

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานการวิจัยและพัฒนาฉบับสมบูรณ์

เสนอ

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

เครื่องโปรโตคอลของเครื่องโทรสารกับระบบโครงข่ายการบริการร่วมแบบดิจิทัล
(Protocol for G3 Facsimile to ISDN)

ศ. มนูญ สุขเกษม

รศ. ดร. ถวิติ พึ่งมา

อิทธิชัย อรุณศรีแสงไชย



T034420

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

RCH โดยได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

TK

5105.55

81754

ปีงบประมาณ 2539

เลขหม.....

เลขทะเบียน..... 34420

วัน, เดือน, ปี..... 1 พ.ย. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่มอบให้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่มีการคิดค่าจ้างคืน อีกทั้งยังต้องแจ้งเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

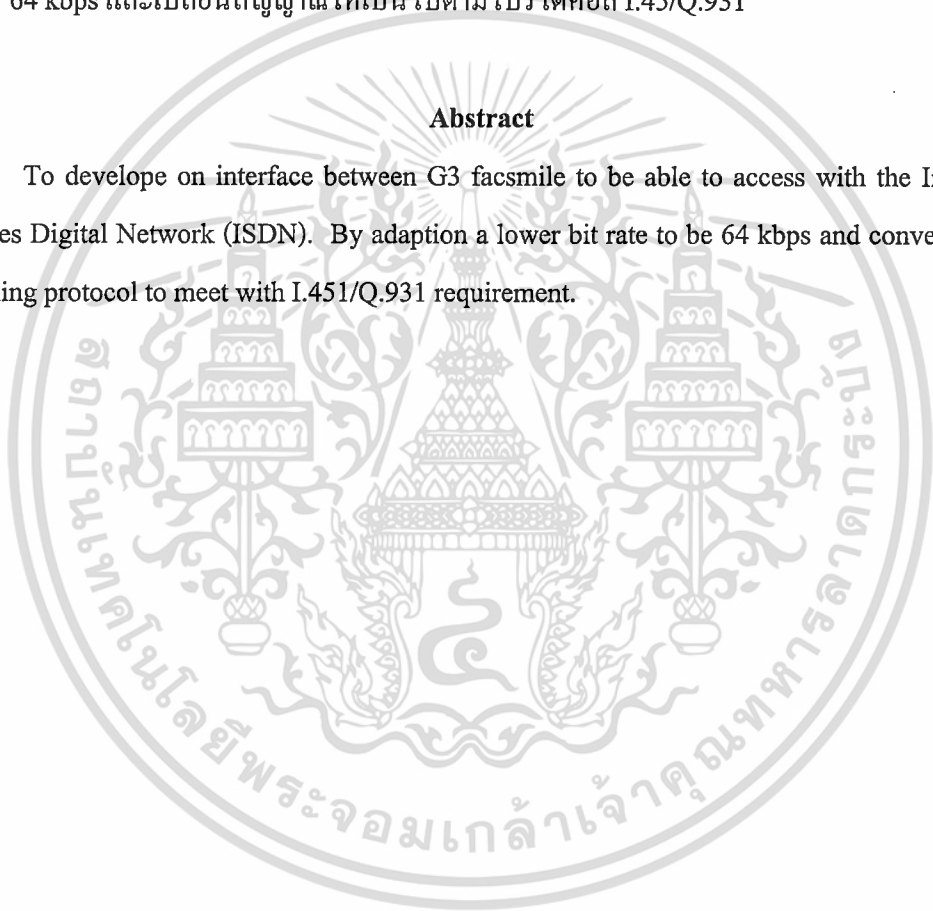
เครื่องโปรโตคอลของเครื่องโทรสารกับระบบโครงข่ายการบริการร่วมแบบดิจิทัล
(Protocol for G3 Facsimile to ISDN)

บทคัดย่อ

เพื่อพัฒนาอุปกรณ์ต่อร่วมเครื่องโทรสารกลุ่ม 3 (G3) ให้สามารถเข้ากับโครงข่ายการบริการร่วมระบบดิจิทัล (Integrated Services Digital Network : ISDN) ได้ ด้วยการปรับอัตราบิตที่น้อยกว่าให้เท่ากับ 64 kbps และเปลี่ยนสัญญาณให้เป็นไปตามโปรโตคอล I.45/Q.931

Abstract

To develop on interface between G3 facsimile to be able to access with the Integrated Services Digital Network (ISDN). By adaption a lower bit rate to be 64 kbps and conversion the signalling protocol to meet with I.451/Q.931 requirement.



สารบัญเรื่อง

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 การวิจัยการออกแบบคุณสมบัติและจำลองการทำงานของเครื่อง โปรโตคอล	
2.1 คุณสมบัติของเครื่อง โปรโตคอลของเครื่อง โทรสารกับ โครงข่าย ISDN	2
2.2 ลักษณะ โครงสร้างของเครื่อง โปรโตคอลของเครื่อง โทรสารกับ โครงข่าย ISDN	2
2.3 ออกแบบวงจร โปรโตคอลของเครื่อง โทรสารแบบกลุ่ม 3 (CCITT) กับ โครงข่าย ISDN	3
2.4 หลักการทำงาน การทดสอบและผลการทดสอบ	3
บทที่ 3 บทวิจารณ์	
3.1 ปัญหาและอุปสรรค	5
3.2 ผลที่ได้รับจาก โครงการวิจัยนี้	5
3.3 บทสรุป	5
3.4 รายชื่อบทความที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่จาก โครงการวิจัยนี้	5
เอกสารอ้างอิง	6
บทความที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่จาก โครงการวิจัยนี้	7

สารบัญภาพ

	หน้า
รูปที่ 1 แสดงบล็อกไดอะแกรมของเครื่องเครื่องโปรโตคอลของเครื่องโทรสารกับ โครงข่าย ISDN	2
รูปที่ 2 แสดงบล็อกไดอะแกรมของเครื่องโปรโตคอลของเครื่องโทรสารกับโครงข่าย ISDN	3
รูปที่ 3 แสดง State diagram ของการติดต่อข้อมูลผ่านเครื่องโปรโตคอลที่ได้ทำการพัฒนา ขึ้น	4
รูปที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ลำดับขั้นในการส่ง-รับข้อมูลผ่านโปรโตคอลที่ได้ออกแบบขึ้น โดยใช้เครื่องโปรโตคอลอนาลิเซอร์	4



บทที่ 1

บทนำ

ในปัจจุบันนี้ระบบการติดต่อสื่อสารได้มีการพัฒนาเข้าสู่ระบบดิจิทัล ทำให้โครงข่ายการติดต่อสื่อสารมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว โดยเริ่มจากโครงข่ายโทรศัพท์ ซึ่งจากเดิมเป็นโครงข่ายในระบบอนาล็อก ก็ได้มีการพัฒนามาเป็นโครงข่ายในระบบดิจิทัล ดังจะเห็นได้จากเครื่องให้บริการทางการสื่อสารชนิดต่างๆ เช่น โทรศัพท์แบบดิจิทัล เครื่องโทรสารแบบดิจิทัล และเครื่องส่งข้อมูลแบบดิจิทัลจาก PC ฯลฯ และในขณะนี้ในประเทศไทยได้เริ่มนำเอาโครงข่ายในระบบดิจิทัล เข้ามาใช้แทนโครงข่ายในระบบอนาล็อกที่มีอยู่เดิม ซึ่งโครงข่ายใหม่นี้เรียกว่า โครงข่ายการให้บริการร่วมแบบดิจิทัล หรือโครงข่าย ISDN โดยโครงข่าย ISDN นี้สามารถให้บริการได้หลายรูปแบบ เช่น โทรศัพท์ โทรสาร ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์ และบริการส่งภาพในรูปแบบต่างๆ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนี้ ทำให้การบริการมีขีดจำกัดน้อยลง และสามารถให้บริการหลายๆ อย่างๆ ได้ในเวลาเดียวกัน แต่สำหรับประเทศไทย ซึ่งเป็นประเทศที่กำลังพัฒนา การเปลี่ยนจากระบบอนาล็อกเป็นระบบดิจิทัลทันทีทันใดนั้น จะทำให้ต้องมีการลงทุนที่สูงมากในช่วงเริ่มต้น อุปกรณ์สำหรับให้บริการก็จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงไป หรือใช้อุปกรณ์ที่มีอยู่เดิมต่อผ่านเทอร์มินอลอะแดปเตอร์ ซึ่งยังมีราคาสูงมาก ดังนั้นทางคณะวิจัยของสถาบันฯ จึงมีแนวความคิดที่จะหาทางแก้ไขให้สามารถใช้อุปกรณ์ที่มีอยู่เดิม (แบบอนาล็อก) กับโครงข่าย ISDN โดยได้ทำการวิจัยและพัฒนาเครื่องโปรโตคอลของเครื่องโทรสารกับโครงข่าย ISDN เพื่อให้ได้เครื่องโปรโตคอลที่ใช้สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่มีอยู่เดิมเข้ากับโครงข่าย ISDN ได้ และสำหรับเครื่องโปรโตคอลที่ได้ทำการพัฒนาขึ้นนั้น จะมีมุ่งเน้นการนำเอาอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนต่างๆ ที่มีอยู่ภายในประเทศมาใช้งาน เพื่อให้ได้เป็นเครื่องต้นแบบของเครื่องโปรโตคอลของเครื่องโทรสารกับโครงข่าย ISDN ที่มีประสิทธิภาพการใช้งานสูงและมีต้นทุนการผลิตต่ำ

บทที่ 2

การวิจัยการออกแบบคุณสมบัติและจำลองการทำงานของเครื่องโปรโตคอล

2.1 คุณสมบัติของเครื่องโปรโตคอลของเครื่องโทรสาร กับโครงข่าย ISDN

สำหรับเครื่องโปรโตคอลของเครื่องโทรสารกับโครงข่าย ISDN ที่ได้ทำการวิจัยและออกแบบขึ้นนั้น ได้มีการกำหนดคุณสมบัติเบื้องต้น

รายละเอียด	คุณสมบัติ
รูปแบบของสัญญาณ	ดิจิทัล
ลักษณะโครงข่ายสำหรับใช้งาน	PSTN <---> ISDN
มาตรฐานการเชื่อมต่อ	V.24/RS232C, V.35, X.21/V.11 และ X.25 I.430, I.440 และ I.450

2.2 ลักษณะโครงสร้างของเครื่องโปรโตคอลของเครื่องโทรสารกับโครงข่าย ISDN

ส่วนประกอบของเครื่องโปรโตคอลของเครื่องโทรสาร กับโครงข่าย ISDN จะแบ่งออกเป็นหลายส่วนด้วยกัน ดังแสดงใน บล็อกไดอะแกรมดังรูปที่ 1

