercato dei sistemi esperti («Kbs: markets, suppliers & products») segnala per l'anno 1989, a fronte dei 476 milioni di dollari investiti dagli Stati Uniti, il sorpasso della Francia sulla Gran Bretagna (rispettivamente 67 e 61 milioni), mentre si conferma il ritardo della Germania (45 milioni) e la timidezza del mercato italiano (17 milioni di dollari). Nel prossimo bien-

nio, accanto al prevedibile risveglio italiano se non altro per l'effetto di traino esercitato dai partner europei, si avrà una accentuazione dell'impegno francese proprio per l'enfasi pratica e applicativa che permea le sue iniziative, ben supportate da un intervento pubblico sempre più convinto. Superata infatti la fase dei prototipi sperimentali e della fondazione teorica (che tuttavia ha la sua importanza: non si dimentichi che la programmazione logica e il Prolog, caposaldo della quinta generazione giapponese, sono nati a Marsiglia e prontamente emigrati nella britannica Edimburgo), il mercato dei sistemi esperti si fonda oggi su una serie di strumenti di grande affidabilità e di credibile integrazione con l'informatica preesistente, oltre che su una presenza professionale che dalle università sta spostandosi sul versante produttivo. Si rivela decisiva l'esperienza sul campo, a prescindere dall'argomento o dall'ambiente di sviluppo adottato: anche ad Avignone, più che di software o di shell, ciascuno si informava sul numero di applicazioni operative con quale raggio di competenza e con quale soddisfazione per l'utente.

Si può allora immaginare un duplice scenario. Sul lato del mercato, aver superato la soglia del rientro degli investimenti implicherà un'espansione del-

la domanda e dell'offerta a partire dalle tematiche di maggior successo: per esempio paesi come la Svizzera rappresentano il terreno più fertile per sistemi esperti finanziari o di diagnostica medica, mentre la grande industria in genere assorbirà una gamma sempre più vasta di sistemi di diagnosi per guasti meccanici ed elettronici. Sul versante dei sistemi complessi, altra tipica area per la gestione «esperta», è ancora decisiva la tempestività e l'oculatazza degli investimenti pubblici. Nella piccola Olanda i centri di calcolo dell'efficientissimo servizio postale si sono dotati di unità con una autonoma capacità di ricerca e realizzazione sul terreno dell'intelligenza artificiale. In Francia l'intervento pubblico è evidente (ed è risultato anche dalle Conferenze Speciali di Avignone) sul terreno delle applicazioni militari ma anche in tema di trasporti ferroviari, marittimi e urbani, di monitoraggio ambientale, di applicazioni per agricoltura e biotecnologia.

Il ruolo delle idee

Tuttavia in questa fase ancora aperta e ben lontana dall'inflessibile oligopolio che si va delineando in altri settori la differenza si gioca sulla capacità di mettere in campo nuove idee e iniziative. In questo senso l'inventiva e la ricchezza analogica del sud del mondo può ancora dire la sua, se intelligentemente promossa, rispetto a un nord più sistematico e tecnologico, orientato allo sfruttamento in larga serie dei procedimenti già sperimentati. In Europa, l'area mediterranea promette di essere la vera fucina dei sistemi esperti; e se l'Italia e la pur aggressiva Spagna appaiono penalizzate per l'assenza di una politica delle nuove tecnologie e il provincialismo della classe imprenditoriale, in Francia tali potenzialità vanno dispiegandosi in una ricchezza tematica e in un fervore di iniziative che sorprende e avvince.

Il panorama dell'exhibition di Avignone era fin troppo vasto per poterne dar conto in qualche modo. Tra i 120 espositori (una ventina gli stranieri, soprattutto Stati Uniti e Regno Unito; ma anche Germania, Canada, Belgio, Svizzera e Spagna; assente l'Italia) primeggiavano ovviamente grosse imprese come la Bull o come il polo specializzato costituito da Framentec, Cognitech e Ai Systems; ma altrettanto interessanti risultavano le più varie interpretazioni della tecnologia la fornite da piccole società o da singoli gruppi professionali. L'integrazione con l'informatica gestionale è ben esemplificata da Alpin della Cognitech, un sistema a base medico-giuridica per l'assegnazione delle pensioni di invalidità che gira in Kool sotto Unix e si collega al mainframe Bull Dps90 per recuperare tutti i dati della pratica di richiesta. Dallo stesso Pc utilizzato per l'evasione delle pratiche si può ricorrere ad Alpin ed avere l'indicazione dei documenti e dei certificati incompleti o una ipotesi di possibile liquidazione.

Interamente dovuto all'ingegno di un giovane ricercatore è invece il sistema esperto Valab, in grado di convalidare gli esami del laboratorio di biochimica grazie ad una base di conoscenza di ben 4500 regole. Originariamente espresse in Lisp, le regole sono convertite in C e compilate in una versione esecutiva estremamente efficiente, in grado di esplorare tutti i vincoli in 80 millisecondi, evidenziando per ogni rilevazione le anomalie, i valori anormali o pericolosi, i dati probabilmente errati o incongruenti con le analisi precedenti. Utilizzato da un anno al laboratorio di biochimica di Toulouse-Rangueil, ha consentito la vidimazione di circa 50.000 dossier clinici. Sul versante opposto quanto a numero di regole e a complessità logico-scientifica, ma non meno efficace sul piano dei risultati, possiamo mettere il software didattico Sagado della Diaf (Toulouse-Blagnac). Sagado coopera alla scelta

del miglior cammino lungo un reticolato ed è illustrato nella versione che verifica il grado di abilità del tecnico di telecomunicazioni. Sul video compare in gradevole grafica una rete telefonica con una linea sovraccarica: l'allievo deve indicare tramite mouse un percorso alternativo, tenendo conto delle apparecchiature e dei collegamenti simbolizzati, mentre Segado «commenta» le scelte con sottolineature cromatiche e consigli correttivi. Françoise Boissier ha condensato in questo caso l'intera base di conoscenza in sole sei regole, che permettono di sbrogliare le situazioni più intricate: a riprova che spesso le soluzioni più indovinate non richiedono una esasperata sofisticazione strumentale.

Quali previsioni?

Il confermato successo del workshop di Avignone, con i suoi tremila visitatori specializzati (dei quali un migliaio iscritti alle Conferenze) e la grande mole di materiale didattico e informativo distribuito (si possono richiedere gli atti, in quattro volumi, alla EC — 269 287 rue de la Garenne, 92024, Nanterre Cedex, tel. 0033-1 47807000), mostra chiaramente che in Francia il mercato dei sistemi esperti è finalmente decollato. Per una più equilibrata panoramica europea, l'appuntamento è ad Ecai 90, 9th European Conference Artificial Intelligence, fissata a Stoccolma dal 6 al 10 agosto; ci si può attendere una meno sparuta partecipazione italiana, se non altro per l'attribuzione della presidenza del comitato di programma a Luigia C. Aiello, promotrice dell'Associazione Italiana per L'ia. Ma non è la buona volontà del mondo accademico che può smuovere il neghittoso mercato italiano. Certo che a questo punto il calcolo furbetto di chi resta alla finestra con l'idea di sfruttare poi l'esperienza degli altri è ormai pia illusione e si tramuta velocemente in puro masochismo. ■

Luciano Bazzocchi

Dossier del mese
I PLOTTER
L'evoluzione del modem
con schede tecniche

l'organizzazione

l'automazione e le comunicazioni dell'ufficio

office[®] automation

SOIEL INTERNATIONAL - 20124 MILANO, VIA SEITATA 8 - MENSILE - ANNO DECIMO - N. 9, SETTEMBRE 1990 - SPED. IN ABB. POST. GR. II/70

Interfonici TOA



SOSTEL

SOSTEL S.p.A. TELECOMUNICAZIONI
Via Tonale, 15 - Tel. 035/580580
ALBANO S. ALESSANDRO (BG)

Microcomputerized
Intercom System

