



1394 ทำไมจึงสำคัญนัก

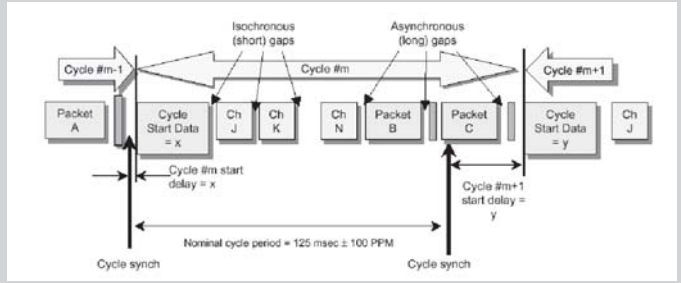
กองบรรณาธิการ...

DVM ฉบับที่ 5 ได้ลงเรื่องราวเกี่ยวกับระบบวิดีโอดิจิทัล (DV) ในหลายแง่มุมจนเกิดกระแสวิพากษ์วิจารณ์และการตื่นตัวอย่างสูง จากสิ่งที่เคยถือว่าเป็นอุปกรณ์ระดับใช้ตามบ้านไม่มีใครนำไปใช้ "หากิน" หรือใช้แบบ "แอบ ๆ ซ่อน ๆ" ก็ปรับเปลี่ยนมาใช้กันอย่าง "เปิดเผย" ด้วยความเชื่อมั่นและภาคภูมิใจ ในฐานะของคนที "ทันสมัย" และ "ใช้ของเป็น"

แต่สิ่งหนึ่งที่คู่กันมาโดยตลอดกับความสำเร็จของ DV ที่เรายังไม่ได้กล่าวถึงโดยละเอียดก็คือการเชื่อมต่อ 1394 สิ่งซึ่งทำให้การส่งผ่านข้อมูลวิดีโอเข้าออกระหว่างอุปกรณ์ DV ด้วยกันได้อย่างรวดเร็วไม่มีติดกวน ซึ่งเป็นที่มาของ "คุณภาพ" ที่ทำให้ DV โดดเด่นจนสามารถทำชนกับรุ่นพี่ ๆ ของมันได้

มาตรฐาน 1394

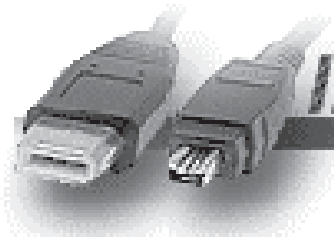
1394 ใช้การแบ่งส่วนสลับเวลา (Time Division Multiplexing) มาแบ่งเวลาเป็นช่วง ๆ ช่วงละ 125 us แล้วจัดสรรออกเป็นสองส่วนสำหรับการส่งแบบ asynchronous และ isochronous โดยเฉลี่ยกันในอัตรา 20-80% ดังรูปข้างล่าง การติดต่อแบบ asynchronous จะถูกจัดกลุ่มรวมกันและรับประกันส่วนแบ่งอย่างต่ำ 20% และสูงที่สุดเท่ากับความเร็วของบัสคือ 400Mbps (1394b at 3.2Gbps)



Isochronous Traffic is handled in 125us slot
Asynchronous traffic uses remaining bandwidth

Communication Model

1394 ได้กำหนดแบบจำลองการสื่อสาร (Communication Model) เป็นของตนเองตามรูปแบบจำลองนี้ประกอบด้วยฟังก์ชันที่จำเป็นจากแบบจำลองแบบ 7 ชั้นของ ISO แต่การจัดโครงสร้างต่างออกไปเล็กน้อยเนื่องจากต้องอธิบายสิ่งที่แตกต่างกันทั้งสองแบบดังกล่าว แบบจำลองแสดงให้เห็นว่า ชนิดข้อมูลของการเชื่อมต่อของทั้ง asynchronous และ isochronous ต่างต้องการการแทรกแซงจากระดับของการจัดการบัส แต่มีกลไกสำหรับการส่งและหน้าที่แตกต่างกัน วิธีการสะท้อนให้เห็นว่าการแบ่งแบนด์วิธออกเป็น 20/80 นี้ต้องการความชัดเจนของความแตกต่างของแบบจำลองทั้งสองที่สัมพันธ์กัน แต่ละแบบใช้ฟังก์ชันของกันและกันเท่าที่จะเป็นไปได้เพื่อที่จะคงไว้ซึ่งการแลกเปลี่ยน ประสิทธิภาพ และการเกาะเกี่ยวกันระหว่างแบบทั้งสอง กลไกของทั้งสองจะใช้ส่วนประกอบของระดับการจัดการบัสร่วมกันเท่าที่จะมากได้ในขณะที่ยังคงแยก



IEEE-1394 Technology

เริ่มจาก Apple ในชื่อ FireWire

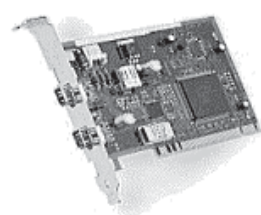
เริ่มตั้งแต่ปี 1987 บริษัท Apple Computer ได้เริ่มวิจัยระบบเชื่อมต่อแบบอนุกรมความเร็วสูงที่มีราคาไม่แพงเพื่อจะใช้แทนที่ระบบบัสแบบ ADB (Apple Desktop Bus) เดิม โดยใช้โครงร่างของ IEEE 1394 ที่ยังไม่ได้เรียบร้อยและไม่ได้ประกาศใช้มาเป็นต้นแบบ ท่ามกลางแรงกดดันทางการตลาดในการแข่งขันเกี่ยวกับระบบบัสแบบมัลติมีเดียทำให้ Apple ต้องรีบประกาศผลงานนี้สู่สาธารณะในปี 1990 โดยตั้งชื่อในเบื้องต้นว่า FireWire และต่อมาก็ได้จดทะเบียนชื่อนี้เป็นเครื่องหมายการค้าของตนเองไว้ ในปี 1994 สมาคมการค้า 1394 (1394 Trade Association) ได้ก่อตั้งขึ้นเพื่อสนับสนุนและประสานการพัฒนาการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และชุดชิปที่สร้างขึ้นตามข้อตกลงของสมาคมจึงถูกนำมาใช้เป็นครั้งแรกในกล่องดิจิตอลของ Sony ต่อมาในช่วงปลายปี 1995 IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineer) จึงได้อนุมัติให้เป็นมาตรฐานหมายเลข 1394 จึงนิยมเรียกมาตรฐานนี้แบบเต็ม ๆ ว่า มาตรฐาน IEEE 1394-1995

