

di EUGENIO GIORDANI

IL COMPUTER: COMPLESSITÀ DEL MEZZO E MEZZO DELLA COMPLESSITÀ

...Man mano che una cosa diventa più complessa, diventa anche meno specializzata. L'uomo è più complesso e meno specializzato del dinosauro. (McLuhan)

Se volessimo individuare delle similitudini nel rapporto tra il pensiero musicale e il mezzo in epoche diverse della nostra storia, rispetto al momento attuale ci troveremmo di fronte ad un caso di disomogeneità mai incontrato prima.

Infatti il computer non è strumento né interprete giacché la sua essenza è assolutamente neutrale e priva di polarizzazioni. Questa singolarità offre uno scenario nel quale l'uomo non relaziona entità diverse per diverse finalità, ma più in generale configurazioni diverse di una singola entità.

Può sembrare strano che si parli in termini simili riflettendo su problemi musicali, ma questa tendenza è ormai comune ad un numero sempre crescente di attività umane. L'atto di mediazione che il computer produce non è intrinseco e non è legato alla sua essenza materiale bensì alla sua configurazione momentanea. In meno di mezzo secolo, dal primo elaboratore numerico proposto da Van Neumann nel 1945 e fatto funzionare da Wilkes nel 1949, il mezzo si è evoluto così rapidamente da creare addirittura una forte asincronia tra la tecnologia costitutiva e la sua applicatività, cioè tra l'hardware e il software, e tale da produrre sistemi elaborativi fortemente complessi.

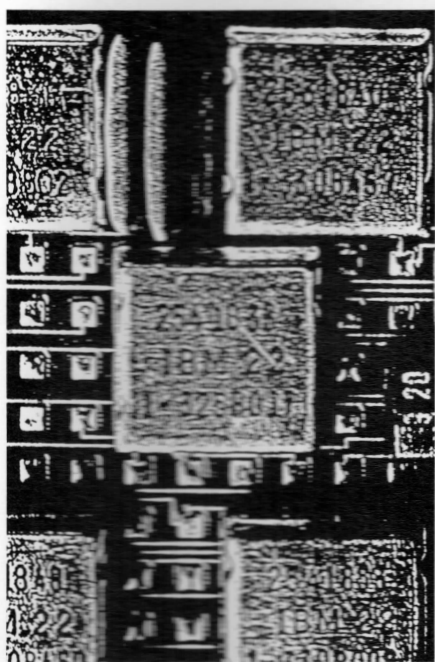
Uno degli aspetti più significativi di tale situazione risiede nel fatto che il computer è molto spesso il mezzo di sviluppo di un altro computer e quindi in definitiva di se stesso: questa relazione è presente a tutti i livelli costitutivi con influenze interscambiabili tra i diversi livelli. I grandi sistemi operativi sono stati creati attraverso i linguaggi di programmazione e sui sistemi operativi vengono creati ora dei nuovi tipi di linguaggio. Ogni nuovo componente tecnologico si sviluppa attraverso i linguaggi e su di esso potranno nascere nuovi sistemi operativi.

Questa fitta rete di relazioni tende a far aumentare il grado di complessità dei sistemi, sia in termini di sviluppo che in termini di impiego. Si parlerà allora di una "complessità della gestione" e, in particolare, rispetto all'utilizzo, l'attenzione è rivolta principalmente al mantenimento dell'equilibrio tra software e hardware, alla garanzia dei livelli di compatibilità, all'esigenza di connettività generali e al tempo stesso di protezione dell'informazione, al livello di interattività ed infine all'orientamento culturale.

Pur essendo l'ambito scientifico una delle applicazioni più importanti dei sistemi di elaborazione, va espandendosi molto velocemente il panorama degli impieghi negli svariati campi delle attività umane. Da un certo punto di vista, l'informatizzazione produce una scientificità d'approccio a qualsiasi problema in una sorta di reciproco adattamento: ad un tempo il problema acquista configurazione scientifica ed il computer si modella scientificamente attorno ad esso.

La funzione dei modelli matematici sta alla base delle formalizzazioni dei problemi. In molte applicazioni i modelli semplificati (tipici dei metodi riduzionistici) si rivelano non adeguati e poco a poco vengono soppiantati da procedimenti di "analisi sintetica". Con l'analisi sintetica un sistema fisico dinamico viene descritto da un insieme di parti costituenti e da un insieme di relazioni tra le parti.

In particolare questa impostazione tiene conto del fatto che di un certo sistema fisico dinamico si conoscono le interazioni ma non essendo nota la sua configurazione la si determina per sintesi, cioè esplorando le possibili configurazioni e valutandone le



eventuali conseguenze.

Naturalmente la formulazione di nuovi problemi spinge la tecnologia e l'architettura dei sistemi di calcolo verso nuove soluzioni. Attualmente, mentre la tecnologia digitale corre sui binari della crescente miniaturizzazione delle aree di lavorazione e di aumento della densità (dai 30/40 mila gate con tecnologia a 1/1.5 μm in prospettiva a 16/20 milioni di gate con tecnologia a 0.4/0.4 μm), l'architettura dei sistemi tende a soluzioni di tipo "parallelo". In altre parole si passa da un processo di iterazione di eventi temporalmente disgiunti ad una schiera di eventi equitemporali. Una architettura parallela è molto più vicina all'organizzazione e al principio di funzionamento del cervello umano nel quale la simultaneità d'azione di circa un milione di neuroni può produrre il percetto sensoriale e, come fa notare Changeux, il numero di combinazioni possibili di milioni di neuroni è più che sufficiente per giustificare la diversità dei concetti.

