

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ



E46947



**A NEW CONSTRUCTION OF DP TRIANGULAR PATCHES
AND ITS PROPERTIES**

MR. PODCHARID KRUNCKARNCHANA

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF ENGINEERING (COMPUTER ENGINEERING)
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONKUT'S UNIVERSITY OF TECHNOLOGY THONBURI**

2019



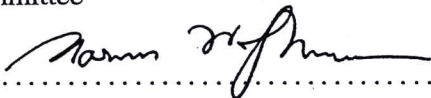
A New Construction of DP Triangular Patches
and Its Properties

Mr. Podcharid Krungkarnchana B.Eng. (Computer Engineering)

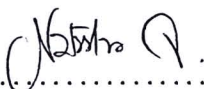
A Thesis Submitted in Partial Fulfillment
of the Requirements for
the Degree of Master of Engineering (Computer Engineering)
Faculty of Engineering
King Mongkut's University of Technology Thonburi
2010



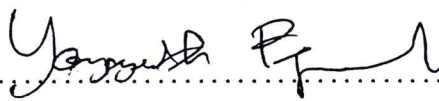
Thesis Committee


.....
(Assoc. Prof. Naruemon Wattanapongsakorn, Ph.D.)


Chairman of Thesis Committee


.....
(Asst. Prof. Natasha Dejdumrong, D.Tech.Sci.)

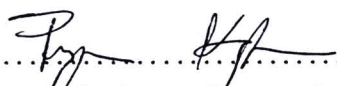
Member and
Thesis Advisor


.....
(Assoc. Prof. Yongyuth Permpoontanalarp, Ph.D.)

Member


.....
(Lect. Pornchai Mongkolnam, Ph.D.)

Member


.....
(Asst. Prof. Pizzanu Kanongchaiyos, Ph.D.)

Member

Thesis Title	A New Construction of DP Triangular Patches and Its Properties
Thesis Credits	12
Candidate	Mr. Podcharid Krungkarnchana
Thesis Advisor	Asst. Prof. Dr. Natasha Dejdumrong
Program	Master of Engineering
Field of Study	Computer Engineering
Department	Computer Engineering
Faculty	Engineering
B.E.	2553

Abstract

E 46947

The model for triangular DP surfaces proposed by Chen in 2008, has some inappropriate properties in its recurrence formulae. Importantly, the model lacks convexity because the sum of blending functions is not equal to one. This paper introduces two new approaches in the construction of triangular DP surfaces that possess recurrence formulae, and their recursive evaluation algorithms. Degree elevation and conversion formulae are also defined and proven. The convexity property and the quadratic evaluation complexity are also derived. Ultimately, it is shown that one of these models of triangular DP surfaces is obviously more efficient than previous models.

Keywords : Triangular DP Surface / Recurrence Formulae / Recursive Evaluation Algorithm / Degree Elevation Formulae / Conversion Formulae

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การสร้างแบบจำลองใหม่ของพื้นผิวเชิงสามเหลี่ยมดีพีและคุณสมบัติของพื้นผิว
หน่วยกิต	12
ผู้เขียน	นายพชรศ กรุงกาญจนา
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร. ณัฐชา เดชดำรง
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ภาควิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
พ.ศ.	2553

บทคัดย่อ

E46947

จากการศึกษาแบบจำลองพื้นผิวเชิงสามเหลี่ยมดีพีของเซนในปี ค.ศ. 2008 พบว่าไม่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมในสูตรการหาฐานแบบเรียกตัวเอง เพราะขาดความเป็นคอนเวกซ์ ซึ่งผลรวมของฟังก์ชันประกอบไม่เท่ากับหนึ่ง งานวิจัยนี้ได้เสนอรูปแบบใหม่ในการสร้างแบบจำลองพื้นผิวเชิงสามเหลี่ยมดีพีโดยมีสูตรการหาฐานแบบเรียกตัวเอง ฟังก์ชันการคำนวณจุดแบบเรียกตัวเอง สูตรการเพิ่มดีกรี สูตรความสัมพันธ์ คุณสมบัติของคอนเวกซ์และด้วยจำนวนของการคำนวณและเวลาเป็นแบบกำลังสองสังเกตได้อย่างชัดเจนว่า หนึ่งในรูปแบบใหม่ของแบบจำลองพื้นผิวเชิงสามเหลี่ยมนี้มีประสิทธิภาพมากกว่ารูปแบบที่เคยมีมาก่อน

คำสำคัญ : แบบจำลองพื้นผิวเชิงสามเหลี่ยมดีพี / สูตรการหาฐานแบบเรียกตัวเอง / ฟังก์ชันการคำนวณจุดแบบเรียกตัวเอง / สูตรการเพิ่มดีกรี / สูตรความสัมพันธ์

ACKNOWLEDGMENTS

I want to thank all the people whom I consulted this work, especially my thesis advisor, Asst.Prof. Natasha Dejdumrong whom I really want to thank for all help. She gave me the constant support, encouragement, skillful guidance and useful suggestions over the period of this work. I would like to thank all friends in CAGD and Animation laboratory (CADLAB) for their kind assistance, and my friends in work office for understanding and help. Finally, I would like to thank my family who helped me not only by giving me good suggestions but also the spirit that made me have the power to push myself through to my goal.

