

คอมพิวเตอร์พื้นฐาน

คอมพิวเตอร์ที่เราๆท่านๆเห็นกันจนชินตานั้นส่วนใหญ่จะเป็นคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า พีซี แต่ที่จริงแล้วยังมีคอมพิวเตอร์อีกมากมายหลายประเภทซึ่งแต่ละประเภทก็เหมาะสำหรับงานแตกต่างกันออกไปสำหรับรายละเอียดนั้นมีดังนี้

ซูเปอร์คอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์ประเภทนี้ถือว่าเป็นคอมพิวเตอร์รุ่นใหญ่ที่สุดที่มีพลังการประมวลผลเร็วที่สุดและสามารถ รองรับบริการคำนวณที่สลับซับซ้อน และมีปริมาณมหาศาลได้สบายส่วนใหญ่แล้วองค์กรที่ใช้ซูเปอร์คอมพิวเตอร์มักจะเป็นองค์กร รัฐบาลหน่วยงาน ทางทหาร มหาวิทยาลัย หรือบริษัทที่มีขนาดใหญ่ เนื่องจากซูเปอร์คอมพิวเตอร์ราคาสูงมากนั่นเอง สำหรับหน้าตาของซูเปอร์คอมพิวเตอร์ก็มีหลากหลายแบบบางรุ่นก็มีลักษณะกระบอกสูงท่วมหัวบางยี่ห้อก็มีลักษณะเป็นตู้สี่เหลี่ยมขนาดใหญ่ส่วนยี่ห้อที่โด่งดังที่สุดก็คือCray



เมนเฟรมคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์ประเภทนี้ก็จัดว่าเป็นเครื่องรุ่นใหญ่เหมือนกัน แต่เมนเฟรมใช้กันแพร่หลายกว่าซูเปอร์คอมพิวเตอร์เนื่องจากมีราคาต่ำกว่าและสามารถรองรับงานหนักของธุรกิจได้เป็นอย่างดี องค์กรที่ใช้เมนเฟรมจะเป็นองค์กรขนาดใหญ่ เช่น ธนาคาร บริษัทประกันภัย มหาวิทยาลัย หน่วยงานรัฐบาล เป็นต้น ระบบปฏิบัติการที่ใช้ส่วนใหญ่จะเป็นของผู้ผลิตเมนเฟรมเอง ปัจจุบันเมนเฟรมเสื่อมความนิยมลงอย่างรวดเร็ว เนื่องจากมีราคาแพง และมีคอมพิวเตอร์อย่างอื่นที่สามารถเข้ามารองรับงานได้เช่นกัน จุดอ่อนอีกอย่างของเมนเฟรมก็คือ จะต้องซื้ออุปกรณ์และซอฟต์แวร์จากผู้ผลิตนั้นเพียงบริษัทเดียว



มินิคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์ประเภทนี้จัดอยู่ในรุ่นกลาง ซึ่งได้รับความนิยมมากอยู่พอสมควร เนื่องจากมีราคาถูกลงกว่าเมนเฟรมและสามารถรองรับงานธุรกิจได้ทีระดับหนึ่งส่วนใหญ่แล้วมินิคอมพิวเตอร์จะใช้ Unix เป็นระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ประเภทนี้พบมากในองค์กรตั้งแต่ขนาดกลางขึ้นไป

ไมโครคอมพิวเตอร์

ไมโครคอมพิวเตอร์ (Micro Computer) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดเล็ก ราคาถูก ที่เรามักจะเรียกว่า"คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลหรือเครื่องพีซี"(Personal Computer : PC) สามารถใช้เป็นเครื่องส่วนตัวหรือใช้เป็นเครื่องลูก(Client)ในเครือข่ายซึ่งในปัจจุบันถูกพัฒนาให้มีประสิทธิภาพสูงมากเราสามารถแบ่งเครื่องในระดับไมโครคอมพิวเตอร์ตามขนาดของเครื่องได้ดังนี้

Desktop Computer

เป็นคอมพิวเตอร์สำหรับตั้งโต๊ะ (Desktop Computer) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ทำงานตามบ้าน และสำนักงานเป็นคอมพิวเตอร์ที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีประสิทธิภาพสูง ราคาไม่แพง และถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

โน้ตบุ๊กคอมพิวเตอร์

โน้ตบุ๊กคอมพิวเตอร์ (Notebook Computer) เป็นคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถเหมือนกับคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ แต่ถูกย่อให้มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถหิ้วไปไหนมาไหนได้สะดวกเหมาะที่จะนำติดตัวไปใช้งานตามสถานที่ต่างๆได้



พ็อกเก็ตพีซี

เป็นคอมพิวเตอร์แบบพกพาเช่นเดียวกับโน้ตบุ๊กสามารถใช้ประโยชน์ได้เช่นเดียวกับคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะแต่มีขนาดเล็กและน้ำหนักเบาอย่างมาก เหมาะสำหรับผู้ใช้ที่ต้องเดินทางไกลบ่อยๆ

ปาล์ม

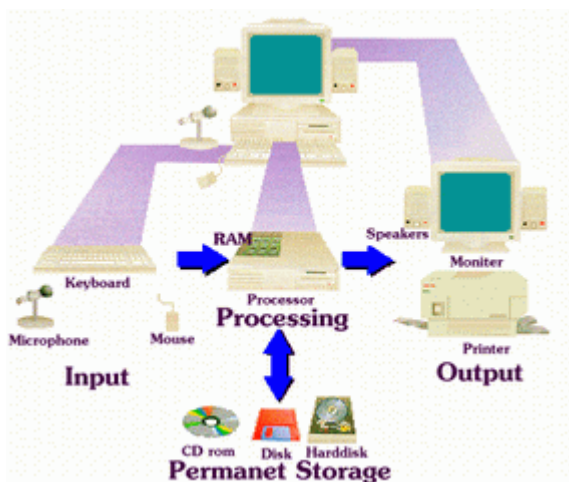
ปาล์ม (Palm) เป็นคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กแบบใหม่ที่กำลังเป็นที่นิยม เป็นเครื่องประเภท Organizer ที่ใช้เป็นสมุดบันทึกประจำวัน กำหนดการ รับส่งเมล เป็นต้น สามารถพกพาติดตัวไปมาได้สะดวกเนื่องจากตัวเครื่องมีขนาดเล็กมาก



แท็บเล็ต พีซี

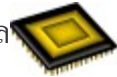
แท็บเล็ต พีซี (Tablet PC) เป็นคอมพิวเตอร์ที่กำลังทยอยออกสู่ตลาด ใช้จดบันทึกข้อความ ตารางนัดหมาย เก็บเบอร์โทรศัพท์ ฯลฯ จุดเด่นที่สำคัญของเครื่อง Tablet PC ก็คือสามารถจดบันทึกข้อความลงไปบนหน้าจอได้เลย ง่ายต่อการจดบันทึก

หลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์เริ่มจากผู้ใช้จะทำการป้อนข้อมูลหรือคำสั่งผ่านทางอุปกรณ์รับข้อมูล (Input Devices) ซึ่งข้อมูลหรือคำสั่งที่รับเข้ามาจะถูกนำไปตีความ และประมวลผลโดยหน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit) แล้วนำผลที่ได้จากการประมวลผลมาเก็บไว้ที่หน่วยความจำพร้อมกับแสดงออกทางอุปกรณ์แสดงผล (Output Devices)



ดังนั้นระบบคอมพิวเตอร์จึงประกอบด้วย 4 ส่วน ได้แก่ ส่วนประมวลผลกลาง หน่วยความจำ อุปกรณ์รับข้อมูล และอุปกรณ์แสดงผลซึ่งแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังนี้

หน่วยประมวลผลกลาง หรือซีพียู เป็นส่วนสำคัญที่ทำหน้าที่ในการประมวลผลข้อมูล และควบคุมการทำงานของระบบ เปรียบเสมือนกับสมองของคนที่ทำหน้าที่ในการคิด คำานวน และคอยควบคุมการทำงานทุกส่วนของร่างกาย ซีพียูก็เช่นเดียวกันมันจะทำหน้าที่ที่คิด คำานวน และควบคุมการทำงานทุกส่วนของระบบคอมพิวเตอร์ให้สามารถทำงานได้ตามต้องการ



หน่วยความจำ (Memory)

หน่วยความจำ เป็นส่วนที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลและโปรแกรมต่างๆ มีทั้งแบบที่ใช้เก็บข้อมูลแบบถาวรและแบบที่ใช้เก็บข้อมูลแบบชั่วคราว หน่วยความจำเป็นส่วนที่มีความจำเป็นต่อการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ถ้าไม่มีหน่วยความจำเราก็คงไม่สามารถบันทึกข้อมูลใดๆ ไว้ได้เลย เราแบ่งหน่วยความจำออกเป็น 2 ประเภท คือ

หน่วยความจำหลัก

หน่วยความจำหลัก เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ร่วมกับซีพียู โดยจะเป็นที่สำหรับเก็บข้อมูลสำคัญๆ สำหรับซีพียู มีทั้งที่เก็บข้อมูลแบบถาวรและชั่วคราว ซึ่งได้แก่ หน่วยความจำรอม (ROM) และหน่วยความจำแรม (RAM) ตามลำดับ



หน่วยความจำรอม (ROM : Read Only Memory) เป็นหน่วยความจำชนิดที่อ่านได้อย่างเดียว ใช้เก็บข้อมูลแบบถาวร และไม่ต้องการพลังงานไฟฟ้าในการหล่อเลี้ยงเราใช้หน่วยความจำชนิดนี้ในการเก็บโปรแกรมควบคุมการทำงานของระบบที่เรียกว่า ไบออส (BIOS : Basic Input Output System)

หน่วยความจำแรม (RAM:RandomAccessMemory) เป็นหน่วยความจำชนิดที่ต้องการพลังงานไฟฟ้าในการทำงานข้อมูลภายในแรมจะสูญหายทันทีที่มีการดับเครื่อง แรมจะทำงานร่วมกับซีพียูโดยซีพียูจะใช้แรมเป็นที่เก็บข้อมูลที่จะเป็นต่อการประมวลผลในขณะนั้นซึ่งจะเป็นการจัดเก็บข้อมูลแบบชั่วคราวเท่านั้นคอมพิวเตอร์เครื่องใดที่มีแรมมากก็จะทำให้เครื่องนั้นทำงานได้เร็วขึ้น

หน่วยความจำสำรอง คือ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการเก็บบันทึกข้อมูล และโปรแกรมต่างๆ แบบถาวรได้แก่ ฮาร์ดดิสก์ ฟลอปปีดิสก์ แผ่นซีดีรอม ฯลฯ โดยถ้าเป็นข้อมูลที่มีขนาดเล็ก และต้องการเคลื่อนย้ายไฟล์ไปที่คอมพิวเตอร์เครื่องอื่นๆก็ใช้ฟลอปปีดิสก์ แต่ถ้าเป็นข้อมูลที่มีขนาดใหญ่มากก็จะเก็บลงในฮาร์ดดิสก์ หรือแผ่นซีดีรอมซึ่งข้อมูลที่เก็บในฟลอปปีดิสก์ หรือฮาร์ดดิสก์ เราสามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไข และบันทึกลงไปในใหม่ได้ส่วนแผ่นซีดีรอมไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้

อุปกรณ์รับข้อมูล เป็นส่วนที่ทำหน้าที่รับข้อมูลหรือคำสั่งจากผู้เข้าใช้ระบบคอมพิวเตอร์แล้วนำไปประมวลผล อุปกรณ์รับข้อมูลที่ว่านี้ได้แก่ เมาส์ คีย์บอร์ด ฟลอปปีดิสก์ สแกนเนอร์ เป็นต้น

อุปกรณ์แสดงผล (Output Devices)

อุปกรณ์แสดงผล เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการนำผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลของซีพียูไปแสดงผลอุปกรณ์แสดงผลที่ว่านี้ได้แก่จอภาพพรินเตอร์ลำโพง เป็นต้น

องค์ประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์สามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วนคือ ส่วนของฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ โดยทั้งสองส่วนนี้จะต้องมีการทำงานร่วมกันเพื่อให้เกิดการตอบสนองต่อการสั่งงานจากผู้ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

ฮาร์ดแวร์ หมายถึง อุปกรณ์ต่างๆที่ประกอบขึ้นเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ ทั้งส่วนประกอบภายในและภายนอกเครื่อง อย่างเช่น ซีพียู แรม ฮาร์ดดิสก์ จอภาพ เป็นต้น ซึ่งเป็นส่วนที่เรามองเห็น และสามารถจับต้องได้

ซอฟต์แวร์ (Software)

ซอฟต์แวร์ หมายถึง โปรแกรมหรือชุดคำสั่งที่ใช้สั่งงานให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามที่เราต้องการ ซึ่งหมายถึงระบบปฏิบัติการและโปรแกรมต่างๆ ที่เราใช้งานกันอยู่ทุกวัน ไม่ว่าจะเป็น Windows 98/ME ,MS Office ,Linux, Lotus, Winzip เป็นต้น ซึ่งเป็นส่วนที่ไม่สามารถมองเห็นและจับต้องได้

เครื่องคอมพิวเตอร์หรือที่เรามักจะเรียกว่าเครื่องพีซีนั้น เกิดจากการประกอบกันของ อุปกรณ์ต่างๆมากมาย ทั้งส่วนที่อยู่ภายในเครื่องและส่วนที่อยู่ภายนอกเครื่องไม่ว่าจะเป็นซีพียู ,แรม ,การ์ดแสดงผล,ฮาร์ดดิสก์,เมาส์, จอภาพ, คีย์บอร์ด ฯลฯ ซึ่งในแต่ละส่วนก็จะมีหน้าที่และความสำคัญแตกต่างกันไป เราจึงจำเป็นที่จะต้องทำความรู้จักกับอุปกรณ์ต่างๆเหล่านี้ และเรียนรู้ให้เกิดความเข้าใจถึงหน้าที่การทำงานของอุปกรณ์แต่ละส่วน เพื่อเป็นความรู้พื้นฐานก่อนที่จะพิจารณาเลือกซื้ออุปกรณ์เหล่านั้นมาประกอบเครื่องได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

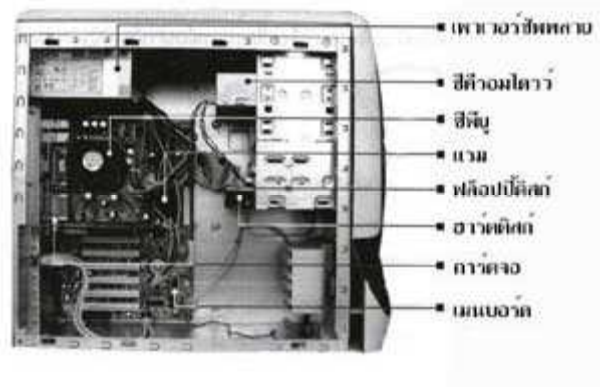
ส่วนประกอบภายนอกเครื่องพีซี

อุปกรณ์ภายนอกเครื่องพีซี เป็นส่วนที่เราสามารถมองเห็นได้โดยไม่ต้องเปิดเครื่อง ได้แก่ จอภาพ,เคส,คีย์บอร์ด,ลำโพงและเมาส์



- 1.จอภาพ(Monitor)** ใช้แสดงผลข้อมูลหรือกราฟิกที่ได้จากการประมวลผลจากซีพียู
- 2. เคส (Case)** ใช้ติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆไม่ว่าจะเป็นเมนบอร์ด ฮาร์ดดิสก์ ซีดีรอม ฟลอปปีดิสก์ การ์ดต่างๆ เป็นต้น
- 3.คีย์บอร์ด(Keyboard)** ใช้ป้อนข้อมูลหรือคำสั่งต่างๆเข้าสู่เครื่องพีซี
- 4. เมาส์ (Mouse)** เป็นอุปกรณ์ช่วยอำนวยความสะดวกในการเลือกคำสั่งหรือเลื่อนเคอร์เซอร์ไปยังตำแหน่งที่ต้องการ
- 5.ลำโพง(Speaker)**เป็นอุปกรณ์ที่ใช้แสดงเสียงจากสื่อมัลติมีเดียต่างๆ

ส่วนประกอบภายในเครื่อง PC



เมื่อเปิดฝาครอบเครื่อง PC ออกมา จะพบว่าภายในจะมีแผ่นวงจร และอุปกรณ์ติดตั้งอยู่ในตำแหน่งต่างๆ รวมไปถึงสายไฟ และสายสัญญาณที่เชื่อมต่อตามจุดต่างๆต่อไปนี้มาทำความรู้จักกับชิ้นส่วนต่างๆภายในเครื่อง PC ว่าแต่ละส่วนเรียกว่าอะไรและทำหน้าที่อย่างไร

1. **ซีพียู (CPU)** เป็นสมองของคอมพิวเตอร์ ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลและควบคุมการทำงานของระบบ ประสิทธิภาพและความรวดเร็วในการทำงานของเครื่องจะขึ้นอยู่กับซีพียู เป็นหลัก ดังนั้น ซีพียูจึงเป็นชิ้นส่วนที่สำคัญที่สุดและก็แพงที่สุดด้วย
2. **แรม (RAM)** ใช้เก็บข้อมูลและโปรแกรมที่กำลังใช้งานอยู่ เพื่อรอส่งให้กับซีพียูใช้ประมวลผล โดยจะเป็นการเก็บข้อมูลเพียงชั่วคราวเท่านั้นถ้าปิดเครื่องข้อมูลก็จะหายทันที
3. **เมนบอร์ด (Mainboard)** เป็นแผงวงจรขนาดใหญ่ที่ใช้ติดตั้ง และเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นซีพียู แรม ฮาร์ดดิสก์ ฮาร์ดแวร์ เป็นต้น เหมือนกับศูนย์กลางการติดต่อระหว่างอุปกรณ์ต่างๆ
4. **ฮาร์ดดิสก์ (Harddisk)** ใช้เก็บข้อมูลขนาดใหญ่ได้อย่างถาวร นอกจากจะใช้เก็บข้อมูลแล้ว ฮาร์ดดิสก์ยังเป็นส่วนที่ใช้เก็บระบบปฏิบัติการรวมถึงโปรแกรมต่างๆอีกด้วย
5. **ซีดีรอมไดรฟ์ (CD-ROM Drive)** เป็นอุปกรณ์ที่ใช้อ่านข้อมูลจากแผ่นซีดีรูปแบบต่างๆไม่ว่าจะเป็นแผ่น โปรแกรมแผ่นเพลงและแผ่นหนัง
6. **ฟล็อปปี้ดิสก์ไดรฟ์ (Floppy Disk Drive)** เป็นอุปกรณ์ที่ใช้อ่าน/เขียนแผ่น Floppy Disk ที่ใช้เก็บข้อมูลขนาดเล็กซึ่งมีความจุเพียง1.44MBเหมาะสำหรับโอนถ่ายข้อมูลขนาดเล็กหรือใช้ทำแผ่นบูต
7. **ช่องขยาย (Expansion Slot)** เป็นช่องต่อเติมที่ใช้ติดตั้งการ์ดชนิดต่างๆ อย่างเช่น ฮาร์ดแวร์ การ์ดจอ การ์ดแลน การ์ดจอภาพ เป็นต้น ในปัจจุบันจะมีอยู่ 3 ชนิดได้แก่ ISA, PCI และ AGP
8. **แหล่งจ่ายไฟ (Power Supply)** อุปกรณ์ที่ใช้จ่ายไฟให้กับอุปกรณ์ต่างๆภายในเครื่อง จะเห็นว่าจะมีสายไฟจากเพาเวอร์ซัพพลายเชื่อมต่อไปยังอุปกรณ์ต่างๆ

