METODI NUMERICI PER LA GRAFICA

programma del corso (2 Unità Didattiche) A.A.1997/98

Prof. Giulio Casciola

Richiami sulle funzioni spline a nodi multipli (definizione di spline polinomiale, spazio delle funzioni spline e dimensione dello spazio, base delle potenze troncate, funzioni B-spline definite mediante formula ricorrente, base delle B-spline, proprietà delle B-spline, valutazione di una spline mediante B-spline o mediante formula ricorrente sui coefficienti, formula ricorrente per la derivata di una B-spline, integrazione di spline, interpolazione alla Lagrange, condizioni di Schoenberg Whitney, interpolazione con spline cubiche e condizioni agli estremi, proprietà di minimo per tali spline cubiche di interpolazione, superfici spline ottenute come prodotto tensoriale, interpolazione di dati a griglia con superfici spline);

Spline senza nodi nella base delle B-spline e Polinomi nella base di Bernstein-Bezier, rappresentazione nella base delle potenze e di Bernstein-Bezier;

tecnica della knot-inserion, algoritmo ed applicazioni, knot insertion multipla per la valutazione e la subdivision di una funzione spline;

tecnica della knot-removal;

degree-elevation, algoritmo di subdivision, degree-elevation di polinomi e knot-removal, algoritmo diretto mediante identità di Micchelli;

proprietà Variation Diminishing per funzioni spline (relazione fra variazione di segno della spline e variazione di segno dei suoi coefficienti) con dimostrazione via knot-insertion, approssimazione VD di funzioni, le spline come approssimanti VD, ogni spline è approssimante VD di una poligonale di vertici i coefficienti in corrispondenza dei nodes, interpretazione geometrica dei coefficienti, della valutazione di una spline mediante knot insertion multipla e della subdivision;

curve spline 2D in forma parametrica (funzioni vettoriali in una variabile), curva approssimante di forma, vettore tangente e normale ad un punto della curva, modellazione con curve a forma libera, invarianza per trasformazioni geometriche, proprietà geometriche (passaggio per primo ed ultimo control point, tangente nel primo ed ultimo punto, m-1 control point coincidenti e spigolo vivo, m control point allineati), curve periodiche;

curve 3D e superfici spline in forma parametrica (funzioni vettoriali in due variabili), curva 3D e superficie approssimante di forma, vettori tangenti, piano tangente e normale ad una superficie, modellazione con superfici a forma libera, proprietà geometriche (passaggio per i quattro control point estremi, vettori tangenti nei quattro punti estremi, (m-1) control point coincidenti in tutta una direzione e spigolo vivo, (m-1)(n-1) control point coincidenti e punto spigoloso, mn control point complanari), superfici periodiche in una ed entrambe le direzioni;

funzione spline razionale e funzione NURBS, definizione analitica e geometrica, spazio delle NURBS, base delle RB-spline, knot-inserion, knot-removal, degree-elevation, proprietà VD per le NURBS, le funzioni NURBS non sono approssimanti VD, curve 2D, 3D e superfici NURBS in forma parametrica, approssimazione di forma per curve e superfici, proprietà geometriche simili a quelle viste per le spline, curve e superfici periodiche, i pesi come parametri di forma, coniche come NURBS, il cerchio, quadriche come NURBS, la sfera, il cilindro, il cono, il toro;

superfici extruded, rigate e di rotazione come NURBS, superfci cross-sectional ottenute da curve mediante tecnica di skinning, sweeping e swinging;

zeri di funzioni spline e NURBS, intersezione fra curva 2D e retta, intersezione fra superficie e retta, inteserzione fra curve 2D, intersezione fra superfici (algoritmo geometrico e ibrido geometrico e numerico);

rappresentazione di un solido mediante rappresentazione CSG e B-rep, definizione di superficie trimmata per la rappresentazione B-rep di solidi sculturati, composizione di solidi mediante operazioni booleane di unione, intersezione e differenza;

architettura raster-scan, device di input (mouse);

Xwindow e librerie grafiche, programmazione X mediante solo uso della libreria Xlib di base, esempi pratici;

algortimi di grafica di base (linea: incrementale e Bresenham a 4 ed 8 ws senza e con antialiasing, cerchio: Bresenham);

trasformazioni geometriche 2D, trasformazioni Window-Viewport, zoom, algoritmi di clipping di punto, linea (Sutherland-Cohen) e di poligono (Sutherland-Hodgman), clipping esterno, contenimento di un punto in un poligono, determinazione se un poligono è concavo o convesso, clipping rispetto a window non rettangolari (Cyrus-Beck) grafico di funzioni e curve;

algoritmi di scan conversion (per linee e TAM) e filling di poligoni;

trasformazioni geometriche 3D, trasformazioni di vista, proiezioni prospettica e parallela, grafico di funzioni scalari in due variabili, contour map;

algoritmi di rendering con rimozione delle parti nascoste (hidden line e hidden surface); due algoritmi specializzati per funzioni scalari in due variabili (Visibility buffer, TAM, Anderson e PAM) e funzioni vettoriali (HidPSP, classificazione poligoni proiettati);

algoritmi di shading, modelli di illuminazione locali e globali (Whitted), ombre, texture map, trasparenza, riflessione (z-buffer secondo Goraud o Phong e ray-tracing);

Testi di riferimento:
C.deBoor, **A Practical Guide to Splines**, Springer-Verlag (1978);
G.Farin, **Curves and Surfaces for Computer Aided Geometric Design: a Practical Guide**, Academic Press (1988);
L.Piegl, W.tiller **The NURBS Book**, Springer-Verlag (1995);
D.F.Rogers, J.A.Adams, **Mathematical Elements for Computer Graphics**, II edition, McGraw-Hill (1990);
J.D.Foley, A.Van Dam, S.K.Feiner, J.F.Hughes, **Computer Graphics principles and practice**, Second Edition Addison Wesley (1990);
D.F.Rogers, **Principi di programmazione grafica**, Tecniche Nuove (1988)