

Grafică pe calculator

Litera A

A-buffer algorithm = algorimul A-buffer

Algoritm de determinare a vizibilității obiectelor poligonale 3D, propus de Carpenter. Calitatea imaginii generate este deosebită deoarece algoritmul A-buffer oferă o metodă de netezire (anti-aliasing) prin supraeșantionarea ariei pixelului. Algoritmul operează într-un spațiu imagine virtual, în care zona corespunzătoare unui pixel ecran este divizată într-o matrice 4x8 zone, numite subpixeli. Algoritmul determină fragmente de obiecte vizibile care acoperă parțial sau total fiecare zonă pixel. Aceste fragmente contribuie la culoarea pixelului, proporțional cu aria din zona pixel pe care o acoperă. Pentru fiecare fragment de obiect se construiește o matrice șablon 4x8 biți. Biții egali cu 1 din matricea șablon corespund subpixelilor acoperiți de acel fragment. Culoarea pixelului se determină prin operații logice cu matricele șablon și nu prin calcule geometrice cu numere reale. De aceea algoritmul este mult mai eficient decât alți algoritmi din aceeași categorie (vezi Catmull algorithm).

achromatic light = lumină acromatică

Lumina care conține toate lungimile de undă din spectrul vizibil în proporții aproximativ egale. Lumina acromatică provenită de la o sursă este percepută ca albă; lumina acromatică provenită de la un obiect este percepută ca albă, neagră sau ca o nuanță de gri în funcție de proprietățile fizice ale suprafeței obiectului. Radiația luminoasă acromatică poate fi caracterizată din punct de vedere fizic, al energiei conținute, prin mărimi ca intensitatea radiației luminoase. Din punct de vedere al percepției de către un observator uman atributul caracteristic al luminii acromatice este strălucirea. În sistemul vederii umane informația acromatică se transmite de la ochi la creier printr-un canal separat (canalul acromatic) care transportă suma răspunsurilor obținute prin excitarea conurilor (celule fotoreceptoare) de tip M și L.

active-edge table = tabela laturilor active

Structură de date utilizată în algoritmii de tip scan-line folosiți pentru generarea suprafețelor poligonale și pentru determinarea vizibilității obiectelor poligonale 3D. Structura conține laturile poligoanelor intersectate de linia scan curentă.

active-surface table = tabela suprafețelor active

Structură de date utilizată în algoritmii scan-line pentru determinarea vizibilității suprafețelor curbe. Structura conține suprafețele intersectate de linia scan curentă.

adaptive depth control = control adaptiv al adâncimii

Metodă folosită în algoritmul ray-tracing pentru stabilirea adâncimii arborelui de raze care determină culoarea unui pixel. Contribuția razei reflectate sau transmise de un obiect la culoarea pixelului, este atenuată de coeficienții de reflexie și transmisie ai obiectelor aflate în arbore, pe calea de la rădăcină la acel obiect. Dacă atenuarea este sub o limită impusă, atunci contribuția razei la culoarea pixelului este nesemnificativă și nu se mai avansează în arborele de raze pe calea respectivă. Metoda este implementată prin calculul produsului coeficienților de reflexie și/sau transmisie de-a lungul căii curente.

adaptive subdivision = subdivizare adaptivă

Tehnică de divizare recursivă bazată pe satisfacerea unui anumit criteriu, dependent de aplicație. Astfel:

1. pentru vizualizarea unei suprafețe curbe, subdivizarea se aplică recursiv suprafeței până la nivel de subzone plane;
2. în algoritmii de vizualizare a scenelor 3D bazați pe divizarea suprafeței de afișare, subdivizarea se aplică până la nivel de zonă în care este vizibil un singur obiect (vezi area subdivision algorithm);
3. pentru obținerea arborelui cuadric al unei imagini, subdivizarea se aplică imaginii până la nivel de zone omogene (toți pixelii au aceeași intensitate);
4. pentru obținerea arborelui octal al unui obiect 3D, subdivizarea se aplică cubului încadrator al obiectului, până la nivel de subcuburi omogene. Un subcub omogen este în întregime în interiorul sau în exteriorul obiectului;
5. în algoritmul ray-tracing, ca metodă de optimizare, se divizează recursiv volumul încadrator al scenei 3D, până la nivel de volum care conține - parțial sau total - un număr maxim, prestabilit, de obiecte.

affine transformation = transformare afină

Transformare a unui spațiu euclidian, $T: E_d \rightarrow E_d$ conform relației:

$$x' = xA + c \quad (*)$$

unde $A = [a_{ij}]$, $1 \leq i, j \leq d$

$$c = (c_1, c_2, \dots, c_d),$$

$$x = (x_1, x_2, \dots, x_d)$$

Dacă

$$A = I_{d \times d}$$

este matricea unitate, transformarea afină corespunde unei translații de vector c . Dacă $c=0$ transformarea afină este o transformare liniară care are originea ca punct fix. Ecuația (*) se poate rescrie și:

$$[x', 1] = [x, 1] \begin{bmatrix} A & 0 \\ c & 1 \end{bmatrix}$$

aliasing = asperitate

Efect vizual datorat modului de creare a imaginilor (discrete) printr-un proces de eșantionare, în domeniul spațiu/timp a unei imagini continue. Se remarcă în special în aspectul de "scară" al dreptelor trasate folosind algoritmi de generare în spațiul discret. Un exemplu specific de aliasing în domeniul temporal este cazul unui film ce reprezintă o roată în mișcare. În funcție de raportul dintre frecvența de eșantionare a imaginilor componente ale filmului și frecvența de rotație a roții, aceasta poate apare unui observator ca staționară sau rotindu-se în sens invers față de sensul real. Procesul de eșantionare este necesar deoarece majoritatea echipamentelor moderne de afișare descompun imaginile (sau acceptă imagini descompuse) într-un număr finit de puncte.

alpha-channel = canal alfa

Tehnică de specificare a modului de compunere la nivel de pixel a două imagini. Valoarea de culoare/intensitate a fiecărui pixel al imaginii compuse este calculată în funcție de valorile pixelilor corespunzători din imaginile operanzi. Conform acestei tehnici, în codificarea imaginii fiecărui pixel i se asociază în afară de o valoare de culoare și o valoare alfa ce reprezintă "gradul de acoperire" al acelui pixel de către un anumit poligon al imaginii ($0 \leq \alpha \leq 1$). Colecția tuturor valorilor alfa asociate pixelilor unei imagini alcătuiește canalul alfa al imaginii. Pixelii ce corespund unor porțiuni "transparente" ale imaginii au valori alfa=0 iar cei ce corespund unor porțiuni "opace" ale imaginii au valori alfa=1. Astfel, dacă un pixel (P) al unei imagini este acoperit de un poligon A, având culoarea (r_A, g_A, b_A) și gradul de acoperire alfaA și de un poligon B cu culoarea (r_B, g_B, b_B) și gradul de acoperire alfaB atunci fracțiunile din suprafața pixelului care rezultă în urma suprapunerii celor două poligoane sunt acoperite astfel:

- $(1-\alpha_A)(1-\alpha_B)$ este fracțiunea neacoperită de unul din poligoanele A sau B
- $\alpha_A(1-\alpha_B)$ este fracțiunea acoperită numai de poligonul A
- $\alpha_B(1-\alpha_A)$ este fracțiunea acoperită numai de poligonul B
- $\alpha_A\alpha_B$ este fracțiunea acoperită de poligonul A și de poligonul B

ambient light = lumină ambiantă

Lumina reflectată uniform în toate direcțiile de obiectele unei scene 3D. Se folosește în modelele de iluminare locală pentru a reprezenta contribuția la iluminarea unui punct al unei suprafețe, a celorlalte obiecte ale scenei 3D.

antialiasing = netezire

Metode și algoritmi de reducere a efectului de aliasing. Tehnicile de antialiasing se bazează pe teoria prelucrării semnalelor. Ele încearcă să reconstruiască imaginea originală, continuă, pornind de la eșantioane (imaginea discretă). Metodele principale de antialiasing se împart în trei categorii: supraeșantionare (postfiltrare), eșantionare de arii (prefiltrare), eșantionarea stohastică. Supraeșantionarea constă în obținerea mai multor eșantioane din imaginea continuă pentru fiecare pixel (de exemplu eșantionând în colțurile și centrul zonei pătrate a pixelului) și combinarea acestor valori. Metoda eșantionării ariei (prefiltrare) se bazează pe calcule geometrice la nivel de pixel (vezi area sampling). A treia metodă constă în eșantionarea imaginii utilizând o grilă ale cărei noduri rezultă prin modificarea aleatoare (perturbarea) a poziției unor puncte de pe o grilă pătrată. Valorile astfel obținute sunt folosite pentru a determina prin interpolare culorile/intensitățile asociate pixelilor care corespund pozițiilor de pe grila neperturbată.

