

MATHEMATICAL ALGORITHMS FOR
THE IMPLEMENTATION OF
B-SPLINES

EMM MARLINA BINI MOHD. NAIN

MASTER OF SCIENCE
UNIVERSITI MALAYSIA TERENGGANU
MALAYSIA


2010

0/7677

1100077380 Perpustakaan Sultanah Nur Zahirah (UMT)
Universiti Malaysia Terengganu



tesis
QA 276.4 .E4 2010



1100077380
Mathematical algorithms for the implementation of B-Splines /
Emi Marlina Mohd Nain.

PERPUSTAKAAN SULTANAH NUR-ZAHIRAH
UNIVERSITI MALAYSIA TERENGGANU (UMT)
21030 KUALA TERENGGANU

1100077380		

Linet sebelah

HAK MILIK
PERPUSTAKAAN SULTANAH NUR ZAHIRAH UMT

**MATHEMATICAL ALGORITHMS FOR THE IMPLEMENTATION OF
B-SPLINES**

EMI MARLINA BINTI MOHD. NAIN

**Thesis Submitted in Fulfillment of the Requirement for the
Degree of Master of Science in the Faculty of Science and Technology
Universiti Malaysia Terengganu**

May 2010

0387700011

Abstract of thesis presented to the Senate of Universiti Malaysia Terengganu
in fulfillment of the requirement for the degree of Master of Science.

**MATHEMATICAL ALGORITHMS FOR THE IMPLEMENTATION OF
B-SPLINES**

EMI MARLINA BINTI MOHD. NAIN

May 2010

Chairperson : Mustafa bin Mamat, Ph.D.

Member : Profesor Ismail bin Mohd, Ph.D.

Faculty : Science and Technology

CAGD is the abbreviation for "Computer Aided Geometric Design". This is a study of mathematical representation of curves and surfaces which is suitable for computer graphics display and rendering. It has wide applications in industries such as car, aircraft and ship building. It also contributes to the advancement of the research in the area of the image analysis and pattern recognition. The area of research which began in early 1960 has become one of the active research area among the mathematicians, engineers and also computer scientists. In CAGD, curves and surfaces are defined parametrically and piecewise manner. Initially, non-rational polynomials were employed, but since early 1980 more research work were focused in the rational form. In fact, in some of the aircraft industries, the use of application packages such as CADAM which uses rational *B*-splines for the generation of curves and surfaces were considered. In CAGD, mathematical algorithms for generating curves and surfaces are required.

The aim of this thesis is to explore various theoretical aspects and geometric construction for B -splines such that mathematical algorithms for the implementation of B -splines could be developed. The implementation of B -splines will focus on how to explore theories of B -splines, construct geometrical design based on the theories and then writing computer programming in Matlab Version 6.5 and Mathematica Version 6.0 such that curves, surfaces and objects are generated. Apart from that, the study on the geometrical design and knots insertion into the existing knots will also be carried out to enable mathematical algorithms such as subdivision algorithms and knot insertion algorithm are developed so that the implementation process of B -splines could be done.

Abstrak tesis yang dikemukakan kepada Senat Universiti Malaysia Terengganu sebagai memenuhi keperluan untuk ijazah Master Sains.

ALGORITMA-ALGORITMA MATEMATIK BAGI PERLAKSANAAN *B*-SPLIN

EMI MARLINA BINTI MOHD. NAIN

Mei 2010

Pengerusi : Mustafa bin Mamat, Ph.D.

Ahli : Profesor Ismail bin Mohd, Ph.D.

Fakulti : Sains dan Teknologi

CAGD adalah singkatan bagi “ Computer Aided Geometric Design ” atau dalam bahasa Malaysia sebagai “ Rekabentuk Geometri Berbantu Komputer ”. Ini adalah satu kajian perwakilan matematik bagi lengkung dan permukaan yang sesuai untuk pemaparan dan pengubahsuaian pada komputer grafik. Bidang ini mempunyai penggunaan yang luas di dalam industri seperti otomobil, kapal terbang dan kapal laut. Bidang ini juga memberi sumbangan untuk kajian dalam bidang analisis imej dan pengenalan corak dengan lebih mendalam. Bidang kajian yang bermula awal 1960 ini telah menjadi salah satu bidang kajian yang aktif di kalangan ahli-ahli matematik, jurutera dan sains komputer. Dalam bidang CAGD, lengkung dan permukaan ditakrifkan dalam bentuk parameter dan secara cebis demi cebis. Pada mulanya, polinomial bukan nisbah telah dikaji, tetapi sejak awal 1980, lebih banyak kajian ditumpukan dalam bentuk nisbah. Malah, di dalam industri kapal terbang, penggunaan pakej seperti CADAM yang menggunakan konsep *B*-spline nisbah untuk penjanaan lengkung dan permukaan telah dipertimbangkan. Dalam CAGD, algoritma matematik untuk menjana lengkung dan permukaan amat diperlukan.

Thesis ini bertujuan untuk mengkaji beberapa aspek teori dan juga pembinaan geometri terhadap B -spline supaya algoritma-algoritma matematik bagi melaksanakan B -spline dapat dibangunkan. Perlaksanaan B -spline ini memberi tumpuan untuk mengkaji teori-teori B -spline, membina rekabentuk geometri berdasarkan teori tersebut dan juga membina pengaturcaraan komputer dalam Matlab Versi 6.5 dan Mathematica Versi 6.0 yang sesuai untuk menjana lengkung, permukaan dan juga objek. Selain itu, kajian terhadap rekabentuk geometri dan pemasukan nod-nod ke dalam nod-nod sedia ada juga dijalankan bagi membolehkan algoritma-algoritma matematik seperti algoritma subbahagian dan juga algoritma pemasukan nod dapat dibangunkan supaya proses pelaksanaan B -spline ini dapat dijalankan.