

videoart

FESTIVAL INTERNATIONAL DE LA VIDEO ET DES NOUVELLES IMAGES ELECTRONIQUES

FESTIVAL INTERNAZIONALE DI ARTE VIDEO - LOCARNO 1985
COLLOQUIO INTERNAZIONALE - PRIMA GIORNATA

Esperienze di lavoro con la stazione grafica ad alte prestazioni
Symbolics 3670

Maurizio De Cecco

Orion Informatica, Piazza Chiara Gambacorti, 13 Pisa

Questo intervento riassume le esperienze acquisite durante uno studio di fattibilità per un sistema per lo studio dell'evoluzione dell'assetto del territorio. Lo studio è stato effettuato nei laboratori della DELPHI S.p.A. di Viareggio usando il software grafico symbolics e l'experts system OMEGA realizzato dalla DELPHI nell'ambito del progetto ESPRIT p 440.419.

Introduzione

La Orion Informatica nel corso della sperimentazione effettuata nella computer graphics ha avuto la possibilita' di accedere ad un sistema ad alte prestazioni per la realizzazione di grafica ed animazione. Riportiamo brevemente in questo intervento le caratteristiche del sistema Symbolics 3670, e alcune indicazioni sulla metodologia di lavoro sullo stesso e sui possibili sviluppi di un sistema grafico basato su tecniche avanzate.

La macchina

Il Symbolics 3670 fa parte di una famiglia di calcolatori realizzati per il calcolo simbolico, l'intelligenza artificiale e per lo sviluppo di grandi sistemi software.

La architettura discende da quella della famosa LISP Machine del MIT (Massachusetts Institute of Technology).

Si tratta di una macchina singol user (ovvero con un unico posto di lavoro) la cui notevole potenza di calcolo (pari a quella di un supermini) e' dedicata a supportare una sofisticatissima interfaccia con l'utente ed un completo ambiente di sviluppo software.

Il linguaggio di programmazione di sistema, ovvero quello usato per realizzare anche le funzionalita' di piu' basso livello della macchina e' lo Zetalisp, che e' una versione del linguaggio LISP.

Il linguaggio LISP e' un linguaggio progettato per trattare non numeri ma strutture dati complesse rappresentate in forma simbolica.

Questo rende il Lisp particolarmente adatto a quei problemi in cui gli oggetti manipolati abbiamo una struttura anche notevolmente complessa: ricadono in questo classe i problemi di intelligenza artificiale, i sistemi di grafica di una certa complessita', i sistemi CAD, i sistemi di simulazione e controllo di grandi impianti etc. etc.

La architettura della macchina e' stata studiata per supportare il LISP in modo molto efficiente: questo permette, a differenza dei calcolatori convenzionali, di realizzare l'intero "ambiente" di programmazione all'interno del mondo LISP.

Cio' significa, tra l'altro, che i vari oggetti presenti nella macchina, programmi e dati, possono interagire liberamente tra di loro (in termini tecnici: sono nello stesso spazio di indirizzamento). Questa possibilita' e' ampiamente sfruttata dai programmi di sistema (editor compilatori etc etc.) e dalle applicazioni grafiche realizzate sulla macchina; inoltre lasciano interessanti prospettive sull'integrazione dei sistemi grafici con sistemi che usino tecniche di intelligenza artificiale.

L'hardware grafico

La Symbolics 3670 e' equipaggiabile con un controller grafico ed il relativo frame buffer in grado di raggiungere la risoluzione di 1280 per 1000 pixel con, a secondo delle opzioni installate, 256 o un milione circa di colori contemporaneamente presenti sullo schermo scelti da una tavolozza di circa un miliardo.

Il controller supporta zooming fino a 256 volte le dimensioni originali e panning totale (movimento verticale od orizzontale di tutto lo schermo).

Altre opzioni hardware sono un digitalizzatore di immagini con ingresso secondo gli standard RGB, PAL, NTSC ed un Genlock per

sincronizzare il controller grafico con un segnale esterno.
E' possibile riversare le immagini elaborate in un video tape o in un film recorder, un quadro alla volta.

Il software disponibile

Il software di controllo della grafica e' perfettamente integrato con il resto dell'ambiente di programmazione Symbolics permettendo facilmente lo sviluppo di propri sistemi software.
Sono disponibili 4 package integrati per la realizzazione di immagini e animazioni tridimensionali.

S-Paint

S-Paint e' un sofisticato sistema di pittura digitale per la creazione di disegni originali, per ritoccare, migliorare o comporre un input video digitalizzato con immagini create elettronicamente, e per la creazione di effetti speciali.

Le prestazioni di S-paint includono la possibilita' per l'utente di definire pennelli elettronici propri, la possibilita' di definire facilmente nuovi colori, la possibilita' di cancellare gli effetti di un qualsiasi comando, la possibilita' di ritagliare porzioni dello schermo e riprodurle in altre parti ingrandite o ridotte o con forma alterata, il riempimento di aree etc. etc.

Sono disponibili una serie di pennelli di varie forme e dimensioni, con uno o piu' colori con bordi rigidi o morbidi, di forma semplice e solida (quadrati rettangoli cerchi ellissi etc etc) o di forme complesse. Speciali pennelli sono disponibili per smussare le forme o per altri effetti speciali.

E' disponibile un color editor, che permette, muovendo degli slides con il mouse, la creazione interattiva di nuovi colori, avendo il risultato sempre visibile. Questo editor funziona con i modelli RGB e IHS e YIQ.

Tutte le operazioni sono controllate selezionando i comandi da menu attivati dal mouse o dalla tavoletta grafica. I disegni creati da S-Paint possono essere usati da S-render per riempire superfici di oggetti tridimensionali.

S-Geometry

S-Geometry e' un sistema software, completamente integrato con gli altri, per la creazione, la modifica e la archiviazione di oggetti tridimensionali.

Consiste di un sistema di display/editing interattivo insieme ad un archivio di oggetti.

Usando un mouse od una tavoletta grafica l'utente puo creare oggetti digitalizzandoli, oppure combinando oggetti gia' definiti o impiegando una serie di operazioni geometriche e topologiche su un oggetto o un suo vertice, spigolo o faccia.

Inoltre, usando il mouse, gli oggetti possono essere posizionati in uno spazio tridimensionale per formare scene complesse.

Per la proiezione sul piano l'utente manipola una "camera" ideale di cui puo' controllare la posizione angolazione lunghezza focale etc etc.

S-Geometry permette di specificare gli attributi di ogni oggetto, come il colore delle facce e le proprieta' riflettenti di esse, e le sorgenti di luce che lo illuminano.

Le immagini create da S-geometry possono essere successivamente

elaborate da S-render per costruire scene realistiche a colori.

S-Render

Per "rendering" si intende normalmente una serie di operazioni volte a trasformare una immagine realizzata a wire frame in una immagine realistica di un oggetto solido.

Il rendering comprende di solito la colorazione delle superfici, lo smussamento degli angoli, la costruzione delle ombre e riflessi etc etc. S-render accetta come ingresso una immagine a tre dimensioni formata da un numero illimitato di oggetti definiti con dei poligoni, tipicamente generata con S-Geometry.

In uscita fornisce una immagine colorata, con gli spigoli arrotondati e le superfici nascoste rimosse.

S-render fornisce diversi modelli di "shadowing" (ombreggiatura) che possono essere applicati su ogni singola faccia dell'oggetto.

S-render puo' essere usato per produrre immagini ferme oppure puo' essere usato su ogni singolo quadro realizzato da S-dynamics per costruire animazioni.

S-Dynamics

S-Dynamics e' un sistema di animazione che mette a disposizione una gamma di strumenti adatti a manipolare gli aspetti dinamici (variabili nel tempo) di una immagine.

S-Dynamics puo' controllare le variazioni nel tempo di tutte le proprieta' degli oggetti, come posizione, colori e forma, e delle camere e delle sorgenti di luce.

I parametri variabili nel tempo possono essere specificati sia scegliendo funzioni da menu' che scrivendo le proprie, che disegnando curve a mano libera usando il mouse.

L'insieme di questi comandi, dati interagendo con il mouse con una serie di finestre e menu', forma lo "script" della animazione, che puo' essere esaminato, modificato, o conservato per un uso futuro.

Una volta realizzato il "testo" di una animazione il sistema genera un quadro alla volta, usando S-render per trasformare i wire frame in una immagine realistica; collegando un video tape in grado di registrare un quadro alla volta si ottiene il prodotto finale.

Un esempio di utilizzo

Come esempio di metodologia di lavoro con questa stazione grafica descriviamo le varie fasi di lavoro necessarie alla realizzazione di un breve spot pubblicitario.

Supponiamo di dover realizzare una scena formata da un sottofondo preso dal vero con sovrapposto un cubo che ruota sul vertice di una piramide.

Si segue un approccio bottom-up, ovvero tendente a realizzare prima le singole parti e poi a unirle per realizzare il prodotto finito.

L'interfaccia con l'utente del sistema e' composta di un video bianco e nero ad alta risoluzione (1000 * 1000) e del video a colori, oltre alla tastiera, il mouse e la tavoletta grafica.

il sistema si presenta con un certo numero di finestre (windows): una finestra e' una porzione di schermo su cui "gira" un programma; avere piu' finestre sullo schermo equivale ad avere virtualmente diversi terminali su cui lavorare.

