

Asynchronous Transfer Mode (ATM)

โดย นายวีระศักดิ์ นิชยพันธ์

General about ATM

- เครือข่าย ATM จะใช้โปรโตคอล ATM (Asynchronous Transfer Mode) เป็นมาตรฐานการส่งข้อมูลความเร็วสูง โดย ATM ถูกพัฒนา มาเพื่อให้ใช้กับงานที่มีลักษณะ ข้อมูลหลายรูปแบบและต้องการ ความเร็วในการส่งข้อมูลสูงมากๆ
- สื่อที่ใช้ ในเครือข่ายมีได้ตั้งแต่สายไฟเบอร์ออปติก สายโคแอกเซียล หรือ สายไขว้คู่ (Twisted pair) มีความเร็วในการส่งข้อมูลได้ตั้งแต่ 2 Mbps ไปจนถึง 622 Mbps

General about ATM

- ATM ถูกพัฒนามาจากเครือข่าย Packet-switching ซึ่งจะแบ่งข้อมูลที่จะส่งออกเป็นหน่วยย่อยๆ เรียกว่า packet
- Packet นี้จะมีขนาดเล็กและคงที่ จากนั้นจึงส่งแต่ละ packet ออกไป แล้วนำมาประกอบรวมกันเป็นข้อมูลเดิมอีกครั้งที่ปลายทาง

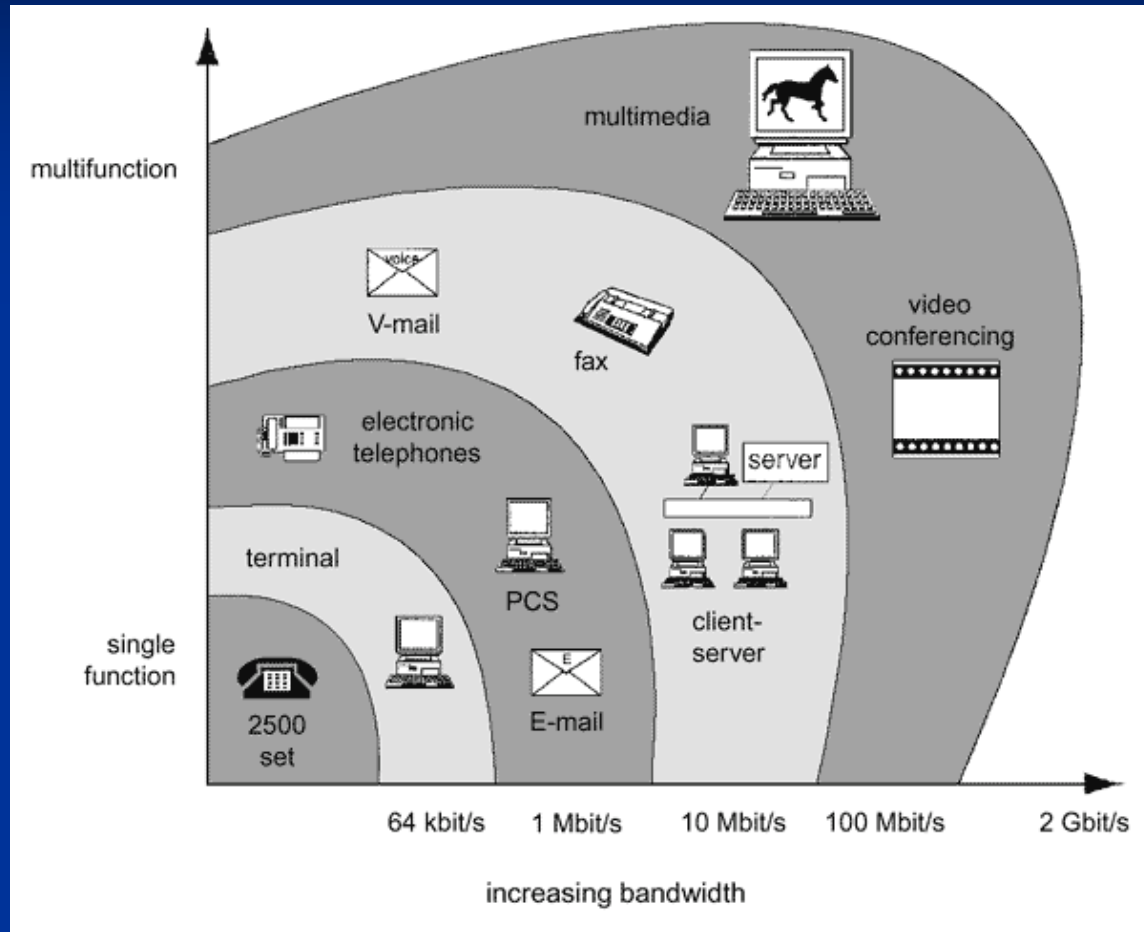
ข้อดีของ ATM

- สามารถใช้กับข้อมูลได้หลายรูปแบบ เช่น เสียง, ภาพเคลื่อนไหว หรือข้อมูลคอมพิวเตอร์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- มีความเร็วของข้อมูลสูง
- สามารถรับประกันคุณภาพของการส่งได้ (มี Quality of Service)