ระบบ BUS บนเครื่องคอมพิวเตอร์

BUS หมายถึง ช่องทางการขนส่งถ่ายข้อมูลจากอุปกรณ์หนึ่งไปยังอุปกรณ์หนึ่งของระบบคอมพิวเตอร์เพราะการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ CPU จะต้องอ่านเอาคำสั่งหรือโปรแกรมจากหน่วยความจำ มาตีความและทำตามคำสั่งนั้นๆ ซึ่งในบางครั้งจะต้องอ่านข้อมูลจากอุปกรณ์อื่นๆ เพื่อใช้ประกอบในการทำงาน หรือใช้ประมวลผลด้วยผลลัพธ์ของการประมวล ก็ต้องส่งไปแสดงที่ยังจอภาพ หรือเครื่องพิมพ์หรืออุปกรณ์อื่นๆ ระบบ CPU ทางกายภาพ คือสายทองแดงที่วางตัวอยู่บนแผงวงจรของเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่เชื่อมโยงกับอุปกรณ์ต่างๆ ความกว้างของระบบบัส จะนับขนาดข้อมูลที่วิ่งอยู่โดยจะมีหน่วยเป็น บิต (BIT) บนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ บัสจะมีความกว้างจะทำให้การส่งถ่ายข้อมูลจะทำได้ครั้งละมากๆ จะมีผลทำให้คอมพิวเตอร์เครื่องนี้ทำงานได้เร็วตามไปด้วยระบบบัส ขนาด 16 บิตก็คือระบบการส่งถ่ายข้อมูลพร้อมๆกันในคราวเดียวกันได้ถึง 16 บิต และบัส 32 บิต ย่อมเร็วกว่าบัส 16 บิต ในระบบบัสที่ส่งข้อมูลได้จำนวนเท่าๆกัน นั้นก็ยังมีบางอย่างที่ทำให้การส่งข้อมูลมีความแตกต่างกัน ดังที่เราจะเห็นว่าเครื่องพีซีของเราในปัจจุบันจะมีระบบบัสอยู่หลายขนาดเช่น ISA, EISA, MCA, VLPCI เป็นต้น ทั้ง ISA, AGP, VLPCI ล้วนแต่เป็น CARD เพิ่มขยาย (EXPANSION CARD) ซึ่งนำมาต่อกับระบบบัสเพิ่มขยาย (EXPANSION BUS) ที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ และช่วยเพิ่มขีดความสามารถให้กับคอมพิวเตอร์ ระบบบัสเพิ่มขยายนั่น จะช่วยให้เราสามารถปรับแต่ง หรือเพิ่มขยายความสามารถของระบบ โดยผ่านทาง PKUG-INBOARD หรือเรียกว่า เป็น CARD เพิ่มขยาย EXPANSION CARD เช่นเมื่อต้องการให้ เครื่องCOMPUTER มีเสียง อยากให้คอมพิวเตอร์เล่นเพลงได้ก็ต้องหาซื้อSOUNDCARD และลำโพงมาต่อเพิ่ม โดยแค่ นำมา PLUG ลงใน EXPANSION SLIT บน MAINBOARD และทำการ CONFIG ก็สามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องเดินสายไฟ รือ MAINBOARD ให้ยุ่งยาก ระบบบัสเพิ่มขยายนี้นี้มีใช้มานานแล้ว โดยสมัยแรกๆ ที่ทำการลดขนาดเมนเฟรม เป็น MINICOMPUTER บริษัท DIGITAL EQUIPMENTDORPORATION หรือที่รู้จักกันในนาม DEC ได้วางตลาด MINICOMPUTER ลักษณะ BUS-ORIENTED DESIGN ซึ่งประกอบไปด้วย แผงวงจรย่อยๆบน BOARD นำมาประกอบรวมกัน ต่อมา เครื่องจักรที่ได้รับยกย่องว่าเป็น PC (PERSONAL COMPUTER) เครื่องแรกก็ได้ถือกำเนิดขึ้นเป็นผลงานของED ROBERTS โดยให้ชื่อว่า ALTAIR (อัลแตร์) ซึ่งลักษณะของเครื่องนี้ จะเป็นลักษณะ SINGLE BOARD MACHINE กล่าวคือมีเพียง BOARD เปล่าๆ ซึ่งมี SLOTเพิ่มขยายให้จำนวนหนึ่ง และตัว CPU เองรวมทั้งหน่วยความจำหลัก (MAINMEMORY/RAM) ก็อยู่บน BOARD เพิ่มขยายที่นำมา PLUG บน SLOT นั้นๆนั่นเอง โดยระบบบัสที่ใช้เรียกว่า S-100 หรือ ALTAIR BUS (IEEE 696) ซึ่งก็ใช้เป็นมาตรฐานในวงการนี้มานานหลายปี แต่ก็เชื่อว่าเครื่องทุกๆ เครื่องจะต้องใช้ALTAIR BUS นี้ เพราะทาง APPLE เองก็ออกมาตราฐานของตัวเองขึ้นมา เรียกว่า APPLE BUSและทาง IBM เอง ก็ได้กำหนดมาตรฐาน PC BUS ขึ้นมาพร้อมกับ การ IBM PC ต้นแบบ

พื้นฐานระบบบัส

การทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ ถ้าเปรียบเทียบกับระบบโครงสร้างร่างกายของมนุษย์เรานั้นจะ เปรียบเทียบได้ง่ายและเห็นภาพชัดเจน เพราะอย่างน้อยคนเราส่วนใหญ่คงจะพอรู้ระบบโครงสร้างการทำงานของร่างกายของเราเองอยู่บ้างไม่มากก็น้อยละ ดังนั้นระบบการทำงานของบัสก็จะคล้ายกับเส้นเลือดในร่างกายของมนุษย์นั่นเองสำหรับทำหน้าที่ในการส่งถ่ายกระแสเลือดไปหล่อเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย ซึ่งกระแสเลือดในระบบคอมพิวเตอร์ก็คือข้อมูล (Data) นั่นเอง บัส คือ ทางเดินหรือ ช่องทางระหว่างอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารภายในคอมพิวเตอร์

การทำงานของระบบบัสในเครื่องพีซี

ในระบบไมโครคอมพิวเตอร์ การส่งถ่ายข้อมูลส่วนมากจะเป็นระหว่างไมโครโปรเซสเซอร์กับอุปกรณ์ภายนอก ทั้งหมด โดยผ่านบัส ในไมโครโปรเซสเซอร์จะมีบัสต่างๆ ดังนี้ บัสข้อมูล (DATA BUS) คือบัสที่ไมโครโปรเซสเซอร์ (ซีพียู) ใช้เป็นเส้นทางผ่านในการควบคุมการส่งถ่ายข้อมูลจากตัวซีพียูไปยังอุปกรณ์ภายนอก หรือรับข้อมูลจากอุปกรณ์ภายนอกเพื่อทำการประมวลผลที่ซีพียู บัสรับข้อมูล (ADDRESS BUS) คือบัสที่ตัวซีพียู เลือกว่าจะส่งข้อมูลหรือรับข้อมูลจากอุปกรณ์ไหนไปที่ใด โดยจะต้องส่งสัญญาณเลือกออกมาทางแอดเดรสบัส บัสควบคุม (CONTROL BUS) เป็นบัสที่รับสัญญาณการควบคุมจากตัวซีพียูโดยบัสควบคุมเพื่อบังคับว่าจะอ่านข้อมูลเข้ามา หรือจะส่งข้อมูลออกไปจากตัวซีพียู โดยระบบภายนอกจะตอบรับต่อสัญญาณควบคุมนั้น ไมโครโปรเซสเซอร์ไม่ใช่จะควบคุมการทำงานของบัสทั้งหมด บางกรณีในการส่งถ่ายข้อมูลภายนอกด้วยตัวเอง ผ่านบัสได้เป็นกรณีพิเศษเหมือนกัน เช่นการอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำสำรองขนาดใหญ่สามารถส่งผ่านข้อมูลมายังหน่วยความจำหลักได้โดยผ่านไมโครโปรเซสเซอร์เลย ก็โดยการใช้ขบวนการที่เรียกว่าขบวนการ DMA (DIRECT MEMORY ACCESS)

บทบาทของระบบบัส

บัสเป็นเส้นทางหลักของคอมพิวเตอร์ในการเชื่อมโยงในการ์คขยายทุกชนิดไปยังไมโครโปรเซสเซอร์ บัสความจริงก็คือ ชุดของเส้นลวดที่วางขนานกันเป็นเส้นทางวงจรไฟฟ้าเปรียบเทียบเหมือนถนนที่มีหลาย ช่องทางจราจร ยิ่งมีช่องทางจราจรมาก ก็ยิ่งระบายความร้อนได้มากและหมดเร็ว เมื่อเราเสียบการ์ดลงช่องเสียบบนแผงวงจรหลัก (สล็อต) ก็เท่ากับว่าได้เชื่อมต่อการ์ดนั้นเข้ากับวงจรบัสโดยตรง จุดประสงค์หลักของบัสก็คือการส่งผ่านข้อมูลไปและกลับจากไมโครโปรเซสเซอร์หรือจากอุปกรณ์หนึ่ง โดยทางคอนโทรลเลอร์ DMA การ์ดทุกตัวที่เสียบอยู่บนสล็อตของแผงวงจรหลักจะใช้เส้นทางเดินของบัสอันเดียวกัน

ดังนั้นข้อมูลต่างๆจึงถูกจัดระบบและควบคุมการส่งผ่านในระบบ จะพบว่าบัสแบ่งได้เป็น 4 ส่วนใหญ่ๆดังนี้

1. สายไฟฟ้า(POWERLINE)จะให้พลังงานไฟฟ้ากับการ์ดขยายต่างๆ

2. สายควบคุม (CONTROL LINE) ใช้สำหรับส่งผ่านสัญญาณเวลา (TIMING SIGNG) จากนาฬิกาของระบบ และส่งสัญญาณอินเทอร์รัพต์

3. สายแอดเดรส (ADDRESS LINE) ข้อมูลใดๆที่ถูกส่งผ่านไป แอดเดรสเป้าหมายจะถูกส่งมาตามสายข้อมูลและบอกให้ตำแหน่งรับข้อมูล(แอดเดรส)ว่าจะมีข้อมูลบางอย่างพร้อมที่จะส่งมาให้

4. สายข้อมูล (DATA LINE) ไมโครเมตรจะตรวจสอบว่ามีสายสัญญาณแสดงความพร้อมหรือ (บนสาย I/O CHANNEL READY) เมื่อทุกอย่างเป็นไปด้วยดีข้อมูลก็จะถูกส่งผ่านไปตามสายข้อมูล จำนวนสายที่ระบุถึงแอดเดรสของบัส หมายถึงจำนวนของหน่วยความจำที่อ้างแอดเดรสได้ทั้งหมด เช่น สายแอดเดรส 20 สาย สามารถใช้หน่วยความจำได้ 1 เมกะไบต์จำนวนของสายบัสจะหมายถึงบัสข้อมูล ซึ่งก็คือข้อมูลทั้งหมด ที่ส่งผ่านไปในบัสตามกฎที่ตั้งไว้ ความเร็วในการทำงานที่เหมาะสมจะเป็นไปได้ก็ต่อเมื่อ จำนวนสายข้อมูลเพียงพอกับจำนวนสายข้อมูลของไมโครโปรเซสเซอร์ จำนวนสายส่งข้อมูลมักจะระบุถึงคุณสมบัติของบัสในเครื่องพีซีนั้นๆ เช่น บัส 16 บิต หมายถึง บัสที่ใช้สายข้อมูล 16 สายนั่นเอง

คุณสมบัติบัสชนิดต่างๆ

PC BUS เมื่อ IBM ได้ทำการเปิดตัว IBM PC(XT) ตัวแรกซึ่งใช้ CPU 8088 เป็น CPU ขนาด 8 BIT ดังนั้นเครื่อง คอมพิวเตอร์เครื่องนี้จึงมีเส้นทางข้อมูลเพียง 8 เส้นทาง (8 DATA LINE) และเส้นทางที่อยู่ 20 เส้นทาง (20 ADDRESS LINE) เพื่อใช้ในการอ้างตำแหน่งของหน่วยความจำ CARD ที่นำมาต่อกับ PC BUS นั้นจะเป็น CARD แบบ 62 PIN ซึ่ง 8 PIN ใช้สำหรับส่งข้อมูลอีก 20 PIN ไว้สำหรับอ้างตำแหน่งของหน่วยความจำ ซึ่ง CPU 8088 นั้นสามารถอ้างอิงหน่วยความจำได้เพียง 1 เมกะไบต์ ซึ่งในแต่ละ PIN นั้นสามารถส่งข้อมูลได้เพียง 2 ค่า คือ 0 กับ 1 (หรือ ROW กับ HIGH) ดังนั้นเมื่อใช้ 20 PIN ก็จะสามารถอ้างอิงตำแหน่งได้ที่ 2 คูณกัน 20 ครั้ง(หรือยกกำลัง 20) ซึ่งก็จะได้เท่ากับ 1 MEGABYTE พอดีส่วน PIN ที่เหลือก็ใช้เป็นตัวกำหนดการอ่านค่าว่าอ่านจากตำแหน่งของหน่วยความจำ หรือตำแหน่งของ INPUT/OUTPUT หรือบางส่วน PIN ก็ใช้สำหรับจ่ายไฟ +5v -5v +12 และสาย GROUND สายดิน เพื่อจ่ายไฟให้กับ GARD ที่ต่อพ่วงบน SLOT ของ PC BUS นั่นเอง และยังมี PIN บางตัวที่ทำหน้าที่เป็นตัว RESETหรือเป็นตัว REFRESH หรือแม้กระทั่ง CLOCK หรือสัญญาณของระบบนั่นเอง ระบบ BUS แบบ PC BUS นี้มี ความกว้างของ BUSเป็น 4.77 MHzและยังสามารถส่งถ่ายข้อมูลด้วยความเร็วสูงสุดที่ 2.38 ต่อวินาที



ในยุคของ PC AT หรือตั้งแต่ CPU รุ่น 980286 เป็นต้นมาได้มีการเปลี่ยนแปลงขนาดของเส้นทางข้อมูลจาก 8 BIT เป็น 16 BIT ทำให้ IBM ต้องมาทำการออกแบบระบบ BUS ใหม่เพื่อให้สามารถส่งผ่านข้อมูลที่ละ 16 BIT แน่แน่นอนว่าการออกแบบใหม่นั้นก็ต้องทำให้เกิดความเข้ากันได้ย้อนหลังด้วย (COMPATBLE) กล่าวคือ ต้องสามารถใช้งานกับ PC บัสได้ด้วย เพราะถ้าหากไม่เช่นนั้นแล้ว ก็คงจะขายออกยาก ลองคิดดูว่า ถ้าหากออก PC AT ที่ใช้ระบบบัสใหม่ทั้งหมด และไม่เข้ากันกับ PC XT ที่ออกมาก่อนหน้านั้นได้ เครื่อง PC BUT เดิมอีก 36 PIN โดยที่เพิ่มเส้นทางข้อมูล 8 PIN รวมแล้วก็จะ เป็น 16 PIN สำหรับส่งข้อมูลครั้งละ 16 BIT พอดี และเพิ่ม 4 PIN สำหรับทำหน้าที่อ้างตำแหน่งจากหน่วยความจำ ซึ่งก็จะรวมเป็น 24 PIN และจะอ้างได้มากถึง 16 Meg. ซึ่งก็เป็นขนาดของหน่วยความจำสูงสุดที่ CPU 80286 นั้นสามารถที่จะอ้างได้ แต่อย่างไรก็ตามการอ้างตำแหน่งของ I/O PORT นั้นก็ยังถูกกำหนดไว้ที่ 1024 อยู่ดี เนื่องจากปัญหาการเข้ากันได้กับ PC BUS

นอกจากนี้ PIN ที่เข้ามาช่วยเพิ่มการอ้างตำแหน่ง DMA และค่าของ IRQ SLOT แบบใหม่นี้เรียกว่าเป็น SLOT แบบ 16-BIT ซึ่งต่อมาก็เรียกกันว่าเป็น AT BUS แต่เราจะรู้จักกันในนาม ISA BUS มากกว่าโดยคำว่า ISA มาจากคำเต็มว่า INDUSTRY STANDARD ARCHITECTURE เราสามารถนำ CARD แบบ 8 BIT มาเสียบลงช่อง 16 BIT ได้ เพราะใช้สถาปัตยกรรมเหมือนกัน จะต่างกันก็ตรงที่เพิ่มมา สำหรับ 16 BIT เท่านั้นซึ่งจะใช้ (ในกรณีที่ใช้ CARD 16 BIT) หรือไม่ใช้ (ในกรณีที่ใช้ CARD 8 BIT) ก็ได้ระบบบัส แบบ ISA BUS นี้มีความกว้างของ BUS เป็น 8 MHz และสามารถส่งถ่ายข้อมูลด้วยความเร็วสูงสุดที่ 8 MB ต่อวินาที ในปี 1985 ทาง COMPAG ได้ประกาศเปิดตัว COMPUTER ของตน ในรุ่น 286/12 โดย 12 นั้น หมายถึงความเร็วคือ 12 MHz ซึ่งขณะนั้น IBM มีแค่ 286 ที่ทำงานด้วยความเร็ว 8 MHz ในขณะนั้น ความเร็วจาก 8 MHz ไป 12 MHz นับว่าสูงมากมายเลย เพราะเพิ่มขึ้นมาอีกครั้งหนึ่งเลยทีเดียว (ถ้าเปรียบเทียบกับสมัยนี้ก็เหมือนกับจาก Pentium II 300 ไปเป็น Pentium II 450 นั่นเอง) ซึ่งแน่นอน BUS ของระบบ ก็ต้องทำงานที่ 12 MHz ตามไปด้วย แล้วปัญหาก็เกิดขึ้น ISA BUS นั้นเราทราบแล้วว่ามันทำงานที่ 8 MHz ถ้ามันทำงานที่ 12 MHz จะทำให้เกิดปัญหาที่สำคัญขึ้น เพราะหากว่า CPU ทำงานได้เร็วจริง แต่ไม่

