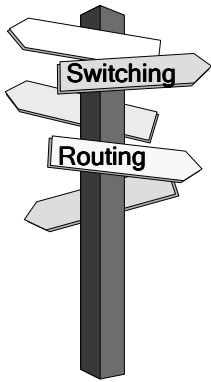


Message Transport Technology



1. Circuit Switching
2. Message Switching
3. Virtual circuit Packet Switching
4. Datagram Packet Switching



■ COMPARISON ■

	Connection-Oriented	Connectionless
Establish Connection	Yes	No
Require Destination Address	When establish	For all package
Sequence of Package	Guarantee	Not guarantee
Flow Control	Layer 3	Layer 4
Negotiate while Establish	Yes	No
Identifier Address	Yes	No



Connection-Oriented

ก่อนใช้บริการรับ-ส่งข้อมูล ผู้ส่งและผู้รับต้องสร้างการติดต่อให้กันก่อน และจึงทำการส่งข้อมูล หลังจากสิ้นสุดการส่ง ก็จะทำลายการติดต่อ ในระหว่างการสื่อสาร จะเห็นว่าหลังทำการติดต่อแล้ว จะมีช่องสัญญาณเชื่อมระหว่างผู้รับและผู้ส่ง ข้อมูลที่ผ่านช่องสัญญาณนั้น จะเรียงลำดับกันไป การทำงานจะอยู่ที่ Layer 3 ยกตัวอย่างเช่น ระบบโทรศัพท์ , TCP Protocol, X.25, ATM

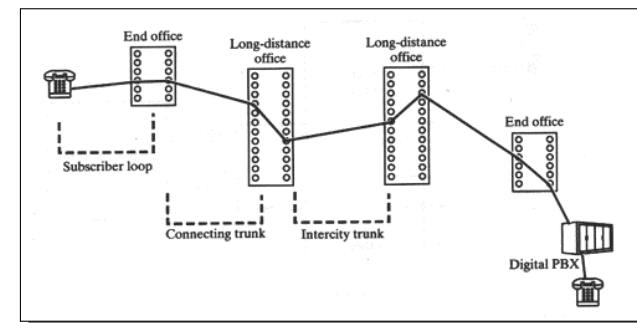
Connectionless

การบริการรับ-ส่งข้อมูล ผู้ส่งและผู้รับ ไม่ต้องทำการติดต่อกันก่อน เมื่อใดที่ต้องการส่งข้อความ ก็จะเขียนที่อยู่ของผู้รับพร้อมข้อมูลส่งไปในเส้นทาง ผู้รับอาจได้รับข้อมูลที่มีลำดับแตกต่างไปจากลำดับของการส่ง (ผู้รับจึงมีหน้าที่ในการเรียงลำดับของข้อมูลเอง) การทำงานจะอยู่ที่ Layer 4 ยกตัวอย่างเช่น E-mail, IP Protocol



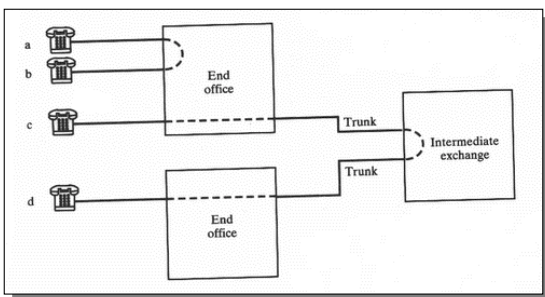
CIRCUIT SWITCHING

ก่อนที่จะส่งข้อมูลได้ ต้องสร้างการติดต่อ เพื่อให้ได้ช่องสัญญาณเชื่อมระหว่างผู้รับและผู้ส่ง ซึ่งต้องเสียเวลาการสร้างเส้นทางการติดต่อ โดยมีการส่งสัญญาณติดต่อจนถึงผู้รับ และรอสัญญาณ ACK ตอบกลับมา จึงจะเริ่มส่งข้อมูล วิธีนี้เหมาะกับการส่งข้อมูลยาว ๆ ต่อเนื่องกัน เมื่อสิ้นสุดการรับ-ส่งข้อมูล จะต้องมีการ Disconnection เพื่อคืนช่องสัญญาณ



CIRCUIT SWITCHING (Cont.)

Circuit Establishment



Definition :

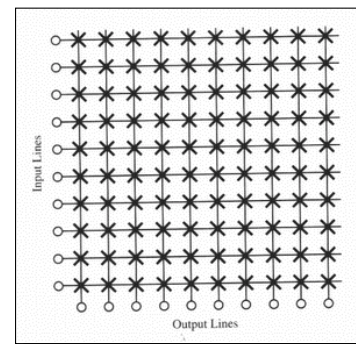
Subscribers _____ Local Loop _____

Exchange _____ Toll Trunks _____



SWITCHING CONCEPT

Space-division Switching



ตัวอย่างของ Crossbar Matrix Full-Duplex I/O Lines ซึ่งมี 10 สัญญาณเข้าและ 10 สัญญาณออก แต่ละสถานีติดต่อกับ Matrix ผ่านทาง 1 Input และ 1 Output Line จะมีความต้องการ Crosspoint ถึง 100 จุด

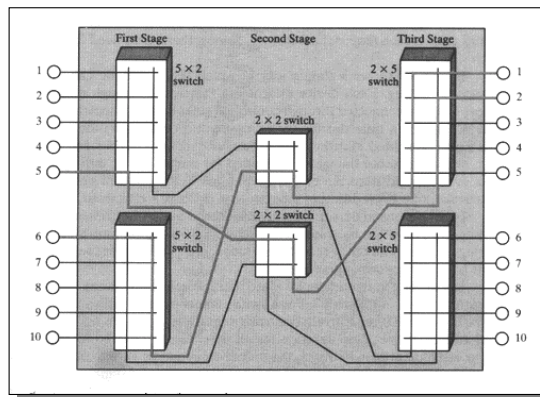
ข้อพึงสังเกต

- จำนวน Crosspoint เพิ่มขึ้นตามจำนวน Station ทำให้เสียค่าใช้จ่ายสูงในการออกแบบ
- Crosspoint ถูกใช้ประโยชน์ไม่เพียงพอ หากทุก Input และ Output Device ถูกใช้งานอยู่



SWITCHING CONCEPT

N-Stages Space-division Switching

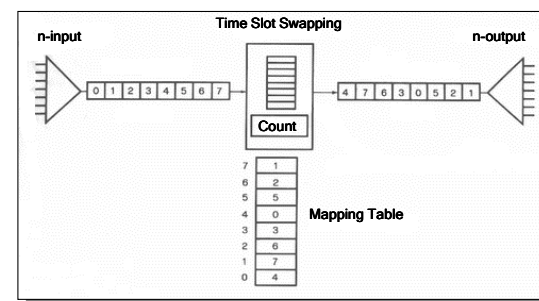


เพื่อลดปริมาณ Crosspoint ในตัวอย่าง มีจำนวน Crosspoint สำหรับ 10 Station แต่ลดจำนวน Crosspoint จาก 100 เป็น 48 และสามารถเปลี่ยนเส้นทางได้ เพิ่มความยืดหยุ่นภาพในการติดต่อสื่อสาร



SWITCHING CONCEPT

Time Division Switching



สัญญาณข้อมูลเข้า n สายตามลำดับ ถูก Multiplex ประกอบด้วย n ช่อง โดยกำหนดหมายเลขช่องให้ตรงกับ ลำดับที่ของ input แต่ละช่องจะถูกอ่านมาตาม Time Slot ที่กำหนดแล้วเขียนลงใน Buffer ในลักษณะเรียงลำดับ แต่ละ Step ของการนับจะทำการ Mapping กับคู่สายที่ต้องการติดต่อ ข้อจำกัดคือมีการจำกัดจำนวน input เพราะจะแปรผันตรงกับอัตราความเร็วในการเข้าถึงข้อมูลใน Buffer

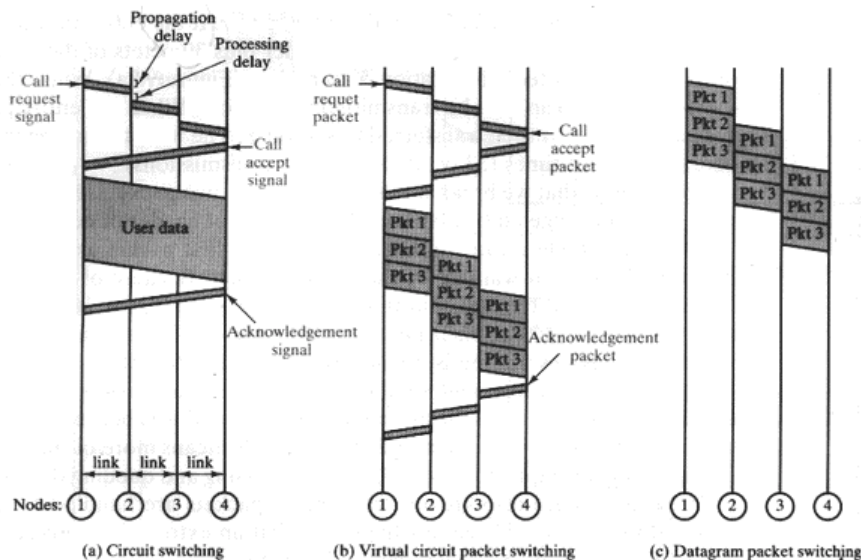


MESSAGE SWITCHING

ผู้ส่งจะส่ง Message ไปยัง node แรก เมื่อ node แรกได้รับข้อมูล จะเก็บข้อมูล (ไว้ใน Buffer) และติดต่อไปยัง node ต่อไป เมื่อหาเส้นทางไปยัง node ต่อไปได้แล้ว ก็ทำการส่งข้อมูลที่เก็บไว้ใน Buffer ออกไปยัง node นั้น และไปจนกว่าจะถึงปลายทาง ในช่วงที่มีการสำเนาข้อมูลไว้ใน Buffer ของแต่ละ node จะมีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล หากถูกต้องก็จะมีการ ACK กลับไป



SWITCH CONCLUSION



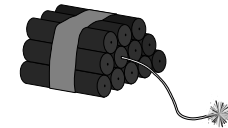
PACKET SWITCHING

PRINCIPLES

เนื่องจาก Message Switching มีข้อเสียในการส่งข้อมูลขนาดใหญ่ ทำให้มีการใช้ช่องสัญญาณเป็นเวลานาน จึงมีการแบ่งข้อมูลออกเป็นขนาดเล็ก ๆ เรียกว่า Packet แต่ละ Packet อาจถูกส่งผ่านเส้นทางที่ไม่ซ้ำกัน จนกว่าจะถึงปลายทาง เมื่อถึงปลายทาง Packet ของข้อมูลจะถูกรวมเป็นข้อมูล การส่งแบบนี้ จะต้องมีการกำหนดขนาดของ Packet ไว้แน่นอน และ หาก Packet มีขนาดเล็ก สามารถที่จะเก็บไว้ใน Buffer ที่มีความเร็วสูง อาทิ หน่วยความจำ ทำให้มีความเร็วในการส่งข้อมูล

PERFORMANCE

ให้ดูที่ Propagation Delay
Transmission Time
Node Delay



ROUTING

Characteristics

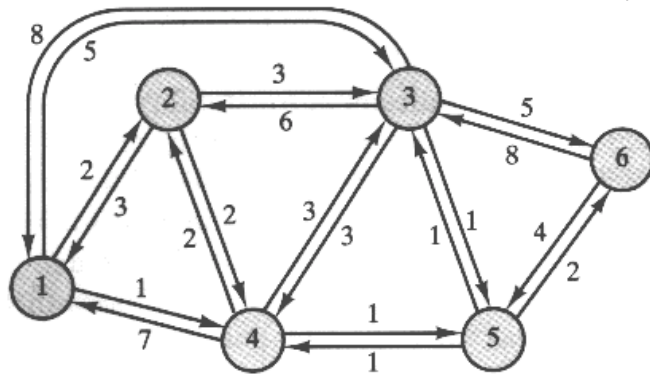


- Correctness
- Simplicity.....
- Robustness.....
- Stability.....
- Fairness.....
- Optimality.....
- Efficiency.....



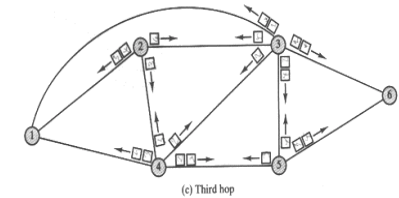
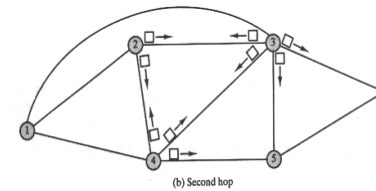
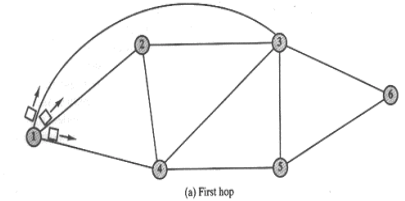
FIXED ROUTING

■ Dijkstra's Algorithms



FLOODING ROUTING

ง่ายต่อการ Implement แต่ Packet เดียวส่งไปทั่วทั้งหมด เป็นข้อเสีย Traffic มาก มักใช้หาเส้นทางตอนแรกหรือ ในระบบการกระจายข่าวขณะเกิดสงคราม



RANDOM ROUTING

เพื่อลดปัญหา Traffic ในแบบ Flooding จะมีการเลือก node จะทำการส่งผ่านข้อมูลต่อโดยเลือกสุ่ม หากความน่าจะเป็นเท่ากันจะใช้หลักการ Round Robin สูตรที่ใช้ในการคำนวณคือ

$$P_i = \frac{R_i}{\sum_j R_j}$$

เมื่อ P_i = ความน่าจะเป็นในการเลือก Link i
 R_i = อัตราเร็วของการส่งข้อมูลบน Link i



ADAPTIVE ROUTING

การตัดสินใจหาเส้นทาง มีความซับซ้อน สามารถเปลี่ยนเส้นทางอัตโนมัติ เมื่อ Node ที่ติดต้อมีข้อผิดพลาด หรือกำหนดเส้นทางใหม่ กรณีมี Node เพิ่มขึ้นหรือลดลงจากระบบ ต้องสามารถตอบสนองได้อย่างรวดเร็ว มีสมรรถนะในการกำจัดความคับคั่งของการส่งข้อมูลสูง

