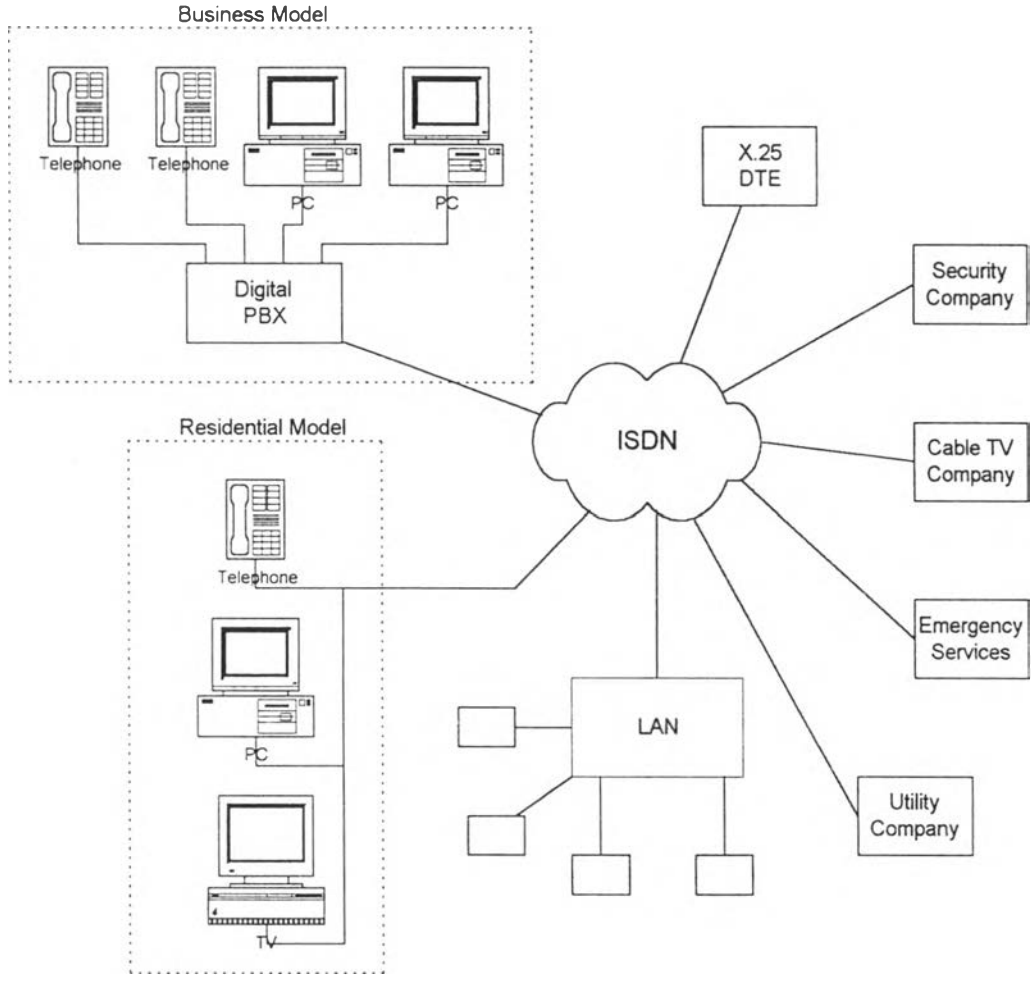
บทที่ 2

โครงข่ายบริการสื่อสารร่วมระบบดิจิตอล (ISDN)

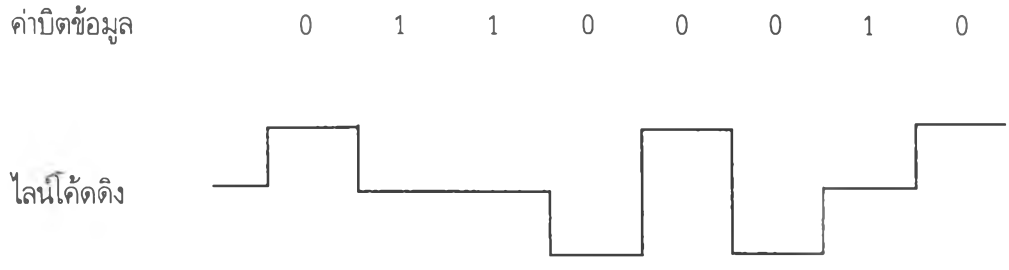
โครงข่ายบริการสื่อสารร่วมระบบดิจิตอล (ISDN) เป็นโครงข่ายซึ่งพัฒนามาจากโครงข่ายโทรศัพท์ระบบ ดิจิตอล (Telephony Integrated Digital Network - IDN) ทำให้สามารถใช้อุปกรณ์ปลายทางหลาย ๆ ชนิดร่วมกันได้ ดังแสดงในรูป 2.1



รูป 2.1 บริการต่าง ๆ ของโครงข่ายบริการสื่อสารร่วมระบบดิจิตอล

เหตุผลที่สามารถใช้อุปกรณ์ปลายทางหลาย ๆ ชนิดร่วมกันได้ เนื่องจากมีการกำหนดรูปแบบสัญญาณทางไฟฟ้า (Line Coding) ของข้อมูลของอุปกรณ์ปลายทางต่าง ๆ ที่ต่อเชื่อมอยู่ในโครงข่าย ISDN

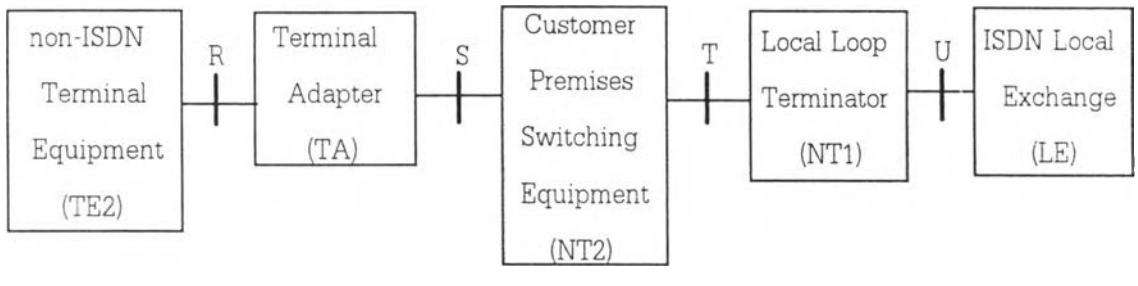
ให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน โดยไลน์โค้ดดิงที่กำหนดตามมาตรฐาน ITU-Recommendation I.430 คือ ไลน์โค้ดดิงแบบ Pseudo-Ternary โดยบิต 1 จะถูกแทนด้วยระดับแรงดันศูนย์โวลต์ ส่วนบิต 0 จะถูกแทนด้วยระดับแรงดันประมาณ 750 มิลลิโวลต์สลับกันระหว่างขั้วบวกและลบ เพื่อให้แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงเฉลี่ยมีค่าเป็นศูนย์โวลต์ และยังช่วยในการเข้าจังหวะ (Synchronization) ของสัญญาณที่รับ-ส่งระหว่างอุปกรณ์ด้วย ตัวอย่างของไลน์โค้ดดิงแบบ Pseudo-Ternary แสดงอยู่ในรูป 2.2



รูป 2.2 ไลน์โค้ดดิงแบบ Pseudo-Ternary

จุดอ้างอิงมาตรฐาน (Reference Point)

ITU-Recommendation แบ่งอุปกรณ์ในโครงข่าย ISDN ออกเป็นหลายชนิดด้วยกัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีมาตรฐานสำหรับการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ต่าง ๆ เหล่านี้เข้าด้วยกัน โดยจุดที่อุปกรณ์ต่าง ๆ เหล่านี้เชื่อมต่อเข้าด้วยกัน มีชื่อเรียกว่า "จุดอ้างอิงมาตรฐาน" (Reference point) ดังที่แสดงไว้ในรูป 2.3



รูป 2.3 ชนิดของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในโครงข่าย ISDN และจุดอ้างอิงมาตรฐาน

จากรูปจะเห็นได้ว่าอุปกรณ์แปลงปลายทาง (Terminal Adapter - TA) มีหน้าที่เชื่อมต่ออุปกรณ์ปลายทางที่ไม่ใช่อุปกรณ์ในโครงข่าย ISDN (TE2) เข้ากับโครงข่าย ISDN (เชื่อมต่อระหว่างจุดอ้างอิงมาตร

ฐาน R และ S) ทำให้สามารถใช้อุปกรณ์ปลายทางที่ไม่ใช่อุปกรณ์ปลายทางในโครงข่าย ISDN (ในที่นี้คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล) ร่วมกับโครงข่าย ISDN ได้

ช่องสัญญาณและลักษณะการเชื่อมต่อในโครงข่าย ISDN

ช่องสัญญาณในโครงข่าย ISDN แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด ด้วยกัน คือ

1.ช่องสัญญาณ B (Bearer Channel) เป็นช่องสัญญาณที่ใช้ในการส่งสัญญาณข้อมูล, เสียง และภาพ ช่องสัญญาณ B มีความเร็วในการส่งข้อมูล 64 กิโลบิตต่อวินาที

2.ช่องสัญญาณ D (Demand Channel) เป็นช่องสัญญาณที่ใช้ในการส่งสัญญาณควบคุมในการเชื่อมต่อ (Call Signaling) หรือสัญญาณข้อมูลอย่างใดอย่างหนึ่ง ช่องสัญญาณ D มีความเร็วในการส่งข้อมูล 16 กิโลบิตต่อวินาที

โครงข่าย ISDN แบ่งตามลักษณะการเชื่อมต่อออกเป็น 2 ระบบใหญ่ ๆ ด้วยกันคือ

1. Basic Rate Interface (BRI) เป็นระบบ ISDN ซึ่งมีการเชื่อมต่อที่ประกอบไปด้วยช่องสัญญาณ B จำนวน 2 ช่องสัญญาณ และช่องสัญญาณ D จำนวน 1 ช่องสัญญาณ (2B+D) ทำให้มีความเร็วในการส่งข้อมูลสำหรับผู้ใช้ 144 กิโลบิตต่อวินาที แต่ตามโปรโตคอลในชั้นที่ 1 (Physical Layer) จะเพิ่มบิตข้อมูลที่ทำหน้าที่เหรมมิ่งบาลานซ์สัญญาณ DC (DC balancing bit) การรับส่งแบบมัลติเฟรม และการเข้าจังหวะของสัญญาณ จึงทำให้อัตราเร็วในการรับ ส่งข้อมูลรวมของการเชื่อมต่อแบบ BRI เป็น 192 กิโลบิตต่อวินาที

2. Primary Rate Interface (PRI) เป็นระบบ ISDN ซึ่งมีการเชื่อมต่อที่ประกอบไปด้วยช่องสัญญาณ B จำนวน 23 ช่องสัญญาณ และช่องสัญญาณ D จำนวน 1 ช่องสัญญาณ (23B+D) สำหรับทวีปอเมริกา หรืออาจจะประกอบไปด้วยช่องสัญญาณ B จำนวน 30 ช่องสัญญาณและช่องสัญญาณ D จำนวน 1 ช่องสัญญาณ (30B+D) สำหรับทวีปยุโรปและเอเชีย

งานวิจัยนี้ทำการประดิษฐ์หน่วยเชื่อมต่อโครงข่าย ISDN สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลผ่านทางพอร์ต RS232 เพื่อเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเข้ากับโครงข่าย ISDN แบบ BRI ซึ่งเป็นระยะที่องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยให้บริการอยู่ในปัจจุบัน

แบบจำลองอ้างอิงมาตรฐาน OSI (Open System Interconnection)

เพื่อให้สามารถพัฒนาโครงข่ายสื่อสารได้อย่างสะดวก และเป็นแบบแผนเดียวกัน จึงทำให้ ISO (International Standardization Organization) ทำการพัฒนาแบบจำลองอ้างอิงมาตรฐานขึ้นมา เพื่อเป็น

มาตรฐานสำหรับบริษัทผู้ผลิตต่าง ๆ ทำให้เราสามารถใช้อุปกรณ์ของบริษัทต่างกันร่วมกันได้ โดยแบบจำลองนี้จะแบ่งออกเป็น 7 ชั้นด้วยกัน ดังนี้

1. Physical Layer เป็นตัวกำหนดลักษณะสมบัติทางไฟฟ้า และทางกลของอุปกรณ์ปลายทางที่ต่ออยู่ในโครงข่าย นอกจากนั้นยังมีข้อกำหนดในการรับ-ส่งบิตข้อมูลในช่องสัญญาณสื่อสารอีกด้วยซึ่งเกี่ยวข้องกับการ Activate และ Deactivate การเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ปลายทาง ตัวอย่างของโปรโตคอลในชั้นนี้ได้แก่ X.21, EIA-232-D, V.22 และ V.35 เป็นต้น

2. Data Link Layer เป็นโปรโตคอลที่กำหนดขึ้นมาเพื่อให้สามารถรับ-ส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ปลายทางได้โดยไม่เกิดความผิดพลาด โดยโปรโตคอลในชั้นนี้จะแบ่งข้อมูลออกเป็นเฟรม และส่งเฟรมเหล่านี้ออกไปเรียงกันเป็นลำดับ ก่อนที่จะส่งเฟรมข้อมูลต่อไปจะต้องได้รับเฟรมตอบกลับ (Acknowledgment) จากผู้รับ ตัวอย่างของโปรโตคอลในชั้นนี้ได้แก่ High-level Data Link Control (HDLC), IBM's BInary SYNchronous Communication (BISYNC) และ X.25 เป็นต้น

3. Network Layer เป็นโปรโตคอลที่ทำหน้าที่กำหนดเส้นทางสื่อสาร (Routing), การควบคุมความคับคั่งในการติดต่อสื่อสาร (Congestion Control) ตลอดจนถึงการเริ่มต้นการติดต่อ (Call Setup) และการสิ้นสุดการติดต่อ (Call Termination) ตัวอย่างของโปรโตคอลในชั้นนี้ได้แก่ Internet Protocol (IP) เป็นต้น

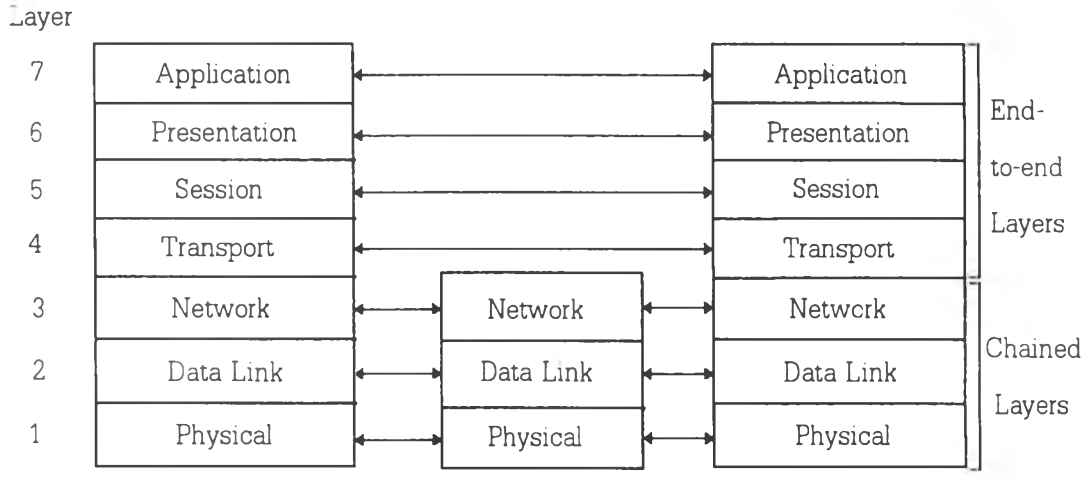
4. Transport Layer เป็นโปรโตคอลที่ทำหน้าที่กำหนดคุณภาพของบริการ และต้นทุน (Cost) ของเส้นทางติดต่อสื่อสาร รวมถึงจัดการให้เกิดเส้นทางสื่อสารที่มีความเชื่อถือได้ แบ่งข้อความออกเป็นแพกเก็ต (packets) ที่ด้านส่งและประกอบ (Reassembly) แพกเก็ตกลับเป็นข้อความทางด้านรับ เรียงลำดับแพกเก็ตที่ส่ง (Resequencing) ควบคุมการส่งของข้อมูล (Flow control) และการมัลติเพล็กซ์ (Multiplexing) ข้อมูลต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

5. Session Layer เป็นโปรโตคอลที่ร้องขอการเชื่อมต่อ และดูแลให้เกิดความเชื่อถือได้ของเส้นทางที่สร้างขึ้น ควบคุมการแลกเปลี่ยนของข้อมูลให้ถูกต้อง แก้ไขความผิดพลาดที่เกิดจากการรับ-ส่งข้อมูล และควบคุมให้เกิดการเข้าจังหวะ (Synchronization) ของข้อมูลที่แลกเปลี่ยน

6. Presentation Layer เป็นโปรโตคอลที่ทำหน้าที่ร้องขอการเชื่อมต่อจาก Session Layer บอกชื่อหรือหมายเลขของผู้รับที่ต้องการติดต่อด้วย บอกชนิดของการติดต่อสื่อสารและระดับความสำคัญ (Priority) ที่ต้องการ นอกจากนั้นยังรวมถึงการลงรหัสข้อมูล (Encryption) เพื่อความปลอดภัยในการรับ-ส่งข้อมูลและการบีบอัดข้อมูล (Data Compression) ด้วย

7. Application Layer เป็นโปรโตคอลที่ให้บริการการส่งข้อมูลสำหรับโปรแกรมที่เชื่อมต่อผู้ใช้ และกำหนดการเชื่อมต่อกับผู้ใช้

Layer ที่ 1 ถึง 3 มีชื่อรวมเรียกว่า Chained Layers ซึ่งจะกำหนดกระบวนการติดต่อสื่อสารระหว่าง โฮส (Host) กับโหนด (Node) และโหนดกับโหนด ในส่วนของ Layer ที่ 4 ถึง 7 มีชื่อรวมเรียกว่า End-to-end Layers เนื่องจากจะถูกกำหนดแต่เฉพาะในโฮส ดังแสดงในรูป 2.4



รูป 2.4 แบบจำลองอ้างอิงมาตรฐาน OSI

สำหรับรายละเอียดของแต่ละ Layer สามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จากรายการอ้างอิง [3], [4], [12] และ [16]