**บทที่ 4**

**การวิเคราะห์และการทดลอง**

การทดลองประสิทธิภาพของระบบจัดการแจ้งซ่อมบำรุงอุปกรณ์และจัดสรรงานช่างซ่อมบำรุง โดยใช้ dynamic scheduling algorithm ซึ่งแบ่งการทดลองออกเป็น 6 รูปแบบ FIFO , FIFO on FIFO , FIFO on SJF , SJF , SJF on FIFO , SJF on SJF

การทดสอบประสิทธิภาพของระบบผู้ทำวิจัยได้ทำการทดสอบผ่าน (Simulation) โดยจำลองการแจ้งซ่อมบำรุง 50,100,200,400,800 และ 1000 เหตุการณ์ ทั้ง 6 รูปแบบ ในแต่ละอย่างได้ทำการทดลองจำนวน 10 ครั้ง เและบันทึกผลการทดลอง

|  |
| --- |
|  |
| **ภาพที่ 4.1** แสดงวิธีการตั้งค่าระบบ Simulation |

จากภาพที่ 4.1 แสดงวิธีการตั้งค่าระบบ Simulation ระบบสามารถตั้งค่า จำนวนช่างสุงสุดได้ 3 คน สามาถกำหนดเวลาการทำงานของช่างตามงานแต่ละประเภทได้ สามารถกำหนดจำนวนเหตุการการแจ้งซ่อม สามารถกำหนดอัตตราการเกิดเหตุการนั่นๆได้ ระบบจะทำการทดสอบการทำงานทั้ง 6 รูปแบบ FIFO , FIFO on FIFO , FIFO on SJF , SJF , SJF on FIFO และ SJF on SJF โดยอัตโนมัติ จำนวน 10 ครั้ง และสรุปผลเป็น Pie Chart ,Bar Chart,และ Pivot Grid

|  |
| --- |
| C:\Users\Key\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\ภาพที่ 4.2.jpg |
| **ภาพที่ 4.2** แสดงวิธีการทดลองประสิทธิภาพระบบ |

จากภาพที่ 4.2 แสดงวิธีการทดลองในแต่ละครั้ง ทั้ง 6 รูปแบบ FIFO , FIFO on FIFO , FIFO on SJF , SJF , SJF on FIFO และ SJF on SJF

|  |
| --- |
| C:\Users\Key\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\ภาพที่ 4.3.jpg |
| **ภาพที่ 4.3** แสดง Chart ของระบบ Simulation |

จากภาพที่ 4.2 แสดง Chart ของระบบ Simulation ระบบจะทำการ สรุปผลการทดสอบในแต่ละคลั้งเป็น Bar Chart ,Pie Chart และ Pivot Grid

**ผลการทดลองการทดลองประสิทธิภาพของระบบ**

**ตารางที่ 4.1** ผลการทดลองระบบจัดการแจ้งซ่อมบำรุงอุปกรณ์และจัดสรรงานช่างซ่อมบำรุง โดยใช้ dynamic scheduling algorithm การทดสอบการจำรองเหตุการการแจ้งซ่อมบำรุง จำนวน 100 เหตุการณ์ ครั้งที่ 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ประเภทงาน | | 1 | | 2 | | 3 | | Grand Total | |
| รูปแบบ | ช่าง | เวลา | จำนวนงาน | เวลา | จำนวนงาน | เวลา | จำนวนงาน | เวลา | จำนวนงาน |
| FIFO | AAA | 58 | 14 | 25 | 5 | 54 | 9 | 137 | 28 |
|  | BBB | 86 | 14 | 64 | 16 | 35 | 7 | 185 | 37 |
| CCC | 46 | 9 | 54 | 9 | 69 | 17 | 169 | 35 |
| FIFO on FIFO | AAA | 56 | 14 | 61 | 12 | 55 | 9 | 172 | 35 |
|  | BBB | 91 | 15 | 29 | 7 | 50 | 10 | 170 | 32 |
| CCC | 40 | 8 | 67 | 11 | 56 | 14 | 163 | 33 |
| FIFO on SJF | AAA | 82 | 20 | 49 | 10 | 36 | 6 | 167 | 36 |
|  | BBB | 42 | 7 | 66 | 16 | 35 | 7 | 143 | 30 |
| CCC | 50 | 10 | 24 | 4 | 84 | 20 | 158 | 34 |
| SJF | AAA | 149 | 37 | - | - | - | - | 149 | 37 |
|  | BBB | - | - | 122 | 30 | - | - | 122 | 30 |
| CCC | - | - | - | - | 132 | 33 | 132 | 33 |
| SJF on FIFO | AAA | 125 | 31 | - | - | 12 | 2 | 137 | 33 |
|  | BBB | 12 | 2 | 118 | 29 | 15 | 3 | 145 | 34 |
| CCC | 20 | 4 | 7 | 1 | 112 | 28 | 139 | 33 |
| SJF on SJF | AAA | 120 | 29 |  |  | 20 | 4 | 140 | 33 |
|  | BBB | 20 | 4 | 118 | 29 | 24 | 5 | 162 | 38 |
| CCC | 18 | 4 | 4 | 1 | 96 | 24 | 118 | 29 |

จากตารางที่ 4.1 ระบบจัดการแจ้งซ่อมบำรุงอุปกรณ์และจัดสรรงานช่างซ่อมบำรุง โดยใช้ dynamic scheduling algorithm การทดสอบการจำรองเหตุการการแจ้งซ่อมบำรุง จำนวน 100 เหตุการณ์ ครั้งที่ 1 เวลาการทำงานที่ดีที่สุด SJF on FIFO ใช้เวลา 145 วินาที ทำงานไว้กว่า FIFO 27.58% , FIFO on FIFO 18.62% , FIFO on SJF 15.15% , SJF on SJF 11.72% และ SJF 2.75% ตามลำดับ

**ตารางที่ 4.2** ผลการทดลองระบบจัดการแจ้งซ่อมบำรุงอุปกรณ์และจัดสรรงานช่างซ่อมบำรุง โดยใช้ dynamic scheduling algorithm การทดสอบการจำรองเหตุการการแจ้งซ่อมบำรุง จำนวน 100 เหตุการณ์ ครั้งที่ 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ประเภทงาน | | 1 | | 2 | | 3 | | Grand Total | |
| รูปแบบ | ช่าง | เวลา | จำนวนงาน | เวลา | จำนวนงาน | เวลา | จำนวนงาน | เวลา | จำนวนงาน |
| FIFO | AAA | 57 | 14 | 81 | 16 | 43 | 7 | 181 | 37 |
|  | BBB | 43 | 7 | 44 | 11 | 40 | 8 | 127 | 26 |
| CCC | 53 | 10 | 78 | 13 | 56 | 14 | 187 | 37 |
| FIFO on FIFO | AAA | 44 | 11 | 56 | 11 | 73 | 12 | 173 | 34 |
|  | BBB | 73 | 12 | 61 | 15 | 35 | 7 | 169 | 34 |
| CCC | 40 | 8 | 84 | 14 | 41 | 10 | 165 | 32 |
| FIFO on SJF | AAA | 92 | 22 | 51 | 10 | 25 | 4 | 168 | 36 |
|  | BBB | 18 | 3 | 101 | 24 | 36 | 7 | 155 | 34 |
| CCC | 30 | 6 | 37 | 6 | 75 | 18 | 142 | 30 |
| SJF | AAA | 125 | 31 | - | - | - | - | 125 | 31 |
|  | BBB | - | - | 163 | 40 | - | - | 163 | 40 |
| CCC | - | - | - | - | 117 | 29 | 117 | 29 |
| SJF on FIFO | AAA | 98 | 24 | 21 | 4 | 24 | 4 | 143 | 32 |
|  | BBB | 6 | 1 | 139 | 34 |  |  | 145 | 35 |
| CCC | 31 | 6 | 12 | 2 | 102 | 25 | 145 | 33 |
| SJF on SJF | AAA | 108 | 26 | 27 | 6 | 20 | 4 | 155 | 36 |
|  | BBB | 4 | 1 | 129 | 31 | 5 | 1 | 138 | 33 |
| CCC | 18 | 4 | 14 | 3 | 98 | 24 | 130 | 31 |

จากตารางที่ 4.2 ระบบจัดการแจ้งซ่อมบำรุงอุปกรณ์และจัดสรรงานช่างซ่อมบำรุง โดยใช้ dynamic scheduling algorithm การทดสอบการจำรองเหตุการการแจ้งซ่อมบำรุง จำนวน 100 เหตุการณ์ ครั้งที่ 2 เวลาการทำงานที่ดีที่สุด SJF on FIFO ใช้เวลา 145 วินาที ทำงานไว้กว่า FIFO 28.96% , FIFO on FIFO 19.31% , FIFO on SJF 15.86% , SJF 6.90% และ SJF on SJF 12.41% ตามลำดับ

**ตารางที่ 4.3** ผลการทดลองระบบจัดการแจ้งซ่อมบำรุงอุปกรณ์และจัดสรรงานช่างซ่อมบำรุง โดยใช้ dynamic scheduling algorithm การทดสอบการจำรองเหตุการการแจ้งซ่อมบำรุง จำนวน 100 เหตุการณ์ ครั้งที่ 3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | 1 | | 2 | | 3 | | Grand Total | |
| รูปแบบ | ช่าง | เวลา | จำนวนงาน | เวลา | จำนวนงาน | เวลา | จำนวนงาน | เวลา | จำนวนงาน |
| FIFO | AAA | 57 | 14 | 41 | 8 | 61 | 10 | 159 | 32 |
|  | BBB | 67 | 11 | 56 | 14 | 62 | 12 | 185 | 37 |
| CCC | 56 | 11 | 43 | 7 | 53 | 13 | 152 | 31 |
| FIFO on FIFO | AAA | 49 | 12 | 51 | 10 | 66 | 11 | 166 | 33 |
|  | BBB | 73 | 12 | 37 | 9 | 62 | 12 | 172 | 33 |
| CCC | 61 | 12 | 61 | 10 | 49 | 12 | 171 | 34 |
| FIFO on SJF | AAA | 85 | 19 | 51 | 10 | 37 | 6 | 173 | 35 |
|  | BBB | 48 | 8 | 58 | 14 | 35 | 7 | 141 | 29 |
| CCC | 47 | 9 | 30 | 5 | 93 | 22 | 170 | 36 |
| SJF | AAA | 147 | 36 | - | - | - | - | 147 | 36 |
|  | BBB | - | - | 119 | 29 | - | - | 119 | 29 |
| CCC | - | - | - | - | 144 | 35 | 144 | 35 |
| SJF on FIFO | AAA | 136 | 33 | 5 | 1 |  | - | 141 | 34 |
|  | BBB | 19 | 3 | 105 | 26 | 20 | 4 | 144 | 33 |
| CCC |  |  | 12 | 2 | 127 | 31 | 139 | 33 |
| SJF on SJF | AAA | 127 | 31 | 5 | 1 | 4 | 1 | 136 | 33 |
|  | BBB | 23 | 4 | 103 | 25 | 30 | 6 | 156 | 35 |
| CCC | 5 | 1 | 14 | 3 | 113 | 28 | 132 | 32 |

จากตารางที่ 4.3 ระบบจัดการแจ้งซ่อมบำรุงอุปกรณ์และจัดสรรงานช่างซ่อมบำรุง โดยใช้ dynamic scheduling algorithm การทดสอบการจำรองเหตุการการแจ้งซ่อมบำรุง จำนวน 100 เหตุการณ์ ครั้งที่ 3 เวลาการทำงานที่ดีที่สุด SJF on FIFO ใช้เวลา 144 วินาที ทำงานไว้กว่า FIFO 28.47% , FIFO on FIFO 19.44% , FIFO on SJF 20.13% , SJF on SJF 2.08% และ SJF 8.30% ตามลำดับ

**ตารางที่ 4.4** ผลการทดลองระบบจัดการแจ้งซ่อมบำรุงอุปกรณ์และจัดสรรงานช่างซ่อมบำรุง โดยใช้ dynamic scheduling algorithm การทดสอบการจำรองเหตุการการแจ้งซ่อมบำรุง จำนวน 100 เหตุการณ์ ครั้งที่ 4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | 1 | | 2 | | 3 | | Grand Total | |
| รูปแบบ | ช่าง | เวลา | จำนวนงาน | เวลา | จำนวนงาน | เวลา | จำนวนงาน | เวลา | จำนวนงาน |
| 1 | AAA | 46 | 11 | 46 | 9 | 113 | 18 | 205 | 38 |
|  | BBB | 73 | 12 | 48 | 11 | 88 | 17 | 209 | 40 |
| CCC | 26 | 5 | 46 | 7 | 42 | 10 | 114 | 22 |
| 2 | AAA | 35 | 8 | 52 | 10 | 94 | 15 | 181 | 33 |
|  | BBB | 73 | 12 | 29 | 7 | 69 | 13 | 171 | 32 |
| CCC | 43 | 8 | 62 | 10 | 70 | 17 | 175 | 35 |
| 3 | AAA | 56 | 13 | 42 | 8 | 46 | 7 | 144 | 28 |
|  | BBB | 31 | 5 | 76 | 18 | 42 | 8 | 149 | 31 |
| CCC | 52 | 10 | 6 | 1 | 140 | 30 | 198 | 41 |
| 4 | AAA | 119 | 28 | - | - | - | - | 119 | 28 |
|  | BBB | - | - | 115 | 27 | - | - | 115 | 27 |
| CCC | - | - | - | - | 188 | 45 | 188 | 45 |
| 5 | AAA | 90 | 22 | - | - | 57 | 9 | 147 | 31 |
|  | BBB | 27 | 4 | 113 | 27 | 15 | 3 | 155 | 34 |
| CCC | 12 | 2 | - | - | 138 | 33 | 150 | 35 |
| 6 | AAA | 88 | 22 | - | - | 79 | 15 | 167 | 37 |
|  | BBB | 35 | 6 | 108 | 26 | 21 | 4 | 164 | 36 |
| CCC | - | - | 4 | 1 | 113 | 26 | 117 | 27 |

จากตารางที่ 4.4 ระบบจัดการแจ้งซ่อมบำรุงอุปกรณ์และจัดสรรงานช่างซ่อมบำรุง โดยใช้ dynamic scheduling algorithm การทดสอบการจำรองเหตุการการแจ้งซ่อมบำรุง จำนวน 100 เหตุการณ์ ครั้งที่ 4 เวลาการทำงานที่ดีที่สุด SJF on FIFO ใช้เวลา 155 วินาที ทำงานไว้กว่า FIFO 34.83% , FIFO on SJF 27.74% , SJF 21.29% , FIFO on FIFO 16.77% และ SJF on SJF 7.74% ตามลำดับ

**ตารางที่ 4.5** ผลการทดลองระบบจัดการแจ้งซ่อมบำรุงอุปกรณ์และจัดสรรงานช่างซ่อมบำรุง โดยใช้ dynamic scheduling algorithm การทดสอบการจำรองเหตุการการแจ้งซ่อมบำรุง จำนวน 100 เหตุการณ์ ครั้งที่ 5

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | 1 | | 2 | | 3 | | Grand Total | |
| รูปแบบ | ช่าง | เวลา | จำนวนงาน | เวลา | จำนวนงาน | เวลา | จำนวนงาน | เวลา | จำนวนงาน |
| 1 | AAA | 48 | 11 | 38 | 7 | 70 | 11 | 156 | 29 |
|  | BBB | 96 | 15 | 51 | 12 | 31 | 6 | 178 | 33 |
| CCC | 63 | 12 | 81 | 13 | 56 | 13 | 200 | 38 |
| 2 | AAA | 54 | 12 | 48 | 9 | 73 | 12 | 175 | 33 |
|  | BBB | 80 | 13 | 51 | 12 | 49 | 9 | 180 | 34 |
| CCC | 69 | 13 | 67 | 11 | 39 | 9 | 175 | 33 |
| 3 | AAA | 104 | 24 | 27 | 5 | 44 | 7 | 175 | 36 |
|  | BBB | 62 | 10 | 65 | 15 | 48 | 9 | 175 | 34 |
| CCC | 23 | 4 | 72 | 12 | 61 | 14 | 156 | 30 |
| 4 | AAA | 163 | 38 | - | - | - | - | 163 | 38 |
|  | BBB | - | - | 136 | 32 | - | - | 136 | 32 |
| CCC | - | - | - | - | 130 | 30 | 130 | 30 |
| 5 | AAA | 131 | 31 | 11 | 2 | 7 | 1 | 149 | 34 |
|  | BBB | 31 | 5 | 118 | 27 | 5 | 1 | 154 | 33 |
| CCC | 10 | 2 | 19 | 3 | 121 | 28 | 150 | 33 |
| 6 | AAA | 115 | 27 | - | - | 12 | 2 | 127 | 29 |
|  | BBB | 35 | 6 | 125 | 29 | - | - | 160 | 35 |
| CCC | 24 | 5 | 16 | 3 | 122 | 28 | 162 | 36 |

จากตารางที่ 4.5 ระบบจัดการแจ้งซ่อมบำรุงอุปกรณ์และจัดสรรงานช่างซ่อมบำรุง โดยใช้ dynamic scheduling algorithm การทดสอบการจำรองเหตุการการแจ้งซ่อมบำรุง จำนวน 100 เหตุการณ์ ครั้งที่ 5 เวลาการทำงานที่ดีที่สุด SJF on FIFO ใช้เวลา 154 วินาที ทำงานไว้กว่า FIFO 29.37% , FIFO on SJF 16.88% , FIFO on FIFO 13.63% ,SJF 5.84% และ SJF on SJF 5.19% ตามลำดับ