

MODELISATION GEOMETRIQUE
COMPUTER AIDED GEOMETRIC DESIGN

Code ECTS : 4 – M2MMG
Crédits ECTS : 3

Volume total : C 18h, TD 18h
Période : Semestre 1

ENSEIGNANT : Stefanie HAHMANN
e.mail : Stefanie.Hahmann@imag.fr

Objectifs de l'enseignement :

Les courbes et surfaces splines sont des standards de fait des logiciels de conception géométrique assistée par ordinateur, comme CATIA ou Euklid. Au delà de leur domaine d'origine, elles trouvent des applications aussi bien en imagerie médicale, en synthèse d'images et réalité virtuelle, qu'en calcul scientifique ou dans les systèmes d'information géographique. Ce cours présente les différents modèles de base existants et les algorithmes essentiels pour chacun de ces modèles.

Contenu :

Notions de base de la GEOMETRIE AFFINE et de la GEOMETRIE DIFFERENTIELLE

COURBES EN DESIGN GEOMETRIQUE :

Courbes de Bézier, polynômes de Bernstein, algorithme d'évaluation de DeCastejau, propriétés géométriques.

Fonctions B-spline : la base B-spline, multiplicité de nœuds, raccord de classe C^k , Support local.

Courbes B-spline : B-spline paramétriques, polygone de contrôle, algorithmes d'évaluation de DeBoor, Insertion d'un nœud.

SURFACES EN DESIGN GEOMETRIQUE : facettes produit-tensoriel et triangulaires de Bézier. algorithmes.

INTERPOLATION et APPROXIMATION SPLINE : espaces de spline, interpolation par spline polynomiales, minimisation d'énergie, lissage par moindres carrés, introduction de contraintes et de poids. lissage par spline, algorithmes de calcul.

APPLICATIONS au design, à la modélisation et l'analyse de formes complexes

Forme d'examen : un devoir surveillé et un TP noté.

Prérequis : interpolation polynomiale, notion élémentaires d'algèbre.

Objectives :

Spline curves and surfaces are the standard mathematical models in CAD/CAM systems like CATIA or EUKLID. Further application areas are medical imaging, computer graphics and virtual reality, scientific computing or geographical information systems. This course presents the different base models and the main algorithms.

Content :

CURVES IN GEOMETRIC DESIGN :

Bézier curves : Bernstein polynomials, DeCastejau algorithm and its applications, geometric properties.

B-spline functions : the B-spline basis, multiplicity of knots, order of continuity, local support.

B-spline curves : parametric B-splines, control polygon, DeBoor algorithm, knot insertion.

SURFACES IN GEOMETRIC DESIGN : tensor product and triangular Bézier patches, algorithms.

SPLINE INTERPOLATION and APPROXIMATION: spline spaces, interpolation by polynomial spline, minimization of energy, Least squares approximation, introduction of weights and constraints.

Spline approximation, algorithms

Prerequisites : polynomial interpolation, elementary notions of algebra.

Examination : a written examination and a practical exercise

Bibliographie / textbooks :

** G. Farin: Courbes et Surfaces pour la CGAO, Masson 1992

** G. FARIN: Curves and Surfaces for CAGD, a practical guide, Academic Press, 1997

** J. HOSCHKEK, D. LASSER: Fundamentals of Computer Aided Geometric Design, AK Peters 1993.

** H. Prautzsch, W. Boehm, M. Paluszny: Bezier and B-spline technique, Springer 2002.