สามารถใช้ CPU ได้ ก็แยกการใช้งานพิก้า ของระบบบัสออกจาก CPU ไปเลย โดยที่ CPU อุปกรณ์อื่นๆบน Mainboard จะทำงานที่ความเร็ว 12 MHz แต่ตัวที่ BUS เองจะทำงานคงที่ที่ 8 MHz เพราะใช้สัญญาณพิก้าแยกจากกัน ซึ่งวิธีการนี้ก็เป็นวิธีการแก้อันที่ใช้นี้แต่ในสมัยนั้น หน่วยความจำหลักหรือ RAM จะอยู่บนExpansion Card ที่อยู่กับ ISA BUS ด้วยเพราะฉะนั้นมันก็จะทำงานด้วยความเร็วเพียง 8 MHz เท่านั้นและต่อๆมายังมี CPU ขนาด 16 MHz หรือ 24 MHz ในยุคของ 386 ด้วยแล้ว RAM ก็จะทำงานด้วยความเร็วเพียงแค่ 8 MHz เท่านั้น ทาง COMPAQ จึงได้ทำการแก้ไขอีกครั้ง ซึ่งในต้นปี 1987 ทาง COMPAQ ก็ได้วางตลาด COMPAQ Deskpro 386 ที่ความเร็ว 16 MHz โดยคราวนี้ก็แยกสัญญาณพิก้าของ RAM ออกไปด้วย ซึ่งก็เป็นต้นแบบที่สำคัญที่ใช้นี้ต่อมาในปัจจุบันนี้โดยให้ ISA BUS ทำงานที่ความเร็วค่าหนึ่ง RAM อีกค่าหนึ่ง และ CPU อีกค่าหนึ่ง

ทั้ง IBM และ COMPAQ นั้นเป็นคู่แข่งทางการค้ากัน ดังนั้นเรื่องที่จะให้ COMPAQ อยู่เหนือตนเองสำหรับ IBM นั้นเป็นไปได้ ทาง IBM จึงได้ออกมาตรฐานระบบบัสของตนเองใหม่ เรียกว่า MICRO CHANNEL ARCHITECTURE หรือ MCA เมื่อระบบบัสได้มีการแข่งขันกันขึ้นแน่นอนระบบที่ถูกนำออกมาเปรียบเทียบ คือ ISA ซึ่งก็มีการจับตามองว่าทาง IBM นั้นจะหาทางแก้ไขจุดอ่อนของ ISA BUS ของตนอย่างไร ซึ่งวิศวกรของทาง IBM นั้นมองในแง่มุมมองที่แตกต่างจากคนอื่น ๆ เมื่อ INTEL ได้เปิด CPU ของตนรุ่น 80386 ซึ่งเป็น CPU ขนาด 32 BIT สามารถอ้างตำแหน่งหน่วยความจำได้มากถึง 4 Gigabyte โดยมีความเร็วเริ่มต้นที่ 16 MHz ซึ่ง ISA BUS จะไม่เหมาะสมแล้วกับ CPU ระดับนี้ บรรดาผู้ใช้ PC ต่างก็มองกันว่าทางออกที่ดี คือควรจะมีระบบบัสใหม่ที่สามารถรองรับในจุดนี้ได้ จากการที่วิศวกรของ IBM ถนัดกับ Mainframe มากกว่าทำให้วิศวกรเหล่านั้นมองว่า PC ก็ควรที่จะทำงานแบบหลายๆ TASK พร้อมๆกันได้ (MULTIPLE TASK) ประกอบกับ IBM ต้องการที่จะให้ภาพพจน์ Mainframe ของตนดูมีประสิทธิภาพสูงกว่า PC จึงไม่ค่อยได้เพิ่มหรือเปลี่ยนแปลงขีดความสามารถให้กับระบบบัสใหม่ให้เด่นกว่าเดิมมากนัก



ISA BUS เป็นบัสที่สร้างขึ้นจากกลุ่มผู้ขาย 9 บริษัท นำโดยบริษัท COMPAQ สร้างขึ้นเพื่อสู้กับสถาปัตยกรรมไมโครเซลล์เนลของ IBM EISA นั้นใช้พื้นฐานหลักมาจาก ISA แต่ได้เพิ่มขีด

ความสามารถบางอย่างขึ้น ซึ่งบางอย่างก็พัฒนามาจาก MCA ด้วย ซ้ายยังเข้ากันได้กับ ระบบ ISA รุ่นเก่าด้วย และเสียค่าลิขสิทธิ์น้อยกว่าที่จะต้องจ่าย IBM อีกด้วย บัส EISA รันที่ 8 MHz แต่ออกแบบให้กว้างกว่า 32 บิต หมายความว่า แบนด์วิดท์ ของมันเป็น 33 MHz ต่อวินาที ผ่านบัสภายใต้เงื่อนไขที่ดีที่สุด บัส EISA มีปัญหาการแอดเดรส และปัญหาหนึ่งที่ทำให้เลิกพัฒนาอุปกรณ์ไมโครแชนเนล คือการคอมแพคทีเบลย่อนหลัง คือถ้าซื้อคอมพิวเตอร์ใหม่แบบไมโครแชนเนลจาก IBM เราจะต้องซื้อการ์ดอุปกรณ์ฟ่วงต่อเป็นรุ่น MCA ทั้งหมดซึ่งรวมถึงคอนโทรลเลอร์ของดิสก์ การ์ดแสดงผลโมเด็ม และอื่นๆ ในทางตรงกันข้าม ข้อกำหนดของ EISA จะเรียกใช้คอนเน็คเตอร์ที่ยอมรับการ์ด EISA หรือการ์ด ISA อนุญาตให้มีการเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์บางตัว หรือทั้งหมดของเครื่องเก่ามาเครื่องใหม่ได้ สล็อตของ EISA จะทำจากพลาสติกสีน้ำตาล



MCABUS

EISABUS

LOCAL BUSระบบบัสเหล่านี้แต่เดิมเรียกว่า เป็น PRIVATE BUS เพราะใช้เป็นการส่วนตัว เฉพาะบริษัทเท่านั้น แต่ต่อมาก็เรียกว่าเป็น LOCAL BUS หรือ BUS เฉพาะที่ เพราะใช้สัญญาณนาฬิกาเดียวกับ CPU โดยไม่ต้องพึ่งสัญญาณนาฬิกาพิเศษแยกจาก CPU เลย ข้อดีของมันคือสามารถใช้สัญญาณนาฬิกาเดียวกันกับ CPU ในขณะที่ได้ ซึ่งก็มักจะนำไปใช้กับหน่วยความจำหลัก เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของระบบ แต่ก็มีการ์ดแสดงผลอีกชนิดหนึ่งที่ต้องการความไวสูงเช่น DISPLAY CARD ซึ่งหากมีการเข้าถึงและส่งถ่ายข้อมูลระหว่าง CPU กับ DISPLAY CARD ได้เร็วแล้ว ก็จะช่วยลดปัญหาเรื่อง

REFRESH RATE ต่ำ เพราะ CPU จะต้องทำ การประมวลผลและนำมาแสดงผลบนจอภาพ ยิ่งหากว่ามีการใช้ ของจอภาพสูงๆ และเป็น MODE GRAPHICS ด้วยแล้ว CPU ก็ยังต้องการ การส่งถ่าย ข้อมูลให้เร็วขึ้น เพื่อภาพที่ได้จะดูได้ไม่กระตุก และไม่กระพริบ เนื่องจากระบบ LOCAL BUS นั้น จะช่วยในการส่งผ่าน และเข้าถึงข้อมูลได้เร็ว จึงได้มีบางบริษัท นำเอาระบบ LOCAL BUS มาใช้กับ DISPLAY CARD ด้วย ต่อมาได้มีการทำการกำหนดมาตรฐานระบบบัสนี้ขึ้นมา โดยกลุ่มที่ชื่อ VIDEO ELECTRONIC STANDARDS ASSOCIATION หรือ VESA และได้เรียกมาตรฐานนั้นว่า VESA LOCAL BUS หรือเรียกสั้นๆว่า VL BUS ในปี 1992 ระบบ VL BUS นั้น สามารถใช้ สัญญาณนาฬิกาได้สูงถึง 50 MHz ทั้งยังสนับสนุนเส้นทางข้อมูลทั้ง 32 BIT และ 62 BIT รวมถึงอ้างถึงตำแหน่งหน่วยความจำได้สูงถึง 4 GIGABYTE อีกด้วย แต่อย่างไรก็ตาม VL BUS ก็ไม่เชิงว่าเป็นสถาปัตยกรรมที่ดัดนัก เพราะไม่มีเอกลักษณ์ หรือคุณสมบัติพิเศษนอกเหนือไปจาก ISA มากนัก เพราะมันเหมือนกับเพิ่มขีดความสามารถให้กับ ISA มากกว่าที่จะเป็นพัฒนาความสามารถให้กับ ISA เนื่องจากมันก็ยังคงให้ CPU เป็นตัวควบคุมการทำงานใช้ BUS MASTERING ไม่ได้ และยังไม่สามารถปรับแต่งค่าต่างๆ ผ่านทาง SOFTWARE ได้



VL BUS โลกอลบัสแบบ VESA ออกแบบโดยกลุ่มที่ชื่อ VIDEO ELECTRONIC STANDARDS ASSOCIATION หรือ VESA เป็นการร่วมมือของผู้ขายผลิตภัณฑ์ การแสดงผลและบริษัทที่เกี่ยวข้องด้านกราฟประมาณ 120 แห่ง ลักษณะคอนเน็คเตอร์เสียบของการ์ดอุปกรณ์ฟ่วงต่อแบบวีแอลบัส ควรจำไว้ว่า คอนเน็คเตอร์เสียบแบบมาตรฐาน ISA 16 บิต อยู่ด้านขวาและมีคอนเน็คเตอร์เสียบเพิ่มแบบ โลกอลบัสด้านซ้าย ข้อสำคัญที่ต้องจำไว้ว่าการเพิ่มสล๊อต โลกอลบัส เพียง 1 หรือ 2 สล๊อตให้กับระบบไม่จำเป็นว่าจะสามารถปรับปรุงการทำงานของระบบได้จนไม่น่าเชื่อ มันจะปรับปรุงการทำงานแต่กับเพียงส่วนประกอบที่ออกมาโดยเฉพาะเท่านั้น เช่น เสียบการ์ดแสดงผลที่ไม่ใช่การ์ดเร่งความเร็วในสล๊อต โลกอลบัส อาจมีผลทำให้การทำงานช้าลงมากกว่าเสียบการ์ดเร่งความเร็ววีโตรัสลงในบัส ISA การออกแบบ VL BUS จะเรียกใช้คอนเน็คเตอร์ที่เพิ่มจากคอนเน็คเตอร์ของ EISA หรือ ISA ความจริงผู้ขายส่วนใหญ่ที่ใส่สล๊อต VL BUS ในเครื่องพีซีจะวางอยู่ข้างๆ สล๊อต ISA หรือ EISA บนบอร์ดแม่ ลองให้รันที่ความเร็วซีพียู และรองรับข้อมูลแบบ 32 บิต ได้ VL

BUS มีแบนด์วิดธ์สูงสุด 133 เมกะไบต์ต่อวินาทีลักษณะของ VL BUS ไม่ใช่บัสที่ออกแบบมาทดแทน ISA เหมือนกับที่ EISA และ MCA ได้พยายามมาก่อนและประสบความสำเร็จ หากแต่เป็นบัสส่วนขยายที่ผู้ผลิตเพิ่มเข้าไปบนแผงวงจรหลักของรุ่นใหม่ๆจะมีสล็อตของ VL BUS ที่ต่อขึ้นออกมาจากสล็อตเดิมของ ISA ซึ่งอาจมีตั้งแต่ 1-3 สล็อต ตามแต่ละบริษัทจะเป็นผู้ผลิต ความเร็วในการถ่ายโอนข้อมูลใน VL BUS ไม่ได้กำหนดให้มีค่าตายตัวเหมือนกับบัสแบบ ISA หรือ EISA หากแต่มีความเร็วตามความเร็วของซีพียูโดยตรง

ข้อจำกัดของ VL BUS วิแอลบัสมีข้อจำกัดสำคัญประการหนึ่งคือ จำนวนการ์ดแวลบัส ที่จะเสียบใช้งานได้จะขึ้นอยู่กับความเร็วของซีพียูที่กำหนดของ VESA แล้วผู้ใช้สามารถเสียบการ์ดเมื่อใช้ซีพียู 486 ที่ความเร็ว 33MHz และต้องลดกำหนดการ์ดลงไป เมื่อใช้ซีพียูที่มีความเร็วสูงขึ้นทั้งนี้เพื่อความเที่ยงของสัญญาณที่อาจเกิดขึ้นจนเกิดค่าที่ ยอมรับได้ และจะส่งผลให้ไม่สามารถใช้งานระบบ ยกเว้นในกรณีที่แผงวงจรหลักได้รับการออกแบบให้มีบัฟเฟอร์สำหรับเก็บพักข้อมูลอยู่ก็อาจเพิ่มการ์ดได้มากขึ้นใช้กับซีพียูที่มีความเร็วสูงๆ แต่ว่าการใช้กับบัฟเฟอร์ก็อาจมีข้อเสียเนื่องจากจะเป็นตัวถ่วงความเร็วของซีพียูจากการที่ต้องเพิ่มสถานะการรอคอย ซึ่งย่อมส่งผลให้สมรรถนะการทำงานลดลง ข้อจำกัดของวิแอลบัส แนะนำว่าไม่ควรติดตั้งการ์ดเกินกว่า 1 การ์ด เมื่อใช้ซีพียูที่มีความเร็ว 40 MHz และไม่ควรใช้การ์ดวิแอลบัส กับซีพียูที่มีความเร็ว 50 MHz เพราะการออกแบบ วิแอลบัสไม่สามารถรับอุปกรณ์ที่พ่วงต่อให้เท่ากับความเร็วของซีพียูที่เกินกว่า 40 MHz ได้ แผงวงจรหลักที่จำหน่ายใน เมืองไทย โดยส่วนใหญ่จะมีสล็อตสำหรับ วิแอลบัสเพียง 2 สล็อต ซึ่งมักจะไม่เป็นปัญหาสำหรับการใช้งาน และ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การ์ดแบบวิแอลบัสที่มีจำหน่ายโดยทั่วไปค่อนข้างจำกัดอยู่เพียงการ์ดจอภาพและการ์ดควบคุมดิสก์เท่านั้น PCI BUS ระบบ PCI หรือ PERIPHERAL COMPONENT INTERCONNECT ก็เป็น LOCAL BUS อีกแบบหนึ่งที่พัฒนาขึ้นโดย INTEL โดยที่แยกการควบคุมของระบบบัส กับ CPU ออกจากกัน และส่งข้อมูลผ่านกันทางวงจรเชื่อมซึ่งจะมี CHIPSET ที่คอยควบคุมการทำงานของระบบบัสต่างหาก โดยที่ CHIPSET ที่ควบคุมนี้จะเป็นลักษณะ PROCESSOR INDEPENDENT คือไม่ขึ้นกับตัว PROCESSOR ต่อมาเมื่อ INTEL เปิดตัว CPU ใน GENERATION ที่ 5 ของคน INTEL PENTIUM ซึ่งเป็น CPU ขนาด 64 BIT ทาง INTEL ได้ทำการกำหนด มาตรฐาน ของ PCU เสียใหม่เป็น PCI 2.0 ซึ่ง PCI 2.0 นี้ก็จะมี ความกว้างของเส้นทางข้อมูลถึง 64 BIT ซึ่งหากใช้กับ CARD 64 BIT แล้วก็จะสามารถให้อัตราเร็วในการส่งผ่านที่สูงสุดถึง 266 M/s จุดเด่นของ PCI ที่เห็นได้ชัด นอกเหนือไปจากที่กล่าวข้างต้นก็ยังมีเรื่องของ BUS MASTERING ซึ่ง CPI นั้นก็สามารถทำได้ เช่นกันกับ EISA และ MCA แล้ว CHIPSET ที่ใช้เป็นตัวควบคุมการทำงาน ก็ยังสนับสนุนระบบ ISA และ EISA อีกด้วย ซึ่งก็ทำให้สามารถผลิต MAINBOARD ที่มีทั้ง SLOT ISA, EISA และ PCI รวมกันได้ นอกจากนั้น ยังสนับสนุนระบบ PLUG-ABD-PLAY อีกด้วย



AGP

ในกลางปี 1996 เมื่อ INTEL ได้ทำการเปิดตัว INTEL PENTIUM II ซึ่งพร้อมกันนั้นก็ทำการเปิดตัวสถาปัตยกรรมที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของหน่วยแสดงผลด้วยนั่นก็คือ ACCELERATED GRAPHICS PORT หรือ AGP ซึ่งก็ได้เปิดตัว CHIPSET ที่สนับสนุนการทำงานนี้ด้วย คือ 440LX AGP นั้นจะมีการเชื่อมต่อกับ CHIPSET ของระบบแบบ POINT-TO-POINT ซึ่งจะช่วยให้การส่งผ่านข้อมูลระหว่าง CARD AGP กับ CHIPSET ของระบบได้เร็วขึ้น และยังมีเส้นทางเฉพาะสำหรับติดต่อกับหน่วยความจำหลักของระบบ เพื่อใช้ในการ RENDER ภาพแบบ 3D ได้อย่างรวดเร็วอีกด้วยจากเดิม CARD แสดงผลแบบ PCI นั้นจะมีปัญหาเรื่องของหน่วยความจำเป็น CARD เพราะเมื่อต้องการใช้งานด้านการ RENDER ภาพ 3 มิติ ที่มีขนาดใหญ่หลายๆ ก็จำเป็นต้องมีการใช้หน่วยความจำบน CARD นั้นมากๆ เพื่อรองรับขนาดของพื้นผิว ที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของงาน RENDER แน่นอเนกเมื่อหน่วยความจำมากๆ ราคาที่ยิ่งแพง ดังนั้นทาง INTEL จึงได้ทำการคิดค้นสถาปัตยกรรมใหม่เพื่องานด้าน GRAPHICS นี้โดยเฉพาะ AGP จึงได้ถือกำเนิดขึ้นมา AGP นั้นจะมี MODE ในการ RENDER อยู่ 2 แบบ คือ LOCAL TEXTURING และ AGP TEXTURING โดยใช้ LOCAL TEXTURING นั้นจะทำการ COPY หน่วยความจำของระบบไปเก็บไว้ที่เฟรมบัฟเฟอร์ของ CARD จากนั้นจะทำการประมวลผลโดยดึงข้อมูลจากเฟรมบัฟเฟอร์บน PCI ด้วย วิธีการนี้จะเพิ่มขนาดของหน่วยความจำเป็น CARD มาก AGP TEXTURING นั้นเป็นเทคนิคใหม่ที่ช่วยลดขนาดของหน่วยความจำ หรือเฟรมบัฟเฟอร์บน DISPLAY CARD ลงได้มาก เพราะสามารถใช้งานหน่วยความจำของระบบให้เป็นเฟรมบัฟเฟอร์ได้เลย โดยไม่ต้องดึงข้อมูลมาพักไว้ที่เฟรมบัฟเฟอร์ของ CARD ก่อน โดยปกติแล้ว AGP จะทำงานที่ความเร็ว 66 MHz ซึ่งแม้ว่าระบบจะใช้ FSB เป็น 100 MHz แต่มันก็ยังทำงานที่ความเร็ว 66 MHz ซึ่งใน MODE ปกติของมันก็จะมีความสามารถแทบจะเหมือนกับ PCI แบบ 66 MHz เลยโดยจะมีอัตราการส่งข้อมูลที่สูงถึง 266 M/s และนอกจากนี้ยังสามารถทำงานได้ทั้งขอบขาขึ้นและขอบขาลงของ 66MHz จึงเท่ากับว่า มันทำงานที่ 133 MHz ซึ่งจะช่วยเพิ่มอัตราการส่งถ่ายข้อมูลขึ้นได้สูงถึง 523 M/s ซึ่งเรียก MODE นี้

ว่า MODE 2X และ MODE ปกติว่า MODE 1X สำหรับความเร็วในการส่งถ่ายข้อมูลนั้น ก็ขึ้นกับชนิดของหน่วยความจำหลักด้วย ถ้าหน่วยความจำหลักเป็นชนิดที่เร็วก็จะยิ่งช่วยเพิ่มอัตราเร็วในการส่งถ่ายมากขึ้น ดังนี้

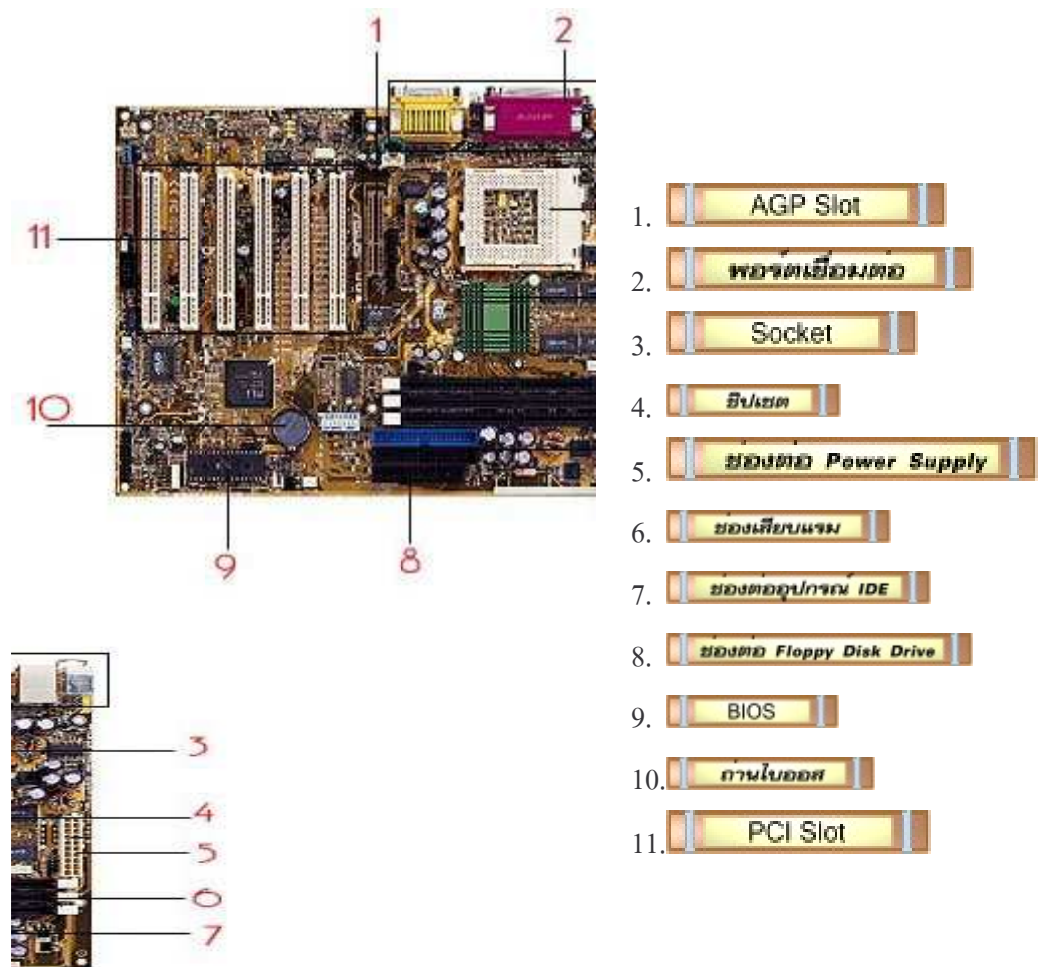
- EDO RAM หรือ SD RAM PC 66 ได้ 528 M/s
- SD RAM PC 100 ได้ 800 M/s
- DR RAM ได้ 1.4 G/s

อีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ระบบบัสแบบ AGP ทำได้ดีกว่า PCI ก็เพราะเป็น SLOT แบบเอกเทศไม่ต้องไปใช้ BANDWIDTH ร่วมกับใคร

เมนบอร์ด (Mainboard) หรือที่เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า "มาเธอบอร์ด" (Motherboard) หมายถึงแผงวงจรไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่ประกอบด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มากมาย เป็นแผงวงจรหลักที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ และเป็นศูนย์กลางในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่นๆ รวมไปถึงอุปกรณ์ต่อพ่วงอื่นๆ ให้สามารถติดต่อสื่อสารถึงกันได้เมนบอร์ดที่วางกันอยู่ในท้องตลาด จะเป็นเมนบอร์ดที่นำเข้ามาจากประเทศไต้หวันและอเมริกา แต่เมนบอร์ดที่ได้รับความนิยมมักจะมีมาจากไต้หวันเนื่องจากราคาถูกกว่า ส่วนในเรื่องของประสิทธิภาพก็ไม่ต่างกันมากนัก สำหรับเนื้อหาในบทนี้ จะมุ่งเน้นให้ท่านได้รู้จักกับส่วนประกอบบนเมนบอร์ด หน้าที่ของอุปกรณ์ที่สำคัญ รวมไปถึงเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่ถูกบรรจุอยู่บนเมนบอร์ดที่วางขายอยู่ในปัจจุบัน

ส่วนประกอบที่สำคัญบนเมนบอร์ด

เมนบอร์ดประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ มากมายในหัวข้อนี้จะนำให้ผู้อ่านได้รู้จักกับส่วนประกอบต่างๆ ที่สำคัญบนเมนบอร์ดเพื่อให้อ่านได้ว่าแต่ละส่วนคืออะไรและมีหน้าที่อย่างไร



ชิปคอนโทรลเลอร์ (Controller Chip)

หลังจากที่ได้รู้จักส่วนประกอบต่าง ๆ บนเมนบอร์ดไปแล้ว ยังมีชิปหรือไอซีสำคัญ ๆ ที่ควรรู้จัก โดยชิปที่ว่าจะเป็นชิปคอนโทรลเลอร์ (Controller) ที่ใช้ควบคุมการทำงานเฉพาะอย่าง ต่างกับชิปเซตที่ต้องควบคุมทั้งเมนบอร์ด โดยชิปที่น่าสนใจมีดังนี้ **Sound Chip หรือ Audio Chip** เป็นชิป Audio บนเมนบอร์ดที่เป็นหัวใจในการควบคุมการทำงานแทนซาว์นการ์ด ปัจจุบันเมนบอร์ดส่วนใหญ่จะมี Sound Chip เกือบทั้งหมด ชิปที่ใช้ได้แก่ ADL 1980, AC97 Audio Codec และ CMedia8738 **I/O Controller** เป็นชิปที่ทำหน้าที่ควบคุมการรับส่งข้อมูลของเมนบอร์ดกับอุปกรณ์ต่อพ่วงผ่านพอร์ตต่างๆ อย่างเช่น คีย์บอร์ด เมาส์ เครื่องปริ้นเตอร์ เป็นต้น **USB 2.0 Controller Chip** ชิปคอนโทรลเลอร์ตัวนี้จะทำหน้าที่ควบคุมการใช้งานพอร์ต USB ทั้งหมด ซึ่งคุณสมบัติที่ดีของพอร์ตประเภทนี้ก็คือจะทำงานทันทีเมื่อมีการเสียบสายสัญญาณเข้าที่พอร์ต USB นั่นเป็นเพราะว่าชิปคอนโทรลเลอร์จะกระตุ้นโปรแกรมทันทีเมื่อรับรู้ว่ามีการใช้งานพอร์ต **USB RAID**

Controller Chip สำหรับชิป RAID Controller จะพบได้ในเมนบอร์ดบางรุ่นเท่านั้น โดยชิปดังกล่าวจะทำหน้าที่ควบคุมการสำรองข้อมูลในรูปแบบของ RAID ซึ่งเป็นมาตรฐานการสำรองข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ และมีความปลอดภัยสูง **Hardware Monitoring** เมนบอร์ดที่ดีมักจะมีชิปที่คอยตรวจสอบความผิดปกติทางด้านฮาร์ดแวร์ ซึ่งจะมีประโยชน์อย่างมากเมื่อเครื่องมีปัญหา เพราะเมื่อชิป

ดังกล่าวตรวจพบก็จะบอกได้ทันทีว่า อะไรเสีย ก็จะได้ทำการซ่อมได้ถูกต้อง **Serial ATA Controller Chip** เป็นชิปที่พบได้ในเมนบอร์ดรุ่นใหม่ๆ เท่านั้นเนื่องจากฮาร์ดดิสก์ มาตรฐาน Serial ATA เพิ่งเกิดได้ไม่นาน ซึ่งชิปดังกล่าวก็จะทำหน้าที่ควบคุมการทำงานระหว่างฮาร์ดดิสก์กับระบบให้เป็นอย่างดี

เทคโนโลยีการเชื่อมต่อระหว่างชิปเซต

เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่าชิปเซตจะประกอบด้วยส่วนที่เป็นชิป North Bridge กับชิป South Bridge ซึ่งในการทำนั้นชิปทั้ง 2 ส่วนจะต้องมีการรับส่งข้อมูลระหว่างกันอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นความเร็วในการโอนข้อมูลระหว่างชิปทั้งสองจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่บอกถึงประสิทธิภาพของชิปเซต เทคโนโลยีการโอนข้อมูลระหว่างชิปเซตนั้นมีอยู่หลายแบบด้วยกัน โดยผู้ผลิตชิปเซตแต่ละยี่ห้อจะเป็น ผู้คิดค้นขึ้น อย่างเช่น ชิปเซตจาก SiS จะใช้เทคโนโลยี MuTIOL โดยสามารถส่งผ่านข้อมูลระหว่างชิป North กับชิป Bridge South Bridge ได้ที่ความเร็ว 1GB/s ส่วนถ้าเป็นยี่ห้อ VIA จะใช้เทคโนโลยี V-Link เป็นต้น

ซีพียูและระบบบัสนเมนบอร์ด

เป็นส่วนที่น่าสังเกตว่า คนส่วนใหญ่ไม่เว้นแต่ช่างคอมพิวเตอร์หลายคน ยังไม่เข้าใจเรื่องของระบบบัสนภายในเครื่องมากนัก ทำให้เป็นอุปสรรคในการเลือกซื้ออุปกรณ์ที่เข้ากันได้ดี ขอยกตัวอย่างให้เห็นภาพง่ายๆ อย่างนี้ว่า คุณอาจจะไปซื้อแรมประเภท DDR ที่ความเร็ว 333 MHz มาใช้กับเมนบอร์ดที่สนับสนุนแรมที่ความเร็ว

เพียง 266 MHz เท่านั้น ถึงแม้ว่าเครื่องจะทำงานได้ตามปกติก็จริง แต่ถ้ามองในแง่ประสิทธิภาพแล้วคุณจะไม่เหมาะสมนัก และก็สิ้นเปลืองโดยเปล่าประโยชน์อีกด้วยที่เกริ่นมาข้างต้นเป็นเพียงตัวอย่างหนึ่งเท่านั้น แต่ต่อจาก

นี้เราลองมาดูว่าระบบบัสนเมนบอร์ดเกี่ยวข้องกับหรือสัมพันธ์กับอุปกรณ์อื่นๆ อย่างไร เพื่อให้เห็นภาพการทำงาน

ทั้งระบบซึ่งจะนำไปสู่การเลือกซื้ออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

รูปแบบของเมนบอร์ด AT และ ATX

การเลือกซื้อแรมเพื่อใส่ในเครื่องสร้างความลำบากใจให้กับมือใหม่ไม่น้อยก็เพราะว่าในปัจจุบันนี้มีแรมหลายมาตรฐานให้เลือกถึง 3 มาตรฐาน ได้แก่ SDRAM, DDR, SDRAM และ RDRAM ซึ่งก็ต้องเลือกเมนบอร์ดที่สนับสนุนแรมเหล่านี้ด้วย เพื่อจะได้เข้าชุดกัน อีกเรื่องหนึ่งที่สำคัญไม่น้อยก็คือการเลือกซื้อแรม

หลายคนมักมองข้ามเรื่องของคุณภาพแรม ส่วนใหญ่มักจะเลือกเอาถูกไว้ก่อน ส่งผลให้เครื่องทำงานได้ไม่เต็มที่หรือโอเวอร์ค็อกได้น้อย ในบทนี้เราก็จะมาทำความรู้จักกับแรมมาตรฐานต่าง ๆ กัน แล้วมาดูกันว่ามาตรฐานไหนมีประสิทธิภาพมากที่สุด อ่านบทนี้แล้วก็จะสามารถเลือกแรมมาใช้ได้อย่างถูกต้องและให้เข้ากันได้

ตลอดจนการเลือกแรมคุณภาพสูงมาใช้

รู้จักหน่วยความจำแรม

แรม (Random Access Memory: RAM) เป็นอุปกรณ์ที่มีลักษณะเป็นแผงวงจรรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดเล็กทำหน้าที่เก็บคำสั่งและข้อมูลเพื่อรอส่งให้กับซีพียูนำไปประมวลผล โดยที่ข้อมูลและคำสั่งดังกล่าวจะถูกโหลดมาจากฮาร์ดดิสก์อีกทีหนึ่ง คุณสมบัติที่สำคัญของแรมคือ มันจำเป็นจะต้องมีไฟเลี้ยงเพื่อหล่อเลี้ยงข้อมูล แต่ถ้าเมื่อไรที่คุณเปิดเครื่องข้อมูลต่างๆ ก็จะหายไปทันที แรมเปรียบเหมือนกับฮาร์ดดิสก์ที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูล แต่การทำงานของแรมจะทำได้เร็วกว่ามากเนื่องจากแรมทำการอ่านเขียนด้วยกระแสไฟฟ้า ผิดกับฮาร์ดดิสก์ที่ต้องอาศัยกลไกในการอ่านเขียนข้อมูลลงบนจานแม่เหล็ก ที่สำคัญคือ แรมมีขนาดความจุข้อมูลน้อยกว่าฮาร์ดดิสก์หลายเท่า และยังเก็บข้อมูลได้เพียงชั่วคราวคือในขณะที่เปิดเครื่องเปิดเครื่องเท่านั้น เมื่อปิดเครื่องข้อมูลก็จะหายไปทันที

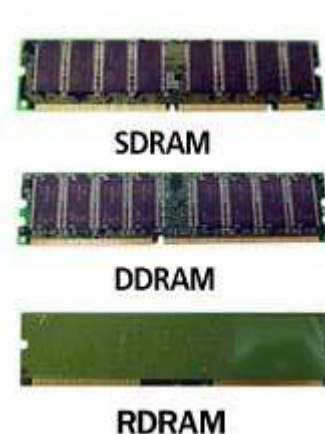
แรมชนิดต่างๆ

แรมมีหลายชนิด ซึ่งแต่ละชนิดก็จะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันไป ซึ่งแรมเหล่านี้ได้ถูกใช้เป็นมาตรฐานในสมัยต่างๆ ต่อไปนี้เป็นแรมชนิดต่างๆ ที่มีการพัฒนาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน และแรมที่คาดว่าจะถูกใช้ในอนาคต

FPM DRAM แรมสำหรับเครื่อง 286 FPM DRAM (Fast Page Mode DRAM) โมดูลแบบ SIMM (Single Inline Memory Module)

30 ขา และ 72 ขา ใช้กับเครื่องรุ่นเก่า 286, 386 และ 486 ปัจจุบันไม่มีการผลิตขายอีกแล้ว

EDO RAM แรมสำหรับเครื่อง Pentium EDO RAM (Extended Data Output) ใช้กับ โมดูลแบบ



SIMM 72 ขา มีทางเดินข้อมูลขนาด 32 บิต เมื่อใช้กับซีพียูที่อ่านข้อมูลที่ละ 64 บิต ซึ่งก็คือซีพียูในรุ่นเพนเทียมเป็นต้นมา จึงต้องใส่เป็นคู่ (32*2) แต่ถ้าใส่กับซีพียู 486 ซึ่งเป็นซีพียูแบบอ่านข้อมูลที่ละ 32 บิต จึงสามารถใส่ได้ทีละแผง ปัจจุบันไม่นิยมใช้กันแล้ว เพราะถูกแทนที่ด้วย SDRAM **SDRAM แรมที่กำลังจะเลิกใช้ SDRAM (Synchronous DRAM)** เป็นมาตรฐานแรมที่มีการใช้งานสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน มี 168 ขาขนาด 64 บิต ใช้ติดตั้งบน DIMM Socket มีอยู่ 3 แบบ แบ่งตามความเร็วก็คือ PC66, PC100 และ PC133 MHz ที่ทำงานกับความถี่ 66, 100 และ 133 MHz ตามลำดับ SDRAM ถูกนำมาใช้แทนที่หน่วยความจำแบบ EDO คุณสมบัติที่แตกต่างกันของแรมชนิด SDRAM และ EDO คือ แรมแบบ SDRAM สามารถใส่ทีละแผงได้ เนื่องจากเป็นแรมชนิดที่มีการทำงานแบบ 64 บิต เหมือนกับซีพียู ในขณะที่แรมชนิด EDO จะต้องใส่เป็นคู่ เพราะแรมชนิดนี้มีการทำงานแบบ 32 บิตเท่านั้น **DDR SDRAM แรมมาตรฐานปัจจุบัน**

DDR SDRAM (Double Data Rate SDRAM) เป็นแรมที่มีการพัฒนาต่อจากหน่วยความจำแบบ SDRAM ให้มีความเร็วในการทำงานทั้งของขาขึ้น และขาลงของสัญญาณ จึงทำให้ DDR SDRAM ทำงานได้เป็น 2 เท่าของ SDRAM โดยใช้ความถี่ในการทำงานเท่ากัน จากการที่ DDR SDRAM ทำงานได้เป็น 2 เท่าของ SDRAM ทำให้มีผู้เข้าใจผิดว่า DDR SDRAM ทำงานที่ความถี่เป็น 2 เท่าของ SDRAM แต่ความจริงแล้ว DDR SDRAM ใช้ความถี่ในการทำงานเท่าเดิม แต่นำสัญญาณทั้งขาขึ้นและขาลงมาใช้ จึงทำให้ทำงานได้เร็วเป็น 2 เท่า โดยความถี่ที่โฆษณาเป็นความถี่เสมือน เช่น DDR SDRAM PC200 กับ SDRAM PC100 ทำงานที่ความถี่ 100 เมกะเฮิร์ตซ์เท่ากัน แต่ DDR SDRAM PC200 รับส่งข้อมูลได้มากกว่า SDRAM PC100 เป็น 2 เท่า จึงถือกันว่า DDR SDRAM PC200 ทำงานที่ความถี่ 200 เมกะเฮิร์ตซ์ และเนื่องจากแรมแบบ DDR SDRAM มีราคาไม่แพงนัก แรมชนิดนี้จึงกลายเป็นมาตรฐานใหม่ที่เข้ามาแทนที่ SDRAM **RDRAM แรมสำหรับ Pentium 4 RDRAM (RAMBUS DRAM)** เป็นแรมที่ได้มีการคิดค้นและพัฒนารูปแบบการทำงานใหม่ทั้งหมดโดยบริษัท แรมบัส (Rambus Inc.) โดยได้รับการสนับสนุนจากผู้ผลิตซีพียูยักษ์ใหญ่อายินเทล (Intel) ใช้เทคนิคการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมที่ความถี่สูง โดยใช้ทั้งสัญญาณขาขึ้นและขาลงกำหนดให้แรมทำงาน เช่นเดียวกับ DDR SDRAM แม้ว่าเส้นทางการรับส่งข้อมูล (Data Path) ที่แคบ แต่มีความถี่ในการทำงานสูงสุดถึง 800 เมกะเฮิร์ตซ์ (400*2) ซึ่งทำให้สามารถรับส่งข้อมูลได้สูงมาก แต่มีข้อเสียที่ร้ายแรงก็คือ RDRAM มีราคาต่อหน่วยที่สูงมาก (เนื่องจากการผลิตที่ซับซ้อนบวกกับต้นทุนในการคิดค้นพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ทั้งหมด) เมื่อเทียบกับ SDRAM และ DDR SDRAM แล้วราคาและประสิทธิภาพที่ได้ยังถือว่าไม่คุ้มค่า

แรมกับการป้อนข้อมูลให้กับซีพียู

CPU ถ้าจะถามว่า อุปกรณ์ชิ้นไหนสำคัญที่สุดในเครื่องคอมพิวเตอร์ ก็คงต้องตอบว่า "ซีพียู" เนื่องจากอุปกรณ์ชิ้นส่วนนี้ถูกเปรียบเสมือนกับสมองที่มนุษย์ใช้ในการคิด คำนวณ สั่งงาน รวมไปถึงควบคุมการทำงานของร่างกาย และยังถูกเปรียบเทียบว่าเป็นหัวใจของการทำงานอีกด้วยในบทนี้เรามาดูกันว่า ทำไมซีพียูจึงได้ถูกเปรียบเสมือนกับสมอง และหัวใจถือว่าเป็นอวัยวะที่สำคัญที่สุดของมนุษย์ มาดูกันว่ามันมีการทำงานอย่างไร พร้อมทั้งมาดูสเปคซีพียูที่กำลังขายอยู่ในท้องตลาด

ซีพียู หน่วยประมวลผลกลาง

ซีพียู (CPU : Central Processing Unit) หรืออาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า "โพรเซสเซอร์" (Processor) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่หลักในการประมวลผลข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นการคิดคำนวณตัวเลข การวิเคราะห์ข้อมูลทางตรรกะ และเมื่อซีพียูประมวลผลเรียบร้อยแล้วก็จะสั่งการให้ส่วนอื่น ๆ ทำงานตามคำสั่ง นอกจากนี้ซีพียูยังควบคุม การทำงานของส่วนต่างๆ ในระบบคอมพิวเตอร์ เราจึงเปรียบซีพียูเหมือนกับสมอง และหัวใจของมนุษย์ที่จะขาดอวัยวะเหล่านี้ไม่ได้ ดังนั้นซีพียูจึงเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญที่สุด และก็มีราคาแพงที่สุดในเครื่องคอมพิวเตอร์ซีพียูสามารถแบ่งออกได้ 2 แบบ ได้แก่ ซีพียูแบบชิปจะมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีขาอยู่ด้านล่างมากมาย สำหรับติดตั้งลงบนซ็อกเกต (Socket) ส่วนอีกแบบหนึ่งเป็นแบบการ์ด จะมีลักษณะเป็นแผ่นเกจสี่เหลี่ยมผืนผ้า ข้างในจะเป็นแผ่นวงจรที่ใช้ติดตั้งชิปซีพียูอีกทีหนึ่ง ส่วนด้านล่างของแผ่นวงจรจะมีแถบขาทองแดงที่ใช้ ติดตั้งลงบนสล๊อต(Slot)

บริษัทผู้ผลิตซีพียู

ซีพียูที่ใช้กันอยู่ทุกวันนี้ผลิตจากผู้ผลิตชั้นนำ 3 บริษัทด้วยกัน ได้แก่ อินเทล (Intel), เอเอ็มดี และเวียร์ (AMD) (VIA) แต่ละบริษัทต่างก็ผลิตซีพียูออกป้อนตลาดในระดับต่าง ๆ ทั้งระดับล่าง ระดับกลาง และระดับสูงซึ่งซีพียูแต่ละยี่ห้อต่างก็คุณสมบัติที่ต่างกันไป ทั้งทางด้านราคา และประสิทธิภาพในการทำงาน ในส่วนนี้เราจะมาดูกันว่า แต่ละบริษัทผลิตซีพียูอะไรออกวางตลาดกันบ้าง **บริษัท Intel**



Corporation

อินเทล (Intel) เป็นบริษัทผู้ผลิตซีพียูที่เก่าแก่ที่สุด และก็เป็นผู้นำทางด้านเทคโนโลยีการผลิตซีพียู ที่ได้รับความนิยมมากเป็นอันดับหนึ่ง เนื่องจากมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและยาวนานที่สุด เริ่ม

ตั้งแต่รุ่น 80800, 80286, 80386, 80486, เพนเทียม (Pentium), เพนเทียม เอ็มเอ็มเอ็กซ์ (Pentium MMX), เพนเทียม โพร (Pentium Pro) เพนเทียมทู (Pentium II), เซลเลอร์อน (Celeron) เพนเทียมทรี (Pentium III) และล่าสุดก็คือ เพนเทียมโฟว์ (Pentium 4) อินเทลมีเว็บไซต์ชื่อ www.Intel.com สำหรับให้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ของอินเทล รวมถึงการแก้ปัญหาต่างๆ เพื่อเป็นการสนับสนุนทางด้านข้อมูล และบริการสำหรับลูกค้าทั่วโลก นอกจากนี้ยังมีลิงค์เชื่อมโยงไปยังประเทศต่างๆ รวมถึงประเทศไทยด้วย

บริษัท Advanced Micro Devices, Inc. (AMD) เอเอ็มดี (AMD) เป็นบริษัทคู่แข่งที่สำคัญของอินเทล ปัจจุบันซีพียูจากเอเอ็มดีมีประสิทธิภาพสูงมาจนเป็นที่ยอมรับของตลาดบ้านเราแล้ว และกำลังได้รับความนิยมมากขึ้นเรื่อยๆ ซีพียูจากเอเอ็มดี เช่น k5,k6,k6-2,k6-III,k7 Athlon, Duron, Athlon Thunderbird และซีพียูรุ่นล่าสุดคือ Athlon XP เอเอ็มดีมีเว็บไซต์ ชื่อ www.amd.com สำหรับให้ข้อมูลข่าวสารมากมาย รวมถึงการแก้ปัญหาต่างๆ เพื่อประโยชน์สำหรับลูกค้า ทั่วโลก นอกจากนี้ยังมีเว็บไซต์ที่เป็นภาษาต่างๆ รวมถึงประเทศไทยด้วย

บริษัท VIA Technologies, Inc. เวียร์ (VIA) ได้ซื้อกิจการต่อจากบริษัท Cyrix (ผู้ผลิตซีพียูชื่อ Cyrix) และบริษัท IDT (ผู้ผลิตซีพียูชื่อ Winchip) แล้วทำการพัฒนาต่อ แต่ปัจจุบันยังได้รับความนิยมน้อยอยู่เมื่อเทียบกับซีพียูจากอินเทลและเอเอ็มดี แต่ก็ยังเป็นซีพียูที่มีราคาถูกและมีคุณภาพใช้ได้ เป็นอีกทางเลือกหนึ่งของผู้ที่ต้องการซีพียูราคาถูก ซีพียูจากเวียร์รุ่นล่าสุดก็คือ VIA Cyrix M III หรือ VIA Cyrix III นั่นเอง VIA มีเว็บไซต์ชื่อ www.via.com.tw หรือ www.cyrix.com สำหรับให้ข้อมูลข่าวสารมากมายรวมถึงการแก้ปัญหาต่างๆ เพื่อประโยชน์สำหรับลูกค้าทั่วโลก

 **ความเร็วในการทำงานของซีพียู**  **หน่วยความจำแคช (Memmory Cache)**

 **เทคโนโลยีซีพียูจาก Intel**  **เทคโนโลยีซีพียูจาก AMD**  **เทคโนโลยีซีพียูจาก**

VIA

สิ่งสำคัญที่สุดที่เป็นตัวบ่งบอกว่าคอมพิวเตอร์เครื่องไหนทำงานได้เร็วกว่ากัน เราก็มักจะดูกันที่ความเร็วซีพียูเป็นหลัก ซึ่งความเร็วของซีพียูที่ว่ามีหน่วยเป็น เมกะเฮิร์ตซ์ (MHz) และกิกะเฮิร์ตซ์ (GHz) โดยความเร็วที่เราอ้างอิงก็คือ ความเร็วของสัญญาณนาฬิกา นั่นเองหรือจะเรียกว่าสัญญาณ "Clock" ก็ได้ โดยสัญญาณนาฬิกาที่ว่าจะเป็นตัวกำหนดจังหวะในการทำงานให้กับอุปกรณ์ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ เทียบได้กับการแข่งเรือพาย ที่จำเป็นต้องมีผู้คอยให้จังหวะในการพายเรือเพื่อให้ฝีพายเกิดความพร้อมเพียงกัน ความเร็วของซีพียู (CPU Speed) คือ ตัวเลขที่ใช้วัดความเร็วในการทำงานของซีพียูในแต่ละตระกูล โดยซีพียูในแต่ละตระกูลจะมีหลายความเร็วให้เลือก อย่างเช่นซีพียูในตระกูล Pentium III ก็จะมีหลายความเร็ว ให้เลือกตั้งแต่ 450,500 และ 550 เมกะเฮิร์ตซ์ เป็นต้น



หน่วยวัดความเร็วซีพียูที่ควรรู้

ความเร็วในการทำงานของซีพียูนี้จะวัดกันในหน่วยเมกะเฮิร์ตซ์ (MHz = ล้านรอบต่อวินาที) แต่ซีพียูในปัจจุบันนั้นเร็วกว่าเมื่อก่อนมาก ดังนั้นจะเห็นได้จากซีพียูรุ่นใหม่ๆ จะมีความเร็วสูง ถึงระดับกิกะเฮิร์ตซ์ (GHz) โดยในส่วนของ "เมกะ" จะแทนด้วยตัวอักษร "M" ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1,000,000 ในส่วนของ "เฮิร์ตซ์" จะแทนด้วยตัวอักษร "Hz" ซึ่งหมายถึง รอบต่อวินาที

- 1 MHz (Mega Hertz) = 1,000,000 Mz 1 หรือ 1 ล้านเฮิร์ตซ์
- 1 GHz (Giga Hertz) = 1,000,000,000 Hz หรือ 1 พันล้านเฮิร์ตซ์

เครื่องที่มีซีพียูความเร็วสูงอาจทำงานได้ช้ากว่าเครื่องที่มีซีพียูความเร็วต่ำกว่า เครื่องคอมพิวเตอร์จะทำงานได้เร็วหรือช้ามัน ไม่ได้ขึ้นอยู่กับซีพียูแต่เพียงอย่างเดียว แต่ยังขึ้นอยู่กับอุปกรณ์อื่นๆ ด้วย อย่างเช่น ขนาดของหน่วยความจำ ความเร็วของฮาร์ดดิสก์และการ์ดแสดงผล เป็นต้น ดังนั้นเครื่องที่มีซีพียูความเร็วสูงๆก็ไม่ได้หมายความว่า จะทำงานเร็วกว่าเครื่องที่มีซีพียูความเร็วต่ำกว่าเสมอไป

หน่วยความจำแคช Cache Memory

หน่วยความจำแคช เป็นส่วนที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลหรือคำสั่งแบบชั่วคราว ก่อนจะป้อนให้ซีพียูประมวลผล โดยข้อมูลหรือคำสั่งดังกล่าวก็จะเป็นส่วนที่มีการเรียกใช้งานจากซีพียูบ่อยๆ เพื่อเวลาที่ซีพียูต้องการใช้ข้อมูลเหล่านั้น ก็จะสามารถค้นหาได้อย่างรวดเร็ว โดยไม่จำเป็นต้องจะไปค้นหาจากหน่วยความจำแรม หรือจากฮาร์ดดิสก์

ที่มีความเร็วช้ากว่า (แคชจะมีความในการทำงานเกือบเท่ากับความเร็วซีพียู ขณะที่ SDRAM มีความเร็วประมาณ 6ns และฮาร์ดดิสก์มีความเร็วประมาณ 10ms) หน่วยความจำแคชเป็นหน่วยความจำแบบ Static RAM (SRAM) ที่มีคุณสมบัติหลักคือมีความเร็วในการทำงานสูง แต่ราคาแพงกว่าหน่วยความจำหลักของระบบที่เป็นแบบ Dynamic RAM (DRAM) อยู่มากทำให้ขนาดของหน่วยความจำแคชถูกจำกัดให้มีขนาดเล็ก

หน่วยความจำแคชระดับ 1 (Cache Level 1 : L1) เป็นแคชที่สร้างอยู่ภายในตัวซีพียู เราเรียกว่า อินเทอร์นอลแคช (Internal Cache) มีขนาดใหญ่ไม่ใหญ่นัก หน่วยความจำแคชระดับ 1 จะมีอยู่ในซีพียูทุกชนิด ทุกรุ่นที่มีขายอยู่ในท้องตลาดในปัจจุบัน เช่น ในซีพียูเพนเทียมทรี หรือเพนเทียมทู จะมีหน่วยความจำแคชระดับ 1 ขนาด 32 KB โดยแบ่งเป็น 16 KB สำหรับแคชคำสั่ง และอีก 16 KB สำหรับแคชข้อมูล

หน่วยความจำแคชระดับ 2 (Cache Level 2 : L2) มีทั้งแบบที่สร้างอยู่ภายในตัวซีพียูและแบบที่อยู่ภายนอก ถ้าซีพียูกำลังหาข้อมูลจากแคชระดับ 1 ไม่พบ ก็จะทำการค้นหาต่อที่แคชระดับ 2 ซึ่งขนาดของแคชระดับ 2 นั้นก็จะแตกต่างกันตามรุ่นและชนิดของซีพียู เช่น ซีพียูเซเลรอนจะมีหน่วยความจำแคชระดับ 2 ขนาด 128 KB ส่วนซีพียูเพนเทียมทรี และเพนเทียมทูจะมีขนาด 512 KB แคชระดับ 2 นี้มีทั้งแบบที่สร้างมาบนตัวซีพียูเลย เช่น เพนเทียมทู เพนเทียมทรี แต่ถ้าเป็นซีพียู 6x86, K5 เพนเทียม MMX จะไม่มีหน่วยความจำแคชระดับ 2 มาด้วย ซีพียูจึงมองแคชบนเมนบอร์ดเป็นแคชระดับ 2 แทน

หน่วยความจำแคชระดับ 3 (Cache Level 3 : L3) เป็นแคชที่อยู่ภายนอกตัวซีพียู เราเรียกว่า เอ็กเทอร์นอลแคช (External Cache) โดยแคชในระดับนี้จะเป็นแคชที่ติดตั้งอยู่บนเมนบอร์ดเท่านั้น เนื่องจากซีพียู K6-III นั้น จะมีหน่วยความจำแคชระดับ 2 ที่ถูกสร้างอยู่ภายในตัวซีพียูเลย แต่ในขณะที่เดียวกันบนเมนบอร์ดที่ใช้สำหรับซีพียู K6-III นั้นก็ยังคงมีหน่วยความจำแคชมาด้วย ทำให้ซีพียูมองหน่วยความจำแคชบนเมนบอร์ดที่เคยเป็นแคชระดับ 2 เดิมนั้น เป็นหน่วยความจำแคชระดับ 3 แทน



□ รูปแสดง ลำดับการค้นหาข้อมูลของซีพียู

จากรูป แสดงลำดับในการค้นหาข้อมูลที่ซีพียูจำเป็นต้องใช้ในการประมวลผล โดยมักจะเริ่มค้นหาที่แคชระดับ 1 ก่อนเป็นอันดับแรก ถ้าภายในแคชระดับ 1 ไม่มีข้อมูลที่ซีพียูต้องการ มันก็จะไปค้นหาต่อที่ แคชระดับ 2 และ 3 ตามลำดับ ถ้ายังไม่พบก็จะค้นหาต่อที่แรม และสุดท้ายก็คือค้นหาที่ฮาร์ดดิสก์

1 KB และ 1 MB หมายถึงอะไร?

ข้อมูลในทางคอมพิวเตอร์จะเป็นข้อมูลที่ถูกรับเป็นตัวเลขทั้งหมด โดยอักษรแต่ละตัวจะเรียกว่า ไบต์ (Byte) ซึ่ง 1 ไบต์นี้จะเท่ากับ 8 บิต คำว่าบิตนี้เป็นหน่วยข้อมูลที่เล็กที่สุดในแต่ละบิตจะหมายถึงตัวเลข 1 กับ 0 เท่านั้น สรุปได้ว่า ข้อมูลทั้งหลายที่ปรากฏอยู่บนจอภาพนั้นจะถูกแทนด้วยตัวเลข 1 และ 0 ทั้งหมด โดย 1 ตัวอักษร (1 ไบต์) จะประกอบด้วยตัวเลข 1 และ 0 ทั้งหมด 8 ตัว เกิดเป็นรหัสข้อมูล

- 1 Byte = 1 ตัวอักษร
- 1 KB (Kilo Byte) = 1,024 Byte
- 1 MB (Mega Byte) = 1,048,576 Byte

คงไม่มีใครไม่รู้จักอินเทล อย่างน้อยๆ ก็คงเคยได้ยินโฆษณา Intel Inside มาบ้าง สำหรับซีพียูจากค่าย อินเทลนี้ก็นับว่ายังครอบตำแหน่งแชมป์ โดยสามารถครองส่วนแบ่งทางการตลาดซีพียูมากเป็นอันดับ 1 ตลอดกาล ณ วันนี้แม้ว่าชื่อเสียงของอินเทลจะสั่นคลอนไปบ้าง อันเนื่องจากคู่แข่งขันอย่างเอเอ็มดีทำกำลังดีวัน ดีคืน และสามารถชิงส่วนแบ่งไปได้ไม่น้อย แต่อินเทลก็ยังปล่อยซีพียูออกมาจับเคี้ยวแบบตาดูตา ฟันต่อฟันเรามาดูกันว่าซีพียูจากค่ายอินเทลที่กำลังวางตลาดอยู่ในขณะนี้ มีตระกูลไหนบ้าง

Pentium 4 แกน Willamette

ซีพียูรุ่นใหม่ล่าสุดจากอินเทลภายใต้ชื่อรหัสว่า "Willamette" หรือจะเรียกว่า "แกน Willamette" ก็ได้ ต่อมาได้ชื่ออย่างเป็นทางการว่า "Intel Pentium 4 Processor" เข้ามาแทนที่ Pentium III ออกวางตลาด ด้วยความเร็วเริ่มต้นที่ 1.4 GHz และ 1.5 GHz และมาสิ้นสุดที่ 2 GHz ใช้สถาปัตยกรรมใหม่ล่าสุดที่ชื่อ Intel Netburst mmicro-architecture ซึ่งถูกออกแบบให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ไม่ว่าจะเป็นการประมวลผลข้อมูลที่มีปริมาณมาก ๆ การประมวลผลภาพกราฟิก 3 มิติ ภาพวิดีโอ ระบบเสียง การเล่นเกมที่มีลักษณะอินเทอร์แอคทีฟ นอกจากนี้ยังได้เพิ่มชุดคำสั่งใหม่เข้าไปอีก 144 ชุดคำสั่งใน SSE 2 สำหรับ Socket ที่ใช้ในการติดตั้งซีพียู Pentium 4 นั้นจะมีชื่อว่า Socket 423

ความเร็ว (Core Speed)	1.3,1.5,1.6,1.7,1.8,1.9,2.0,GHz
ความเร็วบัส (System Bus)	400 MHz FSB
ไฟเลี้ยง (Vcore)	1.7 โวลต์
ช่องติดตั้งซีพียู (Socket)	Socket 423
ขนาดหน่วยความจำแคช (Cache)	แคชระดับ 1 ขนาด 32 KB (Execution Trace Cache) แคชระดับ 2 ขนาด 256 KB (Advance Transfer Cache)
ขนาดเทคโนโลยีการผลิต	0.18 ไมครอน
สถาปัตยกรรม	Intel NetBurst Micro-Architecture
ชุดคำสั่ง	SSE 2 (Streaming SIMD Extensions)

Pentium4แกนNorthwood

หลังจากที่ซีพียู Pentium 4 แกน Willamette ออกไปไม่นาน ทางอินเทลก็ปล่อย Pentium 4 รุ่นที่ 2 ออกมาอีก ใช้ชื่อรหัสว่า "Nothwood" โดยได้ลดขนาดของการผลิตลงจากเดิม 0.18 ไมครอน มาที่ 0.13 ไมครอน (กินไฟน้อยลง) เพื่อทะลวงข้อจำกัดทางด้านความเร็วที่ไปหยุดอยู่แค่ 2 GHz โดยในรุ่นนี้ตัวซีพียูจะมีขนาดเล็กกว่าเดิมมากและใช้กับ Socket 478 ซึ่งเป็น Socket แบบใหม่ แม้ว่าจำนวนขาของซีพียูจะมากขึ้นกว่าเดิม แต่จะมีขนาดเล็กกว่าเดิมมากส่วนเทคโนโลยีต่างๆยังคงเหมือนกับแกนWillamette

ความเร็ว (Core Speed)	2.0 - 3+ GHz	
ความเร็วบัส (System Bus)	400, 533 MHz FSB	
ไฟเลี้ยง (Vcore)	1.5 โวลต์	
ช่องติดตั้งซีพียู	Socket 478	

(Socket)	
ขนาดหน่วยความจำแคช(Cache)	แคชระดับ 1 ขนาด 32 KB(Execution Trace Cache) แคชระดับ 2 ขนาด 5125 KB (Advance Transfer Cache)
ขนาดเทคโนโลยีการผลิต	0.13 Micron
สถาปัตยกรรม	Intel NetBust Micro-Architecture
ชุดคำสั่ง	SSE 2 (Streaming SIMD Extensions) ที่เพิ่มชุดคำสั่งใหม่ 144 คำสั่ง

สำหรับซีพียู Pentium 4 แกน Northwood ที่มีความเร็วเท่ากับแกน Willamette จะใช้อักษร A ต่อท้ายความเร็ว เพื่อระบุว่าเป็นแกน Northwood เช่น ถ้าเป็น pentium 4 ความเร็ว 1.6 GHz ก็จะสกรีนว่า 1.6A ดังรูป


Pentium4แกนNorthwoodบัส533MHz

อีกเรื่องหนึ่งที่สำคัญก็คือ จะเห็นว่าในช่วงเดือนตุลาคม ปี 2545 นี้มีเมนบอร์ดที่รองรับความเร็วบัส 533 MHz ออกมาจำนวนมาก ซึ่งเมนบอร์ดเหล่านี้ก็ออกมาเพื่อรองรับซีพียู Pentium 4 ในรุ่นความเร็ว 2.26 และ 2.40 GHz ขึ้นไป ที่ใช้ระบบบัส 533 MHz FSB โดยการเปลี่ยนแปลงระบบบัสจากเดิม 400 MHz FSB ไปเป็น 533 MHz FSB เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานระหว่างซีพียูกับระบบซึ่งจะช่วยให้ความเร็วโดยรวมของเครื่องดีขึ้น

CeleronTualatin

ซีพียูราคาประหยัดที่ทางบริษัท Intel ผลิตออกมาเพื่อหวังเจาะตลาดระดับล่าง และเพื่อการแข่งขันกับบริษัท AMD โดย Celeron Tualatin ได้เพิ่มคำสั่งทางด้านมัลติมีเดีย (ชุดคำสั่ง SSE ที่ใช้ใน Pentium III) เพื่อเพิ่มความสามารถให้มากกว่า Celeron ในรุ่นเดิม ใช้เทคโนโลยีการผลิตขนาด 0.13 ไมครอน เท่ากับ Pentium 4 Northwood และมีการเพิ่ม L2 Cache เป็น 256 KB ได้รับการออกแบบการต่อเชื่อมสายวงจรโดยใช้สารทองแดง (Copper Interconnection) แทนอะลูมิเนียม ซึ่งส่งผลทำให้มีประสิทธิภาพการทำงานที่เร็วขึ้น

ความเร็ว (Core Speed)	1.4 GHz
-----------------------	---------

	133 MHz FSB
ความเร็วบัส (System Bus)	
ไฟเลี้ยง (Vcore)	1.3 โวลต์
ช่องติดตั้งซีพียู (Socket)	Socket 370 (สนับสนุน Tualatin CPU)
ขนาดหน่วยความจำแคช (Cache)	แคชระดับ 1 ขนาด 32 KB แคชระดับ 2 ขนาด 256 KB
ขนาดเทคโนโลยีการผลิต	0.13 Micron
สถาปัตยกรรม	P6 Dynamic Execution Micro-architecture
ชุดคำสั่ง	SSE 2 (Streaming SIMD Extensions) ที่เพิ่มชุดคำสั่งใหม่ 144 คำสั่ง

สำหรับซีพียูจากค่าย AMD ที่กำลังเป็นที่นิยมอยู่ในขณะนี้ก็คือ Athlon XP โดยคำว่า "XP" ย่อมาจาก "Extreme Performance" ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 2 รุ่น โดยในรุ่นแรกใช้แกนที่มีชื่อรหัสตามสายการผลิตว่า "พาโลมินโน" (Palomino) และ "เธอโรเบรด" (Thoroughbred) แต่ก่อนที่จะทำความรู้จักกับซีพียูจากเอเอ็มดี ให้ลองทำความเข้าใจกับรูปแบบการแจ้งความเร็วที่ทางเอเอ็มดีเปลี่ยนใหม่เสียก่อน ทางเอเอ็มดีได้เปลี่ยนรูปแบบการแจ้งความเร็วของซีพียูแบบใหม่ โดยจะวัดตาม PR Rating (Performance Rating) ซึ่งก็คือค่าความสามารถในการประมวลของซีพียู โดยไม่ได้ใช้เรื่อง MHz/GHz เหมือนเดิมอีกแล้ว แต่กลับมาแข่งเครื่องประสิทธิภาพของซีพียูในการประมวลผลแทน ซึ่งค่า PR Rating นี้จะเป็นค่าที่เปรียบเทียบกับ Athlon Thunderbird เดิม ไม่ใช่เป็นการเปรียบเทียบความเร็วกับซีพียูจากค่าย Intel แต่อย่างใด ซึ่งในช่วงเปิดตัว AMD ได้ส่งออกมาทั้งหมด 4 รุ่น ได้แก่

- AthlonXP 1500+ PR = 1.33 GHz
- AthlonXP 1600+ PR = 1.4 GHz
- AthlonXP 1700+ PR = 1.47 GHz

-AthlonXP 1800+ PR = 1.53 GHz

จะเห็นได้ว่าซีพียูจาก AMD ภายใต้ชื่อ Athlon XP จะมีเครื่องหมายบวกเพิ่มเข้ามา เพื่อบอกว่า Athlon รุ่นนี้มีประสิทธิภาพเหนือกว่ารุ่น Thunderbird รุ่นก่อนหน้าเท่าไร โดยตัวเลขเทียบได้กับความเร็วสัญญาณนาฬิกาของรุ่นThunderbird ที่เทียบกับรุ่น XP

AthlonXP แกน Palomino

จุดเริ่มต้นของ Athlon XP แกน Palomino จะคล้ายกับ Pentium 4 รุ่นแรกที่ใช้แกน Willamette คือจะใช้

สถาปัตยกรรมแบบใหม่ แต่ใช้ขนาดเทคโนโลยีการผลิตเท่าเดิมคือ 0.18 ไมครอน ส่วน Athlon XP ตัวนี้ก็ เหมือนกันคือ ทำการพัฒนาต่อจาก Athlon Thuderbied ตัวเดิมที่มีขนาดการผลิต 0.18 ไมครอน ใช้สถาปัตยกรรมแบบใหม่ที่เรียกว่า "QuantiSpeed Architecture" มาพร้อมกับเทคโนโลยี 3Dnow! Professional ที่เพิ่มชุดคำสั่งใหม่ 72 ชุดคำสั่ง สนับสนุน FSB 266 MHz ที่ทำงานในแบบ Double Data Rate (DDR) กับความเร็วบัส 133 MHz มีหน่วยความจำแคช L1 ขนาด 128 KB และ L2 ขนาด 256 KB

ความเร็ว (Core Speed)	1500+ - 2100+ GHz
ความเร็วบัส (System Bus)	266 MHz FSB
ไฟเลี้ยง (Vcore)	1.7 โวลต์
ช่องติดตั้งซีพียู (Socket)	Socket A
ขนาดหน่วยความจำแคช(Cache)	แคชระดับ 1 ขนาด 128 KB แคชระดับ 2 ขนาด 256 KB
ขนาดเทคโนโลยีการผลิต	ใช้เทคโนโลยีการผลิตขนาด 0.18 ไมครอน โดยมีทองแดงเป็นตัวเชื่อมต่อภายใน (Copper Interconnect) จากเมื่อก่อนที่ใช้อะลูมิเนียม (Aluminium Interconnect)
สถาปัตยกรรม	QuantiSpeed Architecture

ชุดคำสั่ง	3Dnow ! Professional Technology (เพิ่ม 27 ชุดคำสั่งจาก 3Dnow!)
-----------	---

AthlonXPแทนThoroughbred

ซีพียู Athlon XP รุ่นที่ 2 ที่เข้ามาแทน Palomino ด้วยแกนที่มีชื่อว่า "Thoroughbred" ที่ใช้เทคโนโลยี

การผลิตขนาด 0.13 ไมครอน เช่นเดียวกับ Pentium 4 Northwood ของอินเทล โดยเริ่มต้นที่รุ่น Athlon XP 2200+ ซึ่งมีความเร็วในการทำงาน 1.8 GHz และยังคงใช้ Socket 462 เช่นเดิม หรือที่คุ้นกันในชื่อ Socket A เดิมโดยทั่วไปแล้ว Palomino และ Thoroughbred ไม่มีความแตกต่างกันในเรื่องของสถาปัตยกรรมพื้นฐาน จะต่างกันเพียงแค่เทคโนโลยีในการผลิตเท่านั้น โดยลดจาก 0.18 มาเป็น 0.13

AthlonXPThoroughbredบัส333MHz

เกิดความเปลี่ยนแปลงขึ้นอีกครั้งกับซีพียู Athlon XP Thoroughbred เมื่อทางเอเอ็มดีได้มีการเปลี่ยนแปลงขนาดของ Die Size (แกน) เพิ่มขึ้นอีก 4 mm ทางเอเอ็มดีจะเรียกว่า Thoroughbred "B" และได้เพิ่มความเร็วบัส FSB เป็น 333 MHz จากเดิมที่ใช้ความเร็ว FSB 266 MHz ก็เหมือนกับที่ทาง Intel ปลอ่ยซีพียูบัส 533 MHz ออกมาแทนรุ่นที่ใช้บัส 400 MHz สำหรับซีพียู Athlon XP บัส 333 MHz จะเริ่มต้นที่รุ่น Athlon XP 2600+ ซึ่งมีความเร็ว 2.13 GHz และต่อมาก็เริ่มผลิต Thoroughbred "B" ที่รุ่น ความเร็วต่ำ ๆ อย่างรุ่น 2000+,2200+,2400+,2600+,2700+ และ 2800+แต่อย่าลืมว่า จะต้องใช้กับเมนบอร์ดที่สนับสนุนความเร็ว333MHzด้วยเมื่อดูจากรูปจะเห็นว่าหน้าตาของซีพียู Athlon XP ใช้แกน Thoroughbred "B" จะเหมือนเดิมทุกอย่างแต่จะมีขนาดของDieSizeใหญ่กว่าเดิมเล็กน้อยเท่านั้น

ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของซีพียู AMD Athlon XP & Intel Pentium 4

Processor

Codename	AMD Thunderbird		AMD Palomino		AMD Thoroughbred		Intel Northwood
Micron Process	0.18 micron		0.18 micron		0.13 micron		0.13 micron
FSB operation	200 MHz (100x2)	266 MHz (133x2)	266 MHz (133x2)	266 MHz (133x2)	533 MHz (QDRx133)	533 MHz (QDRx133)	

Center Die Size	128 mm	128 mm	80 mm	146 mm
L2 Cache	256 KB	256 KB	256 KB	512 KB
Voltage Drain	1.75 V	1.75 V	1.65 V	1.5 V

เป็นอีกค่ายหนึ่งที่ผลิตซีพียูออกจำหน่ายแข่งกับอินเทลและเอเอ็มดี แต่ด้วยคุณภาพที่ยังด้อยกว่าคู่แข่งอยู่มากซีพียูจากเวียร์จึงเหมาะกับเครื่องระดับล่างเท่านั้นแต่ก็มีจุดเด่นตรงราคาที่ถูกมากเหมาะกับผู้ใช้ทั่วไปซึ่งมีรุ่นที่น่าสนใจดังนี้ VIA Cyrix III Cyrix III จาก VIA ซึ่งวางกลุ่มเป้าหมายให้อยู่ในตลาดระดับล่าง มีความเร็วเริ่มจาก 533 MHz ไปจนถึง 667 MHz โดยจะติดตั้งอยู่บน Socket 370 ใช้เทคโนโลยีการผลิตที่ 0.18 ไมครอน เป็นรุ่นที่มีแคชระดับที่ 1 สูงถึง 128 กิโลไบต์ ติดตั้งแบบ on - die คือผนวกอยู่บนแกนซีพียูนั่นเอง แต่ไม่มีแคชระดับที่ 2 ทำงานที่ความบัส 100 เมกะเฮิร์ตซ์ เหมาะสำหรับการใช้งานทั่วไป เช่น การใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์ออฟฟิศ การหนัง ฟังเพลง มีชุดคำสั่ง MMX กับ 3D Now! ที่ช่วยประมวลผลด้านกราฟิก และมัลติมีเดียแต่ด้วยการที่ไม่มีแคชระดับที่ 2 ทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานด้านกราฟิก เล่นเกม 3 มิติ และงานที่ต้องการการประมวลผลสูงทำได้ไม่ดันทักทั้งหมดนี้



คือซีพียูจากค่ายต่างๆที่กำลังออกสู่ตลาดคอมพิวเตอร์บ้านเรา

เนื่องจากข้อมูลและโปรแกรมต่างๆ นั้นมีขนาดใหญ่เกินกว่าที่จะเก็บลงแผ่นดิสก์ได้หมด ทำให้ต้องมีฮาร์ดดิสก์เอาไว้เก็บข้อมูลเหล่านี้แทน ฮาร์ดดิสก์ได้ถูกพัฒนาให้มีความจุมากขึ้นเรื่อยๆ จนถึงปัจจุบันมีความจุมากกว่า 200 เมกกะไบต์แล้วนอกจากการพัฒนาทางด้านความจุของฮาร์ดดิสก์แล้ว ในด้านความเร็วก็มีการพัฒนาควบคู่ไปด้วย โดยเฉพาะเมื่อมีการเปลี่ยนมาตรฐานจากเดิมที่เป็นแบบ Ultra ATA ไปสู่ Serial ATA ซึ่งก็ช่วยเพิ่มความเร็วในการรับส่งข้อมูลระหว่างฮาร์ดดิสก์กับ



ระบบได้มากถึง 150 เมกกะไบต์ต่อวินาที สูงกว่ามาตรฐานเดิมที่มีความเร็วแค่ 133 เมกกะไบต์ต่อวินาทีเท่านั้น

ฮาร์ดดิสก์อุปกรณ์เก็บข้อมูล

ฮาร์ดดิสก์ (Harddisk) เป็นอุปกรณ์ที่สามารถเก็บข้อมูลได้มากและเก็บได้อย่างถาวรโดยไม่ต้องมีไฟฟ้ามาหล่อเลี้ยงตลอดเวลาเหมือนกับหน่วยความจำแรม เมื่อปิดเครื่องข้อมูลก็จะไม่สูญหายไปไหน จากคุณสมบัติเหล่านี้เองทำให้ฮาร์ดดิสก์ถูกใช้เป็นตัวหลักในการเก็บระบบปฏิบัติการ โปรแกรมและข้อมูลต่างๆ นอกจากนี้พื้นที่ของฮาร์ดดิสก์บางส่วนยังถูกนำมาจำลองเป็นแรมเสมือนหรือ Visual Memory อีกด้วย ซึ่งช่วยให้เครื่องทำงานได้เร็วขึ้น

มาตรฐานการเชื่อมต่อของฮาร์ดดิสก์

ปัจจุบันฮาร์ดดิสก์มีรูปแบบการเชื่อมต่ออยู่ 3 มาตรฐาน ได้แก่ E-IDE, SCSI และล่าสุดคือ Serial ATA ซึ่งฮาร์ดดิสก์ทั้ง 3 แบบมีประสิทธิภาพ และการใช้งานที่แตกต่างกันดังนี้

ฮาร์ดดิสก์มาตรฐาน E-IDE

E-IDE (อ่านว่า "อี-ไอดีอี") ย่อมาจากคำว่า Enhances Integrated Drive Electronics เป็นฮาร์ดดิสก์ที่ได้รับการพัฒนาต่อจากฮาร์ดดิสก์แบบ IDE (Integrated Drive Electronics) ซึ่งเป็นมาตรฐานดั้งเดิมที่มีข้อจำกัดในเรื่องของความเร็ว มีความจุเพียง 528 MB แต่ฮาร์ดดิสก์แบบ E-IDE สามารถจุข้อมูลได้มากถึงระดับกิกะไบต์ ล่าสุดสามารถพัฒนาความจุได้มากถึง 200 กิกะไบต์ ในส่วนของช่องที่ใช้เชื่อมต่อแบบ E-IDE นี้จะมีจำนวน 40 ขา โดยจะเชื่อมต่อเข้ากับสายสัญญาณหรือที่อาจจะเรียกว่า "สายแพ" ก็ได้ เครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจะสามารถต่อฮาร์ดดิสก์ได้ 4 ตัว ฮาร์ดดิสก์แบบ E-IDE เป็นมาตรฐานที่นิยมใช้กันโดยทั่วไป เนื่องจากมีราคาถูก หาซื้อง่าย และมีการติดตั้งไม่ยุ่งยาก

ฮาร์ดดิสก์มาตรฐาน SCSI

SCSI (อ่านว่า "สก็ซ-ซี") ย่อมาจากคำว่า Small Computer System Interface เป็นฮาร์ดดิสก์ที่มีจุดเด่นในเรื่องของความเร็วที่มีมากกว่าแบบ E-IDE และมีความเร็วในการส่งถ่ายข้อมูลกว่าแบบ E-IDE นอกจากนี้ยังสามารถต่อพ่วงกันได้มากด้วย (7-15 ตัว) ฮาร์ดดิสก์แบบ SCSI เหมาะที่จะใช้สำหรับเครื่องประเภทเครื่องแม่ข่าย (Server อ่านว่า เซิร์ฟเวอร์) มากกว่าเครื่องที่ใช้ตามบ้าน เนื่องจากมีราคาแพง และมีการติดตั้งที่ยุ่งยากกว่า เพราะจะต้องมีการติดตั้งการ์ดควบคุมเพิ่มเติม ในการติดตั้งจะต้องใช้สายสัญญาณแบบ 50 ขา จะเห็นว่าสายสัญญาณของฮาร์ดดิสก์แบบ SCSI จะใหญ่กว่าแบบ E-IDE ที่มีเพียง 40 ขา

ฮาร์ดดิสก์มาตรฐาน Serial ATA

สำหรับฮาร์ดดิสก์มาตรฐานใหม่ล่าสุดในนาม Serial ATA มีจุดเด่นอยู่ที่สามารถพัฒนาความเร็วในการโอนข้อมูลระหว่างฮาร์ดดิสก์กับระบบได้สูง กว่ามาตรฐานเดิม Ultra ATA (E-IDE) ที่มาต้นอยู่ที่ความเร็ว 133 เมกกะไบต์ต่อวินาที ขณะที่มาตรฐาน Serial ATA มีความเร็วสูงถึง 150 เมกกะไบต์ต่อวินาที และเป็นที่คาดว่าจะสามารถพัฒนาความเร็วได้สูงสุดถึง 600 เมกกะไบต์ต่อวินาที

โหมดการรับส่งข้อมูลของฮาร์ดดิสก์

ฮาร์ดดิสก์ IDE และ E-IDE ได้มีการพัฒนาในเรื่องของการรับส่งข้อมูลอย่างต่อเนื่องควบคู่ไปกับการพัฒนาความเร็วในการหมุนจานดิสก์ ซึ่งโหมดการรับส่งข้อมูลหรือ Transfer Mode ที่ว่านี้ช่วยทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพขึ้น ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ

- 1. แบบ PIO (Programmed Input/Output)** เป็นโหมดการรับส่งข้อมูลผ่านซีพียู โดยฮาร์ดดิสก์ที่มีการทำงานในโหมดนี้จะต้องอาศัยซีพียูช่วยโอนย้ายข้อมูลให้ ทำให้เสียเวลาการทำงานของซีพียู
- 2. DMA (Direct Memory Access)** เป็นโหมดการทำงานที่สามารถทำการรับส่งข้อมูลได้ โดยตรงระหว่างแรมกับฮาร์ดดิสก์ โดยไม่ต้องผ่านซีพียู ซึ่งจะกินเวลาในการทำงานของซีพียูน้อยลง เพราะไม่ต้องขัดจังหวะให้ซีพียูช่วยโอนย้ายข้อมูล

มาตรฐานความเร็วของฮาร์ดดิสก์

ในหัวข้อนี้จะพูดถึงมาตรฐานในแง่ของการพัฒนาทางด้านความเร็ว เนื่องจากอุปกรณ์ต่างๆ ในคอมพิวเตอร์ ไม่ว่าจะเป็นซีพียู แรม การ์ดแสดงผล ได้ถูกพัฒนาให้มีความเร็วในการทำงานเพิ่มขึ้น ประกอบกับซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ และ โปรแกรมมีขนาดใหญ่ขึ้น เหตุนี้เองที่ทำให้ต้องมีการพัฒนาฮาร์ดดิสก์ให้มีการรับส่งข้อมูลได้มากขึ้นเรื่อยๆ ดังนั้นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีฮาร์ดดิสก์ทำงานเร็ว ๆ ก็ยังทำให้ความเร็วโดยรวมของเครื่องสูงขึ้นไปด้วย

ความเร็วของฮาร์ดดิสก์แบบ IDE

ฮาร์ดดิสก์แบบ IDE หรืออาจเรียกว่า ATA (AT Attachment) นี้สามารถต่อกับฮาร์ดดิสก์ที่มีความจุไม่เกิน 528 เมกกะไบต์ ที่ใช้กันในคอมพิวเตอร์รุ่น 486 ใช้การรับส่งข้อมูลในโหมด PIO (Programmed Input/ Output) Mode 0,1 และ 2 ไม่สามารถต่อกับอุปกรณ์อื่นๆได้ นอกจากฮาร์ดดิสก์เพียงอย่างเดียว ต่อมาถูกพัฒนาเป็นแบบ E-IDE เป็นการพัฒนาต่อจาก



มาตรฐาน IDE หรือ ATA ทำให้สามารถรับส่งข้อมูลได้รวดเร็วขึ้นและสามารถเชื่อมต่อกับ ฮาร์ดดิสก์ที่มีขนาดเกิน 528 เมกกะไบต์ได้ และพัฒนาให้สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่นๆ ได้อีก เช่น ซีดีรอมไดรว์ หรือเทปไดรว์ โดยการเชื่อมต่อแบบ E-IDE นี้จะให้การส่งข้อมูลในโหมด PIO Mode 3 และ 4 เริ่มใช้กับคอมพิวเตอร์ในรุ่นเพนเทียมเป็นต้นมา

ฮาร์ดดิสก์มาตรฐาน Ultra ATA/33

ฮาร์ดดิสก์มาตรฐาน Ultra ATA/33 เป็นฮาร์ดดิสก์แบบ E-IDE ที่มีการรับส่งข้อมูลผ่านทาง DMA (Direct Memory Access) ซึ่งจะช่วยลดระยะเวลาการอ่าน/เขียนข้อมูลจากบัฟเฟอร์ (Buffer) ของ ฮาร์ดดิสก์มีอัตราการรับส่งข้อมูลเท่ากับ 33MB/S ฮาร์ดดิสก์ Ultra ATA/33 จะมีความจุเท่ากับ 1.0-8.4 กิกะไบต์

ฮาร์ดดิสก์มาตรฐาน Ultra ATA/66

ฮาร์ดดิสก์มาตรฐาน Ultra ATA/66 ได้พัฒนาระบบการส่งข้อมูลให้รวดเร็วขึ้น และลดสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้า โดยปรับประสงสายสัญญาณ และคอนเนคเตอร์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ไม่ได้พัฒนาเทคโนโลยีของแผ่นจานดิสก์ในด้านความหนาแน่นของข้อมูล แต่คอมพิวเตอร์ที่จะใช้ Ultra ATA/66 ใต้นั้นจะต้องมีชิปเซตที่สามารถรองรับความเร็วในการรับส่งข้อมูลขนาด 66 MB/S ได้ด้วย และในการติดตั้งจะต้องใช้สายสัญญาณแบบ 80 เส้น แต่ฮาร์ดดิสก์แบบ Ultra ATA/66 นั้นยังคงใช้กับสายสัญญาณแบบ 40 เส้นแบบเก่าได้เหมือนเดิมแต่จะทำงานได้ที่ความเร็วเท่ากับ ฮาร์ดดิสก์ Ultra ATA/33 เท่านั้น

ฮาร์ดดิสก์มาตรฐาน Ultra ATA/100

ฮาร์ดดิสก์มาตรฐาน Ultra ATA/100 ได้พัฒนาความเร็วในการส่งถ่ายข้อมูลให้สูงขึ้นไปอีกขั้นหนึ่งคือสามารถรับส่งข้อมูลได้ที่ความเร็ว 100 MB/S ในการติดตั้ง ก็ยังต้องใช้สายสัญญาณแบบเดียวกับที่ใช้ใน Ultra ATA/66 ด้วยคือ ใช้สายแบบ 80 เส้นมาตรฐานใหม่ก็ยังเข้ากันได้กับฮาร์ดดิสก์มาตรฐานเก่า และสามารถใช้ได้กับเมนบอร์ดรุ่นเก่าที่ส่วนควบคุมฮาร์ดดิสก์ (Controller) ไม่สนับสนุน Ultra ATA/33 ฮาร์ดดิสก์ก็ทำงานที่ความเร็ว 33 MB/S เท่านั้น เพราะฉะนั้นถ้าต้องการให้ฮาร์ดดิสก์ Ultra ATA/100 ทำงานที่ความเร็ว 100 MB/S ก็ต้องใช้กับเมนบอร์ดที่สนับสนุนและจะต้องใช้กับสายสัญญาณแบบ 80 เส้นด้วย

มาตรฐานความเร็วของฮาร์ดดิสก์ SCSI

ฮาร์ดดิสก์แบบ SCSI มีคุณสมบัติที่เหนือกว่าแบบ E-IDE มาก ไม่ว่าจะเป็นความเร็วในการโอนถ่ายข้อมูล (Bandwidth) ที่ปัจจุบันมีความเร็วสูงถึง 160 MB/s ขณะที่ฮาร์ดดิสก์แบบ E-IDE มีความเร็วเพียง 133 MB/s รวมถึงความจุใกล้เคียงกับแบบ SCSI มากขึ้นทุกที การพัฒนาอย่างต่อเนื่องเหมือนแบบ E-IDE เช่นกัน โดยมาตรฐานของการเชื่อมต่อแบบ SCSI มีดังต่อไปนี้

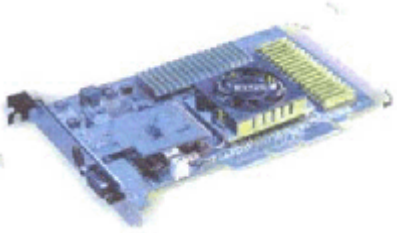
มาตรฐาน	ความเร็วในการรับส่งข้อมูล (เมกกะไบต์ต่อวินาที)
SCSI	5
Fast SCSI	10
Wide SCSI	10
Fast & wide SCSI	20-40
Ultra SCSI	40
Ultra Wide SCSI	80
Ultra 2 SCSI	80
Ultra 3 SCSI	160

จะเห็นได้ว่าการเชื่อมต่อแบบ SCSI มาตรฐานใหม่ๆ นี้จะมีความเร็วในการรับส่งข้อมูลที่สูงมาก การใช้การเชื่อมต่อแบบนี้จะทำให้ประสิทธิภาพการทำงาน หรือความเร็วในการทำงานของเครื่องสูงขึ้นมากแต่ประสิทธิภาพที่ดี ต้องแลกมาด้วยราคาที่สูง อุปกรณ์และการ์ดแบบ SCSI มีราคาที่สูงขึ้นแพง จึงไม่ค่อยนำมาใช้งานในเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไป จะเหมาะกับการใช้งานสำหรับงานที่ต้องการประสิทธิภาพสูงจริงๆ

มาตรฐานของ SCSI ก็มีการพัฒนาทางด้านความเร็วเช่นเดียวกับแบบ E-IDE คือมีการพัฒนาให้มีความเร็วในการส่งถ่ายข้อมูลเร็วขึ้น จาก SCSI-2 ที่ส่งข้อมูลได้ 10 MB/s มาเป็น Ultra SCSI ที่ส่งข้อมูลได้ที่ 20 MB/s ต่อมาก็เป็น Ultra Wide SCSI ที่ส่งข้อมูลได้ 40 MB/s

SCSI เป็นอินเตอร์เฟซที่แตกต่างจากอินเตอร์เฟซแบบอื่นๆ มาก ความจริงแล้ว SCSI ไม่ได้เป็นอินเตอร์เฟซสำหรับฮาร์ดดิสก์โดยเฉพาะ ข้อแตกต่างที่สำคัญที่สุดได้แก่ อุปกรณ์ที่จะนำมาต่อกับอินเตอร์เฟซแบบนี้ จะต้องเป็นอุปกรณ์ที่มีความฉลาดหรือ Intelligent พอสมควร (มักจะต้องมี ชิพควบคุมหรือหน่วยความจำของตนเอง

ในระดับหนึ่ง) โดยทั่วไปการ์ดแบบ SCSI จะสามารถต่อกับอุปกรณ์ได้ 7 ตัว แต่การ์ด SCSI บางรุ่นอาจต่ออุปกรณ์ได้มากถึง 14 ตัว (SCSI-2) ในทางทฤษฎีแล้วเราสามารถนำอุปกรณ์หลายชนิดมาต่อเข้าด้วยกันผ่าน SCSI ได้เช่น ฮาร์ดดิสก์ เทปไดรว์ ออปติคัลดิสก์ เลเซอร์พริ้นเตอร์ หรือแม้กระทั่งเมาส์ ถ้าอุปกรณ์



เหล่านั้นมีอินเตอร์เฟซที่เหมาะสม มาตรฐานเร็วของการรับส่งข้อมูลของ SCSI แบบต่าง ๆ กันดีกว่า

โครงสร้างและการทำงานของฮาร์ดดิสก์

หลายคนคงเคยเดินผ่านตามร้านขายคอมพิวเตอร์ ซึ่งมักจะเปิดหนังหรือไม่กี่เปิดเกมกราฟิกสวยๆ เอาไว้ เพื่อดึงดูดลูกค้าให้มาซื้อ ดูเบื้องหลังของภาพสวยๆเหล่านั้น

เกิดจากความสามารถของการ์ดแสดงผล ในบทนี้เราจะมาทำความรู้จักกับการ์ดแสดงผลและก้าวหน้าของการ์ดในยุคปัจจุบัน การผลิตการ์ดแสดงผลในปัจจุบันมีความหลากหลายมากขึ้นกว่าเมื่อก่อนมาก โดยมีหลายี่ห้อที่สร้างขึ้นมาเพื่อการทำงานเฉพาะด้วย อย่างเช่น การ์ดประเภทที่ใช้ต่อกับจอภาพได้ 2 ตัว การ์ดที่ใช้สำหรับเล่นเกม การ์ดที่ใช้สำหรับตัดต่อภาพวิดีโอ การ์ดสำหรับงานออกแบบประเภท CAD/CAM หรือจะเป็นการ์ดทีวี Turner

(รับสัญญาณโทรทัศน์ได้) เป็นต้น จะเห็นว่าการ์ดเดี๋ยวนี้มีความสามารถเฉพาะด้านมากขึ้น แต่การ์ดที่ใช้งานกันส่วนใหญ่จะเป็นการ์ดประเภทที่สามารถประมวลผลภาพได้ทั้ง 2 มิติและ 3 มิติ สำหรับคุณภาพในการแสดงผลภาพว่าจะออกมาสวย เหมือนจริงและเป็นธรรมชาติแค่ไหน ก็ขึ้นอยู่กับคุณภาพของการ์ดในแต่ละรุ่นที่เลือกใช้

มิติใหม่ของการแสดงผล

การ์ดแสดงผลหรือ "กราฟฟิกการ์ด" (Graphic Card) เป็นการ์ดที่ทำหน้าที่นำผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผล

ของซีพียูออกสู่จอภาพซึ่งอยู่ในรูปของข้อความ และรูปภาพ ซึ่งเมื่อก่อนนี้เราจะเรียกการ์ดแสดงผลว่า "วีจีเอการ์ด" (VGA Card) แต่ในปัจจุบันเรียกว่า "กราฟฟิกการ์ด" แทน เนื่องจากการ์ดรุ่นใหม่ ๆ จะเรียกกราฟฟิกชิป

(Graphic Chip) ที่สามารถประมวลผลข้อมูลกราฟฟิกแทนซีพียูได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยลดภาระให้กับซีพียู

ได้อย่างมาก และยังได้เพิ่มปริมาณวิดีโอแรม เพื่อรองรับงานทางด้าน 3 มิติที่ซับซ้อนหรือมีรายละเอียดมากขึ้น ตลอดจนการพัฒนาชิปแรมให้สามารถทำงานได้อย่างรวดเร็ว ที่กำลังมาทั้งหมดเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ช่วยให้การ์ดแสดงผลในปัจจุบันสามารถแสดงผลภาพกราฟิก ได้อย่างรวดเร็วและเหมือนจริง

ส่วนประกอบของการแสดงผล

เนื่องจากการ์ดแสดงผลในปัจจุบันมีการพัฒนาในหลายๆ ส่วน ทำให้มีส่วนประกอบที่เราจำเป็นต้องรู้จักมากกว่าการ์ดในรุ่นเก่า ซึ่งมีดังนี้

1. กราฟิกชิป (Graphic chip) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า "GPU" ซึ่งย่อมาจาก Graphics Asselerator

Unit ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลทางด้าน กราฟิกก่อนที่จะนำออกแสดงยังจอภาพ กราฟิกชิปในปัจจุบันใช้เทคโนโลยีการผลิตขนาด 0.15 ไมครอน

2. วิดีโอแรม (Video RAM) เป็นหน่วยความจำที่ใช้เก็บข้อมูลภาพก่อนนำแสดงออกสู่จอภาพซึ่งข้อมูลดังกล่าวได้ถูกประมวลผลเรียบร้อยแล้ว สำหรับขนาดของวิดีโอแรมของการ์ดรุ่นเก่าจะมีเพียง 1-4 เมกกะไบต์ แต่สำหรับการ์ดในปัจจุบันจะมีมากกว่า 4 เมกกะไบต์ เพื่อรองรับงานกราฟิกที่ซับซ้อนมากขึ้น โดยจะพบว่าการ์ดในปัจจุบันจะมีวิดีโอแรมตั้งแต่ 32,64,128 และ 256 เมกกะไบต์

3. ชิปปไบออส (BIOS Chip) มีหน้าที่คล้ายๆ กับชิปรอมไบออสของเมนบอร์ดคือ ควบคุมการทำงานเบื้องต้น และคอยตรวจสอบความผิดปกติต่างๆ บนการ์ดแสดงผล

4. แรมแดค (RAMDAC) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่แปลงสัญญาณแบบดิจิทัล (Digital) ให้เป็นสัญญาณแบบอะนาล็อก ก่อนที่จะส่งให้กับจอภาพเพื่อนำไป แสดงผลต่อไป โดยความเร็วของRAMDACจะมีหน่วยเป็น MHz เช่น ความเร็ว 400 MHz

5. เอจีพี อินเทอร์เฟซ (AGP Interface) เป็นส่วนที่ใช้ติดตั้งเข้ากับสล็อตของเมนบอร์ด เพื่อเชื่อมต่อทางเดินของข้อมูลจากการ์ดไปยังอุปกรณ์อื่นๆ ซึ่งมาตรฐานการเชื่อมต่อ ผ่านสล็อตแบบ AGP เป็นมาตรฐานใหม่ที่ทำงานได้เร็วกว่าสล็อตแบบเดิมคือแบบ PCI



6. ช่องเชื่อมต่ออุปกรณ์อื่นๆ ซึ่งการ์ดแต่ละตัวจะมีจำนวนช่องไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับรุ่นของการ์ดช่องเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่เราควรรู้จักได้แก่

- » ช่อง VGA Output สำหรับต่อกับจอภาพ
- » ช่อง DVI สำหรับต่อกับจอภาพ LCD
- » ช่อง Video In สำหรับต่อกับกล้องวิดีโอ
- » ช่อง S-Video สำหรับต่อกับทีวีความละเอียดสูง
- » ช่อง Composite Output หรือ TV-Out สำหรับต่อกับทีวี

ประเภทของกราฟิกชิป

กราฟิกชิปบนการ์ดแสดงผลนั้น มีอยู่หลายชนิดซึ่งมีประสิทธิภาพ และหน้าที่ในการประมวลผลแตกต่างกัน ดังนั้นเรามาดูกราฟิกชิปชนิดต่าง ๆ ที่มีหน้า และการใช้งานแตกต่างกัน

1. ชิปร่งการประมวลผล 2 มิติอย่างเดียวน เป็นยุคเริ่มแรกที่การแสดงผลแบบ 3 มิติยังไม่เป็นที่นิยมแพร่หลายมากนัก การแสดงผลเพียงแบบ 2 มิติก็เพียงพอต่อความต้องการแล้ว โดยใช้ซอฟต์แวร์จัดการการแสดงผล 3 มิติเพิ่มเข้าไปให้สามารถแสดงผลภาพแบบ 3 มิติแทน ตัวอย่างของชิปแบบนี้ก็คือ S3 Trio จากค่าย S3

2. ชิปร่งการประมวลผล 3 มิติ อย่างเดียวน เป็นช่วงเข้าสู่ยุคที่การแสดงผลแบบ 3 มิติเริ่มมาแรงจึงมี

การผลิตการ์ดที่เสริมการทำงานแบบ 3 มิติเพิ่มเข้าไป

ให้สามารถแสดงผลภาพแบบ 3 มิติได้อย่างสวยงามมากยิ่งขึ้น ตัวอย่างของชิปแบบนี้ก็คือ Voodoo 1 จากค่าย 3Dfx

3. ชิปร่งการประมวลผลทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติ เป็นช่วงที่การแสดงผลแบบ 3 มิติได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก ประกอบกับความยุ่งยากที่จะต้องติดตั้งทั้งการ์ดแสดงผลแบบเร่ง 2 มิติและแบบเร่ง 3 มิติถึง 2 ตัว นั้นยุ่งยาก จึงทำให้มีการผลิตชิปที่ทำหน้าที่ทั้งเร่งการประมวลผล 2 มิติ และ 3 มิติอยู่ในตัวเดียวกันขึ้นมาซึ่งเป็นแนวทางที่นิยมอยู่ในปัจจุบัน ตัวอย่างของชิปแบบนี้ ก็คือ Savage 4 จากค่าย S3, Voodoo 3 3000 จากค่าย 3Dfx, G400 จากค่าย Marox, TNT2 จากค่าย nVidia หรือ Range 128 จากค่าย ATI เป็นต้น

ตารางเปรียบเทียบความเร็วของแรมบนการ์ดแสดงผล

ในการพัฒนาการ์ดแสดงผล นอกจากจะพยายามเร่งให้กราฟิกชิปประมวลได้เร็วขึ้นแล้ว ก็ยังได้พัฒนาหน่วยความจำบนการ์ดให้ทำงานได้เร็วขึ้นด้วย ทำให้ในปัจจุบันมีหน่วยความจำชนิดต่าง ๆ ติดตั้งอยู่บนการ์ดดังนี้

ชนิดของแรม	คำอธิบาย
EDO DRAM (Dxtended Data Out DRAM)	เป็นแรมแบบเดียวกับที่ใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ มีความเร็วในการทำงานไม่สูงมาก ปัจจุบันไม่นิยมนำมาใช้กับการ์ดแสดงผลแล้ว
SDRAM (Synchronous DRAM)	เป็นแรมแบบเดียวกับที่ใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์เช่นกัน มีความเร็วในการทำงานสูง เป็นที่นิยมนำมาใช้กับการ์ดแสดงผลในปัจจุบัน
SGRAM (Synchronous Graphics RAM)	เป็นแรมที่พัฒนามาจาก SDRAM ให้ทำงานได้เร็วกว่า ใไว้ใช้สำหรับการ์ดแสดงผลโดยเฉพาะ นิยมนำมาใช้กับการ์ดแสดงผลที่มีประสิทธิภาพในการทำงานสูง
DDR SDRAM (Double Data Rate SDRAM)	เป็นแรมที่พัฒนามาจาก SDRAM อีกเช่นกัน มีความเร็วในการทำงานเป็น 2 เท่าของ SDRAM นิยมนำมาใช้กับการ์ดแสดงผลที่มีประสิทธิภาพในการทำงานสูง
DDR SDRAM (Double Data Rate SGRAM)	มีความเร็วในการทำงานเป็น 2 เท่าของ SGRAM นิยมนำมาใช้กับการ์ดแสดงผลที่มีประสิทธิภาพในการทำงานสูงๆ

VRAM (Video RAM)	เป็นแรมที่มีพื้นฐานมาจาก DRAM แต่พัฒนาให้สามารถทำงานรับ-ส่งข้อมูลได้พร้อมกัน
WRAM (Video RAM)	เป็นแรมที่พัฒนาจาก VRAM ให้มีความเร็วในการรับ-ส่งข้อมูลที่สูงขึ้นมักจะพบในการ์ดของ Matrox รุ่นเก่าๆ และการ์ดจาก Number Nine
MDRAM (Window DRAM)	เป็นแรมที่พัฒนามาจาก DRAM ให้สามารถรับ-ส่งข้อมูลได้ในเวลาเดียวกันทำให้มีความเร็วในการทำงานที่สูงกว่า
RDRAM (Rambus DRAM)	เป็นแรมที่ได้มีการออกแบบใหม่หมดโดยบริษัท Rambus มีความเร็วในการทำงานที่สูงมากๆ เหมาะสำหรับที่จะใช้กับการ์ดแสดงผลที่มีประสิทธิภาพสูงๆ แต่ด้วยราคาที่ค่อนข้างแพงจึงยังไม่ค่อยเห็นการนำมาใช้กับการ์ดแสดงผลมากนัก

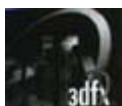


ความโดดเด่นของผู้ผลิตกราฟฟิคค่ายต่างๆ

ในปัจจุบันมีผู้ผลิตกราฟฟิคชิปอยู่หลายค่าย ซึ่งชิปของแต่ละค่ายมีมาตรฐาน และประสิทธิภาพแตกต่างกันดังนั้นเรามาดูกันว่าแต่ละค่ายมีความโดดเด่นทางด้านใดกันบ้าง

nVidia ผู้ผลิตกราฟฟิคชิปตระกูล Riva TNT และ Geforce

nVidia เป็นผู้ผลิตกราฟฟิคชิปที่ได้รับความนิยมมากที่สุด แต่จะผลิตชิปขายอย่างเดียว ไม่ได้ผลิตการ์ดขายด้วย เราจึงเห็นชิปค่ายนี้ติดอยู่บนการ์ดยี่ห้อต่างๆ โดยชิปรุ่นนี้ได้รับความนิยมอย่างสูงสุดในขณะนี้ได้แก่ ชิปในตระกูล Riva TNT , TNT2, TNT2 m64 และชิปในตระกูล Geforce ซึ่งมีอยู่หลายรุ่นเช่นกัน ทั้ง Geforce2 , Geforce3 และรุ่นใหม่ล่าสุดคือ Geforce4



3Dfx ผู้ผลิตกราฟฟิคชิปสำหรับตลาดเกมในตระกูล Voodoo

กราฟฟิคชิปของทาง 3Dfx ก็ได้แก่ Voodoo Banshee, Voodoo3, Voodoo4 และ Voodoo5 เมื่อก่อนนี้ 3Dfx จะผลิตชิปจำหน่ายให้กับผู้ผลิตการ์ดแสดงผลยี่ห้อต่างๆ ทำให้มีหลากหลายยี่ห้อ เช่นเดียวกับชิปของค่าย nVidia แต่ต่อมาได้รวมบริษัทกับผู้ผลิตการ์ดเพียงรายเดียว เท่านั้นคือ STB ทำให้มีการ์ดเพียงยี่ห้อเดียวเท่านั้นที่ใช้ชิปของ 3Dfx แต่ไม่ประสบความสำเร็จ และปัจจุบัน ถูกเทคโอเวอร์โดย nVidia แล้ว

Matrox ผู้ผลิตกราฟิกชิปในตระกูล G400 ที่เด่นเรื่องภาพคมชัด

กราฟิกชิปจาก Matrox มีคุณสมบัติเด่นในเรื่องคุณภาพในการแสดงภาพ ทั้งเรื่องของความคมชัด และสีสัน เป็นอีกค่ายหนึ่งที่ผลิตกราฟิกการ์ดที่มีคุณภาพ นอกจากจะผลิตชิปแล้ว Matrox ยังผลิตการ์ดจำหน่ายเองอีกด้วย แต่ต่อมาได้จำหน่ายชิปให้กับผู้ผลิตการ์ดบางยี่ห้อบ้างแล้ว อย่าง Gigabyte ชิปก่อนนี้จะใช้อักษร G นำหน้า เช่น G200, G400, G450 เป็นต้น

S3 ผู้ผลิตชิปกราฟิกระดับคุณภาพราคาถูกในตระกูล Savage

S3 เป็นผู้ผลิตกราฟิกชิปชื่อดังอีกค่ายหนึ่ง เนื่องจากผลิตชิปราคาไม่แพง และมีการผลิตกราฟิกชิปรุ่นใหม่ๆ ออกมาจำหน่ายอย่างต่อเนื่อง แต่ด้วยคุณภาพและประสิทธิภาพที่ไม่สูงนัก จึงขายได้เฉพาะตลาดระดับล่าง กราฟิกชิปที่ผลิตจากค่าย S3 ได้แก่ S3 Savage 3D ,S3 Savage 4 , S3 Savage 2000 เป็นต้น

ATi ผู้ผลิตชิปกราฟิก

ATi เป็นอีกค่ายหนึ่งที่ผลิตทั้งชิป และการ์ดขายเอง และก็มีคุณภาพสูงอยู่ในเกณฑ์ดีทีเดียวแต่ก็มีราคาค่อนข้างสูง ลักษณะของการ์ดที่ผลิตจากค่ายATi มักจะเป็นการ์ดที่มีความสามารถหลายด้าน เช่น ใช้ทำงานทั่วไป ต่อออก TV นำมาเล่นเกม หรือจะรับสัญญาณวีดีโอก็ได้ เป็นต้น ในปัจจุบันได้จับมือกับอินเทลที่จะช่วยกันพัฒนาชิปเซตเพื่อรองรับซีพียูจากอินเทล การ์ดแสดงผลที่ผลิตจาก ATi ได้แก่ ATi Rage 128 Pro, ATi Ati Rage Fury, ATi Radeon เป็นต้น

SiS ผู้ผลิตชิปกราฟิก

SiS เป็นค่ายที่ผลิตทั้งกราฟิกชิป และชิปเซตที่ใช้กับ Mainboard ซึ่งชิปเซตดังกล่าวก็จะ เป็นชิปประเภท VGA O Chipset คือมีการรวมเอาส่วนประมวลผลทางด้านกราฟิกเข้าไปในตัวชิปเซตเลย แต่ก็ผลิตกราฟิกชิปจำหน่ายให้กับผู้ผลิตการ์ดค่ายต่างๆด้วย การ์ดที่ใช้ชิปจากค่ายนี้จะมีราคาถูก และได้ประสิทธิภาพที่คุ้มค่าเหมาะสำหรับตลาดระดับล่างเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในรุ่น SiS 6326 นั้นขายดีมาก

3Dlabs ผู้ผลิตชิปกราฟิก

ค่ายนี้ผลิตกราฟิกชิปในระดับสูง เพื่อใช้ประมวลผลงานที่ซับซ้อนประเภทของออกแบบ อย่างเช่น งานด้าน CAD/CAM, 3D Studio นับเป็นกราฟิกที่ผลิตขึ้นมาเพื่องานเฉพาะด้านจริงๆ

การ์ดแสดงผลที่ใช้ชิปจากค่ายนี้จะมีคุณภาพ และประสิทธิภาพสูงมาก แต่ราคาก็สูงตามไปด้วย



ความสำคัญของการ์ดแสดงผล

จากที่กล่าวมาแล้วว่าการ์ดแสดงผลจะมีอยู่ 2 มาตรฐาน คือ การ์ดแสดงผลที่ใช้ระบบบัสแบบ PCI และแบบ AGP โดยการ์ดแสดงผลแบบ AGP จะมีคุณภาพดีกว่าการ์ดแบบ PCI โดยมันจะเร่งความเร็วในการแสดงภาพกราฟิกทั้งภาพ 2 มิติและ 3 มิติ และมีการเพิ่มหน่วยความจำบนการ์ดทำให้แสดงผลได้อย่างรวดเร็ว

อีกทั้งยังมีการเพิ่มชิปประมวลผลบนการ์ด เพื่อทำหน้าที่แทนซีพียู เป็นการลดภาระให้กับซีพียูได้อย่างมากนอกจากสิ่งเหล่านี้แล้ว ก็ควรรู้จักคุณสมบัติอื่นๆ ก่อนที่จะเลือกซื้อการ์ดแสดงผล ซึ่งคุณสมบัติที่ว่าจะบอกมากับกล่องที่บรรจุการ์ด ถ้าเรารู้ว่าคุณสมบัติตัวไหนหมายถึงอะไรก็จะทำให้เราเลือกการ์ดแสดงผลได้อย่างดี

1. หน่วยความจำวีดีโอ (Video Memory/Frame Buffer) เป็นหน่วยความจำที่ใช้เก็บข้อมูลที่ได้รับจาก ซีพียู เพื่อส่งต่อไปให้กับจอภาพเพื่อทำการแสดงผล ต่อไป ถ้าการ์ดมีหน่วยความจำมากก็จะรับข้อมูลจากซีพียูได้มาก ช่วยให้การแสดงผล บนจอภาพมีความเร็วสูงขึ้นและถ้าใช้หน่วยความจำที่มีความเร็วในการทำงานสูงก็ยิ่งทำให้สามารถรับข้อมูลได้เร็วขึ้น

2. บัส(BUS) ระบบบัสซึ่งเป็นที่นิยมอยู่ในขณะนี้คือ ระบบบัสแบบ AGP ซึ่งเป็นระบบที่ใช้กับการ์ดแสดงผลเท่านั้น มีความเร็วในการทำงานสูงกว่าระบบบัสแบบ PCI เนื่องจากระบบบัสแบบ PCI นั้นช้าเกินไปสำหรับการทำงานด้านกราฟิกแบบ 3 มิติที่มีความละเอียดสูง ระบบบัสแบบ AGP จึงเป็นมาตรฐานบัสแบบใหม่ทำงานที่ความเร็ว 66MHz ขึ้นไป

3. ความละเอียด (Resolution) คือ จำนวนของจุดหรือพิกเซล (Pixel) ที่การ์ดสามารถนำไป

แสดงผลบนจอภาพได้จำนวนจุดยิ่งมากก็ทำให้ภาพที่ได้มีความคมชัดขึ้น การ์ดแสดงผลส่วนใหญ่สามารถที่จะแสดงผลในความละเอียดได้ในหลายๆโหมด เช่น 640 x 480, 800 x 600, 1024 x 768, 1280 x 1024 ส่วนความละเอียดของสีจะเริ่มตั้งแต่ 16 สี, 256 สี, 65,535 สี และ 16 ล้านสี หรือมักจะเรียกกันว่า True Color ในการเลือกความละเอียดของภาพและจำนวนสีก็ขึ้นอยู่กับการใช้งาน ถ้าเป็นงานพื้นฐานทั่วไปก็ควรเลือกโหมด 800 x 600 จำนวนสี 65,535 สี แต่ถ้าเป็นงานด้านกราฟิกที่ต้องการความละเอียดสูง ก็ควรจะใช้โหมดความละเอียด 1024 x 768 หรือ 1280 x 1024 จำนวนสี 16 ล้านสี

4. อัตราการรีเฟรช (Refresh Rate) คือ จำนวนครั้งในการวาดหน้าจอใหม่ใน 1 วินาที ถ้าหากว่าการรีเฟรชต่ำ จะทำให้ภาพบนหน้าจอจะกระพริบจะทำให้ภาพบนหน้าจอจะกระพริบ ทำให้ดูไม่สบายตา อัตราการรีเฟรชที่ใช้งานอยู่คือ 72 Hz ถ้าใช้จอภาพขนาดใหญ่ อัตราการรีเฟรชยิ่งมากก็ยิ่งดีเพราะจอภาพขนาดใหญ่แต่มีการรีเฟรชต่ำจะทำให้ภาพบนจอกระพริบเช่นเดียวกัน

