

สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่	หน้า
1.1 เวอร์ชวลแมชชีนมอนิเตอร์ (Virtual Machine Monitor หรือ VMM).....	2
2.1 ฮาร์ดแวร์อีเอ็มยูเลชัน.....	7
2.2 ฟูลเวอร์ชวลไลเซชัน.....	8
2.3 พาราเวอร์ชวลไลเซชัน.....	9
2.4 การแปลง ISA ของซอฟต์แวร์เวอร์ชวลไลซ์ในซิสเต็มส์เวอร์ชวลแมชชีน.....	11
2.5 ความสัมพันธ์ระหว่างเวอร์ชวลแมชชีนมอนิเตอร์และเวอร์ชวลแมชชีน.....	14
2.6 วิธีการแปลงไบนารีในการเวอร์ชวลไลซ์สถาปัตยกรรม x86 ของวีเอ็มแวร์.....	17
2.7 โครงสร้างของเครื่องที่รันเซนไฮเปอร์ไวเซอร์.....	19
2.8 ไลฟ์ไมเกรชันในเซนไฮเปอร์ไวเซอร์.....	20
2.9 ไมโครเคอร์เนลไฮเปอร์ไวเซอร์ (Microkernel Hypervisor).....	22
2.10 สถาปัตยกรรมของเควีเอ็ม.....	25
2.11 การเช็คพอยน์โดยใช้โลคอลไฮสไลฟ์ไมเกรชัน.....	30
2.12 สถาปัตยกรรมระดับสูงของ Remus.....	31
3.1 ขั้นตอนการเช็คพอยน์เวอร์ชวลแมชชีนตามปกติในเควีเอ็ม.....	35
3.2 ขั้นตอนการเช็คพอยน์เวอร์ชวลแมชชีนของไลฟ์เช็คพอยน์โปรโตคอล.....	37
3.3 ขั้นตอนการเช็คพอยน์เวอร์ชวลแมชชีนของเทรตเบลไลฟ์เช็คพอยน์โปรโตคอล.....	39
3.4 อัลกอริทึมของเทรตเบลไลฟ์เช็คพอยน์โปรโตคอล.....	40
3.5 การทำงานเช็คพอยน์ของเทรตเบลไลฟ์เช็คพอยน์โปรโตคอล.....	41
3.6 สถานการณ์การเขียนหน่วยความจำของเวอร์ชวลแมชชีนและการคัดลอก หน่วยความจำของเทรต.....	43
3.7 การอิมพลีเมนต์ do_migrate_state().....	46
3.8 การอิมพลีเมนต์ migrate_fd_put_ready() ในเวอร์ชันที่ใช้เทรต.....	46
3.9 การคำนวณเงื่อนไขการหยุดคัดลอกหน่วยความจำใน ram_save_live().....	47
3.10 การชิงโครโนส์เวอร์ชวลแมชชีนและเทรตด้วย mutex.....	48
3.11 การป้องกันการสลับลำดับคำสั่งด้วย memory barrier.....	48
3.12 การป้องกันการสลับลำดับคำสั่งในการคัดลอกหน่วยความจำของเทรตและ	

การเขียนหน่วยความจำของเวอร์ชวลแมชชีน.....	49
3.13 การรีเซ็ตาร์ทเวอร์ชวลแมชชีนจากไฟล์สถานะ.....	50
3.14 เช็คพอยน์โอเวอร์เฮดและดาวน์โหลดใหม่ของวิธีการเช็คพอยน์แต่ละแบบในการทดลอง เบื้องต้น.....	63
4.1 เช็คพอยน์โอเวอร์เฮดและดาวน์โหลดใหม่ของแต่ละวิธีการเช็คพอยน์.....	77
5.1 เวลาในการทำงานของเบนช์มาร์กที่มีการเช็คพอยน์และไม่มีการเช็คพอยน์.....	80
5.2 โอเวอร์เฮดของแต่ละวิธีการเช็คพอยน์.....	82
5.3 เวลาในการเช็คพอยน์เวอร์ชวลแมชชีน.....	84
5.4 ขนาดของไฟล์สถานะเวอร์ชวลแมชชีน.....	86
ข.1 เวลาในการทำงานเช็คพอยน์ของเทรคและเวอร์ชวลแมชชีน.....	97