



กรณีศึกษา: เพิ่มความเร็วในการทำงานให้กับเครื่องเสมือน จริงด้วย Kingston DC500M SSD

บทนำ

ที่ Hardwareluxx เราคือหนึ่งในผู้ให้บริการเว็บไซต์ด้าน IT ที่ใหญ่ที่สุดในเยอรมัน ในชื่อโดเมน www.hardwareluxx.de ที่จะนำเสนอข่าวสาร ผลการทดสอบ และกระดานกระทู้สนทนาร่วมกัน นับตั้งแต่ปี 2018 เราได้นำเสนอเว็บไซต์และบริการต่าง ๆ ของเราผ่าน Synology FlashStation FS3017 สองช่องทาง เซิร์ฟเวอร์เหล่านี้มีการติดตั้ง SSD (Kingston DC400) ร่วมกับฮาร์ดไดรฟ์ขนาด 2.5 นิ้ว เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับ FS3017 สำหรับการใช้งานเฉพาะด้าน อาร์เรย์ Seagate Constellation HDD เก้าแปดตัวจึงถูกอัพเกรดมาเป็น Kingston DC500M SSD รุ่นใหม่ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้กับเครื่องเสมือนจริง (VM) ที่ทำงานกับไดรฟ์เหล่านี้ เพื่อให้แอปพลิเคชัน

เคชันต่าง ๆ ทำงานเร็วยิ่งขึ้น

ความท้าทาย

เว็บไซต์ของเรามีการเยี่ยมชมเป็นจำนวนมากโดยมีผู้เยี่ยมชมต่อเดือนประมาณ 2.4 ล้านราย และมีสมาชิกกระดานกระทู้อีกถึง 270,000 ราย ด้วยเหตุนี้ เราจึงต้องแยกส่วนการทำงานโดยมีทั้งเว็บเซิร์ฟเวอร์และเซิร์ฟเวอร์ MySQL ที่ทำงานแยกกันโดยใช้ฮาร์ดแวร์คนละตัว แม้เว็บเซิร์ฟเวอร์ของเราจะสามารถทำงานแบบเสมือนจริงผ่าน Synology FS3017 ได้ แต่การจัดการฐานข้อมูลเป็นส่วนการทำงานที่เราต้องอาศัยผู้บริการอื่นเข้ามาช่วยดูแล หลังจากเปลี่ยนมาใช้ซอฟต์แวร์ตัวใหม่เพื่อจัดการกระดานกระทู้ที่รองรับมากกว่า 27 ล้านโพสต์ การใช้ระบบค้นหา Elastic อาจเป็นทางเลือกใหม่

สำหรับฟังก์ชันการค้นหาโพสต์ซึ่งก่อนหน้านี้เป็นระบบที่ต้องใช้ทรัพยากรสูงมาก ด้วยเหตุนี้ จึงมีการจัดทำ VM แยกเฉพาะ ซึ่งต้องอาศัย IO ที่ตอบสนองได้รวดเร็วทำงานในพื้นที่หลังของเซิร์ฟเวอร์เพื่อลดเวลาในการตอบสนองของส่วนการค้นหา

ความพยายามในการใช้งาน Elasticsearch VM เมื่อพิจารณาจากขนาดของฐานข้อมูลโดยใช้ HDD RAID อาจทำให้เกิดความล่าช้าในการค้นหา ภาระที่หนักหน่วงของฟังก์ชันค้นหาจึงอาจทำให้เกิดสถานการณ์โอเวอร์โหลดขึ้น ปัญหาการขาดแคลนไดรฟ์ที่วางพร้อมใช้งานแบบ SSD ทำให้ต้องมีการเปลี่ยน HDD ที่ใช้มาเป็น SSD แทนการติดตั้งฮาร์ดไดรฟ์ขนาด 1 TB แปดตัว เราได้ปรับมาติดตั้ง SSD ขนาดใหญ่แปดตัวเพื่อให้รองรับความจุที่เท่า ๆ กัน



แนวทาง

เราเลือกใช้ผลิตภัณฑ์จาก Kingston เนื่องจากเป็นผู้ผลิตที่เราเคยมีประสบการณ์ที่ดีด้วยจากการใช้ DC400 SSD ก่อนหน้านี้ DC400 16 ตัวที่ถูกลำมาใช้ ทำให้เราไม่ต้องมีการเปลี่ยนไดรฟ์ใหม่หลังการใช้งานไปแล้วสองปี เราจึงมั่นใจอย่างยิ่งในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์จาก Kingston อีกครั้ง อย่างไรก็ตาม เรายังต้องพิจารณาประเภทของ SSD ตามฟังก์ชันการทำงานที่เกี่ยวข้อง

เพื่อเลือก SSD ที่เหมาะสม เราจะเริ่มจากการวิเคราะห์ปริมาณงานสำหรับ SSD เป็นสำคัญ หากเน้นที่การอ่านข้อมูล ตัวเลือกที่เหมาะสมคือ Kingston DC500R ในกรณีของเรานั้น ตัวผลลัพธ์การค้นหาต้องมีการอัปเดตอย่างสม่ำเสมอ จึงต้องมีการใช้ทั้งการเขียนข้อมูล และการอ่านข้อมูล ด้วยเหตุนี้เราจึงเลือกใช้ DC500M (ใช้งานแบบผสมผสาน) ผลิตภัณฑ์รุ่น M-Series จะมีจำนวนเซลล์แทนที่มากกว่าเนื่องจากการจัดสรรทรัพยากรส่วนเกิน ทำให้มีคุณสมบัติทางเทคนิคเหนือกว่าอย่างเห็นได้ชัดสำหรับการเขียนข้อมูล

เมื่อเปรียบเทียบซีรีส์ DC400 ที่กำลังใช้อยู่ กับซีรีส์ DC450 ที่มีจำหน่ายในขณะนั้น ซีรีส์ DC500

ถือว่ามีข้อได้เปรียบจากตัวเก็บประจุในตัว ทำให้มั่นใจว่าการจัดเก็บข้อมูลจะมีความปลอดภัยแม้ในกรณีที่ไฟฟ้ามดับ หากมีการเขียนข้อมูลไปยังไดรฟ์ระหว่างไฟฟ้ามดับ ตัวเก็บประจุที่ติดตั้งจะช่วยให้สามารถเขียนข้อมูลในแคชได้อย่างปลอดภัยไปยังอุปกรณ์แฟลช และทำให้ SSD สามารถปิดการทำงานได้อย่างปลอดภัย สำหรับฐานข้อมูล นี่ถือเป็นตัวเลือกเสริมด้านความปลอดภัยที่จะช่วยเพิ่มความสมบูรณ์และความน่าเชื่อถือของข้อมูลหากไม่มีทางเลือกอื่นในการป้องกันไฟฟ้ามดับจัดเตรียมไว้ ประสบการณ์จากการใช้ DC400 ทำให้เราตระหนักว่า Kingston SSD และเฟิร์มแวร์ที่จัดมาให้ในเชิง QoS มีความเหมาะสมเพื่อให้เวลาในการตอบสนองต่ำและค่า IOPS สูงอย่างสม่ำเสมอ แม้ว่าไดรฟ์จะมีข้อมูลอยู่เป็นจำนวนมากก็ตาม และนี่ยังเป็นเกณฑ์พิจารณาที่สำคัญอย่างยิ่งในการเลือกระบบย่อยด้าน IO ระบบที่มีประสิทธิภาพเหนือไปยิ่งกว่าอย่าง DC1000M หรือใกล้เคียงกันไม่อยู่ในเกณฑ์การพิจารณาเนื่องจากข้อจำกัดของโปรโตคอล SATA ของเซิร์ฟเวอร์ Synology FS3017 ในส่วนของความจุสำหรับ SSD ของเรา เราเลือกไดรฟ์ขนาด 960 GB เพราะเห็นว่าเป็นขนาดที่เหมาะสมระหว่างราคาและประสิทธิภาพในการทำงาน เนื่องด้วยเหตุผลด้านความจุและตัว

เลือกด้านการติดตั้งภายใน FS3017 และเรายังสามารถรองรับเงื่อนไขของระบบจัดเก็บข้อมูลของเราด้วย DC500M แปรตัวสำหรับ RAID F1 ที่มีแผนการใช้งาน ซึ่งเป็น RAID5 แบบพิเศษจาก Synology

การดำเนินการ

ก่อนที่จะเปลี่ยนฮาร์ดไดรฟ์ เราได้ทำการทดสอบขั้นสุดท้ายกับ HDD RAID5 ตัวเดิม เพื่อประเมินข้อได้เปรียบด้านประสิทธิภาพในการทำงานของ SSD เนื่องจากชุดควบคุม RAID ที่ติดตั้งใน Synology FS3017 ทำให้สามารถอ่านอาร์เรย์ที่ระดับ 520 Mb/s และการเขียนไปยังอาร์เรย์ดังกล่าวแบบ

	Laufwerk 17 - Normal	KINGSTON SEDCS500M960G , 894.3 GB SATA / SSD
	Laufwerk 18 - Normal	KINGSTON SEDCS500M960G , 894.3 GB SATA / SSD
	Laufwerk 19 - Normal	KINGSTON SEDCS500M960G , 894.3 GB SATA / SSD
	Laufwerk 20 - Normal	KINGSTON SEDCS500M960G , 894.3 GB SATA / SSD
	Laufwerk 21 - Normal	KINGSTON SEDCS500M960G , 894.3 GB SATA / SSD
	Laufwerk 22 - Normal	KINGSTON SEDCS500M960G , 894.3 GB SATA / SSD
	Laufwerk 23 - Normal	KINGSTON SEDCS500M960G , 894.3 GB SATA / SSD
	Laufwerk 24 - Normal	KINGSTON SEDCS500M960G , 894.3 GB SATA / SSD

SSD ถูกผสมผสานเป็นอาร์เรย์ใช้งานใน FS3017



เรียงตามลำดับได้ อย่างไรก็ตามอาร์เรย์ดังกล่าวมีเวลาสืบค้นที่และ IOPS ที่ต่ำสำหรับข้อมูล 4K ซึ่งถือเป็นเรื่องปกติสำหรับจานดิสก์ หลังจากเปลี่ยนมาใช้ Kingston DC500M เราได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของอาร์เรย์ RAID5, RAID6 และ RAID F1 รวมทั้ง RAID0 ร่วมกัน ที่น่าสนใจคือ ดูเหมือนว่า Synology FS3017 จะมีการจำกัดการสืบค้นข้อมูลเรียงตามลำดับบางส่วน โดยในการอ่านข้อมูล เราสามารถอ่านข้อมูลได้สูงสุดที่ 1,200 Mb/s และเขียนข้อมูลที่ 1,900 MB/s IOPS ที่เราสามารถเพิ่มขึ้นได้ถึง 4 เท่า ยังแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการทำงานที่ดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัดในทุกการกำหนดค่าการใช้งาน

หลังจากทำการตรวจวัดแบบต่าง ๆ แล้ว เราจึงตัดสินใจเลือกใช้อาร์เรย์ SSD หกตัวแบบ RAIDF1 ซึ่งเป็นเวอร์ชันต่อยอดจาก RAID5 ของ Synology โดย SSD จะรับภาระมากขึ้นจากการเขียนข้อมูลพาริตีแบบถาวร RAID6 จะมีประสิทธิภาพในการเขียนข้อมูลที่ต่ำกว่าเล็กน้อย SSD สองตัวจะทำหน้าที่เป็นตัวใช้งานสำรองเร่งด่วนเพื่อแทรกการ ทำงานในกรณีที่เกิดข้อผิดพลาดขึ้น

สรุป

การเปลี่ยนมาใช้อาร์เรย์ Kingston DC500M เราทำให้เราสามารถตอบโจทย์ในการให้บริการ Elasticsearch VM ได้อย่างมีประสิทธิภาพเต็มที่เพื่อให้ผู้อ่านของเราสามารถค้นหาข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและฉับไว ในขณะที่เดียวกัน เรายังได้ประโยชน์จากสถาปัตยกรรมการทำงานแบบใหม่ที่มีความยืดหยุ่นมากกว่าเดิม และสามารถรองรับ VM เพิ่มมากขึ้นไปยังอาร์เรย์ไดรฟ์ เนื่องจากประสิทธิภาพในการทำงานที่มากกว่าเดิม นอกจากนี้เรายังสามารถลดการใช้พลังงานได้อีกเล็กน้อยจาก SSD เมื่อเปรียบเทียบกับฮาร์ดไดรฟ์แบบเก่า

	Read [MB/s]	Write [MB/s]
SEQ1M QFT1	991.32	1816.72
RND4K QFT1	11.77	26.01
RND4K (IOPS)	2874.27	6349.12
RND4K (ps)	338.99	149.24

RAID 5: ติดตั้งได้รวดเร็วด้วยค่า IOPS สูงโดยติดตั้ง SSD เพียงหกตัว

	Read [MB/s]	Write [MB/s]
SEQ1M QFT1	1124.01	1429.50
RND4K QFT1	12.17	24.91
RND4K (IOPS)	2971.19	6081.30
RND4K (ps)	328.07	156.73

RAID6: เสถียรภาพในการทำงานที่เหนือกว่า แต่ความเร็วในการเขียนข้อมูลที่ลดลง

	Read [MB/s]	Write [MB/s]
SEQ1M QFT1	1104.37	1840.82
RND4K QFT1	12.33	25.73
RND4K (IOPS)	3009.52	6281.98
RND4K (ps)	323.34	150.72

RAIDF1: การกำหนดค่า RAID5 แบบพิเศษจาก Synology ช่วยป้องกันไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดหลายอย่างพร้อม ๆ กัน