

# La gestione dei media

di Gerardo Greco

*Tutti quelli che hanno avuto esperienze di scansioni di immagini attraverso dispositivi di lettura ottici quali scanner, ecc., si saranno accorti che le dimensioni dei file creati sono spesso tali che senza sforzi particolari è possibile esaurire completamente lo spazio a disposizione su dischi rigidi, anche quelli di dimensioni ragionevoli. Per non parlare della grossa difficoltà del trasferimento di questi file attraverso linee di comunicazione a bassa velocità come quelle gestite dai modem. Questo forse è uno degli aspetti più appariscenti nell'utilizzo di tutti i giorni del computer. Provate adesso ad immaginare la quantità di dati presente in un frammento, seppur breve, di video animato con 20 immagini al secondo: vi renderete conto del motivo per cui nel multimedia questo problema ha sostanzialmente sospeso l'utilizzo pratico del computer, almeno fino a ieri. Ecco perché lo sviluppo di applicazioni multimediali è fortemente dipendente dallo sviluppo di un'efficace tecnologia di compressione delle informazioni grafiche, audio ed in particolare video, a causa dell'elevato valore di dati necessari per rappresentare correttamente un evento audiovisivo. In sostanza si tratta di adeguare questo valore a quelli più modesti accettabili dai sistemi digitali di trasporto dell'informazione quali reti e sistemi di memorizzazione e registrazione che già sono disponibili oggi e che si possono prevedere per il prossimo futuro*

## La grafica: il JPEG

Il ricorso alla compressione dei file è una pratica piuttosto diffusa, specialmente tutte quelle volte che, scelto un medium di distribuzione quale ad esempio un dischetto, ci si accorge che le dimensioni superano lo spazio disponibile e si preferisce evitare di ricorrere a più dischetti. Non sono poche le società di distribuzione di software che distribuiscono direttamente i propri prodotti su dischetti, pochi, ed utilizzano un qualche sistema di compressione, specialmente se sono presenti molte immagini grafiche. Con l'ulteriore vantaggio di poter collegare al programma di espansio-

ne una password per complicare la vita ai pirati del software.

Dobbiamo però menzionare che la compressione delle immagini grafiche è ormai una realtà da diversi anni, a cominciare da applicazioni che poco hanno a che fare con l'utilizzo del computer in senso tradizionale, come ad esempio il fax. Infatti le immagini lette e generate da un comune fax, con una risoluzione di 200 punti per pollice, occuperebbero per una pagina in formato A4 il ragguardevole spazio di circa 3,8 Mbyte (200 punti per pollice x 11 pollici x 1721 pixel) ed impiegherebbero almeno un'ora di trasmissione con modem a 9600 Baud/sec., linee telefoniche permettendo. Invece pochi secondi sono normalmente necessari per un invio, dal momento che la compressione implementata in queste macchine permette di descrivere, ad es., una linea completamente bianca con un codice breve, senza quindi doverla effettivamente descrivere.

Un discorso completamente diverso è quello che va fatto quando si tratta di comprimere le immagini a colori, a cominciare dall'aumento di dimensioni secondo gli schemi comuni di descrizione. Ciascun pixel di un'immagine a 24 bit contiene informazioni per ciascun colore fondamentale e quindi 8 bit per il rosso, 8 per il verde ed 8 per il blu; a volte altri 8 bit vengono utilizzati per proprietà quali la trasparenza, ecc. Se provate a moltiplicare i 32 bit risultanti per ciascun pixel per un'immagine di livello non necessariamente fotografico, 300 punti per pollice, vi accorgete dell'ordine di grandezza implicato. La continua variazione delle informazioni lungo ciascuna linea di un'immagine a colori comporta altresì che gli schemi usati per la compressione in un fax non possono essere più utili. A questo punto è necessario seguire altre strade, a cominciare dalla considerazione del modo in cui noi percepiamo, male, le continue variazioni di colore e considerando anche che ten-

### Lo standard JPEG

#### Sistema base

- Degradazione qualitativa impercettibile a 1,5 bit/pixel
- Trattamento indipendente per ciascun componente del colore
- Algoritmi di codifica quali: DCT, quantizzazione selettiva, DPCM, run-length e Huffman
- Compatibile con tutti i decodificatori

#### Sistema esteso

- Sistema base incluso
- Risoluzione estesa a 12 bit/pixel
- Codifica progressiva o gerarchica
- Codifica aritmetica

#### Sistema indipendente

- Codifica senza perdite
- DPCM spaziale
- Codifica delle differenze con Huffman o aritmetica
- Rapporto di compressione di circa 2:1

