

การพัฒนาอุปกรณ์เชื่อมโยงเพื่อทำให้ไมโครคอมพิวเตอร์
ทำงานเหมือนไอบีเอ็ม 3278



นายสมชาย อัสวกุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2532

ISBN 974-576-581-3

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

015790

i 10309797

DEVELOPMENT OF AN INTERFACING UNIT ENABLING
A MICROCOMPUTER TO EMULATE IBM3278

Mr. Somchai Asavakul

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Computer Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1989

ISBN 974-576-581-3

พิมพ์ต้นฉบับบทความวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว



สมชาย อัสวกุล : การพัฒนาอุปกรณ์เชื่อมโยงเพื่อให้ไมโครคอมพิวเตอร์ทำงานเหมือน
ไอบีเอ็ม 3278 (DEVELOPMENT OF AN INTERFACING UNIT ENABLING A MICRO-
COMPUTER TO EMULATE IBM3278) อ.ที่ปรึกษา : รศ.สมชาย ทยานง, 157 หน้า.

ไอบีเอ็ม 3278 เป็นจอภาพที่ชี้แสดงผลของระบบคอมพิวเตอร์เมนเฟรมไอบีเอ็มซึ่งถูกควบคุม
การทำงานโดยหน่วยควบคุมไอบีเอ็ม 3274 ผ่านสายเคเบิลแกนร่วม ปัจจุบันนี้ได้มีการใช้ระบบ
คอมพิวเตอร์เมนเฟรมไอบีเอ็มเป็นจำนวนมาก และอุปกรณ์ของระบบคอมพิวเตอร์เมนเฟรมไอบีเอ็มมี
ราคาสูง ดังนั้นจึงได้มีการพัฒนาเพื่อนำไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีราคาถูกกว่ามาใช้งานแทนอุปกรณ์ของ
ระบบคอมพิวเตอร์เมนเฟรมไอบีเอ็ม การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาอุปกรณ์เชื่อมโยง
คอมพิวเตอร์ซึ่งจะทำให้ไมโครคอมพิวเตอร์มีความสามารถทำงานได้เหมือนไอบีเอ็ม 3278 ในการ
พัฒนาอุปกรณ์เชื่อมโยงเพื่อให้ไมโครคอมพิวเตอร์ทำงานเหมือนไอบีเอ็ม 3278 นั้นจำเป็นต้องศึกษา
เกี่ยวกับวิธีการรับส่งข้อมูลและโปรโตคอลที่ใช้ในสายเคเบิลแกนร่วมระหว่างไอบีเอ็ม 3278 และไอบี
เอ็ม 3274 ข้อมูลของวิธีการรับส่งและโปรโตคอลที่ใช้ระหว่างไอบีเอ็ม 3278 และไอบีเอ็ม 3274 จะ
ทำให้ทราบถึงรายละเอียดการทำงานบางส่วนของไอบีเอ็ม 3278 และไอบีเอ็ม 3274 ผลของการ
วิจัยพบว่าโปรโตคอลที่ใช้ระหว่างไอบีเอ็ม 3274 และไอบีเอ็ม 3278 ไม่ใช่โปรโตคอลที่มาตรฐาน
มูนีเคชั่นหรือโปรโตคอลมาตรฐานอื่นๆ แต่เป็นโปรโตคอลที่ไอบีเอ็มกำหนดขึ้นเองและไม่เป็นที่เปิด
เผย โปรโตคอลดังกล่าว ได้ถูกค้นพบและทดสอบโดยใช้อุปกรณ์และโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น อุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้น
ให้ผลเป็นที่น่าพอใจแต่ยังไม่สามารถใช้งานร่วมกับไอบีเอ็ม 3274 ได้อย่างสมบูรณ์ เนื่องจากชิพที่ใช้
ใช้อุปกรณ์มีความเร็วไม่เพียงพอ จากการคำนวณพบว่าชิพจะต้องตอบรับคำสั่งที่มาจากไอบีเอ็ม 3274
ภายในเวลาห้าไมโครวินาที จากการศึกษาพบว่าชิพที่สามารถนำมาใช้พัฒนาอุปกรณ์ได้อย่าง
เหมาะสมคือ เบอร์ 8X305 และ 82C570

ผลจากการวิจัยนี้ทำให้สามารถมีการพัฒนาเพิ่มเติมต่อไปได้อีก และยังเป็นแนวทางสำหรับ
การพัฒนาอุปกรณ์เชื่อมโยงเพื่อให้ไมโครคอมพิวเตอร์ทำงานเหมือนอุปกรณ์ต่างๆของระบบคอมพิวเตอร์
ไอบีเอ็มเมนเฟรมเช่น ไอบีเอ็ม 3287 และไอบีเอ็ม 3279 เป็นต้น

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา 2531

ลายมือชื่อนิสิต สมชาย อัสวกุล
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมเพียงแผ่นเดียว



SOMCHAI ASAVAKUL : DEVELOPMENT OF AN INTERFACING UNIT ENABLING A MICROCOMPUTER TO EMULATE IBM3278. THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. SOMCHAI THAYANYONG, Ed.D. 157 PP.

IBM 3278 Display Station is used to display online information from the IBM mainframe system. It is controlled by IBM 3274 Control Unit through coaxial cable. At present the used of IBM mainframe has increased rapidly, and the components of IBM mainframe system is expensive. Development was proposed to use inexpensive microcomputer as some of the IBM mainframe system's components. This thesis was to develop an interface unit which will enable microcomputer to emulate IBM 3278. The transmission and protocol used in the coaxial cable must be studied, in order to develop an interface unit which will enable microcomputer to emulate IBM 3278. The protocol and transmission methods (between IBM 3278 and IBM 3274) found will explain some operating details of IBM 3278 and IBM 3274. It was found that the protocol used in coaxial cable between IBM 3274 and IBM 3278 is not Binary Synchronous Communication or other standard protocol. The protocol used was developed by IBM, and the details of this protocol are not available to public. Using the hardware developed, protocol was captured and tested. The hardware developed was found to be satisfactory, but it cannot be used to communicate directly with IBM 3274 Control Unit because the CPU speed is not fast enough. It was calculated that the CPU must responses to IBM 3274 polling within 5 microseconds. At present there are two CPU which are suitable for this application, 8X305 and 82C570.

As a result of this study, future development into this field is possible, also it can lead to future development of emulating the following IBM mainframe system's components, IBM 3287 and IBM 3279.

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์.....
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์.....
ปีการศึกษา 2531

ลายมือชื่อนิสิต สมชาย อัสวกุล
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา [Signature]



Acknowledgements

The author would like to pay gratitude to Asso. Prof. Somchai Thayanyong, thesis adviser, for his constant guidance, encouragement and time throughout the process of study and development of this thesis.

The author thanks International Cosmetics Co., Ltd., and her computer department staffs, for using their laboratory and Mainframe computer in the developing of this thesis.

The author is indebted to his family for their constant encouragement and supports.



Contents

	page
Title Page (Thai)	i
Title Page (English)	ii
Approval Page	iii
Abstract (Thai)	iv
Abstract (English)	v
Acknowledgement	vi
Figures	xi
Nomenclature	xiii
Chapters	
1 Introduction	1
1.1 Objectives	2
1.2 Limitations	3
1.3 Study And Development Procedure	4
1.4 Benefits	4
2 IBM 3270 Information Display System	5
2.1 Control Units	7
2.2 Data Stream	9
2.3 Binary Synchronous Communication(BSC)	9
2.4 IBM 3278 Display Station	10
2.5 IRMA Card Overview	15
3 IBM 3270 Coaxial Type A Protocol Overview	18
3.1 Command Word	19
3.2 Data Word	20
3.3 Status Word	20

3.4	Features and Commands used by control unit and device	21
3.4.1	Poll	21
3.4.2	Reset	22
3.4.3	Read Data	22
3.4.4	Load Address Counter High	23
3.4.5	Read Address Counter High	23
3.4.6	Clear	23
3.4.7	Read Terminal ID	23
3.4.8	Load Control Register	24
3.4.9	Read Multiple	24
3.4.10	Write Data	25
3.4.11	Read Status	25
3.4.12	Insert	25
3.4.13	Search Forward	26
3.4.14	Poll Acknowledge	26
3.4.15	Search Backward	27
3.4.16	Load Address Low	27
3.4.17	Read Address Low	27
3.4.18	Load Mask	27
3.4.19	Load Secondary Control Register ...	28
4	Hardware's Design	29
4.1	IBM 3270 Coaxial Type A Interface Board (3270CIB)	29
4.1.1	Hardware's Design	30
4.1.2	Hardware's Testing	33
4.2	IBM 3270 Coaxial/RS-232C Adapter Board (3270CAB)	38

	4.2.1 Hardware's Design	39
	4.2.2 Hardware's Testing	42
5	Software's Design	47
	5.1 Display Station Software	47
	5.2 Coaxial Data Capture Software	47
	5.3 IBM 3278 Communication Software	48
	5.4 IBM 3274 Communication Software	54
	5.5 Microcomputer to Microcomputer Communication Software	54
6	Conclusions	57
	Bibliography	61
	Appendix A Scan Code and Buffer Code for IBM 3270 Coaxial Transmission	63
	B Buffer Code for IBM 3270 Coaxial Transmission with IBM Thai language EBCDIC table B	67
	C Buffer address Code	69
	D Interface Command Code	70
	E Data Captured Without Data bit 10 and bit 11 .	71
	F Data Captured With Data bit 10 and bit 11	74
	G Data Captured during emulating 3270CIB as IBM 3278	78
	H Attribute Assignments	80
	I EBCDIC Code	82
	J Thai EBCDIC Code B	83
	K Data Sheets	85
	L Circuit Diagram	103
	M Early Design's Circuit Diagram	106

N	Listing of Program using 3270CIB to Capture Data With Data Bit 10 and Bit 11	108
O	Listing of Program using 3270CIB to Capture Data Without Data Bit 10 and Bit 11	110
P	Listing of Program using 3270CIB to Interface PC to IBM 3278 and emulate PC as IBM 3274	112
Q	Listing of Program using 3270CIB to Interface PC to IBM 3274 and emulate PC as IBM 3278	131
	Biography	144

Figures

	page
1.1 System Block Diagram	3
2.1 Host Control Unit and Device Combination	6
2.2 Data Flow between Data Processing System and IBM 3270 Display System	8
2.3 Examples of the IBM 3278 Display Station in a System Configuration	11
2.4 Relationship of Buffer Location and Display Surface Character Position	12
2.5 IRMA system's block diagram	17
3.1 Transmission Start and Ending Sequence	19
4.1 IBM 3270 Coaxial Interface Boards's Block Diagram ..	31
4.2 Photographs of 3270CIB	32
4.3 Test Configuration of 3270CIB for capturing data between IBM 3274 and IBM 3278	34
4.4 Test Configuration of 3270CIB for communication between PC and IBM 3278	35
4.5 Test Configuration of 3270CIB for communication between PC and IBM 3274	36
4.6 IBM 3270 Coaxial/RS-232C Adapter Board's Block Diagram	40
4.7 Photographs of 3270CAB	41
4.8 Test configuration of 3270CAB communicate with microcomputer	43

4.9	Test configuration of 3270CAB for communication between 2 microcomputer	45
4.10	Test configuration of 3270CAB for communication between microcomputer and IBM 3278	46
5.1	Program logic for capturing data without data bit 10, and bit 11	49
5.2	Program logic for capturing data with data bit 10, and bit 11	50
5.3	Program logic for interfacing 3270CIB to IBM 3278 ..	52
5.4	Program logic for interfacing 3270CAB to IBM 3278 ..	53
5.5	Program logic for interfacing 3270CIB to IBM 3274 ..	55
5.6	Program logic for microcomputer to microcomputer communication	



Nomenclature

IBM	-	International Business Machines Corporation.
BSC	-	Binary Synchronous Communications.
IBM 3278	-	IBM 3278 Display Station.
IBM 3274	-	IBM 3274 Control Unit.
IBM 3270	-	IBM 3270 Information Display System.
I/O	-	Input / Output.
CPU	-	Central Processing Unit.
IC	-	Integrated Circuit.
TT/AR	-	Transmit Turnaround / Auto Response
DFT	-	Distributed Function Terminal.
3270CIB	-	IBM 3270 Coaxial Type A Interface Board.
3270CAB	-	IBM 3270 Coaxial/RS-232 Adapter Board.
IBM PC	-	IBM Personal Computer.
PC	-	Personal Computer.