area sampling = eșantionarea ariei

Metodă de reducere a efectului de aliasing. Această metodă se bazează pe calcule geometrice la nivel de fracțiuni de pixel. Fiecare pixel al imaginii este considerat ca având o suprafață nenulă, culoarea sa este calculată ca o medie ponderată a culorilor fragmentelor de pixel care sunt acoperite de diferite porțiuni (de obicei poligonale) ale suprafețelor ce compun imaginea. Metodele de eșantionare de arie pot fi grupate în două categorii: eșantionarea neponderată a ariei și eșantionarea ponderată a ariei. În cazul metodelor din prima categorie, ariile pixelilor (pătrați) se consideră parțial suprapuse. Fiecare proiecție a unui obiect din scenă contribuie la culoarea acelor pixeli pe care îi acoperă, într-o proporție determinată numai de valoarea porțiunii ariei din pixel pe care o acoperă, fără să se ia în considerare și poziția acestei porțiuni în cadrul pixelului. Contribuția unui poligon al imaginii la culoarea unui pixel nu depinde de distanța acestuia față de centrul pixelului ci numai de faptul dacă poligonul acoperă efectiv o porțiune de pixel. În cazul metodelor din a doua categorie fiecărui pixel i se asociază o zonă circulară. Aceste zone sunt parțial suprapuse. Un poligon al scenei va contribui la culoarea unui pixel chiar dacă nu îl intersectează efectiv dar este suficient de apropiat de centrul pixelului. Fiecare pixel are asociată o funcție pondere care determină gradul de contribuție al unui element de arie dA a unui poligon din scenă la culoarea pixelului. Această contribuție este funcție de distanța dintre elementul dA și centrul pixelului.

area subdivision algorithm = algoritm de subdivizare a spațiului

Algoritm de vizualizare a scenelor 3D, ce constă în divizarea recursivă a planului de proiecție, pînă la nivel de zonă în care este vizibil un singur obiect.

atmospheric attenuation = atenuare atmosferică

Efectul de micșorare a intensității luminii reflectate sau emise de un obiect, proporțional cu distanța de la obiect la un observator uman. Efectul se datorează absorbției radiației luminoase de către straturile atmosferice. În sinteza imaginilor grafice atenuarea atmosferică este simulată printr-un procedeu numit "depth cueing".

Litera B

back face culling = eliminarea fețelor autoobturate

Tehnică de determinare a fețelor unui corp poliedral convex care nu sunt vizibile din punctul de observare al unei scene, fiind obturate de alte fețe ale poliedrului. Metoda se bazează pe observația că, în cazul unei fețe nevizibile (autoobturate) a unui poliedru convex, unghiul format de normala exterioară la față (normala la planul feței care iese din poliedru) cu vectorul direcției de observare este ascuțit. Vectorul direcției de observare se consideră orientat de la punctul de observare către un punct al feței observate.

Bézier curve = curba Bézier

Curbă de formă liberă, determinată exclusiv printr-un set de puncte, numite puncte de control. A fost definită de matematicianul Pierre Bézier. Ecuația parametrică a unei curbe Bézier definită prin $(n+1)$ puncte de control este:

$$P(u) = \sum_{i=0}^n p_i B_{i,n}(u), \quad 0 \leq u \leq 1$$

unde $B_{i,n}(u)$, funcțiile de pondere pentru curbele Bézier, sunt polinoame Bernstein de forma:

$$B_{i,n}(u) = \frac{n!}{i! * (n-i)!} u^i (1-u)^{n-i}$$

Bézier surface = suprafața Bézier

Suprafață de formă liberă determinată exclusiv printr-un set de puncte, numite puncte de control. Este definită prin ecuația parametrică:

$$P(u, v) = \sum_{i=0}^m \sum_{j=0}^n p_{i,j} * B_{i,m}(u) * B_{j,n}(v), \quad 0 \leq u, v \leq 1$$

unde P_{ij} sunt punctele de control, iar $B_{i,m}(u)$, $B_{j,n}(v)$ sunt polinoame Bernstein (vezi Bézier curve). Pentru $m=n=3$ rezultă o suprafață Bézier bicubică.

bidirectionalreflectivity = funcție de reflexivitate bidirecțională

Funcție ce exprimă modul în care intensitatea și lungimea de undă ale radiației reflectate de o suprafață a unui obiect dintr-o scenă de vizualizat depind de lungimea de undă a radiației incidente, unghiul de incidență, natura (rugozitatea) suprafeței și proprietățile electrice ale obiectului (conductivitatea electrică, permitivitatea electrică și permeabilitatea magnetică ale materialului din care este alcătuit respectivul obiect). Funcția este exprimată prin raportul dintre intensitatea radiației reflectate și energia radiației incidente. Din punctul de vedere al sintezei imaginilor grafice se consideră că funcția de reflexivitate bidirecțională are trei componente: o componentă speculară, o componentă difuză direcțională (datorate reflexiilor de ordinul 1) și o componentă difuză ideală (datorată reflexiilor multiple și interacțiunilor subsuperficiale).

B-spline curve = curba B-spline

Curbă de formă liberă definită exclusiv printr-un set de puncte, numite puncte de control. Curba este descrisă matematic prin funcții polinomiale definite pe porțiuni, ceea ce le conferă proprietatea de control local (deplasarea unui punct de control are ca efect modificarea formei curbei numai în vecinătatea punctului). Curbele B-spline sunt definite analitic prin:

$$P(u) = \sum_{i=0}^n p_i N_{i,k}(u)$$

unde P_i sunt punctele de control, iar $N_{i,k}(u)$ sunt funcții de amestec (vezi blending functions), numite funcții B-spline. K determină gradul polinomului de aproximare ($k-1$) și ordinul de continuitate ($k-2$) al curbei. Funcțiile B-spline sunt definite recursiv astfel:

$$N_{i,1} = \begin{cases} 1, & \text{pentru } t_i \leq u \leq t_{i+1} \\ 0, & \text{altfel} \end{cases}$$

$$N_{i,k}(u) = \frac{u - t_i}{t_{i+k-1} - t_i} * N_{i,k-1}(u) + \frac{t_{i+1} - u}{t_{i+k} - t_{i+1}} * N_{i+1,k-1}(u)$$

Din această definiție rezultă că o funcție B-spline este nenulă numai pe k intervale consecutive. Valorile t_i , numite valori nodale, trebuie să formeze o secvență monoton crescătoare ($t_i \leq t_{i+1}$). Ele asociază variabila u punctelor de control P . Pot fi valori reale sau întregi.

B-spline surface = suprafața B-spline

Suprafață de formă liberă definită exclusiv printr-un set de puncte, numite puncte de control. Este modelată prin următoarea ecuație parametrică:

$$P(u, v) = \sum_{i=0}^m \sum_{j=0}^n p_{i,j} * N_{i,k}(u) * N_{j,l}(v)$$

unde P_{ij} sunt punctele de control, iar $N_{i,k}(u)$ și $N_{j,l}(v)$ sunt funcții B-spline de grad $(k-1)$, respectiv $(l-1)$ (vezi B-spline curve).

bicubic surface = suprafață bicubică

suprafață de formă liberă descrisă parametric printr-o ecuație de forma:

$$P(u, v) = \sum_{i=0}^3 \sum_{j=0}^3 a_{i,j} * u^i * v^j, \quad 0 \leq u, v \leq 1$$

unde $a = [a_{i,j}.x \ a_{i,j}.y \ a_{i,j}.z]$ sunt coeficienții algebrici ai suprafeței.

Există mai multe tipuri de suprafețe bicubice, diferențiate prin condițiile geometrice care determină suprafața. Cele mai cunoscute sunt: suprafețe Bézier, suprafețe B-spline, suprafețe Coons.

blending functions = funcții de ponderare sau de amestec

Funcții polinomiale folosite în definirea curbelor și a suprafețelor de formă liberă. Ele determină contribuția condițiilor geometrice care definesc o curbă sau o suprafață, în calculul punctelor de pe curbă, respectiv suprafață.

boundary fill

Generarea în spațiul discret a punctelor unei suprafețe, definite prin culoarea pixelilor care alcătuiesc conturul său și coordonatele unui punct interior conturului.

boundary representation = reprezentare prin frontiere

Metodă de a modela un obiect prin mulțimea de vârfuri, muchii și fețe ale frontierei sale.

Reprezentarea prin frontiere este alcătuită din date geometrice și date topologice. Exemple de date geometrice sunt: coordonatele vârfurilor, coeficienții ecuației planului unei fețe sau ai ecuației unei curbe. Datele topologice exprimă relațiile dintre datele geometrice. De exemplu, indicii vârfurilor care delimitează o muchie, lista vârfurilor sau a muchiilor care alcătuiesc conturul unei fețe, lista fețelor care compun frontiera unui obiect.

bounding volume = volum încadrator

Obiect cu formă simplă și regulată care încadrează unul sau mai multe obiecte ale scenei 3D. Forma volumului depinde de forma obiectului pe care îl încadrează și poate fi: sferă, cilindru, paralelipiped dreptunghic, poliedru format din intersecția

unor perechi de plane paralele. Volumele încadratoare se utilizează în algoritmi de redare fotorealistică a scenelor 3D, ca metodă de optimizare a testului de intersecție între o rază și obiectele scenei. La nivelul scenei 3D se poate crea o structură ierarhică de volume încadratoare. O rază care nu intersectează un volum încadrator nu va intersecta nici obiectul sau obiectele pe care acesta le include.

BR = abreviere pentru **boundary representation** (reprezentare prin frontiere).

BSP tree = arbore de partiționare binară a spațiului

Structură de date obținută prin divizarea recursivă a spațiului în semispații, folosind plane de poziție și orientare cunoscute. Nodurile interne ale arborelui au asociate planul de partiționare, iar cei doi fii corespund celor două semispații aflate de-o parte și de alta a planului. Arborele BSP se folosește în reprezentarea obiectelor poliedrale și pentru determinarea suprafețelor vizibile. BSP este o abreviere de la Binary Space Partitioning.

