

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

ประสิทธิ์ ทิมพุดิ , โครงข่ายบริการสื่อสารร่วมระบบดิจิทัล. วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
ในพระบรมราชูปถัมภ์ , 2535.

ภาษาอังกฤษ

Duncan R. Advanced MSDOS. America:Ray Duncan , 1986. pp. 427-431.

Godfrey, J. , T. Applied C The IBM microcomputer. America:Prentice-Hall , 1990.

Hewlett-Packard Co. X.25:The PSN connection An explanation of recommendation X.25.
France:Hewlett-Packard, 1985.

International Telecommunication Union. Telephone network and ISDN - Operation, numbering,
routing and mobile service. CCITT Blue book vol. II-fascicle II.2.
Geneva:n.p. ,1989. chaps. Recommendation E.164 and Recommendation E.166.

_____. Digital subscriber signalling system No.1 (DSS1), data link layer.
CCITT Blue book vol. VI - fascicle VI.10. Geneva:n.p. ,1989.
chaps. Recommendation Q.920 - Q.921 .

_____. Digital subscriber signalling system No.1 (DSS1), network layer, user-network
management. CCITT Blue book vol. VI - fascicle VI.11. Geneva:n.p. ,1989.
chap. Recommendation Q.931.

_____. Terminal equipment and protocols for telematic services. CCITT Blue book
vol. VII - fascicle VII.3. Geneva:n.p. ,1989. chap. Recommendation T.50.

_____. Data communication networks: services and facilities, interfaces.
CCITT Blue book vol. VIII - fascicle VIII.2. Geneva:n.p. ,1989.
chaps. Recommendation X.25

_____. Data communication networks: transmission, signalling and switching, network aspects,
maintenance and administrative arrangements.
CCITT Blue book vol. VIII - fascicle VIII.3. Geneva:n.p. ,1989.
chaps. Recommendation X.75 and Recommendation X.121.

Kessler, G. , C. ISDN. Singapore:McGRAW-HILL , 1991.

Kokusai Denshin Denwa Co., Ltd. Overview of ISDN. Japan:Kokusai Denshin Denwa , 1987.

Markley, R. , W. Data Communications And Interoperability. America:Prentice-Hall , 1990.

Paper printed from protocol analyzer. Example of connected ISDN protocol.

Bangkok:The Telephone Organization of Thailand ,1994. (Mimeographed)

Stallings, W. Data and computer communications. Singapore:Macmillan , 1991.

Tredinnick, I. X.25:A new lease of life with ISDN. Telecommunications. n.d.(March 1995) :74,77.

ภาคผนวก ก

ภาคผนวก ก

ข้อมูลเกี่ยวกับฟิลด์ตำแหน่งที่อยู่ของ DTE ผู้เรียกและผู้ถูกเรียกของโปรโตคอล X.25

ฟิลด์ตำแหน่งที่อยู่ของ DTE ผู้เรียกและผู้ถูกเรียกอาจประกอบด้วยตำแหน่งที่อยู่หลักและตำแหน่งที่อยู่ประกอบ แต่ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะตำแหน่งที่อยู่หลัก

เมื่อบิต A=0 ตำแหน่งที่อยู่หลักจะมีรูปแบบดังอธิบายใน (ITU, 1989, chap.X.121) (รวม prefix และ/หรือ escape code)

เมื่อบิต A=1 ตำแหน่งที่อยู่หลักอธิบายในรูปที่ ก.1

type of address subfield (TOA) (ตารางที่ ก.1)	numbering plan identification subfield (NPI) (ตารางที่ ก.2)	address digit subfield
I semi-octet	1 semi-octet	

รูปที่ ก.1 รูปแบบของตำแหน่งที่อยู่หลักเมื่อตั้งค่าบิต A เป็น 1

ตารางที่ ก.1 การเข้ารหัสของ The type of address subfield

8 7 6 5 หรือ 4 3 2 1 (หมายเหตุ 1)	type of address
0 0 0 0	Network-dependent number
0 0 0 1	International number (หมายเหตุ 2)
0 0 1 0	National number
to be defined	Complementary address alone
other value	Reserved

หมายเหตุ 1 - สำหรับ type of address subfield ของ DTE ผู้ถูกเรียกใช้บิต 8-5 และ type of address subfield ของ DTE ผู้เรียกจะใช้บิต 4-1 ถ้าฟิลด์ตำแหน่งที่อยู่ของ DTE ผู้ถูกเรียกไม่ครบออกเตต ในกรณีอื่นๆ type of address subfield ของ DTE ผู้เรียกใช้บิต 8-5

หมายเหตุ 2 - สำหรับ Q.931 prefix หรือ escape code ไม่ควรรวมอยู่ใน address digit subfield

ตารางที่ ก.2 การเข้ารหัสของ The numbering plan identification subfield

8 7 6 5 หรือ 4 3 2 1 (หมายเหตุ 1)	numbering plan identification
0 0 0 1	ISDN numbering plan (หมายเหตุ 2)
0 0 1 1	X.121
to be defined	Network-dependent
other value	Reserved (หมายเหตุ 2)

