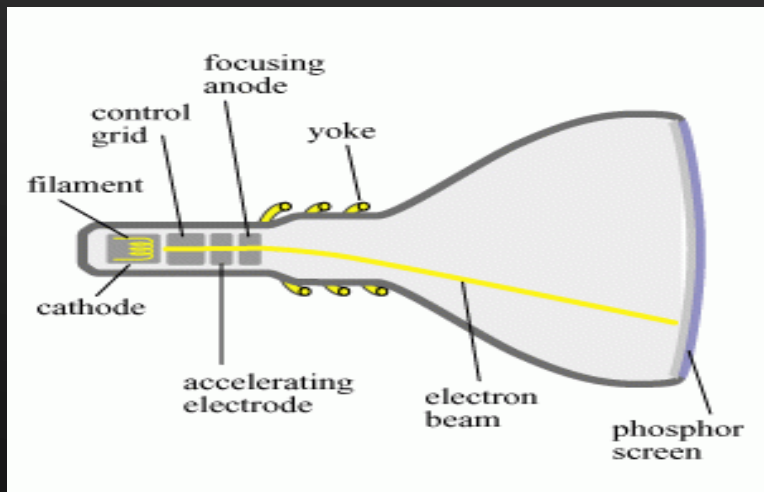


LA NASCITA DELLA GRAFICA 3D



Un po' di storia...Il CTR

Il CTR è stato il primo strumento che ha permesso di mostrare le immagini in digitale, il promotore degli attuali schermi utilizzati per le TV o i monitor del PC;



Come suggerisce l'acronimo (Cathode Ray Tube), è un dispositivo composto da un emettitore di un fascio di elettroni che raggiungono lo schermo fosforescente grazie un tubo a vuoto.

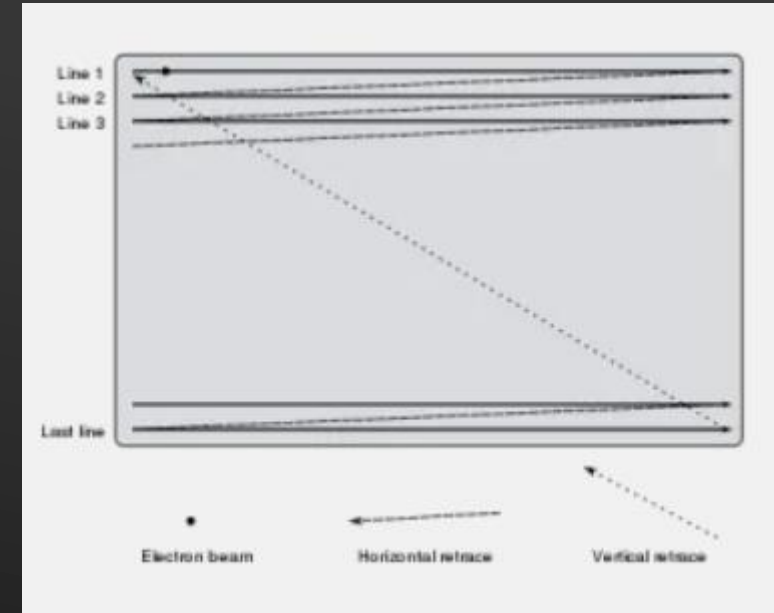
Grazie alla fosforescenza dello schermo l'immagine non scompare immediatamente ma persiste sull'occhio umano per qualche frazione di secondo.

Gli albori della rasterizzazione

La rasterizzazione è stata inventata proprio dal CTR. Infatti l'emettitore poteva raggiungere in modo casuale qualsiasi fosforo sullo schermo...

La soluzione è stata quella di aggiungere dei magneti che potessero «pilotare» gli elettroni in una direzione precisa.

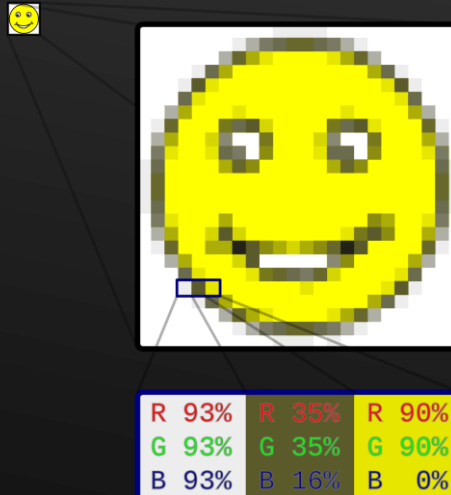
Ripetendo quest'azione più volte lo schermo veniva suddiviso orizzontalmente dando vita appunto alla **Tecnica Raster**.



