

การพัฒนาโปรแกรมสำหรับแผ่นวงจรเครือข่ายท้องถิ่นบนแอลแอลซี



นาย ภาสกร ไหลสกุล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2534

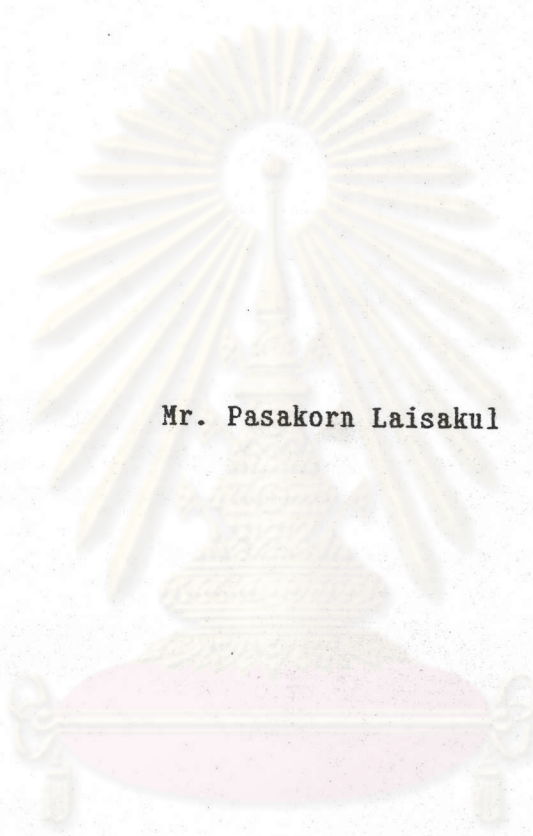
ISBN 974-579-428-7

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

017642

117340718

DEVELOPMENT OF LAN ADAPTER CARD PROGRAMS BASED ON LLC



Mr. Pasakorn Laisakul

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

Department of Computer Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University


1991

ISBN 974-579-428-7

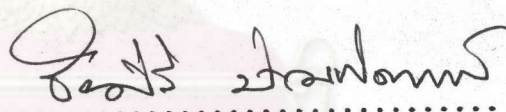


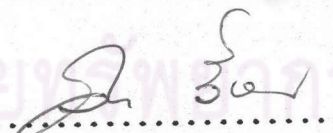
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาโปรแกรมสำหรับแผ่นวงจรเครือข่ายท้องถิ่นบนแอลแอลซี
โดย นาย ภาสกร ไหลสกุล
ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วีระ ธีรพิทักษ์
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุชนัน สัตยประกอบ

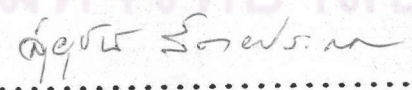
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

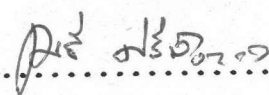

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. ภาว วัชรากัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ชัยศิริ ปันจิตานนท์)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วีระ ธีรพิทักษ์)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุชนัน สัตยประกอบ)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เมธี ศรีสังवाल)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

ภาสกร ไหลสกุล : การพัฒนาโปรแกรมสำหรับแผ่นวงจรเครือข่ายท้องถิ่นบน แอลแอลซี

(DEVELOPMENT OF LAN ADAPTER CARD PROGRAMS BASED ON LLC) :

อ.ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.วีระ ธีรพิทักษ์, ผศ.สุยุชน สัตย์ประกอบ, 186 หน้า.

ISBN 974-579-428-7

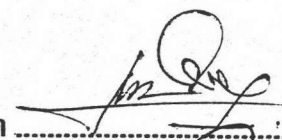
การวิจัยในเรื่องนี้เป็น การพัฒนาโปรแกรมสำหรับแผ่นวงจรเครือข่ายท้องถิ่นระดับ LLC ซึ่งเป็นมาตรฐานระดับค่าคาลิงค์ของ IEEE802.2 เพื่อให้สามารถส่งผ่านข้อมูลระหว่างสถานีที่ต่อกันบนเครือข่ายท้องถิ่นใด ซึ่งเครือข่ายท้องถิ่นที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ เครือข่ายแบบโทเคนริง ของบริษัท ไอบีเอ็ม ซึ่งมีความเร็วในการส่งขนาด 4 Mbit/sec ตรงตามมาตรฐาน IEEE802.5

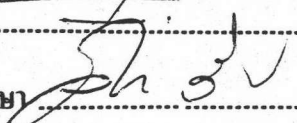
การให้บริการในระดับ LLC นี้ จะมีจุดให้บริการแก่โพรโทคอลระดับสูงขึ้นไป คือ SAP ซึ่งสามารถให้บริการโพรโทคอลที่แตกต่างกันได้หลายแบบ จึงทำให้โพรโทคอลระดับสูงที่แตกต่างกันสามารถใช้งานผ่านวงจรเครือข่ายท้องถิ่นรวมกันได้ โดยที่การให้บริการในการส่งผ่านข้อมูลนั้นจะมีสองแบบ คือ เวอร์ชวลเซอร์กิต และ คาคูแแกรม การส่งผ่านข้อมูลทั้งสองแบบนี้ต้องมีการเปิด SAP ก่อนทุกครั้ง หลังจากทำขบวนการเริ่มต้นของแผ่นวงจรเครือข่ายท้องถิ่นแล้ว และเมื่อเลิกใช้งานก็ต้องมีการปิด SAP ด้วยเช่นกัน ก่อนการส่งผ่านข้อมูลแต่ละครั้งจะต้องมีการตั้งคาคูต่าง ๆ ที่จำเป็น เช่น คาคูแอดเดรสเส้นทาง และปลายทาง คาคู SAP ปลายทาง คาคูความยาวของข้อมูล เป็นต้น การส่งผ่านข้อมูลครั้งนั้นจึงจะเกิดขึ้นได้โดยสมบูรณ์

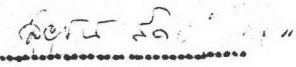
ศูนย์วิทยพัชร์พยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา 2533

ลายมือชื่อนิสิต 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม 

งานพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

PASAKORN LAISAKUL : DEVELOPMENT OF LAN ADAPTER CARD PROGRAM BASED ON
LLC. THESIS ADVISOR : ASST.PROF.DR.WEERA RIEWPITUK; ASST.PROF.SUYUT
SATAYAPRAKORB, 186 PP. ISBN 974-579-428-7

This research is to develop the LAN adapter card programs based on LLC which is the IEEE802.2 datalink standard, in order to provide data transmission among LAN workstations. LAN used in this research is IBM Token-Ring which has 4 Mbit/sec data rate refer to IEEE802.5 standard.

LLC service can serve various kinds of higher level protocols to share the same LAN channel. There are two types of data transmission services, virtual circuit and datagram. After process is initialized, both types of transmission services have to open SAP before start working. When transmission finishes, SAP must be closed. To complete the transmission process, some necessary values need to be set before each data transmission such as source address, destination address, destination SAP, data length, etc.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา 2533

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม Weera Riewpituk



กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ที่ปรึกษา ดร. วีระ รั่วพิทักษ์ เป็นอย่างยิ่งได้
ช่วยให้คำแนะนำปรึกษาโดยตลอดการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณบิดา (มารดาเสียชีวิตไปแล้วครับ) ตา ยาย ที่ให้กำลังใจ
ข้าพเจ้าตลอดมา

ข้าพเจ้าขอขอบคุณเพื่อนๆทุกคนที่ได้ร่วมประสบการณ์เดียวกันและช่วยเหลือกัน

ข้าพเจ้าขอขอบคุณตัวเองที่อุตสาหะบากบั่นมาจนถึงวันนี้

ภาสกร ไหลสกุล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฉ

บทที่

1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของงานทำวิจัย.....	2
1.4 ขั้นตอนการวิจัย.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย.....	3
2. ทฤษฎีและโพรโตคอลของเครือข่ายท้องถิ่น.....	4
2.1 ส่วนประกอบของเครือข่ายท้องถิ่น.....	4
2.2 ลักษณะเฉพาะของเครือข่ายท้องถิ่น.....	5
2.3 โทโพลยีของเครือข่ายท้องถิ่น.....	5
2.4 โพรโตคอลของเครือข่ายท้องถิ่น.....	7
2.5 การวิเคราะห์คุณสมบัติของเครือข่าย.....	16
2.6 เปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของโพรโตคอลแบบต่างๆ.....	19

3.	โทเคนริงเน็ตเวิร์ค.....	21
3.1	หลักการเบื้องต้น.....	21
3.2	ชั้นฟิสิคอลล.....	25
3.3	การเข้ารหัสและหมายเลขประจำเครื่อง.....	27
3.4	การกำหนดลำดับความสำคัญ.....	28
4.	ศึกษาการออกแบบแผ่นวงจรเครือข่ายท้องถิ่นโดยใช้ชุดไอซี TMS380	34
4.1	ขั้นตอนในการพัฒนาโดยใช้แบบจำลองขบวนการ.....	34
4.2	ข้อกำหนดในการออกแบบ.....	35
4.3	การใช้ TMS380 ชิปเซตเป็นอุปกรณ์หลักในการออกแบบ..	36
4.4	การออกแบบระบบบัสเพื่อติดต่อกับระบบบัสของ IBM PC AT	41
4.5	รายละเอียดวงจรการอินเทอร์เฟซตัวการ์ดกับระบบ บัสของเครื่อง PC AT.....	48
4.6	รายละเอียดการออกแบบวงจรอินเทอร์เฟซ.....	52
4.7	การต่อวงจรภายในบอร์ดระหว่างชิปเซต.....	61
4.8	การอินเทอร์เฟซทางซอฟต์แวร์.....	74
4.9	ตัวแปรที่มีผลต่อสมรรถนะของแผ่นวงจร.....	82
5.	การติดต่อของแลนอินเทอร์เฟซการ์ดแบบโทเคนริงกับโปรแกรมใน ระดับต่างๆ.....	83
5.1	โครงสร้างของเน็ตเวิร์คแบบเป็นลำดับชั้น.....	83
5.2	โครงสร้างของ IBM PC LAN และการติดต่อกับโปรแกรม ระดับสูง.....	85
5.3	เฟรมต่างๆของ IBM โทเคนริง.....	87
5.4	การอินเทอร์เฟซในระดับ LLC.....	93

บทที่

หน้า

5.5	NETBIOS และการเรียกใช้งาน.....	103
5.6	โครงสร้างของ Novell NetWare และ การติดต่อกับ โปรแกรมระดับสูง.....	116
5.7	IBM Redirector/SMB อินเทอร์เน็ต.....	124
5.8	เฟรมต่างๆที่ใช้ในการติดต่อของโพรโตคอลระดับเดียวกัน.....	127
6.	การพัฒนาโปรแกรมส่งผ่านข้อมูลบนเครือข่ายท้องถิ่นแบบโทเคนริง บน LLC.....	141
6.1	เป้าหมายในการพัฒนาโปรแกรม.....	141
6.2	เครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบต่างๆที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม.....	141
6.3	วิธีการเขียนโปรแกรมติดต่อกับ LLC โดยภาษาซี.....	142
6.4	ขั้นตอนการติดต่อและส่งผ่านข้อมูล.....	145
6.5	ผังงานแสดงโครงสร้างโปรแกรม LLC.....	147
7.	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	154
7.1	สรุปผลการวิจัย.....	154
7.2	ข้อเสนอแนะ.....	156
	เอกสารอ้างอิง.....	157
	ภาคผนวก	
ก.	รายละเอียดไอซีที่ใช้ในการศึกษาการออกแบบวงจร.....	160
ข.	รายละเอียดรูปแบบคำสั่งและการให้บริการในระดับ LLC.....	175
	ประวัติผู้เขียน.....	186

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 หมายเลขพอร์ตที่ใช้กับ IBM PC AT.....	44
4.2 รายละเอียดช่อง ดีเอ็มเอ ของเครื่อง IBM PC AT.....	45
4.3 การวางอินเตอร์รัปต์ตามลำดับความสำคัญ.....	47
4.4 สัญญาณที่ใช้ระหว่างโปรโตคอลแฮนเดิลเลอร์และริงอินเตอร์เฟส.....	53
4.5 รหัสแสดงสถานะภาพของอะแดปเตอร์บัส.....	68
4.6 รายการอุปกรณ์ของวงจรที่ต่อกันภายในอินเตอร์เฟสการ์ด.....	72
5.1 คำสั่งในการทำ Direct Interface (ระดับ MAC) ของ IBM โทเคนริง ซึ่งเรียกว่า Register Direct.....	90
5.2 คำสั่ง LLC (DLC) ทั่วไปของ IBM โทเคนริง.....	101
5.3 คำสั่ง LLC (DLC) เกี่ยวกับการส่ง ของ IBM โทเคนริง.....	102
5.4 คำสั่งเกี่ยวกับ Name Service ของ NETBIOS.....	110
5.5 คำสั่งเกี่ยวกับ Datagram Service ของ NETBIOS.....	111
5.6 การโต้ตอบในระดับ NETBIOS ของสองเวิร์คสเตชัน.....	112
5.7 คำสั่ง Session Service ของ NETBIOS.....	113
5.8 คำสั่งทั่วไปของ NETBIOS.....	114

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	หมายเลขพอร์ตที่ใช้กับ IBM PC AT.....	44
4.2	รายละเอียดช่อง ดีเอ็มเอ ของเครื่อง IBM PC AT.....	45
4.3	การวางอินเตอร์รัปต์ตามลำดับความสำคัญ.....	47
4.4	สัญญาณที่ใช้ระหว่างโปรโตคอลแฮนเดิลเลอร์และริงอินเตอร์เฟส.....	53
4.5	รหัสแสดงสถานะภาพของอะแดปเตอร์บัส.....	68
4.6	รายการอุปกรณ์ของวงจรที่ต่อกันภายในอินเตอร์เฟสการ์ด.....	72
5.1	คำสั่งในการทำ Direct Interface (ระดับ MAC) ของ IBM โทเคนริง ซึ่งเรียกว่า Register Direct.....	90
5.2	คำสั่ง LLC (DLC) ทั่วไปของ IBM โทเคนริง.....	101
5.3	คำสั่ง LLC (DLC) เกี่ยวกับการส่ง ของ IBM โทเคนริง.....	102
5.4	คำสั่งเกี่ยวกับ Name Service ของ NETBIOS.....	110
5.5	คำสั่งเกี่ยวกับ Datagram Service ของ NETBIOS.....	111
5.6	การโต้ตอบในระดับ NETBIOS ของสองเวิร์คสเตชัน.....	112
5.7	คำสั่ง Session Service ของ NETBIOS.....	113
5.8	คำสั่งทั่วไปของ NETBIOS.....	114

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
2.1 แสดงการต่อในโพลีแบบต่างๆ.....	6
2.2 การแบ่งระดับชั้นของโพรโทคอล LAN กับ OSI.....	8
2.3 แสดงเฟรมของ IEEE 802.....	9
2.4 แสดงการทำงานของโทเคนริง.....	15
2.5 กราฟแสดงค่า S กับค่า a ของ TOKEN PASSING และ CSMA/CD.....	17
2.6 กราฟแสดงค่า S และ N ของ TOKEN PASSING และ CSMA/CD.....	18
3.1 แสดงหลักการทำงานของโทเคนริง.....	22
3.2 DTE อินเตอร์เฟส.....	23
3.3 TCU (Trunk Coupling Unit) อินเตอร์เฟส.....	23
3.4 เครื่องที่เสียบจะถูกปลดออกจากโทเคนริงโดยอัตโนมัติ.....	24
3.5 เฟรมข้อมูลของโทเคนริง.....	26
3.6 แสดงการใช้ลำดับความสำคัญในการส่งข้อมูล.....	29
3.7 ลำดับความสำคัญของข้อมูลจะซ้อนกันได้หลายชั้นแต่ละชั้นก็มีคิวของตัวเอง..	30
3.8 การต่อสายเคเบิลที่มี MAU มากกว่า 1 ตัว.....	32
3.9 เมื่อมีบริดจ์หลายๆตัวต่อกันเป็นวงแหวน.....	33
4.1 แบบจำลองขบวนการ ชนิดแบบจำลองวนซ้ำเต็มรูป.....	34
4.2 แสดงโครงสร้างของ TMS380 ชิปเซต.....	36
4.3 วงจรอินเตอร์เฟส PC AT บัสกับชิป TMS38030.....	49
4.4 บล็อกไดอะแกรมของวงจรอินเตอร์เฟส.....	54
4.5 การต่อวงจรกันระหว่างชิปเซตส่วนวงจรอินเตอร์เฟส.....	55
4.6 ไลน์ไดร์เวอร์ของ TMS38051.....	58
4.7 บล็อกไดอะแกรมของวงจรเฟสล็อกกลุ๊ป.....	58

4.8	วงจรแพนทอมไดร์ว.....	60
4.9	ตารางสัญญาณนาฬิกาของไซเคิลการอ่านของแลนอะแดปเตอร์บัส.....	62
4.10	ตารางสัญญาณนาฬิกาของไซเคิลการเขียนของแลนอะแดปเตอร์บัส.....	63
4.11	ตารางสัญญาณนาฬิกาของไซเคิลการอ่านแบบ 1 wait-state.....	64
4.12	ตารางสัญญาณนาฬิกาของไซเคิลการเขียนแบบ 1 wait-state.....	65
4.13	แผนที่หน่วยความจำของอินเทอร์เฟซการ์ดบัส.....	69
4.14	การต่อวงจรกันระหว่างชิปเซต SIF, CP และ PH.....	70
4.15	การต่อวงจรกันระหว่างชิปเซตส่วนการต่อหน่วยความจำ.....	71
4.16	อินเทอร์รัปต์รีจิสเตอร์.....	76
4.19	รูปแบบของทรานสมิตเฟรม.....	80
5.1	เปรียบเทียบโพรโทคอลแบบต่างๆกับมาตรฐาน OSI 7 ชั้น.....	83
5.2	มาตรฐาน IEEE และผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่.....	84
5.3	ผลิตภัณฑ์ IBM LAN เทียบกับมาตรฐาน OSI และ IEEE.....	85
5.4	โทเคนริงเฟรมของ IBM.....	87
5.5	โทเคนและเฟรมของโทเคนริง.....	88
5.6	การอินเทอร์เฟซกับ IBM LAN ในระดับต่างๆ.....	93
5.7	หน่วยข้อมูลของ MAC ที่เป็น LLC.....	94
5.8	แสดงโครงสร้างต้นแบบการให้บริการในระดับ LLC แก่โปรแกรม.....	97
5.9	แสดงโครงสร้างต้นแบบการให้บริการในระดับ MAC ให้แก่ระดับ LLC.....	98
5.10	แสดงการเรียกใช้บริการในแต่ละระดับขึ้น ซึ่งกำหนดโดย IEEE.....	99
5.11	แสดงโครงสร้างต้นแบบการโต้ตอบระหว่างโปรแกรมประยุกต์สองจุด โดยเรียกผ่านชั้น MAC และ LLC ซึ่งกำหนดโดย IEEE.....	100
5.12	โครงสร้างซอฟต์แวร์ระบบของเวิร์คสเตชัน.....	104

5.13 การอินเตอร์เฟสชั้นแอปพลิเคชันและทรานสปอร์ตกับ NETBIOS.....	105
5.14 การเปรียบเทียบระหว่างเน็ตเวิร์คของ IBM และที่ไม่ใช่ IBM.....	106
5.15 แสดงสถาปัตยกรรมของ IBM PC LAN Support Program.....	107
5.16 รูปแบบของ NCB.....	116
5.17 การอินเตอร์เฟสในระดับต่างๆของเน็ตแวร์.....	117
5.18 รูปแบบของ IPX แปกเก็ต.....	120
5.19 รูปแบบของ SPX แปกเก็ต.....	122
5.20 โครงสร้างของเน็ตแวร์.....	125
5.21 การทำงานของเน็ตแวร์ระหว่างเซิร์ฟเวอร์และเวิร์คสเตชัน.....	126
5.22 แสดงรายละเอียดต่างๆของ MAC เฟรม.....	128
5.23 ขบวนการเบคอนเพื่อแก้ไขส่วนที่มีปัญหาในริง.....	133
5.24 แสดงรายละเอียดต่างๆของ U เฟรมที่ใช้กับการติดต่อชนิดที่ 1	135
5.25 แสดงรายละเอียดของฟิลด์ต่างๆของ U เฟรมที่ใช้กับการติดต่อชนิดที่ 2...	135
5.26 แสดงรายละเอียดฟิลด์ต่างๆของ I เฟรม.....	136
5.27 แสดงรายละเอียดฟิลด์ต่างๆของ S เฟรม.....	136
5.28 แสดงให้เห็นว่า IPX จะเป็นส่วนข้อมูลของ LLC เฟรม.....	139
5.29 แสดงรายละเอียดของ NETBIOS เฟรม.....	139