หมายเหตุ 1 - สำหรับ numbering plan identification subfield ของ DTE ผู้ถูกเรียกใช้บิต 4-1 และ numbering plan identification subfield ของ DTE ผู้เรียกจะใช้บิต 8-5 ถ้าฟิลด์ตำแหน่งที่อยู่ของ DTE ผู้ถูกเรียกไม่ครบออกเตด ในกรณีอื่นๆ numbering plan identification subfield ของ DTE ผู้เรียกใช้บิต 4-1

หมายเหตุ 2 - สมนัยกับ numbering plan ที่ระบุใน (ITU, 1989, chap.Q.931)

ภาคผนวก ข

ภาคผนวก ข

รหัสสาเหตุและรหัสการวิเคราะห์ของโปรโตคอล X.25

ตารางที่ ข.1 รหัสของฟิลด์สาเหตุในกลุ่มข้อมูล CLEAR REQUEST , RESET REQUEST
และ RESTART REQUEST

	8	7	6	5	4	3	2	1
Local DTE originated	0	0	0	0	0	0	0	0
Remote DTE originated	1	X	X	X	X	X	X	X

หมายเหตุ X หมายถึงการให้ค่าเป็น 0 หรือ 1

ตารางที่ ข.2 รหัสของฟิลด์สาเหตุในกลุ่มข้อมูล CLEAR INDICATION

	8	7	6	5	4	3	2	1
Local DTE originated	0	0	0	0	0	0	0	0
Remote DTE originated	1	X	X	X	X	X	X	X
Number busy	0	0	0	0	0	0	0	1
Out of order	0	0	0	0	1	0	0	1
Remote procedure error	0	0	0	1	0	0	0	1
Reverse charging acceptance not subscribed	0	0	0	1	1	0	0	1
Incompatible destination	0	0	1	0	0	0	0	1
Fast select acceptance not subscribed	0	0	1	0	1	0	0	1
Ship absent	0	0	1	1	1	0	0	1
Invalid facility request	0	0	0	0	0	0	1	1
Access barred	0	0	0	0	1	0	1	1
Local procedure error	0	0	0	1	0	0	1	1
Network congestion	0	0	0	0	0	1	0	1
Not obtainable	0	0	0	0	1	1	0	1
RPOA out of order	0	0	0	1	0	1	0	1

หมายเหตุ X หมายถึงการให้ค่าเป็น 0 หรือ 1

ตารางที่ ข.3 รหัสของฟิลด์สาเหตุในกลุ่มข้อมูล RESET INDICATION

	8	7	6	5	4	3	2	1
Local DTE originated	0	0	0	0	0	0	0	0
Remote DTE originated	1	X	X	X	X	X	X	X
Out of order	0	0	0	0	0	0	0	1
Remote procedure error	0	0	0	0	0	0	1	1
Local procedure error	0	0	0	0	0	1	0	1
Network congestion	0	0	0	0	0	1	1	1
Remote DTE operational	0	0	0	0	1	0	0	1
Network operational	0	0	0	0	1	1	1	1
Incompatible destination	0	0	0	1	0	0	0	1
Network out of order	0	0	0	1	1	1	0	1

หมายเหตุ X หมายถึงการให้ค่าเป็น 0 หรือ 1

ตารางที่ ข.4 รหัสของฟิลด์สาเหตุในกลุ่มข้อมูล RESTART INDICATION

	8	7	6	5	4	3	2	1
Local procedure error	0	0	0	0	0	0	0	1
Network congestion	0	0	0	0	0	0	1	1
Network operational	0	0	0	0	0	1	1	1
Registration/cancellation confirmed	0	1	1	1	1	1	1	1

รหัสการวิเคราะห์ที่บรรจุในกลุ่มข้อมูล CLEAR INDICATION , RESET INDICATION ,RESTART INDICATION , REGISTRATION CONFIRMATION และ DIAGNOSTIC ศึกษาได้จาก (ITU, 1989, chap.X.25)

ภาคผนวก ค

ภาคผนวก ค

Mapping of Q.931 cause field to X.25 cause field

ตารางที่ ค ตารางแสดง Mapping cause field จากโปรโตคอล Q.931 ไป X.25

Cause value 7 6 5 4 3 2 1	No. Cause	Q.931 Cause	Q.931 Diagnostic	No. X.25 Cause	No. X.25 diagnostic
0 0 0 0 0 0 1	1	Unallocated (unassigned) number	หมายเหตุ 1	13	67
0 0 0 0 0 1 0	2	No route to specified transit network	หมายเหตุ 1	-	-
0 0 0 0 0 1 1	3	No route to destination	หมายเหตุ 1	13	67
0 0 0 0 1 1 0	6	Channel unacceptable	-	17	64
0 0 0 0 1 1 1	7	Call awarded and being delivered in an established channel	-	-	-
0 0 1 0 0 0 0	16	Normal call clearing	หมายเหตุ 1	0	0
0 0 1 0 0 0 1	17	User busy	-	1	71
0 0 1 0 0 1 0	18	No user responding	-	17	64
0 0 1 0 0 1 1	19	No answer from user (user alerted)	-	17	64
0 0 1 0 1 0 1	21	Call rejected	หมายเหตุ 1	0	0
0 0 1 0 1 1 0	22	Number changed	หมายเหตุ 1	13	67
0 0 1 1 0 1 0	26	Non-selected user clearing	-	-	-
0 0 1 1 0 1 1	27	Destination out of order	-	9	0
0 0 1 1 1 0 0	28	Invalid number format	-	19	67
0 0 1 1 1 0 1	29	Facility rejected	หมายเหตุ 1	-	-
0 0 1 1 1 1 0	30	Response to STATUS ENQUIRY	-	-	-
0 0 1 1 1 1 1	31	Normal , unspecified	-	0	0