ATM CONCEPT

- เครือข่ายสื่อสารในปัจจุบันมีความแตกต่างกันของโปรโตคอล และโทโพโลยีที่ใช้
- ในบริษัททั่วไปมักจะมีการสร้างเครือข่ายหลายๆ เครือข่ายเพื่อรองรับข้อมูลแต่ละชนิดเช่น ข้อมูลภาพ, เสียง หรือ ข้อมูลคอมพิวเตอร์
- จากการที่เครื่องคอมพิวเตอร์มีความสามารถของ CPU มากขึ้น และ User มีความต้องการ bandwidth ที่สูงของเครือข่ายจึงทำให้เกิดการขยายตัวของ bandwidth ขึ้น

ATM CONCEPT



รูปที่ 1-1 Multimedia Applications increase bandwidth

ATM CONCEPT

- การเปลี่ยนแปลงนี้ก่อให้เกิดความคิดที่จะทำการออกแบบเครือข่ายที่มีอยู่ใหม่ ซึ่งหนึ่งในเทคโนโลยีที่ถูกเสนอก็คือ ATM (Asynchronous Transfer Mode)
- ATM ยังเป็นคำตอบที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกับอุตสาหกรรมการสื่อสารขนาดใหญ่ ATM ได้ถูกออกแบบไว้ตั้งแต่แรกให้เป็นโปรโตคอลเดียวที่ครอบคลุมรูปแบบการสื่อสารทั้งหมด เช่น เสียง, วิดีโอ และข้อมูล

ATM CONCEPT

- ดังนั้น ATM จึงได้เตรียมทางออกสำหรับแอปพลิเคชันที่ต้องการ bandwidth ความเร็วของการขนส่งข้อมูลที่สูงขึ้น สำหรับแอปพลิเคชันที่กำลังจะออกมา และแอปพลิเคชัน
- ตัวอย่างเช่น การประชุมทางไกล (Teleconferencing), การรักษาโรคทางไกล (Telemedicine), การทดลองขององค์กรแบบ real-time, โทรทัศน์ความละเอียดสูง, video-on-demand, การศึกษาทางไกล (distance learning) และการขนส่งข้อมูลที่มีความเร็วสูง (high-speed data transfer)

ลักษณะทั่วไปของ ATM

- ATM จะสร้างมาตรฐานของการรวมเอาข้อมูลเสียง วิดีโอ และ ข้อมูลคอมพิวเตอร์ ส่งผ่านไปรษณีย์ลักษณะที่มองดูภายนอกแล้วไม่แตกต่างกัน
- ATM เป็นเครือข่ายแบบ Packet Switching ที่ใช้ขนาด packet ขนาดคงที่ เรียกว่า cell
- มาตรฐานของ ATM ไม่จำกัดที่ความเร็วเฉพาะค่าใดค่าหนึ่งของ เครือข่าย ATM สามารถใช้งานความเร็วของการสื่อสารได้ตาม ต้องการ ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์และสายสัญญาณที่ใช้

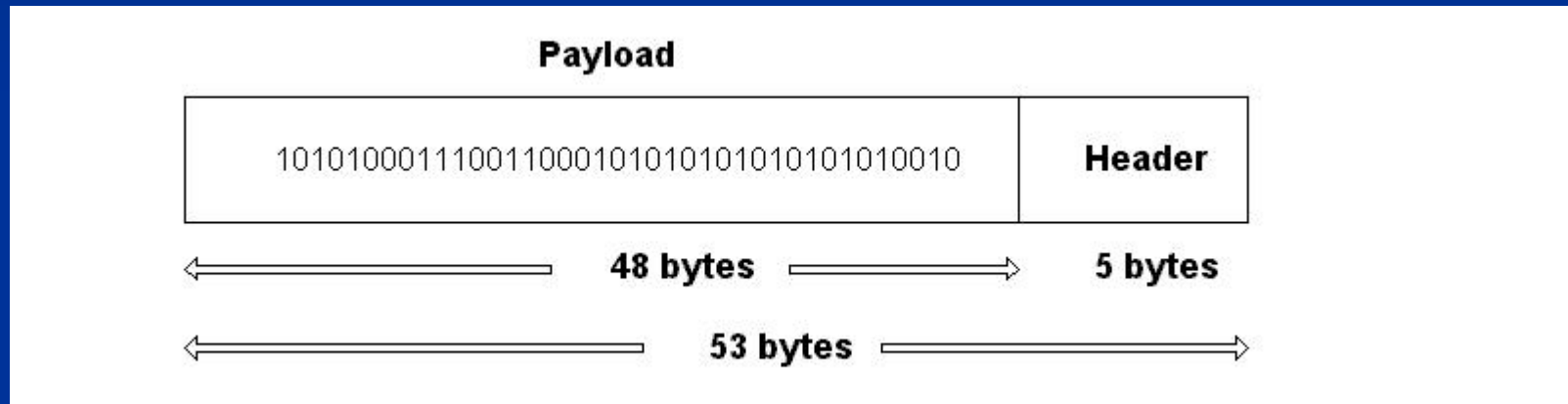
ลักษณะทั่วไปของ ATM

- ATM เป็นเทคโนโลยีแบบ Connection-Oriented - ทุกๆ cell จะวิ่งผ่านในเส้นทางเดียวกันจากจุดเริ่มต้นไปถึงปลายทาง
- ATM ทำงานในโปรโตคอลระดับล่าง จึงสามารถเชื่อมต่อกับเครือข่าย LAN และ WAN ได้โดยตรงโดยไม่ต้องมีการดัดแปลงซอฟต์แวร์ หรือ ฮาร์ดแวร์ระบบ
- Error & flow control จะไม่ได้้อยู่ภายใน data field และ link ภายใน network แต่จะทำงานที่ชั้น network

2. Cell Header Format

- ATM เป็นมาตรฐานรูปแบบการส่งข้อมูลความเร็วสูงที่ถูกพัฒนามาสำหรับงานที่ต้องการความเร็วในการส่งข้อมูลสูงมาก ๆ
- ข้อมูลที่ส่งในเครือข่าย ATM จะถูกแบ่งเป็นกลุ่มย่อยเล็ก ๆ เรียกว่า เซลล์ (Cell) ซึ่งมีขนาด 53 byte ประกอบด้วยส่วนข้อมูล (payload) ขนาด 48 byte และส่วนหัว (header) ขนาด 5 byte ดังแสดงในรูปที่ 1
- ส่วนหัวจะเก็บข้อมูลที่จำเป็นต่าง ๆ ที่ใช้ในการควบคุมการส่ง เช่น จุดหมายปลายทาง ระดับความสำคัญของ cell นั้น

2. Cell Header Format



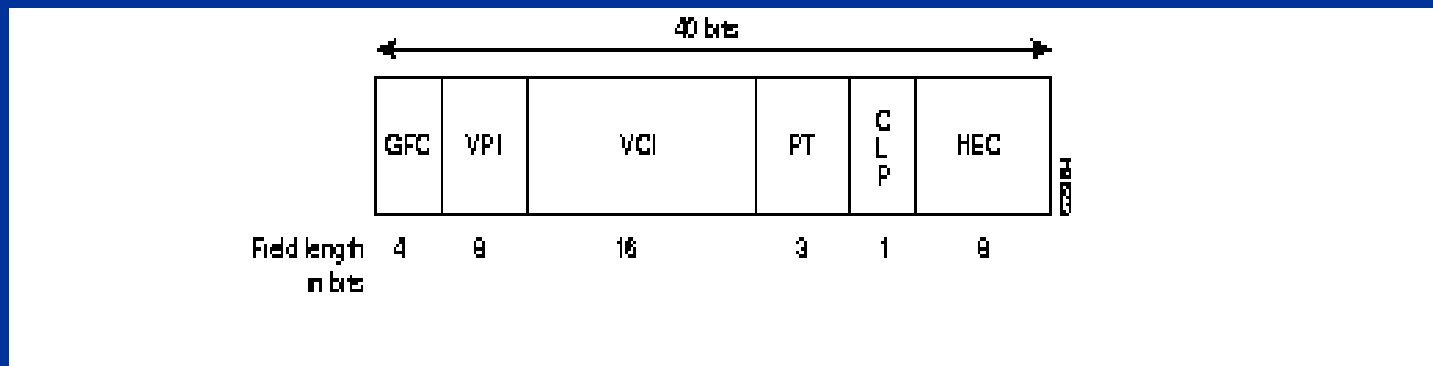
รูปที่ 2-1 แสดง ATM Cell

2. Cell Header Format

- ส่วนหัวประกอบด้วย VPI (Virtual Path Identifier) และ VCI (Virtual Circuit Identifier) ทำหน้าที่กำหนดวงจรเสมือน (virtual circuit) ในการเดินทางให้กับเซลล์นั้น และ HEC (Header Error Check) ทำหน้าที่ตรวจสอบ cell ที่ไม่สอดคล้องตามที่ระบุในส่วนหัว สวิตช์ ATM จะทำหน้าที่ในการมัลติเพล็กซ์และจัดการส่งข้อมูลนั้นตามที่กำหนดไว้ในส่วนหัวไปสู่ปลายทาง

2. Cell Header Format

- Cell header ประกอบด้วย 5 ไบต์ ซึ่งมีอยู่สองชนิดมีความแตกต่างกันอยู่ เซลล์เหล่านี้ใช้ในการจัดการควบคุมการจัดส่งข้อมูล



รูปที่ 2-2 User-Network Interface (UNI)

2. Cell Header Format

- GFC (generic flow control) จะถูกใช้เฉพาะในเซลล์ที่ถูกส่งระหว่าง host และเครือข่าย ATM เท่านั้น ฟิวด์นี้ถูกออกแบบเพื่อใช้ควบคุมการไหลของข้อมูลระหว่าง host กับเครือข่าย แต่อย่างไรก็ตามไม่ได้มีการกำหนดค่าที่ใช้ในฟิวด์นี้ และเครือข่าย ATM จะไม่สนใจฟิวด์นี้เลยจะถือว่าเป็นข้อบกพร่อง(bug) ในระบบ ATM มีขนาด 4 บิต
- VPI (virtual path identifier) ใช้เพื่อติดต่อกับ VCI เพื่อที่จะระบุปลายทางของเซลล์หลังจากที่ผ่าน ATM switches เพื่อใช้เป็นเส้นทางในการเดินทางมีขนาด 8 บิต

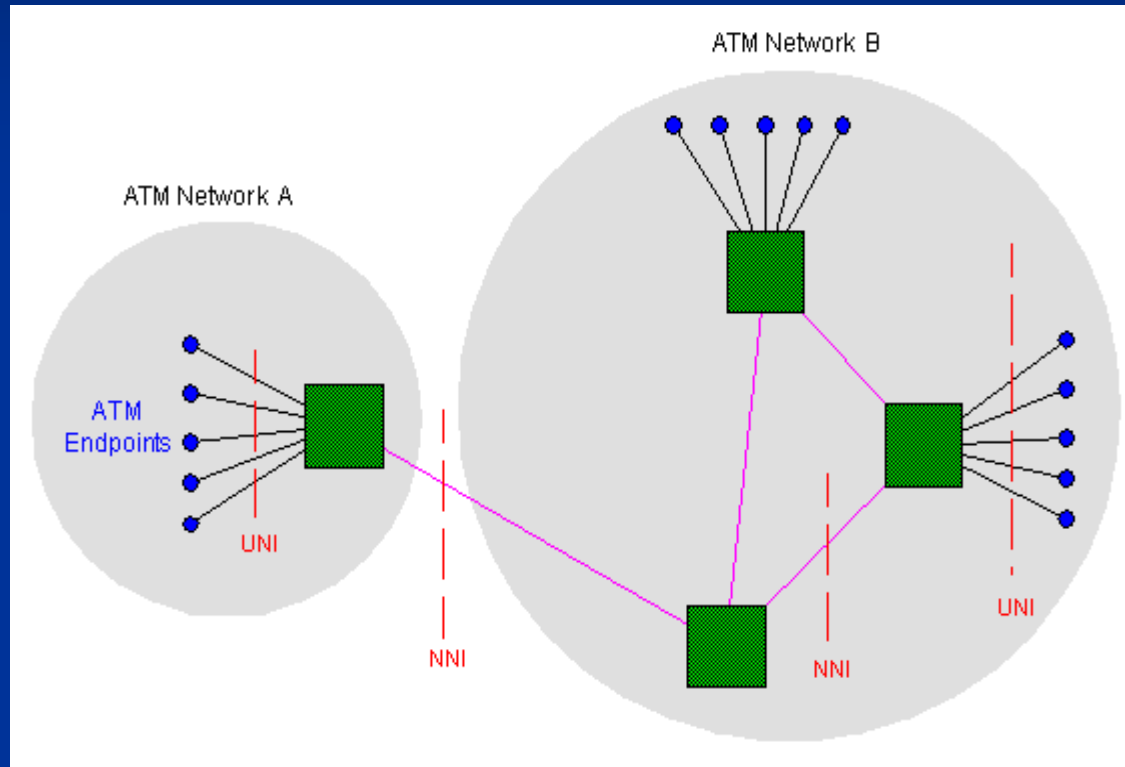
2. Cell Header Format

- VCI (virtual channel identifier) ใช้เพื่อติดต่อกับ VPI เพื่อที่จะใช้ระบุปลายทางของเซลล์หลังจากที่ผ่าน ATM switches เพื่อสร้างเส้นทางในการติดต่อมีขนาด 16 บิต
- PT (payload type) มีขนาด 3 บิต จะกำหนดชนิดข้อมูลภายในเซลล์ โดยถูกกำหนดจากผู้ใช้ ว่าเป็นข้อมูลเป็น user control หรือ data control ในบิตแรก ส่วนในบิตที่ 2 จะบอกถึงการ congestion ของข้อมูลถ้าเป็นหนึ่งแสดงว่ามีการแน่นขั้วหรือ congestion ขึ้น ส่วนบิตที่ 3 จะบอกว่าเป็นเซลล์สุดท้ายของการส่งเช่น 100 แสดงว่าข้อมูลดูแลรักษาระบบระหว่างสวิตช์ที่อยู่ติดกัน

2. Cell Header Format

- CLP (congestion loss priority) ในกรณีที่เกิด การ congestion ข้อมูล จะมีการตัดทิ้งข้อมูล(discarded) สวิตซ์ ATM จะตัดทิ้งเซลล์ที่มีค่า CLP เป็น 1 ก่อน เซลล์ที่มีค่าเป็น 0 มีขนาด 1 บิต
- HEC (header error control) เป็นค่าผลรวมตรวจสอบของ header ซึ่งจะมีสูตรคำนวณถ้าผิดแค่บิตเดียว จะพยายามทำการส่งต่อแต่ถ้า ผิดหลายบิต เซลล์จะถูกตัดทิ้งไปมีขนาด 8 บิต

2. Cell Header Format



รูปที่ 2-4 The UNI and NNI of ATM networks

2. Cell Header Format

- UNI คือ interface ที่เกิดขึ้นระหว่าง ATM endpoint (ผู้ใช้ในเครือข่าย ATM) และ ATM switch ส่วน NNI คือ interface ระหว่างเครือข่าย ATM สองเครือข่ายรวมถึงระหว่าง ATM switch ใดๆ 2 ตัว (node ในเครือข่าย ATM) จึงใช้คำว่า Network-Node Interface (แทนที่จะใช้ Network-Network Interface)
- UNI และ NNI มีการใช้งานต่างกันตามฟังก์ชันการทำงานของเครือข่าย

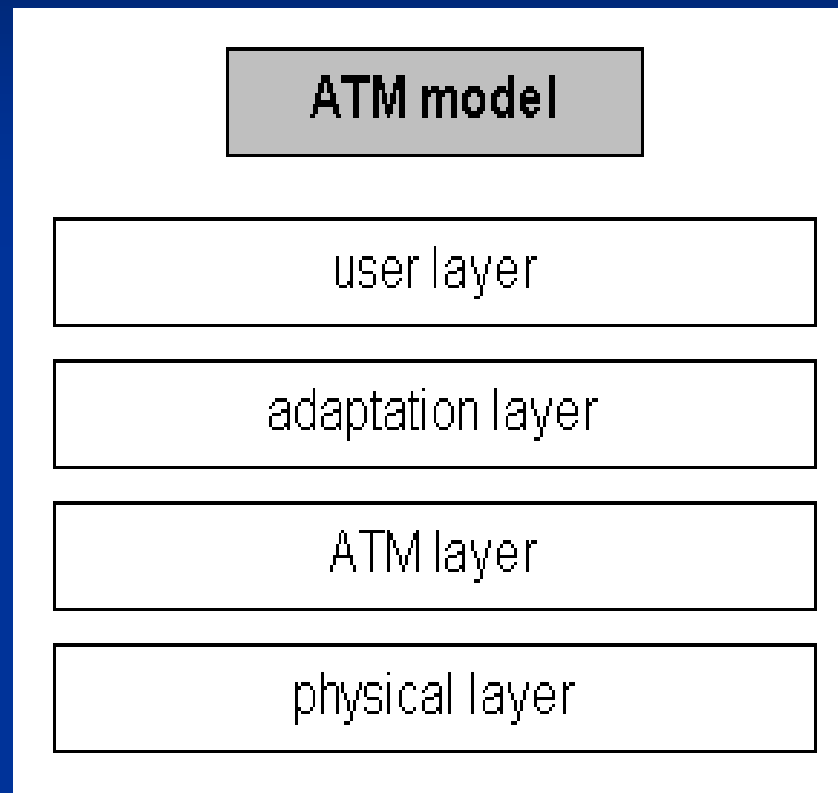
2. Cell Header Format

- UNI ถูกใช้มาก ณ จุดของ ATM endpoint เพื่อสื่อสารสร้างการเชื่อมต่อ (call setup) และส่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องให้แก่เครือข่าย ATM และเพื่อให้เครือข่ายตอบกลับว่าจะ ยอมรับ, ยกเลิก, หรือตกลงการเชื่อมต่อตามที่ถูกร้องขอมา
- เราจำเป็นต้องทำความเข้าใจว่าโปรโตคอล UNI นั้นใช้แลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่าง ATM endpoint กับ ATM switch ที่มันเชื่อมต่ออยู่ด้วยเท่านั้น
- จะไม่มีการสื่อสารโดยตรงโดยโปรโตคอล UNI ระหว่าง ATM endpoint กับ ATM switch อื่นๆ ในเครือข่าย หรือระหว่าง 2 ATM endpoint ข้ามเครือข่าย ATM

2. Cell Header Format

- NNI ถูกใช้ระหว่าง switch ที่ต่อถึงกันโดยตรง (หรือ เครือข่าย ATM) สำหรับการสื่อสารข้อมูลเกี่ยวกับเส้นทาง และข้อมูลการควบคุมการขอเชื่อมต่อ

3. ATM MODEL



รูปที่ 3-1 ATM MODEL

3. ATM MODEL

- รายละเอียดของโครงสร้างของ ATM Model มีดังนี้
- 1. Physical Layer : เป็นข้อกำหนดทางกายภาพเกี่ยวกับตัวนำสัญญาณที่ใช้ในการส่งสัญญาณดิจิทัล และโปรโตคอลของ frame การสื่อสารสำหรับเครือข่าย ATM รวมถึงคำจำกัดความคุณสมบัติทางไฟฟ้าของการเชื่อมต่อเครือข่ายด้วย แม้ว่า ATM จะไม่ยึดติดกับสื่อเฉพาะชนิดใดๆ สำหรับการการส่งทางกายภาพ ATM Forum ก็ได้กำหนดมาตรฐานตัวอย่างสำหรับการใช้งานทั้งเครือข่ายสาธารณะ และส่วนองค์กรไว้ และมาตรฐานที่สำคัญอย่างหนึ่งก็คือ SONET (Synchronous Optical Network) / SDH (Synchronous Digital Hierarchy) โดยมีเส้นใยแก้วนำแสงเป็นตัวนำสัญญาณ

3. ATM MODEL

- 2. Asynchronous Transfer Mode Layer (ATM) : ทำหน้าที่สร้างส่วน header ของเซลล์ และประมวลผลส่วน header ของเซลล์ที่รับเข้ามา โดยอ่านค่า VCI/VPI ของเซลล์ และหาเส้นทางที่จะส่งเซลล์ออกไป แล้วจึงกำหนด VCI/VPI ใหม่ให้กับส่วน header ของเซลล์นั้น
- 3. ATM Adaptation Layer (AAL) : ทำหน้าที่ปรับบริการที่ได้รับจากชั้น ATM ให้สอดคล้องกับความต้องการของโพรโทคอลและแอปพลิเคชัน ในชั้น higher layer โดยแบ่งเป็น 5 ชนิดด้วยกันเพื่อใช้กับแอปพลิเคชันที่ต่างกัน

3. ATM MODEL

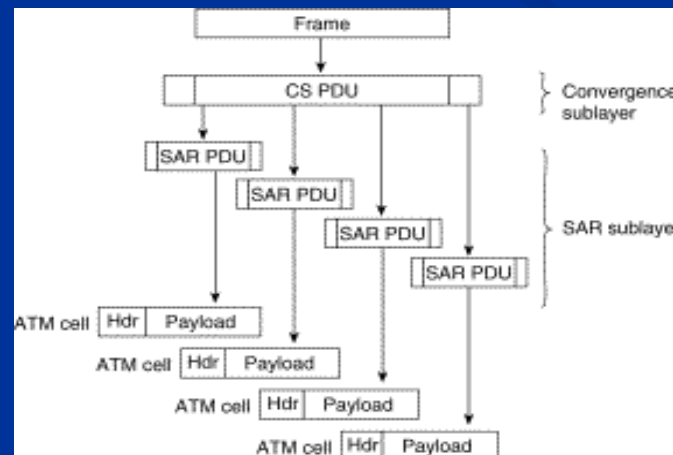
- 4. User Layer : เป็นชั้นของแอปพลิเคชันจากผู้ใช้ซึ่งจะวิ่งไปบนโครงสร้างของ ATM Model ด้านล่างอีกทีหนึ่ง รายละเอียดของชั้นนี้จะแตกต่างกันไปตามการใช้งานของ AAL

4. ATM ADAPTATION LAYER

- ATM ADAPTATION LAYER (AAL) ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการ translate ระหว่างข้อมูลขนาดใหญ่จาก layer ชั้นบนๆ (larger service data units : SDUs , เช่น ข้อมูลจำพวก video stream และ ข้อมูลที่เป็น packet ขนาดใหญ่) กับ ATM เซลล์ หน้าที่ที่สำคัญของ AAL คือ การรับเอา packet ของข้อมูลมาจาก protocol ของชั้นที่สูงกว่า (เช่น AppleTalk , Internet Protocols [IP] , และ Netware) เพื่อมาทำการแบ่งเป็น 48 payload field ที่เหมาะสมสำหรับ ATM เซลล์
- โพรโทคอลในชั้น AAL นี้จะควบคุมการติดต่อสื่อสารจากต้นทางถึงปลายทาง และจะถูกประมวลผลโดยผู้ส่งและผู้รับข้อความ (message) เท่านั้น

4. ATM ADAPTATION LAYER

- ชั้น AAL แบ่งออกเป็นชั้นย่อย 2 ชั้น คือ
- 1. Convergence sublayer (CS) ซึ่งทำหน้าที่ในการสร้าง Protocol Data Unit (PDU) ด้วยการรับเอา frame ข้อมูลจาก layer บน มาทำการเติมส่วนหัว (header) และส่วนท้าย (trailer) เข้าไป ดังรูป



4. ATM ADAPTATION LAYER

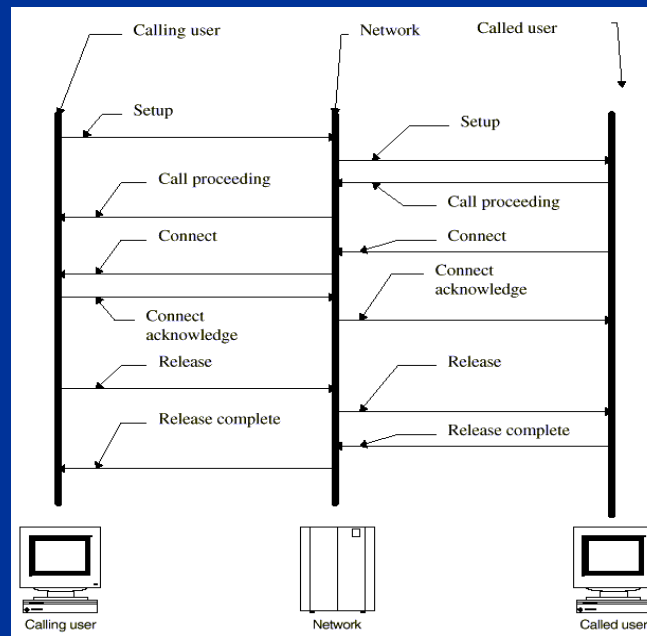
- เมื่อเติมส่วนของ header และ trailer เข้าไปแล้ว PDU ที่เกิดขึ้นก็จะถูกแบ่งออกเป็น เซลล์ ที่เท่าๆกัน ซึ่งเมื่อ เซลล์ เหล่านี้ถูกเติมด้วยส่วนหัวและท้ายของ Segmentation and Reassembly (SAR) sublayer ก็จะ กลาย เป็น payload 48 ไบต์ สำหรับ ATM layer ต่อไป
- ส่วนของ header ที่เติมเข้าไปใน SAR PDU ประกอบด้วย ส่วนที่สำคัญ คือ

4. ATM ADAPTATION LAYER

- **Type** : การระบุชนิดของเซลล์ (cell) ว่าเป็น เซลล์แรก , เซลล์ที่ต่อเนื่องมาจากข้อมูลถูกส่งมาก่อนแล้ว หรือเป็นเซลล์สุดท้าย ของการส่งข้อมูลครั้งหนึ่งๆ
- **Sequence number** : ระบุลำดับของ เซลล์ ที่ควรจะถูกรวบรวมที่ปลายทางของการรับข้อมูล
- **Multiplexing identifier** : ระบุแหล่งที่มาของ เซลล์ บน virtual circuit connection (VCC) เดียวกัน (เนื่องจากข้อมูลที่ส่งอยู่บน VCC เดียวกัน มาจากแหล่งในการส่งข้อมูล (source) หลายที่) เพื่อที่ปลายทางจะได้ทำการรวบรวม cell ที่ถูกต้องได้

5. CONNECTION TYPES

- ATM สนับสนุนการติดต่อ 2 ประเภท คือ
- 1. Point-to-point Connection การติดต่อประเภทนี้ สามารถเป็นการติดต่อทางเดียว หรือ สองทางก็ได้



5. CONNECTION TYPES

- 2. Point-to-multipoint Connection การติดต่อประเภทนี้จะติดต่อได้เฉพาะการติดต่อทางเดียวเท่านั้น
- เครือข่าย ATM สนับสนุนการสื่อสารแบบหลายจุด คือมีผู้ส่งข้อมูลเพียงผู้เดียว แต่มี host ผู้รับข้อมูลอยู่หลายแห่ง การทำงานเป็นไปแบบตรงไปตรงมา คือ จัดการสร้างวงจรเสมือนขึ้นระหว่าง host ผู้ส่งข้อมูลกับ ทุกๆ host ที่ต้องการรับข้อมูล แล้ว host ผู้ส่งข้อมูลจึงส่งคำสั่ง ADD PARTY ไปยัง ATM router ของตนเอง เพื่อบอกให้ทำการเชื่อมต่อวงจรเสมือนของ host ผู้รับข้อมูลในกลุ่มเดียวกันเข้าด้วยกัน

6. ATM SWITCHING

- ATM สวิตช์แม้ว่าจะออกแบบโดยบริษัทต่างๆกันแต่ก็ถูกกำหนดให้มีวัตถุประสงค์ร่วมกัน 2 ประการ คือ
 - 1. สลับสายสัญญาณระหว่างสายขาเข้าและขาออกโดยใช้เวลาน้อยที่สุด
 - 2. ไม่มีการจัดลำดับเซลล์ที่ถูกส่งผ่านวงจรเสมือน

6. ATM SWITCHING

- วัตถุประสงค์ข้อแรก อนุญาตให้มีการตัดเซลล์ทิ้งได้ในกรณีที่จำเป็น แต่จะต้องรักษาอัตราการสูญเสียเซลล์ให้น้อยที่สุด อัตราการสูญเสียเซลล์หนึ่งเซลล์ต่อการส่งข้อมูลทั้งหมด 10^{12} เซลล์ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติ ในสวิตช์ขนาดใหญ่อัตราการสูญเสียจะเกิดขึ้นประมาณ 1-2 เซลล์ต่อชั่วโมง
- วัตถุประสงค์ข้อที่สอง หมายถึงการรักษาลำดับหรือตำแหน่งของเซลล์ที่ถูกส่งออกไปจะต้องรักษาให้เหมือนที่อ่านเข้ามาโดยไม่มีข้อยกเว้น แม้ว่าข้อกำหนดนี้จะทำให้เกิดปัญหาทางเทคนิคการผลิตสวิตช์ขึ้นมาบ้าง แต่ก็ยังเป็นสิ่งจำเป็น

6. ATM SWITCHING

- ปัญหาอย่างหนึ่งที่เกิดขึ้นใน ATM สวิตช์ คือ การจัดการเซลล์ที่เดินทางเข้ามายังสวิตช์จากสายสื่อสารขาเข้าพร้อมๆกันตั้งแต่ 2 สายขึ้นไปซึ่งจะต้องถูกส่งออกไปทางสายสื่อสารขาออกสายเดียวกันในจังหวะสัญญาณนาฬิกาเดียวกัน วิธีการแก้ปัญหานี้ถือว่าเป็นวัตถุประสงค์หลักข้อหนึ่งของการออกแบบ ATM สวิตช์หนทางที่เป็นไปได้คือการเลือกเซลล์หนึ่งเพื่อนำส่งตามปกติและลบเซลล์อื่นๆทิ้งทั้งหมดวิธีการนี้ฝ่าฝืนวัตถุประสงค์ข้อที่หนึ่งจึงไม่ถูกนำไปใช้

7. การส่งและรับเซลล์ข้อมูล

- เมื่อข้อมูลของผู้ใช้เข้ามา จะถูกตัดแบ่งย่อยเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 48 byte และเติมส่วนหัวเข้าไป อีก 5 byte แล้วจึงส่งไปตามเส้นทางต่าง ๆ ในเครือข่าย ATM ซึ่งระบุไว้โดยส่วนหัว เมื่อถึงปลายทางแล้วก็จะเอาส่วนหัวออก แล้วประกอบกันเป็นข้อมูลชิ้นใหญ่เหมือนเดิม ลักษณะของ ATM นี้จะคล้ายกับ packet-switching network อื่นๆ ที่มีอยู่ เช่น x.25 หรือ frame relay แต่ต่างกันว่า ATM จะมีขนาด packet เล็กและคงที่

7. การส่งและรับเซลล์ข้อมูล

- รูปแบบการส่งข้อมูล ATM เป็นแบบ connection-oriented
- นั่นคือจะมีการสร้าง connection จากต้นทางถึงปลายทางกำหนดเส้นทางที่แน่นอนก่อน แล้วจึงเริ่มส่งข้อมูล เมื่อส่งข้อมูลเสร็จก็ปิด connection เปรียบเทียบได้กับการใช้โทรศัพท์นั่นเอง
- นอกจากนี้ ATM ยังมีลักษณะหนึ่งที่มีความสำคัญมาก คือ ATM จะมี QoS (Quality of Service) ซึ่งสามารถรับประกันคุณภาพของการส่งข้อมูลในแต่ละ connection ได้ นั่นคือเมื่อมีการเริ่ม connection จะมีการตกลงระดับ QoS ที่ต้องการใช้ก่อน เพื่อให้ เราสามารถส่งข้อมูลโดยได้รับคุณภาพของการส่งตามที่กำหนดไว้นั่นเอง

7.1 การส่งเซลล์ข้อมูล

- เมื่อมีข้อมูลถูกส่งมาจาก **Application** ระดับชั้น **ATM** จะแบ่งข้อมูลออกเป็นเซลล์ โดยจะมีการปะเฮดเดอร์จำนวน 5 ไบต์ และส่งเซลล์ข้อมูลให้แก่ระดับชั้นย่อย **TC** ซึ่ง **TC** ก็จะทำการคำนวณผลรวมตรวจสอบของเฮดเดอร์ (**HEC ; Header Error Control**)
- ซึ่งการคำนวณผลรวมตรวจสอบของเฮดเดอร์ก็เพื่อป้องกันไม่ให้มีการส่งเซลล์ข้อมูลไปในทิศทางที่ผิดพลาด
- และการที่ระบบ **ATM** ไม่มีการตรวจสอบความผิดพลาดของข้อมูลในเซลล์ ก็เนื่องมาจากสื่อส่งข้อมูลที่เป็นเส้นใยแก้วนำแสงนั้นมีอัตราความผิดพลาดต่ำนั่นเอง

7.1 การส่งเซลล์ข้อมูล

- เมื่อมีการปะ HEC เข้าไปในเซลล์แล้ว เซลล์ก็จะถูกส่งให้แก่ระบบส่งข้อมูล ซึ่งระบบส่งนี้อาจเป็นแบบอะซิงโครนัสหรือแบบซิงโครนัส
- ในกรณีที่ระบบส่งเป็นแบบอะซิงโครนัสเซลล์จะถูกส่งเมื่อพร้อมส่ง โดยไม่มีการกำหนดช่วงเวลาของการส่ง
- ถ้าระบบส่งเป็นแบบซิงโครนัส จะเป็นหน้าที่ของระดับชั้นย่อย TC ในการสร้างเซลล์ส่งออกไปเรียกว่า เซลล์ว่าง (idle cells)

7.2 การรับเซลล์ข้อมูล

- ระดับชั้นย่อย TC จะรับเซลล์ข้อมูลมาแล้วคำนวณ HEC ของแต่ละเซลล์และส่งเป็นสายของบิตข้อมูลออกไป ส่วนในการรับเซลล์ข้อมูลนั้น ระดับชั้นย่อย TC จะทำหน้าที่รับสายของบิตข้อมูลเข้ามา ตรวจสอบขอบเขตของเซลล์ ตรวจสอบเช็คความถูกต้องของเฮดเดอร์ แล้วส่งเซลล์ข้อมูลที่ถูกต้องให้แก่ระดับชั้น ATM
- อุปสรรคสำคัญที่สุดก็คือ การหาขอบเขตของเซลล์ข้อมูล เพราะเซลล์ของ ATM ไม่มี flag เช่น 01111110 ปะมาเหมือนในกรณีของเฟรม HDLC

7.2 การรับเซลล์ข้อมูล

- อย่างไรก็ตาม ระบบส่งข้อมูลบางอย่างของ ATM ก็ช่วยในการหาขอบเขตของเซลล์ เช่น ระบบส่ง SONET ซึ่งในเฮดเดอร์เฟรมของ SONET จะมีตัวชี้ไปยังจุดเริ่มต้นของเซลล์ข้อมูล เป็นต้น แต่ในกรณีของระบบการส่งข้อมูลแบบอื่น ๆ นั้น การหาขอบเขตของเซลล์อาจทำได้โดยใช้ HEC

7.3 การสร้างการติดต่อ

- เครื่องข่าย **ATM** สามารถใช้ได้ทั้งเวอร์ชันเซลลูลาร์และเวอร์ชันเซลลูลาร์แบบสวิตช์ สำหรับแบบถาวรนั้นไม่ต้องมีการสร้างการติดต่อ ดังนั้นในที่นี้จะอธิบายถึงการสร้างการติดต่อของเวอร์ชันเซลลูลาร์แบบสวิตช์ซึ่งหลังจากการสร้างการติดต่อแล้ว ขั้นตอนการส่งข้อมูลทั้งแบบถาวรและแบบสวิตช์จะเหมือนกัน

7.3 การสร้างการติดต่อ

- สำหรับ **ATM** นั้น การสร้างการติดต่อ มีหลายวิธี ปกติแล้ว ทำโดยการส่งเซลล์ที่มีข้อมูลติดต่อผ่านเวอร์ชวลพาท หมายเลข 0 เวอร์ชวลเซอร์กิตหมายเลข 5 ถ้าติดต่อสำเร็จก็จะสร้างการติดต่อกับปลายทางด้วยเวอร์ชวลเซอร์กิตหมายเลขใหม่ ซึ่งหากสร้างการติดต่อได้ก็จะใช้เซอร์กิตนั้นในการติดต่อส่งข้อมูล สาเหตุที่ต้องมีการติดต่อสองชั้นตอนก็เนื่องจากเซอร์กิตหมายเลข 5 จะถูกใช้เป็นช่องสัญญาณควบคุมเพื่อขอเซอร์กิตในการใช้ติดต่อส่งข้อมูลนั่นเอง

7.3 การสร้างการติดต่อ

- สำหรับการขอใช้เวอร์ชวลเซอรักิตในวิธีอื่น ๆ นั้น ผู้ให้บริการบางราย อาจจะยอมให้ผู้ให้บริการหรือโฮสต์มีเวอร์ชวลพาทแบบถาวรระหว่างต้นทางและปลายทาง หรืออาจให้ผู้ใช้อขอเวอร์ชวลพาทแต่ละครั้งเมื่อต้องการติดต่อ และเมื่อได้เวอร์ชวลพาทแล้ว ผู้ใช้สามารถกำหนดการใช้เวอร์ชวลเซอรักิตในเวอร์ชวลพาทเอง