



บทที่ 2

สวิตช์กลุ่มข้อมูล

ประเภทของสวิตช์กลุ่มข้อมูล

โครงข่ายโทรคมนาคมมีสวิตช์กลุ่มข้อมูล 2 ชนิด คือ

1. สวิตช์ที่มีการติดขัดภายใน (Internally blocking switch) คือ ขาเข้าทุกขาไม่สามารถต่อไปยังขาออกทุกขาได้พร้อมกัน เช่น สวิตช์แบบบันยัน (Banyan switch) [4], [9]
2. สวิตช์ที่ไม่มีการติดขัดภายใน (Internally nonblocking switch) คือ ขาเข้าทุกขาสามารถต่อไปยังขาออกทุกขาได้พร้อมกัน เช่น สวิตช์แบบครอสบาร์ (Crossbar switch) [4], [6] สวิตช์แบบแบทเชอร์บันยัน (Batcher-banyan switch) [3], [6], [10], [11] สวิตช์แบบน็อกเอาต์ (Knock switch) [8], [10], [11] สวิตช์แบบสตาร์ไลท์ (Starlite) [10]

ระบบของสวิตช์

สวิตช์เป็นกล่องที่มี N ขาเข้า และ N ขาออก ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน ดังนี้

1. มีบัฟเฟอร์ทางด้านขาเข้า เพื่อป้องกันการสูญเสียของกลุ่มข้อมูลที่เข้ามา แต่ทำให้เวลารอคอย และเวลาประวิง เพิ่มขึ้นด้วย ถ้าไม่มีบัฟเฟอร์ จะมีการสูญเสียของกลุ่มข้อมูลที่เข้ามา แต่จะเพิ่มอัตราปริมาณงาน ลดเวลารอคอยและเวลาประวิง
2. มีบัฟเฟอร์ทางด้านขาออก เพื่อป้องกันการสูญเสียของกลุ่มข้อมูลที่จะออกไป แต่ทำให้เวลารอคอยมีค่าเพิ่มขึ้น ถ้าไม่มีบัฟเฟอร์จะมีการสูญเสียของกลุ่มข้อมูลที่จะส่งออกไป แต่จะลดเวลารอคอยของกลุ่มข้อมูลที่จะส่งไปยังภาค (Stage) ต่อไป หรืออุปกรณ์ที่เชื่อมต่อ ถ้าภาคต่อไปมีอัตราการรับข้อมูลเข้าเท่ากับหรือสูงกว่าอัตราการส่งออกกลุ่มข้อมูลในภาคนี้ ไม่จำเป็นต้องมีบัฟเฟอร์ทางด้านขาออก
3. มีรูปแบบการเข้ามาของกลุ่มข้อมูล
 - 3.1 แบบเข้าก่อนออกก่อน (FCFS First come first serve)
 - 3.2 แบบเข้าหลังออกก่อน (LCFS Last come first serve)
 - 3.3 แบบสุ่ม (Random)



รายละเอียดของกลุ่มข้อมูล

กลุ่มข้อมูลที่เข้ามามีรายละเอียดดังนี้

1. กลุ่มข้อมูลมีความยาวคงที่ (Fixed size packets or fixed length packets)
2. ความยาวของข้อมูลไม่เกิน 128 ไบต์
3. ความยาวสำหรับควบคุมสารสนเทศ 4 ไบต์
 - 3.1 ตำแหน่งของต้นทางและปลายทาง (Source and destination Address) 1 ไบต์
 - 3.2 ควบคุมการทำงาน (Flow control) 1 ไบต์
 - 3.3 ตรวจสอบการเรียงลำดับ (Frame check sequence) 2 ไบต์

มาตรฐานที่ใช้บริการรับส่งข้อมูลของการสื่อสารแห่งประเทศไทย หรือ ความยาวของสารสนเทศ 130 ไบต์ แบ่ง 10 ไบต์ สำหรับควบคุมสารสนเทศ และ 120 ไบต์สำหรับข้อมูล [3]

เงื่อนไขการทำงานของสวิทช์กลุ่มข้อมูล

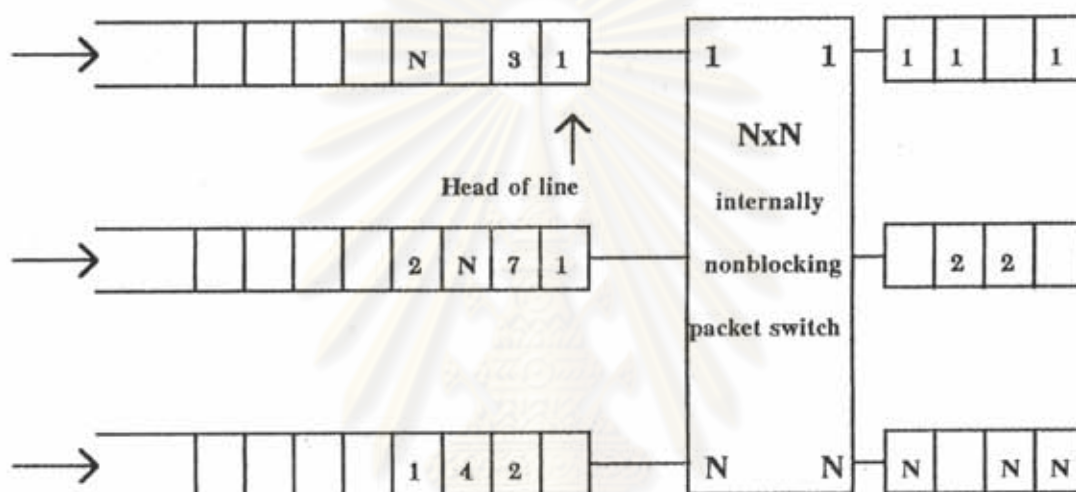
การทำงานของสวิทช์กลุ่มข้อมูลมีเงื่อนไข ดังนี้

1. กลุ่มข้อมูลมีขนาดคงที่
2. การเข้ามาของกลุ่มเป็นแบบสุ่ม
3. มีการจัดเรียงลำดับกลุ่มข้อมูลที่บัพเฟอร์ทางด้านขาเข้า
4. การทำงานของข้อมูลใช้นโยบาย (Policy) ดังต่อไปนี้
 - 4.1 กลุ่มข้อมูลที่เข้ามาก่อนเป็นข้อมูลแรก จะเข้าไปอยู่ที่หัวแถวคอย เพื่อทำงานในระยะเวลาต่อไป
 - 4.2 กลุ่มข้อมูลที่เข้ามาทีหลัง จะเข้าไปอยู่ที่ตำแหน่งแรกหลังหัวแถวคอย เพื่อเลื่อนเข้าไปอยู่ที่หัวแถวคอยในระยะเวลาต่อไป
5. โครงสร้างสวิทช์ (Switch fabric) เป็นแบบไม่มีการติดขัด ขนาด $N \times N$
6. การทำงานของกลุ่มข้อมูลเป็นแบบเบอร์นูลลี (Bernoulli) หมายถึง ขาเข้า N ทางสามารถหาต่อเข้ากับขาออกทางใดทางหนึ่งได้พร้อมกัน

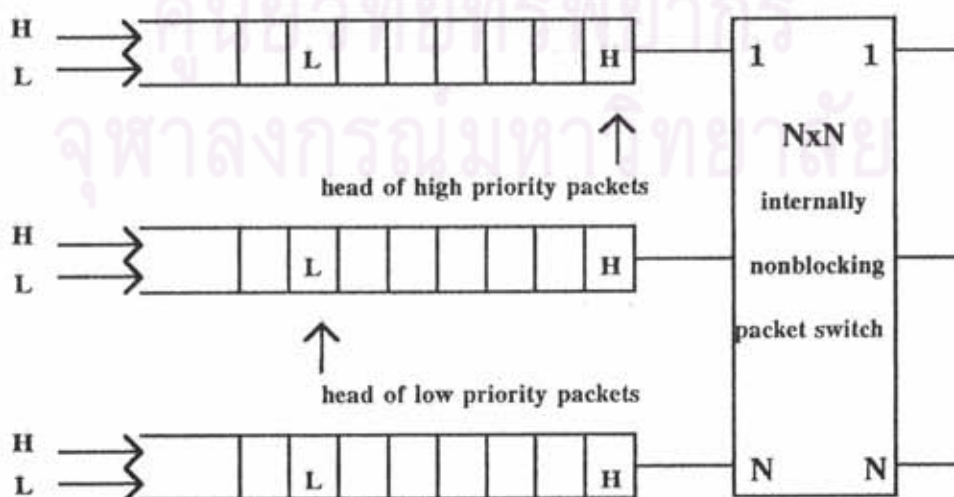
การทำงานของสวิทช์กลุ่มข้อมูล

การทำงานของสวิทช์ ประกอบด้วย 3 เฟส คือ

1. ในระหว่างเฟสการเข้ามา (Arrival) กลุ่มข้อมูลที่เข้ามาใหม่ จะเลื่อนเข้าไปยังหัวแถวคอย เมื่อกลุ่มข้อมูลเดิมในตำแหน่งนั้นได้ผ่านออกไป
2. ในระหว่างเฟสการช่วงชิง (Contention) กลุ่มข้อมูลที่ตำแหน่ง หัวแถวคอยจะช่วงชิงกันออกไป กลุ่มข้อมูลที่ต้องการไปยังขาออกที่ไม่ซ้ำกันจะถูกเลือกออกไปทั้งหมด และกลุ่มข้อมูลที่ต้องการไปยังขาออกที่ซ้ำกัน จะถูกเลือกแบบสุ่ม
3. ในระหว่างเฟสการออกไป (Departure) กลุ่มข้อมูลที่ถูกเลือกจะออกไปจากหัวแถวคอย กลุ่มข้อมูลอื่นที่ไม่ถูกเลือกจะคงอยู่ในตำแหน่งหัวแถว จนถึงรอบเวลาต่อไป



รูปที่ 2.1 แสดงระบบการทำงานของสวิตช์ที่ไม่มีการติดขัด



รูปที่ 2.2 แสดงระบบการทำงานของสวิตช์ที่ไม่มีการติดขัด เมื่อกลุ่มข้อมูลมีความสำคัญ 2 ระดับ

เงื่อนไขการทำงานของสวิตช์กลุ่มข้อมูลที่มีสิทธิ์ก่อน

การทำงานของสวิตช์กลุ่มข้อมูลที่มีสิทธิ์ก่อนมีเงื่อนไขดังนี้

1. กลุ่มข้อมูลมีขนาดคงที่
2. การเข้ามาของกลุ่มข้อมูลที่มีสิทธิ์ก่อน (High priority packets) และไม่มีสิทธิ์ก่อน (Low priority packets) เป็นแบบสุ่ม
3. มีการจัดเรียงลำดับที่บัฟเฟอร์ทางขาเข้า
4. การทำงานของกลุ่มข้อมูล ใช้นโยบาย ดังต่อไปนี้
 - 4.1 มีกลุ่มข้อมูลที่มีสิทธิ์ก่อน เข้ามาเป็นกลุ่มข้อมูลแรก กลุ่มข้อมูลที่มีสิทธิ์ก่อน จะเข้าไปอยู่ที่หัวแถวคอย เพื่อทำงานในระยะเวลาต่อไป
 - 4.2 มีกลุ่มข้อมูลที่ไม่มีสิทธิ์ก่อนเข้ามาเป็นกลุ่มข้อมูลแรก กลุ่มข้อมูลที่มีสิทธิ์ก่อน เข้ามาทีหลัง กลุ่มข้อมูลที่มีสิทธิ์ก่อน จะเข้าไปอยู่ที่หัวแถวคอยเพื่อทำงานในระยะเวลาต่อไป
 - 4.3 มีกลุ่มข้อมูลที่มีสิทธิ์ก่อน เข้ามาเป็นกลุ่มข้อมูลแรก มีกลุ่มข้อมูลที่มีสิทธิ์ก่อน เข้ามาอีก กลุ่มข้อมูลที่มีสิทธิ์ก่อนที่มาทีหลัง จะเรียงลำดับต่อจาก กลุ่มข้อมูลแรกที่เข้าไปอยู่ที่หัวแถวคอย เพื่อทำงานในระยะเวลาต่อไป
5. โครงสร้างสวิตช์ เป็นแบบไม่มีการติดขัด ขนาด $N \times N$ N คือ จำนวนขาเข้า และขาออกของสวิตช์ที่ไม่มีการติดขัด
6. การทำงานของกลุ่มข้อมูลเป็นแบบเบอร์รูที หมายถึง ขาเข้า N ทางสามารถหาต่อเข้ากับขาออกทางใดทางหนึ่งได้พร้อมกัน
7. อัตราความเร็ว (speed) ในการรับส่งไม่เกิน 200 Mbps การส่งในระบบความเร็วสูง (High-speed Transmission) (1-200 Mbps) [2]

การทำงานของสวิตช์กลุ่มข้อมูลที่มีสิทธิ์ก่อน

การทำงานของสวิตช์กลุ่มข้อมูลที่มีสิทธิ์ก่อน ประกอบด้วย 3 เฟส คือ

1. ในระหว่างเฟสการเข้ามา (Arrival) กลุ่มข้อมูลที่มีสิทธิ์ก่อนที่เข้ามาใหม่มีสิทธิ์ก่อน กลุ่มข้อมูลที่ไม่มีสิทธิ์ก่อนที่จะเคลื่อนเข้าไปยังหัวแถวคอย เมื่อกลุ่มข้อมูลเดิมในตำแหน่งนั้นได้ผ่านออกไป
2. ในระหว่างเฟสการช่วงชิง (Contention) กลุ่มข้อมูลที่ตำแหน่งหัวแถวคอยจะช่วงชิงกันออกไป กลุ่มข้อมูลที่มีสิทธิ์ก่อนที่ต้องการไปยังขาออกที่ไม่ซ้ำกัน จะถูกเลือกออกไปทั้งหมด และ กลุ่มข้อมูลที่มีสิทธิ์ก่อนที่ต้องการไปยังขาออกที่ซ้ำกัน จะถูกเลือกแบบสุ่ม กลุ่มข้อมูลที่ไม่มี

สิทธิ์ก่อนที่ต้องการ ไปยังขาออกที่ไม่ซ้ำกันและไม่ซ้ำกับกลุ่มข้อมูลที่มีสิทธิ์ก่อนจะถูกเลือกออกไปทั้งหมด และกลุ่มข้อมูลที่ไม่มีสิทธิ์ก่อนที่ต้องการ ไปยังขาออกที่ซ้ำกันและไม่ซ้ำกับกลุ่มข้อมูลที่มีสิทธิ์ก่อน จะถูกเลือกแบบสุ่ม

3. ในระหว่างเฟสการออกไป (Departure) กลุ่มข้อมูลที่ถูกเลือกจะออกไปจากหัวแถวคอย กลุ่มข้อมูลอื่นที่ไม่ถูกเลือกจะคงอยู่ในตำแหน่งหัวแถว จนถึงร่องเวลาต่อไป

บทที่ 1 กล่าวถึง บทนำ ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ของการวิจัย ขอบเขตการวิจัย และประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย บทที่ 2 กล่าวถึง สวิตช์กลุ่มข้อมูล ประเภทของสวิตช์กลุ่มข้อมูล ระบบของสวิตช์ รายละเอียดของกลุ่มข้อมูล เงื่อนไขการทำงานของสวิตช์กลุ่มข้อมูล การทำงานของสวิตช์กลุ่มข้อมูล เงื่อนไขการทำงานของสวิตช์กลุ่มข้อมูลที่มีสิทธิ์ก่อน และการทำงานของสวิตช์กลุ่มข้อมูลที่มีสิทธิ์ก่อน บทที่ 3 กล่าวถึง การวิเคราะห์สมรรถนะของสวิตช์กลุ่มข้อมูลที่มีสิทธิ์ก่อน ซึ่งเป็นงานวิจัยของผู้เขียน ในเรื่อง สมรรถนะของสวิตช์กลุ่มข้อมูล อัตราปริมาณงานของสวิตช์ที่ไม่มีการติดขัดที่ไม่มีบัฟเฟอร์ทางด้านขาเข้าของกลุ่มข้อมูลที่มีความสำคัญเดียว โดยใช้แมคแลบซอฟต์แวร์แพคเกจ โปรแกรม TH.M (ภาคผนวก ก) อัตราปริมาณงานของสวิตช์ที่ไม่มีการติดขัดที่มีบัฟเฟอร์ทางด้านขาเข้าของกลุ่มข้อมูลที่มีความสำคัญเดียว และอัตราปริมาณงานของสวิตช์ที่ไม่มีการติดขัดที่มีบัฟเฟอร์ทางด้านขาเข้าของกลุ่มข้อมูลที่มีสิทธิ์ก่อนและกลุ่มข้อมูลที่ไม่มีสิทธิ์ก่อน โดยใช้ภาษาซี (BorlandC 3.1) โปรแกรม 1.CPP (ภาคผนวก ง) บทที่ 4 กล่าวถึงการประเมินผลและการประยุกต์การจัดกลุ่มข้อมูลที่มีสิทธิ์ก่อนไปใช้งาน บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย