ADSL คืออะไร?

นำเสนอเมื่อ : 25 ก.ค. 2551

ADSL คืออะไร ?

อินเทอร์เน็ต โดยเริ่มตั้งแต่เทคโนโลยีของ Modem จาก V90 ที่ให้ความเร็วในการรับส่งข้อมูลขนาด 56 kbps ไปจนถึง ISDN ที่ให้อัตราความเร็วในการเข้าถึงเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 64 – 128 kbps
รูปแบบของการให้บริการอินเทอร์เน็ตได้รับการพัฒนาเรื่อยมา สอดคล้องกับความร้อนแรงของการแข่งขัน
จนนำไปสู่การเสนอรูปแบบและเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าเดิม และดีกว่าเดิมนั่นคือ ADSL

ADSL คืออะไร ?

ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) เป็นมาตรฐานของโมเด็มเทคโนโลยีใหม่ ที่เปลี่ยนโฉมหน้าของสายโทรศัพท์ที่ทำจากลดทองแดง ให้เป็นสัญญาณนำส่งข้อมูลความเร็วสูงโดย ADSL สามารถจัดส่งข้อมูลจากผู้ให้บริการด้วยความเร็วมากกว่า 6 Mbps ไปยังผู้รับบริการหมายความว่า ผู้ใช้บริการสามารถ Download ข้อมูลด้วยความเร็วสูงกว่า 6 Mbps ขึ้นไปจากผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต และด้วยความเร็วขนาดนี้ มากเพียงพอสำหรับงานต่าง ๆ เช่น

- งานเข้าถึงเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- การให้บริการแพร่ภาพ Video On Demand
- ระบบเครือข่าย LAN
- การสื่อสารข้อมูลระหว่างสถานที่ทำงานกับบ้าน (Telecommuting)

ADSL มีโครงสร้างของระบบสื่อสารข้อมูลเป็นแบบไม่สมมาตร (Asymmetric)

ซึ่งหมายความว่าข้อมูลที่ส่งมาจาก ISP ไปยังผู้ใช้บริการจะมีความเร็วที่มากกว่าข้อมูลที่ส่งขึ้นไปจากผู้ใช้บริการไปยัง ISP ทั้งนี้ ด้วยเหตุผลว่าการใช้งานอินเทอร์เน็ตแบบผู้ใช้งานตามบ้านส่วนใหญ่มักเป็นการ Download ข้อมูลเสียมากกว่าการ Upload ข้อมูล

การทำงานของ Modem ADSL จะใช้การแบ่งช่องสัญญาณออกเป็น 3 ช่อง คือ ระบบโทรศัพท์เดิม , ช่องสัญญาณ ADSL upstream และช่องสัญญาณ Downstream เทคโนโลยีนี้มีชื่อว่า FDM (Frequency Division Multiplexing) โดนการจัดสรรแถบความถี่สำหรับย่านความถี่ขนาดไม่เกิน 4 KHz ปกติจะถูกนำมาใช้เป็น Voice กับ Fax ส่วนย่านความถี่ที่สูงกว่านี้ จะถูกสำรองจองไว้ให้การรับส่งข้อมูลโดยเฉพาะ ซึ่งจะถูกแบ่งออกเป็นหลายย่านความถี่ ดังเช่นช่องสัญญาณทั้งสาม ดังรูปข้างล่างนี้ โดย Downstream จะมี Bandwidth มากที่สุด

รูป แสดงการแบ่งย่านความถี่ สำหรับ Modem ADSL ที่ใช้เทคโนโลยี FDM

และนี่เป็นเหตุผลที่ว่าทำไมเราจึงสามารถส่งข้อมูลสื่อสารระหว่าง Modem ในระบบ ADSL ไปมาอยู่บนคู่สายทองแดงตีเกลียวคู่เดิม และสามารถจะคุยโทรศัพท์ได้พร้อง ๆ กันไปด้วย และ Bandwidth ที่ใช้งานได้ในระบบ ADSL ที่ขยายได้ไปจนถึงเกือบ 1 MHz นั้น เป็นเพราะในระบบ modem ADSL นั้นไม่ได้ใช้ตัวกรองแบบที่ใช้ในระบบชุมสายแบบเก่า และการลดระดับสัญญาณรบกวนจากการควอนไตซ์เซชั่นของตัวแปลง A / D นอกจากนี้ ในแต่ละช่องสัญญาณยังสามารถแบ่งออกเป็นช่องสัญญาณย่อย ๆ ที่ความเร็วต่ำเรียกว่า Sub – Multiplex ได้อีกหลายช่องทาง อย่างไรก็ดี งานที่ต้องใช้บริการ ADSL ส่วนใหญ่จะเป็นพวก Compressed Digital Video เนื่องจากเป็นสัญญาณประเภททำงานแบบ Real – Time ด้วยเหตุนี้ สัญญาณ Digital Video เหล่านี้ จึงมาสมารถใช้ระบบควบคุมความผิดพลาด แบบที่มีอยู่ในระดับของเครือข่ายทั่วไป

