

การพัฒนาเปลี่ยนระบบผู้เชี่ยวชาญให้คำปรึกษาแบบแบล็คบอร์ด

เพื่อการวินิจฉัยระบบเครื่องกล



นาย ชวิชัย จันทรคง

ศูนย์วิทยพัชยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2534

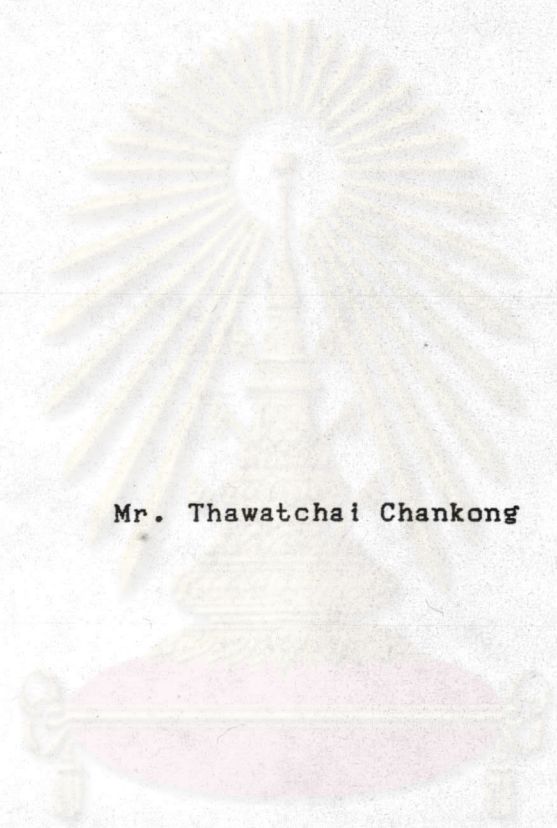
ISBN 974-579-157-1

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

017704 117890605

DEVELOPMENT OF A BLACKBOARD CONSULTATION EXPERT SYSTEM SHELL

FOR MECHANICAL SYSTEM DIAGNOSIS



Mr. Thawatchai Chankong

ศูนย์วิทยุทรัพยากร
A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering

Department of Mechanical Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1991

ISBN 974-579-157-1

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาเปลี่ยนระบบผู้เชี่ยวชาญให้คำปรึกษาแบบแบล็คบอร์ด
 เพื่อการวินิจฉัยระบบเครื่องกล

โดย นาย ธวัชชัย จันทร์คง

ภาควิชา วิศวกรรมเครื่องกล

อาจารย์ที่ปรึกษา ศาสตราจารย์ ดร. วรสิทธิ์ อึ้งภากรณ์



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้
 เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

[Signature]
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
 (ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรราชัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

[Signature]
ประธานกรรมการ
 (รองศาสตราจารย์ ทวี เวชพถิติ)

[Signature]
อาจารย์ที่ปรึกษา
 (ศาสตราจารย์ ดร. วรสิทธิ์ อึ้งภากรณ์)

[Signature]
กรรมการ
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมศักดิ์ ไชยะภินันท์)

[Signature]
กรรมการ
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชัยโรจน์ คุณเพ็ญกิจ)

อวิชชัย จันทรังค : การพัฒนาเปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญให้คำปรึกษาแบบแบล็คบอร์ด
เพื่อการวินิจฉัยระบบเครื่องกล (DEVELOPMENT OF A BLACKBOARD CONSULTA-
TION EXPERT SYSTEM SHELL FOR MECHANICAL SYSTEM DIAGNOSIS)
อ.ที่ปรึกษา : ศ.ดร.วริทธิ์ อิงภากรณ์, 163 หน้า. ISBN 974-579-157-1

การวิจัยนี้เกี่ยวกับการพัฒนาเปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการวินิจฉัยระบบเครื่องกล
เพื่อใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ 16 บิต ที่ทำงานเช่นเดียวกับเครื่องไอบีเอ็ม โดยมีหน่วยความจำ
แรม 640 กิโลไบต์ขึ้นไป และสามารถใช้ได้ทั้งจอแสดงผลสีเดียวหรือจอสี เปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญ
ที่ได้พัฒนาขึ้นนี้เป็นเปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญให้คำปรึกษาแบบแบล็คบอร์ด ซึ่งสามารถเรียกใช้ฐาน
ความรู้ที่เกี่ยวข้องได้หลายฐานในระหว่างการให้คำปรึกษาครั้งหนึ่ง ๆ โครงสร้างของระบบ
ประกอบด้วย กลไกวินิจฉัยแบบย้อนกลับ ใช้กลยุทธ์การแก้ปัญหาแนวทางลึก การปฏิภาคกับผู้ใช้
ด้วยภาษาธรรมชาติ สิ่งอำนวยความสะดวกในการให้คำอธิบายเมื่อถูกถามด้วยคำถาม "ทำไม"
และ "อย่างไร" และ สิ่งอำนวยความสะดวกในการสร้าง เพิ่มเติม และแก้ไขฐานความรู้
การแสดงความรู้ในระบบเป็นแบบใช้กฎโปรดักชัน ซึ่งมีโครงสร้างฐานความรู้เป็นแบบต้นไม้
เปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญนี้มีความเหมาะสมในการนำไปสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการวินิจฉัย
ระบบเครื่องกลเป็นอย่างดี และยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้สร้างระบบผู้เชี่ยวชาญอื่น ๆ ที่สามารถ
จัดฐานความรู้ให้อยู่ในรูปแบบตามที่กำหนดนี้ได้



ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล.....
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล.....
ปีการศึกษา 2533

ลายมือชื่อนิสิต *[Signature]*

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา *[Signature]*

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

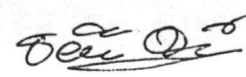
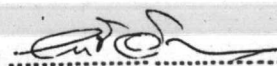
พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อ วิชาเอกวิศวกรรมเครื่องกลภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

THAWATCHAI CHANKONG : DEVELOPMENT OF A BLACKBOARD CONSULTATION
EXPERT SYSTEM SHELL FOR MECHANICAL SYSTEM DIAGNOSIS. THESIS
ADVISOR : PROF. VARIDDHI UNGBHAKORN, Ph.D. 163 PP.

The research concerns the development of an expert system shell for mechanical system diagnosis. The system shell shall work on a 16 bit IBM PC compatible microcomputer with minimum memory of 640 KB RAM and a color or monochrome monitor. The system shell is the blackboard consultation expert system shell which can call up several linking knowledge bases during one consultation. The system architecture consists of the backward-chaining inference engine with depth-first search, the user interface in natural language, the explanation facility in response to "why" and "how" questions and the facilities for creating, adding and editing the knowledge bases. Production rules are used for knowledge representation with the tree knowledge base structure. This expert system shell is suitable for creating a mechanical system diagnosis expert system. It is also applicable for creating other type of expert systems whose knowledge bases can be represented in the same structure.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิศวกรรมเครื่องกล
สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกล
ปีการศึกษา 2533

ลายมือชื่อนิสิต 
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก
ศาสตราจารย์ ดร.วริทธิ์ อิงภากรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้
คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ของการวิจัยมาด้วยดีตลอด จึงขอขอบพระคุณท่าน
อาจารย์มา ณ ที่นี้

ขอขอบคุณ คุณสุภาพร สาทรรสัมฤทธิ์ผล ที่กรุณาช่วยจัดพิมพ์ต้นฉบับและ
ตรวจแก้ไขคำผิดของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มาโดยตลอด

