

การสร้างข้อกำหนดคุณสมบัติเชิงพฤติกรรม
ของแผนภาพเอนทิตีและความสัมพันธ์ โดยใช้ภาษาเซต

นางสาวชานาเนตร อรรถยุกติ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2546

ISBN 974-17-4312-2

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

GENERATING BEHAVIORAL PROPERTY SPECIFICATION
OF ENTITY-RELATIONSHIP DIAGRAM USING Z

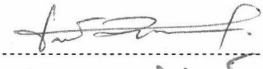
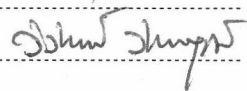
Miss Chananate Arthayukti

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Computer Science
Department of Computer Engineering
Faculty of Computer Engineering
Chulalongkorn University
Academic Year 2003
ISBN 974-17-4312-2

ชนาเนตร อรรถยุกติ : การสร้างข้อกำหนดคุณสมบัติเชิงพฤติกรรมของแผนภาพเอนทิตีและความสัมพันธ์โดยใช้ภาษาเซต (GENERATING BEHAVIORAL PROPERTY SPECIFICATION OF ENTITY-RELATIONSHIP DIAGRAM USING Z) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ, 165 หน้า. ISBN 974-17-4312-2.

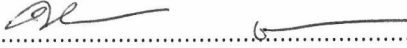
วิทยานิพนธ์นี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอขั้นตอนการสร้างข้อกำหนดคุณสมบัติเชิงพฤติกรรมของแผนภาพเอนทิตีและความสัมพันธ์โดยใช้ภาษาเซต ข้อกำหนดครุภัณฑ์ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนโครงสร้างข้อมูลและส่วนการดำเนินการพื้นฐาน โดยส่วนโครงสร้างข้อมูล ชนิดข้อมูล เอนทิตี และความสัมพันธ์ จะถูกสร้างจากแผนภาพเอนทิตีและความสัมพันธ์ และกฎที่ใช้ในการแปลงจำนวน 8 ข้อ ส่วนการดำเนินการพื้นฐาน การปรับปรุงข้อมูลและการค้นคืนข้อมูล จะถูกสร้างจากแผนภาพเชิงลำดับชั้น และกฎที่ใช้ในการแปลงจำนวน 20 ข้อ และได้พัฒนาเป็นเครื่องมือซอฟต์แวร์สำหรับสร้างข้อกำหนดภาษาเซต โดยผลลัพธ์ที่ได้อยู่ในรูปของแท็บของลาเท็กซ์

ข้อกำหนดเซตที่ได้จากเครื่องมือซอฟต์แวร์ ได้รับการยืนยันว่ามีความถูกต้องตามวากยสัมพันธ์ด้วยโปรแกรมพิสูจน์ Z/EVES และตรวจสอบความถูกต้องของเงื่อนไขก่อน

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ลายมือชื่อนิสิต 
 สาขาวิชา วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 
 ปีการศึกษา 2546 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม


หัวข้อวิทยานิพนธ์ การสร้างข้อกำหนดคุณสมบัติเชิงพฤติกรรมของแผนภาพเอนทิตีและความสัมพันธ์โดยใช้ภาษาเซต
โดย นางสาวชานาเนตร อรรถยุกติ
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ

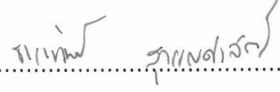
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต


..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ลาวัณย์ศิริ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการสอบ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรศิริ หมั่นไชยศิริ)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ)

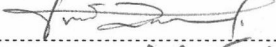
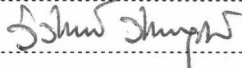

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธราทิพย์ สุวรรณศาสตร์)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.อรรถสิทธิ์ สุระฤกษ์)

ชนาเนตร อรรถยุกติ : การสร้างข้อกำหนดคุณสมบัติเชิงพฤติกรรมของแผนภาพเอนทิตีและความสัมพันธ์โดยใช้ภาษาเซต (GENERATING BEHAVIORAL PROPERTY SPECIFICATION OF ENTITY-RELATIONSHIP DIAGRAM USING Z) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ, 165 หน้า. ISBN 974-17-4312-2.

วิทยานิพนธ์นี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอขั้นตอนการสร้างข้อกำหนดคุณสมบัติเชิงพฤติกรรมของแผนภาพเอนทิตีและความสัมพันธ์โดยใช้ภาษาเซต ข้อกำหนดครุภัณฑ์ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนโครงสร้างข้อมูลและส่วนการดำเนินการพื้นฐาน โดยส่วนโครงสร้างข้อมูล ชนิดข้อมูล เอนทิตี และความสัมพันธ์ จะถูกสร้างจากแผนภาพเอนทิตีและความสัมพันธ์ และกฎที่ใช้ในการแปลงจำนวน 8 ข้อ ส่วนการดำเนินการพื้นฐาน การปรับปรุงข้อมูลและการค้นคืนข้อมูล จะถูกสร้างจากแผนภาพเชิงลำดับชั้น และกฎที่ใช้ในการแปลงจำนวน 20 ข้อ และได้พัฒนาเป็นเครื่องมือซอฟต์แวร์สำหรับสร้างข้อกำหนดภาษาเซต โดยผลลัพธ์ที่ได้อยู่ในรูปของแท็บของลาเท็กซ์

ข้อกำหนดเซตที่ได้จากเครื่องมือซอฟต์แวร์ ได้รับการยืนยันว่ามีความถูกต้องตามวากยสัมพันธ์ด้วยโปรแกรมพิสูจน์ Z/EVES และตรวจสอบความถูกต้องของเงื่อนไขก่อน

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ลายมือชื่อนิสิต 
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 
ปีการศึกษา 2546ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม


##4371414221 : MAJOR COMPUTER SCIENCE

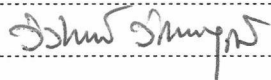
KEYWORD: FORMAL SPECIFICATION/ RELATION/ ENTITY-RELATIONSHIP DIAGRAM/ PRIMITIVE OPERATION/ BEHAVIORAL PROPERTY/ SQL/ Z NOTATION

CHANANATE ARTHAYUKTI: GENERATING BEHAVIORAL PROPERTY SPECIFICATION OF ENTITY-RELATIONSHIP DIAGRAM USING Z. THESIS ADVISOR: ASST. PROF. WIWAT VATANAWOOD, PH.D., 165 pp. ISBN 974-17-4312-2.

This thesis proposes a procedure to generate the Z specification of behavioral properties of Entity-Relationship diagram. The formal specification consists of two parts: data structure and basic operations. The data structure - data type, Entity, Relationship will be created based on Entity-Relationship diagram and eight conversion rules. The basic operations - data manipulation, data retrieval will be created based on hierarchical diagram and twenty conversion rules. A tool to generate Z specification has been developed and the result that generated from the tool is in LaTeX file format.

The Z specification generated from the tool has been correctly verified by using Z/EVES and precondition checking.

Department Computer Engineering Student's signature 

Field of study ... Computer Science Advisor's signature 

Academic year 2003 Co-advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้สละเวลาให้คำแนะนำ ปรีกษาและเสนอข้อคิดในงานวิจัยตลอดมา และขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรศิริ หมั่นไชยศรี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธราทิพย์ สุวรรณศาสตร์ และอาจารย์ ดร.อรรถสิทธิ์ สุรฤกษ์ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่สละเวลาให้คำแนะนำ และตรวจแก้ไข ต้นฉบับวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่เป็นสมาชิก Formal Method Group ในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมซอฟต์แวร์ที่ได้ให้ คำปรึกษา ข้อคิดเห็น และช่วยตรวจสอบผลการวิจัยที่ได้ รวมทั้งขอขอบคุณทุกๆ ท่านที่ให้อกำลังใจและ ข้อเสนอแนะต่างๆ

ท้ายสุดนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดาที่ให้การส่งเสริมในด้านการศึกษาอย่างต่อเนื่อง และให้อกำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดมา

สารบัญ

บทที่	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	1
1.3 ขอบเขตงานวิจัย.....	1
2 งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.2.1 สัญกรณ์เซต.....	4
2.2.2 ทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.2.3 พีชคณิตความสัมพันธ์.....	6
2.2.4 ภาษาเอสคิวแอล.....	7
2.2.5 แผนภาพเอนทิตีและความสัมพันธ์.....	7
2.2.6 แผนภาพเชิงลำดับชั้น.....	8
3 ขั้นตอนการสร้างข้อกำหนดเขตของคุณสมบัติเชิงพฤติกรรมของระบบ	
3.1 ขั้นตอนการสร้างข้อกำหนดเขตของคุณสมบัติเชิงพฤติกรรมของระบบ.....	9
3.2 กฎการแปลงแผนภาพเอนทิตีและความสัมพันธ์ และแผนภาพเชิงลำดับชั้นของภาษาเอสคิวแอล เป็นข้อกำหนดเขต.....	11
3.2.1 กฎการแปลงแผนภาพเอนทิตีและความสัมพันธ์เป็นสัญกรณ์เซตของคุณสมบัติสัจพจน์.....	11
3.2.2 กฎการแปลงแผนภาพเชิงลำดับชั้นของภาษาเอสคิวแอล เป็นสัญกรณ์เซตของคุณสมบัติพลวัต.....	14
4 เครื่องมือซอฟต์แวร์สร้างข้อกำหนดเขตของคุณสมบัติเชิงพฤติกรรมของระบบ	
4.1 การออกแบบข้อมูลเข้า.....	30
4.1.1 เพิ่มข้อมูลพจนานุกรมข้อมูล.....	30
4.1.2 เพิ่มข้อมูลพจนานุกรมความสัมพันธ์.....	32
4.1.3 เพิ่มข้อมูลแผนภาพเชิงลำดับชั้นของภาษาเอสคิวแอล.....	32
4.2 การออกแบบข้อมูลผลลัพธ์.....	39
4.3 การออกแบบเครื่องมือซอฟต์แวร์.....	41

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4.3.1 ยูสเคสไดอะแกรม.....	41
4.3.2 แอคทิวิตีไดอะแกรม.....	42
4.3.3 คลาสไดอะแกรม.....	44
4.4 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือซอฟต์แวร์.....	45
5 การทดสอบโปรแกรม	
5.1 ขั้นตอนการติดตั้งเครื่องมือซอฟต์แวร์.....	46
5.2 สภาพแวดล้อมที่ใช้ทดสอบเครื่องมือซอฟต์แวร์.....	46
5.3 กรณีศึกษาสำหรับทดสอบเครื่องมือซอฟต์แวร์.....	46
5.3.1 กรณีศึกษาที่ 1 ระบบให้เช่ารถแวน.....	47
5.3.2 กรณีศึกษาที่ 2 ระบบขายสินค้า.....	60
5.3.3 กรณีศึกษาที่ 3 ฐานข้อมูลจัดการชั้นส่วน.....	69
6 สรุปผลงานวิจัย	
6.1 สรุปผลงานวิจัย.....	83
6.2 ประโยชน์ของงานวิจัย.....	84
6.3 ปัญหาและข้อจำกัดที่พบในงานวิจัย.....	84
6.4 ข้อเสนอแนะ.....	85
รายการอ้างอิง.....	86
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก ข้อกำหนดเขตของระบบให้เช่ารถแวน.....	88
ภาคผนวก ข ข้อกำหนดเขตของระบบขายสินค้า.....	113
ภาคผนวก ค ข้อกำหนดเขตของฐานข้อมูลจัดการชั้นส่วน.....	136
ภาคผนวก ง คู่มือการใช้งาน.....	161
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	165

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	การเขียนข้อบังคับของลักษณะประจำ.....	31
4.2	การเขียนเงื่อนไขของการดำเนินการพื้นฐาน.....	35
4.3	ตัวอย่างการเลือกใช้และเรียงลำดับการดำเนินการพื้นฐานให้สอดคล้องกับภาษาเอสควิล.....	37

สารบัญภาพ

รูปที่		หน้า
2.1	แผนภาพเอนทิตีและความสัมพันธ์	8
3.1	ขั้นตอนการสร้างข้อกำหนดเขตของคุณสมบัติเชิงพฤติกรรมของระบบ	9
4.1	แผนภาพเอนทิตีและความสัมพันธ์ของฐานข้อมูลจัดการชิ้นส่วน	31
4.2	แผนภาพเชิงลำดับชั้นของภาษาเอสคิวแอล	33
4.3	ยูสเคสไดอะแกรมของเครื่องมือซอฟต์แวร์	42
4.4	แอคทิวิตีไดอะแกรมแสดงการทำงานย่อยของยูสเคสการสร้างข้อกำหนดเขต	43
4.5	คลาสไดอะแกรมของเครื่องมือซอฟต์แวร์	45
5.1	แผนภาพเอนทิตีและความสัมพันธ์ของระบบให้เช่ารถแวน	47
5.2	แผนภาพเชิงลำดับชั้นของภาษาเอสคิวแอล ของกรณีทดสอบที่ 1 (กรณีศึกษาที่ 1)	48
5.3	แผนภาพเชิงลำดับชั้นของภาษาเอสคิวแอล ของกรณีทดสอบที่ 2 (กรณีศึกษาที่ 1)	51
5.4	แผนภาพเชิงลำดับชั้นของภาษาเอสคิวแอล ของกรณีทดสอบที่ 3 (กรณีศึกษาที่ 1)	54
5.5	แผนภาพเชิงลำดับชั้นของภาษาเอสคิวแอล ของกรณีทดสอบที่ 4 (กรณีศึกษาที่ 1)	58
5.6	แผนภาพเชิงลำดับชั้นของภาษาเอสคิวแอล ของกรณีทดสอบที่ 5 (กรณีศึกษาที่ 1)	59
5.7	แผนภาพเอนทิตีและความสัมพันธ์ของระบบขายสินค้า	61
5.8	แผนภาพเชิงลำดับชั้นของภาษาเอสคิวแอล ของกรณีทดสอบที่ 1 (กรณีศึกษาที่ 2)	62
5.9	แผนภาพเชิงลำดับชั้นของภาษาเอสคิวแอล ของกรณีทดสอบที่ 2 (กรณีศึกษาที่ 2)	65
5.10	แผนภาพเชิงลำดับชั้นของภาษาเอสคิวแอล ของกรณีทดสอบที่ 3 (กรณีศึกษาที่ 2)	67
5.11	แผนภาพเชิงลำดับชั้นของภาษาเอสคิวแอล ของกรณีทดสอบที่ 4 (กรณีศึกษาที่ 2)	67
5.12	แผนภาพเชิงลำดับชั้นของภาษาเอสคิวแอล ของกรณีทดสอบที่ 5 (กรณีศึกษาที่ 2)	68
5.13	แผนภาพเอนทิตีและความสัมพันธ์ของฐานข้อมูลจัดการชิ้นส่วน	70
5.14	แผนภาพเชิงลำดับชั้นของภาษาเอสคิวแอล ของกรณีทดสอบที่ 1 (กรณีศึกษาที่ 3)	71
5.15	แผนภาพเชิงลำดับชั้นของภาษาเอสคิวแอล ของกรณีทดสอบที่ 2 (กรณีศึกษาที่ 3)	73
5.16	แผนภาพเชิงลำดับชั้นของภาษาเอสคิวแอล ของกรณีทดสอบที่ 3 (กรณีศึกษาที่ 3)	76
5.17	แผนภาพเชิงลำดับชั้นของภาษาเอสคิวแอล ของกรณีทดสอบที่ 4 (กรณีศึกษาที่ 3)	78
5.18	แผนภาพเชิงลำดับชั้นของภาษาเอสคิวแอล ของกรณีทดสอบที่ 5 (กรณีศึกษาที่ 3)	81