ดังนั้น ADSL Modem จึงมีระบบ ที่เรียกว่า Forward Error Correction ซึ่งเป็นระบบที่ช่วยลดความผิดพลาด ที่อาจเกิดขึ้นโดยสัญญาณรบกวนที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาสั้นมาก การกำหนดให้มีการตรวจสอบสัญลักษณ์ที่ละตัว การทำเช่นนี้ก็ยังช่วยลดปัญหาการควบของสัญญาณรบกวนในสาย

ADSL ทำงานอย่างไร

การทำงานของ ADSL Modem จะเกิดขึ้นระหว่างชุมสายโทรศัพท์ โดยผู้ให้บริการจะต้องติดตั้งอุปกรณ์รวมสัญญาณเรียกว่า DSLAM (DSL Access Multiplexer) ในทุก ๆ ชุมสายที่ให้บริการ ซึ่งจะทำหน้าที่รวมสัญญาณจากผู้ใช้งาน ในชุมสายโทรศัพท์นั้น ๆ จากนั้นข้อมูลจะถูกส่งผ่านเครือข่ายดิจิตอลความเร็วสูง ไปยังศูนย์กลางของผู้ให้บริการและจากนั้นผู้ให้บริการ ADSL ก็จะเชื่อมต่อไปยังผู้ให้บริการข้อมูล เช่น ISP หรือเครือข่ายขององค์กร อุปกรณ์ที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งที่ช่วยให้ ADSL สามารถส่งข้อมูลไปได้พร้อม ๆ กับการใช้งานโทรศัพท์ก็คือ Pots Splitter

โดยมันจะมีหน้าที่ในการกรองสัญญาณที่มีความถี่สูงออกจากสัญญาณย่านที่มีความถี่ต่ำ โดยถูกติดตั้งอยู่ทั้งผู้ใช้งาน และที่ชุมสายโทรศัพท์ นั่นคือหากมีการใช้งานโทรศัพท์ สัญญาณโทรศัพท์จะถูกส่งผ่านสายทองแดง ไปยังชุมสายโทรศัพท์ และสัญญาณโทรศัพท์จะถูกส่งผ่านไปยังเครือข่ายโทรศัพท์สาธารณะ (PSTN : Public switch telephone network) เพื่อเชื่อมต่อไปยังเลขหมายปลายทางต่อไป ส่วนสัญญาณข้อมูลจะถูกส่งผ่านไปยังอุปกรณ์ DSLAM

การที่ ADSL สามารถส่งข้อมูลพร้อมกับการใช้งานโทรศัพท์ได้นั้น เนื่องจาก ADSL ใช้เทคนิคการเข้ารหัสสัญญาณ (Modulation) บนย่านความถี่ที่สูงกว่าการใช้งานโทรศัพท์โดยทั่งไป

ซึ่งปกติการใช้งานโทรศัพท์จะใช้ย่านความถี่ 0 – 4 KHz และการใช้งาน 56K Analog Modem ก็ทำการเข้ารหัสสัญญาณบนย่านความถี่นี้เช่นกัน ซึ่งเป็นย่านเดียวกับการใช้งานโทรศัพท์ ทำให้เมื่อใช้งานโมเด็มจะมาสามารถใช้โทรศัพท์ได้

ในขณะที่ ADSL จะเข้ารหัสสัญญาณที่ย่านความถี่สูงกว่า 4 KHz ขึ้นไป คือตั้งแต่ 30 KHz ไปจนถึง 1.1 MHz โดย ADSL มีเทคนิคการเข้ารหัสสัญญาณ 2 วิธีคือ CAP และ DMT ซึ่งด้วยเทคนิคนี้เองทำให้ การรับ – ส่งข้อมูลด้วย ADSL จึงสามารถใช้โทรศัพท์ได้เป็นปกติ โดยไม่รบกวนกันแต่อย่างใด โดยมีอุปกรณ์ Pots Splitter ที่ช่วยในการแยกย่านความถี่ของข้อมูลและความถี่ในการใช้โทรศัพท์ออกจากกัน