Litera C

Catmull subpixel area-subdivision algorithm (algoritmul Catmull de subdivizare a zonei pixel)

Algoritm de determinare a vizibilității obiectelor poligonale 3D, propus de Catmull. Planul de proiecție este divizat într-o grilă de zone, numite zone pixel, corespunzător rezoluției ecranului. Algoritmul determină fragmente de obiecte vizibile în fiecare zonă pixel. Culoarea pixelului se calculează ca o medie ponderată a culorii fragmentelor vizibile. Ponderele sunt date de aria din zona pixel acoperită de fiecare fragment. Se realizează astfel operația de netezire (anti-aliasing) prin eșantionare la nivel de zonă pixel. Calitatea imaginii este bună, dar algoritmul este extrem de costisitor ca timp de execuție.

cell decomposition = descompunere în celule

Schemă de reprezentare a unui solid care constă în descompunerea sa în porțiuni spațiale (fără goluri) cu interioare disjuncte două câte două. Reprezentările prin descompunere în celule sunt neambigue și neunice, ele necesită verificări de validitate laborioase. Astfel de reprezentări permit determinarea cu ușurință a anumitor proprietăți de masă ale obiectelor. Datorită faptului că celulele componente ale reprezentării sunt disjuncte, diferitele mărimi caracteristice ale solidelor cum ar fi volumul sau momentul de inerție pot fi calculate prin sumarea contribuțiilor fiecărei celule. Acest tip de reprezentare stă la baza metodei de analiză cu elemente finite.

center of projection = centru de proiecție

Punct în spațiul 3D în care converg proiectoriile ce determină proiecția unui obiect într-un plan. Este situat la distanță finită față de plan - în cazul proiecției perspective, respectiv la infinit - în cazul proiecției paralele.

clipping = decupare

Operație prin care sunt îndepărtate acele părți ale unei primitive grafice care nu sunt incluse într-o zonă dată numită zonă de decupare. Decuparea poate fi efectuată în spațiul bidimensional, în raport cu o frontieră poligonală oarecare sau în spațiul 3D în raport cu o suprafață poliedrală închisă. Cazurile particulare cele mai des întâlnite sunt: în cazul 2D decuparea față de un dreptunghi cu laturile paralele cu axele sistemului de coordonate; în cazul 3D decuparea față de frontiera unui volum vizual canonic, de forma unui paralelipiped dreptunghic sau a unui trunchi de piramidă. Decuparea poate fi efectuată analitic prin calculul intersecțiilor dintre primitivele grafice și conturul zonei de decupare sau în spațiul discret testând apartenența punctelor ce compun primitiva grafică la interiorul zonei de decupare.

clipping plane = plan de decupare

Plan paralel cu planul de proiecție care delimitează volumul de vizualizare. Este specificat prin distanța sa față de planul de proiecție.

coherence = coerența

Gradul în care porțiuni ale unui obiect sau ansamblu de obiecte (scenă 3D) prezintă similarități locale. Proprietățile obiectelor, ca de exemplu culoarea, adâncimea, textura, variază lent, de regulă. De aceea, calculele efectuate pentru o parte a

obiectului sau scenei pot fi reutilizate pentru părțile învecinate, fără modificări sau cu modificări simple, de tip incremental. Exploatarea coerenței conduce la implementări eficiente ale algoritmilor de sinteză a imaginilor. Există mai multe tipuri de coerență: coerența spațiului 3D, coerența obiectului, coerența muchiei unui obiect poligonal, coerența în adâncime, și altele.

color = culoare

Atribut al radiației luminoase determinat de compoziția sa spectrală adică de ansamblul componentelor sale cu diferite frecvențe și diferite intensități. Culoarea este și o proprietate a corpurilor datorată absorbției în proporții inegale a diferitelor componente monocromatice ale luminii incidente.

color model = model de culoare

Model folosit în reprezentarea numerică a culorilor în sistemele de sinteză și analiză a imaginilor. Un model de culoare cuprinde un sistem de coordonate 3D și un subspațiu al culorilor în spațiul respectivului sistem de coordonate. Fiecare culoare este reprezentată printr-un punct în subspațiul culorilor. O categorie de modele de culoare cuprinde modelele orientate spre echipamente. În aceste modele culoarea este exprimată ca o combinație liniară a unor culori primare folosite pentru formarea culorilor la diferite echipamente de afișare. Astfel de modele sunt modelul RGB (Red-Green-Blue) și modelul CMY (Cyan- Magenta-Yellow). O a doua categorie de modele de culoare se bazează pe proprietățile psiho-fiziologice ale culorilor. Astfel sunt modelele HSV (Hue-Saturation-Value) și HLS (Hue-Lightness- Saturation) în care fiecare culoare este descrisă prin nuanță, saturație și luminozitate.

constructive solide geometry = geometria constructivă a solidelor

Metodă de modelare a corpurilor solide care permite descrierea de corpuri complexe prin combinarea unor primitive volumetrice (con, sferă, prismă, tetraedru) folosind transformări geometrice și operatori booleeni regularizați. Structura de date care stă la baza reprezentării este un arbore binar numit arbore CSG. Nodurile frunză ale acestui arbore conțin primitive volumetrice și transformările geometrice asociate lor. Nodurile interne corespund operatorilor booleeni regularizați (intersecție, reuniune, diferență, complement). Unele scheme de reprezentare CSG folosesc semispații în locul primitivelor volumetrice.

CSG = abreviere pentru Geometrie Solidă Constructivă

control points = puncte de control

Puncte date în spațiul 2D sau 3D, care determină forma și poziția unei curbe sau a unei suprafețe de formă liberă (vezi Bézier curve, B-spline curve, Bézier surface, B-spline surface).

convex hull = înfășurătoare convexă

Fiind dată S o submulțime arbitrară de puncte ale unui spațiu euclidian E_d , înfășurătoarea sa convexă este cea mai mică mulțime convexă din E_d care include punctele lui S . Fiind date k puncte distincte p_1, p_2, \dots, p_k , dintr-un spațiu euclidian E_d , mulțimea punctelor p ce aparțin lui E_d și au o descriere de forma:

$$p = a_1 p_1 + a_2 p_2 + \dots + a_k p_k,$$

unde a_1, a_2, \dots, a_k sunt numere reale pozitive și $a_1 + a_2 + \dots + a_k = 1$ se numește mulțimea convexă generată de punctele p_1, p_2, \dots, p_k . În cazul când S conține un număr finit de puncte înfășurătoarea sa convexă este un politop convex (poligon convex în spațiul bidimensional, poliedru convex în spațiul tridimensional etc.)

Litera D

depth buffer = buffer de adâncime

Structură de date utilizată în algoritmul z_Buffer pentru determinarea vizibilității obiectelor 3D reprezentate poligonal. Structura, un buffer în memorie, conține câte o valoare - număr întreg sau real - pentru fiecare pixel ecran. Această valoare reprezintă coordonata z (adâncimea) a punctului vizibil din scena 3D, care se proiectează în pixelul corespunzător. Buffer-ul este inițializat cu valoarea z corespunzătoare planului de decupare din spate (clipping plane) al volumului de vizualizare. El

este actualizat pe măsura procesării poligoanelor ce compun scena 3D. Dimensiunea buffer-ului este determinată de rezoluția ecranului și de modul de reprezentare al valorii: ca număr real sau ca număr întreg.

depth cueing

Procedeu de afișare caracteristic sistemelor de sinteză de imagini realiste, caracterizat prin faptul că obiectele situate la o distanță mai mare față de observator sunt afișate cu o intensitate luminoasă mai scăzută. Acest procedeu poate fi considerat ca o metodă de simulare a atenuării atmosferice.

depth of field

Metodă utilizată pentru redarea fotorealismului a scenelor 3D. Constă în simularea efectelor de distorsionare și de focalizare a imaginii, produse de lentila unei camere video sau chiar de ochiul uman. Astfel, obiectele scenei 3D sunt redată cu un grad de claritate dependent de distanța acestora față de lentila virtuală poziționată între planul de proiecție și scena 3D. Imaginea obiectelor focalizate converge în planul de proiecție. Celelalte obiecte generează imagini care converg în plane mai apropiate sau mai depărtate de planul de proiecție. Un punct al unui obiect nefocalizat se proiectează în planul de proiecție în interiorul unui cerc, numit cerc de confuzie. Raza acestui cerc depinde de deschiderea (diametrul) lentilei. Prima simulare a efectului de focalizare a lentilei camerei a fost realizată de Potmesil și Chakravarty în 1983, ca o etapă de postprocesare a imaginii redată prin metoda ray-tracing.

depth sort algorithm = algoritmul de sortare în adâncime

Algoritm de determinare a vizibilității obiectelor unei scene 3D, propus de Newell și Sancha în 1972. Obiectele scenei 3D sunt reprezentate printr-un set de poligoane. Algoritmul generează poligoanele în memoria ecran în ordinea descrescătoare a distanței față de observator. Pașii algoritmului sunt:

1. Crearea unei liste a poligoanelor, ordonată crescător după coordonata z minimă a fiecărui poligon. Primul în listă este poligonul cel mai depărtat de observator.
2. Rezolvarea ambiguităților privind ordinea de generare în memoria ecran, prin divizarea poligoanelor a căror extensii pe axa z se suprapun.
3. Generarea în memoria ecran a poligoanelor din lista ordonată

Versiunea simplificată a acestui algoritm, care cuprinde numai pașii 1 și 3, este cunoscută sub numele de algoritmul picturului.