CONTENTS

	PAGE
ENGLISH ABSTRACT	ii
THAI ABSTRACT	iii
ACKNOWLEDGMENTS	iv
CONTENTS	v
LIST OF TABLES	vii
LIST OF FIGURES	viii
 CHAPTERs	
1. INTRODUCTION	1
1.1 Statement of the Problem	1
1.2 Objectives of the Study	2
1.3 Scope of the Study	2
1.4 Organization of the Thesis	3
 2. LITERATURE REVIEW	 4
2.1 Curve Modeling	4
2.2 Triangular Surfaces	11
 3. TWO TYPES OF DP TRIANGULAR PATHCES	 19
3.1 Our First Model of Triangular DP Surfaces	22
3.2 Our Second Model of Triangular DP Surfaces	32
 4. COMPARISONS AMONG THREE TYPES OF TRIANGULAR DP SUR- FACES	 44
4.1 Basis Functions	44
4.2 Computational Complexity	45
4.3 Convex Hull Property	45
4.4 Orthogonal Property	46
4.5 Illustration of DP Triangular Patches	46
 5. CONCLUSIONS	 50
5.1 Discussion	50
5.2 Conclusions of The Research	50
5.3 Future Work and Further Recommendation	51
 REFERENCES	 52

APPENDIX	54
A EXAMPLES	54
CURRICULUM VITAE	59

LIST OF TABLES

TABLE		PAGE
2.1	The number of interpolations for evaluating a point on Chen's triangular DP surface (2008) compared to the existing triangular surfaces	17
3.1	The number of interpolations for evaluating a point on our first proposed triangular DP surface compared to the existing triangular surfaces	30
3.2	The number of interpolations for evaluating a point on our second proposed triangular DP surface compared to the existing triangular surfaces	39
4.1	Comparison among polynomials for three types of triangular DP surfaces of degree 4	44
4.2	Number of interpolations for three types of triangular DP surfaces	45

LIST OF FIGURES

FIGURE	PAGE
1.1 Example of Triangular Meshes	1
2.1 The Number of Interpolations for Evaluating a Triangular DP Surface (Chen, 2008) Compared to The Previous Triangular Surfaces	17
3.1 Two Types of Interpolations for DP Curve	19
3.2 The Triangular Schema of DP Curve	20
3.3 First Type of Interpolations for Our Model	20
3.4 Second Type of Interpolations for Our Model	21
3.5 Two Points at the Same Location	21
3.6 Three Points at the Same Location	21
3.7 How to Interpolate the Control Points for Our First Triangular DP Surface	22
3.8 Our First Proposed Schema for Triangular DP Surface	23
3.9 The Concepts of Our First DP Interpolations	23
3.10 Schema for Triangular DP Surface of Degree 3	25
3.11 Schema for Triangular DP Surface of Degree 4	25
3.12 Schema for Triangular DP Surface of Degree 5	26
3.13 Schema for Triangular DP Surface of Degree 6	26
3.14 Schema for Triangular DP Surface of Degree 7	27
3.15 The Number of Interpolations for Evaluating a Point on Our First Proposed Triangular DP Surface Compared to The Existing Triangular Surfaces	30
3.16 How to Interpolate the Control Points for a New Triangular DP Surface	32
3.17 Our Second Proposed Schema for Triangular DP Surface	33
3.18 The Concepts of Our Second DP Interpolations	33
3.19 The Number of Interpolations for Evaluating a Point on Our Second Proposed Triangular DP Surface Compared to The Existing Triangular Surfaces	39
4.1 The Number of Interpolations for Three Types of Triangular DP Surfaces	45
4.2 3D Parametric Plot for Triangular DP Surfaces of Degree 3	46
4.3 3D Parametric Plot for Triangular DP Surfaces of Degree 4	47
4.4 3D Parametric Plot for Triangular DP Surfaces of Degree 5	48
4.5 3D Parametric Plot for Triangular DP Surfaces of Degree 6	49