Tabella 1

diamo a vedere meglio aree di colore e salti di contrasto, lasciando buona parte delle informazioni originarie al di sotto della nostra capacità di percezione. Partendo da queste considerazioni e descrivendo un'immagine a colori attraverso la propria *luminanza*, la variazione di luminosità, e *crominanza*, la variazione sulla scala cromatica, piuttosto che attraverso i classici valori di RGB, è possibile applicare schemi di compressione che tengano meglio conto della reale percezione umana piuttosto che di una descrizione strumentale di un'immagine. Già da qualche anno gli schemi di compressione proposti dal Joint Photographic Experts Group sono diventati uno standard di fatto sotto la sigla dei proponenti, JPEG. Vediamo insieme come funziona questo sistema di compressione: la conversione iniziale da RGB in valori di crominanza e luminanza, YV, permette di applicare su questi valori separatamente l'algoritmo previsto. Prima di far questo l'immagine viene divisa in blocchi di dimensioni di 8x8 pixel e per ciascun componente vengono identificate le frequenze di colore per eliminare le ridondanze; a questo punto con un processo di quantizzazione si scartano dei valori trasformando in zero quelli più alti. Questo tipo di operazione si è rivelata di scarsa influenza sulla percezione finale dell'immagine, sempre però in funzione del livello di compressione adottato che determina poi la quantità di informazione scartata. Si va da un'impercettibile perdita di dettaglio, al livello più basso di compressione, ad un effetto di fuori fuoco ai livelli più alti.

A questo punto vengono identificate le differenze tra un blocco ed il contiguo e quindi la descrizione che ne risulta è ricca di valori uguali a zero all'interno del blocco, permettendo così un'ulteriore compressione secondo lo schema Huffman. In questo modo ciascun blocco a 24 bit passa facilmente dal valore standard di 192 byte a pochi bit che riescono però a conservare gran parte delle caratteristiche grafiche utili per la percezione umana.

Lo schema descritto si rivela particolarmente adatto ad immagini di origine fotografica, cosa potevate aspettarvi da Photographic Experts, e rimane comunque una soluzione utilissima per la distribuzione di immagini a 24 bit che altrimenti occuperebbero enormi spazi di memoria.

## Il video e l'audio: l'MPEG

Nel mondo del video la soluzione che abbiamo descritto non è più capace di garantire una compatibilità con i sistemi

### Costruttori di attrezzature audio/video

Dolby Goldstar JVC Matsushita NEC Philips Pioneer Samsung Sharp Sony Tele-norma Thomson CE Toshiba

### Società di trasmissioni

BBC CCEIT IRT NHK NTL RAI Retevison Swedish Radio TdF

### Sistemi per trasmissioni

Aussat Hughes General Instruments

### Software

Microsoft Fluent Machines Prism

### Telecomunicazioni

AT&T Bellcore BNR BTL CNET CSELT DBP Telekom ETRI FTZ KDD NTA NTT RNL RTT Telecom Australia Televerket

### Computer

Apple Commodore DEC HP IBM Olivetti SUN

### Sistemi per telecomunicazioni

Alcatel CLI Daimler Benz Fujitsu GCT Mitsubishi Picture Tel Siemens Thomson CSF VideoTelecom

### Università/Ricerca

Aware Columbia University DSRC FhG HHI ITRI KAIST KAITECH MIT UCL Università di Berlino Università di Hannover

### Componenti a VLSI

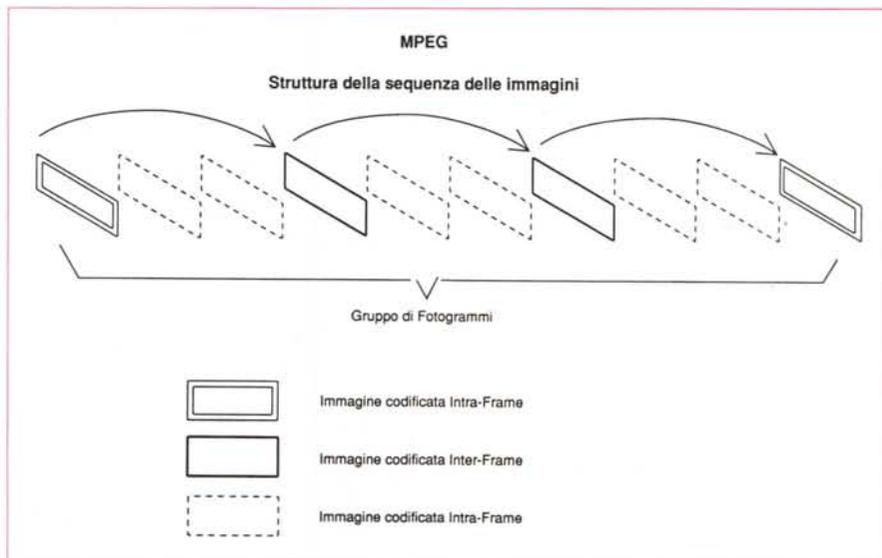
Brooktree C-cube Cypress Inmos Intel ITT LSI Logic Motorola National Rockwell Signetics ST TI Zoran

che tipicamente vengono utilizzati per la distribuzione delle informazioni quali le linee di comunicazione ed i CD. La soluzione che insieme costruttori di attrezzature audiovisive, società televisive, di strumenti per trasmissioni, di telecomunicazioni, informatiche, costruttori di attrezzature per telecomunicazioni, università e società produttrici di componenti elettronici sono stati costretti a ricercare è quella che oggi viene indicata con la sigla MPEG.

Per essere precisi la sigla completa di questo gruppo di lavoro è ISO/IEC JTC1/SC2/WG11 ed il suo compito è lo sviluppo di standard per la rappresentazione codificata di immagini animate ed audio associato per media di memorizzazione digitale (DSM). La filosofia di base seguita dal Working Group 11, WG11, è stata di sviluppare gli standard comuni a questo settore, precedendo la nascita di standard di fatto ad opera di singoli produttori, per far sì che la stessa produzione di componentistica potesse essere pronta ad offrire soluzioni al mercato nel momento giusto ed evitare, quindi, una «guerra dei formati» che avrebbe danneggiato inevitabilmente gli utenti e l'industria tanto hardware che software.

Il lavoro di questo gruppo è suddiviso in tre fasi: la prima, ormai completata, relativa a media con una densità di uscita fino a 1,5 Mbit/secondo; una seconda fase, già attivata, per sistemi con uscita fino a 10 Mbit/secondo; infine seguirà una terza che avrà ad oggetto i sistemi con uscita fino a 40 Mbit/secondo. Risulta chiaro dalle categorie delle organizzazioni rappresentate dall'MPEG

Le organizzazioni rappresentate nel Gruppo di Lavoro 11 di MPEG.



MPEG: struttura della sequenza delle immagini.



Un esempio di immagine tratta dal Photo CD Kodak prima e dopo essere stata sottoposta alle «cure» del JPEG. Si notino le differenze visibili nella zona della sciarpa all'altezza del collo.

che il lavoro di ricerca portato avanti, pur indirizzando di volta in volta media specifici, nel nostro caso prevalentemente il Compact Disc, ha avuto carattere generico lasciando a ciascuno la libertà di implementare la codifica standard in questa o in quella applicazione, anche al di là della registrazione; in questo modo il trasferimento di segnale codificato da un'applicazione ad un'altra di carattere diverso non ha bisogno di transcodificazione.

Il gruppo di lavoro MPEG ha presidenza italiana con l'ing. Leonardo Chiariglione presso lo CSELT di Torino, il centro di ricerca della STET, ed è organizzato in diversi sottogruppi, ciascuno dei quali porta avanti un compito specifico. Vi-

deo, Audio e Sistemi hanno il compito di produrre gli standard veri e propri di codificazione audio, video e di multiplex delle informazioni audiovisuali codificate, in collaborazione con i gruppi che seguono invece i test psicoperceptivi, l'implementazione ed i mezzi di memorizzazione del segnale MPEG.

A tutt'oggi MPEG-1, quello che ha riguardo a sistemi da 1,5 Mbit/secondo quali il Compact Disc e la rete ISDN, è praticamente conclusa ed un documento ufficiale provvisorio è già stato depositato presso il Segretariato Centrale dell'ISO con il numero 11172, suddiviso in tre parti:

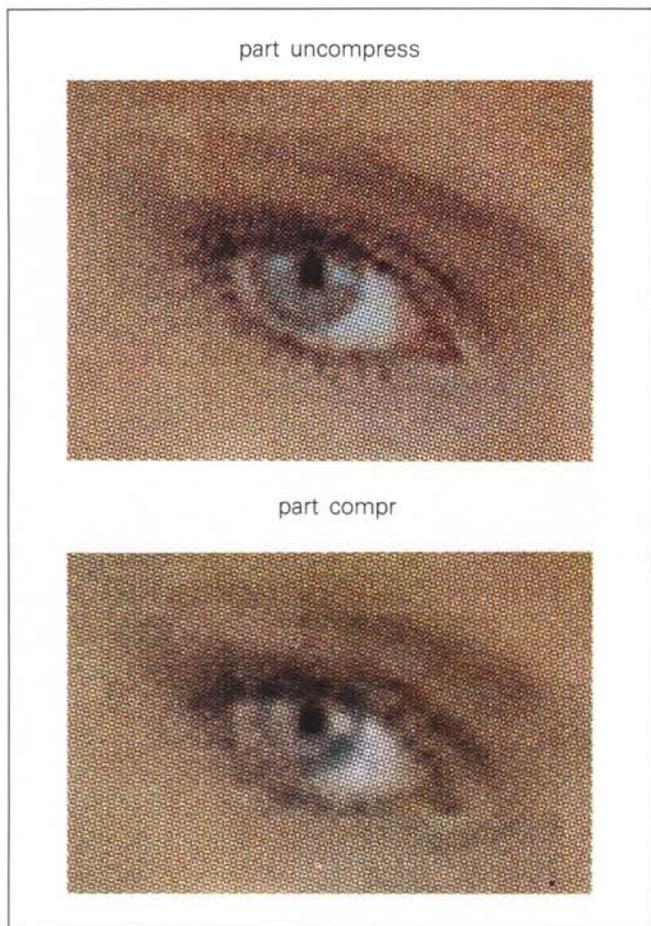
- codifica di informazioni audiovisuali combinate;

- codifica di informazioni di video animato;
- codifica di informazioni audio.

La prima parte fornisce le specifiche con tanto di sintassi e semantica per un flusso di dati digitali in multiplex contenente video e audio codificati, oltre che alcuni spazi riservati finalizzati alla sincronizzazione accurata di audio e video ed alla semplificazione dell'accesso attraverso una varietà di media.

La seconda parte specifica l'algoritmo e la sintassi per il video compresso, con particolare riguardo al bitrate di 1,5 Mbit/secondo.

La terza parte specifica un algoritmo ed una sintassi per audio compresso capace di una qualità di distribuzione pari



Un particolare della stessa immagine prima e dopo essere stata sottoposta a compressione.

a 192 e 128 Kbit/secondo, con lavori in corso per 64 Kbit/secondo.

L'algoritmo video opera su una sequenza di serie bidimensionali di pixel video e, almeno per il momento, solo il decodificatore MPEG è stato specificato, mentre non esistono ancora dettagli per l'hardware di codificazione; la qualità delle immagini codificate in questo modo può essere grossolanamente paragonata a quella ottenibile con una cassetta VHS.

Vediamo i dati salienti: circa il numero di fotogrammi possibili, le seguenti frequenze sono ammesse:

23.976  
24  
25  
29.97  
30  
50  
59.94  
60;

i pixel possono avere diversi aspetti dimensionali tra cui:  
CCIR 601 525 linee  
CCIR 601 625 linee  
pixel quadrato.

Per facilitare la produzione di software che faccia riferimento ad un formato concordato è stato definito il concetto di bitstream fondamentale con i seguenti parametri:

numero massimo di linee: 576  
numero massimo di pixel per linea: 720  
numero massimo di pixel:  $288 \times 352 = 101376$ .

Circa le caratteristiche della codifica audio, l'algoritmo previsto prende in considerazione segnali in entrata che possono essere campionati a 32, 44,1 e 48 kHz con una risoluzione di 16 bit; è stata presa in considerazione anche la possibilità di agire sulle ridondanze risultanti dal confronto dei due canali stereo per una codifica specifica. Anche nel caso dell'audio esistono specifiche solo per il decodificatore che può agire con differenti gradi di complessità e prestazioni; in particolare l'audio codificato a 256 kbit/secondo è virtualmente indistinguibile da quello ottenibile con un DAT con campionamento a 48 kHz. Per quanto riguarda il segnale audiovisuale in multiplex è disponibile una sintassi per lo stesso e per sincronizzare una se-

rie di canali di audio codificato, fino a 32, con una serie di canali di video codificato, fino a 16.

Vale il caso di sottolineare ancora una volta che con MPEG ci troviamo davanti ad una situazione innegabilmente nuova nel mondo degli standard industriali, una situazione che vedrà vincitori tutti i partecipanti e che si avvale e continuerà ad avvalersi delle capacità di ricerca disponibili in un gigantesco laboratorio virtuale risultante dall'insieme dei laboratori dei partecipanti, tra i quali vanno annoverati esempi di società leader nelle rispettive categorie, come potete vedere nella tabella a fianco. In questo modo si garantisce la compatibilità di sistemi interattivi prodotti dalle varie società con un supporto coerente da parte delle società di software: per l'utente ciò significherà la possibilità concreta di gestire completamente immagini animate e audio in un computer.

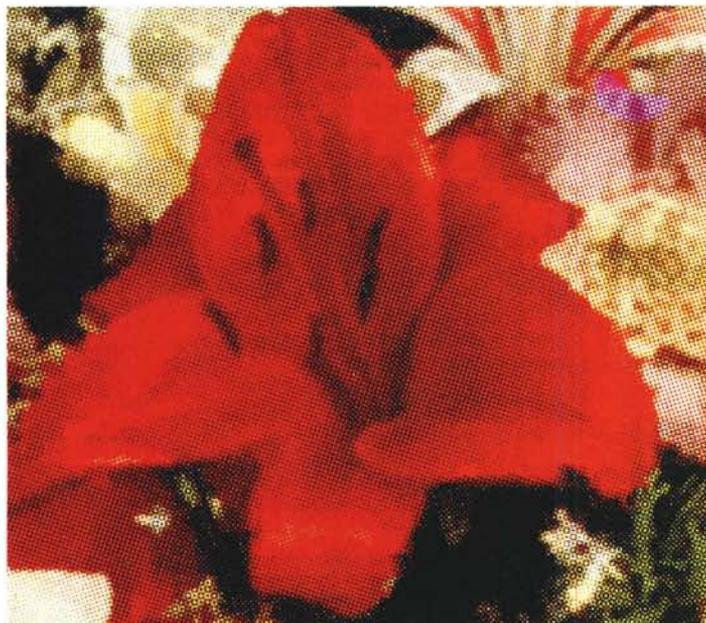
La seconda fase di MPEG, quella che si occupa di sistemi con uscita fino a 10 Mbit/secondo, è già in stato avanzato ed i primi test sulle 39 proposte di 51 organizzazioni si sono tenuti a novembre in Giappone presso i laboratori JVC.

È stata concepita in maniera da essere svincolata dalle applicazioni concrete per essere utilizzabile tanto nella memorizzazione su supporti digitali, come MPEG-1, che per le telecomunicazioni e le applicazioni broadcast, avendo tra gli obiettivi la codifica del segnale di qualità PAL su un flusso di dati da 5 Mbit/secondo; tra i supporti previsti per la registrazione di MPEG-2 abbiamo i dischi WORM ed i cancellabili con 5-10 Mbit/secondo, i dischi rigidi con 15-20 Mbit/secondo, i nastri con 15-20 Mbit/secondo e nuovi dischi ottici quali i futuri CD a luce blu da 5 Mbit/secondo.

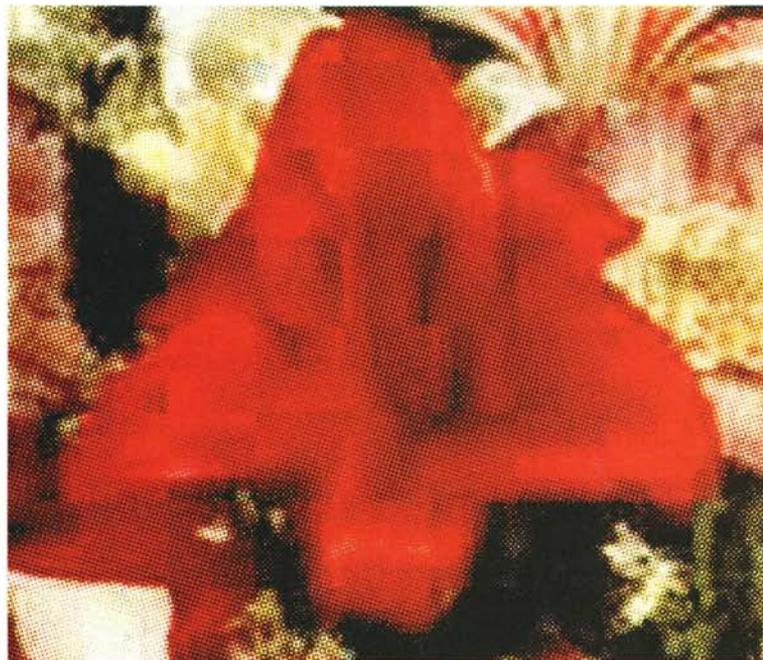
Il Gruppo di Lavoro 11 prevede di portare avanti il proprio lavoro sotto la nuova organizzazione del Subcomitato 29, SC29, che raccoglierà tutte le attività dell'ISO per la rappresentazione codificata di informazioni grafiche, audio e multimedia/hypermedia.

Va ricordato che sono attive delle sperimentazioni tese ad utilizzare il JPEG anche con il segnale video animato e lo scorso mese abbiamo accennato alla soluzione sperimentale implementata da Olivetti sul suo sistema multimediale, indicata con la sigla M-JPEG dove M sta per Motion: in questo caso attraverso l'utilizzo di hardware dedicato è possibile comprimere in tempo reale le immagini ad un elevato livello di compressione, permettendone addirittura la memorizzazione su disco rigido e l'analisi del singolo fotogramma senza bisogno di interpolazione dei dati dai fotogrammi precedenti.

part uncompressed2



part compr2



Ancora un'immagine sottoposta alla compressione mediante il JPEG. In questo caso è possibile notare un certo decadimento della qualità.

### **I media come oggetti dinamici: HyTime**

Abbiamo già incontrato il concetto di ipermedia (hypermedia) in passato e lo abbiamo espresso spiegando che si tratta di un'applicazione della filosofia degli ipertesti, la lettura non sequenziale di Theodor Nelson con annotazioni e link personalizzati, ai sistemi multimediali. Se esistessero pochi sistemi ipermediali e non esistesse l'esigenza dello scambio dei dati non avrebbe senso la ricerca di uno standard per la rappresentazione degli ipermedia. Invece esistono migliaia di applicazioni di questo tipo che girano su tante piattaforme, ciascuna con caratteristiche diverse.

HyTime è la risposta partita dai laboratori del centro di ricerca di Almaden di IBM che viene attualmente sviluppato come uno standard internazionale (ISO/IEC 10744) e definito come Hypermedia/Time-based Structuring Language, un sistema per la rappresentazione strutturata delle informazioni ipermediali che fa da complemento ad altri standard per i singoli oggetti multimediali quali quelli che abbiamo appena visto, JPEG e MPEG.

La difficoltà incontrata nello scambio di dati tra sistemi ipermediali rende giustizia a metodologie di annotazione classiche quali le diffusissime referenze bibliografiche che prescindono dalla metodologia di stampa utilizzata o dalla versione del programma di stampa utilizzato, dove un link ad alto livello tra applicazioni ipermediali diverse può risultare invece alquanto difficoltoso.

Naturalmente non è concepibile standardizzare tutte le funzioni di tutte le applicazioni ipermediali, per ovvi motivi. È invece ragionevole ed utilissimo cercare di selezionare alcune delle funzioni più importanti nelle varie applicazioni e lavorare per creare un sistema di interscambio limitato ad un ristretto numero di queste, in particolare le funzioni che indirizzano porzioni di documenti ipermediali ed i relativi oggetti multimediali con tanto di link, sincronizzazione e allineamento. Naturalmente la codifica di ciascun media viene assunta dall'esterno e non è quindi tra i compiti di HyTime come non lo sono le operazioni di alterazione dei singoli dati. Per poco che possa sembrare in realtà questo sistema permette di creare una base di partenza ipermediale piuttosto neutrale ri-

spetto alle singole applicazioni, quasi come fanno alcuni linker in un ambiente di programmazione che possono creare un punto di partenza utilizzabile da diversi compilatori.

HyTime viene definito come un ipermedia aperto integrato:

- ipermedia dal momento che è un multimedia dove possiamo avere un inizio testuale seguito da un'informazione grafica con la filosofia dell'ipertesto che ci permette di legare l'immagine grafica ad un testo in un libro che può a sua volta rimandarci ad un altro libro;
- aperto perché l'indirizzo della locazione richiamata dal link viene svincolato dal sistema che fisicamente contiene quella informazione, almeno fino a quando non attiviamo la ricerca seguendo il link;
- integrato perché le informazioni tutte possono essere linkate indipendentemente dal fatto che per esse fosse stata prevista questa possibilità.

In realtà non sono pochi i problemi che si incontrano quando, accanto ad informazioni testuali o grafiche semplici, troviamo dati relativi ad immagini animate ed annotazioni vocali o musicali. Questi aspetti però non vanno ad infi-

ciare la struttura generale di lavoro che è stata prevista. Può risultare nondimeno fastidioso che il mezzo di diffusione di dati di grossa capacità che ha avuto recentemente un particolare successo specialmente nel nostro paese, il CD-ROM, risulti vincolato a questa o a quella architettura, quindi scarsamente aperto ed integrabile.

Partendo da queste considerazioni lo sviluppo di HyTime è in realtà orientato verso le applicazioni ipermediali che verranno, con un approccio modulare che favorisca la personalizzazione pur garantendo una compatibilità. Si tratta di un sistema composto da due parti: la prima dedicata alla ipermedialità implementa la proprietà accennata che permette di linkare due informazioni qualsiasi secondo tre forme di indirizzamento:

- per nome;
- per coordinate;
- semantico.

La seconda parte è la dinamica, basata sui tempi, ed è una generalizzazione di un altro standard, lo Standard Music Description Language o SMDL, teso ad integrare nell'informatica tradizionale dati di tipo musicale o comunque dati legati al concetto di sincronismo, per sviluppare un modello che permettesse di sincronizzare un evento con un altro e di prendere in considerazione non solo il tempo reale ma anche quello astratto o musicale che rappresenta la forma logica del dato. In questo modo su una sequenza video andrebbero indicate le strutture reali di durata in minuti e fotogrammi e le strutture astratte che permettono di alterare il video. Un concetto analogo è alla base delle operazioni che governano, ad es., la produzione di trailer per i film. Se è necessario esprimere una serie di concetti o di eventi presenti nel film, sarà comunque possibile realizzare un montaggio della durata prevista, ma probabilmente sarà anche possibile realizzare lo stesso lavoro con una durata più ridotta, certamente non aumentando il numero di fotogrammi al secondo o eliminando un fotogramma su due; piuttosto facendo riferimento ad un tempo astratto legato all'espressione cinematografica di determinati eventi, si potrà agire su elementi non fondamentali eliminandoli quasi come se si agisse sugli spazi tra le parole di un testo giustificato.

In questo modo con HyTime, attraverso il modulo di «proiezione di evento», sarà possibile proiettare gli eventi di una coordinata, quali quelli basati sul tempo astratto, su eventi basati invece su un'altra coordinata, ad es. basati sul tempo reale. Così facendo il modello

stesso del tempo, quale si è evoluto negli ultimi 300 anni di studi musicali, può essere applicato al dominio dello spazio; HyTime farà quindi riferimento non solo alle informazioni descritte, ma anche all'origine stessa della capacità descrittiva.

Trattandosi di una sorta di standard modulare, sarà possibile integrare le funzioni di questo sistema in applicazioni e permettere quindi l'interscambio tra le stesse. Non viene indicata però una architettura per l'implementazione; anzi è possibile integrare anche programmi applicativi che permettono, quando è necessario, di interpretare una notazione che eventualmente ab-

bia codificato un oggetto e, ad es., visualizzare un'immagine, leggere un suono o addirittura mandare in esecuzione uno script.

Nato come modulare e neutrale rispetto alla semantica utilizzata, ai formati di dati ed ai tipi di applicazioni, partendo da un livello basso di possibilità di link e sincronizzazione, HyTime si rivela una infrastruttura comune a tipi differenti di architetture, senza quindi imporre limiti ai tipi ed all'uso di links. Su di esso già oggi vengono sperimentate architetture più specializzate, quali lo stesso QuickTime di Apple che vedremo più da vicino nel numero di gennaio.