device independence = independență de dispozitiv

Caracteristică a aplicațiilor din domeniul graficii interactive care le asigură portabilitatea pe o gamă largă de dispozitive de afișare și/sau interacțiune. Pentru asigurarea independenței față de dispozitive a aplicațiilor, sistemele grafice sunt implementate în două niveluri:

1. nivelul independent de dispozitive care oferă aplicațiilor un set de funcții grafice de nivel înalt, ale unor echipamente virtuale de afișare /interacțiune.
2. nivelul dependent de echipamentele fizice ale sistemului grafic, alcătuit din module driver.

direction of projection = direcția de proiecție

Vector 3D utilizat în definirea proiecției paralele. Acest vector reprezintă direcția proiectoarelor.

distributed ray-tracing = metoda razelor distribuite

Tehnică utilizată în algoritmii de redare fotorealismului a scenelor 3D, pentru îmbunătățirea calității imaginii sau crearea unor efecte vizuale speciale. Astfel, calitatea imaginii se îmbunătățește în metoda ray-tracing prin supraeșantionare spațială, distribuind câte 16 raze primare pentru fiecare zonă-pixel din planul imagine. Culoarea unui pixel se obține prin combinarea intensităților celor 16 raze primare. Prin distribuția spațială sau temporală a razelor incidente sau reflectate pot fi redată efecte vizuale speciale ca: focalizarea lentilei camerei (depth of field), variația gradată a intensității umbrei generate de o sursă de lumină nepunctiformă, 'întinarea' imaginii obiectelor în mișcare (motion blur), 'întinarea' luminii reflectate specular pe

suprafețe cu rugozități. Razele sunt distribuite probabilistic sau aleator pentru a eșantiona anumite mărimi ce produc efectele respective. De exemplu, focalizarea lentilei este modelată prin distribuirea razelor pe întreaga suprafață a lentilei. Imaginea unei scene ce conține obiecte în mișcare se obține prin eșantionarea scenei cu raze distribuite în timp. Reflexiile suprafețelor cu rugozități sunt simulate distribuind raze corespunzător funcției de reflexie speculară a obiectului. Umbra și penumbra produse de o sursă de lumină nepunctiformă se obțin folosind raze distribuite în funcție de strălucirea diferitelor părți ale sursei.

dithering

Tehnică de redare de imagini raster cu nuanțe de gri pe echipamente de afișare alb-negru (ce produc imagini binare). Tehnica se bazează pe proprietatea sistemului vizual uman de a realiza integrarea spațială a intensității luminoase recepționate. În principiu, un grup de $n \times n$ pixeli adiacenți (fiecare din ei fiind alb sau negru) poate fi interpretat de sistemul vizual uman ca un singur pixel care poate avea $n^2 + 1$ nuanțe de gri. Efectul depinde de acuitatea vizuală a observatorului, distanța de observare a imaginii și rezoluția dispozitivului de afișare.

double buffering = buffer dublu

Tehnică utilizată pentru vizualizarea secvențelor animate. Constă în generarea următorului cadru al secvenței animate într-un buffer suplimentar, în timp ce este vizualizat cadrul curent existent în memoria ecran. Se utilizează două soluții pentru implementarea acestei tehnici:

1. Crearea următorului cadru într-un buffer în memoria internă, sub forma unui tablou bitmap. Numărul de cadre care pot fi generate într-o secundă scade datorită timpului suplimentar necesar operației de copiere a tabloului în memoria ecran. Dacă operația de copiere nu este foarte rapidă se observă discontinuități în mișcarea obiectelor.
2. Dublarea capacității memoriei ecran, astfel încât să conțină două cadre ale secvenței animate: unul care se afișează și altul în curs de generare. Aastă soluție necesită hardware suplimentar ce include: memorie suplimentară și circuite speciale pentru organizarea memoriei ecran ca memorie biport ce poate fi accesată simultan de procesor și de controller-ul video.

dragging = tractare

Tehnică de interacțiune constând în deplasarea unui simbol grafic afișat pe ecran, urmând cursorul mouse-ului. În timpul deplasării este menținut apăsat butonul (de regulă din stânga) al mouse-ului, iar simbolul este afișat în poziția curentă a cursorului.

discrete Fourier transform = transformata Fourier discretă

Fie $f(x)$, $0 \leq x \leq N-1$, o secvență discretă reprezentând un semnal eșantionat. Transformata Fourier a semnalului astfel reprezentat se numește transformata Fourier discretă:

$$F(u) = \sum_{x=0}^{N-1} f(x) \left[\cos \frac{2\pi ux}{N} - i \sin \frac{2\pi ux}{N} \right], \quad \text{unde } 0 \leq u \leq N-1$$

În prelucrarea imaginilor se folosește transformata Fourier discretă bidimensională. Fie $f(x,y)$, $0 \leq x \leq N_1-1$, $0 \leq y \leq N_2-1$, un semnal discret bidimensional, reprezentând o imagine. Atunci

$$F(u,v) = \sum_{x=0}^{N_1-1} \sum_{y=0}^{N_2-1} f(x,y) \left[\cos \frac{2\pi ux}{N_1} - i \sin \frac{2\pi ux}{N_1} \right],$$

$$\text{unde } 0 \leq u \leq N_1-1, 0 \leq v \leq N_2-1,$$

este transformata Fourier discretă a imaginii. Mărima transformatei Fourier, $|F(u,v)|$, dă informații utile despre frecvența

semnalului conținut în imagine. De exemplu, transformata Fourier discretă este folosită pentru eliminarea zgomotelor din imagini.

Litera E

edge = muchie

Element constitutiv al reprezentării prin frontiere a unui obiect solid. Din punct de vedere geometric poate fi un segment de dreaptă sau de curbă. Fiecare muchie unește două fețe.

edge coherence = coerența muchiei

tip de coerență utilizată de algoritmi scan-line pentru a simplifica testul și calculele de intersecție între linia scan curentă și muchiile unui poligon. Această coerență este exploatată de-a lungul unei muchii pentru toate liniile scan care o intersectează. Astfel, coordonata x a punctului de intersecție între muchie și linia scan curentă, se determină pe baza punctului de intersecție cu linia scan anterioară, folosind numai calcule incrementale conform relației:

$$x_{i+1} = x_i + CT$$

unde CT reprezintă o valoare constantă pentru muchie, fiind egală cu inversul pantei ($1/m$).

edge detection = detecția frontierei

Determinarea frontierei unei regiuni uniforme dintr-o imagine discretă. Frontiera este definită ca o mulțime de puncte de frontieră în care valorile pixelilor (intensitatea sau culoare) se schimbă brusc. Sunt două categorii de metode de extragere a frontierelor din imagine:

- metode bazate pe direcția de frontieră și apoi conectarea lor pentru a forma frontiere;
- metode bazate pe segmentarea imaginii în regiuni uniforme și apoi extragerea liniilor de contur ale regiunilor.

Metodele de extragere a frontierelor prin conectarea punctelor de frontieră sunt la rândul lor de două tipuri:

- metode paralele, în care prelucrarea unei părți a imaginii nu depinde de rezultatul prelucrării altor părți;
- metode secvențiale, în care prelucrarea curentă depinde de rezultatul prelucrării anterioare a altor părți.

environment mapping = aplicarea imaginii mediului înconjurător pe suprafața unui obiect

Metodă de sinteză a imaginilor realiste, bazată pe simularea reflexiei mediului înconjurător prin texturare. Harta textură este chiar imaginea mediului înconjurător obiectului texturat. Culoarea cu care este redat fiecare punct al suprafeței texturate este dependentă de poziția observatorului. Schimbarea poziției sau a orientării obiectului față de un observator fix are ca efect modificarea texturii de pe suprafața obiectului așa cum se întâmplă când un obiect real reflectant se deplasează într-un mediu. Metoda a fost elaborată de Blinn și Newell în 1976.

Euler formula = formula lui Euler

Relație utilizată în verificarea validității topologice a reprezentării prin frontiere a unui corp poliedral simplu. Relația este:

$$V - M + F = 2$$

unde:

V = numărul de vârfuri ale poliedrului

M = numărul de muchii ale poliedrului

F = numărul de fețe ale poliedrului

Un poliedru simplu este un poliedru fără goluri. Acest tip de poliedru poate fi transformat prin deformare într-o sferă.

În cazul poliedrelor cu goluri formula lui Euler se generalizează prin:

$$V - M + F - G = 2 (O - T)$$

unde:

V, M, F au semnificațiile prezentate anterior

T=numărul de treceri (goluri care traversează în întregime obiectul)

G=numărul de goluri ale poliedrului

O=numărul de corpuri (părți) disjuncte din componența poliedrului.

even-odd rule = regula 'par-impar'

Metodă prin care se determină dacă un punct este sau nu interior unui contur poligonal închis care se poate autointersecta. Metoda este utilizată în algoritmi de generare a primitivelor de tip suprafață, în algoritmi de determinare a vizibilității obiectelor 3D și în algoritmi de redare fotorealistică a scenelor 3D. Principiul metodei constă în determinarea numărului de intersecții între muchiile poligonului și o semidreaptă ce pornește din punctul considerat. Dacă semidreapta intersectează muchiile poligonului de un număr par de ori, atunci punctul este în interior; altfel punctul este în exteriorul poligonului.

extent = extensie

Obiect de formă regulată în spațiu sau în plan, care încadrează un obiect 3D sau proiecția sa. Extensia poate fi un dreptunghi cu laturile paralele cu axele sistemului de coordonate, un cerc, o sferă, un cilindru, un paralelipiped dreptunghic. Se utilizează:

- în algoritmi de determinare a vizibilității scenelor 3D, pentru a simplifica testul de intersecție între obiecte sau între proiecțiile lor. Astfel, dacă extensiile nu se suprapun, atunci nici obiectele sau proiecțiile lor nu se intersectează. Extensiile pot limita o singură dimensiune, ca de exemplu coordonata z ce reprezintă adâncimea. În acest caz, extensiile sunt volume infinite delimitate de plane de z constant corespunzător valorilor z minimă și maximă ale fiecărui obiect.
- în algoritmi de redare fotorealistică a scenelor 3D, pentru a simplifica testul de intersecție între o rază și obiectele scenei. Extensiile 3D ale obiectelor se mai numesc și volume încadratoare.

Litera F

face = față

Element constitutiv al reprezentării prin frontiere a unui obiect solid. Fiecare față este o porțiune contiguă a suprafeței obiectului, delimitată de unul sau mai multe contururi închise alcătuite din muchii.

fast Fourier transform = transformata Fourier rapidă

metodă de calcul a transformatei Fourier discrete, mai eficientă decât aceea bazată pe utilizarea directă a expresiei sale matematice (vezi Discrete Fourier transform).

font = set de caractere cu o geometrie proprie

Descrierea unui font poate fi păstrată într-o memorie ROM sau într-un fișier pe disc. În funcție de modul de descriere a formei caracterelor, font-urile se clasifică în:

- **Font bitmap**, în care forma fiecărui caracter este descrisă într-o matrice de puncte de dimensiune prestabilă. Generarea unui caracter constă în copierea matricei predefinite în memoria ecran, în poziția în care se dorește a fi

afișat caracterul.

- **Font vectorial**, în care orice caracter este descris printr-o secvență de vectori care redau forma caracterului. Caracterele sunt definite într-un spațiu propriu și pot avea lățimi diferite. Generarea unui caracter constă în generarea în memoria ecran a vectorilor care îl compun.

flood fill = metodă de generare a suprafețelor definite prin culoarea pixelilor de contur sau prin culoarea pixelilor interiori

Generarea începe dintr-un punct interior cunoscut al suprafeței. Există două tipuri de algoritmi care implementează aceasta metodă:

- algoritmi recursivi, bazați pe verificarea culorii pixelilor vecini cu pixelul curent;
- algoritmi bazați pe parcurgerea liniilor raster care traversează suprafața.

Fourier synthesis = sinteză Fourier

Procedeu de generare a texturilor bidimensionale sau tridimensionale, prin modularea culorilor folosind funcții trigonometrice. Metoda a fost folosită de Schachter pentru a simula aspectul terenului într-un program "simulator de zbor" și de Gardener pentru a modela obiecte naturale cum ar fi norii, ceața, copacii.

Fourier transform = transformata Fourier

Funcție folosită pentru reprezentarea semnalelor în domeniul frecvenței. Dacă $f(x)$ este funcția care reprezintă un semnal în domeniul spațiului, adică prin relația poziție- amplitudine, atunci $F(u)$, definită mai jos, este transformata Fourier a funcției f :

$$F(u) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(x) [\cos 2 \pi u x - i \sin 2 \pi u x]$$

unde $i = \sqrt{-1}$, iar u reprezintă frecvența.

Transformata Fourier a unui semnal este, de regulă, afișată grafic prin relația frecvența-amplitudine, unde amplitudinea (mărimea) este $|F(u)|$. Semnalul $F(u)$ poate fi transformat din domeniul frecvenței în domeniul spațial prin transformata Fourier inversă (vezi Inverse Fourier transform)

fractal dimension = dimensiune fractală

Fiind dată o submulțime arbitrară S a unui spațiu euclidian, dimensiunea fractală (Hausdorff-Besicovitch) a lui S este o valoare $D > 0$ astfel încât oricare ar fi $d < D$ măsura d - dimensională normalizată a lui S este infinită iar pentru orice $d > D$ măsura d -dimensională normalizată a lui S este egală cu 0. Măsura d -dimensională normalizată a lui S se definește astfel: fiind dată o funcție test $h: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ o acoperire finită cu bile de rază r_m a unei submulțimi S a unui spațiu euclidian are măsura $h(r_m)$. Luând în considerare toate măsurile cu bile de rază mai mică decât r se definește h -măsura unei mulțimi S ca:

$$\liminf_{r \rightarrow 0} h(r)$$

În cazul spațiului euclidian \mathbb{R}^d și al funcției:

$$h(r) = \frac{(1/2)^d}{(1+d/2)} r^d$$

măsura de numește d -dimensională normalizată.

$$(x) = tx - 1e^{-tdt}$$

este funcția lui Euler de speța a doua.

frame buffer = memorie video

Memorie în care este păstrată codificarea binară a unei imagini raster. Fiecărui pixel al imaginii îi corespunde un cod numeric ce reprezintă culoarea pixelului.

Fresnel term = formula lui Fresnel

Formulă ce exprimă raportul dintre intensitatea razei de lumină incidente și a celei reflectate de suprafața unui obiect dielectric.

$$F_1 = \frac{1}{2} * \frac{\sin^2(t_i - t_t)}{\sin^2(t_i + t_t)} \left(1 + \frac{\cos^2(t_i - t_t)}{\cos^2(t_i + t_t)} \right)$$

unde:

- t_i reprezintă unghiul de incidență al razei luminoase relativ la vectorul H (vezi "halfway vector"):

$$\cos(t_i) = L \cdot H$$

- t_t reprezintă unghiul de refracție:

$$(\sin(t_i) / \sin(t_t)) = n_t / n_i$$

Relația lui Fresnel se mai poate scrie și:

$$F_1 = \frac{1}{2} * \frac{(g - c)^2}{(g + c)^2} \left(1 + \frac{(c(g + c) - 1)^2}{(c(g - c) + 1)^2} \right)$$

$$\text{unde: } c = \cos(t_i) = L \cdot H$$

$$g^2 = n^2 + c^2 - 1$$

$$n = n_t / n_i$$

iar n_t , n_i reprezintă indicii de refracție ai celor două medii

Litera G

gamma correction = corecție gama

Metodă folosită în sinteza imaginilor grafice pentru a liniariza relația între intensitățile culorilor primare (R=Red, G=Green, B=Blue) transmise monitorului unui sistem grafic și intensitățile produse efectiv pe ecran. De exemplu, dacă în cazul culorii fundamentale roșu, notăm cu R_i valoarea de intensitate trimisă monitorului, acesta va afișa efectiv intensitatea:

$$R_m = k_1 (R_i)^{\text{gama}}$$

Pentru a realiza corecția gama se va trimite spre afișare valoarea:

$$R_i = k_2 (R_{inp})^{1/\gamma}$$

În acest fel, între valorile R_{inp} și R_m se stabilește o relație liniară. Valorile obișnuite ale coeficienților γ sunt cuprinse între 1.8 și 3.

Gouraud shading = modelul de iluminare Gouraud

Model folosit pentru calculul iluminării suprafețelor 3D reprezentate prin rețea poligonală. În acest model se calculează o intensitate în fiecare vârf al rețelei poligonale. La generarea unui poligon, intensitățile punctelor de pe muchii se obțin prin interpolarea liniară a intensităților din vârfuri, iar a punctelor interioare poligonului, prin interpolarea intensităților din capetele liniei scan curente. Vectorul normală în fiecare vârf al rețelei poligonale se poate obține direct din reprezentarea analitică a suprafeței sau se poate aproxima prin media aritmetică a normalelor la poligoanele adiacente în vârful respectiv.

geometry engine

Procesor hardware specializat (Clark 1982) care realizează operațiile de translație, rotație, scalare (în coordonate omogene) precum și operația de decupare a primitivelor grafice în raport cu un contur dreptunghiular. Aceste procesoare sunt folosite de obicei într-o arhitectură de tip pipeline.

generalized cylinder = cilindru generalizat

Obiect solid generat prin procedeul baleierii geometrice. Un cilindru generalizat este caracterizat prin:

- o secțiune plană (care poate avea geometrie variabilă) folosită în baleierea spațiului
- o curbă directoare 3D (spine)
- o regulă de baleiere a spațiului

Procedeul de modelare a solidelor prin cilindri generalizați a fost dat de Binford (1979).

GKS = Graphical Kernel System

Primul standard internațional referitor la sistemele de sinteză a imaginilor, adoptat în 1985, atât de către ISO cât și de către ANSI. Definește un set complet de funcții de afișare 2D independente de echipamente, funcții de segmentare (grupare a primitivelor grafice), de transformare, de control al stațiilor de lucru și de interacțiune. Standardul are două părți:

1. Specificația funcțiilor sistemului grafic într-o manieră independentă de limbaj;
2. Interfețe pentru diferite limbaje de nivel înalt (FORTRAN, Pascal, C, Ada), adică denumirile subprogramelor prin care trebuie să fie implementate funcțiile sistemului, parametrii fiecărui subprogram și erorile de semnalat.

