สารบัญ

	หน้า
คำนำ	(1)
สารบัญ	(3)
สารบัญภาพ	(7)
แผนบริหารการสอนประจำรายวิชา	(13)
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 1	1
บทที่ 1 แนะนำพื้นฐานการทำงานระบบปฏิบัติการ	3
1.1 องค์ประกอบระบบคอมพิวเตอร์	3
1.2 ความหมายระบบปฏิบัติการ	7
1.3 การทำงานของระบบคอมพิวเตอร์	8
1.4 สถาปัตยกรรมระบบคอมพิวเตอร์	13
1.5 โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์	16
1.6 สรุป	19
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1	20
เอกสารอ้างอิง	21
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 2	23
บทที่ 2 การจัดการโพรเซส	25
2.1 แนวคิดเรื่องโพรเซส	25
2.2 คุณสมบัติของโพรเซส	26
2.3 สภาวะของโพรเซส	26
2.4 ตารางข้อมูลการประมวลผล	27
2.5 การจัดตารางของโพรเซส	29
2.6 การดำเนินการของโพรเซส	32
2.7 การสื่อสารระหว่างโพรเซส	34
2.8 การปรับอัตรา	41
2.9 เงื่อนไขข้อยกเว้น	42
2.10 สรุป	44
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2	45
เอกสารอ้างอิง	46
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 3	47
บทที่ 3 การประสานเวลาของโพรเซส	49
3.1 การประสานเวลาของโพรเซส	49

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2 ปัญหาภาวะพร้อมกัน	50
3.3 สภาวะการแย่งชิง	51
3.4 การแก้ปัญหาส่วนวิกฤติ	52
3.5 การประมวลผลพร้อมกันโดยวิธีการทางซอฟต์แวร์	54
3.6 ฮาร์ดแวร์ประสานเวลา	56
3.7 โครงสร้างพื้นฐานสำหรับการซินโครไนซ์	59
3.8 การติดตายและอดตาย	64
3.9 ปัญหาพื้นฐานของการประสานเวลา	64
3.10 สรุป	69
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3	71
เอกสารอ้างอิง	72
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 4	73
บทที่ 4 การจัดการเธรด	75
4.1 เธรด	75
4.2 ตัวอย่างการใช้เธรด	76
4.3 ความแตกต่างระหว่างโพรเซสกับเธรด	77
4.4 สถานะของเธรด	77
4.5 เธรดในระบบปฏิบัติการวินโดว์	78
4.6 ข้อได้เปรียบของ Multithreaded	79
4.7 เธรดสำหรับผู้ใช้และเธรดสำหรับระบบปฏิบัติการ	80
4.8 รูปแบบของเธรด	80
4.9 คลังข้อมูลการจัดการเธรด	82
4.10 การยกเลิกเธรด	88
4.11 สรุป	88
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 4	90
เอกสารอ้างอิง	91
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 5	93
บทที่ 5 การติดตาย	95
5.1 รูปแบบโครงสร้าง	95
5.2 การแก้ปัญหาส่วนวิกฤติ	95
5.3 ตัวอย่างของการติดตาย	96
5.4 เงื่อนไขที่ทำให้เกิดวงจรอับ	97
5.5 การกำหนดทรัพยากรด้วยกราฟ	98
5.6 การป้องกันการติดตาย	100

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

5.7 การหลีกเลี่ยงการติดตาย 102
5.8 การตรวจจับการติดตาย 106
5.9 การกู้คืนจากการติดตาย 108
5.10 สรุป 109
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 5 111
เอกสารอ้างอิง 113
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 6 115
บทที่ 6 กำหนดการใช้ซีพียู 117
6.1 หลักความต้องการพื้นฐาน 117
6.2 ตัวจัดการเวลาซีพียู 119
6.3 เกณฑ์การวิเคราะห์ประสิทธิภาพ 120
6.4 อัลกอริทึมของการจัดเวลา 121
6.5 คิวหลายระดับ 129
6.6 การจัดตารางการทำงานสำหรับหลายหน่วยประมวลผล 132
6.7 การจัดตารางการทำงานแบบตอบสนองฉับพลัน 133
6.8 การประเมินอัลกอริทึม 133
6.9 สรุป 136
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 6 138
เอกสารอ้างอิง 140
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 7 141
บทที่ 7 การจัดการหน่วยความจำ 143
7.1 ประเภทของหน่วยความจำ 143
7.2 แนวคิดพื้นฐานการจัดการหน่วยความจำหลัก 144
7.3 หน่วยความจำหลัก 145
7.4 ตำแหน่งที่ว่างทางกายภาพกับตำแหน่งที่ว่างทางตรรกะ 147
7.5 การจัดการหน่วยความจำหลัก 149
7.6 การจัดสรรหน่วยความจำแบบต่อเนื่อง 150
7.7 ปัญหาการจัดสรรหน่วยเก็บแบบพลวัต 155
7.8 ปัญหาของการจัดการหน่วยความจำ 156
7.9 การแบ่งพื้นที่เป็นหน้า 158
7.10 การป้องกันหน่วยความจำ 161
7.11 การใช้เพจร่วมกัน 162
7.12 การแก้ปัญหา Internal Fragmentation 164
7.13 การแบ่งส่วน 166

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
7.14 สรุป	171
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 7	172
เอกสารอ้างอิง	173
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 8	175
บทที่ 8 หน่วยความจำเสมือน	177
8.1 แนวคิดหน่วยความจำเสมือน	177
8.2 การจัดสรรหน้าตามคำร้องขอ	179
8.3 เทคนิคการบันทึกข้อมูลด้วยการคัดลอกข้อมูล	182
8.4 การเชื่อมโยงแฟ้มข้อมูลกับหน่วยความจำ	183
8.5 การสับเปลี่ยนหน้า	184
8.6 สรุป	192
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 8	193
เอกสารอ้างอิง	194
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 9	195
บทที่ 9 การจัดการแฟ้มข้อมูล	197
9.1 แนวคิดเกี่ยวกับแฟ้มข้อมูล	197
9.2 วิธีการเข้าถึงแฟ้มข้อมูล	202
9.3 โครงสร้างของไดเรกทอรี	204
9.4 การป้องกันการสูญหายของข้อมูล	211
9.5 สรุป	215
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 9	216
เอกสารอ้างอิง	217
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 10	219
บทที่ 10 โครงสร้างของหน่วยเก็บข้อมูล	221
10.1 โครงสร้างของดิสก์	221
10.2 การจัดตารางของดิสก์	222
10.3 การจัดการดิสก์	227
10.4 การจัดการพื้นที่ที่ใช้ในการสับเปลี่ยน	230
10.5 ความน่าเชื่อถือของดิสก์	232
10.6 การใช้งานหน่วยเก็บข้อมูลชนิดคงที่	237
10.7 สรุป	237
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 10	239
เอกสารอ้างอิง	240
บรรณานุกรม	241

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	ไดอะแกรมส่วนประกอบหลักของฮาร์ดแวร์	4
1.2	รายชื่อและสัญลักษณ์ของระบบปฏิบัติการต่างๆ	5
1.3	ผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ประยุกต์ต่างๆ	6
1.4	องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์	6
1.5	บริการต่างๆ ของระบบปฏิบัติการ	8
1.6	ส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน	9
1.7	ระดับชั้นของหน่วยเก็บข้อมูลสำรอง	10
1.8	ไดอะแกรมของระบบระบบหลายหน่วยประมวลผล แบบสมมาตร	14
1.9	ไดอะแกรมของระบบ ระบบหลายหน่วยประมวลผล แบบไม่สมมาตร	14
1.10	โครงสร้างทั่วไปของระบบ Cluster Systems	15
1.11	แสดงไดอะแกรมของระบบแบบกระจาย	16
1.12	การประยุกต์ใช้ระบบ Spooling ในการพิมพ์ออกเครื่องพิมพ์	17
1.13	แสดงงานในหน่วยความจำหลักในระบบ Multiprogramming System	18
2.1	แสดงการจัดเก็บข้อมูลในหน่วยความจำ	25
2.2	แผนภาพสถานะของโพรเซส	26
2.3	โครงสร้างข้อมูลของตารางข้อมูลการประมวลผล	27
2.4	แผนภาพแสดงการสับเปลี่ยนซีพียู จากโพรเซสหนึ่งไปสู่อีกโพรเซสหนึ่ง	28
2.5	แสดงลำดับงานที่พร้อมทำงานและลำดับงานของอุปกรณ์ประเภทต่างๆ	29
2.6	แผนภาพแสดงแถวลำดับที่คอยใช้แทนการจัดลำดับโพรเซส	30
2.7	การเพิ่มตัวจัดลำดับระยะกลาง	31
2.8	แสดงลำดับชั้นของโพรเซส	33
2.9	ตัวอย่างโค้ดภาษาซีในการสร้างโพรเซส	33
2.10	การสร้างโพรเซสโดยระบบเรียกฟังก์ชั่น fork( )	34
2.11	แสดงรูปแบบการสื่อสาร (a) Message passing. (b) Shared memory	35
2.12	แสดงการส่งผ่านข้อมูลระหว่างไคลเอนท์และเซิร์ฟเวอร์เมื่อใช้งานหน่วยความจำที่ใช้ร่วมกัน	36
2.13	แสดงโค้ดโปรแกรมการประกาศโครงสร้างข้อมูล	37
2.14	แสดงโค้ดโปรแกรมของโพรเซสผู้ผลิต	37
2.15	แสดงโค้ดโปรแกรมของโพรเซสผู้บริโภค	37
2.16	เมลล์บ็อกซ์แบบคิว	40
2.17	เมลล์บ็อกซ์แบบไปป์	41
2.18	เมลล์บ็อกซ์แบบสแตก์	41

สารบัญภาพ (ต่อ)

		หน้า
3.1	แสดงการประสานเวลาของโพรเซส	49
3.2	โพรเซส A ทำงานเสร็จก่อน โพรเซส B	50
3.3	โพรเซส B ทำงานเสร็จก่อน โพรเซส A	50
3.4	โพรเซส A และ โพรเซส B ทำงานพร้อมกัน	51
3.5	โครงสร้างภาษาโดยทั่วไปของการดำเนินการของโพรเซสปกติ	52
3.6	โครงสร้างภาษาที่ใช้อัลกอริทึมของเดกเกอร์ของโพรเซส P0 และ P1	54
3.7	โครงสร้างภาษาที่ใช้อัลกอริทึมของปีเตอร์สันโซลูชั่นของโพรเซส P0 และ P1	55
3.8	รูปแบบของคำสั่ง Lock	56
3.9	รูปแบบของคำสั่ง Test-and-Set	57
3.10	แสดงโครงสร้างโค้ดภาษาซีของโพรเซสในรูปแบบ Test-and-Set	58
3.11	แสดงฟังก์ชั่น Swap( ) ในโครงสร้างภาษาซี	58
3.12	แสดงโครงสร้างโค้ดภาษาซีการกีดกันโพรเซสโดยการเรียกใช้ฟังก์ชั่น Swap( )	59
3.13	โครงสร้างของคำสั่ง Signal และ Wait ใน Semaphore	60
3.14	การสร้าง Mutual Exclusion ด้วย Semaphore	61
3.15	แสดงตัวอย่าง Semaphore เป็นโครงสร้างโค้ดในภาษาซี	62
3.16	โครงสร้างของการใช้ Semaphore แบบทวิภาค	63
3.17	รูปแบบของการใช้งาน Semaphore แบบทวิภาค	63
3.18	สถานการณ์ในการใช้งาน 2 โพรเซสแบบ Semaphore และเกิด Deadlock	64
3.19	ตัวอย่างการใช้อัลกอริทึม Sleep and Wakeup ในการแก้ปัญหา Bounded-Buffer Problem	65
3.20	โครงสร้างตัวแปรที่ใช้งานใน Semaphore	66
3.21	รูปแบบของโพรเซสผู้เขียน	67
3.22	รูปแบบของโพรเซสผู้อ่าน	67
3.23	ปัญหาอาหารเย็นของนักปราชญ์	68
3.24	ตัวอย่างโครงสร้างภาษาในการแก้ปัญหาปัญหาอาหารเย็นของนักปราชญ์	68
4.1	ภาพ (a) 3 โพรเซสแต่ละโพรเซสจะมี 1 Thread ภาพ (b) 1 โพรเซสที่มี 3 Thread	75
4.2	โพรเซสที่เป็น Single-threaded และ Multithread	76
4.3	แสดงความแตกต่างระหว่างโพรเซสกับเธรด	77
4.4	แสดงตัวอย่างของเธรดใน Multithreading system	78
4.5	ไดอะแกรมสถานการณ์ทำงานของ Windows Thread	78
4.6	รูปแบบ Many-to-One	81
4.7	รูปแบบ One-to-One	81
4.8	รูปแบบ Many-to-Many	82
4.9	รูปแบบ Two-level	82

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

4.10 โค้ดภาษาซีในการเขียน Multithreaded C program โดยการใช้ Pthreads API 84
4.11 โค้ดภาษาซี ในการเขียน Multithreaded C program โดยการใช้ Windows API 85
4.12 แสดงวิธีในการสร้างเธรดในโปรแกรมจาวา 87
5.1 การแสดงโพรเซสสองโพรเซสเกิดวงจรอับ 96
5.2 ตัวอย่างภาพแสดงการเกิดวงจรอับ 96
5.3 วงจรลูกโซ่ของโพรเซสที่ต่างรอคอยซึ่งกันและกัน 97
5.4 รูปแบบต่างๆ ของกราฟ 98
5.5 การกำหนดทรัพยากรด้วยกราฟ 98
5.6 การกำหนดทรัพยากรด้วยกราฟ 99
5.7 ปฏิเสธการรอแบบวงกลม 102
5.8 ข้อมูลของระบบที่ใช้งาน 105
5.9 ค่าของ Need := Max – allocation ของแต่ละโพรเซส 105
5.10 ระบบจำลองที่สร้างเพื่อตรวจสอบภาวะของระบบ 106
5.11 ข้อมูลตัวอย่างที่ระบบทำงาน 107
5.12 ค่าของ Request หลังจากที่โพรเซส C มีการขอใช้ทรัพยากร 107
6.1 การทำงานที่หลากหลายที่ใช้เวลาซีพียูและเวลาในการคอยอินพุต/เอาต์พุต 118
6.2 ฮีสโตแกรมของเวลาซีพียู 119
6.3 การจัดลำดับใช้งานซีพียูแบบจัดลำดับความสำคัญในแบบ Preemptive ที่ไม่มีการใช้ Aging 127
6.4 การจัดลำดับใช้งานซีพียูแบบจัดลำดับความสำคัญในแบบ Preemptive ที่มีการใช้Aging 127
6.5 การแสดงการจัดลำดับซีพียูแบบวนรอบ 127
6.6 แสดงแสดงเวลาควอนตัมและเวลาในการสลับการทำงานโพรเซส 129
6.7 แสดงการแบ่งระดับความสำคัญในการเข้าคิวหลายระดับขิงโพรเซส 130
6.8 แถวคอยแบบป้อนกลับหลายระดับ 131
6.9 การประเมินโดยจำลองการตัวจัดตาราง CPU 136
7.1 จัดลำดับหน่วยความจำ 143
7.2 แสดงไดอะแกรมการทำงานของรอบคำสั่งเครื่องและการปฏิบัติงานตามคำสั่ง 144
7.3 แสดง physical address ของหน่วยความจำหลัก 145
7.4 ขั้นตอนต่างๆ ในการเรียกใช้งานของโปรแกรม 146
7.5 ขั้นตอนต่างๆ ในการเรียกใช้งานของโปรแกรม 148
7.6 แสดงวิธีซ้อนทับ 149
7.7 วิธีการสับเปลี่ยนการทำงานของโพรเซส 150
7.8 วิธีการอ้างอิงตำแหน่งจริงจากหน่วยความจำ 150
7.9 วิธีการอ้างอิงตำแหน่งจริงจากหน่วยความจำ 151

สารบัญภาพ (ต่อ)

		หน้า
7.10	วิธีการอ้างตำแหน่ง address ในหน่วยความจำ	151
7.11	การกำหนดขนาดพาร์ติชั่นคงที่ (a) แบบ Multiple in queues (b) Single input queue	153
7.12	วิธีการสับเปลี่ยนการทำงานของโพรเซส	153
7.13	วิธีการการจัดการหน่วยความจำหลักแบบพาร์ติชั่นและย้ายที่อยู่	155
7.14	เปรียบเทียบการเลือกพื้นที่ด้วยวิธีต่างๆ	156
7.15	แสดงพื้นที่ว่างเริ่มมีการแตกเป็นส่วน (Fragmentation) เมื่อมีการคืนพื้นที่	156
7.16	ตัวอย่างการกระชับหน่วยความจำแบบต่างๆ	157
7.17	แสดงพื้นที่ที่จองเกินนั้นจะเกิดเป็นช่องว่างของพื้นที่สูญเปล่า	158
7.18	วิธีการอ้างอิงตำแหน่งจริงจากหน่วยความจำ	158
7.19	แสดงฮาร์ดแวร์การแบ่งตาราง	159
7.20	รูปแบบการแบ่งเพจในหน่วยความจำแบบตรรกะและหน่วยความจำแบบกายภาพ	159
7.21	แสดงฮาร์ดแวร์กับการสนับสนุนการแบ่งหน้าด้วย TLB	160
7.22	แสดงตารางเพจของบิตที่ใช้งานได้-บิตที่ใช้งานไม่ได้	161
7.23	แสดงภาพแวดล้อมของการใช้งานเพจร่วมกัน	162
7.24	แสดงการแบ่งเพจแบบ 2 ระดับ หมายเลขเพจและขอบเขตเพจ	163
7.25	โครงสร้างการแปลงเลขที่อยู่สำหรับสถาปัตยกรรมการสลับหน้าแบบ two-level 32-bit	163
7.26	แสดงโครงสร้างแบบตารางแฮช	163
7.27	ภาพประกอบที่แสดงโครงสร้างแบบผกผัน	164
7.28	ปัญหา Internal Fragmentation แสดงการเก็บข้อมูลไม่เต็มหน้า เกิดพื้นที่สูญเปล่า	165
7.29	การหาตำแหน่งเฟรม เพื่อทำงานกับข้อมูลที่ต้องการในเฟรมนั้น	165
7.30	การเปรียบเทียบ Page Number มาเทียบในตาราง Page table แบบ Sequential Search	165
7.31	แสดงโครงสร้างแบบแบ่ง	166
7.32	โครงสร้างการแบ่งส่วนหน่วยความจำด้วยฮาร์ดแวร์	167
7.33	แสดงการทำงานการแบ่งส่วนหน่วยความจำด้วยฮาร์ดแวร์	167
7.34	แสดงโครงสร้างตารางการแบ่งส่วน (Segmentation Table)	168
7.35	รูปแบบการป้องกันและการใช้ตอนร่วมกัน	170
8.1	ไดอะแกรมแสดงหน่วยความจำเสมือนที่มีขนาดใหญ่กว่าหน่วยความจำหลักทางกายภาพ	177
8.2	พื้นที่ว่างในหน่วยความจำเสมือน	178
8.3	แชร์ Library ในหน่วยความจำเสมือน	178
8.4	แสดงการย้ายเพจในหน่วยความจำไปที่พื้นที่เก็บข้อมูลต่อเนื่อง	179
8.5	แสดง Page table เมื่อมีบางเพจไม่อยู่ในหน่วยความจำ	180
8.6	แสดงขั้นตอนในการควบคุม Page fault	180

สารบัญภาพ (ต่อ)

		หน้า
8.7	แสดงก่อน โพรเซส1 จะเปลี่ยนแปลง Page C	183
8.8	แสดงหลัง โพรเซส1 จะเปลี่ยนแปลง Page C	183
8.9	การเตรียมการข้อมูลของหน่วยความจำ	184
8.10	แสดงความจำเป็นที่จะต้องมีการสับเปลี่ยนหน้า	184
8.11	วิธีสับเปลี่ยนแบบมาก่อน-ออกก่อน	185
8.12	กราฟแสดงปรากฏการณ์เบลาดี้ ในวิธีสับเปลี่ยนแบบมาก่อน-ออกก่อน	186
8.13	วิธีการสับเปลี่ยนหน้าแบบให้โอกาสครั้งที่สอง	187
8.14	วิธีสับเปลี่ยนแบบวงรอบนาฬิกา	187
8.15	วิธีสับเปลี่ยนแบบที่ดีที่สุด	188
8.16	การสับเปลี่ยนหน้าแบบ NRU	189
8.17	การสับเปลี่ยนหน้าแบบ NRU การสับเปลี่ยนหน้าแบบ LRU	190
8.18	การสับเปลี่ยนหน้าแบบ LRU หน้าที่อยู่ในเฟรมที่ 1 ก็จะถูกเลือกออกเพราะไม่ได้ถูกเรียกใช้งานนานที่สุด	190
8.19	ในกรณีที่ในตารางมีค่าของแถวเท่ากัน	191
8.20	เปรียบเทียบการสับเปลี่ยนหน้าแบบต่างๆ	191
9.1	ประเภทของแฟ้มข้อมูลทั่วไป	200
9.2	แสดงแฟ้มข้อมูลที่มีการเข้าถึงแบบเรียงลำดับ	202
9.3	การจำลองคำสั่งการเข้าถึงแบบเรียงลำดับบนแฟ้มข้อมูลที่มีการเข้าถึงแบบโดยตรง	203
9.4	ตัวอย่างของแฟ้มดัชนีและแฟ้มข้อมูลแบบสัมพันธ์	204
9.5	ตัวอย่างการจัดระเบียบของระบบแฟ้มข้อมูล	205
9.6	โครงสร้างไดเรกทอรี่ระดับเดียว	206
9.7	โครงสร้างของไดเรกทอรี่สองระดับ	207
9.8	โครงสร้างของไดเรกทอรีแบบต้นไม้	208
9.9	แบบไดเรกทอรีของ UNIX หรือ Linux	208
9.10	โครงสร้างของไดเรกทอรี่กราฟแบบไม่เป็นวงจร	209
9.11	ไดเรกทอรี่แบบกราฟโดยทั่วไป	211
9.12	ตัวอย่างการแสดงรายการของไดเรกทอรี่	214
10.1	แสดงกลไกของดิสก์	221
10.2	กราฟแสดงการจัดตารางของดิสก์แบบมาก่อน-ได้ก่อน	223
10.3	กราฟแสดงการจัดตารางของดิสก์แบบเวลาในการค้นหาสั้นที่สุดได้ก่อน	224
10.4	กราฟแสดงการจัดตารางของดิสก์แบบกวาด	225
10.5	กราฟแสดงการจัดตารางของดิสก์แบบกวาดเป็นวง	226
10.6	กราฟแสดงการจัดตารางของดิสก์แบบ C-LOOK	226
10.7	โครงร่างของดิสก์ในระบบ MS-DOS	229

สารบัญภาพ (ต่อ)

		หน้า
10.8	แสดงแผนที่ของการสับเปลี่ยนตอนของข้อความ	231
10.9	แสดงแผนที่ของการสับเปลี่ยนตอนของข้อความ	232
10.10	แสดงแผนที่ที่ใช้ในการสับเปลี่ยนตอนของข้อมูล	232
10.11	แสดง RAID ระดับต่างๆ	233
10.12	แสดง RAID 0 + 1 และ 1 + 0	235

RAMBHAI BARNI RAJABHAT UNIVERSITY