ตารางที่ ๓ ตารางแสดง Mapping cause field จากโปรโตคอล Q.931 ไป X.25 (ต่อ)

Cause value 7 6 5 4 3 2 1	No. Cause	Q.931 Cause	Q.931 Diagnostic	No. X.25 Cause	No. X.25 diagnostic
0 1 0 0 0 1 0	34	No circuit/channel available	-	1	71
0 1 0 0 1 1 0	38	Network out of order	-	9	0
0 1 0 1 0 0 1	41	Temporary failure	-	9	0
0 1 0 1 0 1 0	42	Switching equipment congestion	-	5	0
0 1 0 1 0 1 1	43	Access information discarded	หมายเหตุ 1	-	-
0 1 0 1 1 0 0	44	Requested circuit/channel not available	-	1	71
0 1 0 1 1 1 1	47	Resources unavailable , unspecified	-	5	0
0 1 1 0 0 0 1	49	Quality of service unavailable	หมายเหตุ 1	5	0
0 1 1 0 0 1 0	50	Requested facility not subscribed	หมายเหตุ 1	-	-
0 1 1 1 0 0 1	57	Bearer capability not authorized	หมายเหตุ 1	33	0
0 1 1 1 0 1 0	58	Bearer capability not presently available	หมายเหตุ 1	17	64
0 1 1 1 1 1 1	63	Service or option not available , unspecified	-	17	64

ตารางที่ ก ตารางแสดง Mapping cause field จากโปรโตคอล Q.931 ไป X.25 (ต่อ)

Cause value 7 6 5 4 3 2 1	No. Cause	Q.931 Cause	Q.931 Diagnostic	No. X.25 Cause	No. X.25 diagnostic
1 0 0 0 0 0 1	65	Bearer capability not implemented	หมายเหตุ 1	33	0
1 0 0 0 0 1 0	66	Channel type not implemented	หมายเหตุ 1	17	64
1 0 0 0 1 0 1	69	Requested facility not implemented	หมายเหตุ 1	-	-
1 0 0 0 1 1 0	70	Only restricted digital information bearer capability is available	-	-	-
1 0 0 1 1 1 1	79	Service or option not implemented , unspecified	-	17	64
1 0 1 0 0 0 1	81	Invalid call reference value	-	17	64
1 0 1 0 0 1 0	82	Identified channel does not exist	หมายเหตุ 1	17	64
1 0 1 0 0 1 1	83	A suspended call exists , but this call identity does not	-	-	-
1 0 1 0 1 0 0	84	Call identity in use	-	-	-
1 0 1 0 1 0 1	85	No call suspended	-	-	-
1 0 1 0 1 1 0	86	Call having the requested call identity has been cleared	หมายเหตุ 1	-	-
1 0 1 1 0 0 0	88	Incompatible destination	หมายเหตุ 1	33	0
1 0 1 1 0 1 1	91	Invalid transit network selection	-	-	-
1 0 1 1 1 1 1	95	Invalid message , unspecified	-	17	64

ตารางที่ ก ตารางแสดง Mapping cause field จากโปรโตคอล Q.931 ไป X.25 (ต่อ)

Cause value 7 6 5 4 3 2 1	No. Cause	Q.931 Cause	Q.931 Diagnostic	No. X.25 Cause	No. X.25 diagnostic
1 1 0 0 0 0 0	96	Mandatory information element is missing	หมายเหตุ 1	17	64
1 1 0 0 0 0 1	97	Message type non-existent or not implemented	หมายเหตุ 1	17	64
1 1 0 0 0 1 0	98	Message not compatible with call state or message type non-existent or not implemented	หมายเหตุ 1	17	64
1 1 0 0 0 1 1	99	Information element non-existent or not implemented	หมายเหตุ 1	17	64
1 1 0 0 1 0 0	100	Invalid information element contents	หมายเหตุ 1	17	64
1 1 0 0 1 0 1	101	Message not compatible with call state	หมายเหตุ 1	17	64
1 1 0 0 1 1 0	102	Recovery on timer expiry	หมายเหตุ 1	17	64
1 1 0 1 1 1 1	111	Protocol error , unspecified	-	17	64
1 1 1 1 1 1 1	127	Interworking , unspecified	-	17	64

หมายเหตุ 1 - ศึกษารายละเอียดได้ในมาตรฐาน CCITT Q.931 (ITU, 1989, chap.Q.931)

หมายเหตุ 2 - เมื่อได้รับกลุ่มข่าวสาร RESTART ของ Q.931 ขณะอยู่ในระยะถ่ายโอนข้อมูล สำหรับวงจรเสมือน SVC ควรลบล้างด้วยกลุ่มข้อมูล CLEAR INDICATION สาเหตุหมายเลข 9 Out of order และรหัสการวิเคราะห์หมายเลข 0 - No additional information

ภาคผนวก ง

ภาคผนวก ง

Numbering plan สำหรับ ISDN และ interworking

การกำหนดหมายเลขผู้เรียกและผู้ถูกเรียกสำหรับเครือข่าย ISDN เป็นไปตามมาตรฐาน CCITT E.164 (ITU, 1989, chap. E164) ซึ่งจะได้กล่าวถึงต่อไป

ง.1 โครงสร้างของหมายเลข ISDN ระหว่างประเทศ

หมายเลข ISDN ระหว่างประเทศประกอบด้วยหมายเลขฐานสิบมากที่สุด 15 หลักมีความหมายในฟิลด์ที่ระบุคือ รหัสประเทศ (Country Code - CC) และหมายเลขในประเทศ (National (Significant) Number - N(S)N) ดังรูปที่ ง.1



CC : Country Code นิยามใน CCITT E.163

NDC : National Destination Code

SN : Subscriber Number

NSN : National Significant Number

หมายเหตุ national/international number prefix ไม่พิจารณารวมเข้าเป็นส่วนเดียวกับหมายเลข ISDN ระหว่างประเทศ

รูปที่ ง.1 โครงสร้างของหมายเลข ISDN

CC ใช้เพื่อระบุประเทศของผู้เรียกหรือผู้ถูกเรียก

N(S)N ใช้เพื่อระบุผู้เรียกหรือผู้ถูกเรียก ซึ่งอาจจำเป็นต้องระบุเครือข่ายของต้นทางหรือปลายทางด้วย ดังนั้น N(S)N จึงประกอบด้วยรหัสปลายทางประเทศ (National Destination Code - NDC) และหมายเลขผู้ใช้ (Subscriber Number - SN)

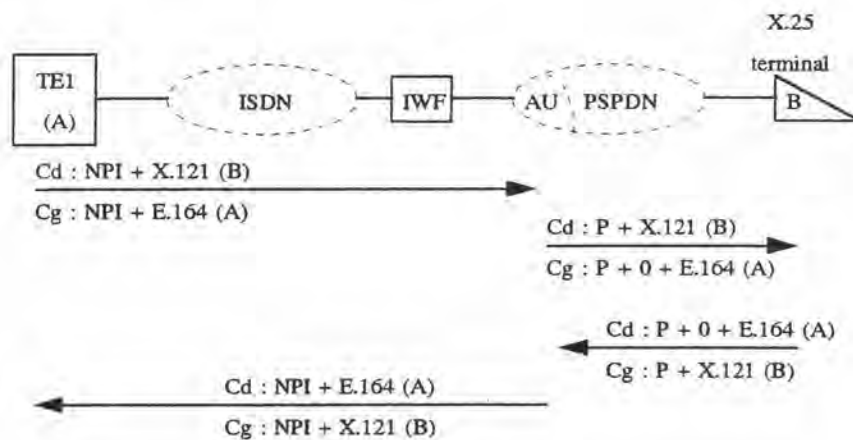
สำหรับการเรียกในพื้นที่ของหมายเลข (numbering area) เดียวกันหรือในเครือข่ายท้องถิ่นจะหมุนเพียงหมายเลขผู้ใช้อย่างเดียว

สำหรับการเรียกในประเทศระหว่างพื้นที่ของหมายเลขหรือระหว่างเครือข่ายท้องถิ่น หมายเลขผู้ใช้จะนำหน้าด้วย national prefix และ NDC

4.2 interworking

ใน (ITU, 1989, chap. E166) ได้อนุญาตให้ผู้ใช้ ISDN ก่อตั้งการเรียกกับเครือข่ายอื่นๆ ได้ 2 วิธีคือวิธีขั้นตอนเดียว (Single stage method) และวิธีสองขั้นตอน (Two-stage method) ในที่นี้จะขอกล่าวถึงเฉพาะวิธีขั้นตอนเดียวดังนี้

ผู้เรียกเข้าถึงเครือข่ายอื่น ๆ โดยการเลือก numbering plan indicator ที่อาจจะเป็น Numbering plan identification - NPI (ฟิลด์หนึ่งในองค์ประกอบข่าวนำ Calling/Called party number) หรือ escape code ตามด้วยตำแหน่งที่อยู่ของผู้ถูกเรียกดังรูปที่ 4.2 แล้วเครือข่ายต้นทางจะจัดเส้นทางไปยัง Interworking function - IWF ที่เหมาะสม



Cd : Called number
 Cg : Calling number
 IWF: Interworking function
 AU : Access unit
 NPI : Numbering plan identification
 P : Prefix
 TE1 : Terminal equipment 1

รูปที่ 4.2 Numbering plan interworking ระหว่าง ISDN กับ PSPDN สำหรับบริการกลุ่มข้อมูล

4.3 International Alphabet No.5 (IA5)

รหัส numbering plan ที่บรรจุในฟิลด์ number digits ขององค์ประกอบข่าวนำ Calling/Called party number เป็นรหัสตามมาตรฐาน IA5 (ITU, 1989, chaps. Q.931 and T.50) ซึ่งมีการให้รหัสสำหรับหมายเลข 0-9 ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ ง.1 รหัส IA5 ของหมายเลข 0-9

หมายเลข	รหัส						
	7	6	5	4	3	2	1
0	0	1	1	0	0	0	0
1	0	1	1	0	0	0	1
2	0	1	1	0	0	1	0
3	0	1	1	0	0	1	1
4	0	1	1	0	1	0	0
5	0	1	1	0	1	0	1
6	0	1	1	0	1	1	0
7	0	1	1	0	1	1	1
8	0	1	1	1	0	0	0
9	0	1	1	1	0	0	1

ภาคผนวก จ

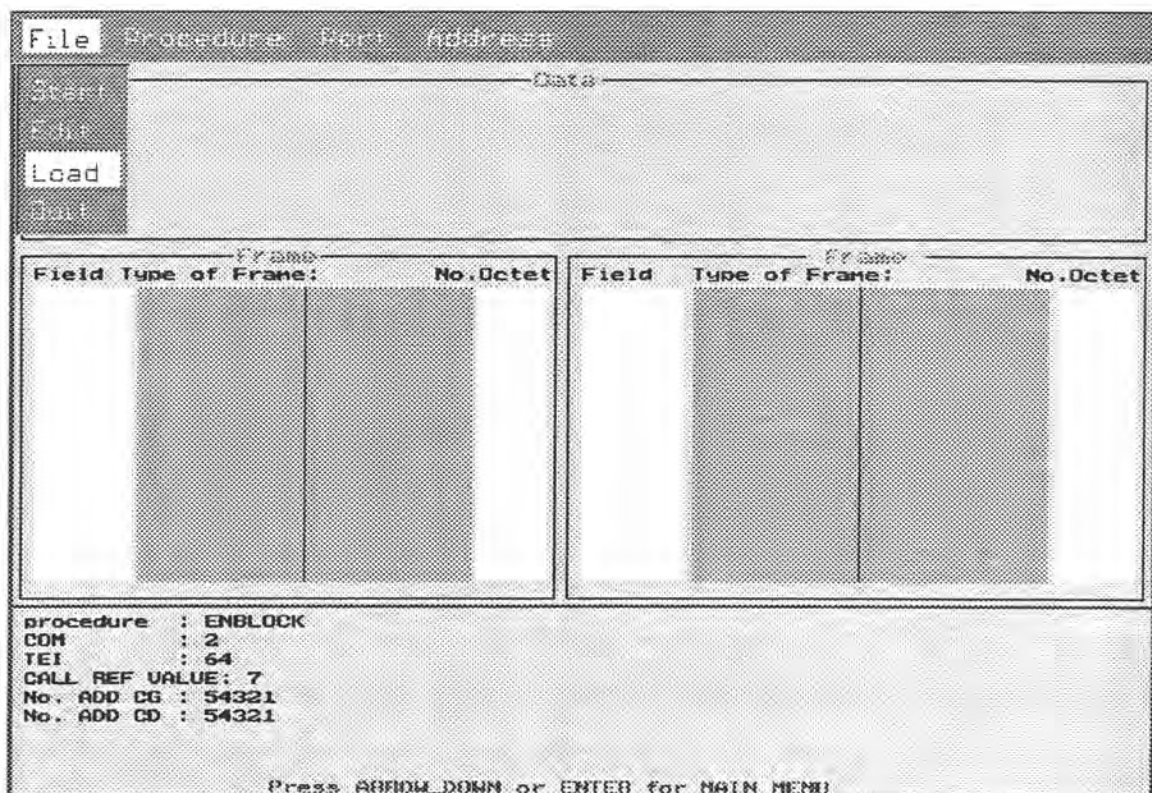
ภาคผนวก จ

คู่มือการใช้โปรแกรม

ในการใช้โปรแกรมผู้ใช้ต้องการไฟล์ 2 ชุด ชุดแรกคือ NETWORK.EXE , LITT.CHR , FITT.CHR และ EGAVGA.BGI ซึ่งจะใช้รันบน PC1 โดยเรียกไฟล์ NETWORK บน DOS ชุดที่สองคือ USER.EXE , LITT.CHR , FITT.CHR และ EGAVGA.BGI ซึ่งจะใช้รันบน PC2 โดยเรียกไฟล์ USER บน DOS ระหว่าง PC1 และ PC2 เชื่อมต่อกันด้วยสาย null modem ที่พอร์ตอนุกรม

จ.1. การพิมพ์ข้อมูลที่ต้องการส่ง

ผู้ใช้โปรแกรมสามารถพิมพ์ข้อความที่ต้องการส่งได้ที่โปรแกรม USER โดยที่เมนูหลักผู้ใช้เลือกเมนูย่อย Edit ดังรูปที่ จ.1



รูปที่ จ.1 แสดงภาพจากโปรแกรมในการเลือกเมนู Edit

โปรแกรมจะขึ้นช่องสี่เหลี่ยมให้พิมพ์ชื่อไฟล์ (ไม่มีนามสกุล) ที่ใช้เพื่อเก็บข้อมูลลงไปแล้วกด Enter (สร้างไฟล์เฉพาะในโดเรกโทรีปัจจุบัน) ต่อจากนี้ผู้ใช้สามารถพิมพ์ข้อมูลที่ต้องการเฉพาะภาษาอังกฤษ , ตัวเลข และเครื่องหมายต่างๆ เมื่อผู้ใช้เสร็จสิ้นการพิมพ์แล้วให้กดปุ่ม Esc โปรแกรมจะลบข้อความที่แสดงไว้ในขณะพิมพ์ออกแล้วแสดงข้อความจากไฟล์ที่เกิดจากการพิมพ์อีกทีละบรรทัดให้ผู้ใช้ตรวจสอบข้อความได้แต่ไม่สามารถแก้ไขได้ เมื่อแสดงข้อความจนจบจะมีเครื่องหมาย .@ ต่อท้ายเพื่อแจ้งให้ผู้ใช้โปรแกรมทราบว่าจบข้อความแล้ว โปรแกรมจะกลับมาที่เมนูหลัก

จ.2. การโหลดข้อมูลที่ต้องการส่ง

ผู้ใช้โปรแกรมสามารถโหลดข้อมูลได้เฉพาะโปรแกรม USER โดยผู้ใช้เลือกเมนูย่อย Load ดังรูปที่ จ.1 โปรแกรมจะขึ้นช่องสี่เหลี่ยมให้พิมพ์ชื่อไฟล์ (ไม่มีนามสกุล) ลงไป ถ้ามีไฟล์ <FILE.TXT> นี้อยู่ในโดเรกโทรีขณะนั้น โปรแกรมจะโหลดไฟล์ที่เรียกขึ้นมาแสดงทีละบรรทัดเช่นเดียวกับการแสดงข้อความหลังการพิมพ์ แต่ถ้าไฟล์ที่เรียกไม่มีในโดเรกโทรีขณะนั้น โปรแกรมจะแจ้งว่า “๑Error File๑” แล้วกลับสู่เมนูหลัก

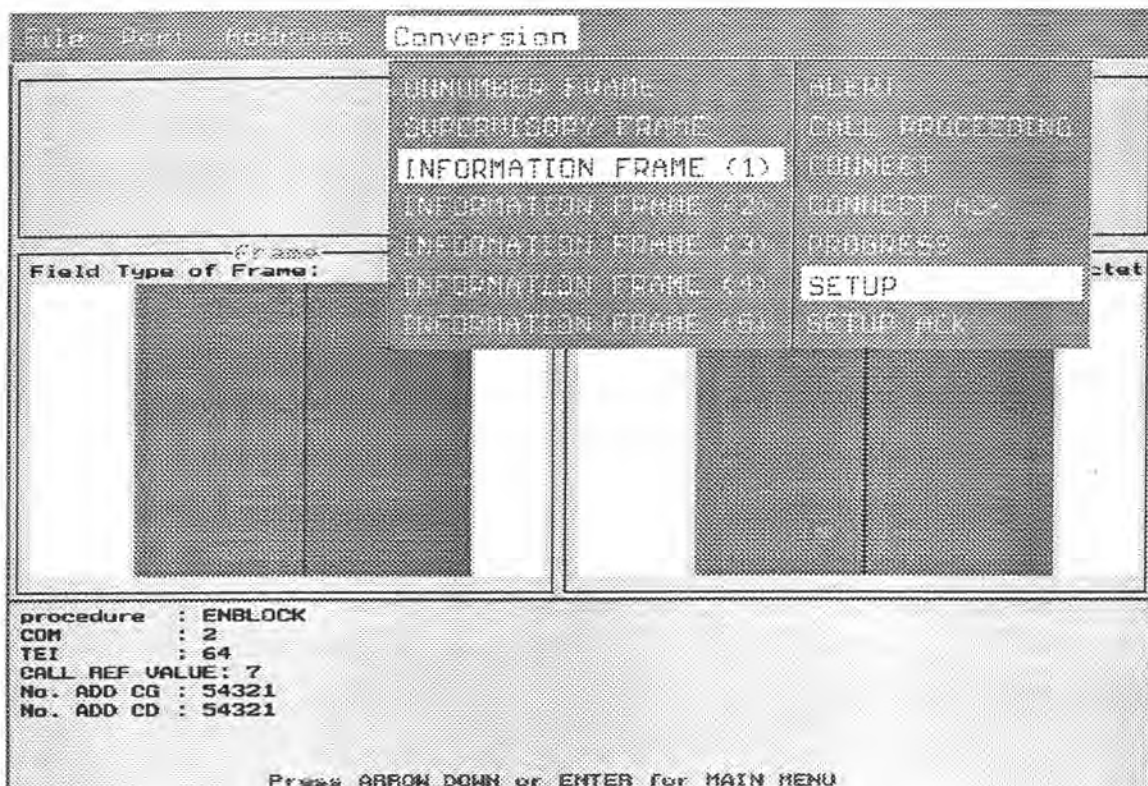
จ.3. การเปลี่ยนแปลงค่า TEI , call reference value และหมายเลขผู้ใช้

ผู้ใช้โปรแกรมสามารถเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์เหล่านี้ได้ทั้งในโปรแกรม USER และโปรแกรม NETWORK เมื่อผู้ใช้โปรแกรมต้องการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์ทั้งหมดที่กล่าวมาสามารถทำได้โดยการเลือกเมนูหลัก Address (ดังรูปที่ จ.1 และ 4.10) แล้วเลือกเมนูย่อย Data Link Layer สำหรับการกำหนดค่า TEI หรือเมนูย่อย Network Layer สำหรับการกำหนดค่า call reference value และหมายเลขผู้ใช้ ซึ่งในการกำหนดค่าหมายเลขผู้ถูกเรียกสามารถกำหนดได้เฉพาะโปรแกรม USER เพื่อแจ้งให้เครือข่ายทราบถึงหมายเลขของผู้ใช้ปลายทาง และสำหรับค่า TEI , call reference value และหมายเลขผู้เรียกของ PC1 และ PC2 ต้องตั้งค่าให้ตรงกัน โปรแกรมจึงยอมให้มีการติดต่อกันได้ แต่ถ้าผู้ใช้โปรแกรมไม่ต้องการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์ใดเมื่อเลือกเมนูย่อยแล้วสามารถกดปุ่ม Esc เพื่อคงค่าเดิมของพารามิเตอร์นั้นไว้แล้วโปรแกรมจะไปจัดการกับการกำหนดค่าพารามิเตอร์อื่นต่อไป

จ.4. การเลือกดูการแปลงโปรโตคอลของเฟรม

ผู้ใช้โปรแกรมสามารถจะดูการแปลงโปรโตคอลของเฟรมได้เฉพาะโปรแกรม NETWORK เพื่อดูความเหมือนและความแตกต่างของโปรโตคอล ISDN และโปรโตคอล X.25 โดยเลือกเมนูย่อยต่าง ๆ ดังรูปที่ 4.11 และ จ.2 เพื่อให้ผู้ใช้ศึกษาประเภทของเฟรมในโปรโตคอล ISDN ที่ต้องการโดยได้แสดงเฟรมในโปรโตคอล ISDN และเฟรมในโปรโตคอล X.25 บนจอภาพเดียวกัน (เฉพาะในบางประเภทของเฟรมที่ทำการแปลงเป็นโปรโตคอล X.25 ได้) สามารถกดปุ่ม F1 และ F2 เพื่อ active การแสดงเฟรมในโปรโตคอล ISDN และเฟรมในโปรโตคอล X.25 ตามลำดับ

ซึ่งขณะที่ active เฟรมใดสามารถจะคูดอกเดคของเฟรมที่ตกจอได้โดยกดปุ่ม Page Up , Page Down , ↑ และ ↓ และเมื่อผู้ใช้ต้องการกลับสู่เมนูหลักให้กดปุ่ม Esc



รูปที่ จ.2 แสดงภาพจากโปรแกรมในการเลือกเมนู Conversion

ในกรณีที่เลือกประเภทของเฟรมที่ไม่สามารถแปลงเป็นโปรโตคอล X.25 ได้โปรแกรมจะ active เฉพาะการแสดงผลเฟรมในโปรโตคอล ISDN เท่านั้น และก่อนที่ผู้ใช้จะกลับสู่เมนูหลักโดยกดปุ่ม Esc โปรแกรมจะแจ้งให้ทราบว่าไม่มีเฟรมในโปรโตคอล X.25 ที่ match กับเฟรมนี้

จ.5. การติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ใช้ (PC2) และเครือข่าย (PC1)

ผู้ใช้โปรแกรมสามารถเริ่มต้นสื่อสารระหว่างผู้ใช้และเครือข่ายได้ภายหลังการเตรียมหรือโหลดข้อมูลที่จะส่งแล้วโดยเลือกเมนูย่อย Start ดังในรูป จ.1 แล้วกดปุ่มใด ๆ สำหรับโปรแกรม USER จะมีเมนูให้เลือกเพื่อเริ่มต้นการติดต่อดังรูปที่ 4.16 ที่มุมขวาล่าง เมื่อเลือกที่ Establish ผู้ใช้จะเริ่มก่อตั้งการติดต่อโดยสร้างและแสดงเฟรม SABME_I (เฟรม SABME ในโปรโตคอล ISDN) แล้วโปรแกรมจะแทรกบิต stuff ลงในเฟรมที่สร้างขึ้นนี้และแสดงเฟรม ins stf (เฟรมในโปรโตคอล ISDN ที่มีบิต stuff) อีกทีเมื่อกดปุ่ม Esc ต่อมาให้กดปุ่ม Esc อีกทีโปรแกรม USER จะเริ่มส่งเฟรม ins stf ออกไปให้เครือข่ายเพื่อเริ่มก่อตั้งการติดต่อ เมื่อเครือข่ายได้รับเฟรมที่เข้ามาแล้วจะแสดงเฟรม

ins stf แล้วหลังจากกดปุ่ม Esc เครื่องจะแสดงเฟรม SABME_I ที่ได้รับเมื่อตรวจสอบได้ว่าเป็นเฟรมที่ถูกต้องสำหรับโปรโตคอลชั้นดาตาลิงก์ และเมื่อกดปุ่ม Esc อีกครั้งโปรแกรมจะแปลงเฟรม SABME_I ไปเป็นโปรโตคอล X.25 แล้วแสดงเฟรม SABME_P (เฟรม SABME ในโปรโตคอล X.25) โปรแกรม NETWORK จะทำวิธีดำเนินการส่งเฟรมตอบสนองและแสดงเฟรมที่ตอบสนองนี้ ดังเช่นโปรแกรม USER โปรแกรมจะตอบโต้กันด้วยเฟรมต่าง ๆ ดังกล่าวไว้ในบทที่ 4 จนยกเลิกการติดต่อเสร็จสิ้น สังเกตได้จากแต่ละโปรแกรมจะขึ้นข้อความว่า “Press any bottom for menu (Establishment or exit)” จากนั้นถ้ากดปุ่มใด ๆ จะขึ้นเมนูย่อยดังรูปที่ 4.16 แล้วเลือกไปที่ Exit โปรแกรมสามารถกลับสู่เมนูหลักได้

หมายเหตุ การแสดงแต่ละเฟรมสามารถกดปุ่ม Page Up , Page Down , ↑ และ ↓ เพื่อดูออกเดดที่ตกจอได้

เมื่อเกิดการสร้างเฟรมพร้อมกันของโปรแกรม USER และโปรแกรม NETWORK ผู้ใช้โปรแกรมควรเลือกที่จะส่งเฟรมใดเฟรมหนึ่งก่อนหลังจากนั้น 3 วินาทีถึงสามารถส่งอีกเฟรมหนึ่งได้ (จะต้องส่งเฟรมนี้ด้วย)

ข้อแนะนำ ในกรณีที่เกิดการชนกันของเฟรมผู้ใช้โปรแกรมควรให้ลำดับความสำคัญกับเฟรม I ก่อนเฟรม S จึงทำให้ดำเนินการติดต่อได้เร็วขึ้น

จ.6. ฟังก์ชันอื่น ๆ

จ.6.1. การเลือกเปลี่ยนพอร์ตอนุกรม ทั้งโปรแกรม NETWORK และโปรแกรม USER สามารถทำการเปลี่ยนพอร์ตอนุกรมได้ โดยที่เมนูหลักเลือกไปที่ Port จะขึ้นเมนูย่อยดังในรูปที่ 4.9 ซึ่งผู้ใช้สามารถจะเลือกพอร์ตอนุกรมที่ต้องการได้

จ.6.2. การเลือกวิธีดำเนินการส่ง โปรแกรม USER สามารถเลือกวิธีดำเนินการส่งได้ โดยที่เมนูหลักเลือกไปที่ Procedure จะขึ้นเมนูย่อยดังในรูปที่ 4.18 ซึ่งผู้ใช้สามารถจะเลือกวิธีดำเนินการส่งที่ต้องการศึกษาได้

จ.6.3. การเลือกออกจากโปรแกรม ทั้งโปรแกรม NETWORK และโปรแกรม USER สามารถออกจากโปรแกรมได้ โดยที่เมนูหลักเลือกไปที่ File ดังในรูปที่ จ.1 และเลือกไปที่ Quit

ภาคผนวก ฉ

ภาคผนวก ก

การคำนวณประสิทธิภาพของระบบ

จำนวนรวมของเฟรมที่ไม่ชนและส่งสำเร็จเฉลี่ย T_A

$$T_A = 10.5 + 12.5 + 13 + 14.5 + 15.5 + 17.75 + 18 + 19.5 + 21.25 + 22.5 = 165 \text{ เฟรม}$$

ในทำนองเดียวกัน

จำนวนรวมของเฟรมที่ไม่ชนแต่ส่งไม่สำเร็จเฉลี่ย $T_B = 1.50$ เฟรม

จำนวนรวมของเฟรมที่ชนและส่งสำเร็จเฉลี่ย $T_C = 66.25$ เฟรม

จำนวนรวมของเฟรมที่ชนและส่งไม่สำเร็จเฉลี่ย $T_D = 2.75$ เฟรม

จะได้จำนวนรวมของเฟรมที่ส่งทั้งหมดเฉลี่ย $T_O = 165 + 1.5 + 66.25 + 2.75 = 235.5$ เฟรม
ดังนั้น

เปอร์เซ็นต์ของการเกิดความคลาดเคลื่อนในการส่งเฟรมที่ไม่มีการชนกันเท่ากับ

$$\frac{T_B}{T_O} \times 100 = \frac{1.5}{235.5} \times 100 = 0.64 \text{ ของการส่งเฟรมทั้งหมด}$$

เปอร์เซ็นต์ของการเกิดความคลาดเคลื่อนในการส่งเฟรมที่มีการชนกันเท่ากับ

$$\frac{T_D}{T_O} \times 100 = \frac{2.75}{235.5} \times 100 = 1.17 \text{ ของการส่งเฟรมทั้งหมด}$$

เปอร์เซ็นต์ของการส่งเฟรมสำเร็จเท่ากับ

$$\frac{(T_A + T_C)}{T_O} \times 100 = \frac{(165 + 66.25)}{235.5} \times 100 = 98.20 \text{ ของการส่งเฟรมทั้งหมด}$$

เปอร์เซ็นต์ของการชนกันของเฟรมเท่ากับ

$$\frac{(T_C + T_D)}{T_O} \times 100 = \frac{(66.25 + 2.75)}{235.5} \times 100 = 29.30 \text{ ของการส่งเฟรมทั้งหมด}$$

เปอร์เซ็นต์ของการเกิดความคลาดเคลื่อนในการส่งเฟรมที่มีการชนกันเท่ากับ

$$\frac{T_D}{(T_C + T_D)} \times 100 = \frac{2.75}{(66.25 + 2.75)} \times 100 = 3.99 \text{ ของการส่งเฟรมที่มีการชน}$$

ประวัติผู้เขียน

นางสาววัลยา วัชรบุศราคำ เกิดวันที่ 28 สิงหาคม พ.ศ. 2514 ที่อำเภอคูสิด จังหวัด กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในปีการศึกษา 2535-36 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2536 ปัจจุบันทำงานที่บริษัท บางกอกดาต้าคอม จำกัด เขตราชเทวี จังหวัดกรุงเทพมหานคร