โชนี่เรียกว่า I-Link

ดังกล่าวมาแล้วว่า Apple ได้จดทะเบียน FireWire เป็นเครื่องหมายการค้าไว้แล้ว เมื่อมาตรฐานนี้ถูกส่งให้ IEEE บริษัทหลายแห่งก็กระโดดเข้าร่วมพัฒนา 1394 จนเกิดการใช้งานที่แตกต่างกัน เพื่อไม่ให้มีปัญหาทางกฎหมาย บริษัทใหญ่ ๆ จึงต้องตั้งชื่อทางการค้าของตนเองเสียใหม่เช่น mLAN จาก YAMAHA, Lynx จาก Texas Instrument และ I-Link จาก Sony เป็นต้น อย่างไรก็ตามเนื่องจาก IEEE 1394 (อ่านว่า ไอทริปเปิ้ลอี สิบสามเก้าสี่บิล) นั้นนำมาใช้เป็นครั้งแรกกับกล่อง Sony mini-DV และการใช้งานส่วนใหญ่ในปัจจุบันก็ยังเป็นงานเกี่ยวกับ DV เป็นหลัก ผู้ใช้จำนวนมากจึงมักเรียกชื่อเชื่อมต่อนี้ว่า ช่อง DV

ผู้ผลิตหุ่นยนต์

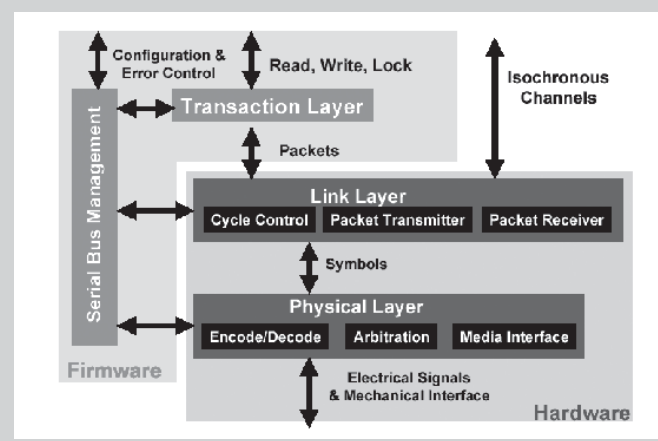
ทันทีที่ Sony เปิดตัวสินค้าที่ใช้ 1394 เริ่มตั้งแต่กล่อง mini-DV DCR-VX700, DCR-VX1000 และ DCR-VX7 บริษัทต่าง ๆ ก็เริ่มทยอยออกสินค้าของตนตามมา ไม่ว่าจะเป็น Panasonic, JVC, Canon รวมทั้งบริษัทผู้ผลิตการ์ดตัดต่ออนาลิเนียร์ทั้งหลาย เช่น Adaptec ได้ออกการ์ด AHA-8940 ซึ่งต่อมาบริษัท Digital processing System (DPS) ได้นำมาใช้เป็นการตัดต่อของตนจนเป็นที่รู้จักกันในชื่อ DPS Spark ในสมัยนั้น ต่อมา Adaptec ได้เพิ่มตัวควบคุม SCSI ลงไปจึงให้ชื่อใหม่ว่า AHA-8945 และถูกนำมาใช้โดยบริษัท miro ในรุ่น DV300 และในรุ่น Spark Plus ของ DPS เช่นกัน นอกจากนี้ยังใช้เป็นทางเลือก DV ของการ์ด Digisuite บางรุ่นของ Matrox อีกด้วย



Adaptec AHA-8940 หรือ DSP Spark

FAST Multimedia หนึ่งในผู้ผลิตการ์ดตัดต่อที่มีชื่อเสียงจากเยอรมันได้นำเอา DVBK-1 ชุดเข้ารหัสที่ใช้ฮาร์ดแวร์ CODEC จาก Sony มาผลิตเป็นการ์ด DV Master และบริษัท Truevision ร่วมกับ Matsushita ออกเวอร์ชันที่เป็น DV ให้กับ Targa 2000RTX และ Canopus ก็เป็นอีกบริษัทหนึ่งที่พัฒนาการ์ดตัดต่อ DV ของตนเองออกมาในสมัยนั้นในชื่อ DV Raptor ทั้งหมดเป็นจุดเริ่มต้นทำให้ระบบตัดต่ออนาลิเนียร์แบบ DV แท้ ๆ (Native DV) เป็นที่ยอมรับและได้รับความนิยมสูงสุดในเวลาต่อมาจนถึงปัจจุบัน

นอกจากกันภายใต้การแบ่งเวลาของบัสสำหรับ asynchronous และ isochronous แบบจำลองการสื่อสาร IEEE 1394



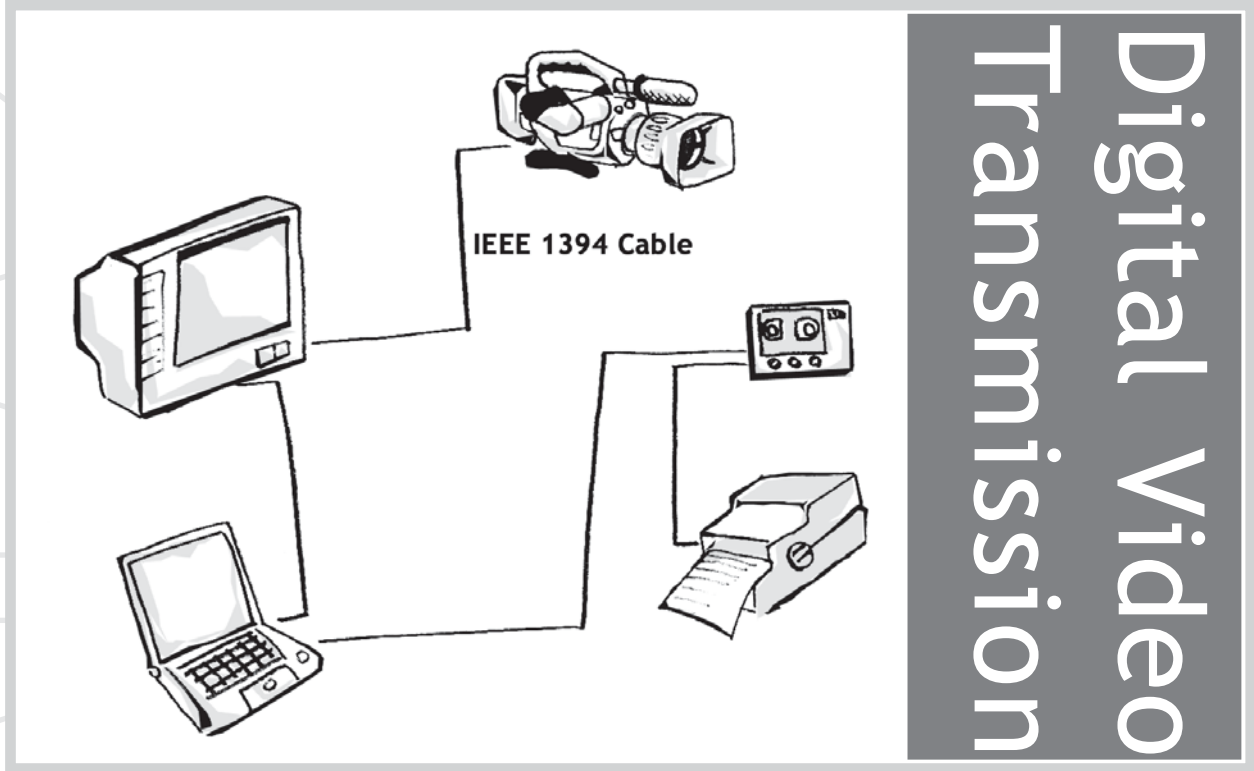
จากแบบจำลอง มันเป็นไปได้ที่จะเข้าใจว่าการส่งแบบ isochronous จะมีการทำงานที่ง่ายกว่าแบบ asynchronous เล็กน้อย และวิธีบอกที่อยู่ (Addressing Scheme) ของ isochronous ก็ง่ายกว่า

