

Tecnologia

Il calcolatore che progetta da solo

Dimostrazione a Londra: per tentativi, il computer batte l'ingegnere 20 a 1

Applicare la teoria dell'evoluzione non agli esseri viventi ma ai software: un metodo di progettazione che lascia emergere spontaneamente le soluzioni migliori. Un'elaborazione che ormai è alla portata di tutte le aziende.

**SERVIZIO A CURA
DI LUCA ACCOMAZZI**

Si è chiusa il 30 luglio a Londra l'edizione 2007 di GECCO (Genetic and Evolutionary Computation Conference), un simposio a proposito di una tra le più curiose branche dell'informatica: gli algoritmi evolutivi. L'idea è di permettere agli elaboratori di progettare da soli complessi prodotti di ingegneria, che si dimostrano superiori a quanto i designer umani erano stati in grado di sviluppare. I primi timidi tentativi in questo senso nacquero alla fine degli Anni Ottanta, quando l'industria aerospaziale trovò il modo per migliorare la forma degli alettoni di aerei e razzi mettendo alla prova un gran numero di forme generate quasi a caso dagli elaboratori elettronici. Negli Anni Novanta le compagnie farmaceutiche cominciarono a usare algoritmi evolutivi per cercare molecole chimiche che si combinasero alle forme note di alcuni bacilli nocivi, e trovare così vettori per medicine più efficaci. Grazie al recente sviluppo di PC multiprocessore, in grado di tentare molte combinazioni contemporaneamente, oggi questo tipo di elaborazione è alla portata di tutte le aziende, e i risultati si sono visti a Londra.

Un gruppo di ricercatori australiani ha presentato una fibra ottica in grado di trasportare il doppio dei dati rispetto alla migliore alternativa progettata dall'uomo ed è tornata a Sydney con un premio di 5.000 dollari in gettoni d'oro, messi in palio dagli organizzatori di GECCO. Il risultato è stato ottenuto con un retino di piccolissimi fori trapanati nella fibra in modo da non lasciare passare le lunghezze d'onda che potrebbero disturbare la trasmissione. E la sagoma esatta del retino è stata ottenuta da un algoritmo evolutivo. Un gruppo di ricercatori dell'Università di Bordeaux, in Francia, ha progettato tramite un algoritmo di questo tipo un nuovo impianto cocleare per aiutare i deboli di udito a sentirsi meglio. Questo tipo di impianti viene allacciato al nervo auditivo

attraverso un certo numero di elettrodi (sino a 22), la cui posizione, voltaggio e temporizzazione va regolata da paziente a paziente per ottenere i migliori risultati possibili. Il gruppo di Bordeaux dopo 36 ore di elaborazione del calcolatore centrale è riuscito a ridare l'udito a un sordo che da dieci anni stava cercando i parametri giusti per riconoscere la voce umana.

Si sono visti anche programmi che giudicano con inquietante precisione la piacevolezza di una foto (sono stati istruiti comparando immagini disponibili su Internet con i voti che la gente ne dava), sistemi che migliorano l'efficacia di un *pacemaker*, antenne dalla forma bizzarra ma capaci di far penetrare il segnale di una rete senza fili domestica in un muro di mattoni pieni. In passato alcuni esperti di settore hanno gettato qualche dubbio sul metodo evolutivo: se l'efficacia di un prodotto non è stata studiata e garantita da un essere umano, è stato chiesto, chi garantisce la sicurezza del risultato? Una risposta è venuta durante la conferenza di apertura



di GECCO 2007 da parte di Richard Dawkins, biologo evoluzionista e notissimo divulgatore, autore del famoso saggio *Il gene egoista* (Mondadori): «Questa obiezione sembra quella di un

creazionista. Qualunque soluzione va testata, non importa da dove esca». L'inventore britannico James Dyson ha avuto un'uscita quasi romantica: «Gli algoritmi evolutivi significherebbero la

fine di tutte quelle meravigliose storie sulle scoperte fatte per caso. È un vero peccato che l'ingenuità e l'intuito umani non restino indispensabili nella realizzazione di un prodotto». Più pro-



LA MACCHINA E L'UOMO A sinistra, una chiave USB in un laptop. Qui sopra, il biologo evoluzionista Richard Dawkins.

saico Steve Manos, dell'Università di Londra: «Quando appaiono sul mercato prodotti dal design migliore, tutti si convincono. E non importa come si sia arrivati a quella forma».

STORIA DI UN'IDEA

Che cosa sono gli algoritmi evolutivi?

Molti sanno che dietro tutti i programmi per calcolatore si trovano algoritmi, cioè metodi per risolvere un tipo di problemi. Per esempio, un programmatore che debba realizzare un software per calcolare la radice quadrata (per esempio la radice di 2) potrebbe ragionare così... Prendi un numero certamente più piccolo della soluzione (come 1) e un numero certamente più grande (come 2). Prendi un numero a metà (1,5) come soluzione provvisoria. Moltiplicalo per se stesso (risulta 2,25). Se il risultato è più piccolo del numero obiettivo metti la soluzione provvisoria al posto del limite minimo. Se il risultato è troppo grande mettilo come nuovo massimo. Nel nostro esempio, 2,25 è maggiore di 2, quindi dopo questi calcoli l'algoritmo ha capito che la soluzione è compres-

sa tra 1 e 1,5. Al passo successivo, l'algoritmo «capirà» che la soluzione è compresa tra 1,25 e 1,5 e procederà così per tentativi sino a trovare la vera radice quadrata di 2 con una precisione grande a piacere. L'algoritmo che abbiamo descritto funziona per qualsiasi numero intero e diventa un programma eseguibile per PC quando un programmatore lo trascrive in una forma comprensibile all'elettronica del nostro elaboratore, usando un linguaggio di programmazione.

Gli algoritmi nascono praticamente sempre dal brillante cervello di un essere umano. Alcuni sono molto vecchi: l'algoritmo più famoso per calcolare i numeri primi, per esempio, si chiama «crivello» e venne inventato dal matematico greco Eratostene di Cirene attorno al 200 a.C.

L'idea di algoritmo evolutivo è molto recente: nasce alla fine degli Anni Ottanta. In sé, è facile da capirsi. Tutti sappiamo che l'evoluzione, come dimostrò già Charles Darwin, è un processo non intelligente che riesce però a progettare, generazione dopo generazione, sistemi di grande complessità ed eleganza come il volo degli uccelli o le sagome idrodinamiche dei pesci. Quando si tratta di progettare un complesso sistema meccanico, per esempio lo scafo di una barca da corsa, un ingegnere umano ha a disposizione una serie quasi infinita di sottili varianti al progetto base e gli risulta impossibile testare tutte le possibili conseguenze di ogni cambiamento. Eppure si dimostra nella pratica che cambiamenti anche piccoli, per esempio accorciare di un paio di cen-

timetri un timone, possono portare a risultati drasticamente superiori, come consumi di carburante più ridotti. Un software evolutivo è un programma che varia a casaccio i parametri di un progetto e poi esegue dei calcoli per valutare l'efficacia del risultato. Il sistema scarta i progetti più fallimentari che ha ottenuto e si mette a tentare variazioni sottili con i risultati provvisori più promettenti. Pur senza possedere l'intelligenza o l'esperienza di un ingegnere, il calcolatore riesce, nel giro di alcune settimane e per tentativi alla cieca, a ottenere una raffinazione del progetto originale assolutamente ragguardevole. Durante GECCO 2007 è stata presentata una memoria USB (i moderni dischetti, usati per traghettare informazioni da un PC all'altro) dalla durata 20 volte superio-



PRECURSORE Il matematico greco Eratostene di Cirene.

re a quelle normalmente in commercio. Variando semplicemente le tensioni elettriche a cui sono sottoposti i circuiti interni, un algoritmo evolutivo è riuscito ad aumentare da 1.000 a 20 mila cicli d'uso la vita della memoria USB.

■ CYBERBUSSOLA

TECNOLOGIA E SANITÀ: TRA L'ETICA E LA PRIVACY

DAVIDE GAI

Tutte le volte che si interpone tecnologia tra il medico e il paziente, i costi aumentano. L'ecografia al posto dell'auscultazione. La risonanza magnetica invece di una radiografia. È ovvio che la qualità della prestazione sanitaria aumenta, ma ciò porta con sé delle conseguenze che vale la pena di analizzare. La prima è data da una sorta di diminuzione potenziale della «fitness» per dirla in modo darwiniano, del medico, relativamente alle sue capacità cliniche. Se il cosiddetto esame obiettivo del paziente perde progressivamente di significato, è logico aspettarsi una degradazione, con il passare del tempo, delle capacità che il clinico ha a rapportarsi con il paziente. Questo è un pericolo solo potenziale, perché il medico coscienzioso non sopperisce mai con gli strumenti al rapporto con il paziente. È comunque una questione che non riguarda questa rubrica.

La seconda conseguenza della tecnicizzazione del rapporto tra medico e paziente, è quella dell'aumento dei costi della sanità, che è per tutti evidente, e che è giustamente divenuto di attualità per le proporzioni che ha assunto negli ulti-



mi anni. Anche qui bisogna essere attenti nella generalizzazione. Se un farmaco costoso riesce ad evitare un intervento chirurgico, accorciando la degenza, il suo impatto generale va piuttosto verso la riduzione dei costi della sanità. Cionondimeno, la *summa summarum* è di un significativo aumento dei costi. E l'informatica che ruolo può giocare in tutto questo? L'informatica c'entra eccome, perché proprio nel nostro cantone si è deciso di investire in tecnologia informatica per migliorare il servizio nei confronti dei pazienti, e per diminuire alcuni costi. Volendo essere «giornalistici» e forse un po' superficiali, si può affermare che la tecnologia è necessaria per abbattere i costi conseguenti all'introduzione di se stessa. In realtà stiamo parlando di tecnologie diverse, e più precisamente della carta sanitaria, strumento di salute pub-

blica voluto con grande coraggio da Patrizia Penti, e dal suo staff. Il coraggio della scelta risiede nella scommessa che certi investimenti non solo si ripaghino in poco tempo, ma costituiscono una sorta di passaggi a Nord-Ovest all'interno del brutto antagonismo tra la qualità della sanità e i suoi costi. Si può risparmiare (in questo caso in costi amministrativi, di back office, di ridondanza dei dati) senza che il servizio ne risenta. Se si vuole, si tratta di affrontare una sfida simile a quella del Governo Elettronico, ma focalizzata sui dati clinici dei pazienti. Questa è, in sintesi l'«E-Health».

Questo è un tema squisitamente «bipartisan» che deve vedere una stretta collaborazione con l'industria, in primis quella delle telecomunicazioni, oltre a quella delle aziende che aggiungono la loro tecnologia su quella delle telecomunicazioni. Tutto questo non deve passare sopra la testa dei medici e dei pazienti, ma deve essere loro spiegato: nel caso del personale sanitario, l'introduzione del nuovo Tarmed, ed una classificazione delle patologie secondo uno schema quantitativo accettato internazionalmente

(DRG) stanno comportando una ventata di innovazioni che non possono essere subite, ma che piuttosto devono essere recepite, nell'interesse di tutti.

Di tutto questo si è discusso alcuni giorni fa al Palazzo dei congressi, in un evento promosso dall'iniziativa «Rete Sanitaria», nell'ambito dell'appuntamento annuale di «Forum Salute Ticino». Sanità elettronica, più sicurezza per tutti? Questo era il titolo. I relatori hanno toccato temi molto importanti legati alla privacy, alla sicurezza dei dati, oltre che a questioni etiche. Il tutto condito da interessanti esposizioni sullo stato dell'arte dell'informatizzazione della medicina ospedaliera e di quella ambulatoriale. Le presentazioni possono essere scaricate dal sito www.rete-san.ch.

Quali le conclusioni? L'investimento sulla carta sanitaria farà sentire i suoi benefici a tutti, medici, ospedali e pazienti: non ci saranno quindi controparti, ma solo partner che lavorano al servizio del cittadino, a patto di rispettare la privacy, e di muoversi avendo come obiettivo primario il rispetto nei confronti del paziente.