Aufgabe 9: Optimale Strategien

Zum Zeitpunkt t=0 befinden sich 5 Aufträge im System. Das System ist nur im Abstand von $\Delta t = 1$ Zeiteinheiten (ZE) beobachtbar. Die Bearbeitungszeiten der Aufträge sind wie folgt gegeben:

Auftragsnummer	Bearbeitungszeit in Zeiteinheiten
1	2
2	11
3	7
4	3
5	2

Im System sind folgende Abarbeitungsstrategien möglich:

- FCFS — First come First Served
- SJF — Shortest Job First
- RR mit Q = 2 ZE — Round Robin
- MLFB mit $Q_i = (i+1)$ ZE — Multilevel Feedback

Es wird angenommen, daß die Aufträge in der Reihenfolge ihrer Auftragsnummer eintreffen. Falls bei der Abarbeitungsstrategie nicht eindeutig ein Auftrag ermittelt werden kann, wird der Auftrag aus den gleichberechtigten ausgewählt, der die kleinste Auftragsnummer hat. Z.B. wird bei SJF und gleicher Bearbeitungszeit der Auftrag mit der kleineren Auftragsnummer ausgewählt.

Betrachten Sie das System zum Zeitpunkt

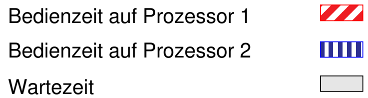
$$t = T = 25$$

Berechnen Sie für jede der angegeben Abarbeitungsstrategien die mittlere Verweilzeit und geben Sie den letzten Fertigstellungszeitpunkt an für

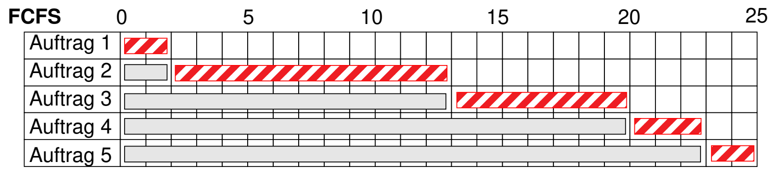
a) eine Monoprozessoranlage und

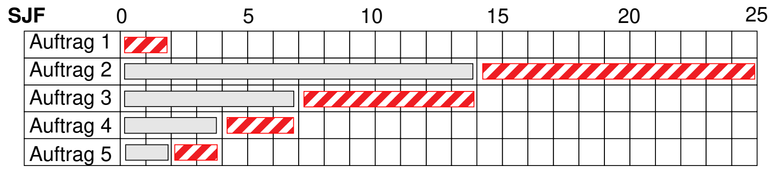
b) eine Zweiprozessoranlage.

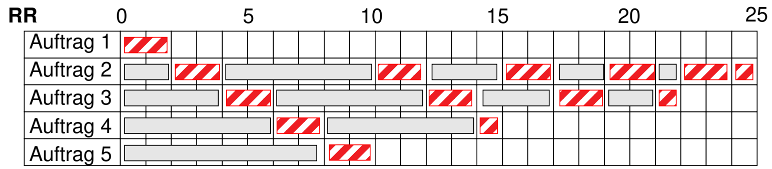
Lösungsvorschlag Aufgabe 9: Optimale Strategien

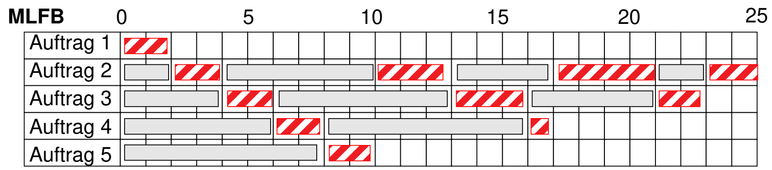


a) Monoprozessoranlage

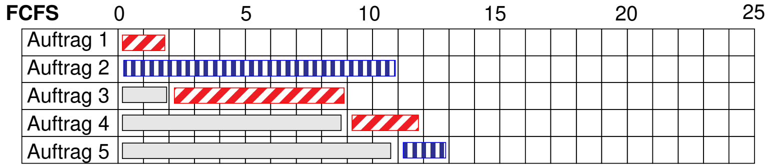


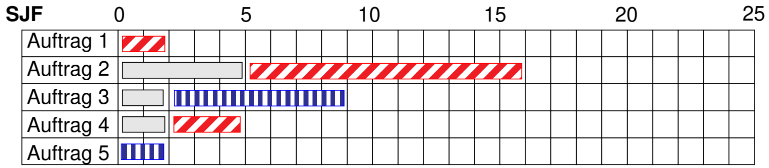


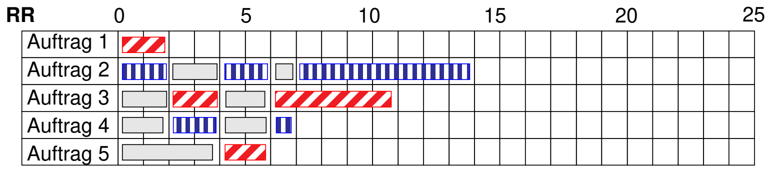


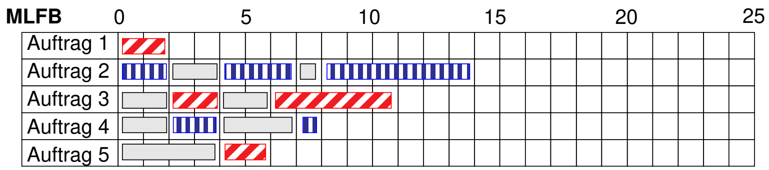


b) Zweiprozessoranlage









Numerischer Vergleich

Monoprozessoranlage

Abarbeitungs-strategie		E[U]	Letzter Fertig-stellungszeitpunkt
FCFS	(2+13+20+23+25)/5	16.6	25
SJF	(2+25+14+7+4)/5	10.4	25
RR	(2+25+22+15+10)/5	14.8	25
MLFB	(2+25+23+17+10)/5	15.4	25

Zweiprozessoranlage

Abarbeitungs-strategie		E[U]	Letzter Fertig-stellungszeitpunkt
FCFS	(2+11+9+12+13)/5	9.4	13
SJF	(2+16+9+5+2)/5	6.8	16
RR	(2+14+11+7+6)/5	8.0	14
MLFB	(2+14+11+8+6)/5	8.2	14

Es ist sehr leicht zu sehen, daß bei SJF die mittlere Verweilzeit minimal ist. Sowohl bei einem als auch bei zwei Prozessoren. Man beachte, daß SJF nicht den letzten Fertigstellungszeitpunkt sondern nur die mittlere Verweilzeit minimiert.

In diesem Beispiel spiegelt sich direkt die Aussage von Satz 3.4 wider.

F. Hofmann:
Betriebssysteme: Grundkonzepte und Modellvorstellungen, 1991: S. 114

Wenn man von der Forderung abweicht, daß bereits zum Zeitpunkt t=0 alle Aufträge im System sein müssen, muß man zu einer verdrängenden Strategie übergehen, um die mittlere Verweilzeit zu minimieren (Satz 3.5).

Veranschaulichung der Planung nach Zielzeitpunkten:

In Echtzeitsystemen haben Aufträge häufig einen Zielzeitpunkt z_i, bis zu dem sie spätestens fertiggestellt werden müssen.
Die zum Zeitpunkt t=0 im System befindlichen Aufträge sind wie folgt definiert:

Auftragsnummer	Bedienzeit in Zeiteinheiten	Zielzeitpunkt Fall a)	Zielzeitpunkt Fall b)
1	2	20	20
2	11	12	17
3	7	18	7

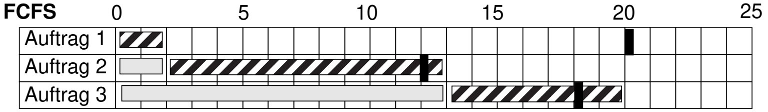
Untersuchen Sie das Verhalten für die Abarbeitungsstrategien

- FCFS First Come First Served
- EDF Earliest Deadline First, Fristenplanung, Planung nach Zielzeiten

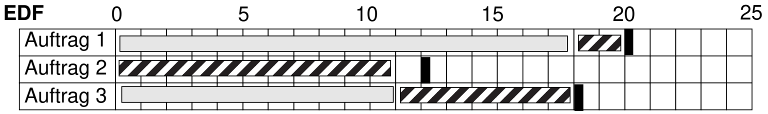
Geben Sie jeweils die maximale Verspätung für ein Monoprozessorsystem an.

a) Eine fristgerechte Planung ist möglich, EDF leistet das, FCFS nicht.

FCFS

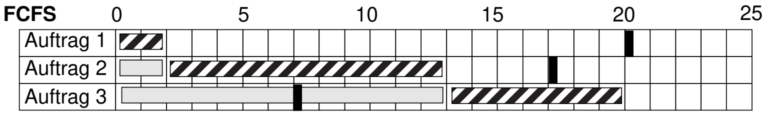


EDF

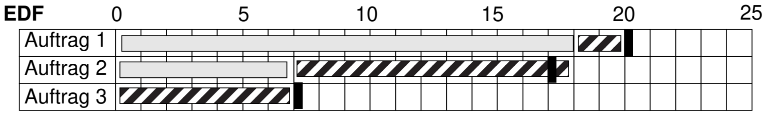


b) Eine fristgerechte Planung ist nicht möglich, aber die Verspätung ist minimal bei EDF.

FCFS



EDF



In diesem Beispiel veranschaulicht der numerische Vergleich die Aussagen von Satz 3.6 und Satz 3.7, daß die Verspätung bei Planung nach aufsteigenden Zielzeiten bei einer Monoprozessoranlage minimiert wird. Die Aussagen gelten nicht für Multiprozessoren.