|  |
| --- |
| **LAPORAN PRAKTIKUM SISTEM OPERASI**  **PENJADWALAN CPU** |
|  |
| **Agus Pranata Marpaung**  **13323033**  **DIII TEKNOLOGI KOMPUTER** |
| **INSTITUT TEKNOLOGI DEL**  **FAKULTAS VOKASI** |

**Judul Praktikum**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Minggu/Sesi** | : | IX/3 |
| **Kode Mata Kuliah** | : | 1031202 |
| **Nama Mata Kuliah** | : | SISTEM OPERASI |
| **Setoran** | : | Jawaban diketik dengan menggunakan word processor, selanjutnya disetor di e-course |
| **Batas Waktu Setoran** | : | 23 Maret 2024 jam 23:59 |
| **Tujuan** | : | 1. Mampu menjelaskan konsep penjadwalan CPU meliputi latar belakang, kriteria penjadwalan, komponen, dan algorithma 2. Mampu menjabarkan algorithma-algorithma penjadwalan CPU 3. Mampu menjelaskan konsep dasar penjadwalan thread, dan penjadwalan multi-prosesor. 4. Mampu menjelaskan model evaluasi dalam pemilihan algorithma untuk penjadwalan meliputi: model deterministik, model antrian, dan simulasi 5. Mampu menjelaskan konsep dasar penjadwalan CPU real-time 6. Mampu menjelaskan model evaluasi dalam pemilihan algorithma untuk penjadwalan meliputi: model deterministik, model antrian, dan simulasi |

**Petunjuk**

1. Anda dapat mengerjakan tugas secara individu.
2. Sebelum memberikan pertanyaan silahkan baca buku yang ada pada referensi.
3. Mencontoh pekerjaan dari orang lain akan dianggap plagiarisme dan anda akan ditindak sesuai dengan sanksi akademik yang berlaku di IT Del atau sesuai dengan kebijakan saya dengan memberikan nilai 0.
4. Jawaban diketik menggunakan word processor kemudian dikonversi ke file berekstensi .pdf
5. Penamaan file HARUS sesuai dengan format NIM\_Tugas-X\_NamaTugas.pdf (contoh:

13321001\_Tugas-4\_Penjadwalan CPU.pdf).

1. Keterlambatan menyerahkan laporan tidak ditolerir dengan alasan apapun. Oleh karena itu,

laporan harus dikumpul tepat waktu.

**Referensi**

* + Silberschatz, P.B. Galvin, and G. Gagne, Operating System Concepts, 9th edition, Chapter 1 and 2, John Wiley & Sons, Inc., 2013.

**Soal**

**Konsep Dasar**

1. **[10 poin]** Jelaskan perbedaan antara penjadwalan CPU secara ***preemptive*** dengan ***non- preemptive***

**Jawab:**

**Preemptive** yaitu OS dapat mengambil (secara interrupt, pre-empt) CPU dari satu proses setiap saat.

**Non-preemptive** yaitu setiap proses secara sukarela memberikan CPU ke OS.

1. **[10 poin]** Jelaskan kriteria dari penjadwalan CPU berikut:
   1. *CPU Utilization*
   2. *Throughput*
   3. *Turnaorund time*
   4. *Waiting time*
   5. *Response time*

**Jawab:**

1. CPU Utilization adalah ukuran jumlah pekerjaan yang ditangani oleh CPU dalam jangka waktu tertentu.
2. Throughput adalah memaksimalkan jumlah proses yang selesai dijalankan (per satuan waktu).
3. Turnaround time adalah jumlah waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proses atau memenuhi permintaan.
4. Waiting time adalah durasi proses pada antrian siap sebelum mulai dijalankan.
5. Response time adalah jumlah waktu yang diperlukan CPU untuk merespons permintaan yang dibuat oleh suatu proses.

**Algoritma Penjadwalan CPU**

1. **[10 poin]** Terdapat 3 proses yaitu A, B dan C yang spesifikasinya sebagai berikut:

|  |  |
| --- | --- |
| **Proses** | ***Burst-time (millisecon ds)*** |
| A | 10 |
| B | 5 |
| C | 5 |

Dengan menggunakan algoritma penjadwalan CPU First-Come, First-Served (FCFS), jawablah pertanyaan di bawah.

* 1. Gambarkan Gantt chart untuk penjadwalan dari ketiga proses tersebut.

**Jawab:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *A* | *B* | *C* |

0 *10 15 20*

* 1. Hitung rata-rata waktu tunggu untuk seluruh proses.

**Jawab:**

Waiting time for A= 0, B= 10, C = 15

Average waiting time: (0 + 10 + 15) / 3 = 8,3

1. **[15 poin]** Mengacu pada soal No. 3, semisalnya spesifikasi dari ketiga proses menjadi sebagai berikut:

|  |  |
| --- | --- |
| **Proses** | ***Burst-time (millisecon ds)*** |
| B | 5 |
| C | 5 |
| A | 10 |

Dengan menggunakan algoritma yang sama, jawablah pertanyaan di bawah.

* 1. Gambarkan Gantt chart untuk penjadwalan dari ketiga proses tersebut.

**Jawab:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *B* | *C* | *A* |

0 *5 10 20*

* 1. Hitung rata-rata waktu tunggu untuk seluruh proses.

**Jawab:**

Waiting time for A= 10, B= 0, C= 5

Average waiting time: (10 + 0 + 5) / 3 = 5

* 1. Apakah ada perbedaan antara hasil dari No.3 dan No.4? Jika ada, apa konsekuensi yang disebabkan dari penggunaan FCFS?

**Jawab:**

Ada, konsekuensi nya yaitu proses yang singkat di balik proses nya yang Panjang.

1. **[10 poin]** Terdapat 4 proses yaitu A, B, C dan D yang spesifikasinya sebagai berikut:

|  |  |
| --- | --- |
| **Proses** | ***Burst-time (millisecon ds)*** |
| A | 8 |
| B | 10 |
| C | 9 |
| D | 5 |

Dengan menggunakan algoritma penjadwalan CPU Shortest-Job-First (SJF), jawablah pertanyaan di bawah.

* 1. Hitung rata-rata waktu tunggu untuk seluruh proses.

**Jawab:**

Average waiting time = (5 + 22 + 13 + 0) / 4 = 10

* 1. Jelaskan mengapa algoritma SJF pada soal ini dikategorikan sebagai non- preemptive?

**Jawab:**

Karena proses di dalam antrian memiliki waktu eksekusi tercepat. CPU juga tidak diperbolehkan proses yang ada di ready queue untuk menggeser proses yang sedang dieksekusi oleh CPU meskipun proses yang baru tersebut mempunyai burst time yang lebih kecil.

1. **[10 poin]** Untuk menjalankan algoritma penjadwalan CPU secara SJF diperlukan prediksi terhadap burst-time dari proses selanjutnya. Prediksi ditentukan dengan menggunakan formula berikut:



Keterangan dari formula dapat dilihat pada slide halaman 6.14. Diketahui nilai “guess” (𝑟𝑛)dimana 𝑛 dimulai dari indeks ke-0 adalah 10, sedangkan nilai (𝑡𝑛) adalah 6.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Index (n)** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **CPU Burst** (𝒕𝒏**)** |  | 6 | 4 | 8 | 4 | 13 | 13 |
| **Guess(**𝑟𝒏**)** | 10 | 8 | … | … | … | … | … |

Dengan menggunakan formula di atas dan nilai dari 𝑟𝑛` serta 𝑡𝑛, jawablah pertanyaan berikut:

* 1. Nilai prediksi dari 𝑟2 sampai dengan 𝑟6 (tuliskan cara untuk mendapatkan nilai prediksinya kemudian tuliskan seperti tabel di atas).

**Jawab:**

Jika α = dan pada awalnya = 6 dan = 10, maka:

* n = 2

= 0,5 4 + (1 – 0,5) 8

= 2 + (0,5 8)

= 2 + 4 = 6

* n = 3

= 0,5 8 + (1 – 0,5) 6

= 4 + (0,5 6)

= 4 + 3 = 7

* n = 4

= 0,5 × 4 + (1 – 0,5) × 7

= 2 + (0,5 × 7)

= 2 + 3,5 = 5,5

* n = 5

= 0,5 × 13 + (1 – 0,5) × 5,5

= 6,5 + (0,5 × 5,5)

= 6,5 + 5,5 = 12

* n = 6

= 0,5 × 13 + (1 – 0,5) × 12

= 6,5 + (0,5 × 12)

= 6,5 + 6 = 12,5

* 1. Adakah nilai prediksi dengan nilai CPU burst yang akurat sama?

**Jawab:**

Dalam tabel prediksi, kita bisa melihat sejumlah nilai prediksi yang memiliki perbedaan yang relatif kecil dengan nilai CPU burst aktual. Meski demikian, tidak ada satu pun nilai prediksi yang tepat sama dengan nilai CPU burst aktual. Ini adalah sesuatu yang diharapkan karena prediksi dalam algoritma SJF bukanlah sebuah kepastian, melainkan hanya estimasi yang dibuat berdasarkan pengalaman dan tren data sebelumnya.

1. **[20 poin]** Terdapat 4 proses yaitu A, B, C dan D yang spesifikasinya sebagai berikut:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proses** | ***Arrival-time*** | ***Burst-time*** |
| A | 0 | 10 |
| B | 1 | 6 |
| C | 4 | 11 |
| D | 6 | 5 |

Dengan menggunakan algoritma penjadwalan CPU SJF yang dikembangkan menjadi **shortest- remaining-time-first**, jawablah pertanyaan di bawah:

* 1. Gambarkan Gantt chart untuk penjadwalan dari keempat proses tersebut.

**Jawab:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| A | B | D | A | C |

0 1 7 12 21 32

* 1. Hitung rata-rata waktu tunggu untuk masing-masing proses.

**Jawab:**

A = 21 – 0 – 10 = 11

B = 7 – 1 – 6 = 0

C = 32 – 21 – 11 = 0

D = 12 – 7 – 5 = 0

* 1. Apakah ada perbedaan antara hasil dari No.5 dan No.7?

**Jawab:**

Ya, ada perbedaan antara hasil dari nomor 5 dan nomor 7, di mana waktu tunggu (*waiting* time) terlibat dalam setiap proses. Proses pada nomor 7 dipengaruhi oleh waktu kedatangan (*arrival time*), sementara nomor 5 tidak.

* 1. Jelaskan mengapa algoritma SJF shortest-remaining-time-first dikategorikan sebagai preemptive.

**Jawab:**

Karena algoritma ini memilih proses dengan waktu tersisa terpendek untuk diselesaikan. Jika ada proses baru yang membutuhkan waktu lebih sedikit, proses yang sedang berjalan akan dihentikan (juga disebut pre-empted), dan CPU akan mulai mengeksekusi proses baru tersebut.

1. **[10 poin]** Terdapat lima proses yaitu A, B, C, D dan E yang tiba secara berurutan dengan spesifikasi pada tabel di bawah.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proses** | ***Burst- time*** | ***Priority*** |
| A | 20 | 3 |
| B | 1 | 1 |
| C | 4 | 2 |
| D | 5 | 5 |
| E | 6 | 4 |

Dengan menggunakan algoritma penjadwalan CPU Priority jawablah pertanyaan di bawah:

* 1. Gambarkan Gantt chart untuk penjadwalan dari kelima proses tersebut.

**Jawab:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| B | C | A | E | D |

0 1 5 25 31 36

* 1. Hitung rata-rata waktu tunggu untuk seluruh proses.

**Jawab:**

Rata-Rata Waktu Tunggu = 5 + 0 + 1 + 31 + 25 / 5 = 62 / 5 = 12,4

1. **[5 poin]** Jelaskan dampak yang disebabkan dari penggunanaan algoritma penjadwalan CPU dengan menggunakan Priority. Apakah Solusi dari munculnya dampak tersebut?

**Jawab:**

Dampak yang disebabkan dari penggunaan algoritma penjadwalan CPU dengan menggunakan priority:

1. **Efisiensi penggunaan CPU**

Algoritma penjadwalan prioritas ini dapat meningkatkan efisiensi penggunaan CPU dengan memprioritaskan proses yang lebih penting atau mendesak. Dampak ini dapat membantu dalam memaksimalkan penggunaan CPU dan mengurangi waktu tunggu proses.

1. **Pengurangan waktu tunggu**

Dengan menjalankan proses berprioritas tinggi terlebih dahulu, waktu tunggu pada proses tersebut dapat dikurangi. Dampak ini dapat meningkatkan kinerja sistem secara keseluruhan.

1. **Pengendalian proses**

Algoritma penjadwalan prioritas ini memberikan kontrol lebih besar kepada sistem operasi dalam mengatur eksekusi proses. Dampak ini dapat membuat sistem operasi lebih efektif dalam mengelola sumber daya dan menjaga stabilitas sistem.

1. **[15 poin]** Terdapat lima proses yaitu A, B, C, D dan E yang tiba secara berurutan dengan spesifikasi pada tabel di bawah.

|  |  |
| --- | --- |
| **Proses** | ***Burst- time*** |
| A | 10 |
| B | 1 |
| C | 4 |
| D | 5 |
| E | 6 |

Dengan menggunakan algoritma penjadwalan CPU Round Robin (RR) jawablah pertanyaan di bawah:

* 1. Gambarkan Gantt chart untuk penjadwalan dari kelima proses tersebut.

**Jawab:**

Quantum = 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| A | B | C | D | E | A | A | A | A |

0 2 3 7 12 18 20 22 24 26

* 1. Hitung turnaround time untuk masing-masing proses.

**Jawab:**

TAT(A) = 26 – 0 = 26

TAT(B) = 3 – 2 = 1

TAT(C) = 7 – 3 = 4

TAT(D) = 12 – 7 = 5

TAT(E) = 18 – 12 = 6

TAT(A) = 22 – 20 = 2

TAT(A) = 24 – 22 = 2

TAT(A) = 26 – 24 = 2

* 1. Hitung rata-rata turnaround time untuk seluruh proses.

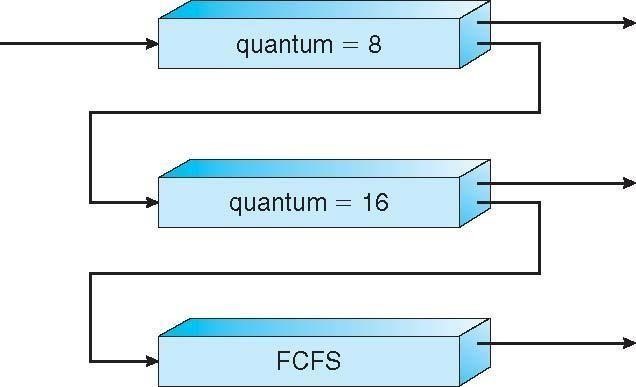
**Jawab:**

TA = 26 + 1 + 4 + 5 + 6 + 2 + 2 + 2

TA = 48 / 8

**TA = 6**

1. **[5 poin]** Jelaskan cara kerja multilevel feedback pada gambar di bawah, mengacu pada slide halaman 6.27.



**Jawab:**

Algoritma ini mengandalkan ukuran quantum yang ditentukan untuk setiap proses. Apabila ada proses yang perlu dijalankan, proses tersebut akan diletakkan di antrian pertama dengan quantum sebesar 8. Jika proses tersebut tidak dapat diselesaikan dalam quantum tersebut, maka proses tersebut akan dipindahkan ke antrian berikutnya, yaitu antrian kedua. Algoritma yang digunakan dalam antrian kedua adalah FCFS dan hanya akan dijalankan jika tidak ada proses lain yang sedang berjalan di antrian sebelumnya.