Ulterior a fost adoptată o extensie a standardului GKS pentru sinteza imaginilor care redau scene tridimensionale, numită GKS- 3D. GKS-94 reprezintă o versiune îmbunătățită a standardului din 1985, care satisface noile tipuri de arhitecturi și cerințe.

global illumination algorithms = algoritmi de iluminare globală

Algoritmi pentru sinteza de imagini realiste care calculează culoarea în punctele suprafețelor obiectelor unei scene (sau în pixelii din spațiul imagine) luând în considerare distribuția luminii în întreaga scenă. Cele două metode care folosesc algoritmi de iluminare globală pentru realizarea sintezei realiste a imaginilor sunt: metoda traseului razei (ray-tracing) și metoda radianței (radiosity).

graphics pipeline = lanț de prelucrări grafice

Model de desfășurare etapizată a calculelor necesare pentru sinteza unei imagini. Etapele componente ale acestui model pot fi de exemplu:

1. Transformarea de vizualizare 3D

2. Decuparea 3D
3. Transformarea de proiecție
4. Transformarea fereastră-vizor
5. Generarea primitivelor grafice și a culorii în spațiul discret

Litera H

halfway vector = vector median

vector 3D utilizat pentru calculul luminii reflectate specular într-un punct al unei suprafețe, conform modelului Phong (vezi Illumination Phong). Se determină cu relația:

$$\bar{H} = \frac{(\bar{L} + \bar{V})}{|\bar{L} + \bar{V}|}$$

unde H este vectorul median, L este versorul direcției către sursa de lumină, iar V este versorul direcției din punctul considerat către observator. Vectorul median face unghiuri egale cu vectorii L și V. El reprezintă direcția pentru care iluminarea de la sursa de lumină este maximă. În cazul folosirii vectorului H, termenul care exprimă reflexia speculară devine:

$$I_S = I_i (N \cdot H)^n$$

unde N este normala la suprafață în punctul considerat.

hidden-line determination (determinarea muchiilor nevizibile)

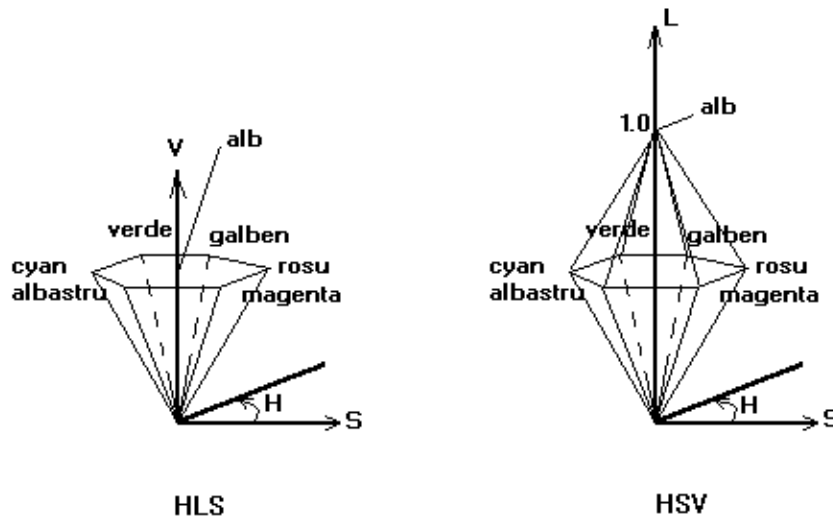
Determinarea muchiilor nevizibile ale obiectelor 3D reprezentate prin suprafață, în funcție de poziția observatorului. O muchie poate fi obturată în întregime sau numai parțial.

hidden-surface elimination = eliminarea suprafețelor nevizibile

Eliminarea din procesul de redare a unei scene 3D, a părților nevizibile ale obiectelor, în funcție de poziția observatorului.

HLS color model = modelul de culoare HLS

Model de culoare utilizat în sistemele grafice produse de firma Tektronix. Componentele H și S sunt definite la fel ca în modelul HSV. Spațiul culorilor are forma a două piramide drepte hexagonale, cu aceeași bază. Culorile primare cu saturația maximă și complementele lor sunt reprezentate în planul L=0.5 (și au S=1).



homogeneous coordinates = coordonate omogene

Reprezentare folosită pentru punctele din plan și din spațiu care permite compunerea transformărilor grafice. Un punct (x,y) din plan, se reprezintă în coordonate omogene printr-un vector $[xw, yw, w]$, unde $xw=x*w$ și $yw=y*w$, iar w este un număr real oarecare. Un vector $[a\ b\ c]$ în coordonate omogene, unde c este diferit de 0, reprezintă punctul din plan $(a/c, b/c)$. Vectorul $[a\ b\ 0]$ reprezintă punctul de la infinit situat pe dreapta $a*y - b*x = 0$. Un punct din spațiu (x,y,z) se reprezintă în coordonate omogene prin vectorul $[xw\ yw\ zw\ w]$, unde $xw=x*w$, $yw=y*w$, $zw=z*w$ iar w este un număr real oarecare.

HSV color model = modelul de culoare HSV

Model de culoare propus de Smith în care o culoare este definită prin nuanță, saturație (măsură a amestecului de alb într-o culoare pură) și luminositate (intensitate a luminii emise de un obiect). Spațiul culorilor HSV are forma unei piramide drepte cu baza hexagonală. Baza piramidei corespunde culorilor de intensitate maximă ($V=1$) iar vârful este plasat în origine ($S=0$, $V=0$, H este nedeterminat).

hue = nuanță

Mărime ce caracterizează din punct de vedere psiho-fiziologic o anumită culoare. Nuanța este determinată de lungimea de undă dominantă a distribuției spectrale a culorii.

Litera I

illumination anisotropic model = model de iluminare anizotropă

Model de iluminare în care proprietățile radiației reflectate nu sunt simetrice față de normala la suprafață. Această categorie de modele consideră suprafața reflectoare formată din microfațete care au o orientare preferențială. Un astfel de model de

iluminare a fost elaborat de Kajiya (1985).

illumination Cook-Torrance = modelul de iluminare Cook-Torrance

Model teoretic al reflexiei unei raze luminoase de către o suprafață cu rugozități. Modelul se bazează pe principiile opticii geometrice. Suprafața obiectului este modelată ca o colecție de microfațete plane, orientate aleator, fiecare fațetă fiind un reflector perfect. În modelul de iluminare Cook-Torrance, termenul de reflexie speculară se calculează conform relației:

$$IS = I_i (F/\pi) (D \cdot G) / ((N_u \cdot L_u) (N_u \cdot V_u))$$

unde:

- F este termenul Fresnel ce descrie reflexia luminii de către fiecare microfațetă
- G este un factor de atenuare geometrică datorat umbririi și mascării unei fațete de către celelalte
- D este funcția de distribuție a microfațetelor (ea determină numărul de fațete care sunt orientate pe direcția vectorului H)
- N_u versorul normalei la suprafață
- L_u versorul direcției sursei luminoase
- V_u versorul direcției de observare

illumination model = model de iluminare

Model pentru descrierea caracteristicilor luminii reflectate de suprafața unui obiect. Exista două categorii de modele de iluminare:

1. modele locale, în care lumina reflectată se calculează în funcție de lungimile de undă conținute în lumina incidentă, direcția și geometria sursei luminoase, orientarea suprafeței și proprietățile materialului din care este construită suprafața. În practică lumina reflectată de suprafețe reale este aproximată printr-o componentă difuză și una speculară, determinate pe baza unor modele empirice (modelul lui Lambert pentru componenta difuză și modelul lui Phong pentru cea speculară). Contribuția celorlalte componente ale scenei 3D redată, în calculul iluminării unui punct al unei suprafețe este aproximată printr-o componentă numită lumina ambientă.
2. modele globale în care iluminarea unui punct al unei suprafețe este determinată ținându-se cont nu numai de lumina incidentă și de proprietățile materialului ci și de interacțiunea luminii cu celelalte obiecte ale scenei. (vezi și global illumination algorithms)

illumination Phong = modelul de iluminare al lui Phong

Model empiric de iluminare locală folosit pentru calculul intensității razei luminoase reflectate specular de suprafața unui obiect (reflector imperfect). Modelul este exprimat matematic prin relația:

$$IS = I_i * W(i, l) * \cos^n(a) \quad \text{unde:}$$

- I_i reprezintă intensitatea razei incidente
- i reprezintă unghiul de incidență
- a reprezintă unghiul format de direcția razei luminoase reflectate specular, cu direcția de observare
- l reprezintă lungimea de undă a radiației incidente
- $W(i, l)$ este funcția de reflectanță
- n este o constantă de material (exponent de reflexie speculară)
- Modelul a fost elaborat de Bui Tuong Phong în 1975.

image = imagine

Termenul este folosit în mod uzual pentru a desemna o reprezentare grafică vizualizată pe suprafața unui dispozitiv de afișare. Imaginile vizualizate pot fi obținute pornind de la modele geometrice prin execuția unor algoritmi de sinteză (vezi de exemplu global illumination algorithms) sau pot fi imagini furnizate de dispozitive de achiziție (de exemplu camera de luat vederi sau scannerul). Din punct de vedere matematic o imagine poate fi definită ca o funcție $f: Y \times X \rightarrow V$, unde:

- $Y \times X$ reprezintă mulțimea coordonatelor posibile ale punctelor imaginii.
- elementele mulțimii V pot reprezenta culori sau nuanțe de gri. O imagine discretă poate fi reprezentată printr-un tablou TAB , componenta $TAB[i,j]$ desemnând valoarea asociată pixelului imaginii care are coordonatele (j,i) .

image attributes = attribute ale imaginilor

Caracteristici ale imaginilor utilizate în sistemele de stocare a informațiilor grafice. Aceste atribute se pot referi la dimensiunile (lungimea, înălțimea) imaginii, tipul de informație ce corespunde unui pixel (informație de culoare), dimensiunile zonei dreptunghiulare ce corespunde unui pixel, numărul de canale de informație spectrală asociate imaginii, modul de codificare/compresie a informației grafice. Tot din categoria atributelor imaginilor fac parte și metadatele de documentație care descriu informații cum ar fi data creării imaginii sau titlul imaginii.

iterated function systems = sisteme de funcții iterate

Fiind dat un spațiu euclidian k -dimensional E_k , un sistem de funcții iterate este o mulțime de funcții:

$$M_i: E_k \rightarrow E_k, \quad 1 \leq i \leq n.$$

Fiecare dintre funcțiile M_i are asociată o probabilitate P_i . Probabilitățile asociate îndeplinesc condiția: $\sum P_i = 1$. Dându-se un obiect oarecare în spațiul E_k se poate determina un sistem IFS care va genera (cu aproximație) obiectul. Tehnica are la bază partiționarea obiectului (O) în subobiecte (O_i) care rezultă prin aplicarea unor transformări afine asupra lui O . Funcția M_i a sistemului IFS va realiza transformarea lui (O) în (O_i). Sistemele IFS sunt utilizate și în algoritmi de compresie a imaginilor.

IFS abreviere pentru Iterated Function Systems

Litera L

look-up table = tabelă de culori

Tabelă folosită în codificarea culorilor pixelilor unei imagini care conține un număr relativ redus de culori. O intrare în tabela LUT conține codificarea completă a unei culori (C), de exemplu prin specificarea intensităților r, g, b ale culorilor primare ce compun pe (C). Fiecare pixel al imaginii este reprezentat printr-un cod egal cu indexul intrării în tabela LUT, care conține culoarea de afișare a pixelului. Un caz tipic este o tabelă de culori cu 256 de intrări, fiecare intrare având 24 biți ceea ce corespunde unui octet pentru fiecare din culorile primare roșu, verde, albastru. Codul fiecărui pixel se va reprezenta pe 8 biți prin care pot fi adresate cele 256 de intrări ale tablei. Se pot afișa astfel imagini ce conțin 28 culori distincte selectabile dintr-o mulțime (paletă) de 224 culori.

tabela LUT abreviere pentru tabela de culori

Litera M

multipass transformation = transformare multipas

Tehnică folosită pentru a realiza o transformare geometrică a unei imagini prin descompunerea ei în două sau mai multe transformări mai simple. De exemplu transformarea de rotație 2D în jurul originii cu un unghi u , descrisă prin relația:

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos(u) & -\sin(u) \\ \sin(u) & \cos(u) \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = R_u * \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$$

Poate fi descompusă în:

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = F_1 * F_2 * \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$$

unde:

$$F_1 = \begin{bmatrix} \sec(u) & -\operatorname{tg}(u) \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \quad F_2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \sin(u) & \cos(u) \end{bmatrix}$$

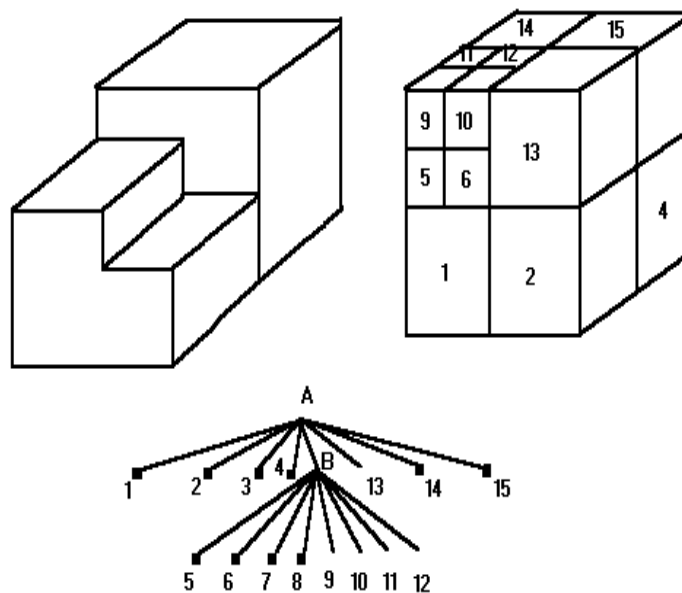
Astfel de transformări permit în general mărirea vitezei de calcul. Spre exemplu prin aplicarea transformării F_2 asupra unui pixel se păstrează coordonata x a pixelului. Cealaltă coordonată ar putea fi determinată printr-un calcul incremental.

Litera O

octree = arbore octal

Metodă de reprezentare a informației grafice 3D bazată pe descompunerea ierarhică adaptivă a spațiului. Este o variantă a metodei enumerării spațiale. Se consideră că spațiul (S) ce conține obiectul (obiectele) de reprezentat are o formă cubică. Acest spațiu va corespunde nodului rădăcină al arborelui octal. Spațiul (S) se va partiționa în 8 cuburi egale, fiecare din aceste spații cubice va corespunde câte unui fiu al rădăcinii arborelui. Procesul de descompunere continuă până când:

- zona cubică asociată unui nod este situată complet în interiorul sau în afara corpului de modelat sau
- în urma descompunerilor repetate, latura cubului asociat unui nod al arborelui a atins o valoare de prag.



Litera P

primary colors = culori primare

Culori fundamentale utilizate într-un model de culoare pentru a reprezenta cantitativ o culoare oarecare. De exemplu, în modelul RGB, culorile primare sunt roșu, verde și albastru. O culoare oarecare (C) va fi reprezentată ca o combinație liniară a culorilor primare:

$$C = r * R + g * G + b * B$$

unde r, g, b sunt ponderi egale cu intensitățile culorilor primare care prin combinare formează culoarea (C).

primitives = primitive

Elemente geometrice 2D sau 3D utilizate în alcătuirea reprezentărilor grafice. Dintre primitivele 2D pot fi menționate: punctul, vectorul (segmentul de dreaptă), linia poligonală, arcele de curbă de diferite tipuri (conice, cubice, curbe de aproximare/interpolare), textul, suprafața poligonală, suprafața definită prin culoarea punctelor de contur sau prin culoarea punctelor de interior. Ca primitive 3D se pot menționa: suprafețele poliedrale, suprafețele parametrizate 3D sau primitive volumetrice ce corespund interiorului unei regiuni 3D (sferă, con, cilindru, prismă).

Litera Q

quadtree = arbore cuadro

O clasă de structuri de date ierarhice utilizate pentru reprezentarea imaginilor 2D. Principiul care stă la baza reprezentării imaginilor pe baza arborilor cuadro este "descompunerea recursivă a spațiului". Arborii cuadro pot fi clasificați în funcție de:

- tipul datelor pe care le reprezintă (puncte, curbe, suprafețe)
- principiul ce stă la baza procesului de descompunere (la fiecare nivel al arborelui, descompunerea poate fi făcută în părți egale sau poate depinde de datele de intrare)
- rezoluția descompunerii (adică numărul de aplicări ale procesului de diviziune) care poate fi fixă sau determinată de natura datelor de intrare.

Un exemplu de structură de date din această categorie este arborele cuadro de regiuni, utilizat în reprezentarea imaginilor raster alb-negru. Dacă tabloul ce reprezintă imaginea nu conține în întregime 0 sau 1 atunci el va fi divizat în 4 cadrane. La rândul lui fiecare cadran ar putea fi divizat în 4 subcadrane și așa mai departe până când se obțin blocuri de imagine care conțin numai 1 sau numai 0.

quantization = cuantizare

Metodă de codificare numerică a datelor astfel încât reprezentarea acestora să se facă cu o anumită precizie impusă. Metoda este folosită și pentru compresia de imagini prin reducerea preciziei de reprezentare a datelor. Cuantizarea are ca efect împărțirea spațiului datelor în clase de echivalență și reprezentarea tuturor datelor dintr-o clasă de echivalență printr-o singură valoare. De exemplu, presupunem că valoarea de date asociată unui pixel al unei imagini este codul (R,G,B) al culorii pixelului reprezentată pe 24 de biți (câte un octet pentru fiecare culoare primară). Pentru a realiza reducerea necesarului de memorie pentru stocarea imaginii s-ar putea reprezenta culoarea fiecărui pixel din imaginea cuantizată pe 8 biți. Din reprezentarea pe 24 de biți se vor reține cei mai semnificativi 3 biți ai reprezentării culorilor roșu și verde și cei mai semnificativi 2 biți ai reprezentării culorii albastru.