ท้ายนี้ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ นิตา-มารดา ซึ่งสนับสนุนในด้าน
การเงินและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยอย่างสม่ำเสมอจนสำเร็จการศึกษา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
2 ทฤษฎี	11
3 การพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ	34
4 การออกแบบสร้างและทดสอบเปลือกกระบบผู้เชี่ยวชาญ	47
5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	63
บรรณานุกรม	65
ภาคผนวก ก โปรแกรมเปลือกกระบบผู้เชี่ยวชาญที่ทำการวิจัย	68
ข ตัวอย่างการใช้งานเปลือกกระบบผู้เชี่ยวชาญ	85
ค ฐานความรู้สำหรับการวินิจฉัยเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ..	99
ง ฐานความรู้สำหรับการวินิจฉัยรถยนต์บางส่วน	148
ประวัติผู้เขียน	163

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

รูปที่		หน้า
1.1	องค์ประกอบพื้นฐานของระบบผู้เชี่ยวชาญ	3
1.2	กระบวนการวินิจฉัยระบบเครื่องกล	5
2.1	ผังแสดงโครงสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญ	15
2.2	การทำงานของกลไกวินิจฉัยแบบย้อนกลับ	17
2.3	การทำงานของกลไกวินิจฉัยแบบไปข้างหน้า	18
2.4	แสดงกระบวนการของการแสวงหาความรู้	20
2.5	กลยุทธ์การแก้ปัญหาแนวทางลึก	23
2.6	กลยุทธ์การแก้ปัญหาแนวทางกว้าง	24
2.7	ความสัมพันธ์พื้นฐานของเครือข่ายความหมาย	26
2.8	การแทนค่าความรู้แบบเครือข่ายความหมาย	27
2.9	ตัวอย่างโครงสร้างข้อมูลประเภทเฟรม	29
2.10	องค์ประกอบการหาเหตุผลของระบบผู้เชี่ยวชาญที่ใช้กฎเกณฑ์ ...	31
3.1	กระบวนการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ	36
3.2	องค์ประกอบของขั้นตอนการเลือกปัญหา	37
3.3	ตัวอย่างเปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญที่มีการใช้งาน	45
4.1	ผังแสดงโครงสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญที่ทำการวิจัย	49
4.2	แสดงโครงสร้างข้อมูลแบบต้นไม้	51
4.3	แผนผังแสดงฟังก์ชันหลักของโปรแกรม	55
4.4	แผนผังการทำงานของ การเลือกฐานความรู้	56
4.5	แผนผังการทำงานของ การให้คำปรึกษา	57
4.6	แผนผังการทำงานของ การบันทึกฐานความรู้	59
4.7	แผนผังการทำงานของ การสร้างหรือเพิ่มเติมฐานความรู้	60
4.8	แผนผังการทำงานของ การแก้ไขฐานความรู้	61
7.1	จอภาพแสดงการเริ่มต้นเข้าสู่เปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญ	88
7.2	จอภาพแสดงรายการเมนูหลัก	88

รูปที่		ฉ หน้า
7.3	จอภาพแสดงการพร้อมรับข้อมูลการสร้างฐานความรู้	89
7.4	จอภาพแสดงการกำหนดช่องเก็บข้อมูลฐานความรู้	89
7.5	จอภาพแสดงการพร้อมรับข้อไฟล์ฐานความรู้	91
7.6	แสดงจอภาพหลังการลบข้อมูลในหน่วยความจำ	91
7.7	จอภาพแสดงฐานความรู้สำหรับตรวจดู	92
7.8	จอภาพแสดงการพร้อมรับการแก้ไขฐานความรู้	92
7.9	จอภาพแสดงการซักถามข้อมูลเพิ่มเติมและทำการปรึกษา	94
7.10	จอภาพแสดงเหตุผลสำหรับคำถาม "why"	94
7.11	จอภาพแสดงคำตอบคำปรึกษาจากการวินิจฉัย	95
7.12	จอภาพแสดงที่มาของคำตอบสำหรับคำถาม "how"	95
7.13	จอภาพแสดงการหมดข้อมูลความรู้ในฐานความรู้	98



 ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย