

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
PRESS

1997

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
PRESS

2003

**PEMODELAN INTERPOLASI SPLIN-B
KABUR JENIS-2 BAGI MASALAH
KETAKPASTIAN KOMPLEKS**

ROZAIMI BIN ZAKARIA

PUSAT PEMBELAJARAN DIGITAL SULTANAH NUR ZAHIRAH

**Tesis yang dikemukakan sebagai memenuhi
syarat memperoleh Ijazah Doktor Falsafah
di Pusat Pengajian Informatik dan
Matematik Gunaan
Universiti Malaysia Terengganu**

Disember 2013

Abstrak tesis yang dikemukakan kepada Senat Universiti Malaysia Terengganu sebagai memenuhi keperluan untuk Ijazah Doktor Falsafah

PEMODELAN INTERPOLASI SPLIN-B KABUR JENIS-2 BAGI MASALAH KETAKPASTIAN KOMPLEKS

ROZAIMI BIN ZAKARIA

DISEMBER 2013

Penyelia Utama : Profesor Madya Abd. Fatah B. Wahab, Ph.D.

**Penyelia Bersama : Gobithaasan, Ph.D.
Ilyani Bt. Abdullah, Ph.D.**

**Pusat Pengajian : Pusat Pengajian Informatik dan Matematik
Gunaan**

Masalah ketakpastian sering kali menjadi isu penting dalam menjalankan sesuatu kajian terutama dalam bidang pemodelan. Ini kerana, sifat ketakpastian yang dimiliki oleh suatu set data akan mengakibatkan model yang dilakukan mengalami kesukaran. Jika set data mempunyai tahap ketakpastian yang tinggi iaitu ketakpastian kompleks, maka model yang hendak dilakukan dengan menggunakan set data tersebut mustahil untuk dilakukan. Oleh itu, dalam tesis ini masalah pentakrifan data yang bersifat ketakpastian kompleks dapat diatasi dengan menggunakan teori set kabur jenis-2 terutama konsep nombor kabur jenis-2. Setelah data tersebut ditakrifkan menjadi titik data kabur jenis-2 atau dijadikan sebagai titik kawalan kabur jenis-2 pada sesuatu keadaan, maka ia boleh disesuaikan dengan fungsi-fungsi yang bersesuaian. Antara fungsi-fungsi yang dimaksudkan adalah fungsi Bezier dan splin-B yang digunakan secara meluas dalam bidang pemodelan geometri. Dengan penggunaan fungsi-fungsi geometri ini, maka model penghampiran dan interpolasi Bezier dan

splin-B dapat dibina sama ada dalam bentuk lengkung mahupun permukaan. Seterusnya, titik data kabur jenis-2 dan titik kawalan kabur jenis-2 yang telah ditakrifkan akan disesuaikan dengan fungsi yang berkenaan untuk membentuk model-model hibrid dalam memodelkan data ketakpastian kompleks melalui bentuk lengkung dan juga permukaan. Model-model hibrid yang dibangunkan ini dikenali sebagai model Bezier dan splin-B kabur jenis-2. Untuk menguji tahap keberkesanan model-model ini, suatu set data nyata diperolehi iaitu data batimetri permukaan dasar laut pantai Mengabang Telipot dan permukaan dasar Tasik Kenyir dimodelkan dengan menggunakan model interpolasi splin-B kabur jenis-2. Berdasarkan kepada set data batimetri tersebut, maka interpolasi permukaan dapat dimodelkan dengan menggunakan model splin-B kabur jenis-2. Dalam proses memperolehi suatu data batimetri tunggal (titik data akhir) dari titik data kabur jenis-2, proses pengkaburan, penurunan dan penyahkaburan dengan masing-masing membentuk model interpolasi permukaan pengkaburan, penurunan dan penyahkaburan perlu dilalui. Model permukaan penyahkaburan adalah merupakan hasil akhir bagi memodelkan data batimetri tunggal kabur jenis-2. Ralat perbezaan bagi model rangup dan model kabur jenis-2 nyahkabur turut dibandingkan dalam tesis ini. Sebagai kesimpulan, model-model Bezier dan splin-B kabur jenis-2 dapat dirumuskan dan cadangan kajian selanjutnya dapat dibincangkan.

Abstract of thesis presented to the Senate of Universiti Malaysia Terengganu
in fulfillment of the requirement for the degree of Doctor of Philosophy

**TYPE-2 FUZZY INTERPOLATION B-SPLINE MODELING FOR COMPLEX
UNCERTAINTY PROBLEM**

ROZAIMI BIN ZAKARIA

DECEMBER 2013

Main Supervisor : Associate Professor Abd. Fatah Bin Wahab, Ph.D.

**Co-Supervisor : Gobithaasan, Ph.D.
Ilyani Bte Abdullah, Ph.D**

School : Informatics and Applied Mathematics

Uncertainty problem is often an important issue in conducting study, especially in the areas where the nature of the uncertainty model is owned by a set of data which will result in a possible modeling difficulties. Furthermore, if the data set has a high degree of uncertainty, namely the complex uncertainty, then the modeling of the data set is impossible to do. Therefore, this thesis will discussed about the problem of complex uncertainty data which can be overcome by using the type-2 fuzzy set theory, particularly the concept of type-2 fuzzy numbers. Once the data is defined which become type-2 fuzzy data points and for certain cases can become type-2 fuzzy control points, then it is adapted to the available functions in the modeling field, especially geometric modeling. Among the intended functions are Bezier and B-spline functions. With the use of these functions, the approximation and interpolation of Bezier and B-spline models can be constructed in either a curve or surface form. Then, the type-2 fuzzy data and type-2 fuzzy control points which had been defined will be adapted

to those models to form the hybrid models in solving complex uncertainty data modeling through the curves and surfaces. The developed these hybrid models is known as type-2 fuzzy Bezier and B-spline model. To test the effectiveness of these models, a set of real data collected physically which are the bathymetry data of seabed surface coastal of Mengabang Telipot and the bottom surface of Kenyir Lake. Based on the bathymetry data set, the interpolation surface models can be modeled by using type-2 fuzzy B-spline model. In the process of acquiring a single bathymetry data (final data point) from the point of type-2 fuzzy data, it has to go through certain processes which are fuzzification, reduction and defuzzification processes with each of them form the interpolation fuzzification, reduction and defuzzification surfaces modeling. Defuzzification surface model is the end of result of a crisp type-2 fuzzy bathymetry data modeling. The error difference between crisp model and defuzzify type-2 fuzzy model was also compared in this thesis. At the end of this thesis, the type-2 fuzzy Bezier and B-spline models can be summarized and further research proposals can be discussed.