Litera R

radiosity = radianță

Metodă de sinteză a imaginilor 3D care face parte din metodele de iluminare globală (vezi global illumination algorithms). Metoda se bazează pe modelarea transferului de energie (luminoasă) între suprafețele corpurilor scenei, prin aplicarea legii conservării energiei. Algoritmul care stă la baza metodei radianței lucrează în spațiul obiect. Suprafețele corpurilor scenei de vizualizat sunt descompuse în petice. Pe fiecare petic sunt selectate unul sau mai multe puncte reprezentative. Se determină radianța peticului în fiecare din punctele reprezentative. Dacă notăm cu E_i energia luminoasă emisă de un petic de suprafață, cu R_i reflexivitatea peticului și cu B_i radianța peticului (energia ce părăsește unitatea de suprafață în unitatea de timp) atunci radianțele peticelor scenei se pot calcula prin rezolvarea unui sistem liniar de forma:

$$\begin{bmatrix} 1 - R_1 F_{11} & -R_1 F_{12} & L & -R_1 F_{1n} \\ & & L & \\ -R_n F_{n1} & -R_n F_{n2} & L & 1 - R_n F_{nn} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} B_1 \\ \\ B_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} E_1 \\ L \\ E_n \end{bmatrix}$$

unde coeficienții F_{ij} se numesc factori de formă și depind de geometria scenei (pozițiile relative ale obiectelor și formele lor geometrice). După determinarea radianțelor acelor petice de suprafață care sunt vizibile din punctul de observare, ele vor fi folosite într-un program de redare realistă. Metoda a fost dezvoltată de Cohen și Greenberg la Universitatea Cornell. Ea este adecvată pentru modelarea interacțiunii luminoase difuze, între suprafețele obiectelor unei scene.

raster display = display raster

Dispozitiv de afișare care afișează o imagine discretă memorată într-un bloc de memorie proprie, numită memorie video.

rasterization = rasterizare

Proces de generare a primitivelor grafice în spațiul discret. Algoritmii de rasterizare a vectorilor și curbelor determină punctele imaginii cele mai apropiate de primitiva grafică definită analitic. Tot în categoria algoritmilor de rasterizare se încadrează și algoritmii de generare a suprafețelor poligonale.

rendering equation

Relație ce exprimă modul de efectuare a transferului de energie luminoasă de la un punct P situat pe suprafața unui obiect al unei scene la alt punct P' .

$$I(P, P') = g(P, P') * (e(P, P') + \int_S r(P, P', P'') * I(P', P'') * dP'')$$

$I(P, P')$ intensitatea radiației luminoase transmisă de la punctul P' la punctul P

$g(P, P')$ este un factor ce depinde de geometria scenei astfel

- $g(P, P')=0$ dacă P nu este vizibil din P' .
- $g(P, P')=1/\text{distanța}(P, P')^2$ dacă P este vizibil din P'

$e(P, P')$ este intensitatea radiației luminoase emisă de la P' către P .

Integrala este definită peste toate punctele tuturor suprafețelor S ale obiectelor din scenă, iar $r(P, P', P'')$ este intensitatea luminii reflectate (specular și difuz) de la P'' la P prin punctul P' . Ecuația a fost specificată de Kajiya. Algoritmii de iluminare globală sunt soluții parțiale ale ecuației Kajiya. Metoda traseului razei tratează cazul luminii reflectate specular iar metoda radianței cazul luminii reflectate difuz.

resolution = rezoluție

Numărul de puncte distincte afișabile de către un dispozitiv de afișare a informației grafice. Se exprimă în dpi (dots per inch) sau ca produs al numărului de puncte distincte afișabile pe fiecare dintre cele două axe ale sistemului de coordonate fizice asociat display-ului. De exemplu, un monitor SVGA are o rezoluție de 1024*768 puncte.

run-length encoding

Metodă de compresie a imaginilor raster. Fiecare linie a imaginii este codificată separat. Dacă în interiorul unei linii un grup de "N" pixeli adiacenți au aceeași valoare de date V (culoare), ei vor fi reprezentați în imaginea comprimată prin valorile "N" și V . Prin aplicarea acestei metode se obțin factori de compresie tipici de 2:1 până la 5:1. Metoda este folosită în codificarea datelor grafice în formate ca: PCX, SunRaster, PackBits (MacIntosh).

RLE abreviere pentru run-length encoding**Litera S****sampling = eșantionare**

Proces de selectare a unei mulțimi finite de valori ale unui semnal continuu (S), în scopul obținerii unui semnal discret care să-l poată reprezenta pe (S). Dispozitivele de achiziție a imaginii (de exemplu camera de luat vederi) realizează eșantionarea semnalului obținut de un sistem optic, producând o imagine discretă.

saturation = saturație

Caracteristică a unei culori ce reprezintă o măsură a amestecului de alb într-o culoare pură. Se consideră că o culoare pură are saturația 100% iar lumina acromatică are saturația 0%. Spre exemplu culoarea roz este o tentă de roșu având saturația mai mică decât a culorii roșu pur.

shell = înveliș

Element topologic de nivel înalt al reprezentării prin frontiere a unui solid. Reprezintă o mulțime maximală de fețe adiacente.

solid modelling = modelarea solidelor

Ansamblu de metode de modelare (reprezentare) a corpurilor 3D. Dintre aceste metode au fost definite: geometria constructivă a solidelor, reprezentarea prin frontiere, baleierea geometrică, enumerarea ocupării spațiale, descompunerea în celule (vezi constructive solid geometry, boundary representation, sweeping, cell decomposition). O metodă de modelare solidă este caracterizată prin: acuratețea reprezentării, domeniul obiectelor care pot fi reprezentate, unicitatea reprezentării, validitatea unei reprezentări, gradul de compactare al modelelor produse.

sweeping = baleiere geometrică

Metodă de modelare a corpurilor solide prin care acestea sunt definite ca volumul rezultat prin baleierea spațiului 3D de către o porțiune de suprafață (plană sau nu) care se deplasează de-a lungul unei curbe. Din punct de vedere matematic, o schemă de reprezentare prin baleiere geometrică a unei mulțimi regulate S constă dintr-o pereche de mulțimi (A,B) astfel încât să existe o funcție $f: A \times B \rightarrow \mathbb{R}^3$ unde $S = f(A \times B)$. S este volumul măsurat de către mulțimea A când este deplasată pe o traiectorie reprezentată de B conform regulii de deplasare dată de f. De cele mai multe ori, mulțimea generatoare (A) este o regiune finită a unui plan și este reprezentată prin frontiera sa.

sweep

Un corp generat prin baleiere geometrică. În raport cu modul de deplasare al corpului generator corpurile rezultate prin baleiere geometrică pot fi sweep-uri de translație sau sweep-uri de rotație.

Litera T**tablet = tabletă grafică**

Dispozitiv de interacțiune din clasa dispozitivelor locatoare (vezi logical input device). Are forma unei suprafețe plane pe care poate fi detectată poziția unui punctator (având forma unui cursor mobil sau a unui stilou) deplasat de utilizator. Sub suprafața plană a tabletei sunt dispuse două rețele ortogonale de fire conductoare, amplasate la distanțe foarte mici (de ordinul sutimilor de milimetru) unele de altele. Cu ajutorul punctatorului se poate indica un punct de pe suprafața tabletei grafice. La apăsarea unui buton al cursorului, sistemul depistează linia și coloana deasupra căreia este amplasat punctatorul și transmite calculatorului indicii liniei și coloanei astfel determinate. Fenomenul fizic ce stă la baza funcționării tabletei grafice descrise anterior este inducția electromagnetică. Au mai fost realizate și tablete grafice a căror funcționare se bazează pe efectul magnetostrictiv sau pe ultrasunete. Tabletele grafice de dimensiuni mai mari sunt numite și digitizoare.

triangulation = triangularizare

Metodă de descompunere spațială a unei suprafețe 2D sau 3D. Prin triangularizare, o suprafață este aproximată printr-o colecție de triunghiuri adiacente. În spațiul bidimensional, descompunerile ierarhice în triunghiuri pot fi: ternare (dacă un triunghi ABC de pe un nivel oarecare al descompunerii este partiționat în 3 triunghiuri IAB, IAC, IBC unde I este un punct interior triunghiului ABC) sau cuaternare (în acest caz se alege câte un punct pe fiecare din cele trei laturi ale triunghiului ABC; prin unirea celor 3 puncte alese, ABC va fi descompus în 4 triunghiuri). Fiind dată o mulțime de puncte RP în plan, o triangularizare a acestei mulțimi este o colecție de triunghiuri disjuncte având ca vârfuri puncte din RP și care acoperă complet poligonul de înfășurare convexă asociat punctelor din RP.

Litera V

vertex = vârf

Element topologic primitiv constituent al reprezentării prin frontiere a unui obiect solid. Punct situat pe suprafața obiectului, în care se intersectează două sau mai multe muchii.

video controller = procesor video

Parte componentă a unui sistem de afișare a informației grafice (display) care are rolul de a parcurge ciclic memoria video și de a comanda afișarea pe ecran a pixelilor în funcție de codurile de culoare corespunzătoare, citite din memoria raster. Procesoarele video evaluate pot realiza procesul de generare prin puncte a primitivelor grafice sau operații specifice asupra conținutului memoriei video; de exemplu mutarea, copierea sau modificarea valorii de culoare a unui pixel sau a unor grupuri de pixeli ce alcătuiesc regiuni dreptunghiulare de pe suprafața ecranului.

view volume = volum de vizualizare

Zonă din spațiul obiect care va fi decupată și proiectată în fereastra de vizualizare. Forma volumului de vizualizare este determinată de tipul proiecției folosite. Aceasta poate fi perspectivă sau paralelă. În cazul proiecției perspective, volumul de vizualizare are forma unui trunchi de piramidă (vârful piramidei coincide cu centrul de proiecție) iar în cazul proiecției paralele volumul de vizualizare are forma unui paralelipiped dreptunghic (având laturile paralele cu direcția de proiecție). Laturile ce delimitează suprafața laterală a volumului de vizualizare sunt razele de proiecție care trec prin cele patru colțuri ale ferestrei de vizualizare. Volumul de vizualizare este delimitat în față și în spate de două plane paralele cu planul de vizualizare (vezi clipping plane).