

การวางนัยทั่วไปของอนุประโยคตรรกศาสตร์เชิงเพรดิเคตอันดับที่ 1 บางชนิด



นางสาว โชติรส สุรพลชัย


วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2539

ISBN 974-635-887-1

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I 174 22784

**GENERALIZATION OF CERTAIN TYPES OF
CLAUSES OF THE FIRST-ORDER PREDICATE LOGIC**



Miss Chotiros Surapholchai

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Computer Engineering

Graduate School


Chulalongkorn University

1996


ISBN 974-635-887-1

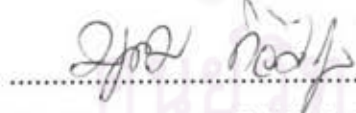
Thesis Title Generalization of Certain Types of Clauses of the
 First-order Predicate Logic
By Miss Chotiros Surapholchai
Department Computer Engineering
Thesis Advisor Dr. Boonserm Kijirikul, Ph.D.
Thesis Co-advisor Dr. Mark E. Hall, Ph.D.

Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn University, in Partial
Fulfillment of the Requirements for the Master's Degree.

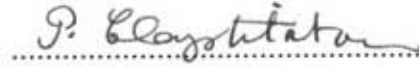
..... Dean of Graduate School
(Professor Supawat Chutivongse, M.D.)

Thesis Committee

..... Chairman
(Assistant Professor Somchai Prasitjutrakul, Ph.D.)

..... Thesis Advisor
(Dr. Boonserm Kijirikul, Ph.D.)

..... Thesis Co-advisor
(Dr. Mark E. Hall, Ph.D.)

..... Member
(Dr. Prabhas Chongstitvatana, Ph.D.)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

โชติรส สุรพลชัย : การวางนัยทั่วไปของอนุประโยคตรรกศาสตร์เชิงเพรดิเคตอันดับที่ 1 บางชนิด (GENERALIZATION OF CERTAIN TYPES OF CLAUSES OF THE FIRST-ORDER PREDICATE LOGIC) อ. ที่ปรึกษา : ดร. บุญเสริม กิจศิริกุล, อ. ที่ปรึกษาร่วม : ดร. มาร์ค ฮอลล์, 54 หน้า. ISBN 974-635-887-1.

การวางนัยทั่วไปมีความสำคัญอย่างยิ่งในศาสตร์ทางการเรียนรู้โดยอุปนัย หรืออาจกล่าวได้ว่าบทนิยามทั่วไปของการอุปนัยมีพื้นฐานมาจากการแจกแจงเหตุผลเชิงตรรกะ ซึ่งการเรียนรู้โดยอุปนัยส่วนใหญ่ในปัจจุบันนี้ นิยมใช้การแสดงอนุประโยคด้วยวิธีการวางนัยทั่วไปภายใต้เซตาสับซิมชัน ซึ่งคิดค้นโดย Plotkin เนื่องจากเทคนิคนี้เป็นเทคนิคที่มีประสิทธิภาพสูง และเป็นที่รู้จักกันดีสำหรับผู้ที่ศึกษาทางด้านนี้ อย่างไรก็ตาม Muggleton ได้แสดงให้เห็นว่าวิธีของ Plotkin นี้มีความสามารถคำนวณหาการวางนัยทั่วไปเพียงกว้างๆ เท่านั้น โดยเฉพาะเมื่อใช้กับอนุประโยคชนิดอินโดเรกูล ซึ่งเป็นอนุประโยคแบบรีเคอร์ซีฟชนิดหนึ่ง ต่อมา Idestam-Almqvist ได้เสนอเทคนิคที่เรียกว่าแอนติยูนิเคชันแบบรีเคอร์ซีฟ ที่สามารถใช้กับอนุประโยคชนิดอินโดเรกูลได้ แต่อย่างไรก็ตามยังมีอนุประโยคแบบครอสคอนเนกชันที่มีคุณสมบัติเป็นอินโดเรกูล ซึ่งไม่สามารถหาได้โดยวิธีของ Idestam-Almqvist ดังนั้นวิธีดังกล่าวจึงไม่สมบูรณ์สำหรับอนุประโยคแบบครอสคอนเนกชัน

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาเทคนิคสำหรับคำนวณหาการวางนัยทั่วไปของอนุประโยคชนิดอินโดเรกูล เฉพาะอนุประโยคแบบฮอร์นเท่านั้น ผู้วิจัยได้กำหนดการพิสูจน์แบบเซต่า ซึ่งเป็นความสัมพันธ์สมมูลกับการแจกแจงเหตุผล โดยใช้นิยามของรีโซลูชันและเซตาสับซิมชัน นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ทำการออกแบบขั้นตอนวิธีแบบเจสัน เพื่อใช้คำนวณหาการวางนัยทั่วไปของอนุประโยคชนิดอินโดเรกูลแบบครอสคอนเนกชันได้ และผลที่ได้คืออนุประโยคที่มีคุณสมบัติเป็นการวางนัยทั่วไปภายใต้การแจกแจงเหตุผล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา..... วิศวกรรมคอมพิวเตอร์.....
สาขาวิชา..... วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์.....
ปีการศึกษา..... 2539.....

ลายมือชื่อนิตด..... โชติรส สุรพลชัย.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... Mark Hall.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... Mark E. Hall.....

C617977 : MAJOR COMPUTER SCIENCE

KEY WORD: GENERALIZATION / PREDICATE LOGIC

CHOTIROS SURAPHOLCHAI : GENERALIZATION OF CERTAIN TYPES OF CLAUSES OF THE FIRST-ORDER PREDICATE LOGIC. THESIS ADVISOR : DR. BOONSERM KUSIRIKUL, Ph.D. THESIS COADVISOR : DR. MARK E. HALL, Ph.D. 54 pp. ISBN 974-635-887-1.

In the area of inductive learning, generalization is the main operation, and the usual definition of induction is based on logical implication. Plotkin's well-known technique for computing least general generalizations of clauses under θ -subsumption sometimes produces results which are too general with respect to implication. Muggleton has shown that this problem only occurs in one type of generalization of recursive clauses, called an indirect root. Idestam-Almqvist presented a technique, called recursive anti-unification, to compute indirect roots of clauses. However there exist cases for which recursive anti-unification does not work, cases where at least one of the clauses contains a structure called a cross connection.

In this research, we develop a technique for computing indirect roots of Horn clauses. We first introduce a relation equivalent to implication, called θ -proof, which is syntactically defined, using resolution and θ -subsumption. This leads us to an algorithm, the J -algorithm, for computing indirect roots of clauses. Because the J -algorithm makes no assumptions about the structure of its input clause, it can compute roots of clauses containing cross connections. We also prove that the output from the algorithm is a generalization under implication of the input.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา.....วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

สาขาวิชา.....วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา..... 2539

ลายมือชื่อนิสิต..... ไชรินทร์ ลีพรหมจรรย์

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... Spa Kooto

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... Mark E. Hall



ACKNOWLEDGEMENT

I am greatly indebted to Dr. Boonserm Kijisirikul, my thesis advisor, and Dr. Mark E. Hall, my thesis co-advisor, for their untired offering of thoughtful and helpful advices in preparing and writing my thesis. I am very pleased to thank Dr. Peter Idestam-Almqvist for sending me valuable information. Furthermore, I would like to thank all lecturers for their previous valuable lectures while I was studying.

In particular, I would like to express my deep gratitude to my family, teachers and friends for their encouragement throughout my graduate study.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CONTENTS

	page
ABSTRACT IN THAI	iv
ABSTRACT IN ENGLISH	v
ACKNOWLEDGEMENT	vi
CHAPTER	
I INTRODUCTION	1
II BACKGROUND ON LOGIC AND GENERALIZATION UNDER θ -SUBSUMPTION	3
III GENERALIZATION UNDER IMPLICATION	12
IV THE <i>J</i> -ALGORITHM	26
REFERENCES	38
APPENDIX	39
VITA	54

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย