

ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการประเมินระบบชุมสายโทรศัพท์



นายชวลิต เจียรานชาติ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย


พ.ศ. 2538

ISBN 974-631-877-2

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I1644963

AN EXPERT SYSTEM FOR THE EVALUATION OF TELEPHONE SWITCHING SYSTEMS



Mr.Chavalit Jiaranuchart

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

Graduate School
Chulalongkorn University

1995

ISBN 974-631-877-2

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการประเมินระบบขุมสายโทรศัพท์

โดย นายชวลิต เจียรานูชาติ

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เหรียญ บุญดีสกุลโชค

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม นายสุริยวัฒน์ ลักษณะศิโย



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทมหาบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สันติ ฤงสูรณ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เหรียญ บุญดีสกุลโชค)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(นายสุริยวัฒน์ ลักษณะศิโย)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชวเช ชานูสง่าเวช)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานพ เรียวเดชะ)



พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

ชวลิต เจียรานูชาติ : ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการประเมินระบบชุมสายโทรศัพท์ (AN EXPERT SYSTEM FOR THE EVALUATION OF TELEPHONE SWITCHING SYSTEMS)

อ.ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.เหรียญ บุญดีสกุลโชค , นายสุริยวัฒน์ ลักษณะศิโย 137 หน้า ISBN 974-631-877-2

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการประเมินระบบชุมสายโทรศัพท์ในส่วนการประเมินผลเบื้องต้นด้านเศรษฐศาสตร์และด้านเทคนิค และส่วนการประเมินผลโดยละเอียดด้านเทคนิคในหัวข้อความสามารถของระบบ (System Capacity) และคุณภาพการให้บริการ (Service Performance) รวมถึงเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญมาใช้งานสำหรับส่วนอื่นๆ ในโครงข่ายโทรศัพท์

ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการประเมินระบบชุมสายโทรศัพท์ได้พัฒนาขึ้นโดยใช้เปลือกกระบบผู้เชี่ยวชาญ M1. ความรู้ในฐานความรู้ได้รวบรวมจากข้อกำหนดคุณสมบัติเฉพาะที่ใช้สำหรับการจัดการระบบชุมสายโทรศัพท์ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และจากการสอบถามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านอุปกรณ์ชุมสายโทรศัพท์ ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการประเมินระบบชุมสายโทรศัพท์ที่พัฒนาขึ้นแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ (1) ส่วนการประเมินผลเบื้องต้นด้านเศรษฐศาสตร์และด้านเทคนิค ซึ่งทำหน้าที่ประเมินคุณสมบัติเฉพาะของระบบชุมสายโทรศัพท์ในประการที่มีความสำคัญและจำเป็นต่อการใช้งาน และ (2) ส่วนการประเมินผลโดยละเอียดด้านเทคนิคในหัวข้อความสามารถของระบบ (System Capacity) และคุณภาพการให้บริการ (Service Performance) ซึ่งทำหน้าที่ประเมินคุณสมบัติเฉพาะของระบบชุมสายโทรศัพท์ในส่วนดังกล่าวและแสดงผลออกมาในรูปของคะแนน

ผลการวิจัยพบว่า ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการประเมินระบบชุมสายโทรศัพท์ที่พัฒนาขึ้นสามารถลดความต้องการทางด้านทักษะของผู้ทำหน้าที่ประเมินระบบชุมสายโทรศัพท์ และสามารถลดเวลาที่ต้องใช้ในการประเมินระบบชุมสายโทรศัพท์ ในส่วนการประเมินผลโดยละเอียดระบบผู้เชี่ยวชาญที่พัฒนาขึ้นสามารถให้คำตอบอยู่ในรูปของคะแนนซึ่งสามารถนำคะแนนดังกล่าวมาเปรียบเทียบกันได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ
ปีการศึกษา 2537

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

C316240 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD: EXPERT SYSTEM / TELEPHONE SWITCHING SYSTEM

CHAVALIT JIARANUCHART : AN EXPERT SYSTEM FOR THE EVALUATION OF TELEPHONE SWITCHING SYSTEMS. THESIS ADVISOR : ASSISTANT PROFESSOR REIN BOONDISKULCHOK, Ph.D., MR. SURIYAWAT LAKSANASIYO 137 pp. ISBN 974-631-877-2

The objectives of this research are to develop an expert system for preliminary evaluation of telephone switching systems in economics and technical aspect, detailed technical evaluation in system capacity and service performance and to be guideline for developing the use of expert system for other parts in telephone network.

The expert system for the evaluation of telephone switching systems is developed by using the M1 expert system shell. The informations in knowledge base are collected from the specification used for providing telephone switching systems, related theories and inquiries from experts' opinion in telephone switching equipment. The developed expert system is devided into 2 parts. These are (1) preliminary evaluation in economics and technical aspect which evaluate the essential parts of telephone switching system specification and (2) detailed technical evaluation in system capacity and service performance which evaluate the telephone switching system specification in the above mentioned parts, then give the scoring results

The research shows that the developed expert system can reduce evaluator's skill requirement and time in evaluation process. Regarding the detailed evaluation, the system can gives the scoring results which are comparable.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม

ลายมือชื่อนิสิต

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2537

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เจริญ บุญดีสกุลโชค อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คุณสุริยาวัฒน์ ลักษณะศิโย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ขอขอบคุณพนักงานองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยทุกคนที่ได้ให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็น และข้อมูลอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดาซึ่งให้กำลังใจ และขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาแก่ผู้วิจัยจนสามารถทำงานวิจัยนี้ลุล่วงไปได้ด้วยดี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพประกอบ	ญ
บทที่	
1. บทนำ	1
คำนำ	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย	4
1. หลักการพื้นฐานของระบบชุมสายโทรศัพท์	4
1.1 การทำงานของระบบชุมสายโทรศัพท์	4
1.2 โครงสร้างทาง Hardware และประเภทของระบบชุมสายโทรศัพท์	6
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับระบบผู้เชี่ยวชาญ	8
2.1 คุณสมบัติสำคัญของระบบผู้เชี่ยวชาญ	8
2.2 องค์ประกอบของระบบผู้เชี่ยวชาญ	8
2.3 ตัวอย่างของระบบผู้เชี่ยวชาญ	9
การสำรวจงานวิจัย	12
3. ขั้นตอนการประเมินผลชุมสายโทรศัพท์	15
ขั้นตอนการจัดหาอุปกรณ์ชุมสายโทรศัพท์	15
การประเมินผลด้านเทคนิค	17
วิธีการที่ใช้ในการประเมินผลด้านเทคนิค	17
ขั้นตอนในการประเมินผลด้านเทคนิค	19

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
4. การศึกษาขั้นตอนการประเมินผล	21
การประเมินผลระบบชุมสายโทรศัพท์ในเบื้องต้น	21
การประเมินผลเบื้องต้นทางด้านเศรษฐศาสตร์	22
การประเมินผลเบื้องต้นทางด้านเทคนิค	24
การประเมินผลโดยละเอียดด้านเทคนิค	27
5. ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการประเมินผลระบบชุมสายโทรศัพท์	32
การพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการประเมินผลระบบชุมสายโทรศัพท์	33
การจำแนกปัญหาและวิเคราะห์ความรู้	34
การดึงความรู้	34
ขั้นตอนการแก้ไขปัญหา	35
สัญลักษณ์และความหมายที่ใช้ใน Dependency Diagram	36
ตารางการตัดสินใจเพื่อการประเมินผล	40
การเลือกเครื่องมือเพื่อใช้ในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ	45
6. การทดสอบการทำงานของโปรแกรม	47
ข้อมูลที่ใช้ทำการทดสอบโปรแกรม	47
ผลการทดสอบโปรแกรม	49
7. สรุปและข้อเสนอแนะ	51
สรุปผลการวิจัย	51
ข้อเสนอแนะ	52
รายการอ้างอิง	53
ภาคผนวก	55
ก. ผลการทำงานของโปรแกรม	56
ข. ส่วนโปรแกรม	71
ค. ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม	109
ง. ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	119
จ. กฎ และข้อมูลป้อนเข้า	122
ประวัติผู้เขียน	137

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตัวอย่างระบบผู้เชี่ยวชาญ	11
5.1 การตัดสินใจสำหรับการประเมินผลเบื้องต้นด้านเศรษฐศาสตร์	40
5.2 การตัดสินใจสำหรับการประเมินผลเบื้องต้นด้านเทคนิค	40
5.3 การตัดสินใจสำหรับการประเมินผลเบื้องต้นด้านเทคนิคในหัวข้อ Technology	41
5.4 การตัดสินใจสำหรับการประเมินผลเบื้องต้นด้านเทคนิคในหัวข้อ Exchange Capacity	41
5.5 การตัดสินใจสำหรับการประเมินผลเบื้องต้นด้านเทคนิคในหัวข้อ Charging	42
5.6 การตัดสินใจสำหรับการประเมินผลเบื้องต้นด้านเทคนิคในหัวข้อ Signalling	42
5.7 การให้คะแนนสำหรับการประเมินผลโดยละเอียดด้านเทคนิค	43
จ-1 ข้อมูลป้อนเข้าในส่วนของประเมินผลเบื้องต้น	122
จ-2 ข้อมูลป้อนเข้าในส่วนของประเมินผลโดยละเอียดด้านเทคนิค	128
จ-3 กฎการประเมินผลเบื้องต้นด้านเศรษฐศาสตร์	129
จ-4 กฎการประเมินผลเบื้องต้นด้านเทคนิค	130
จ-5 กฎการประเมินผลเบื้องต้นด้านเทคนิคในหัวข้อ Technology	131
จ-6 กฎการประเมินผลเบื้องต้นด้านเทคนิคในหัวข้อ Exchange Capacity	131
จ-7 กฎการประเมินผลเบื้องต้นด้านเทคนิคในหัวข้อ Charging	132
จ-8 กฎการประเมินผลเบื้องต้นด้านเทคนิคในหัวข้อ Signalling	132
จ-9 กฎการให้คะแนนการประเมินผลโดยละเอียดด้านเทคนิคส่วนจำนวนเลขหมาย	133
จ-10 กฎการให้คะแนนการประเมินผลโดยละเอียดด้านเทคนิคส่วนจำนวนวงจร	133
จ-11 กฎการให้คะแนนการประเมินผลโดยละเอียดด้านเทคนิคส่วนขนาด RSU	133
จ-12 กฎการให้คะแนนการประเมินผลโดยละเอียดด้านเทคนิคส่วนความสามารถทาง Traffic	134
จ-13 กฎการให้คะแนนการประเมินผลโดยละเอียดด้านเทคนิคส่วน Call Handling Capacity	134
จ-14 กฎการให้คะแนนการประเมินผลโดยละเอียดด้านเทคนิคส่วน Internal Loss Probability	134
จ-15 กฎการให้คะแนนการประเมินผลโดยละเอียดด้านเทคนิคส่วน External Loss Probability	135
จ-16 กฎการให้คะแนนการประเมินผลโดยละเอียดด้านเทคนิคส่วน Total System MTBF	135
จ-17 กฎการให้คะแนนการประเมินผลโดยละเอียดด้านเทคนิคส่วน One Subscriber MTBF	135

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่		หน้า
จ-18	กฎการให้คะแนนการประเมินผลโดยละเอียดด้านเทคนิคส่วน System Availability	136
จ-19	กฎการให้คะแนนการประเมินผลโดยละเอียดด้านเทคนิคส่วน MTTR ของอุปกรณ์ใดๆ	136



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพประกอบ

รูปที่		หน้า
2.1	ฟังก์ชันการทำงานของระบบชุมสายโทรศัพท์	5
2.2	องค์ประกอบของระบบผู้เชี่ยวชาญ	10
3.1	ขั้นตอนการดำเนินการเพื่อจัดหาอุปกรณ์ชุมสายโทรศัพท์	18
3.2	ภาพรวมของขั้นตอนการประเมินผล	20
4.1	การประเมินผลเบื้องต้นทางด้านเศรษฐศาสตร์	23
4.2	การประเมินผลเบื้องต้นทางด้านเทคนิค	26
4.3	หัวข้อการประเมินโดยละเอียดด้านเทคนิค	31
5.1	ขั้นตอนการพัฒนาาระบบผู้เชี่ยวชาญ	33
5.2	ภาพรวมของการประเมินผลระบบชุมสายโทรศัพท์	35
5.3	การประเมินผลในเบื้องต้นด้านเศรษฐศาสตร์	36
5.4	การประเมินผลเบื้องต้นด้านเทคนิค	37
5.5	การประเมินผลโดยละเอียดด้านเทคนิค	38
5.6	คำถามที่ระบบจะถามในขณะประเมินผลโดยละเอียดด้านเทคนิค	39

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย