LA STAMPA
Archivio Storico dal 1867

LA STAMPA
Martedì 26 Agosto 1969
Anno 103 - Numero 198

Un interrogativo preliminare ad ogni organizzazione della ricerca

Esistono frontiere invalicabili all'attuale progresso tecnologico?

La risposta è no, il limite dell'impossibile è ancora lontano - L'esempio dei calcolatori elettronici, dalle macchine-relais ai tubi, dai transistori ai circuiti integrati: si sono fatti passi giganteschi, ma si prospettano sviluppi ancora più imponenti - Miniaturizzazione e memoria genetica

La esplosione tecnologica che caratterizza questi nostri anni ha probabilmente nel calcolatore elettronico l'esponente più rappresentativo. Solo 15 anni fa il calcolatore elettronico praticamente non esisteva; oggi se ne contano a decine di migliaia in tutto il mondo, e il numero di macchine raddoppia ogni tre o quattro anni.

Ma ciò che più impressiona della breve vita del calcolatore è il succedersi dei mutamenti tecnologici, talora evoluzionari, ma più spesso rivoluzionari, che l'accompagnano. In pochi anni si è passati dalle primitive macchine a relais a quelle a tubi elettronici, i dinosauri nella storia della specie, che divoravano kilowatt di energia con rendimento estremamente basso. Successivamente sono arrivati, aprendo una nuova epoca, i transistori. Da questi si è passati ai circuiti integrati. Ora ci si avvia a fare un salto ulteriore con l'avvento della tecnologia detta LSI, cioè a Large Scala di Integrazione. Contemporaneamente le memorie hanno aumentato di 100 mila volte la velocità, passando dai primitivi sistemi (con linea di ritardo a mercurio) agli attuali dispositivi magnetici, la cui velocità si misura in miliardesimi di secondo.

In questo progresso, le «generazioni» di calcolatori si susseguono l'una all'altra con ritmo sempre più serrato; i dispositivi vengono presto sostituiti da altri più avanzati; ogni volta la tecnologia supera quelli che in precedenza erano ritenuti dei limiti.

A questo punto viene quindi spontaneo domandarsi: «Fino a quando continuerà questo incalzante progresso tecnologico? Esistono dei limiti ultimi non valicabili? E dove ci troviamo ora rispetto ad essi?». Questi interrogativi non sono oziosi, perché servono ad inquadrare le attività di ricerca in una prospettiva più ampia.

Per avviare il discorso, può essere utile cercare dei punti di riferimento nel mondo biologico. In un articolo apparso recentemente su questa pagina, abbiamo cercato di confrontare i calcolatori elettronici col cervello umano. La «cifra di merito» di quest'ultimo risulta essere ancora di gran lunga superiore a quella dei dispositivi creati dall'uomo. La maggior velocità dei dispositivi artificiali non è infatti sufficiente a compensare il più elevato grado di miniaturizzazione dei dispositivi biologici.

Ma è poi il cervello dell'uomo il termine ultimo di paragone? Se ci riferiamo all'aspetto miniaturizzazione, la risposta è no, perché la natura ci presenta un ulteriore e più arduo termine di confronto. Esso è costituito dalla «memoria genetica».

Come è già stato illustrato su questa pagina, lo sviluppo degli esseri biologici è affidato ad un dispositivo di memoria operante su scala molecolare. Ogni cellula vivente contiene infatti tutte le informazioni relative alle caratteristiche dell'individuo portatore, registrate nelle lunghe catene molecolari spiraliformi di una proteina (acido desossiribonucleico o DNA). Le informazioni in questa «elica della vita» sono rappresentate mediante un codice espresso dalla diversa disposizione, lungo la catena proteica, di quattro differenti basi (Adenina, Timina, Guanina, Citosina). Tutte le informazioni sono registrate usando questi soli quattro componenti (per confronto, nei calcolatori si usa un codice binario, cioè a due valori).

La «lettura» delle informazioni è eseguita mediante un enzima (acido ribonucleico o RNA), che «copia» le informazioni dalla molecola di DNA e le trasmette altrove.

La memoria genetica può essere paragonata alla cosiddetta memoria «fissa» dei calcolatori elettronici, che contiene in sintesi il «patrimonio logico» della macchina, così come le molecole di DNA contengono il patrimonio genetico di un individuo.

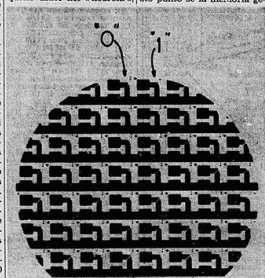
Nella memoria genetica la natura opera ad un livello di miniaturizzazione che è di gran lunga maggiore di quello usato nel «neuroni», le cellule del cervello. Secondo certe valutazioni la densità di informazioni elementari («bit») raggiungerebbe i 10^{19} bit per cm cubico! (10^{19} equivale a 10 miliardi di miliardi).

Si è può chiedere a questo punto se la memoria genetica rappresenta un limite assoluto nella scala della miniaturizzazione delle informazioni. Benché in linea di principio si possa supporre che anche un singolo atomo possa da solo costituire un elemento di memoria, in effetti — nell'ambito almeno dei fenomeni fisici che oggi possiamo pensare di utilizzare — si ritiene che occorra la partecipazione collettiva di almeno 100 atomi (o altre unità elementari) per poter ottenere un elemento di memoria stabile. Se la cella è più piccola, l'informazione non verrà conservata a causa delle microfluttuazioni casuali della materia («agitazione termica» ed «effetto tunnel»).

Poiché in un centimetro cubico di materiale vi sono mediamente 10^{22} atomi (ossia un 1 seguito da 23 zeri), il limite della densità di informazione risulterebbe di circa 10^{21} bit per cm cubico, non molto lontano da quello delle memorie genetiche. Va fatto rilevare però che questo è un limite puramente teorico, perché tiene conto soltanto dell'aspetto «conservazione delle informazioni» ma non dei mezzi per accedere ad esse.

La miniaturizzazione è uno dei temi fondamentali delle ricerche nel campo dell'elaborazione dei dati, ma non è certamente l'unico. Tuttavia, anche da una corsa frammentaria e rapidissima, come quella ora fatta alle frontiere del possibile, una cosa risulta evidente: se il progresso realizzato dalla tecnologia negli ultimi anni è stato formidabile, molto di più è quello che si può ancora pensare di fare in futuro.

Franco Filippazzi
del Politecnico di Milano



Particolare ingrandito di memoria «fissa» a strati sottili depositati. Le informazioni sono registrate in codice binario collegando («1») o isolando («0») le celle di memoria (General Electric Information Systems Italia)

Verso una rivoluzione nel trasporto dell'energia

Le condutture elettriche di sodio per sostituire alluminio e rame

Già in esercizio alcune linee sperimentali - Il costo del metallo è basso e permetterebbe di ridurre le spese per gli impianti - Ma restano grossi problemi da risolvere

Nella grande famiglia dei metalli, il sodio appartiene al gruppo delle pecore nere. Infatti, lasciando da parte precise definizioni scientifiche il senso comune associa al termine «metallo» l'idea di un materiale tenace, duro, resistente al calore, talvolta costoso o addirittura prezioso. Il sodio non possiede nessuna di queste proprietà: è talmente tenero da potersi tagliare con il coltello, la sua leggerezza è paragonabile a quella del legno, all'aria umida si ossida facilmente e deve essere pertanto conservato sotto petrolio o in recipienti ermeticamente sigillati, a contatto con l'acqua di origine ad una reazione fortemente esotermica. Malgrado queste «pessime» qualità, il sodio è un metallo molto importante, soprattutto per i suoi composti chimici. Si aggiunga che, pur non trovandosi allo stato libero, è assai diffuso in natura, tanto da occupare il sesto posto nella scala degli elementi che compongono il nostro pianeta.

Primi tentativi

Risalgono al 1901 i primi tentativi di utilizzare il sodio come conduttore di elettricità. Gli studi proseguirono lentamente per la difficoltà di reperire materiali inattaccabili dal sodio e che potessero costituire nello stesso tempo un buon rivestimento isolante del conduttore. L'avvento delle materie plastiche consentì di indirizzare le ricerche nel giusto senso, fino all'attuale utilizzazione del polietilene che non solo offre buone qualità dielettriche, ma è anche impermeabile all'aria ed all'umidità.

Le prospettive offerte dal sodio sono allettanti per il suo basso costo, addirittura un tredicesimo rispetto al rame ed un quarto rispetto l'alluminio, i due materiali solitamente impiegati per il trasporto dell'energia elettrica. In pratica, questo vantaggio economico si riduce sensibilmente, perché la resistenza elettrica del sodio è più elevata di quella del rame e dell'alluminio; per il conduttore di sodio sono pertanto richieste sezioni maggiori e ciò comporta, fra l'altro, un aumento dei costi degli isolanti.

I problemi da risolvere sono ancora parecchi prima di poter pensare ad una utilizzazione competitiva con i metalli oggi in uso nella fabbricazione dei cavi: difficoltà di realizzare giunti efficienti e di pratica esecuzione, tenuta dei giunti stessi allorché il sodio passa dallo stato solido a quello liquido per un aumento della temperatura, come potrebbe verificarsi, ad esempio, per effetto di un corto di circuito.

Può forse spaventare l'idea di un conduttore che si fonda per anomalie che si verificano nell'impianto; tuttavia, nel caso del sodio, il passaggio di stato è caratterizzato da un brusco aumento della resistenza il che può essere un vantaggio per limitare le conseguenze del corto circuito (elevate e pericolose sollecitazioni elettriche e meccaniche delle apparecchiature e delle macchine, qualora non intervengano tempestivamente le protezioni). E' noto, infatti, che esiste un rapporto di proporzionalità fra tensione, corrente e resistenza (la nota legge di Ohm) per cui, tenendo invariata la tensione e aumentando la resistenza, la corrente diminuisce.

Recentemente, la Union Carbide — una delle maggiori industrie chimiche americane — ha contribuito alla messa a punto di un nuovo metodo di fabbricazione dei cavi al sodio, basato sulla estrusione di un tubo di polietilene nel quale viene versato contemporaneamente sodio liquido. Prove su tale tipo di cavo sono state condotte dalla Boston Company e dalla Ohio Power Company: entrambe hanno inserito brevi tratti di cavi al sodio su linee trifasi a media tensione del tipo tradizionale. Altri studi sono stati condotti congiuntamente da fabbricanti di cavi e da distributori di energia elettrica (Union Carbide, Simplex Wire and Cables, Burndy Corporation e Commonwealth Edison) su un impianto a 7200 Volt, costituito da quattro maglie con cavi al sodio, ognuna delle quali lunga poco più di cento metri.

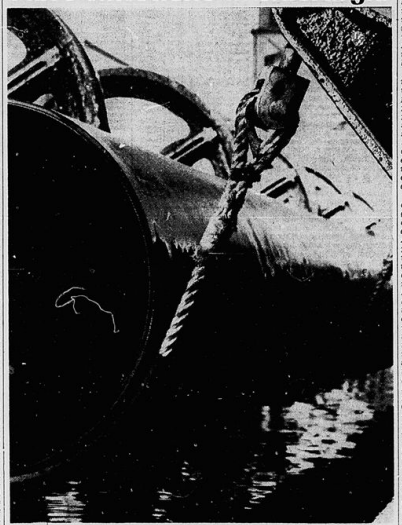
Studi italiani

I cavi al sodio sono stati oggetto di una interessante memoria presentata alla LXIX Riunione annuale AEI (Associazione Elettrotecnica Italiana) dall'ingegner Enrico Commellini del Centro di Ricerche Elettriche dell'ENEL. Al problema si è interessata anche la Pirelli, che ha costruito un breve spezzone di cavo allo scopo di effettuare su di esso studi ed esperienze in collaborazione con l'ENEL.

Il cavo al sodio costituisce quindi un tema di ricerca tecnologica: l'esperienza ci insegna come sia azzardato formulare ipotesi in un campo che presenta ancora molte incognite. Per il momento il sodio rimane un metallo «scontroso», difficile da trattare. Tuttavia, come oggi viene usato per trasferire il calore nei reattori nucleari, non è da escludersi che in futuro possa essere utilizzato per trasportare elettricità a prezzi competitivi rispetto ai conduttori di rame, la cui incidenza nei costi degli impianti elettrici è assai elevata. Allo stato attuale della pratica applicativa, tale incidenza può essere sensibilmente ridotta usando cavi di alluminio usciti da tempo dalla fase sperimentale ed in grado di fornire ottime prestazioni.

Vittorio Re

Fibre sintetiche in siderurgia



In stabilimenti siderurgici le corde di fibra sintetica hanno vantaggiosamente sostituito le catene di acciaio durante le operazioni di decapaggio. Mentre le catene di acciaio subivano un rapido logoramento per l'azione degli acidi contenuti nelle vasche, le funi di meraklon sopportano lunghe immersioni mantenendo inalterate le caratteristiche

La scomparsa del Premio Nobel Otto Stern

Il fisico che riuscì a misurare il momento magnetico degli atomi

Otto Stern, morto il 18 di questo mese a Berkeley, era nato nel 1888 in Germania a Sorau (oggi territorio polacco) ed emigrato nel 1930 in America, presso la California University, poi alla Carnegie Institution. Ebbe il premio Nobel per la fisica nel 1943, per la scoperta del momento magnetico del protone e per gli studi sulle radiazioni molecolari.

La sua opera fu principalmente quella di uno sperimentatore provetto, nei campi dove la sperimentazione è più ardua e indiretta. Lavorò in varie università europee, a Praga, Zurigo, Francoforte, Amburgo. Nel 1919 con Max Born aveva condotto indagini sulla tensione superficiale dei solidi. Più tardi, dopo che fu dimostrato (da altri) il comportamento ondulatorio di fasci di elettroni (con la diffrazione di essi attraverso cristalli), lo Stern dimostrò l'esistenza di fenomeni di diffrazione anche nel caso di fasci di atomi (gli atomi sono migliaia di volte più pesanti che gli elettroni e ci volle perciò un dispositivo sperimentale radicalmente diverso).

Un altro suo studio riguarda la distribuzione degli ioni nei fenomeni associati con il movimento di particelle cariche in un mezzo continuo; egli descrisse appunto la distribuzione degli ioni in un elettrolita (strato di Stern) nelle immediate vicinanze di una superficie portante la carica elettrica (elettrodo).

La maggior risonanza legata al suo nome è tuttavia dovuta all'esperienza di Stern e Gerlach diretta a determinare il momento magnetico di un atomo. Un magnete elementare (e un nucleo o un atomo, possono comportarsi, la maggior parte, come piccole calamite) se viene lanciato entro un campo magnetico che non sia uniforme (anzi che sia molto disuniforme) viene deviato dalla sua traiettoria. Stern ideò calamite stravaganti, per creare appunto campi magnetici adatti a questo scopo, con uno dei poli a lama di coltello e l'altro a guisa di un incavo. Nell'intercapedine egli mandò gli atomi e li ricevette all'estremità opposta, non solo deviati, ma deviati secondo direzioni preferenziali, con che riuscì a dimostrare che il magnetismo intrinseco degli atomi ha natura quantistica (può cioè assumere soltanto certi valori ben definiti e non altri).

Didimo

Saldatura per attrito

Un pezzo metallico ruotante (dagli 800 ai 3000 giri al minuto primo: questa variabilità dipende dal materiale impiegato) e un secondo pezzo che si sposti assialmente e vada a premere sul primo con una forza assiale (da uno a dieci chili per millimetro quadrato) innescano, con il moto relativo fra le due superfici, una temperatura di plastificazione.

Come rileviamo dalla rivista *Quattroffi* (1969, II) se il movimento rotatorio viene frenato e la spinta assiale viene aumentata fra i due pezzi, si determina un «ricalcamento», con relativa saldatura.

Questo sistema di saldatura per attrito può essere praticamente applicato su tutti i materiali metallici, ma è particolarmente indicato per acciai a tenore di carbonio non superiore allo 0,6 per cento.

d.

L'uso degli esplosivi nucleari nei lavori di sterro

L'idea di scavare un porto a colpi di bombe atomiche

Il progetto era pronto, lo scalo doveva venir costruito nell'Australia occidentale - Bastavano 5 scoppi - Poi si è rinunciato per ragioni economiche (e anche perché la perdita di radioattività è ancora troppo elevata)

Nella prima metà di quest'anno si era avuta conferma che gli studi per il costruendo porto sulla costa occidentale dell'Australia a mezzo di esplosivi nucleari proseguiano.

Si trattava di un progetto congiunto del Governo del Commonwealth dell'Australia, dello Stato della Western Australia e del governo degli Stati Uniti. Il progetto consisteva nel far detonare 5 ordigni nucleari per scavare un porto a Capo Keraudren, lungo la costa del Pilbara. Capo Keraudren era la zona proposta per creare un porto da dove spedire i minerali di ferro e di manganese estratti dalla vicina miniera di Nimingarra.

Nella zona non esistono altri porti. Le esplosioni avrebbero dovuto essere realizzate dalla Commissione Atomica degli Stati Uniti nel quadro dell'operazione Plowshare, che è il settore della Commissione Atomica degli S. U. che si occupa appunto dello sviluppo delle applicazioni pacifiche delle esplosioni nucleari. Il lavoro avrebbe dovuto essere iniziato nel 1970 con le esplosioni nucleari seguite da lavori convenzionali per l'allestimento del porto (banchine, antemurali, apparecchiature di carico e scarico e altre).

Il costo era stato preventivato all'incirca in 12,8 milioni di dollari australiani (circa 8,8 miliardi di lire), così ripartiti: 300.000 dollari per gli studi preventivi, 2,5 milioni di dollari per le esplosioni vere e proprie e 10 milioni di dollari per i lavori di ingegneria convenzionale per l'allestimento del porto. Era stato anche calcolato che la costruzione del porto con metodi non nucleari sarebbe costata all'incirca quattro volte di più.

Giunge ora notizia che questo esperimento — e lo si può ben chiamare così in quanto sarebbe stato il primo utilizzo industriale in condizioni concorrenziali delle esplosioni nucleari — è stato abbandonato con un genere di cose che mancano i presupposti necessari per procedere al progetto» da parte del governo del Commonwealth. Una ragione può forse pure indirizzarsi nel fatto che la Sentinel Mining Co., la compagnia mineraria che aveva proposto l'operazione, ha ridotto notevolmente la propria partecipazione finanziaria al progetto in seguito ad una revisione del progetto e una rivalutazione delle riserve e della produttività delle miniere in base alle quali l'intero progetto avrebbe dovuto essere ammortizzato.

Le conoscenze sulle metodologie di impiego delle esplosioni nucleari per scavi in superficie, hanno fatto in questi ultimi anni progressi assai notevoli e la costruzione del porto australiano sarebbe stato un po' il punto di arrivo dei lunghi studi e dei costosi esperimenti.

Nel 1968 vennero compiuti quattro esperimenti principali che chiarirono molti punti oscuri. Due utilizzarono bombe a debole profondità, incassate in rocce dure e asciutte che produssero crateri superficiali: l'evento Cabriolet, di 2,5 kiloton, produsse un cratere di 111 metri di diametro e di 37 metri di profondità e l'evento Schooner, di 35 kiloton, produsse un cratere del diametro di 244 metri e profondo 82. Si ebbe poi l'evento Buggy del 12 marzo, cioè l'esplosione contemporanea di cinque bombe della potenza di 1,1 kiloton ciascuna, avente lo scopo di studiare la possibilità di formazione dei cosiddetti «trincee. Le bombe venivano poste in una roccia dura ad una profondità di 41 metri ed alla distanza di 46. Dopo l'esplosione si formò una trincea lunga 261 metri, larga 78 e profonda 20 metri.

L'altra esplosione, denominata «evento Stoddard» e verificatasi il 17 settembre, un'esplosione profonda, di potenza medio-bassa e completamente in sicurezza, nel senso che in superficie non si ebbe formazione di crateri: il suo scopo fu quello di mettere a punto degli esplosivi nucleari speciali che riducessero al minimo la quantità di radioattività prodotta dall'esplosione.

Da un punto di vista pratico i costi e le dimensioni degli ordigni nucleari sono noti e già interessanti per alcune applicazioni. La Commissione Atomica nel 1964 prevedeva un addebito di 350 mila dollari (229 milioni) per un ordigno da 10 kiloton e di 600.000 dollari (375 milioni) per uno da 100 kiloton. I diametri dei contenitori cilindrici vanno da circa 30 centimetri per un solo kiloton fino a 10 kiloton a circa 90 centimetri per uno da 10 megaton, cioè mille volte più potente. Ma dove si sono ottenuti forse i risultati più sorprendenti è nella riduzione delle quantità di materiale radioattivo liberato da una esplosione. L'evento Danny Boy del 1961 produsse una intensità di radiazione corrispondente a 1000 Roentgen/ora nel punto della esplosione e l'area con intensità 0,1 si spinse a circa 30 chilometri di distanza. Sei anni dopo l'evento Cabriolet, citato, produsse un'intensità di radiazione di soli 100 Roentgen/ora nel GZ (Ground Zero = punto zero = intersezione della verticale dell'ordigno con la superficie) mentre l'area di 0,1 non si spinse oltre i 17-18 chilometri.

Si potrebbe dire che, da un punto di vista puramente tecnologico, gli esplosivi nucleari siano pronti ad entrare nell'uso — benché quanto è detto precedentemente sulla costruzione del porto in Australia sembrerebbe smentirlo — ma certo rimane ancora molto da fare per ridurre il rilascio di radioattività.

Fabio Pantanetti
del Cnen

Nuovi satelliti

Nel corso della sessione del Consiglio dell'Esro, tenuta di recente a Neuilly, è stata approvata l'inclusione, nel programma dell'organizzazione, di due nuovi satelliti scientifici, uno per lo studio della radiazione cosmica ed un secondo — geostazionario — per lo studio della magnetosfera.

Il lancio del primo satellite è previsto per la metà del 1974, mentre il secondo verrà lanciato verso la metà del 1975.

r.

ISTITUTO "VIRGILIO"
SCUOLA MEDIA
PARIFICATA (DECR. MIN. AGOSTO 1959)
TORINO — VIA CONFIENZA 2

La SCUOLA MEDIA «VIRGILIO» offre un ambiente sereno ed accogliente che aiuta i bambini a superare, sotto la guida di valenti insegnanti, le difficoltà che incontrano nel passaggio dalla Scuola Elementare alla Media.

Inoltre, la popolazione scolastica, limitata per classe, e l'orario delle lezioni, che si svolgono dalle 9 alle 13, permettono l'assistenza continua e costante dell'alunno.

Per informazioni rivolgersi in:
VIA CONFIENZA 2 - TELEFONO 546.271 e 545.645

REGIONE SICILIANA
ASSESSORATO TURISMO COMUNICAZIONI TRASPORTI
ESTATE IN SICILIA
XI RASSEGNA INTERNAZIONALE DELLE ATTIVITA' SUBACQUEE
Ustica, 28/31 Agosto 1969
Organizzazione, informazioni, alloggi:
Ente Provinciale per il Turismo, piazza Castelnuovo 35, Palermo

quattro giornate per l'abbigliamento
29° samia
5-8 settembre 1969-Torino