Le finestre possono essere create sia sul video bianco e nero che su quello a colori; il software e' fatto in modo da adattarsi

automaticamente. Nella maggior parte dei casi si crea una finestra di S-Paint sul video a colori, ed una di S-Dynamics sul video bianco e nero; all'interno della finestra di S-dynamics esiste una sottofinestra (pane) con cui si accede a S-Geometry; l'accesso al S-render avviene automaticamente quando necessario.

Uno degli aspetti interessanti della macchina e' che si possono creare piu' finestre dello stesso tipo lavorando, per esempio, a due disegni diversi; le finestre risultanti appaiono parzialmente sovrapposte, con una coperta dall'altra, come due fogli di carta

Una volta create le finestre si creano gli oggetti base che compaiono nella scena, il cubo e la piramide; questo si fa semplicemente usando il mouse per selezionare dei comandi da una serie di menu'.

Poi si crea una scena, creando il suo script: in questa scena, usando una serie di menu' si inseriscono i due oggetti cubo e piramide; per dare la posizione iniziale si muovono con il mouse.

A questo punto si specifica il movimento degli oggetti, nullo per la piramide ed una rotazione per il cubo; in questo caso la rotazione e' uno dei movimenti gia' conosciuti dal sistema, per cui basterebbe indicarne il verso e la velocita'; nel caso di un movimento piu' complesso era possibile specificarlo come la composizione di movimenti piu' semplici oppure scrivendo la funzione matematica che descrive il movimento.

Per "collaudare" la scena e' possibile vederla animata in bianco e nero con gli oggetti wire-frames (con le superfici nascoste rimosse); questa animazione il sistema e' in grado di mostrarla in real-time; questa caratteristica viene usata spesso nello sviluppo di una animazione per evitare di perdere molto tempo durante la messa a punto della struttura di base.

Una volta assestata la scena si cominciano a curare i particolari, ovvero i disegni che dovranno comparire nelle varie facce ed il rendering complessivo della immagine.

Usando S-paint si creano i disegni che dovranno comparire nelle facce della piramide e del cubo; la piramide avra' semplicemente il disegno dei mattoni che la compongono.

Per disegnare il muro con S-Paint si disegna un singolo per mattone e poi si replica per tutta la "tela" in piano, senza ovviamente preoccuparsi della prospettiva finale.

Per la faccia del cubo si sceglie un disegno fatto a "mano libera" usando la tavoletta grafica e poi rifinendo l'immagine usando i vari effetti speciali.

Lo sfondo si prende da un video tape usando il Digitalizzatore.

Il lavoro di preparazione e' quasi completo: ora si ritorna in S-Dynamics (semplicemente "clickando" la sua finestra con il mouse) e si specifica per ogni faccia il disegno da sovrapporre, e le fonti di illuminazione del disegno; si specificano poi i vari parametri del rendering

Per testare la scelta dei parametri si prova a fare il rendering di un quadro ed eventualmente si apportano le correzioni necessarie.

Dopo questo lavoro si puo' finalmente dare il via alla elaborazione: ogni singolo quadro prodotto da S-Dynamics viene passato al render e poi scaricato in un video tape: questo, naturalmente in modo del tutto automatico.

Questa fase del lavoro e' la piu' onerosa in termini di tempo: infatti il rendering e' una operazione di notevole complessita'; a seconda delle opzioni scelte possono essere necessari diversi minuti per quadro.

Prospettive di utilizzo

Esistono interessanti possibilita' legate alla natura della macchina usata.

Come gia' accennato i vari oggetti, ovvero forme a tre dimensioni, sceneggiature, animazioni immagini a colori, i colori stessi, rappresentati all'interno dei sistemi grafici sono oggetti che "vivono" nel mondo LISP: possiamo prendere questi oggetti ed usarli da altri programmi, possiamo modificarli e ripassarli, per esempio, al render, possiamo usare alcune parti del sistema grafico per i nostri scopi.

Grande interesse suscita in effetti la possibilita' di integrare in un qualche modo i sistemi di grafica con sistemi "intelligenti" per dare manforte all'animatore.

Ma cosa e' un sistema intelligente?

Fondamentalmente i moderni sistemi di Intelligenza Artificiale si differenziano dai normali sistemi software dal modo in cui la conoscenza sul problema da risolvere viene rappresentata: in un sistema convenzionale la conoscenza e' scritta sotto forma di azioni (conoscenza procedurale) che la macchina deve compiere per arrivare alla soluzione; queste azioni formano i programmi che la macchina esegue.

In un sistema "intelligente" la conoscenza viene espressa in termini di proprieta e relazioni tra oggetti: non viene detto "come" risolvere un problema ma "cosa" e' il problema (conoscenza dichiarativa).

Nel primo caso il problema di disegnare un quadrato sarebbe risolto con quattro azioni:

Traccia un lato.

traccia il secondo lato.

Traccia il terzo lato.

Traccia il quarto lato.

