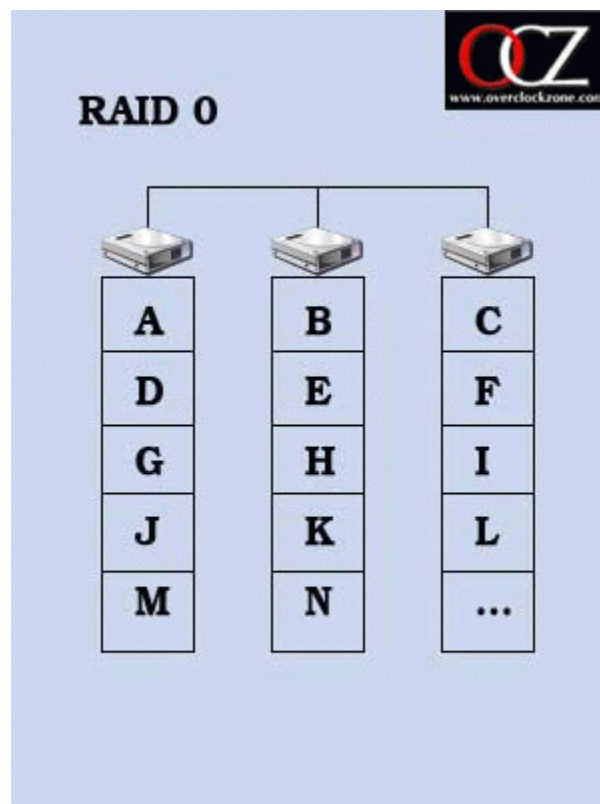


5.1 RAID 0

คือการเอา hard disk มากกว่า 1 ตัวมาต่อร่วมกันในลักษณะ non-redundant ซึ่ง RAID 0 นี้มีจุดประสงค์เพื่อที่จะเพิ่มความเร็วในการอ่าน/เขียนข้อมูล hard disk โดยตรง ไม่มีการเก็บข้อมูลสำรอง ดังนั้นถ้าฮาร์ดดิสก์ตัวใดตัวหนึ่งเกิดเสียหาย ก็จะส่งผลให้ข้อมูลทั้งหมดไม่สามารถใช้งานได้นั่นเอง จากรูป จะเห็นว่าข้อมูลจะถูกแบ่งไปเก็บที่ hard disk ทั้ง 3 ตัว (กรณีที่เราใช้ hard disk 3 ตัวมาคือ RAID 0 กัน) และถ้าเพิ่มจำนวน hard disk ใน array ให้มากขึ้น เวลาที่ใช้อ่านหรือเขียนข้อมูลก็จะลดลงไปตามสัดส่วนตามทฤษฎีแล้ว ถ้า disk array มี hard disk จำนวน N ตัว ก็จะทำให้การอ่านหรือเขียนข้อมูลได้เร็วขึ้นเป็น N เท่าตัว แต่ด้วยเหตุผลและปัจจัยหลายประการ เช่น RAID controller, ความคลาดเคลื่อนของความเร็ว hard disk ทำให้ในความเป็นจริงอาจเร็วไม่ถึงตามทฤษฎี

จุดเด่น ของ RAID 0 คือความเร็วในการเข้าถึงข้อมูล แต่ข้อเสียก็คือหาก hard disk ตัวใดตัวหนึ่งเสียหาย จะส่งผลกับข้อมูลทั้งระบบทันที

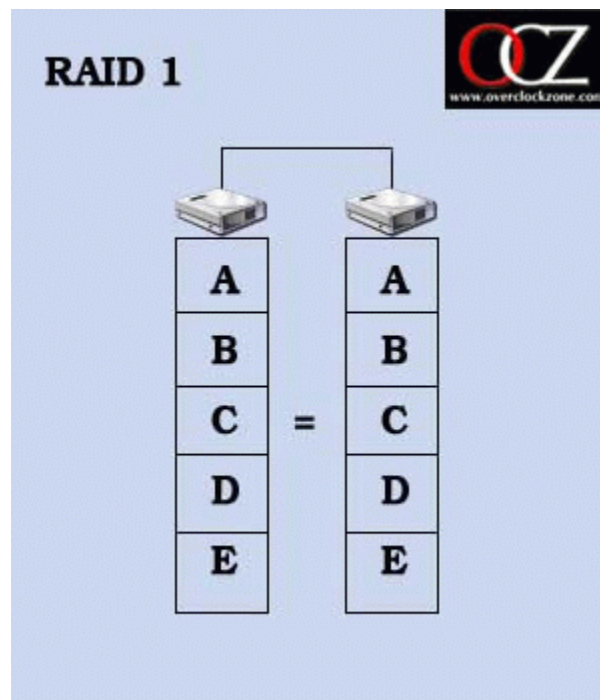


รูปที่ 1 แสดงการทำงานของ RAID 0 (www.linuxstep.com)

5.2 RAID 1

RAID 1 มีอีกชื่อหนึ่งว่า disk mirroring จะประกอบไปด้วย hard disk 2 ตัวที่เก็บข้อมูลเหมือนกันทุกประการ เสมือนการสำรองข้อมูล หาก hard disk ตัวใดตัวหนึ่งเกิดเสียหาย ระบบก็ยังสามารถดึงข้อมูลจาก hard disk อีกตัวหนึ่งมาใช้งานได้ตามปกติ สำหรับ RAID controller ที่ถูกออกแบบมาเป็นอย่างดีแล้ว การเขียนข้อมูลลง hard disk 2 ตัวในเวลาเดียวกัน จะใช้เวลาพอๆ กับการเขียนข้อมูลลง hard disk ตัวเดียว ในขณะที่เวลาในการอ่านก็จะน้อยลง เพราะ RAID controller จะเลือกอ่านข้อมูลจาก hard disk ตัวไหนก็ได้ โดยหากมีคำสั่งให้อ่านข้อมูล 2 ชุดในเวลาเดียวกัน ตัว RAID controller ก็สามารถประมวลคำสั่งเพื่ออ่านข้อมูลจาก hard disk ตัวหนึ่ง และคำสั่งอีกชุดหนึ่งจาก hard disk อีกตัวหนึ่งก็ได้

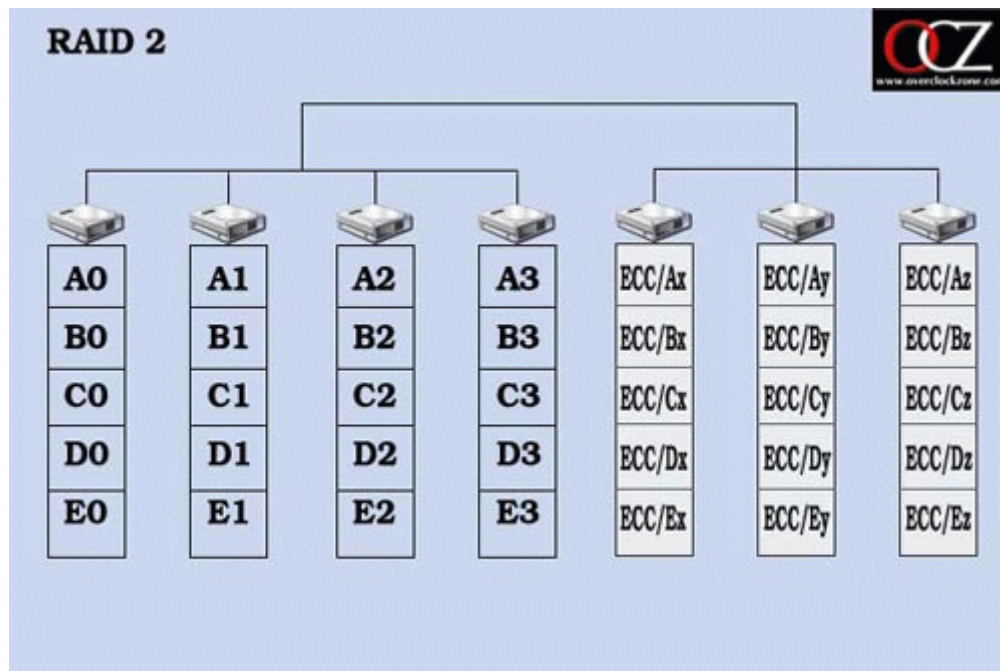
จุดเด่น ของ RAID 1 คือความปลอดภัยของข้อมูล ไม่เน้นเรื่องประสิทธิภาพและความเร็วเหมือนอย่าง RAID 0 แม้ว่าประสิทธิภาพในการอ่านข้อมูลของ RAID 1 จะสูงขึ้นก็ตาม



รูปที่ 2 แสดงการทำงานของ RAID 1 (www.linuxstep.com)