La grafica Raster o Bitmap

Per la scrittura a video d'immagini con coordinate cartesiane si è pensato un metodo più efficace: Suddividere lo schermo anche verticalmente!

L'intersezione di questi assi ha dato vita ad un riquadro oramai noto: Il **Pixel**.



Le tile map

La memorizzazione di tutti i pixel che componevano l'immagine era un esborso enorme in termini di memoria...

La soluzione a questo problema, prima implementata nei **text mode**, è stata quella di suddividere l'immagine nelle cosiddette «Tile Map».

Le «Tile Map» erano delle caselle di lunghezza fissa (8x8 o 16x16 pixel) dove ognuna di esse era composta da una porzione d'immagine memorizzata nella ROM del gioco e/o da una combinazione di colori.



Il funzionamento della grafica 2D

La grafica 2D è una grafica che si basa su due sole dimensioni: l'altezza e la larghezza.



Prospettiva dall'alto

Questo tipo di visualizzazione si riferisce ad un'angolazione della telecamera che visualizza il giocatore e l'area circostante dall'alto.



Prospettiva a scorrimento laterale

Questa tecnica di visualizzazione è una tecnica che punta la telecamera, e quindi il punto di vista dell'utente, di lato.

Piccolo concetto teorico: Gli Sprites.

Il principale problema delle tiles-map era quello che sulle stesse non si potevano aggiungere altre immagini...perciò doveva essere sacrificata l'**Animazione**.

Il compromesso è stato quello di considerare gli oggetti di gioco come entità separate. In questo modo gli oggetti potevano muoversi liberamente attraverso coordinate cartesiane.



Per donare al personaggio un'illusione di movimento gli si assegnavano diverse sprites che si alternavano a schermo

Lo scorrimento laterale

Inizialmente lo scorrimento laterale si basava sullo scambio delle tiles-map.

Siccome queste erano chiuse ai lati ciò che usciva da un lato dello schermo rientrava in seguito da quello opposto oppure veniva aggiornato dalla tilemap della schermata seguente, precaricata in memoria.

Il primo scorrimento laterale faceva muovere la telecamera a blocchi, in termini prestazionali era poco performante, la soluzione a questo problema la trovò John Carmack utilizzando la tecnica **Adaptive Tile Refresh**.

L'hardware EGA

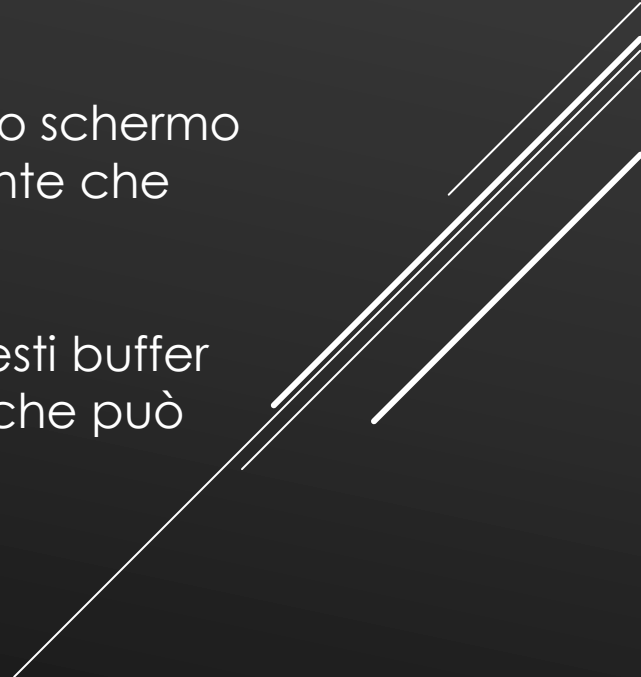
John Carmack per la realizzazione di questa tecnica ha utilizzato l'hardware EGA. Grazie ad esso venivano tracciati tutti gli elementi grafici spostati al fine di ridurre al minimo la quantità di tempo che si dovrebbe impiegare nel ridisegnare un intero fotogramma.



Il suo funzionamento prevedeva appunto la caratterizzazione delle tessere bitmap ridisegnando solo quelle che si aggiornavano effettivamente

Perché proprio l'hardware EGA?