Nel caso di un sistema intelligente verrebbe usata una descrizione tipo:

Un quadrato e' un poliedro piano con quattro lati uguali e quattro angoli uguali

E' chiaro che il sistema deve conoscere il significato del termine poliedro.

A cosa puo' servire un sistema intelligente nella animazione?

Fondamentalmente puo' essere utile in due direzioni: la prima e' quella di incorporare nel sistema una serie di conoscenze che formano il patrimonio di esperienza di un animatore, ottenendo cosi' un sistema in grado di aiutare l'utente in alcuni passaggi complessi del lavoro.

Simili sistemi sono chiamati "Sistemi esperti" (Expert Systems) in quanto simulano un esperto di un ristretto campo di conoscenza, raccogliendo una conoscenza estremamente specifica e settoriale; i sistemi esperti sono usati con un certo successo in diversi campi, dalla medicina alla geologia, alla manutenzione di grandi impianti; diverse industrie stanno studiando o producendo sistemi esperti di ausilio alla progettazione, che sono discretamente "vicini" alla Computer Graphics".

Un sistema esperto per animazione potrebbe semplificare una serie di operazioni di una certa complessita' normalmente svolte, con una certa fatica, dall'animatore; tra le altre possibili prestazioni potrebbero

esserci il completamento automatico di piccoli dettagli di oggetti, la correzione di disegni fatti a mano libera, la ricostruzione della struttura tridimensionale di un oggetto a partire da un suo schizzo a due dimensioni; molto interessante e' l'aiuto alla riproduzione dei movimenti naturali, come ad esempio il movimento umano; ancora, un simile sistema esperto potrebbe essere in grado di dare suggerimenti sulla regia generale della scena. Sistemi del genere sono normalmente in grado di ricevere suggerimenti e nozioni dall'utente e di imparare dalla propria esperienza.

Un'altra affascinante possibilita' di utilizzo di un sistema intelligente consiste per cosi' dire nel cedere i pennelli al sistema e usare la sua creativita' per compiere una parte o tutto il lavoro. Bisogna ammettere pero' che la attuale comprensione di cio' che e' realmente un processo creativo non e' ancora sufficiente a realizzarne la riproduzione in una macchina artificiale.

Tuttavia tentativi del genere sono stati fatti: per esempio [Kahn 1979] descrive un sistema chiamato "Ani" (per "Animation") in cui l'utente specifica la scena che desidera vedere animata attraverso un linguaggio piu' o meno discorsivo, incentrato sulla descrizione dei personaggi e del loro carattere e delle situazioni, lasciando che il calcolatore ricostruisca la dinamica degli avvenimenti.

L'elaborazione della scena viene fatta usando una serie di conoscenze generiche sulla animazione incluse nel programma e di suggerimenti "stilistici" che l'utente puo' impartire al programma durante le sedute.

E' chiaro che sistemi del genere sono tuttora sperimentali: nulla si vuole togliere al primato dell'uomo in campo creativo ... almeno per il momento !

In conclusione sistemi intelligenti sia "di supporto" che "creativi" potrebbero essere un valido aiuto nella creazione delle proprie animazioni.

Conclusioni

Questo sistema mette ancora una volta in luce come molto spesso non interessa tanto, o non solo, la potenza "fisica" della macchina usata quanto la capacita' di un sistema di dialogare efficacemente con l'utente.

Infatti e' inutile avere a disposizione macchine "potenti" se questa potenza non puo' essere sfruttata in un modo semplice e diretto: ormai l'esigenza di macchine che si adattano all'utente e che non costringano, invece, l'utente ad adattarsi alla macchina, e' stata riconosciuta dai produttori di computer; come esempio basti citare il MacIntosh, ormai punto di riferimento per la prossima generazione di personal computer.

Il problema e' che piu' le funzionalita' sono complesse e piu' e' costoso, in termini di costo di sviluppo e di potenza di calcolo richiesta, rendere queste funzionalita' accessibili all'utente in modo "user friendly" ; per esempio, in una tipica sistema intelligente di controllo industriale, meta' del costo di sviluppo e' destinato alla realizzazione di una interfaccia utente adeguata.

Se poi si considerano sistemi come quelli descritti precedentemente, in cui l'"intelligenza", e quindi una notevole parte della potenza di calcolo disponibile, viene utilizzata per realizzare una migliore comunicazione tra l'utente ed il sistema, e' evidente come questi sistemi possano, per il momento, essere realizzate solo su macchine con caratteristiche particolari, come per esempio il sistema considerato in questo articolo.

Questo non toglie pero' interesse all'argomento: come al solito il progresso tecnologico fa sperare in un significativo calo di prezzo di simili oggetti, anche in considerazione nella notevole espansione del mercato prevista per i prossimi anni dei prodotti di Intelligenza Artificiale.