## Hyperspace

### IBM Ultimedia

IBM ha annunciato una serie di soluzioni multimediali, hardware e software, che sicuramente trasformeranno lo stile di lavoro di tutti i giorni nelle aziende, negli enti pubblici e nelle scuole.

Le recenti notizie che parlano anche di soluzioni più intuitive dedicate all'educazione introducono la decisione di IBM di attivare una sezione composta da tecnologia multimediale di punta, soluzioni e servizi per gli utenti indicata con il nome originale Ultimedia.

Il prodotto che va ad affiancare il nuovo IBM PS/2 Ultimedia modello M57 SLC, fotografato in anteprima allo SMAU e che cercheremo di avere fra breve sulle nostre pagine, costituisce un modo nuovo di visualizzare finestre video su un personal computer. L'IBM PS/2 TV, questo il nome del nuovo modello, permette alle persone che lavorano su un PS/2 di guardare la TV grazie ad un sintonizzatore audio/video integrato nel computer che anzi rappresenta la prima soluzione di questo genere ad essere disponibile tra le caratteristiche standard di una macchina. IBM PS/2 TV è una soluzione compatta che può essere installata su qualunque PS/2 a partire dal 30-286 in su. Si rivela ideale per una serie di applicazioni professionali, oltre che per altre più legate all'entertainment, a cominciare dalla possibilità in Borsa di seguire le trasmissioni finanziarie su canali dedicati, possibilità nell'industria di monitorizzare operazioni sugli impianti o visualizzazione di notizie stampa, senza dover abbandonare la

propria postazione. Il segnale ricevuto può provenire da antenna, satellite e cavo ed essere inviato in rete attraverso un F-Coupler.

### Intel e ActionMedia II

Sviluppata da Intel in collaborazione con IBM, la nuova scheda per DVI ActionMedia II è stata mostrata recentemente al COMDEX; in quella occasione IBM ha anche confermato piani precedenti che vedevano la tecnologia DVI prossimamente integrata addirittura sulla piastra madre dei PS/2 fornendo così sistemi multimediali più integrati. Per sviluppare la nuova scheda sono stati necessari almeno un paio di anni di lavoro sull'architettura della precedente versione ActionMedia 750 con un risultato che ha raddoppiato la velocità originaria e migliorata la qualità video ad un costo che è il 40% del precedente.

Le due compagnie hanno chiarito che cercheranno di fare di questa tecnologia uno standard industriale rendendola anche disponibile ad altre aziende come OEM. Questa stessa filosofia accomuna altri prodotti Ultimedia, compreso il PS/2 TV di cui sopra, di IBM e quindi tende a rendere lo stesso Ultimedia uno standard.

«Noi vogliamo che Ultimedia diventi uno standard e questo significa rendere disponibile la tecnologia anche ad altri» ha detto Steven Solazzo, direttore del marketing e supporto per il gruppo multimediale di IBM, e lo stesso ActionMedia è un primo esempio di ciò. MS

# The new look of power



## TravelMate

21,7 x 27,9 x 3,5 cm 1,9 Kg

Texas Instruments presenta le sue più piccole novità nel settore dell'informatica: TravelMate 2000 e 3000, i nuovi computer portatili ultrapiatti e ultraleggeri. Il peso dei TravelMate è tutto un programma: 1,9 Kg per la versione 286 e 2,5 Kg per la versione 386 SX. Non resta che metterli in borsa. Ma la cosa che fa grandi i TravelMate è quello che hanno dentro. Il display VGA retroilluminato ha risoluzione 640 x 480 con tecnologia "triple supertwist", per una migliore visualizzazione delle immagini e testi. TravelMate 2000, con dimensioni 21,7 x 27,9 x 3,5 cm ha un processore 80C286 a 12 MHz. Il disco rigido ha la capacità da 20 MByte e la memoria RAM da 1 MByte è espandibile fino a 3 MByte. TravelMate 3000, con dimensioni 21,7 x 27,9 x 4,5 cm ha un processore 80C386 SX a 20 MHz. Il disco rigido ha capacità da 20, 40 e 60 MByte, memoria RAM da 2 MByte espandibile fino a 6 MByte e Winchester con dischetti da 3,5". La tastiera dei notebook

TravelMate comprende tutte le funzioni AT e permette di lavorare come su un personal da tavolo. Inoltre MS-DOS e Laplink sono residenti in ROM e l'hard disk è preformattato per essere subito utilizzato. Non resta che metterlo in borsa.

Presso la rete di distribuzione:

**DATA BASE S.p.A.**

Via Tacito, 11 - 20094 CORSICO (MI)  
Tel. 02/448771 - Fax 02/4404990

**DIGITRONICA S.p.A.**

Corso Milano, 84 - 37138 VERONA  
Tel. 045/577988 - Fax 045/566863

**FAST ITALIA S.r.L.**

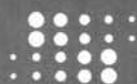
Via Flaminia, 888 - 00191 ROMA  
Tel. 06/3330465 - Fax 06/3330672

TravelMate è un marchio registrato Texas Instruments. Laplink è un marchio registrato Traveling Software Inc. AT è un marchio registrato International Business Machines Corp. MS-DOS è un marchio registrato Microsoft Corporation.