Nonostante queste nuove architetture siano ancora in una fase di studio e sperimentazione, si pone già il problema di ridefinire l'approccio software, tenuto conto della grande quantità di applicazioni scritte per i sistemi sequenziali. Una strategia seguita è quella di convertire, almeno parzialmente, queste applicazioni attraverso programmi che siano in grado di estrarre automaticamente il parallelismo nascosto e di generare un codice eseguibile da calcolatori paralleli.

Ma il limite di una simile strategia è dato dal fatto che la conversione può attuarsi solo ove sia noto a priori il flusso elaborativo e, poiché in molti problemi di intelligenza artificiale tale flusso può essere imprevedibile, è impossibile generalizzare il procedimento.

L'alternativa è rappresentata dalla realizzazione di linguaggi appropriati per la formulazione dei problemi e la codifica in funzione del parallelismo esplicito. A tale proposito si stanno sperimentando diversi modelli di programmi, ciascuno in dipendenza dallo stile di comunicazione e dalla organizzazione delle strutture dei dati.

Ma sia da un approccio sequenziale che parallelo, come puntualizza D. Gelernter in un suo scritto apparso recentemente, si può evidenziare una forma di parallelismo generalizzata individuabile in una forte "simmetria", dal momento che nel calcolo sequenziale essa è di tipo temporale mentre nel calcolo parallelo essa è essenzialmente spaziale.

I programmi convenzionali come i programmi paralleli sfruttano le proprietà di simmetria attraverso la realizzazione rispettivamente di processi e di strutture "autosimili" ove l'autosomiglianza debba intendersi come la proprietà dell'invarianza ai cambiamenti di scala.

Quali potrebbero essere le implicazioni derivanti dall'utilizzo di sistemi di tale livello di complessità in ambito artistico e specificatamente nel campo della musica?

Si potrebbe cominciare col dire che, osservando l'oggetto musica e l'oggetto suono, essi possano funzionalmente essere distinti l'uno dall'altro. Non si può accettare la tesi della continuità tra la cultura dei suoni visti come componenti essenziali della musica e una cultura dei cosiddetti "sistemi sonori". La scienza ci ha rivelato nel corso di questi ultimi anni che il microcosmo del suono è un universo composto di molte costellazioni e pianeti e ci ha mostrato come in esso possiamo riconoscere e perfino ricostituire astrattamente gli oggetti finiti della nostra esperienza. Non si può altro che dichiararsi d'accordo con McLuhan quando, nel 1964, tentando un ardimentoso confronto tra l'unità organica di una orchestra e uno strumento elettronico relativamente evoluto, egli affermava che: "la musica elettronica deve porsi altri obiettivi".

Considerando l'allora comprensibile euforia dell'emergente era elettrica ed elettronica, questa frase potrebbe essere riutilizzata oggi a patto di eliminare il termine "elettronica" e di riconsiderare i veri problemi (come il problema del linguaggio e della comunicazione) nei quali si dibatte oggi gran parte della musica. A ben vedere, la

credere alla minaccia di una eventuale sostituzione da parte del computer stesso, ma tentare di vivere coscientemente la sua essenza e accettarne il ruolo nella nostra realtà complessa e interrelata. In questo modo anche le attività più creative, e non solo quelle utilitaristiche, potrebbero trarre beneficio da questo potente mezzo se impiegato correttamente. L'uomo può forse, se lo vorrà, essere ancora uno dei principali protagonisti della propria evoluzione.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Branchi W. "I limiti dell'immaginazione"
Articolo non pubblicato
- Brun H. "... to hold discourse at least with a computer..."
da *Cybernetic* vol. 1, n. 1 Summer-Fall 1985
- Ceruti M. "La sfida della complessità"
Bocchi G. Ed. Feltrinelli (1987)
- Changeaux J.P. "L'uomo neuronale"
Ed. Feltrinelli (1983)
- Fox C.G. "Architettura per i supercalcolatori"
Messina P.C. da *Le Scienze* n. 232 dicembre 1987, pag. 19
- Gelernter D. "Programmazione per l'elaborazione avanzata"
da *Le Scienze* n. 232 dicembre 1987, pag. 51
- Hut P. "Elaborazione avanzata per le scienze"
Sussuan G.J. da *Le Scienze* n. 232 dicembre 1987, pag. 107
- Luccio F. "Strutture, Linguaggi, Sintassi"
Ed. Boringhieri (1975)
- McLuhan M. "Gli strumenti del comunicare"
Ed. Garzanti
- Road C. et altri "Composers and the computer"
Ed. Curtis Road
- Truax B. "Computer Music Language Design and the Composing Process"
da *The Language of Electroacoustic Music*, Ed. London 1986
- Truax B. "Real Time Granular Synthesis with Digital Signal Processor"
da *Computer Music Journal* vol. 12, n.2 Summer 1987 pag. 14.
- Whitehead A.N. "Scienza e filosofia"
Ed. Il Saggiatore (1980).