5.3 RAID 2

ใน RAID 2 นี้ ข้อมูลทั้งหมดจะถูกตัดแบ่งเพื่อจัดเก็บลง hard disk แต่ละตัวใน disk array โดยจะมี hard disk ตัวหนึ่งเก็บข้อมูลที่ใช้ตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาด (ECC - Error Checking and Correcting) ซึ่งเป็นการลดเปอร์เซ็นต์ที่ข้อมูลจะเสียหายหรือสูญหายไป เมื่อมีการส่งข้อมูลไปบันทึกใน disk array จะเห็นได้ว่ามี hard disk ที่เอาไว้เก็บค่า ECC โดยเฉพาะ ถ้าเกิดการปรากฏว่า hard disk ตัวใดตัวหนึ่งเสียหาย ระบบก็จะสามารถสร้างข้อมูลทั้งหมดใน hard disk ตัวนั้นขึ้นมาได้ใหม่ โดยอาศัยข้อมูลจาก hard disk ตัวอื่นๆ และจากค่า ECC ที่เก็บเอาไว้ ซึ่งการทำ ECC นี้ส่งผลให้ hard disk ทั้งระบบต้องทำงานค่อนข้างมากทีเดียว และ RAID 2 นั้นจะเห็นได้ว่าต้องใช้ hard disk จำนวนมากในการเก็บค่า ECC ซึ่งทำให้ค่อนข้างสิ้นเปลือง

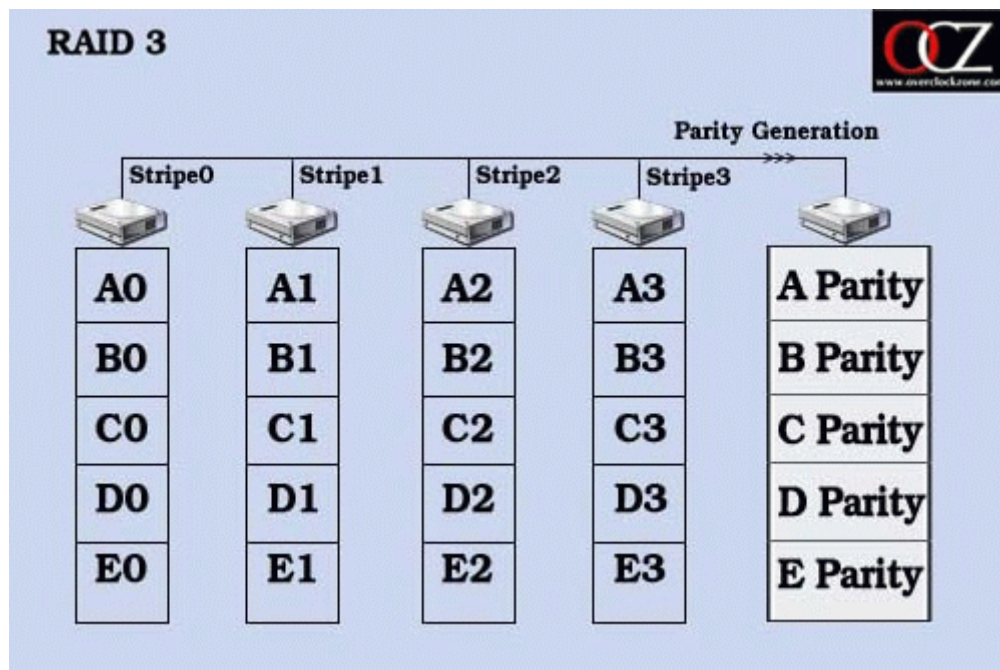


รูปที่ 3 แสดงการทำงานของ RAID 2 (www.linuxstep.com)

5.4 RAID 3

RAID 3 มีลักษณะที่คล้ายกับ RAID 2 แต่แทนที่จะตัดแบ่งข้อมูลในระดับ bit เหมือน RAID 2 ก็จะตัดเก็บข้อมูลในระดับ byte แทนและการตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดของข้อมูล จะใช้ parity แทนที่จะเป็น ECC ทำให้ RAID 3 มีความสามารถในการอ่านและเขียนข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว เพราะการต่อ hard disk แต่ละตัวแบบ stripe และใช้ hard disk ที่เก็บ parity เพียงแค่ตัวเดียวเท่านั้น แต่ถ้านำ RAID 3 ไปใช้ในงานที่มีการส่งผ่านข้อมูลในจำนวนที่น้อยๆ ซึ่ง RAID 3 ต้องกระจายข้อมูลไปทั่วทั้ง hard disk จะทำให้เกิดปัญหาที่เรียกว่า คอขวด ขึ้นกับ hard disk ที่เก็บ parity เพราะไม่ว่าข้อมูลจะมีขนาดใหญ่ขนาดไหน RAID 3 ต้องเสียเวลาไปสร้างส่วน parity ทั้งสิ้น ยิ่งข้อมูลมีขนาดเล็กๆ แต่ parity ต้องสร้างขึ้นตลอด ทำให้ข้อมูลถูกจัดเก็บเสร็จก่อนการสร้าง parity ทั้งระบบต้องมารอให้สร้าง parity เสร็จก่อนจึงจะทำงานต่อไปได้นั่นเอง