ADSL กับมาตรฐานการทำงาน

ได้มีการกำหนดมาตรฐานการทำงาน ADSL ในระดับปฏิบัติการเชิง Physical Layer โดย ANSI (American Nation Standard Institute) ได้กำหนดมาตรฐานของ ADSL ขึ้นมาเรียกว่า T.413 – 1995 ซึ่งระบุว่า อุปกรณ์ ADSL สามารถสื่อสารกันบนเครือข่ายแบบ Analog Loop ได้ผลิตภัณฑ์ ADSL ได้ถูกผลิตขึ้นให้ใช้วิธีการของ Line Coding (การเข้ารหัสเพื่อการส่งสัญญาณในสาย) ซึ่งวิธีการนี้มีอยู่ 2 แบบ ได้แก่ CAP (Carrier Amplitude / Phase Modulation) QAM (Quadrature Amplitude Modulation) และเทคโนโลยี DMT (Discrete Multitone)

ไม่ว่าระบบ Line Coding จะเป็นเช่นใด ไม่ว่าสายสัญญาณทั้งสองเส้นจะถูกนำมาใช้เพื่อการรับส่งข้อมูลแบบ Full Duplex ก็ตาม หรือพิสัยของคลื่นความถี่จะถูกแบ่ง Upstream หรือ Downstream (ระบบ FDM) อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือจะต้องใช้ Echo Cancellation (เป็นการขจัดความเป็นไปได้ของสัญญาณในทิศทางใดทิศทางหนึ่งที่เป็นสัญญาณของผู้พูด จะเกิดการสะท้อนกลับมาที่ผู้พุดเองเหมือนท่านที่พูดโทรศัพท์มือถือ จะได้ยินเสียงพุดของคนเอง) ก็ตาม ภายใต้เครือข่าย ADSL นี้ระบบ FDM กับ Echo Cancellation สามารถทำงานรวมกันแบบผสมผสานกันได้ ในหลายกรณีมาตรฐาน ANSI ภายใต้เอกสาร T.413 ได้กำหนดให้ ADSL ใช้ Line Coding แบบเทคโนโลยี DMT และมีการเลือกใช้ FDM หรือ Echo Cancellation อย่างใดอย่างหนึ่งแทนที่จะทำงานรวมกัน เพื่อที่ให้ได้การทำงานแบบ Full Duplex

หลักการทำงานและความแตกต่างของ CAP และ DMT

CAP (Carrier less Amplitude / Phase Modulation) เป็นเทคนิคที่ถูกพัฒนาขึ้นมาในช่วงแรกซึ่งจะแบ่งย่านความถี่ออกเป็น 3 ช่วงกว้าง ๆ คือ ส่วนของการส่งข้อมูลแบบ Upstream , การส่งข้อมูลแบบ Downstream และ สวนของการส่งสัญญาณเสียง (Pots) ทำให้สายโทรศัพท์เพียงเส้นเดียวสามารถรับส่งสัญญาณเสียงและข้อมูลได้ในเวลาเดียวกัน Modem ที่มีการผสมสัญญาณแบบ CAP สามารถยอมรับ การสื่อสารข้อมูลในระบบ ATM หรือแบบ Packet รวมทั้ง การรับส่งข้อมูลแบบ Synchronous Bit ได้อีกด้วย

CAP ได้นิยามมาตรฐานการทำงานของการสื่อมารข้อมูล 2 แบบ แบบแรกได้แก่ Class A ซึ่งสามารถขนถ่ายข้อมูลแบบ Packet หรือแบบ Cell ได ซึ่งช่องสัญญาณนี้ไม่คอยออนไหวในเรื่องของ Delay มากนัก ส่วนแบบที่สองเรียกว่า Class B Service
ซึ่งเป็นช่องสัญญาณที่ใช้ขนถ่ายข้อมูลที่ค่อนข้างเปราะบางต่อปัญหา Delay โดยช่องสัญญาณนี้ ถูกออกแบบมาเพื่อขนถ่ายข้อมูลแบบ Bit Synchronous ตัวอย่าง เช่น สัญญาณ ISDN ที่ความเร็ว 16 kbps เป็นต้น ซึ่ง Class B นี้จะกำหนดไว้ให้ระบบ FEC (Forward Error Correction) เป็นเพียง Option เท่านั้น และช่องสัญญาณข้อมูลทั้งสองเมื่อรวมเข้ากับ EOC (Embedded Operation Channel) แล้วจากนั้นก็ป้อนเข้าสู่ ADSL Modem

DMT (Discrete Multitone) สำหรับระบบ DMT นั้น สายทองแดงคู้จะสามารถรองรับ Bandwidth ขนาด 1 MHz ที่อาจถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน โดยส่วนที่ 1 สำหรับช่องสัญญาณเสียง และอีกส่วนหนึ่งสำหรับช่องสัญญาณข้อมูล ซึ่งจะมีการแบ่งแต่ละช่วงความถี่ ออกเป็นช่วงเล็ก ๆ อีก โดยเรียกว่า Bin ซึ่งแต่ละ Bin จะถูกแบ่งออกเป็น Bin ละ 4 KHz ซึ่งเทคนิคนี้จะมีคุณสมบัติพิเศษคือ มันจะสามารถเลือกย่านความถี่ที่เหมาะสม กับสภาพแวดล้อมและคุณภาพสายในขณะนั้นได้โดยอัตโนมัติ เช่นเมื่อใดที่เราใช้โทรศัพท์ เสียงจะถูกส่งผ่านไปทางช่องสัญญาณเสียงที่มีความถี่ต่ำกว่า 4 KHz ขณะที่ ADSL จะใช้ช่วงสัญญาณที่สูงกว่า ทำให้ข้อมูลคอมพิวเตอร์สามารถอยู่แยกออกต่างหากจากข้อมูลเสียง ข้อมูลที่ส่งจากคอมพิวเตอร์ไปยังอินเทอร์เน็ต จะใช้ช่องทางสัญญาณหลาย ๆ ช่องสัญญาณรวมกัน เพื่อให้ได้อัตราการส่งข้องมูลดีที่สุด ขณะที่สัญญาณที่ส่งมาทางอินเทอร์เน็ตไปยังคอมพิวเตอร์ จะใช้ช่องสัญญาณอีกกลุ่ม ทำให้สามารถคุยโทรศัพท์ขณะที่ Download ข้อมูล ได้โดยไม่ทำให้อัตราความเร็วของการ Download นั้นลดลงแต่อย่างไร แนวความคิดพื้นฐานของการแยก Bandwidth ที่มีอยู่ให้เป็นสัญญาณย่อย ๆ เป็นจำนวนมาก และสมารถทำงานได้โดยไม่รบกวนกัน

ดังนั้น ในแต่ละช่องสัญญาณมีประสิทธิภาพในการทำงานสูงสุด และถ้าหากว่าช่องสัญญาณย่อยใด ไม่มีการส่งข้อมูลใด ๆ ก็สามารถปิดทิ้งเมื่อไรก็ได้
ซึ่งปัจจุบันนี้เทคโนโลยีนี้ถือเป็นเทคโนโลยีมาตรฐานในการเข้ารหัสสัญญาณของ ADSL

ADSL Modem ที่ทำงานบนพื้นฐานของ DMT เราสามารถมองว่า ภายในประกอบด้วย Modem ขนาดจิ๋วจำนวน 256 ตัว แต่ละตัวมีความถี่ของสัญญาณที่ 4 KHz ซึ่งทำงานพร้อมกันในเวลาเดียว โดยระบบ DMT จะใช้คลื่นหลายตัวที่สราง ช่องสัญญาณย่อยเหล่านั้นขึ้นมา ซึ่งช่องสัญญาณเหล่านี้ จะมีการผสมสัญญาณเองโดยอิสระ ด้วยความถี่ที่ใช้ผสมสัญญาณ ซึ่งสอดคล้องกับความถี่กลางของช่องสัญญาณย่อย ๆ

โดยกระบวนการที่เกิดขึ้นนี้เป็นแบบขนานกัน ช่อสัญญาณย่อยแต่ละช่องนี้ จะทำการผสมสัญญาณโดยใช้วิธีการแบบ QAM และสามารถนำพาข้อมูล 0 – 15 บิตต่อ 1 สัญลักษณ์ ต่อ 1 Hz โดยจำนวนของบิตที่สามารถขนส่งได้อย่างแท้จริงขึ้นอยู่กับลักษณะพิเศษของสายสัญญาณ และบางช่องสัญญาณย่อยอาจสามารถถูกละทิ้ง หากมีสัญญาณรบกวนเกิดขึ้นจากภายนอก

รูป แสดงความแตกต่าง การทำงานแบบ CAP และ DMT

ประโยชน์จากการใช้บริการ ADSL

• สามารถคุยโทรศัพท์พร้อมกับการใช้งานอินเทอร์เน็ตได้
ด้วยสายโทรศัพท์เส้นเดียวกันโดยไม่หยุดชะงัก

• ท่านสามารถเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตด้วยความเร็วเป็น 140 เท่าเมื่อเทียบกับการใช้ Modem แบบ Analog ธรรมดา

• ท่านสามารถเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตจะถูกเปิดอยู่เสมอ (Always on Access) ที่เป็นเช่นนี้
เนื่องจากการสงถ่ายข้อมูลถูกออกจากการ เรียกเข้ามาของ Voice หรือ Fax
ดังนั้นการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตจะไม่ถูกกระทบกระเทือนแต่อย่างใด

• ไม่มีปัญหาเนื่องจากสายไม่ว่าง ไม่ต้อง Connect ให้ยุ่งยาก

• ADSL ต่างจาก Cable Modem ตรงที่ ADSL
จะมีสายสัญญาณพิเศษเฉพาะเพื่อเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต ขณะที่ Cable Modem เป็นการ Share
ใช้สายสัญญาณกับคนอื่น

• Bandwidth จะมีขนาดคงที่ ขณะที่ Cable Modem จะถูกบั่นทอนลงตามปริมาณการใช้งาน

• สายสัญญาณที่ผู้ให้บริการ ADSL เป็นสายสัญญาณอิสระไม่ต้องไป Share ใช้งานกับใครด้วยเหตุนี้
จึงมีความน่าเชื่อถือ และมีความปลอดภัยสูง

อัตราความเร็วในการรับส่งข้อมูลบน ADSL

Full Rate ADSL เป็น ADSL ที่มีศักยภาพในการส่งถ่ายข้อมูลข่าวสาร ที่ความเร็ว 8 Mbps
และสำหรับ G.Lite ADSL เป็น ADSL ที่สามารถสงถ่ายขอมูลขาวได้ได้สูงถึง 1.5 Mbps ขณะที่กำลัง Download
ความเร็วขนาดนี้ คิดเป็น 25 เท่า เมื่อเทียบกับการใช้ Modem แบบ Analog ขนาด 56 K และคิดเป็น 50
เท่าเมื่อเทียบกับการใช้ Modem ความเร็ว 28.8 K

อัตราความเร็วขึ้นอยู่กับ ระดับของการให้บริการ จากผู้ให้บริการ โดยปกติแล้ว Modem ที่เป็นระบบ
ADSL สามารถ Download ข้อมูลได้ที่ความเร็ว 256 kbps ไปจนถึง 8 Mbps นอกจากนี้มาตรฐาน G.Lite
สามารถให้บริการที่อัตราความเร็วเป็น 1.5 Mbps ADSL สามารถทำงานที่ Interactive Mode หมายความว่า ที่
Mode การทำงานนี้ ADSL สามารถให้บริการรับส่งข้อมูล ที่ความเร็วมากกว่า 640 kbps
พร้อมกันทั้งขาไปและขากลับ ระหว่าง 1.5 – 6.1 Mbps ส่วนอัตราความเร็วของช่องสัญญาณแบบ Duplex อยู่ที่ 16

– 640 Kbps

ในปัจจุบันมี ADSL มีการใช้งานมากขึ้นเรื่อย ๆ และยังได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐ เช่น โครงข่ายอินเทอร์เน็ตโปรโตรคอล ขององค์การโทรศัพท์ (IP Network) ที่เปิดให้บริการฟรีอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้ใช้หมายเลขขององค์การโทรศัพท์ อีกทั้งองค์การโทรศัพท์ยังได้เปิดให้ ISP ได้มาเช่าโครงข่าย IP Network

โดยไม่ต้องไปลงทุนสร้างเครือข่ายเพิ่มเพื่อลดความซ้ำซ้อนในการลงทุน และจะเป็นปัจจัยกระตุ้นที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตในเมืองไทย ซึ่งจะทำให้อินเทอร์เน็ตความเร็วสูง ADSL ได้ขยายเครือข่ายไปสู่ต่างจังหวัดด้วย

ที่มา : http://www.vcharkarn.com