

INFORMATICA DAL POLITECNICO DI MILANO ALLA DARPA

Luce lenta per pc più veloci

Nei computer ottici di domani avremo fotoni al posto degli elettroni. Ora la sfida è sui sistemi di memoria

DI ANTONIO DINI

Alla fine, è tutto un problema di velocità. Come sempre. Solo che in questo caso quel che conta è andare piano. La ricerca per il prossimo salto tecnologico nelle reti e nei chip dei computer si basa sull'idea che i fotoni, cioè la luce, siano molto più efficienti e veloci degli elettroni, cioè la corrente che traversa i circuiti integrati e i bus di trasmissione dei dati. Le fibre ottiche, dentro le quali flussi di luce coerente trasportano le informazioni alla velocità massima concepibile dalla teoria della relatività, sono le autostrade sulle quali viaggiano ad esempio internet e le dorsali telefoniche. I collegamenti ottici all'interno dei computer, fra chip e chip, sono allo studio e così pure la possibilità di ibridare silicio e fibra ottica per rendere i microcollegamenti fra transistor una realtà.

Solo che, per renderla efficace e maneggiabile, la luce deve essere rallentata. E il problema della "slow light" non è una cosa da poco: nel 1999 quattro scienziati americani dimostrarono che era possibile rallentare un raggio di luce coerente, cioè laser, fino alla velocità di una bicicletta: bastava proiettarlo attraverso una nube di gas ultrafreddo. Un traguardo empirico significativo, ma ancora non praticamente utilizzabile. E poi, la ricerca è andata avanti. Andrea Melloni, 45 anni, è professore associato del Politecnico di Milano e lavora al laboratorio di Ottica integrata del dipartimento

di Elettronica e Informazione presso il CoreCom (www.corecom.it), un consorzio tra il Politecnico di Milano e la Pirelli diretta da Mario Martinelli. E con il suo gruppo di lavoro nel 2003 ha dimostrato teoricamente la possibilità di rallentare la luce in dispositivi ottici, dando poi la prima dimostrazione sperimentale della sua tecnica nel 2006 e adesso realizzando un chip di 1 millimetro per 9, cioè un buffer ottico integrato capace di rallentare con un trucco i fotoni che codificano un bit di informazione senza errore in flussi di trasmissione fino a 25 Gigabit al secondo. Il "trucco" sono microscopici anelli che fanno girare su se stessa l'informazione ottica, alterandone artificialmente il momento di uscita, cioè la velocità complessiva. Un risultato tutto italiano, che segna un significativo passo in avanti in questo settore.

Perché è importante? «Se immaginiamo le reti di fibra ottica come autostrade - spiega Melloni -, dobbiamo anche pensare che oggi non esistono veri svincoli e veri attraversamenti. L'informazione viaggia su queste autostrade sotto forma di luce, ma poi deve essere convertita in forma elettrica per venir trasferita da rete a rete o per arrivare ai computer. E la stessa cosa accade con i computer, sia nei collegamenti interni che nei chip stessi. E l'elettrico è meno efficiente e performante dell'ottico». Il segnale ottico può essere distribuito, ma non può essere gestito ed elaborato senza essere trasfor-

mato in elettroni, più malleabili anche perché più lenti. A questo livello fisico, la differenza tra una memoria e un flusso è di poche frazioni di secondo: poter manipolare l'informazione senza creare un collo di bottiglia fatto di conversioni e riconversioni da ottico a elettrico e viceversa è fondamentale per superare i limiti fisici che la corsa del silicio sta maturando. Senza contare il risparmio energetico e la maggior efficienza.

L'ottica diventa pervasiva. L'idea di cambiare il silicio e tutta la cablatura in fibre trasparenti che trasportino l'informazione sotto forma di impulsi luminosi, rendendoli malleabili e lenti o veloci a seconda delle esigenze, attrae l'attenzione dei grandi dell'informatica. Già semplificare il groviglio di cavi dietro agli armadi dei computer e degli switch, vorrebbe dire anche abbattere i consumi (sia per il funzionamento che per il raffreddamento, vista la dispersione dei sistemi elettrici) e il traguardo è quello di poterlo fare anche nella scheda logica di un computer, fra chip e chip, e all'interno del chip stesso. Un traguardo su cui ad esempio Ibm sta investendo con il lavoro di un geniale ricercatore come Yuri Vlasov, come pure Infinera, che è specializzata proprio nelle tecnologie ottiche di rete. Anche Darpa, l'agenzia per i progetti avanzati della Difesa americana che si muove sulle tecnologie di base ed è stata il primo "motore immobiliare" di internet, finanzia progetti

