

Betriebssysteme, WS 2026/27

3. Aufgabenblatt – Scheduling und Prozesse

Besprechungszeitraum: 10.11. bis 13.11.

Aufgabe 3.1 Untersuchen Sie, inwieweit sich die Schedulingverfahren *Round Robin*, *Virtual Round Robin* und *Shortest Remaining Time First* auf die Abarbeitungsreihenfolge folgender 3 Prozesse auswirken:

$$P_1(\text{CPU } 6, \text{IO } 2), P_2(\text{CPU } 3, \text{IO } 3), P_3(\text{CPU } 2, \text{IO } 4)$$

Die 3 Prozesse werden alle zum Zeitpunkt 0 in der angegebenen Reihenfolge bereit und laufen unendlich lange. Die Schedulingverfahren Round Robin und Virtual Round Robin nutzen eine Zeitscheibe von 3 Zeiteinheiten. Es gibt in dem System nur eine CPU, auf der Prozesse ausgeführt werden können. Entwerfen Sie entsprechende Abläufe der Prozesse gemäß dem gewählten Verfahren. Wie verhalten sich entsprechend die Bewertungskriterien *durchschnittliche Wartezeit* $\bar{t}_w$ und *durchschnittliche Verweilzeit* $\bar{t}_v$ der jeweiligen Prozesse und allgemein für das System?

Überprüfen Sie ihre Ergebnisse auf der Website:

<https://ess.cs.uos.de/software/AnimOS/> ("CPU-Scheduling")

Aufgabe 3.2 Gegeben sei folgendes C-Programm:

```
int x = 1;
void next() {
    printf("%d\n", x);
    x++;
}

int main() {
    next();
    pid_t pid = fork();
    if (pid > 0) {
        wait(NULL);
        next();
        next();
    } else if (pid == 0) {
        next();
    } else {
        next();
        printf("Fehler\n");
    }
    return 0;
}
```

(a) **Unix-Systemaufrufe** Welche Ausgabe druckt das obengenannte C-Programm in die Konsole?

Hinweis: Das Einbinden der Header-Dateien sowie ein Teil der Fehlerbehandlung wurden ausgelassen. Gehen Sie von einem fehlerfreien Ablauf aus.

(b) **Fehlerbehandlung** Wir nehmen nun an, dass unmittelbar nach Start des Programms (noch vor dem fork-Aufruf) die maximal erlaubte Prozesszahl des ausführenden Nutzers auf 1 beschränkt wird. Es darf also nur ein einziger Prozess dieses Nutzers gleichzeitig existieren. Geben Sie die Ausgabe an, die in diesem Szenario vom Programm ausgegeben wird.

(c) **Unix-Shell** Geben Sie die Auswirkungen der beiden Befehle „ls > wc“ sowie „ls | wc“ an und erläutern Sie anhand dessen den Unterschied zwischen den Shell-Operatoren „>“ und „|“.

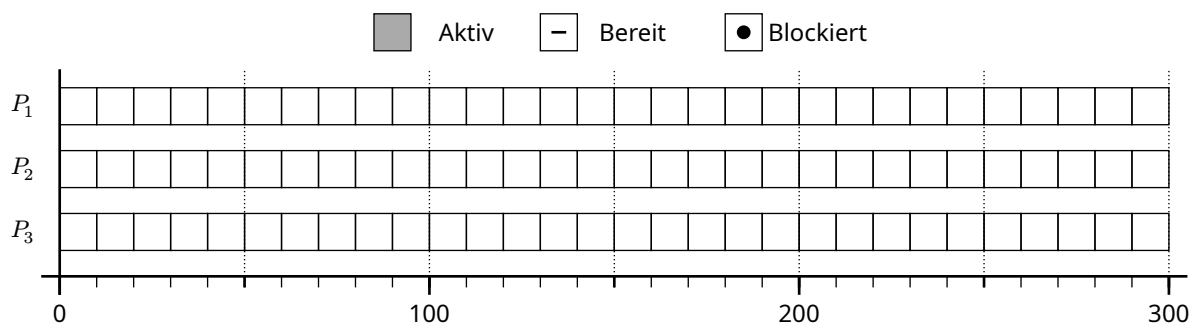
Klausuraufgabe I

- (a) Welches Problem von „Round Robin“ wird beim „Virtual Round Robin“ vermieden?

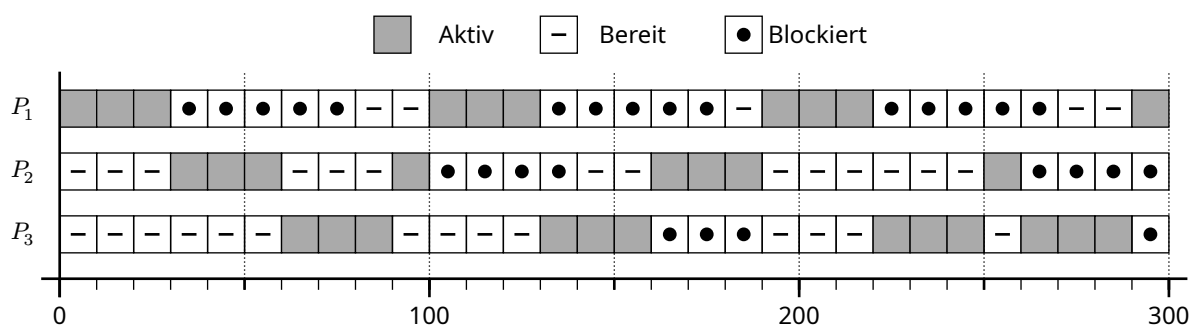
Ein Einprozessor-Betriebssystem verwaltet drei Prozesse P_1 , P_2 und P_3 . Die Prozesse treffen in dieser Reihenfolge im System ein und sind alle zum Zeitpunkt $t = 0$ rechenbereit. Die Prozesse wiederholen sich unendlich lange. Nach jedem CPU-Stoß führen die Prozesse einen E/A-Stoß durch. Die CPU-Stöße (in ms) und E/A-Stöße (in ms) der Prozesse sind in der folgenden Tabelle angegeben:

Prozesse	P_1	P_2	P_3
CPU-Stöße	30	40	60
E/A-Stöße	50	40	30

- (b) Zeichnen Sie in das folgende Gantt-Diagramm ein, wie die drei Prozesse P_1 , P_2 und P_3 bearbeitet werden würden, wenn das Scheduling nach der „Shortest Remaining Time First“-Strategie vorgenommen wird.



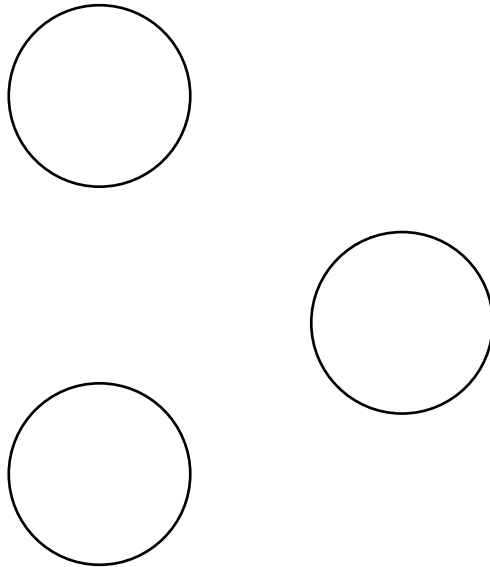
- (c) Das folgende Gantt-Diagramm zeigt eine mögliche Abarbeitungsreihenfolge der Prozesse. Welche Scheduling-Strategie aus der Vorlesung führt zu diesem Verhalten? Bitte kreuzen Sie eine Strategie an. Erklären Sie zudem kurz an zwei eindeutigen Merkmalen, warum Sie sich für diese Strategie entschieden haben. Die Zahl in Klammern bei RR und VRR ist jeweils die Zeitscheibenlänge.



- ☐ (a) Shortest Process Next
☐ (b) Virtual Round Robin (30 ms)
☐ (c) Round Robin (30 ms)
☐ (d) First-Come First-Served

Klausuraufgabe II

- (a) Ergänzen Sie im vorgegebenen Diagramm die drei Prozesszustände der kurzfristigen Einplanung (short-term scheduling) und deren Übergänge. Nummerieren Sie die Kanten und beschreiben Sie zu jedem Zustandsübergang kurz, durch welches Ereignis er ausgelöst wird.



- (b) Erklären Sie stichpunktartig die Vorgehensweise des Scheduling-Verfahrens Shortest Process Next (SPN). Erläutern Sie kurz, wie das Betriebssystem den „Shortest Process“ ermitteln kann, wenn die Programme nicht mit Zeitschranken annotiert sind.