ในการทำงาน ครั้งแรกอุปกรณ์ต้องส่งคำร้องขอการควบคุมในระดับ Physical นี้

OHCI 1394 Protocol	
Physical Layer	จัดการในเรื่องการเชื่อมต่อทางไฟฟ้าและกลไกระหว่างอุปกรณ์ ดูแลการส่งและรับข้อมูล และตรวจสอบว่าอุปกรณ์ที่ต่ออยู่ทุกตัวได้รับการแบ่งปันการเข้าถึงอย่างยุติธรรม ระดับนี้จะทำงานโดยทางฮาร์ดแวร์ทั้งหมด
Link Layer	ทำการยืนยันแพคเกจข้อมูลที่ได้รับทั้งสำหรับ asynchronous และ isochronous รวมทั้งที่อยู่ ข้อมูลตรวจสอบ และเฟรมของข้อมูล ทำงานโดยใช้ฮาร์ดแวร์เช่นเดียวกัน

ไม่ใช่เฉพาะ DV อย่างเดียว

สำหรับผู้ทำงานด้านวิดีโอ 1394 ดูเหมือนจะถูกนำไปใช้เฉพาะงานอุปกรณ์ DV แต่เพียงอย่างเดียว ทั้งที่ความเป็นจริง 1394 สามารถต่อกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หลายชนิดและเริ่มปรากฏเป็นตัวสินค้าวางจำหน่ายกันแล้วในปัจจุบัน อุปกรณ์ที่สนับสนุนการเชื่อมต่อแบบ 1394 มีดังนี้



- กล้องวิดีโอดิจิทัล (DV, mini-DV, Digital-8)
- โทรทัศน์แบบ Direct-to-home (DTH)
- เครื่องสังเคราะห์เสียงที่เป็นดิจิทัล
- เครื่องพิมพ์สำหรับวิดีโอและข้อมูลคอมพิวเตอร์
- ฮาร์ดดิสก์สำหรับพีซีทั้งแบบภายในและภายนอก
- เครื่องสแกนภาพ
- เครื่องขายคอมพิวเตอร์ PC-to-PC เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลและแบ่งปันการใช้งานอุปกรณ์
- เครื่องเซ็ทท็อปของเคเบิลทีวีดิจิทัลและระบบ MMDS
- เครื่องขับ DVD และ CD

Macintosh ประกาศ Build-in 1394

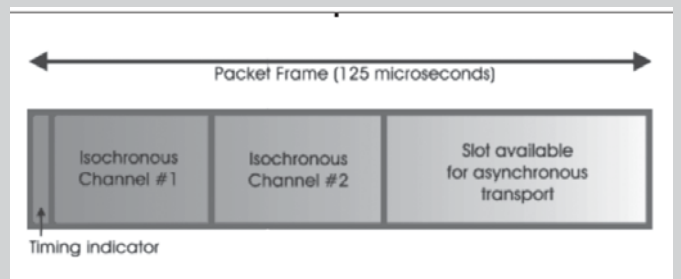
ข่าวการเปิดตัวคอมพิวเตอร์ Apple Macintosh G3/G4 ที่มาพร้อมกับ Fire wire สร้างความตื่นเต้นให้กับวงการวิดีโอและมัลติมีเดียพอสมควร ขณะเดียวกันก็สร้างความกังวลให้กับผู้ผลิตการ์ดติดต่อทั้งหลายเนื่องจากสามารถนำเครื่อง Macintosh ไปใช้งานตัดต่อวิดีโอได้ทันทีโดยไม่ต้องพึ่งพาฮาร์ดแวร์ใด ๆ อีกต่อไปเพียงแค่ติดตั้งโปรแกรมตัดต่อตัวใดตัวหนึ่งลงไปเท่านั้น Apple เองก็พยายามผลักดันให้เป็นไปในทิศทางดังกล่าว โดยสังเกตได้จากความพยายามในการจัดชุดเป็นโซลูชันที่มาพร้อมกับโปรแกรม Premiere และ Final Cut Pro ในเวลาต่อมา อย่างไรก็ตามการใช้โซลูชันนี้จาก Apple ยังมีข้อจำกัดทางด้านประสิทธิภาพเนื่องจากจะต้องเสียเวลาเรนเดอร์ทุกครั้งแม้ใช้เทคนิคพื้นฐานเช่นการใส่ทรานสลิชันและการซ้อนตัวอักษร ในขณะที่ผู้ผลิตการ์ดติดต่อทั้งหลายได้มุ่งสู่การทำงานที่เป็นเรียลไทม์เป็นหลัก

Transaction Layer	ดูแลเฉพาะแพคเกจข้อมูลที่เป็น asynchronous จัดการกับคำสั่งอ่าน เขียน และปิดกั้น จัดการ อ่านคืนข้อมูลให้กับผู้ส่ง เขียนส่งข้อมูลไปยังผู้รับ ปิดกั้นการเขียนและการอ่านโดยสร้างทางเดินเป็นวงรอบ ทำงานโดยซอฟต์แวร์ที่ฝังในฮาร์ดแวร์
Serial Bus Management	จัดการควบคุมบัสทั้งหมดรวมทั้งการรับประกันในเรื่องการส่งกำลังไฟฟ้าในกับอุปกรณ์ทั้งหมดที่อยู่บนบัส จัดควบคุมเวลา กำหนดสถานะ การควบคุมให้กับอุปกรณ์และช่อง ID ของ isochronous และดูแลเรื่องของความผิดพลาดพื้นฐานทั้งหมด

ก่อน ถ้าเป็นการขอแบบ asynchronous ที่อยู่ของทั้งทางผู้รับและผู้ส่งจะถูกส่งไปด้วยพร้อมกับแพคเกจข้อมูลก็ตามมา เมื่อผู้รับได้รับข้อมูลที่ส่งมาแล้วก็จะแจ้งให้กับผู้ส่งว่าได้รับแล้ว แต่หากการแจ้งนั้นบอกความผิดพลาด การแก้ไขความผิดพลาดก็จะเกิดขึ้น ผู้ส่งอาจจะต้องส่งการติดต่อถึง 64 ครั้ง หลังจากที่ได้ส่งคำร้องขอการควบคุมไปแล้ว

เมื่อการส่งแบบ isochronous ถูกเรียกใช้ ผู้ส่งจะร้องขอหมายเลขช่องกับแบนด์วิทที่ต้องการ ดังนั้นผู้ส่งจะส่งช่อง ID ตามติดด้วยข้อมูล ผู้รับจะตรวจสอบสายธารของข้อมูลและจะรับเฉพาะข้อมูลที่ตรงกับชื่อของตัวเอง

การส่งข้อมูลแบบ isochronous จะถูกจัดวางไว้ก่อนหน้าข้อมูลแบบ asynchro-



nous ดังแสดงในรูปข้างบน เมื่อข้อมูลแบบ isochronous กำลังถูกส่งภายในช่องที่มันได้รับอนุญาตมันก็จะสามารถใช้งานจนกระทั่งเสร็จสิ้น ข้อมูล asynchronous ที่ต้องการส่งในขณะเดียวกันก็จะใช้สล็อตที่ว่างอยู่แทนเพื่อให้แน่ใจว่าข้อมูลที่ขึ้นอยู่กับเวลา

พีซีที่ไม่ย่อหน้า

ไมโครซอฟต์ ผู้นำในด้านโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์พีซีต่างก็เล็งเห็นแนวโน้มของ 1394 จึงได้เดินหน้าในการออกข้อกำหนด Microsoft PC-97 ซึ่งออกเผยแพร่ตั้งแต่ปี 1996 สำหรับผู้ผลิตที่ต้องการโลก "Designed for Microsoft Windows" โดยกำหนดให้แยกประเภทพีซีออกเป็นสามระดับคือ Basic PC, Workstation PC และ Entertainment PC โดยที่ทุกระดับจะต้องมีช่อง USB, Windows 32-bit Driver Module (WDM), Advanced Configuration and Power Management (ACPM, and OnNow) และสำหรับ Entertainment PC จะต้องมีส่วน 1394 ติดตั้งอยู่ด้านหน้าอย่างน้อย 1 ช่อง (แนะนำให้มีสองช่องโดยอีกหนึ่งช่องอยู่ด้านหลัง)

หนังสือแนะนำระบุว่า "Entertainment PC คือคอมพิวเตอร์ที่เน้นการจับภาพจากวิดีโออย่างง่าย ๆ และรวดเร็วเพื่อนำไปตัดต่อและเล่นกลับ" และหนึ่งในกฎเกณฑ์ของปัญหาคือการทำให้พีซีติดต่อกับอุปกรณ์คอนซูเมอร์อิเล็กทรอนิกส์เช่น กล้องวิดีโอ เครื่องเล่นเทป ระบบโรงภาพยนตร์ในบ้าน โดยผ่านทางช่อง USB และ IEEE 1394 นี้ ข้อความยังบอกถึงความเร็วฮาร์ดดิสก์ของ Entertainment PC ว่าจะรับส่งข้อมูลอย่างต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 3.5MBps ซึ่งเป็นอัตราของฟอร์แมต DV พอดี ในหนังสือแนะนำเวอร์ชัน 1 ไม่ได้ระบุขนาดและความเร็วของฮาร์ดดิสก์ที่พอเพียงกับการจับภาพและตัดต่อแบบ DV แต่ในรายละเอียดของ PC 98 และ PC 99 ได้ระบุอัตราส่งผ่านข้อมูลของฮาร์ดดิสก์ที่จะสนับสนุน DV ลงไปด้วย

อย่างไรก็ตามจนกระทั่งปี 1988 ก็ยังไม่มีผลิตภัณฑ์ใดที่ผลิตออกมาตามข้อกำหนดของ PC-97/98 ได้แม้แต่ Intel เองที่สัญญาว่าจะใส่ 1394 LINK ลงไปในชิป 440BX ก็ยังทำไม่ได้เนื่องจากจะต้องใช้ส่วนประกอบเพิ่มขึ้นอีก 20-30 เหรียญในการสนับสนุน IEEE1394 ในเมนบอร์ดของตน

เริ่มแพร่หลายเมื่อเป็น OHCI

เนื่องจาก 1394 ไม่ได้กำหนดวิธีการติดต่อระหว่างฮาร์ดแวร์กับโปรแกรมปฏิบัติการไว้ การนำมาติดตั้งใช้งานจึงจำเป็นต้องพัฒนาไดรเวอร์ของแต่ละระบบปฏิบัติการกันขึ้นมาเอง ทำให้เกิดความยุ่งยากและเกิดปัญหาความเข้ากันไม่ได้ของสินค้าที่มาจากต่างผู้ผลิตกันเสมอ ดังนั้นบริษัทที่เป็นผู้นำอุตสาหกรรมฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ต่าง ๆ เช่น Microsoft, Apple, IBM, Compaq, Intel, และ Texas Instrument จึงร่วมกันกำหนดรายละเอียดต่าง ๆ ของการติดต่อในแต่ละระดับ (Layer) ให้เป็นไปในทิศทางเดียวกันโดยใช้มาตรฐาน OHCI (Open Host Controller Interface) เป็นกฎเกณฑ์เพื่อให้แน่ใจว่าซอฟต์แวร์ทั้งหมดตั้งแต่ระบบปฏิบัติการ ไดรเวอร์ และแอปพลิเคชันจะสามารถทำงานได้ดีกับฮาร์ดแวร์ของทุกคนที่สร้างขึ้น

Texas Instrument และ Adaptec ถือเป็นบริษัทที่มีบทบาทอย่างสูงในการให้ 1394 เป็นที่ยอมรับ การร่วมกับไมโครซอฟต์ ในการกำหนดมาตรฐานและผลิตชิปเพื่อป้อนให้ผู้พัฒนาอื่น ๆ ทำให้ OHCI 1394 แพร่ขยายไปอย่างรวดเร็ว ปัจจุบันเราจะเห็นคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้ง 1394 มาเป็นมาตรฐานเหมือนกับ Macintosh หลาย ๆ รุ่นเช่น Compaq Presario, Sony VAIO หรือแม้แต่ยี่ห้อ UNIQUE ที่จำหน่ายในเมืองไทย สำหรับคอมพิวเตอร์ที่ยังไม่มี 1394 ก็ไม่ต้องเสียใจ มีการ์ด OHCI 1394 PCI จากผู้ผลิตต่าง ๆ จำนวนน้อยช่วยให้เลือกซื้อเพื่อนำมาติดตั้งกับคอมพิวเตอร์ของท่านในราคาไม่เกินสามพันบาท ความร้อนแรงนี้ไม่หยุดอยู่เฉพาะเครื่องตั้งโต๊ะ บริษัทผู้ผลิตใน notebook ที่มองการณ์ไกลเช่น Sony และ Fujitsu ก็ได้ติดตั้ง OHCI 1394 เป็นอุปกรณ์มาตรฐานบนเครื่องรุ่นใหม่หลายรุ่นไว้เรียบร้อยแล้ว เช่นเดียวกันสำหรับ notebook ที่ยังไม่มี 1394 ก็สามารถหา 1394 CardBus (PCMCIA) มาติดตั้งด้วยตนเองอย่างง่ายดาย สำหรับคอมพิวเตอร์ประกอบเองขณะนี้ก็มีเมนบอร์ดจากหลายผู้ผลิตที่ได้ติดตั้ง OHCI 1394 ไว้บนเมนบอร์ดให้เลือกใช้แล้ว เช่น

P3B-1394 จาก ASUS เป็นต้น

อุปกรณ์ 1394 ที่พร้อมให้ท่านเป็นเจ้าของและมีจำหน่ายในเมืองไทยเริ่มตั้งแต่ กล้องและเทป DV/Digital-8, WebCam, ฮาร์ดดิสก์, IDE Bridge Board (CD-RW, DVD, Hard Disk), 1394 PCI, 1394 CardBus และ 1394 Hub เป็นต้น

ไมโครซอฟท์เดินหน้าเต็มตัว (อีกครั้ง)

ไมโครซอฟท์พยายามจะทำให้คอมพิวเตอร์ที่ใช้ Windows เป็นเครื่องที่ทำงานได้กว้างขวาง ฉลาด และมีความยืดหยุ่นสูง โดยการสนับสนุน OHCI 1.0 IEEE 1394-1995 และ IEEE 1394a (100-400Mbps) อย่างเต็มที่บนระบบปฏิบัติการ Windows 98 SE, ME และ Windows 2000 คอมพิวเตอร์ที่มีฮาร์ดแวร์ OHCI 1394 อยู่ เมื่อที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Windows เหล่านี้จะสามารถเปิดใช้แอปพลิเคชันและต่อเชื่อมกับอุปกรณ์ 1394 ด้วยกันได้ทันที ยิ่งไปกว่านั้นสำหรับ Windows Me ไมโครซอฟท์ตั้งใจเป็นพิเศษในการทำให้เป็นระบบปฏิบัติการของ Entertainment PC อย่างแท้จริง เพราะนอกจากจะจัดโปรโตคอล TCP/IP Over 1394 ให้ในตัวเพื่อให้คอมพิวเตอร์มี 1394 ด้วยกันสามารถติดต่อกันเป็นเครือข่ายได้แล้วไมโครซอฟท์ยังแถมโปรแกรม MovieMaker มาให้สำหรับตัดต่อวิดีโอได้ทันทีอีกด้วย ไมโครซอฟท์ยังต่อความสำคัญของ DV โดยประกาศสนับสนุนฟอร์แมตนี้อย่างเต็มที่บนโปรแกรม Windows Media Player 7.0 ที่สามารถเปิดไฟล์ที่ใช้ CODEC DV ได้ทันทีโดยไม่ต้องอาศัยฮาร์ดแวร์ใด ๆ อีกต่อไป

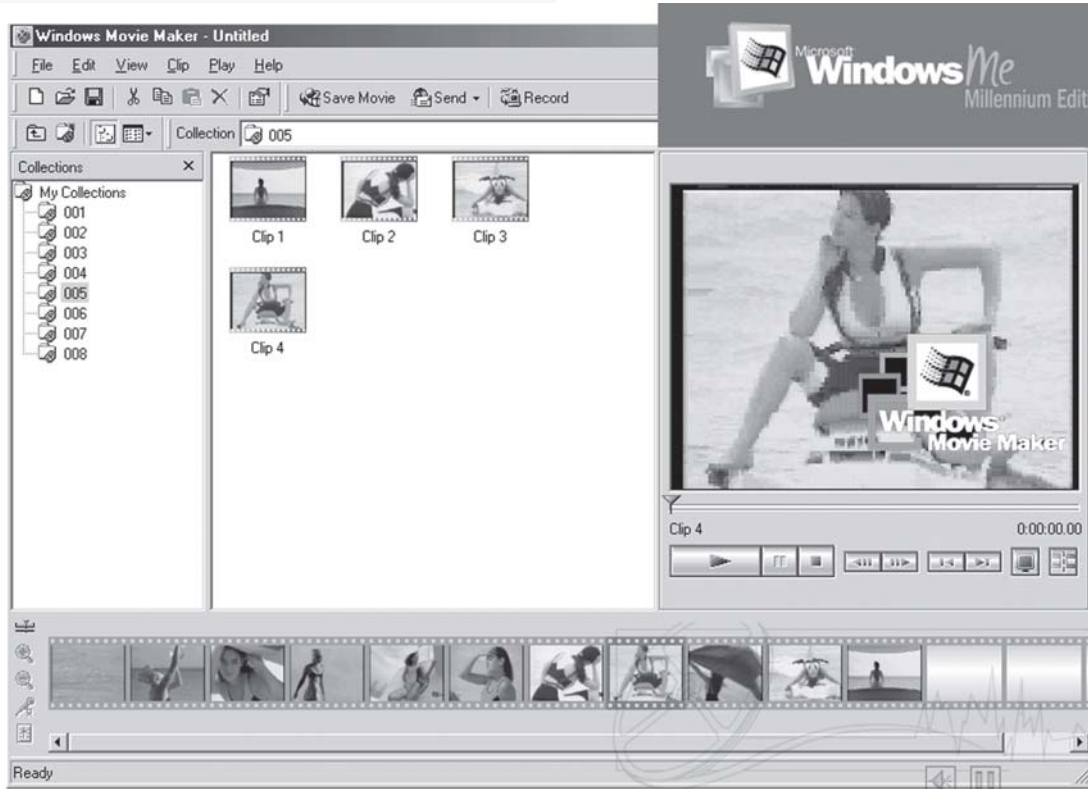
เช่นสายธรวัดโจะจะถูกส่งไปได้อย่างต่อเนื่องตามที่ต้องการ อย่าลืมว่าไม่มีการมอดูเลทหรือดีมอดูเลทข้อมูลในข้อกำหนดของ OHCI เนื่องจาก 1394 เป็นโปรโตคอลที่เน้นความเป็นดิจิทัลแท้ ๆ จึงไม่มีการแปลงเป็นสัญญาณอะนาลอกเพื่อส่งข้อมูลแต่อย่างใด สิ่งนี้เป็นการเน้นให้เห็นถึงความประหยัดในการออกแบบ ข้อมูลจึงเป็นดิจิทัลจากปลายหนึ่งสู่ปลายหนึ่งอย่างแท้จริง

Setting up 1394 connections

ข้อกำหนดของ 1394 กำหนดให้มี Bus_ID จำนวน 10 bit และ Node_ID จำนวน 6 bit ดังนั้นจำนวนโหนดหรืออุปกรณ์ที่จะนำมาต่อได้ทั้งหมดจะไม่เกิน 63 โหนดในหนึ่งระบบบัส ถึงแม้ว่าเราสามารถที่จะเพิ่มบัสโดยการใส่สะพานบัส (Bus Bridge) เช่นการเพิ่มการ์ด 1394-to-PCI ลงในคอมพิวเตอร์ที่ต่อเชื่อมอยู่ได้ถึง 1023 บัส แต่ข้อจำกัดในเวอร์ชันของ IEEE1394-1995 และ 1394a ที่ใช้งานในปัจจุบันอนุญาตให้ใช้สายต่อพ่วงกันได้สูงสุดไม่เกิน 16 ช่วง โดยมีความยาวสูงสุดของสายช่วงละไม่เกิน 4.5 เมตร ดังนั้นถึงแม้จะสามารถขยายโหนดรวมกันได้ถึง 65535 โหนด ก็ไม่อาจที่จะนำมาใช้ตามจำนวนจริง ๆ ได้

สรุปพีเจอร์และข้อจำกัดของการเชื่อมต่อ 1394 มีดังนี้

- จำนวนอุปกรณ์ในหนึ่งบัสเซกเมนต์สูงสุด = 63
- สายยาวที่สุด = 4.5 เมตร
- จำนวนสายที่ต่อจากปลายหนึ่งสู่ปลายหนึ่งสูงสุด 16 ช่วง
- ระยะห่างไกลสุด 16 ช่วง x 4.5 เมตร = 72 เมตร
- ความสามารถที่เป็น Hot-plugable สามารถถอดเข้าออกได้แม้กำลังทำงานหนัก
- เป็นเครือข่าย Peer-to-peer อุปกรณ์สามารถติดต่อกันได้โดยไม่ต้องมีตัวจัดการหรือ Server
- ถึงแม้จะอุปกรณ์จะพ่วงกันเป็นโซ่แต่ก็ไม่จำเป็นต้องเปิดเครื่องทั้งหมดเพื่อให้สัญญาณผ่านได้
- ถึงแม้จะปรับความเร็วได้ (100-400Mbps) แต่อุปกรณ์ที่ทำงานช้าไม่ควรต่ออยู่ระหว่างกลาง
- 1394 แม้จะเป็นระบบสายแต่สามารถใช้งานเป็น Backplane ได้เหมือนกับ PCI Bus



Movie Maker Millennium Edition



มืออาชีพยังต้องมอง

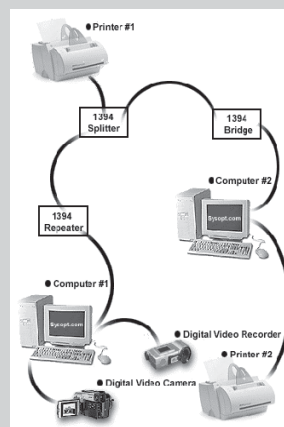
สำหรับคนที่ทำงานวิดีโอเป็นหลัก คงไม่รู้สึกลึบตื้นกับการนำอุปกรณ์ต่าง ๆ แม้แต่กล้องวิดีโอมาต่อกับคอมพิวเตอร์ ที่น่าสนใจบ้างก็ตรงโปรแกรมตัดต่อ MovieMaker ที่แถมมากับ Windows Me อย่างไรก็ตามคิดว่าคงไม่มีใครคิดจะเอา Entertainment PC เหล่านี้ไปทำงานจริงจังนอกจากเป็นเรื่องของความสนุกสนานและสิ่งบันเทิงในครอบครัวเท่านั้น

แต่เมื่อ Adobe ผู้พัฒนาโปรแกรมกราฟิกอันดับต้น ๆ ของโลกประกาศสนับสนุนฟอร์แมต DV อย่างเต็มที่ในโปรแกรมตัดต่อวิดีโอเวอร์ชันล่าสุดของตนเอง สอดคล้องกับทิศทางของไมโครซอฟต์ที่สนับสนุนทั้ง 1394 และ DV ดังกล่าวมาแล้ว สิ่งที่น่าสนใจจึงเกิดขึ้น ด้วย Entertainment PC ธรรมดา บวกกับโปรแกรม Adobe Premiere 6.0 ที่มีราคารวมกันทั้งหมดไม่ถึงห้าหมื่นบาท สามารถทำงานตัดต่อวิดีโอแบบ DV ได้ไม่แตกต่างกับมืออาชีพเลย ท่านสามารถควบคุมการทำงานของกล้องหรือเทป DV ผ่านสาย 1394 โหลดภาพจากกล้องหรือเทปลงฮาร์ดดิสก์ ตัดต่อวิดีโอด้วยเทคนิควิธีการเดียวกับในห้องสตูดิโอ และส่งผลงานกลับสู่เทปด้วยคุณภาพคมชัดเท่าต้นฉบับ แล้วอะไรล่ะ! ที่นักตัดต่อต้องการมากกว่านี้ ความเร็วหรือ ? เพียงแต่เปลี่ยนเมนบอร์ดเป็น Dual Pentium III ความเร็วสัก 1 GHz กับกราฟิกการ์ดเร็ว ๆ สักตัวบน Windows 2000 รับรองได้ว่าแม้เครื่องตัดต่อราคาหลายแสนบาทก็ยังยากที่จะเอาชนะได้

เปิดโลกให้กับ Portable Editing

ความฝันที่จะมีเครื่องตัดต่อแบบพกพาบนโน้ตบุ๊กไม่เคยสำเร็จสักครั้ง อย่งดีที่สักทีได้เพียงบนเครื่องแบบวางตั้งยังมีขีดจำกัดอยู่หลายอย่าง ด้วยเทคโนโลยีฮาร์ดดิสก์แบบ 1394 ที่มีความเร็วสูงและความจุถึง 80GB ความสามารถในการ Hot-Plugged/ Unplugged ได้ตลอดเวลา การนำไปเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่นที่ไม่เคยนำมาใช้งานกับโน้ตบุ๊กได้มาก่อน ไม่ว่าจะเป็นกล้อง เทป เครื่องสแกนภาพ รวมทั้งเครื่องตัดต่อแบบตั้งโต๊ะด้วยความเร็วที่มากกว่า Ethernet ถึง 4 เท่า ! (1394a = 400 Mbps) โน้ตบุ๊ก

ลองพิจารณาตัวอย่างการเชื่อมต่อตามรูปข้างล่างนี้ แสดงให้เห็นความยืดหยุ่นของเครือข่าย 1394 อุปกรณ์ทุกตัวที่อยู่ข้างซ้ายของ 1394 Bridge จะถือว่าเป็นหนึ่ง

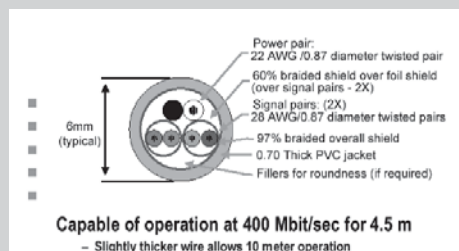


เซ็กเมนต์ และส่วนที่อยู่ทางขวาถือเป็นอีกเซ็กเมนต์หนึ่งที่ยแยกจากกัน อุปกรณ์ Bridge จะแยกการจราจรออกเป็นสองส่วนดังนั้นการใช้งานหนักในด้านหนึ่ง เช่นด้านที่ต่อกับวิดีโอจะไม่กระทบกับการจราจรของกันและกัน อย่งไรก็ตาม การ Bridge ยังอนุญาตให้มีการข้ามไปอีกฟากหนึ่งได้ ดังนั้น คอมพิวเตอร์ #1 สามารถไปใช้เครื่องพิมพ์ #2 ได้ และคอมพิวเตอร์ #2 ก็สามารถไปใช้ข้อมูลจากกล้องวิดีโอได้

ตัวแยก (Splitter) จะให้ความสะดวกโดยปล่อยให้เครื่องพิมพ์ #1 จากเครือข่ายตั้งนั้นมันในฐานะของอุปกรณ์ที่ทำงานซ้ำจะไม่ต้องการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์ #2 กับกล้องวิดีโอให้ซ้ำลง

The 1394 cable and connectors

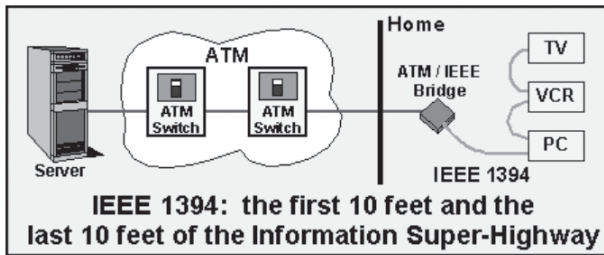
สาย 1394 เป็นสายชนิดแบนมีลวด 6 เส้น ยาวไม่เกิน 4.5 เมตร ภายในแยกออกเป็นคู่ 3 คู่ สองคู่แรกเป็นสายบิดเกลียวขนาด 40 รอบต่อเมตร ทำจากสาย



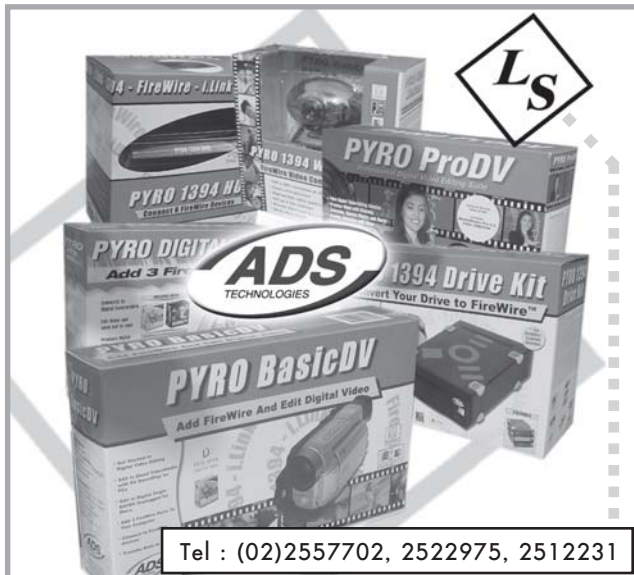
ระดับ 450-733MHz ที่มีช่อง OHCI 1394 (ติดตั้งมาตรฐานหรืออยู่บนช่อง CardBus) บวกกับ Windows Me หรือ 2000 และโปรแกรมตัดต่อที่ท่านชื่นชอบไม่ว่าจะเป็นของแถมแบบ MovieMaker หรือระดับปานกลางแบบ MediaStudio และ EditDV จนถึงล่าสุดระดับมืออาชีพอย่าง Premiere 6.0 ท่านก็สามารถมีในตบุงสำหรับงานตัดต่อที่จะพาขึ้นเขาลงห้วยไปกับท่านได้ทุกที่ทุกเวลาโดยไม่จำกัคอยู่ในห้องสตูดิโอที่อึดอัดคับแคบอีกต่อไป

I love 1394

หนทางข้างหน้าสำหรับ 1394 ยังมีอีกยาวไกล มาตรฐาน 1394b กำลังจะประกาศใช้ด้วยความเร็วที่จะเพิ่มขึ้นถึง 3.2Gbps ระยะทางที่ยาวขึ้นถึง 100 เมตร ไม่เพียงแต่มันจะเข้าไปแทนที่ระบบเครือข่ายแบบโคคอลเท่านั้น มันสามารถที่จะเข้าไปแทนที่ระบบ PCI ที่ทำงานคู่กับคอมพิวเตอร์ในแพลตฟอร์มต่าง ๆ มานับสิบปีได้เลย แม้แต่การเชื่อมต่อในระบบ Information Super-Highway ภายใต้ระบบ ATM ที่อุปกรณ์ทุกอย่างซับซ้อนและมีราคาสูงก็สามารถแก้ได้ด้วย 1394 Bridge โดยให้ 1394 เป็นเครือข่ายในพื้นที่สำหรับ ATM นั่นคือ 1394 จะเป็นอุปกรณ์สำหรับ 10 ฟุตแรกและ 10 ฟุตสุดท้ายของระบบ ATM นั่นหมายถึงความง่าย ความสะดวก และความประหยัดอย่างมหาศาล เราจึงมีสิทธิที่จะพบ 1394 ที่ต่ออยู่กับระบบโรงภาพยนตร์ในบ้าน ในเครื่อง Set Top ของโทรทัศน์ดิจิทัลและเคเบิลทีวี ในสำนักงาน ในห้องคอมพิวเตอร์ ห้องสตูดิโอ สถานีโทรทัศน์ และในทุก ๆ ที่ที่มีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ วิดีโอ และคอมพิวเตอร์ ใช้งานอยู่ร่วมกัน

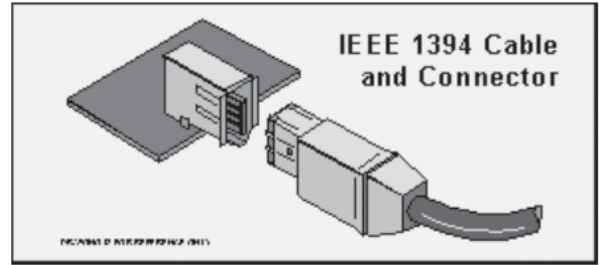


ถึงแม้ 1394 จะออกแบบมาเพื่อใช้ตามบ้านในตอนเริ่มต้น แต่มันก็พิสูจน์ถึงความสามารถในการนำไปใช้งานมืออาชีพได้อย่างยอดเยี่ยม มันเปิดโอกาสในสิ่งที่ทำไม่ได้มาก่อน 1394 ให้ทั้งความง่าย ความเร็ว คุณภาพ และราคาที่แสนประหยัด ที่สำคัญมันไม่ใช่สิ่งที่ไกลตัวอีกต่อไป ท่านสามารถหาซื้อมันได้ในร้านคอมพิวเตอร์ ร้านเครื่องใช้อิเล็กทรอนิกส์ หรือแม้แต่ห้างสรรพสินค้าใกล้บ้านคุณ แล้วท่านละ จะไม่คิดลองนำมาใช้บ้างหรือ...?DVM



ซิลด์ทองแดงเบอร์ 28 AWG ปลายสองข้างจะสลับกันเพื่อจับคู่การต่อรับ-ส่ง อีกคู่หนึ่งเป็นสายไฟเลี้ยงอุปกรณ์ปลายทาง ทำจากสายทองแดงเช่นกันแต่มีขนาด 22 AWG สำหรับแรงดัน 8-40 Volt และกระแสสูงสุด 1.5 Ampere

หัวต่อของสาย 1394 มีสองแบบ แบบแรกเป็นหัวต่อ 6 ขาเท่ากับจำนวนสาย ขั้วต่อนี้มาจากหัวต่อของสายเกม Nintendo ที่พิสูจน์ความทนทานและใช้งานง่าย



มาแล้ว อย่างไรก็ตาม Sony ใช้สายที่มีขนาดเล็กที่มีเพียง 4 ขาสสำหรับกล่อง DV ของตนเองโดยออกแบบหัวต่อใหม่ให้มีขนาดเล็กลงด้วย เราสามารถใช้ตัวแปลงสายจากแบบหนึ่งไปยังอีกแบบหนึ่งได้

กรณีที่ต้องการขยายความยาวของสายสามารถทำได้โดยการเพิ่มความหนาของสายหรือลดความเร็วของการส่งลงได้ทั้งนี้เนื่องจากกล่อง Sony ทำไปจะใช้ความเร็วเพียง 100Mbps เท่านั้น มีคนหลายคนได้ทดลองต่อกล่องโดยใช้สายมาตรฐานได้ยาวถึง 20 เมตร บางคนสามารถใช้ได้ถึง 30 เมตรที่ความเร็ว 100Mbps หรือเร็วกว่าเมื่อใช้สายที่หนากว่า หากคุณชอบผจญภัยคุณสามารถใช้สาย UTP (Unshielded twisted pair) มาทดสอบดูเพราะมีผู้ใช้บางรายสามารถใช้สาย UTP Cat-5 ส่งสัญญาณวิดีโอแบบ isochronous ด้วยระยะทางไกลถึง 50 เมตรโดยไม่มีเฟรมหลุดหายหรือผิดพลาดเลยเป็นเวลาหลายวัน

Variation on the 1394 Theme

สมาชิกของสมาคมการค้า 1394 ได้ร่วมกันทำงานเพื่อปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงรายละเอียดบางส่วนของ 1394 ดังนี้

- 1394a เป็นมาตรฐานที่เติมช่องว่างของเดิมและเปลี่ยนแปลงบางส่วน การกำหนดให้เข้ากันได้กับของเดิมแม้กับผลิตภัณฑ์ที่ออกมาก่อนที่มาตรฐาน 1394 จะออกมาใช้ (เช่นกล่องของ Sony) 1394a เดิมตั้งใจที่จะครอบคลุมการเพิ่มความเร็วขึ้นไปถึง 800MHz หรือมากกว่าเพื่อที่จะดึงดูดผู้ผลิตฮาร์ดแวร์เข้ามาด้วย แต่เพื่อไม่ให้มาตรฐานออกมาล่าช้า จึงให้สิ่งนี้ให้กับกลุ่มผู้ดูแล 1394b ไปทำการต่อ
- 1394.1 ครอบคลุมสายแบบ 4 เส้นที่ใช้โดย Sony และตั้งมาตรฐานสำหรับ 1394 Bridge การ Bridge จะเพิ่มความยาวระหว่างอุปกรณ์ 1394 ไปเป็น 4.5 เมตร และยังคงแข็งขันของเครือข่ายที่ส่งข้อมูลแบบ isochronous ที่ใช้กับงานวิดีโอและเสียงให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
- 1394.2 เสนอมาตรฐานสำหรับสิ่งที่ยังเข้ากันได้กับการออกแบบ 1394 ชนิดต่าง ๆ เพื่อต่อเข้ากับเวิร์คสเตชันด้วยความเร็ว 1Gbps หรือมากกว่า 1394.2 ใช้หลักการบางส่วนของ IEEE 1596 Scalable Coherent Interface (SCI) ที่เป็นมาตรฐานของซูเปอร์คอมพิวเตอร์ และบ่อยครั้งที่ถูกอ้างในฐานะของ "Serial Express" หรือ "SCSILite" 1394 ใช้สัญญาณเชื่อมต่อกคล้าย ๆ กับ Fiber Channel Arbitrated Loop (FCAL) ในขณะที่ 1394 บังคับไม่ให้มีการเชื่อมต่อแบบวนกลับ (Loop) แต่ 1394.2 จะแก้ปัญหานี้ได้
- 1394b ความเร็วเพิ่มขึ้นเป็น 800Mbps, 1.6Gbps จนถึง 3.2Gbps ใช้สายได้หลายชนิด ทั้งสาย 1394 เดิม สาย Unshielded Twisted Pair (UTP) และ Plastic Optical Fiber (POF) ซึ่งจะเพิ่มความยาวได้ถึง 50 เมตร และเป็น 100 เมตรเมื่อใช้สาย Hard Polymer Clad Silica Optical Fiber (HPCF)

References : Any Bailey : Network Technology for Digital Audio
Heidi Monson: IEEE-1394 Technology
Roger Jennings: Fire on the Wire