Se volete conoscere meglio la grandezza di questi piccoli computer inviate subito il coupon allegato.

TEXAS INSTRUMENTS ITALIA S.p.A.	
Centro Colleoni - Via Paracelso, 12	
20041 Agrate Brianza (MI)	
Tel. 039/63221 - Fax 039/632299	
<input type="checkbox"/> TM 2000	<input type="checkbox"/> TM 3000
Cognome _____	MM
Nome _____	
Azienda _____	
Funzione _____	
Città _____	
Via _____	
Tel. _____	

 **TEXAS  
INSTRUMENTS**



Sercom

## NOTEBOOK LAPTOP

TOSHIBA - nuovo arrivo  
TOSHIBA T 2200 SX/60

L. 5.680.000

### PORTATILE ZENITH 8088

1 Mega ram - hd 20 mega - drive 1,44 batt.  
ricaricabile aut.

L. 1.400.000

### Portatile Zenith 80286

1 Mega ram - Hard disk 20 mega - drive 1.44  
mega - Batt. ricaricabile.

L. 2.280.000

### NOTEBOOK ZENITH 80286

Notebook con processore 80286 a 20 mhz display  
vga 640x480 retroilluminato 9" - attacco per  
monitor esterno a colori - drive 1,44 mega - hard  
disk 31 mega con possib. 60 mega - 6,5 ore di  
autonomia

L. 2.650.000

### NOTEBOOK ZENITH 386 SX

Notebook con processore 80386 sx - display vga  
640x480 retroilluminato con 16 toni di grigio -  
attacco per monitor esterno a colori - 2 mega di  
memoria ram espandibile a 8 mega - hard disk da  
60 mega - 6,5 ore di autonomia in programma-  
zione continua.

L. 4.200.000

### NOTEBOOK 386 SL

Processore 80386/25 - display vga 640x480  
retroilluminato con 32 toni di grigio - monitor  
esterno - 5 mega ram espandibile - hard disk  
da 60 mega espandibile a 120 mega - più di 8  
ore di autonomia in programmazione conti-  
nua! - velocità oltre 30 mhz.

L. 5.600.000

Disponiamo inoltre della  
gamma:

# COMPAQ

## STAMPANTI

### 9 AGHI

EPSON LX 400	L. 340.000
PANASONIC KX/P1081	L. 320.000
PANASONIC KX/1180	L. 360.000

EPSON LX1050	L. 690.000
EPSON FX850	L. 690.000
EPSON FX1050	L. 845.000
PANASONIC KX/P1695	L. 760.000

### 24 AGHI

PANASONIC KXP1124i	L. 550.000
PANASONIC KXP1124	L. 590.000
PANASONIC KXP1624	L. 860.000
NEC P20	L. 540.000
NEP P30	L. 750.000
EPSON LQ400	L. 498.000
EPSON LQ850	L. 890.000

### LASER

EPSON EPL 7100	L. 1.800.000
NEC S60	L. 2.100.000
NEC S60 POSCRIPT	L. 1.750.000
PANASONIC KX/P4420	L. 1.750.000
PANASONIC KXP4450I	L. 430.000
PANASONIC KXP1123	L. 430.000

### MEMORIE DI MASSA

HD 40 SEAGATE	L. 300.000
HD 80 SEAGATE	L. 490.000
HD 120 SEAGATE	L. 650.000
HD 211 SEAGATE	L. 980.000
DRIVE 1,44 MEGA	L. 50.000
DRIVE 1,2 MEGA	L. 87.000

### SCHEDE GRAFICHE

VGA 256K	L. 85.000
VGA 512K	L. 125.000
VGA 1024K	L. 190.000

### COPROCESSORI

80C287-10	L. 120.000
80C387SX-20	L. 195.000
80C387-25	L. 295.000
80387-33	L. 320.000

## COMPATIBILI IBM

### AT 286

A partire da L. 450.000

### 386sx

A partire da L. 750.000

### 386/25

A partire da L. 990.000

### 486/33

A partire da L. 1.900.000

## MONITOR

TRL 14" VGA MONO  
(1024x768) L. 169.000  
TRL 14" VGA 0.28 DP  
L. 490.000

PHILIPS 14" VGA 0.28  
DP Colore L. 600.000  
NEC

NEC 3FG nuovo arrivo  
L. 1.100.000  
NEC 4FG nuovo arrivo  
L. 1.700.000  
NEC 5FG 17" TELEF.  
NEC 6FG 21" TELEF.

La SER.COM. s.r.l. opera su tutto il  
territorio nazionale, spedizioni in 24  
ore dall'ordine.

Le nostre condizioni di garanzia sono  
totali, 12 mesi dal momento dell'ac-  
quisto e rimborso se entro 10 giorni  
viene effettuata una valida conte-  
stazione sulla merce.

TUTTI I PREZZI SONO  
ESCLUSI I.V.A.

SERCOM s.r.l.

V.le Parioli 55/A ROMA

Telefoni: (06) 8587787/8587792