Storage

Magnetic tape

เทปแม่เหล็ก(magnetic tape) เป็นสื่อเก็บข้อมูลที่ใช้สารตัวเป็นแม่เหล็กในการบันทึกข้อมูล มีการใช้งานมาตั้งแต่ยุค 1950 และใช้กันอย่างแพร่หลายในการสำรองข้อมูลและการเก็บรักษาในคอมพิวเตอร์ชนิดหลัก เทปแม่เหล็กประกอบด้วยเส้นยาวของพลาสติกซึ่งมีการเคลือบสารแม่เหล็กบนผิว เทปจะถูกหมุนเกี่ยวกับพับหรือแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งจะถูกนำไปติดตั้งในเครื่องเล่นเทป เพื่ออ่านและเขียนข้อมูลบนเทป โดยใช้หัวอ่าน-เขียน ที่เคลื่อนไหวไปมาบนเทป

ข้อดีของเทปแม่เหล็กคือราคาถูกและมีความจุเก็บข้อมูลสูง ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลได้มากมายจากกี่กะไบต์ถึงกี่เทระไบต์ โดยราคาก็ถูกสูงสุด ทำให้เป็นตัวเลือกที่น่าสนใจสำหรับการสำรองข้อมูลและการเก็บรักษาเอกสารที่สำคัญ และอีกข้อดีของเทปแม่เหล็กคือความทนทาน ต่างจากสื่อเก็บข้อมูลอื่นๆ เช่นดิสก์ฟลอปปี้และซีดี เทปแม่เหล็กสามารถทนต่อการสึกหรอของวัตถุรอบข้างได้โดยไม่ส่งผลต่อความสมบูรณ์ของข้อมูล ซึ่งทำให้เป็นตัวเลือกที่ดีสำหรับการเก็บรักษาในระยะยาว

อย่างไรก็ตาม เทปแม่เหล็กก็ยังมีข้อจำกัดบางประการ หนึ่งในข้อเสียสำคัญคือเวลาเข้าถึงข้อมูลที่ช้า เนื่องจากต้องมีการหมุนหรือเลื่อนไปยังตำแหน่งที่ต้องการ เทปแม่เหล็กจึงใช้เวลาในการเข้าถึงข้อมูลนานและใช้เวลามากกว่าสื่อเก็บข้อมูลอื่นๆ อีกทั้งเทปแม่เหล็กยังต้องระวังการเสียหายจากสนามแม่เหล็ก อุณหภูมิและความชื้น โดยรวมแล้ว แม้ว่าเทปแม่เหล็กจะไม่ได้ใช้งานอย่างกว้างขวางเหมือนในอดีต แต่ยังมีบทบาทสำคัญในการสำรองข้อมูลและการเก็บรักษาในลักษณะแบบฉายาที่ใหญ่ โดยเฉพาะในกรณีที่ต้องการเก็บข้อมูลให้มีประสิทธิภาพและราคาถูกในปริมาณที่มาก

Hard disk drives (HDD)

ฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์(HDD) มีการใช้งานมาตั้งแต่ยุค 1970 ในตอนนั้นมันสามารถเก็บข้อมูลได้ 5 เมกะไบต์และมีขนาดเท่าตู้เย็น แต่ในปัจจุบันมันมีขนาดเล็กลงไปมากและเก็บความจุได้มากขึ้นหลายเท่า

ฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ เป็นชนิดของอุปกรณ์เก็บข้อมูลที่ใช้เทคโนโลยีการเก็บข้อมูลแบบแม่เหล็ก มันประกอบด้วยจานหมุนที่ทำจากโลหะหรือแก้วซึ่งเคลือบด้วยสารแม่เหล็กและมีหัวอ่าน/เขียนที่เคลื่อนไปบนพื้นผิวของจานเพื่ออ่านและเขียนข้อมูล

จานหมุนที่สมบูรณ์จะหมุนด้วยความเร็วสูง โดยปกติแล้วอยู่ระหว่าง 5,400 ถึง 15,000 รอบต่อนาที (RPM) ทำให้หัวอ่าน/เขียนสามารถเข้าถึงข้อมูลบนจานได้อย่างรวดเร็ว ข้อมูลจะถูกจัดเก็บอยู่ในวงกลมกึ่งวงกลมที่เรียกว่าแทร็กและแบ่งออกเป็นเซกเตอร์ต่อไป เมื่อข้อมูลถูกเขียนลงบนดิสก์ หัวอ่าน/เขียนจะทำการแม่เหล็กบนจานเพื่อสร้างรูปแบบแม่เหล็กที่เขียนข้อมูล และเมื่อมีการอ่านข้อมูลจากดิสก์ หัวอ่าน/เขียนจะตรวจจับสนามแม่เหล็กบนจานและแปลงกลับเป็นข้อมูลดิจิทัล

ฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์เป็นอุปกรณ์เก็บข้อมูลที่ได้รับความนิยมสำหรับความจุเก็บข้อมูลสูงและราคาต่ำต่อหน่วยเก็บข้อมูล มันมักถูกใช้ในคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ แล็ปท็อป และเซิร์ฟเวอร์เพื่อเก็บข้อมูลเช่นระบบปฏิบัติการ บัญชีงานซอฟต์แวร์ เอกสาร และไฟล์สื่อมัลติมีเดีย อย่างไรก็ตาม มันมีส่วนเคลื่อนไหวภายในซึ่งทำให้มีโอกาสเสียหายกับส่วนของเครื่องหรือเกิดอาการเสียหายจากอุบัติเหตุได้ นอกจากนี้ มันช้ากว่าฮาร์ดดิสก์แบบดิจิตอล (SSD) ซึ่งใช้หน่วยความจำแบบแฟลชเพื่อเก็บข้อมูลและไม่มีส่วนเคลื่อนไหว จึงทำให้มีความทนทานและเร็วกว่า

Floppy disk

ฟลอปปี้ดิสก์ (Floppy Disk) แผ่นดิสก์แรกที่ถูกนำมาใช้งานมี ขนาด 8 นิ้ว ซึ่งถูกแผ่นแม่เหล็กใส่ไว้ในซอฟต์แวร์เก่า ๆ มีความจุสูงสุดถึง 80 กิโลไบต์ แต่มันกลับไม่ได้รับความนิยมในตลาด เนื่องจากมีขนาดใหญ่และมีราคาที่สูง ดังนั้นแผ่นดิสก์แรกที่เป็นที่นิยมในตลาดก็คือ แผ่นดิสก์ขนาด 5.25 นิ้ว ซึ่งถูกพัฒนาโดย IBM ในปี ค.ศ. 1976 และได้รับการนำเสนอให้เป็นมาตรฐานในองค์กร IEEE ในปี ค.ศ. 1981 หลังจากนั้นแผ่นดิสก์ขนาด 3.5 นิ้ว ก็ถูกพัฒนาขึ้นมาใช้งานเช่นกันในช่วงปี ค.ศ. 1980

ฟลอปปี้ดิสก์ เป็นอุปกรณ์เก็บข้อมูลแบบดิสก์เสียงที่ใช้แผ่นแม่เหล็กที่มีการเคลือบพลาสติกและมีขนาดเล็กเป็นพิเศษเป็นตัวเก็บข้อมูล โดยมีขนาดมาตรฐานในช่วงตั้งแต่ 3.5 นิ้ว และ 5.25 นิ้วฟลอปปี้ดิสก์จะทำงานโดยการใช้หัวอ่าน/เขียนที่มีความไวสูงเพื่ออ่านและเขียนข้อมูลบนแผ่นดิสก์ แต่มันอาจมีความไม่เสถียรในการใช้งานและมีโอกาสเสียหายจากสภาวะอุณหภูมิสูง หรือการถูกขีดขวางเพียงเล็กน้อยก็เพียงพอที่จะทำให้ข้อมูลสูญหายได้

ฟลอปปี้ดิสก์เคยเป็นอุปกรณ์เก็บข้อมูลที่ได้รับความนิยมในช่วงก่อนที่ฮาร์ดดิสก์และแฟลชไดรฟ์จะเข้ามาใช้งาน โดยมักใช้งานในการสำรองข้อมูล การนำเข้า-ส่งออกข้อมูล หรือการนำไปใช้งานในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีการออกแบบมาสำหรับใช้งานกับฟลอปปี้ดิสก์

Compact discs

Compact Disc หรือที่เรารู้จักกันในนาม CD มันรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลดิจิตอลแบบดิสก์ที่ใช้แสงเลเซอร์เป็นตัวอ่าน เป็นรูปแบบที่พัฒนาและเปิดตัวโดย Sony และ Philips ในปี ค.ศ. 1982 ออกแบบมาเพื่อใช้จัดเก็บและเล่นเสียงเสียงคุณภาพสูงแบบดิจิตอล แต่พัฒนาต่อไปเพื่อจัดเก็บข้อมูลภาพ วิดีโอ และข้อมูลอื่น ๆหลักการทำงานของ CD อยู่บนหลักการสะท้อนและโคจรแสงเลเซอร์ แผ่นดิสก์ประกอบด้วยซับสแตรทพอลิคาร์บอเนตที่เคลือบด้วยชั้นล้างเคลือบและชั้นกระจกสะท้อน (โดยทั่วไปจะใช้อะลูมิเนียม) ข้อมูลถูกเก็บเป็นรูปแบบของ "หลุม" และ "เนิน" ขนาดจุดขนาดไมโครสําหรับการจัดเก็บเสียงดิจิตอล โดยเครื่องเล่น CD จะส่งออกแสงเลเซอร์ผ่านเลนส์ไปยังชั้นกระจกสะท้อนบนแผ่นดิสก์ และแสงที่สะท้อนกลับจะถูกตรวจจับโดยโพโทดิโอและแปลงเป็นสัญญาณดิจิตอลที่ถูกถอดรหัสเป็นเสียง วิดีโอ หรือข้อมูล

ในตอนแรกของ CD ออกแบบมาเพื่อจัดเก็บเสียงดิจิตอลได้มากถึง 74 นาที ซึ่งเป็นการพัฒนาที่สำคัญเมื่อเทียบกับวิธีการจัดเก็บแบบอนาล็อคเช่นแผ่นเสียงไวนิลและเทปแคสเซ็ท แผ่น CD ยังมีความแม่นยำและความทนทานสูง และไม่อาจเสียหายจากการสวมใส่เช่นเดียวกับรูปแบบอนาล็อก รุ่นที่มีอยู่ในภายหลังของแผ่น CD เช่น CD-ROM, CD-R, และ CD-RW ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อจัดเก็บข้อมูลคอมพิวเตอร์และได้รับการใช้งานอย่างแพร่หลายสำหรับการกระจายซอฟต์แวร์ งานนำเสนอสื่อมัลติมีเดีย และการจัดเก็บสำรองข้อมูล

Flash memory

อุปกรณ์หน่วยความจำแฟลชครั้งแรกถูกประดิษฐ์ขึ้นโดย Fujio Masuoka ที่ Toshiba ในปี ค.ศ. 1980 การประดิษฐ์ของ Masuoka นำเสนอเทคโนโลยีตัวใหม่ของตัวถ่านประจุชนิดหนึ่งที่เรียกว่า floating-gate MOSFET ที่ช่วยให้สามารถเก็บปริมาณไฟฟ้าบนชิปได้โดยไม่จำเป็นต้องใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้าตลอดเวลา อุปกรณ์หน่วยความจำแฟลชครั้งแรกที่เปิดตัวเชิงพาณิชย์โดย Toshiba เป็นในปี ค.ศ. 1987 โดยมีความจุเพียง 256 กิโลบิตเท่านั้น

Flash memory เป็นชนิดของหน่วยความจำที่จะไม่ลบเลือนถึงแม้ว่าจะไม่มีกระแสไฟฟ้าแล้วก็ตามและยังสามารถลบและเขียนโปรแกรมได้ด้วยไฟฟ้า มันใช้กันอย่างแพร่หลายในกล้องดิจิตอล, ไดรฟ์ USB, การ์ดหน่วยความจำ, สมาร์ทโฟน เทคโนโลยีของ Flash memory อยู่บนประเภทของตัวถ่านที่เรียกว่า floating-gate transistor ซึ่งมีชิ้นส่วนแบบ floating ของวัสดุนำกระจายไฟฟ้า (gate) ที่มีฉนวนไม่ให้สัมผัสกับส่วนที่เหลือของตัวถ่าน เมื่อมีแรงดันไฟฟ้าถูกป้อนเข้าไปที่ Gate อิเล็กตรอนจะไหลเข้าไปใน floating gate และ Gate จะได้รับการชาร์จ ซึ่งสามารถใช้แทนค่าไบนารี เพื่อลบข้อมูลที่เก็บอยู่ในเซลล์หน่วยความจำแบบ Flash memory จะป้อนแรงดันไฟฟ้าสูงเข้าไปที่ Gate ซึ่งทำให้อิเล็กตรอนไหลออกจาก floating gate และกลับไปยังแหล่งจ่ายไฟฟ้า กระบวนการนี้เรียกว่า Fowler-Northeim tunneling และมันจะทำให้ล้างการชาร์จออกจาก floating gate และเปลี่ยนค่ากลับไปสู่สถานะเริ่มต้น

หนึ่งในข้อดีสำคัญของหน่วยความจำแฟลชคือการไม่มีการสูญเสียข้อมูลหลังจากถูกดันไฟฟ้าลง เนื่องจากมันสามารถเก็บข้อมูลได้แม้ไม่มีไฟฟ้าเข้ามาช่วย ซึ่งทำให้เป็นสื่อเก็บข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับอุปกรณ์พกพาเช่นสมาร์ทโฟนและกล้องถ่ายรูป เพราะสามารถเก็บข้อมูลไว้ได้นานๆ และสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างง่ายดายตลอดเวลา หน่วยความจำแฟลชยังมีเวลาในการเข้าถึงที่เร็วและสามารถต้านการสั่นสะเทือนและการสั่นได้ดีกว่าหน่วยความจำแบบฮาร์ดดิสก์ (HDD) อย่างไรก็ตาม มีค่าใช้จ่ายในการผลิตสูงขึ้นและมีจำนวนรอบการเขียนจำกัด ซึ่งหมายความว่ามันสามารถเขียนได้เพียงจำนวนครั้งที่กำหนดไว้ก่อนที่จะเริ่มเสื่อมสภาพ

Solid-state drives

SSDs ถูกแนะนำครั้งแรกในตอนต้นของปี ค.ศ. 2000 เป็นตัวเลือกที่มีประสิทธิภาพสูงกว่า HDDs สำหรับการใช้งานในเซิร์ฟเวอร์และแอปพลิเคชันคอมพิวเตอร์ระดับสูงอื่นๆ โดยเริ่มต้นแล้วราคาของ SSDs สูงมากและมีความจุเก็บข้อมูลเล็กกว่า HDDs อยู่เช่นเดียวกัน แต่ต่อมาราคาของ SSDs ลดลงและความจุเพิ่มขึ้นอย่างมาก การเปลี่ยนแปลงนี้เป็นเหตุผลในการพัฒนา SSDs ที่มีความเร็วสูงกว่าดิสก์และใช้พลังงานน้อยกว่า โดยหลักการทำงานของ SSD พื้นฐานอยู่บนการใช้หน่วยความจำแบบ NAND flash memory ซึ่งเป็นเทคโนโลยีการเก็บข้อมูลแบบ non-volatile ซึ่งยังคงเก็บข้อมูลได้เมื่อไม่มีการให้พลังงานไฟฟ้า หน่วยความจำแบบ NAND flash memory ประกอบด้วยเซลล์หน่วยความจำที่เก็บข้อมูลเป็นจำนวนการ์ดไฟฟ้า โดยเซลล์เหล่านี้จัดอยู่ในบล็อก และบล็อกนี้จะถูกจัดเก็บอยู่ในหน่วยความจำ SSD โดยแต่ละบล็อกจะถูกจัดเพิ่มเติมเป็นหน้าๆ เพื่ออ่านข้อมูลจาก SSD ตัวควบคุมจะส่งสัญญาณไปยังเซลล์หน่วยความจำเพื่อดึงข้อมูลที่เก็บอยู่ในหน่วยความจำ ในขณะเขียนข้อมูลลงใน SSD ตัวควบคุมจะก่อนทำการลบบล็อกของเซลล์หน่วยความจำและจากนั้นเขียนข้อมูลใหม่ลงไปในบล็อกนั้น

ข้อดีของ SSD คือความเร็วของการทำงาน เนื่องจากพวกเขาใช้หน่วยความจำแบบ solid-state ซึ่งไม่มีชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหวเข้ามาเกี่ยวข้องในกระบวนการเข้าถึงข้อมูล นั่นหมายความว่า SSD สามารถอ่านและเขียนข้อมูลได้เร็วกว่าฮาร์ดดิสก์ดิสก์ (HDD) แบบดั้งเดิม และข้อดีอีกอย่างของ SSD คือความทนทาน โดยเนื่องจากไม่มีชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหวเข้ามาเกี่ยวข้อง จึงมีความน้อยต่อความเสียหายทางกายภาพจากการตกหรือการกระแทกหรือการสั่นสะเทือน และยังสามารถทนทานอุณหภูมิสูงได้ดีกว่า HDD

อย่างไรก็ตาม SSD มีจำนวนรอบการเขียนจำกัดซึ่งหมายความว่าพวกเขาสามารถเขียนได้เพียงจำนวนจำกัดก่อนที่พวกเขาจะเริ่มเสื่อมสภาพ เพื่อลดปัญหานี้ SSD ใช้อัลกอริทึม wear-leveling ที่กระจายการเขียนโดยเท่าเทียมกันไปทั่วเซลล์หน่วยความจำ และโค้ดการแก้ไขข้อผิดพลาดที่ตรวจพบและแก้ไขข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการถ่ายโอนข้อมูล

Could Storage