Carmack decise di utilizzare l'hardware EGA per svariati motivi:

- Il buffer dello schermo può essere leggermente più ampio dello schermo e arbitrariamente alto.
 - La posizione all'interno di questo buffer da cui viene disegnato lo schermo può essere spostata con incrementi di 1 pixel, sia orizzontalmente che verticalmente.
 - Ha una memoria video sufficiente per memorizzare due di questi buffer dello schermo (descritto nel punto 1) e ha ancora altro spazio che può essere occupato dagli sprite.
- 

Adaptive tile refresh

L'idea di Carmack è stata quella di creare un buffer di 64 pixel più largo e più alto dello schermo lasciando spazio per due righe e colonne aggiuntive di tessere nel buffer fuori dal bordo dello schermo.

Ha usato le capacità di offset della scheda per far scorrere lo schermo attraverso il buffer per uno scorrimento fluido, che rivela parzialmente le tessere extra.

Poiché solo i bordi dello schermo vengono ridisegnati in qualsiasi momento, gli sprite nel livello non vengono ridisegnati finché non raggiungono il bordo dello schermo. Per contrastare ciò, il codice calcola quali tessere uno sprite in movimento aveva precedentemente coperto e le ridisegna per cancellare la vecchia immagine dello sprite

Adaptive tile refresh

Un unico problema: L'immagine dello sprite cancellato poteva essere visibile brevemente, causando sfarfallio.

Il programmatore riuscì a risolvere questo problema con il doppio buffer:

Un buffer veniva utilizzato per il disegno mentre l'altro per la visualizzazione su schermo che quindi viene disattivato durante l'aggiornamento su schermo.

Una variante dello scorrimento fluido implementato da Carmack è lo **scorrimento parallasse**.

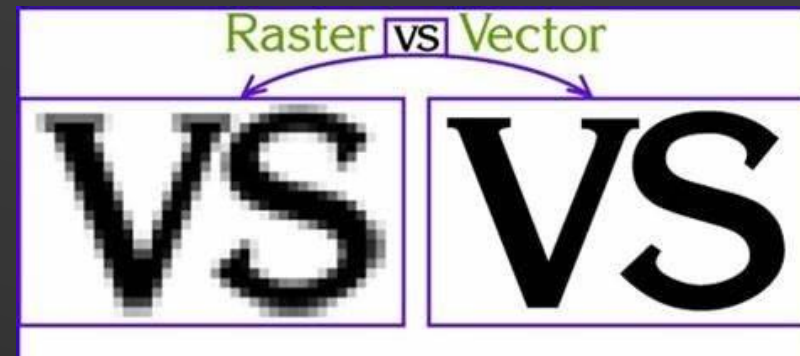


La grafica vettoriale

La grafica vettoriale è una tecnica per la rappresentazione di un'immagine.

L'immagine è composta da delle «primitive» su cui possono venir eseguite delle operazioni come ridimensionamento, traslazione, ecc... e associargli valori di spessore o colori.

Per rappresentare una figura vengono dettate delle coordinate o punti che ne stabiliscono il percorso e l'andamento. Al contrario della grafica raster che era formata da griglie di pixel, la grafica vettoriale è basata su funzioni matematiche



La grafica vettoriale

Vantaggi:

- Anche con grandi dimensioni, occupano poco spazio;
- E' la scelta migliore per rappresentare loghi o disegni tecnici;
- Le immagini possono essere ridimensionate senza perdere risoluzione.

Svantaggi:

- Formati delle fotografie rimangono con la grafica raster (.JPG, .JPEG...);
- Non è adatta alle mescolanze complesse di colori.



Funzionamento grafica 3D

Precedentemente i giochi erano basati su due dimensioni. Con l'arrivo del 3D si ottenne una percezione del tutto diversa per il videogiocatore.

Gli oggetti all'interno della grafica 3D sono costruiti attraverso algoritmi matematici e funzioni di cui si fa carico il motore di rendering, ovvero un componente SW/HW che converte le informazioni in entrata e ne sviluppa una rappresentazione grafica.



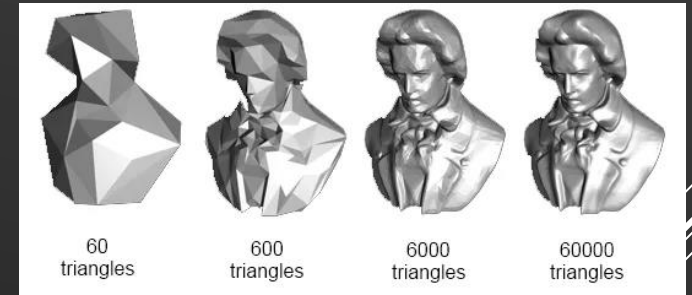
Funzionamento grafica 3D

Per la creazione di modelli semplici vengono utilizzate formule matematiche (sfera= $x^2+y^2+z^2=r^2$), mentre per la creazione di modelli 3D più complessi vengono usate due principali tecniche



Geometria solida costruttiva

Vengono eseguite delle operazioni booleane con modelli tridimensionali semplici.



Superfici di suddivisione

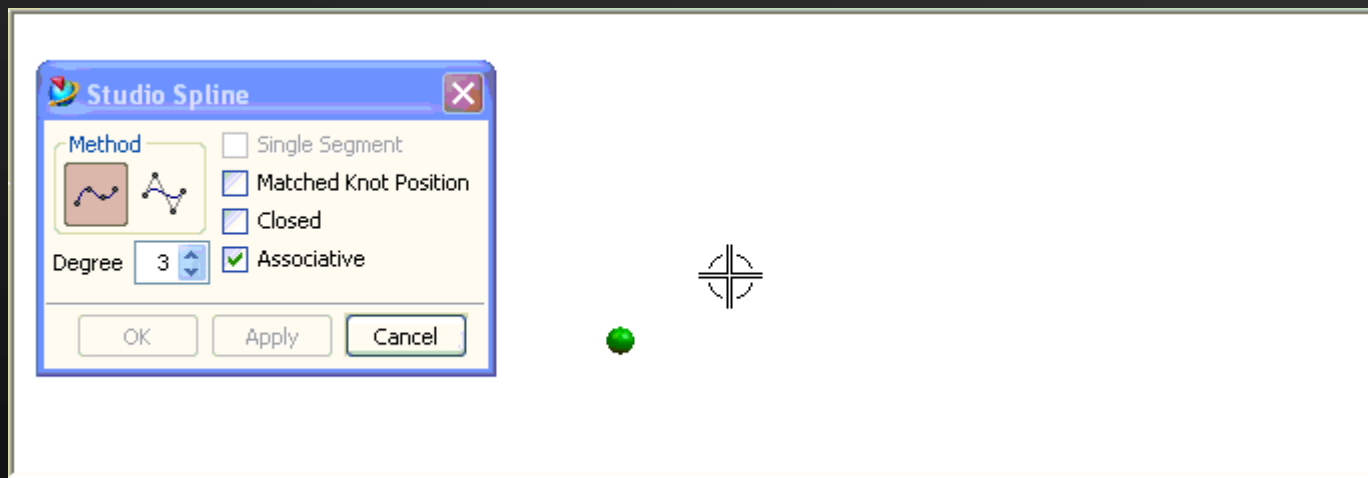
Vengono aggiunti dei poligoni al fine di raffinare l'immagine così eliminando le «sfaccettature».

Funzionamento grafica 3D

Per la creazione di superfici e un'ulteriore approssimazione dei modelli vengono anche introdotte le Spline, ovvero delle funzioni composte da polinomi che rendono una funzione continua.

Un insieme di spline viene chiamata «patch».

La classe di patch più comunemente utilizzata sono le NURBS, che servono appunto per approssimare le curve e superfici.



Il 3D e la Nintendo

Il 3D sulle console arriva grazie a un programmatore di nome Dylan Cuthbert.

Dylan riuscì a creare la prima demo 3D su gameboy svitando una cartuccia , cambiando cavi e componenti riuscendo così a riprogrammare la console e poter visualizzare il codice.

Dylan venne assunto dalla Nintendo per lavorare al progetto 3D.



Il 3D e la Nintendo

Un dipendente della Nintendo, Shigeru Miyamoto, aveva intenzione di integrare il 3D sulla sua nuova console: il Super Nintendo; e aveva affidato il compito a Dylan. Dylan sviluppa il chip Super FX.

Il super FX è un chip per il rendering della grafica avanzata. Questo si occupa di ridisegnare i poligoni su un framebuffer della RAM. I dati vengono poi trasferiti alla memoria video principale accessibile direttamente dai sottosistemi hardware.



Il 3D e la Nintendo

Con la nascita del Super FX riescono a sviluppare la prima demo 3D di volo su console.

Dopo vari ritocchi grafici, quali la visuale ed estetica generale, arrivano alla fine di un lungo progetto.

Ecco che la Nintendo annuncia l'uscita del loro primo gioco in 3D: Star Fox.

Con questo gioco la Nintendo si catapulta nel nuovo mondo dei videogiochi in grafica 3D.

