

การแปลนำตัวตรวจสอบไวยากรณ์โปรแกรมภาษาโคบอล



นายสันติ กิระนันท์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2530

ISBN 974-568-475-9

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

013813

013813

i 17851189

DEVELOPMENT OF COBOL PRE-COMPILER

Mr. Santi Kiranand

A Thesis Submitted in Partial Fullfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science

Graduate School

Chulalongkorn University

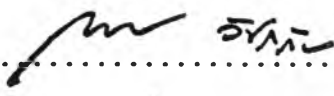
1987

ISBN 974-568-475-9

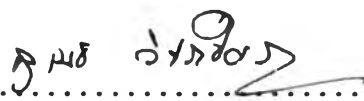
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาตัวตรวจสอบไวยากรณ์โปรแกรมภาษาโคบอล
โดย นายสันติ กิระนันท์
ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ สมชาย ทยานยง




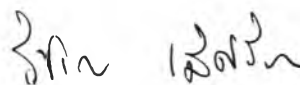
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัย เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

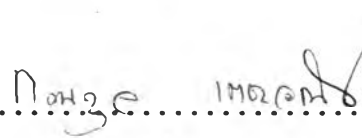
.....  คณะบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วิษระชัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....  ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ส.เมธ วิษระชัยสรพล)

.....  กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ สมชาย ทยานยง)

.....  กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิชัญ เลิศวิภาตระกูล)

.....  กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กอบกุล เตชะวัฒน์)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สันติ กิระนันท์ : การพัฒนาตัวตรวจสอบไวยากรณ์โปรแกรมภาษาโคบอล
(DEVELOPMENT OF COBOL PRE-COMPILER) อ.ที่ปรึกษา : รศ.สมชาย ทยานยง,
453 หน้า

การพัฒนาตัวตรวจสอบไวยากรณ์โปรแกรมภาษาโคบอลนั้น พบว่าในทางปฏิบัติเป็นการจำลองแบบการสร้างส่วนการวิเคราะห์เลขชี้เคิล และส่วนการตรวจสอบไวยากรณ์ของโปรแกรมภาษาโคบอล ซึ่งอาศัยหลักการที่สำคัญบางอย่างจากการสร้างตัวแปลโปรแกรม แต่เนื่องจากภาษาโคบอลเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูงที่สร้างในยุคต้นของพัฒนาการรุ่นที่ 3 ของภาษาคอมพิวเตอร์ ซึ่งยังไม่มีหลักการบางอย่างของตัวแปลโปรแกรม เช่นการอธิบายไวยากรณ์ภาษาแบบ BNF (Bakus Naur Form) ทำให้ภาษาโคบอลค่อนข้างจะสร้างตัวแปลโปรแกรมในส่วนการวิเคราะห์เลขชี้เคิล และการวิเคราะห์ความถูกต้องของไวยากรณ์ภาษาทำได้ยาก อันมีผลต่อเนื่องมาถึงการสร้างตัวตรวจสอบไวยากรณ์โปรแกรมภาษาโคบอลด้วย

ในการวิจัย ได้แบ่งการพัฒนาตัวตรวจสอบไวยากรณ์โปรแกรมภาษาโคบอลเป็น 3 ส่วน ได้แก่ การวิเคราะห์เลขชี้เคิล, การวิเคราะห์ความถูกต้องของไวยากรณ์ภาษา การสร้างข่าวสารแสดงความผิดพลาด โดยในแต่ละส่วนถูกเขียนด้วยภาษาแอสเซมบลี Z-80 เพื่อใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ "ไทยท่า" ภายใต้ระบบปฏิบัติการ ซีพีเอ็ม-80



ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา 2530

ลายมือชื่อนิสิต กิ่งกัญญา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

SANTI KIRANAND : DEVELOPMENT OF COBOL PRE-COMPILER.


THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. SOMCHAI THAYARNYONG, 453 PP.

Development of COBOL Pre-compiler is accomplished by model of compiler principle and construction especially in lexical analysis part and parsing part. Some awareness must be considered in COBOL language. As far as we know, COBOL was developed in the very beginning of the third generation of computer language development. At that time BNF (Backus Naur Form) had not been announced yet so it would rather be confusing if COBOL syntax will be defined in BNF manner. The stated problem leads to the difficulty in development of COBOL compiler especially in the part of lexical analysis and parsing which also impact the development of COBOL pre-compiler.

By research, the development was divided into 3 parts: lexical analysis, parsing, and error message generation. All the programs are written in Assembly language for microprocessor Z-80 which is used as the CPU of microcomputer named "THAI THUM" (which means created by Thai) under CPM-80, the most popular control program for 8-bit microcomputer.



ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา 2530

ลายมือชื่อนิติ สันติ กีระนันท์
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยคำแนะนำแนวทางการวิจัยตลอดจนแนวทางการ
เขียนวิทยานิพนธ์ อย่างดีเยี่ยมจาก รองศาสตราจารย์ สมชาย ทยานนง ผู้อำนวยการสถาบัน
บริการคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ท่านได้กรุณาสละเวลา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ ให้คำปรึกษา ตรวจสอบและแก้ไขตั้งแต่ต้นจนสำเร็จเป็นรูปเล่ม รวมทั้งอนุญาตให้ใช้
อุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ภายในสถาบันบริการคอมพิวเตอร์ ด้วยความกรุณา
เอาใจใส่อย่างใกล้ชิด จึงขอกราบขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ คุณเบญจวรรณ อัครโชติกานิช รองเลขาธิการ และ หัวหน้าแผนก
วิจัยและวางแผน บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้กรุณาให้กำลังใจ ติดตามผล
รวมทั้งช่วยอำนวยความสะดวกในด้านเอกสารการจัดพิมพ์ รวมทั้งแนะนำกฎระเบียบข้อบังคับที่
จำเป็น ในการจัดทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณ คุณวิวัฒน์ เกษมบรรณราช ที่ได้ช่วยเหลือในการค้นคว้า และช่วย
แสดงความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ ขอขอบคุณ คุณวิภา เสรีภักดิ์พิทักษ์ ที่ได้ช่วยเหลือทำหน้าที่
บรรณาธิกรเบื้องต้นแก่ต้นฉบับ ขอขอบคุณ คุณวิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ ที่ได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับเรื่อง
การใช้งานระบบเตรียมข้อมูล "ไทยท่า" และขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกคนที่ร่วมการศึกษาร่วม
เพื่อนร่วมงาน สำหรับกำลังใจและความช่วยเหลืออื่น ๆ ตลอดระยะเวลาการวิจัย และเขียน
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ และขอกราบขอบพระคุณท่านคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่กรุณาช่วย
พิจารณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไข และอนุมัติวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลง ได้ด้วยดี

กราบขอบพระคุณ พ่อแม่ ด้วยความรู้สึกที่สวดจะบรรยาย ในพระคุณอันยิ่งใหญ่ที่ได้ให้
การสนับสนุนทุกด้าน ให้สติปัญญา และการศึกษา ตลอดจนความดูแลเอาใจใส่ ตั้งแต่วัยเยาว์จน
เติบโตใหญ่.

สันติ ภีระณีภักดิ์



สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ช
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.2 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.3 ขั้นตอนของการวิจัย.....	5
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
2. แนวความคิดพื้นฐานของตัวแปล โปรแกรมกับลักษณะภาษาโคบอล.....	7
2.1 แนวความคิดพื้นฐานของตัวแปล โปรแกรม.....	7
2.2 รูปแบบทั่วไปของตัวแปล โปรแกรม.....	9
2.3 หน้าหลักโดยทั่วไปของพาสเชอร์และประเภทของพาสเชอร์.....	12
2.4 การสร้างรหัสชั่วคราว.....	15
2.5 การวิเคราะห์และสังเคราะห์รหัสที่เหมาะสม.....	17
2.6 การสร้างรหัสเครื่อง.....	19
2.7 การจัดการเกี่ยวกับความผิดพลาดที่เกิดขึ้น.....	20
2.8 ภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูง.....	21
2.9 ลักษณะโดยทั่วไปของภาษาโคบอล.....	22
2.10 หลักการโดยทั่วไปของภาษาโคบอล.....	22
3. การออกแบบตัวตรวจสอบไวยากรณ์โปรแกรมภาษาโคบอล.....	28
3.1 เฟสที่ 1 เฟสการวิเคราะห์เลขชี้เคิล.....	29
3.1.1 นิยามของปัญหา.....	29
3.1.2 ข้อมูลที่จำเป็นในการสร้างเฟสการวิเคราะห์เลขชี้เคิล.....	32

3.1.3	รูปแบบและโครงสร้างข้อมูลที่ใช้.....	35
3.1.4	วิธีการและอัลกอริทึมในเฟสที่ 1.....	43
3.1.5	การแบ่งส่วนย่อยในเฟสที่ 1.....	45
3.2	เฟสที่ 2 การวิเคราะห์ความถูกต้องของไวยากรณ์.....	54
3.2.1	นิยามของปัญหา.....	54
3.2.2	ข้อมูลที่จำเป็นในการสร้างเฟสที่ 2.....	58
3.2.3	รูปแบบและโครงสร้างของข้อมูลที่ใช้ในเฟสที่ 2.....	60
3.2.4	วิธีการและอัลกอริทึมที่ใช้ในเฟสที่ 2.....	67
3.2.5	การแบ่งส่วนย่อยในเฟสที่ 2.....	76
3.3	เฟสที่ 3 การสร้างข่าวสารความผิดพลาด.....	77
3.3.1	นิยามของปัญหา.....	77
3.3.2	ข้อมูลที่จำเป็นในการสร้างเฟสที่ 3.....	78
3.3.3	รูปแบบและโครงสร้างข้อมูลที่ใช้ในเฟสที่ 3.....	81
3.3.4	วิธีการและอัลกอริทึมที่ใช้ในเฟสที่ 3.....	87
3.3.5	การแบ่งส่วนย่อยในเฟสที่ 3.....	90
4.	การออกแบบโปรแกรมหลักและโปรแกรมน้อย.....	90
4.1	เฟสที่ 1 การวิเคราะห์เลขชี้เคิล.....	93
4.2	เฟสที่ 2 การวิเคราะห์ความถูกต้องของไวยากรณ์ภาษา.....	97
4.3	เฟสที่ 3 การสังเคราะห์ข่าวสารความผิดพลาด.....	101
5.	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	101
5.1	สรุปผลการวิจัย.....	101
5.2	ข้อเสนอแนะ.....	102
	เอกสารอ้างอิง.....	103
	ภาคผนวก	
ก.	การจัดเนื้อหาในหน่วยความจำหลักของระบบพี.เอ็ม.....	105
ข.	บล็อกควบคุมเพิ่มข้อมูลของระบบพี.เอ็ม.....	108
ค.	บล็อกควบคุมเพิ่มข้อมูลและฟังก์ชันของระบบไทยทำ.....	111

ง.	การใช้งานตัวตรวจสอบไวยากรณ์โปรแกรมภาษาโคบอล.....	115
จ.	รูปแบบคำสั่งในภาษาโคบอล.....	118
ฉ.	คำสั่งวนในภาษาโคบอล.....	131
ช.	รูปแบบคำสั่งภาษาแอสเซมบลี Z-80.....	135
ซ.	ตัวอย่างโปรแกรมภาษาโคบอลที่ผ่านการตรวจสอบ.....	138
ณ.	โปรแกรมตัวตรวจสอบไวยากรณ์ภาษาโคบอล.....	163
ประวัติผู้เขียน.....		453



สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
2-1	กระบวนการแปลโปรแกรม ของตัวแปลโปรแกรม.....7
2-2	กระบวนการแปลโปรแกรม ของตัวแปลภาษา.....8
2-3	ส่วนประกอบของตัวแปลโปรแกรม.....9
2-4	แสดงการเก็บค่าต่าง ๆ เข้าสู่ตาราง.....11
2-5	แสดงการสร้างพาสทรีจากนิพจน์ทางคณิตศาสตร์.....13
2-6	แสดงส่วนประกอบของโปรแกรมภาษาโคบอล.....24
2-7	แสดงส่วนประกอบภายใน ENVIRONMENT DIVISION.....25
2-8	แสดงส่วนประกอบภายใน CONFIGURATION SECTION.....26
3-1	แสดงการออกแบบในเฟสที่ 1.....33-34
3-2	ลักษณะการเก็บข้อมูลในแฟ้มข้อมูลต่าง ๆ
ก.	CBLSK3.ERR และ CBLSK5.ERR.....39
ข.	CBLSK4.TKN.....40-41
3-3	แสดงอัลกอริทึมของเฟสการวิเคราะห์เลขซีเติล.....46-47
3-4	แสดงอัลกอริทึมของโปรแกรม COPYPRN.....48
3-5	แสดงอัลกอริทึมของโปรแกรม COL7.....49
3-6	แสดงอัลกอริทึมของโปรแกรม LEXIC.....50-51
3-7	แสดงอัลกอริทึมของโปรแกรม CHKBUF.....52
3-8	แสดงอัลกอริทึมของโปรแกรม EXIT.....53
3-9	แสดงอัลกอริทึมของเฟสการวิเคราะห์ความถูกต้องของไวยากรณ์ภาษา...72-74
3-10	แสดงอัลกอริทึมของการตรวจสอบโทเคนของแต่ละดิวิชัน.....75
3-11	แสดงอัลกอริทึมในการสร้างข่าวสารความผิดพลาด.....82-84
3-12	แสดงอัลกอริทึมของโปรแกรม GENER.....85
3-13	แสดงอัลกอริทึมของโปรแกรม WRITE.....86

3-14 แสดงการทำงานต่อเนื่งกันของเฟสที่ 1 และเฟสที่ 2.....	89
ภาคผนวก ก. แสดงส่วนประกอบของการจัดหน่วยความจำของระบบพีเอ็ม.....	107