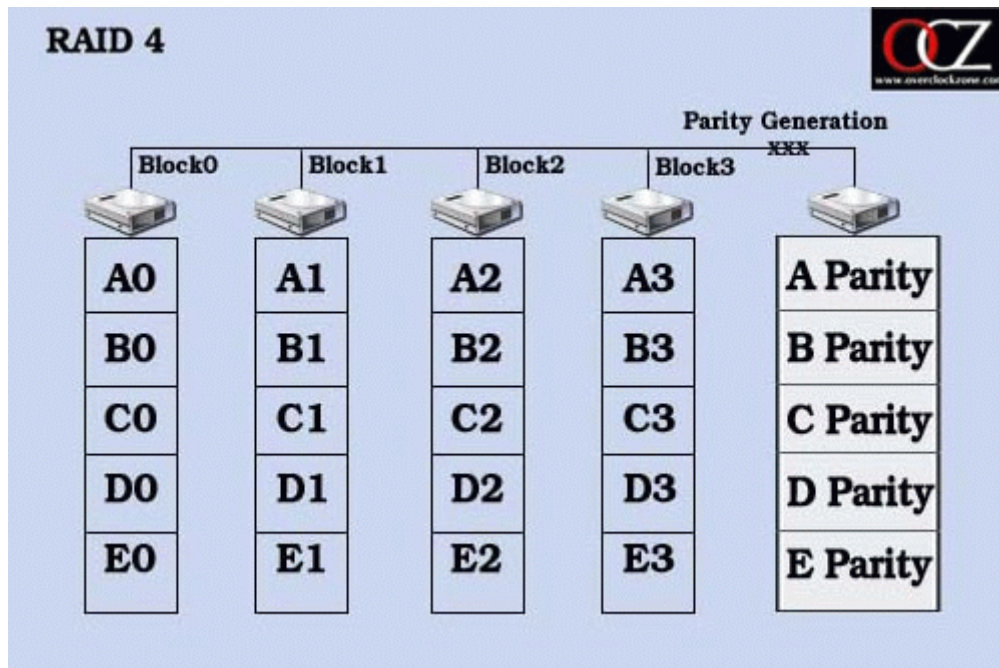
จุดเด่น RAID 3 เหมาะสำหรับใช้ในงานที่มีการส่งข้อมูลจำนวนมากๆ เช่นงานตัดต่อ Video เป็นต้น



รูปที่ 4 แสดงการทำงานของ RAID 3 (www.linuxstep.com)

5.5 RAID 4

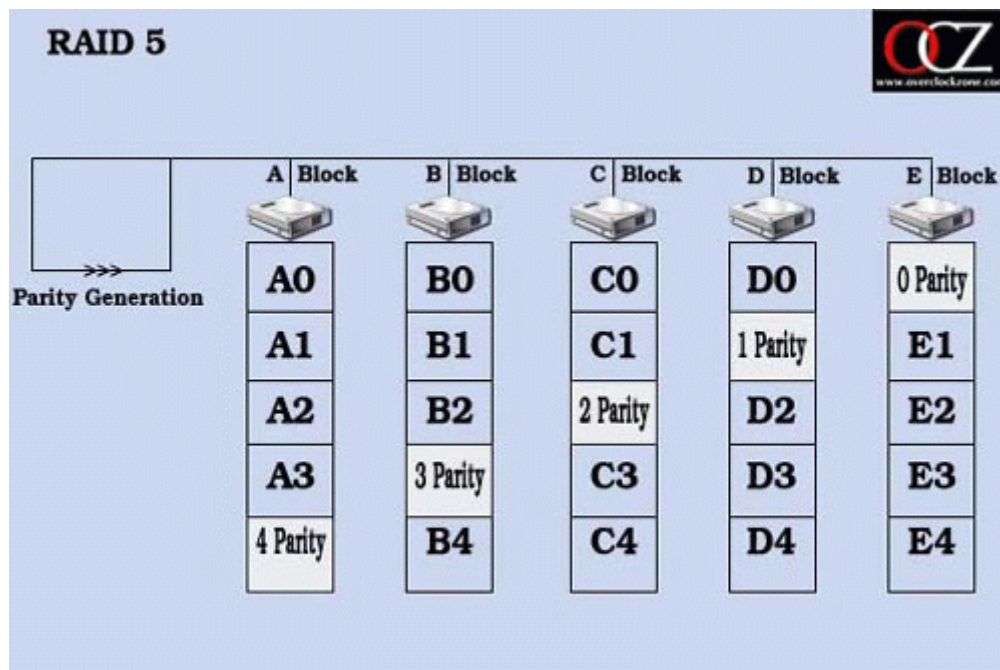
RAID 4 มีลักษณะโดยรวมเหมือนกับ RAID 3 ทุกประการ ยกเว้นเรื่องการตัดแบ่งข้อมูลที่ทำในระดับ block แทนที่จะเป็น bit หรือ byte ซึ่งทำให้การอ่านข้อมูลแบบ random ทำได้รวดเร็วกว่า อย่างไรก็ตาม ปัญหาข้อจำกัดที่กล่าวใน RAID 3 ก็ยังมีโอกาสเกิดขึ้นเหมือนเดิม



รูปที่ 5 แสดงการทำงานของ RAID 4 (www.linuxstep.com)

5.6 RAID 5

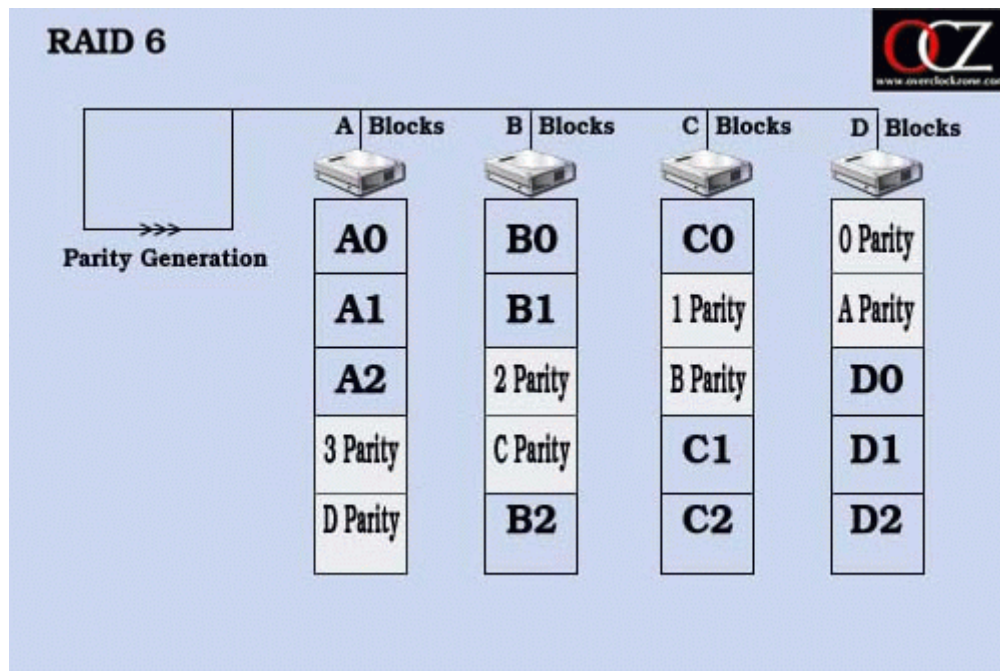
มีการตัดแบ่งข้อมูลในระดับ block เช่นเดียวกับ RAID 4 แต่จะไม่ทำการแยก hard disk ตัวใดตัวหนึ่งเพื่อเก็บ parity ในการเก็บ parity ของ RAID 5 นั้น จะกระจาย parity ไปยัง hard disk ทุกตัว โดยปะปนไปกับข้อมูลปกติ จึงช่วยลดปัญหาคอขวด ซึ่งเป็นปัญหาที่สำคัญใน RAID 3 และ RAID 4 คุณสมบัติอีกอันหนึ่งที่น่าสนใจของ RAID 5 คือ เทคโนโลยี Hot Swap คือเราสามารถทำการเปลี่ยน hard disk ในกรณีที่เกิดปัญหาได้ในขณะที่ระบบยังทำงานอยู่ เหมาะสำหรับงาน Server ต่างๆ ที่ต้องทำงานต่อเนื่อง



รูปที่ 6 แสดงการทำงานของ RAID 5 (www.linuxstep.com)

5.7 RAID 6

RAID 6 อาศัยพื้นฐานการทำงานของ RAID 5 เกือบทุกประการ แต่มีการเพิ่ม parity block เข้าไปอีก 1 ชุด เพื่อยอมให้เราทำการ Hot Swap ได้พร้อมกัน 2 ตัว (RAID 5 ทำการ Hot Swap ได้ทีละ 1 ตัวเท่านั้น หาก hard disk มีปัญหาพร้อมกัน 2 ตัว จะทำให้เสียทั้งระบบ) เรียกว่าเป็นการเพิ่ม Fault Tolerance ให้กับระบบ โดย RAID 6 เหมาะกับงานที่ต้องการความปลอดภัยและเสถียรภาพของข้อมูลที่สูงมากๆ

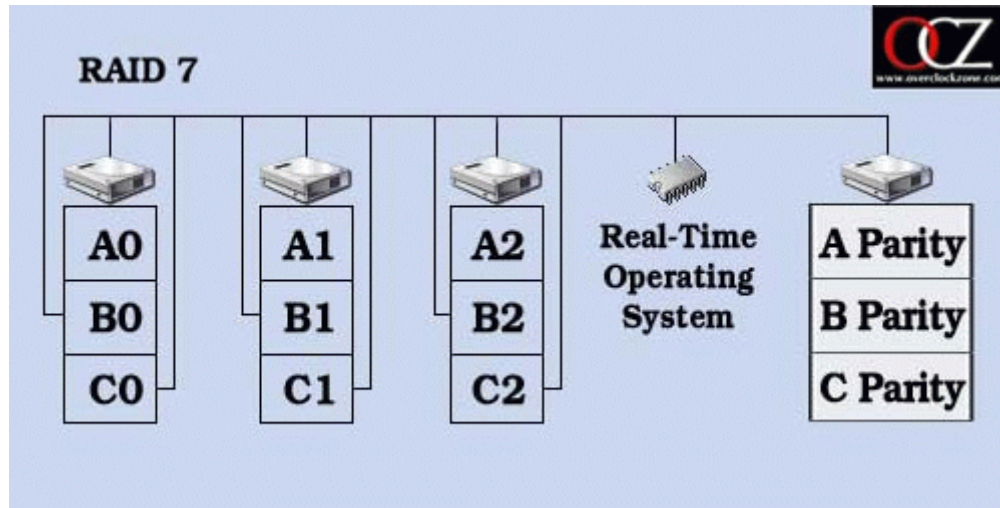


รูปที่ 7 แสดงการทำงานของ RAID 6 (www.linuxstep.com)

5.8 RAID 7

RAID 7 อาศัยพื้นฐานการทำงานของ RAID 4 โดนเพิ่มคุณสมบัติบางอย่างเข้าไป เพื่อให้ hard disk แต่ละตัวทำงานอิสระต่อกัน ไม่จำเป็นต้องรอให้ hard disk ตัวใดตัวหนึ่งทำงานเสร็จก่อน (ซึ่งทำให้เกิดปัญหาคอขวดใน RAID 4) โดยการส่งข้อมูลแต่ละครั้ง จะทำการส่งผ่าน X-Bus ซึ่งเป็นบัสที่มีความเร็วสูง RAID 7 ยังมีหน่วยความจำแคชหลายระดับในตัว RAID Controller เพื่อแยกการทำงานให้อิสระต่อกัน โดยจะมี Real-Time Operating System อยู่ภายในส่วนที่เรียกว่า Array Control Processor ทำหน้าที่ควบคุมการส่งข้อมูลบนบัส

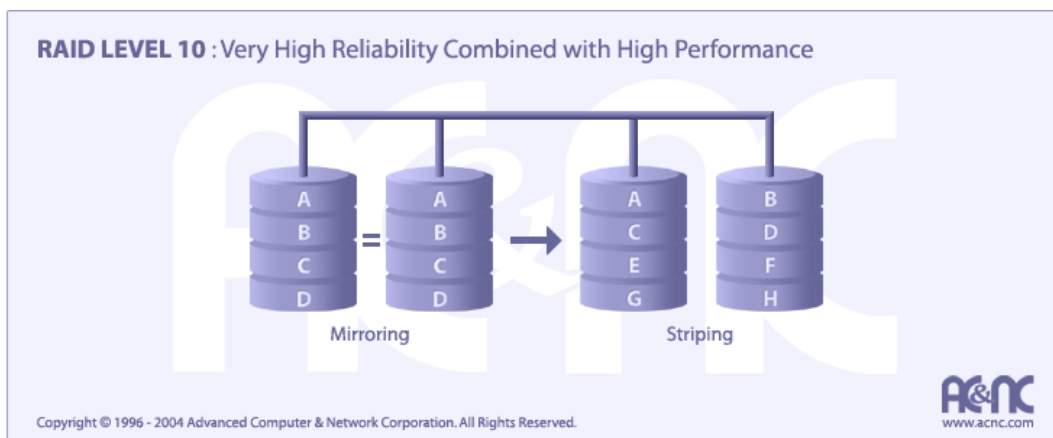
RAID 7 เหมาะสำหรับใช้ในองค์กรขนาดใหญ่ เชื่อมต่อได้สูงสุดถึง 12 host 48 drives และราคาของระบบ RAID 7 ก่อนข้างที่จะสูงมาก ด้วย RAID 7 เป็นลิขสิทธิ์เฉพาะของบริษัท Storage Computer Corporation ทำให้ผู้ใช้งาน RAID 7 ไม่สามารถปรับแต่งอะไรกับเครื่องเลย ทำให้ RAID 7 ไม่ค่อยได้รับความนิยมมากนัก



รูปที่ 8 แสดงการทำงานของ RAID 7 (www.linuxstep.com)

5.9 RAID 10

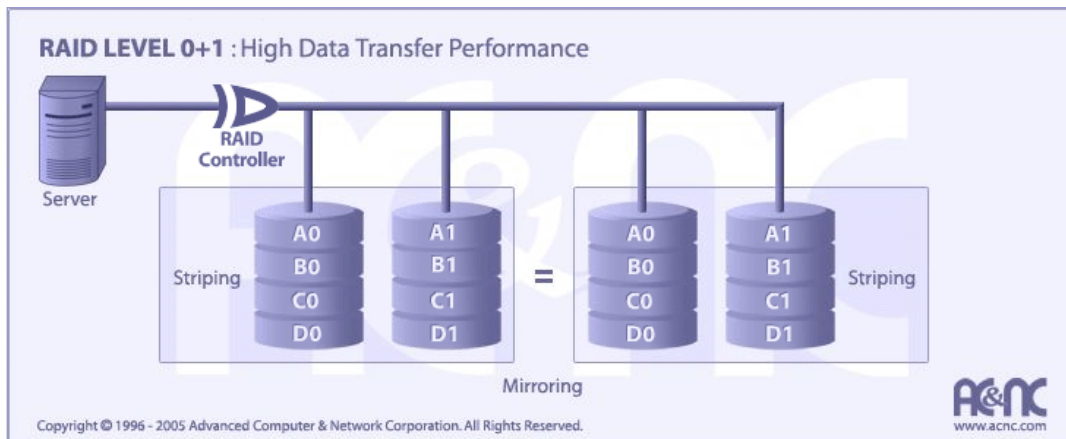
RAID 10 “Very High Reliability combined with High Performance” คือการทำ RAID-0 บน RAID-1 หรือ striping บน mirroring RAID-10 มีการสำรองข้อมูลที่สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพในการอ่านเขียนข้อมูลสูง แต่จะมีราคาแพงมากเพราะต้องใช้ดิสก์จำนวนมาก จึงเหมาะกับงานที่ต้องการประสิทธิภาพและความน่าเชื่อถือของระบบสูง และจะต้องมีงบประมาณมากด้วย เหมาะสำหรับระบบที่ทำ RAID 1 แล้วต้องการปรับปรุงเพื่อเพิ่ม Performance ระบบนี้ต้องใช้ดิสก์อย่างน้อย 4 ลูก



รูปที่ 9 แสดงการทำงานของ RAID 10 (www.acnc.com)

5.10 RAID 01

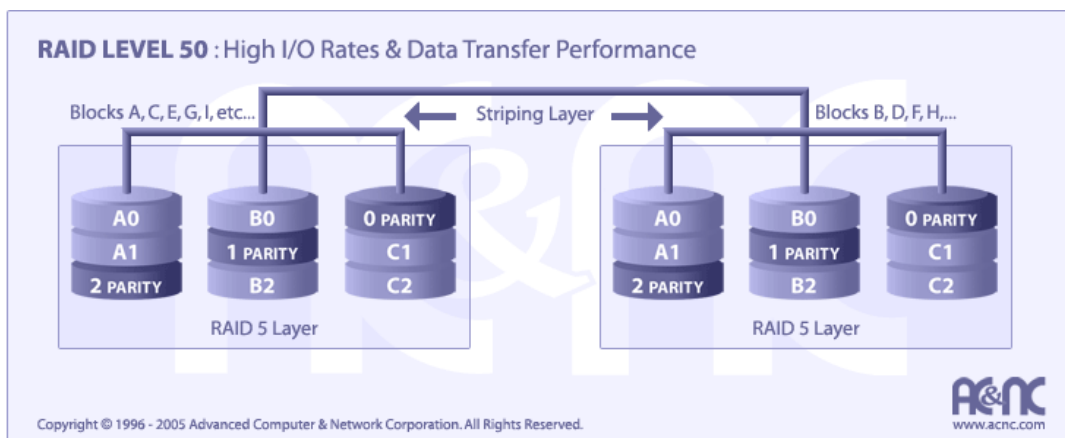
RAID 0+1 “High Data Transfer Performance” เป็นการนำ Striping แบบ RAID 0 และทำ Mirror แบบ RAID 1 อีกครั้ง ทำให้ Transfer ข้อมูลได้เร็ว (RAID 0) และ Reliability (RAID 1) ข้อเสียต้องลงทุนมาก เป็นข้อจำกัดในการขยายระบบงาน (Limited Scalability) ระบบนี้ต้องใช้ดิสก์อย่างน้อย 4 ลูก



รูปที่ 10 แสดงการทำงานของ RAID 01 (www.acnc.com)

5.11 RAID 50

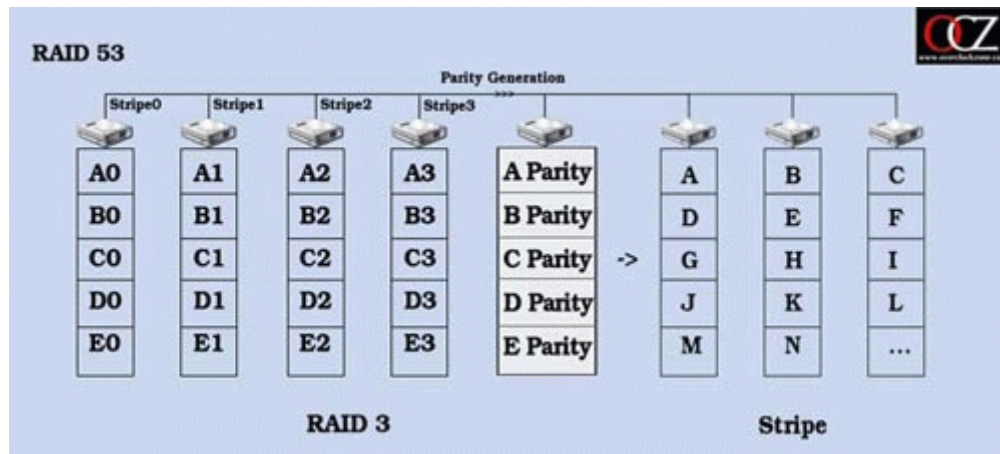
ประกอบด้วยชุดของกลุ่ม RAID-5 และแถบในแบบ RAID-0 เพื่อปรับปรุงสมรรถนะ RAID-5 โดยปราศจากการป้องกันข้อมูล



รูปที่ 11 แสดงการทำงานของ RAID 50 (www.acnc.com)

5.12 RAID 53

RAID 53 มีอัตราความเร็วการเข้าถึงข้อมูลค่อนข้างสูง เพราะมีพื้นฐานการทำงานของ RAID 0 อยู่ และมีการป้องกันความเสียหายที่เกิดขึ้นได้เหมือน RAID 3 ซึ่งแน่นอนว่ายังมีปัญหาคอขวดด้วย นอกจากนี้ RAID 53 ยังสามารถทำ Hot Swap ได้เหมือนใน RAID 5



รูปที่ 12 แสดงการทำงานของ RAID 53 (www.linuxstep.com)

5.13 RAID-S

ประเภทเป็นทางเลือก วิธีการเหมาะสมสำหรับ parity RAID จาก EMC Symmetric ประเภทนี้คล้ายกับ RAID-5 ด้วยปรับปรุงสมรรถนะบางอย่างและการปรับปรุงมาจากให้มิดิสก์แคชความเร็วสูงบน disk array