per la "slow light" in vari settori. Mentre, fra le università, il Politecnico di Milano, seppur con fondi di un ordine di grandezza inferiore, è alla pari di centri come l'università di Rochester e una mezza dozzina di altri soprattutto negli Usa e in Giappone. Ma questa è solo la parte votata alla ricerca di base.

Nel mondo delle applicazioni, dalla francese Alcatel-Lucent sino ai colossi come Intel, Toshiba e soprattutto Sony, stanno mirando alla ricerca nel settore dell'ottica. Andrew Shields, a capo del laboratorio Toshiba di Cambridge ha appena scoperto un sistema per marciare in maniera indelebile i fotoni, rendendo la sicurezza delle trasmissioni, cioè la crittografia quantistica, una realtà. Sony invece vorrebbe addirittura che una delle prossime generazioni di Playstation potesse raggiungere velocità ed efficienza di calcolo ottiche. Bastano collegamenti interni e buffer simili a quello di Melloni, infatti, per trasformare un computer videoludico in una macchina da fantascienza.

Il buffer ottico di Melloni, che tecnicamente si chiama Crow (Coupled resonator optical waveguides) ed è nato grazie al finanziamento europeo "Splash", è uno dei tre oggetti che mancavano per il futuro della rete ottica pura, insieme a switch veloci e convertitori di lunghezza d'onda.

È un mattone, anzi una pietra angolare per costruire in 5-10 anni la memoria del futuro, il computer di domani.

antoniodini.nova100@sole24ore.com

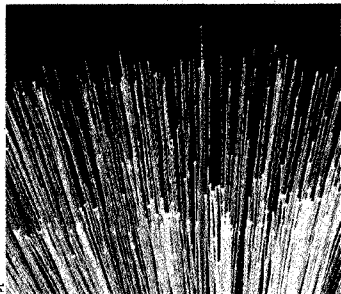
L'epopea delle reti luminose

Le tecnologie fondamentali. Da quasi sessant'anni si lavora per costruire un sistema di trasmissione e memorizzazione dei dati rivoluzionario: usa la luce e tra poco cambierà per sempre l'informatica.



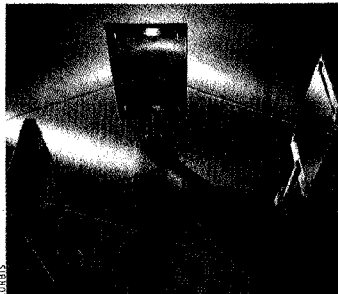
Raggio laser

1960. Laser: il nome è stato inventato dallo studente Gordon Gould nel 1959. Nel 1960 il primo prototipo degli Hughes Labs. È la base anche per l'ottica nelle Tlc.



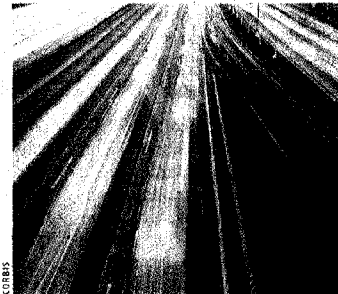
Fibra ottica

1970. Ha molti padri la ricerca sulla fibra di vetro o plastica che trasporta le informazioni. Negli anni 70 nascono le fibre a bassa attenuazione.



Amplificatori

1993. L'elemento chiave per gli attuali cavi in fibra ottica: consentono di trasportare in segnale per lunghe distanze ma lo rallentano.



Vetro e plastica

2015. Il sogno delle Tlc: eliminare le conversioni elettriche e far scorrere i fotoni solo su guide in vetro o plastica.

Slow light

Rallentare la luce. Il Politecnico di Milano ha creato un buffer ottico di 11 mm per 9. In grado di rallentare i fotoni facendoli "girare su se stessi" su microscopici anelli. È la base per le memorie ottiche del futuro.