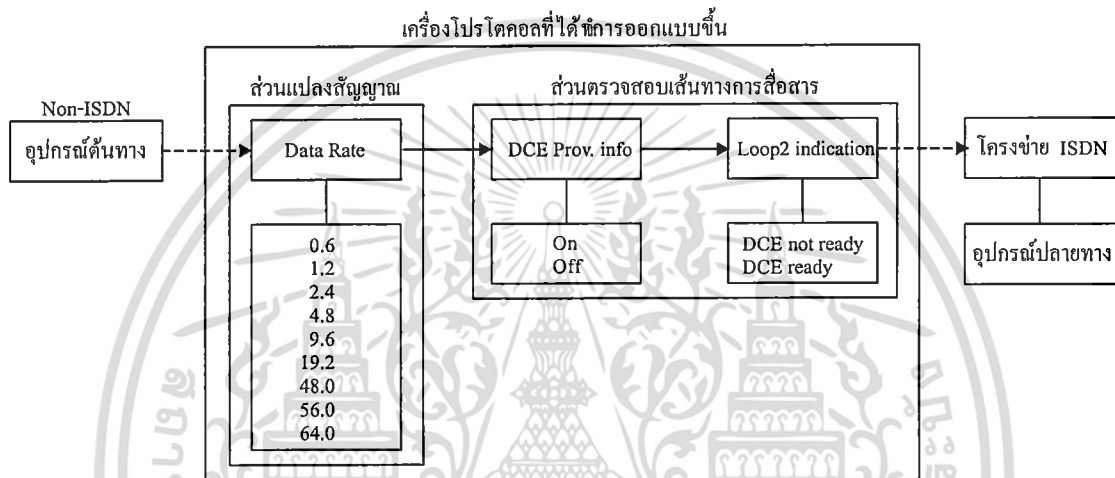


รูปที่ 1 แสดงบล็อกไดอะแกรมของเครื่องเครื่องโปรโตคอลของเครื่องโทรสาร กับโครงข่าย ISDN

2.3 ออกแบบวงจรโปรโตคอลของเครื่องโทรสารแบบกลุ่ม 3 (CCITT) กับโครงข่าย ISDN

สำหรับส่วนประกอบของเครื่องโปรโตคอลของเครื่องโทรสารกับโครงข่าย ISDN จะแสดงดังบล็อกไดอะแกรมดังรูปที่ 2 ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ ด้วยกัน คือ

1. ส่วนแปลงสัญญาณ (Data rate) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่แปลงสัญญาณที่มีค่า bits rate ต่ำกว่า 64 kbps ให้เป็น 64 kbps
2. ส่วนตรวจสอบเส้นทางการสื่อสาร เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ตรวจเช็คอุปกรณ์ต่างๆ ในเส้นทางการสื่อสารว่าอยู่ในสถานะพร้อมที่จะทำงานหรือไม่



รูปที่ 2 แสดงบล็อกไดอะแกรมของเครื่องโปรโตคอลของเครื่องโทรสารกับโครงข่าย ISDN

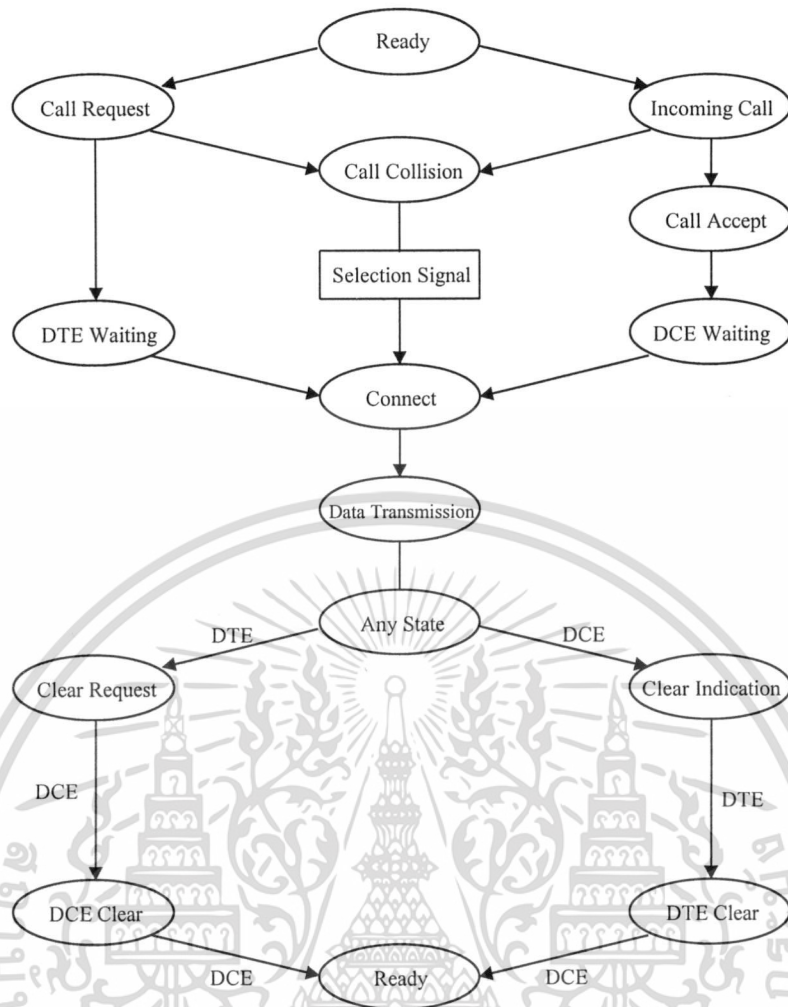
2.4 หลักการทำงาน การทดสอบและผลการทดสอบ

2.4.1 หลักการทำงาน

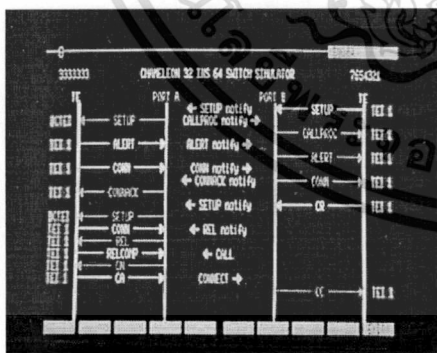
สำหรับเครื่องโปรโตคอลของเครื่องโทรสารกับโครงข่าย ISDN ที่ได้ทำการออกแบบขึ้นจะมีหลักการทำงานดังแสดงใน State Diagram ในรูปที่ 3 โดยจะเป็นการแสดงถึงสถานะตั้งแต่การร้องขอการส่งข้อมูลจนสามารถส่งข้อมูลได้ จนถึงยกเลิกการส่งข้อมูลหลังจากสิ้นสุดการส่งข้อมูล

2.4.2 การทดสอบและผลการทดสอบ

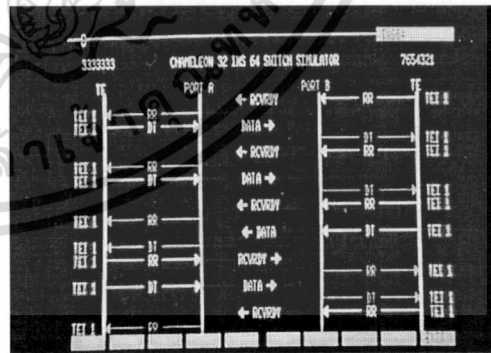
ในส่วนของการทดสอบเครื่องโปรโตคอลของเครื่องโทรสารกับโครงข่าย ISDN นั้น ได้ทำการตรวจสอบการส่งข้อมูลระหว่างดาต้าเทอร์มินอล (DTE) โดยใช้เครื่องโปรโตคอลนาไลเซอร์ทำการจำลองการทำงานของโครงข่าย และทำหน้าที่ในการวิเคราะห์การส่งข้อมูลระหว่างดาต้าเทอร์มินอล ที่ผ่านโครงข่ายที่จำลองจากเครื่องโปรโตคอลนาไลเซอร์ และยังสามารถทราบถึงลำดับขั้นตอนการทำงานในการส่งข้อมูลระหว่างดาต้าเทอร์มินอลได้อีกด้วย โดยลำดับขั้นตอนการติดต่อสื่อสารในเครื่องโปรโตคอลที่ได้ทำการออกแบบขึ้นจะมีลักษณะดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 3 แสดง State diagram ของการติดต่อข้อมูลผ่านเครื่องโปรโตคอลที่ได้ทำการพัฒนาขึ้น



(a) ลำดับการติดต่อผ่านโปรโตคอลช่วงการร้องขอการส่งข้อมูล



(b) ลำดับการติดต่อผ่านโปรโตคอลช่วงการส่งข้อมูล

รูปที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ลำดับขั้นในการส่ง-รับข้อมูลผ่านโปรโตคอลที่ได้ออกแบบขึ้นโดยใช้เครื่องโปรโตคอลอนาลิเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

บทวิจารณ์

3.1 ปัญหาและอุปสรรค

ในพัฒนาเครื่องโปรโตคอลของเครื่องโทรสารกับโครงข่าย ISDN นั้น ได้ประสบปัญหาในเรื่องของคู่สาย ISDN ที่จะใช้ในการทดสอบเครื่องโปรโตคอลที่ได้ทำการพัฒนาขึ้น แต่ก็ได้แก้ปัญหาโดยการนำเอาเครื่องโปรโตคอลอนาล็อกเซอร์มาทำการจำลองการทำงานของโครงข่าย ISDN เพื่อใช้ในการทดสอบเครื่องโปรโตคอลที่ได้ทำการพัฒนาขึ้น

3.2 ผลที่ได้รับจากโครงการวิจัยนี้

จากการศึกษาและพัฒนาเครื่องโปรโตคอลของเครื่องโทรสารกับโครงข่าย ISDN นอกจากจะทำให้ได้เครื่องโปรโตคอลของเครื่องโทรสารกับโครงข่าย ISDN ที่มีคุณภาพและมีต้นทุนในการผลิตที่ต่ำแล้ว ข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากการทำการศึกษาและพัฒนาเครื่องโปรโตคอลของเครื่องโทรสารกับโครงข่าย ISDN ยังสามารถที่จะนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการผลิตอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการติดต่อสื่อสารกับโครงข่าย ISDN ที่จะมีใช้งานต่อไปในอนาคตได้อีกด้วย

3.3 บทสรุป

จากการออกแบบโปรโตคอลที่ใช้ในการรับ-ส่งข้อมูลของเครื่องโทรสารกับโครงข่าย ISDN โดยเพิ่มส่วนของการตรวจสอบข้อมูลให้สามารถส่งด้วยความเร็วสูงได้ เมื่อทำการจำลองการทำงานโดยใช้เครื่องโปรโตคอลอนาล็อกเซอร์มาทำการวิเคราะห์การส่งข้อมูล จะเห็นว่าการทำงานในทุกสแตจของการลิ้งค์เป็นไปอย่างถูกต้อง นอกจากนี้ยังทราบถึงชนิดของแพคเกจที่มีการส่ง ลักษณะของข้อมูลที่ใช้ในการส่ง และจำนวนแพคเกจที่ส่ง ซึ่งสามารถที่นำมาใช้ในการพัฒนาอุปกรณ์รับส่งข้อมูลและโปรโตคอลในโครงข่ายการส่งข้อมูล เพื่อให้มีความเหมาะสมกับการสื่อสารข้อมูลในแบบ ISDNที่กำลังเปิดให้บริการในประเทศไทยอยู่ในปัจจุบัน

3.4 รายชื่อบทความที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่จากโครงการวิจัยนี้

1. ธเนศ พัฒนธาดาพงษ์ สุพจน์ องค์กรณะคมกุล และรศ.ดร. ถวิล พึ่งมา บทความทางวิชาการ เรื่อง “การพัฒนาโปรโตคอลที่ใช้สำหรับการส่งข้อมูลแบบเวอร์ชวลเฟล็กเก็ต” การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 18 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร 22-24 พฤศจิกายน 2538

เอกสารอ้างอิง

1. สุพจน์ องค์กรระดมกุล รศ. มนูญ สุขเกษม และรศ. ถวิติ พึ่งมา บทความทางวิชาการเรื่อง “การพัฒนาเครื่องโทรศัพท์แบบดิจิทัล” การประชุมใหญ่วิชาการทางวิศวกรรม ประจำปี 2537 วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ 5-8 ตุลาคม 2537
2. Fred Halsall, “Data Communications Computer Network and OSI”, ADDISON-WESLEY Publishing Company, 1988
3. John D.Spragins, Joseph L.Hammond and Krzyszt of Pawlikowski, “Telecommunications Peotocol and Design”, ”, ADDISON-WESLEY Publishing Company, 1991
4. Guy Pujolle, Dominique Seret, Danille Dromard and Eric Horlait, “Integrated Digital Communications Networks”, Volume 1, JOHN WILEY & SON Ltd., 1988
5. CCITT, “Data communications Network Interface”, Recommendations X.20-X.32, VIITH PLAENARY ASSEMBLY, MALAGA-TORREMOLINOS, 8-19 October 1984
6. Trevor Housley, “Data Communication and Teleprocessing System’, second edition, Printice-Hall International Editions, 1987



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



จัดโดย - -
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

การพัฒนาโปรโตคอลที่ใช้สำหรับการส่งข้อมูลแบบเวอร์ชวลแพคเก็ต

Development of Protocol for Virtual Packet Data Communications

ธนศ พัฒนธาดพงษ์ * สุพจน์ องค์กรณะคมกุล * ถวิล พึ่งมา **

บทคัดย่อ

บทความนี้เป็นกรกล่าวถึงการสร้างโปรโตคอลที่ใช้สำหรับการส่งข้อมูลแบบเวอร์ชวลแพคเก็ต โดยทำการวิเคราะห์การส่งข้อมูลแพคเก็ต โดยจำลองการทำงานของโครงข่ายของการส่งข้อมูลแพคเก็ตบนเครื่องโปรโตคอลอนาไลเซอร์ ที่ใช้โปรโตคอล X.25 จากการจำลองดังกล่าวทำให้สามารถสร้างโปรโตคอลในรูปแบบที่ต้องการ ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลควบคุม และลำดับขั้นตอนของการรับส่งข้อมูลแพคเก็ตระหว่างค้ำเตอร์มินอนั้น จะแสดงผลการวิเคราะห์การส่งข้อมูลแพคเก็ต ชนิดของแพคเก็ตที่ส่ง แอดเดรสของอุปกรณ์ปลายทางที่ต้องการส่ง ช่องสัญญาณ LCN(Logical Channel Number) ที่ใช้จำนวนของแพคเก็ต ที่ถูกส่งออกไปแล้ว และที่รอการส่งอยู่ ซึ่งจะมีประโยชน์ในการออกแบบโปรโตคอล ในรูปแบบต่างๆ ได้ดี และยังทราบสาเหตุของการยกเลิกการส่งข้อมูล

Abstract

This paper describes a protocol developed for virtual packet data communications. Data packet sending can be analyzed by protocol analyzer as a packet network by comparing with X.25 protocol. With such methodology of simulation, the control data and sequence of sending-receiving of packet communications between Data Terminals (Computer Terminals) can be analyzed. The result showed the informations of our new protocol to use in virtual packet types, address of called terminal equipment, Logical Channel Numbers (LCN), data sending cancellation and the amount of send and waiting to send packets.

1. บทนำ

ความต้องการในการสื่อสารข้อมูลในปัจจุบันนี้ นั้นจะต้องสามารถส่งข้อมูลได้จำนวนมาก รวดเร็ว ซึ่งได้นำเอาการสื่อสารข้อมูล โดยผ่านทางโครงข่ายโทรศัพท์มาใช้แทนการส่งเอกสารต่างๆ จำนวนมาก เช่น การส่งเอกสารระหว่างประเทศ ใบส่งของจากท่าเรือ เป็นต้น ซึ่งจะช่วยให้การส่งข้อมูลมีความสะดวก รวดเร็วขึ้น

* นักศึกษาปริญญาโท คณะวิศวกรรมศาสตร์

** รองศาสตราจารย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

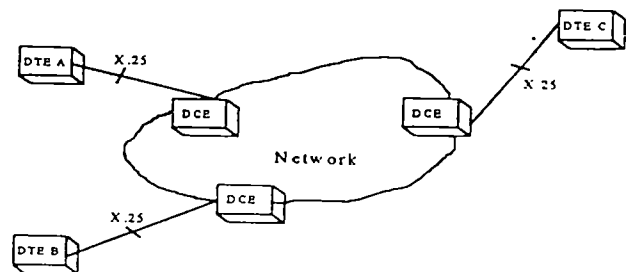
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

การสื่อสารข้อมูลผ่านโครงข่ายโทรศัพท์ มีการใช้อยู่ 3 แบบคือ ผ่าน Circuit Switch, Message Switch และ Packet Switch ลักษณะการส่งข้อมูลแบบผ่าน Circuit Switch จะใช้การส่งข้อมูล โดยผ่านช่องสัญญาณตลอดเวลาที่มีการส่งข้อมูล จนกระทั่งการส่งข้อมูลสิ้นสุดลง จึงยกเลิกช่องสัญญาณนั้น การส่งในรูปแบบนี้เหมาะในการส่งข้อมูลจำนวนมาก ส่วนในการส่งข้อมูลแบบผ่าน Message Switch จะมีการส่ง ข้อมูลที่ต้องการส่งทั้งหมดไปที่หุ้มสาย แล้วจึงค่อยส่งข้อมูลออกไปยังปลายทาง ส่วนการส่งข้อมูลแบบผ่าน Packet Switch จะทำการแบ่งข้อมูลที่ต้องการส่งออกเป็นส่วนย่อยๆ ซึ่งเรียกว่าแพคเก็ต แล้วจึงส่งข้อมูลที่เป็นแพคเก็ตนี้ออกไปยังแอดเดรสปลายทาง ที่ต้องการส่งข้อมูล

ในบทความนี้กล่าวถึงการออกแบบโปรโตคอลที่ใช้กับการสื่อสารข้อมูลในแบบผ่าน Packet Switch ที่ปรับปรุงมาจากมาตรฐาน x.25 ซึ่งจะเป็นการส่งข้อมูลที่ ใช้ความเร็วในการส่งสูง และมีการตรวจสอบข้อมูลที่ ถูกต้อง โดยการนำเอาเครื่องโปรโตคอลอนาไลเซอร์รุ่น ch32 ของบริษัท Tekelec มาใช้ในการจำลองโครงข่ายการส่งข้อมูลแพคเก็ต และใช้เครื่องโปรโตคอลอนาไลเซอร์ทำการตรวจสอบข้อมูลและลำดับขั้นตอนการติดต่อสื่อสารของการส่งข้อมูลแบบแพคเก็ต ทำให้เราสามารถตรวจสอบการทำงานและข้อมูลที่ส่งได้ และนำมาใช้พัฒนาอุปกรณ์ที่ใช้ในการส่งข้อมูลแบบแพคเก็ต

2. หลักการส่งข้อมูลแบบแพคเก็ต

ลักษณะโครงข่ายการส่งข้อมูลแบบแพคเก็ตจะประกอบด้วย อุปกรณ์ปลายทาง(DTE-Data Terminal Equipment) อุปกรณ์การรับส่งข้อมูล(DCE-Data Communication Equipment) และโครงข่ายข้อมูลแพคเก็ต [1]



รูปที่ 2.1 ลักษณะของโครงข่ายการส่งข้อมูลแพคเก็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

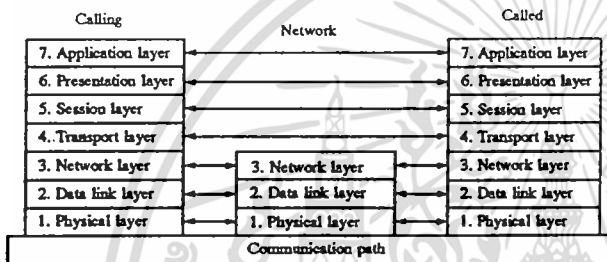
2.1 รายละเอียดของโปรโตคอล ที่ออกแบบขึ้นและจำลองการทำงานในรูปแบบมาตรฐานของ X.25

ในการส่งข้อมูลแพ็คเกจจะใช้โปรโตคอลของ X.25 ในการอินเตอร์เฟสในโครงข่ายการส่งข้อมูลแพ็คเกจ โดยใช้มาตรฐานของโปรโตคอล X.25 จาก CCITT เป็น มาตรฐานเปรียบเทียบ ซึ่งจะมีรายละเอียดอยู่ใน layer ที่ 1 ถึง 3 ของ OSI model [2] ในการส่งข้อมูลแบบผ่าน Circuit Switch จะใช้โปรโตคอลเพียงใน layer 1 ส่วนในการส่งข้อมูลแบบผ่าน Packet Switch จะต้องใช้โปรโตคอลทั้ง 3 layer ดังแสดงในรูปที่ 2.2

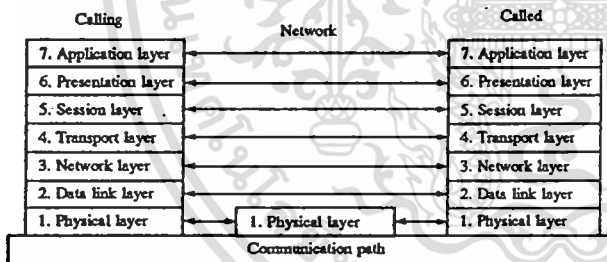
Layer 1 Physical Layer จะเป็นการใช้งานในรูปแบบของ X.21

Layer 2 Data link Layer จะใช้รูปแบบของ HDLC, LAP-B

Layer 3 Network Layer จะเป็นการส่งข้อมูลแพ็คเกจ ที่สามารถมีได้หลายช่องสัญญาณ



1). Packet Switch



2). Circuit Switch

รูปที่ 2.2 การแสดงรูปแบบของการใช้โปรโตคอลในการส่งข้อมูลแบบผ่าน Circuit Switch และ Packet Switch

2.2 ลักษณะการส่งข้อมูลของโปรโตคอลที่ออกแบบขึ้น

ลักษณะของเฟรมข้อมูลของโปรโตคอลที่ออกแบบขึ้น จะใช้รูปแบบเฟรมของ HDLC และ LAP-B [3] โดยจะมีแอดเดรสข้อมูลที่ต้องการส่งรวมถึงส่วนที่ใช้ในการควบคุมการส่งข้อมูล เช่น แอดเดรสของ DTE ปลายทาง ชนิดของแพ็คเกจ เป็นต้น ซึ่งจะมีลักษณะดังรูปที่ 2.3

flag	address	Control	Data	FCS
8	8	8	เปลี่ยนแปลงได้	16

จำนวนบิต

ก) เฟรมของ HDLC

flag	GFI	LGCN	LCN	Packet Type	information	FCS
8	4	4	8	8	เปลี่ยนแปลงได้	16

จำนวนบิต (1)

flag	Q	D	OI	LGCN	LCN	P(R)	M	P(S)	O	Data	FCS
8	1	1	2	4	8	3	1	3	1	เปลี่ยนแปลงได้	16

จำนวนบิต (2)

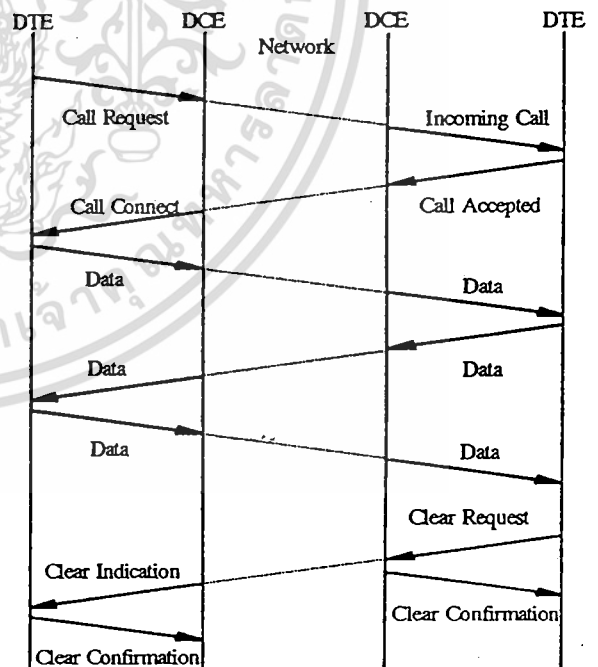
ข) เฟรมของโปรโตคอลที่ออกแบบนี้มี 2 รูปแบบคือ

- 1) เป็นเฟรมในการควบคุมการส่งข้อมูล
- 2) เป็นเฟรมของข้อมูล

รูปที่ 2.3 แสดงรายละเอียดเฟรมข้อมูลที่ใช้ในการส่งข้อมูลแพ็คเกจ

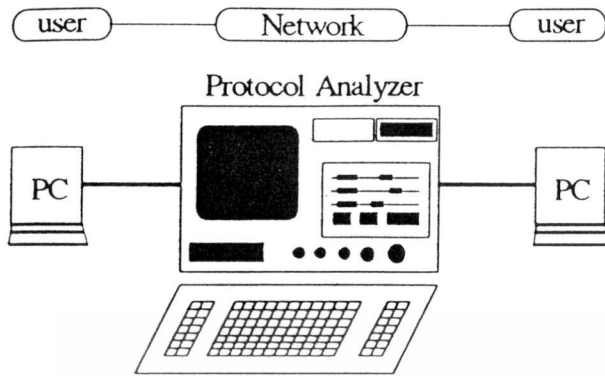
2.3 ลำดับขั้นการส่งข้อมูลแบบแพ็คเกจ

การส่งข้อมูลแบบแพ็คเกจในโหมดของ Virtual Call ซึ่งเริ่มต้นตั้งแต่การส่งแพ็คเกจร้องขอการส่งข้อมูล จนกระทั่งสามารถส่งข้อมูลไปยังปลายทางได้ จนถึงสิ้นสุดการส่งข้อมูลก็จะส่งแพ็คเกจในการเคลียร์การส่งข้อมูล ซึ่งเราสามารถจะเขียนได้ ดังรูปที่ 2.4

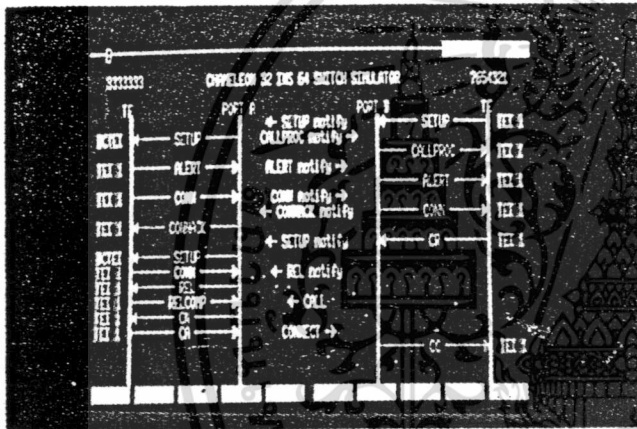


รูปที่ 2.4 แสดงลำดับการส่งข้อมูลของการทำงานใน Virtual Call ผ่าน โปรโตคอลที่ได้ออกแบบขึ้น

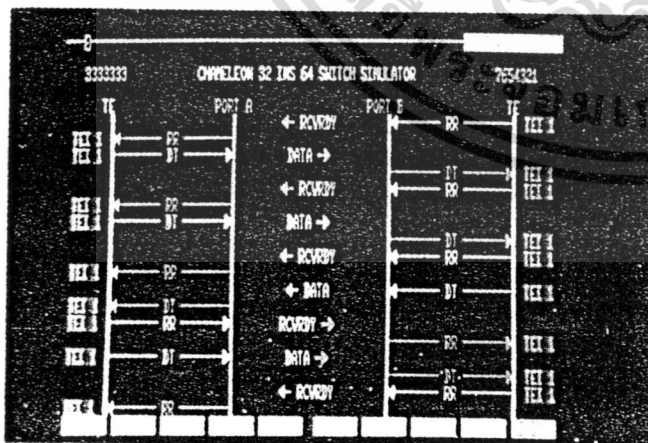
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1 การใช้เครื่องโปรโตคอลอานาไลเซอร์จำลองการทำงาน
โครงข่ายการส่งข้อมูลแบบแพคเกจผ่านโปรโตคอลที่ได้พัฒนาขึ้นมาใหม่



(1) ลำดับการติดต่อผ่านโปรโตคอลช่วงการร้องขอการส่งข้อมูล

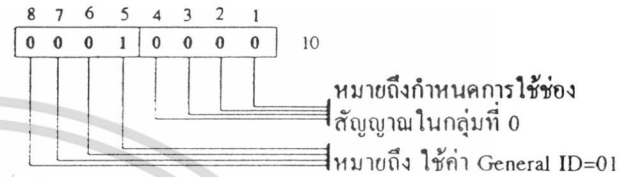


(2) ลำดับการติดต่อผ่านโปรโตคอลช่วงการส่งข้อมูล

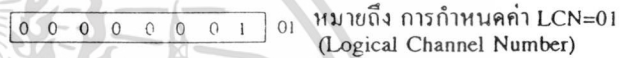
รูปที่ 4.2 แสดงการวิเคราะห์ลำดับขั้นในการส่ง-รับข้อมูลผ่าน
โปรโตคอลที่ได้ออกแบบขึ้นโดยใช้เครื่องโปรโตคอลอานาไลเซอร์

จากในรูปที่ 4.3 เราจะใช้ค่าในเลขฐานสิบหกซึ่งเป็นข้อมูลที่ทำการส่งหรือรับมาวิเคราะห์ โดยแปลงจากเลขฐานสิบหกให้เป็นเลขไบนารี การวิเคราะห์ความหมายของแต่ละบิต ในไบนารีนั้นในบทความนี้จะเลือกพิจารณาให้เห็นเพียงบางส่วน โดยเราจะเลือกวิเคราะห์ข้อมูลที่ส่งในลำดับที่ 18 จากในรูปที่ 4.3 ซึ่งเป็นการส่ง CR(Call Request packet) ซึ่งข้อมูลจะมีค่าเป็น 10 01 0B 17 33 33 33 30 0A 01 00 02 AA 42 08 08 43 04 04

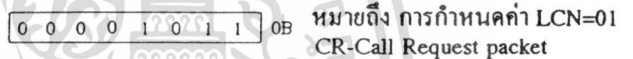
ใน octet ที่ 1



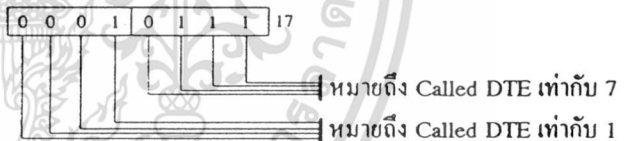
ใน octet ที่ 2



ใน octet ที่ 3



ใน octet ที่ 4

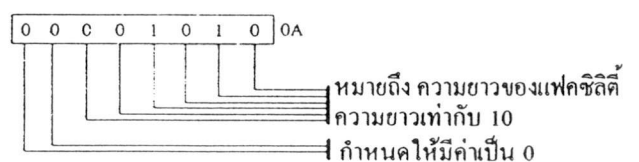


ใน octet ที่ 5-8



ใน octet ที่ 5 ถึง 8 จะใช้แสดงแอดเดรสปลายทางที่ต้องการจะส่ง โดยการแบ่งในแต่ละ Octet เป็น 2 ส่วน ซึ่งจะทำให้ได้หมายเลข 2 ตัว จากข้อมูลที่ส่งจะได้ว่าแอดเดรสปลายทางเท่ากับ 3333333

ใน octet ที่ 9



ใน octet ที่ 10-19



ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้