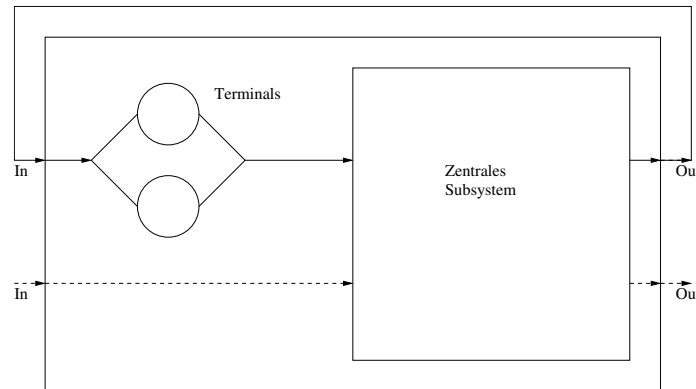


Kommunikationssysteme

Serie 1

1. a) Hier das Diagramm des Systems:



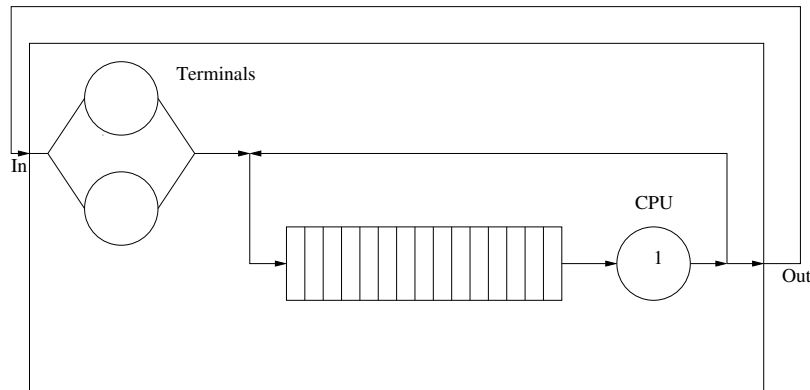
- b) Ich berechne den Batch-Durchsatz für das gesamte System:

$$\begin{aligned}
 X_i &= \frac{U_i}{S_i} = 22.5 \text{ requests/sec} \\
 X_0^D &= \frac{N_T}{Z + R^D} = \frac{40}{15 + 20} = 2 \text{ jobs/sec} \\
 X_i^D &= X_0^D \cdot v_i^D = 20 \text{ requests/sec} \\
 X_i^B &= X_i - X_i^D = 2.5 \text{ requests/sec} \\
 X_0^B &= \frac{X_i^B}{v_i^B} = 0.5 \text{ jobs/sec}
 \end{aligned}$$

- c) Ich nehme an, daß in Folge des Verdreifachung des Batch-Durchsatzes die Festplattenauslastung U_i auf 100% steigt.

$$\begin{aligned}
 U_i &= 1 \\
 X_0^B &= 1,5 \text{ jobs/sec} \\
 X_i^B &= X_0^B \cdot v_i^B = 7.5 \text{ requests/sec} \\
 X_i^D &= X_i - X_i^B = 17.5 \text{ requests/sec} \\
 X_0^D &= \frac{X_i^D}{v_i^D} = \frac{17.5}{10} = 1.75 \text{ requests/sec} \\
 R^D &= \frac{N_T}{X_0^D} - Z = \frac{40}{1.75} - 15 \sim 7.86 \text{ sec}
 \end{aligned}$$

2. a) Das Diagramm des Systems:



Um die Gesamt-Bedienzeit zu berechnen muß ich erst die Denkzeit Z berechnen:

$$X_1 = \frac{U_1}{S_1} = \frac{0.3}{0.03} = 10 \text{ timeslices/sec}$$

$$X_0 = \frac{10}{8} = 1.25 \text{ jobs/sec}$$

$$Z = \frac{N_T}{X_0} - R = \frac{25}{1.25} - 5 = 15 \text{ sec}$$

Die Gesamt-Bedienzeit beträgt damit $T_{ges} = Z + R = 20 \text{ sec}$.

b) Damit der gleiche Durchsatz mit einer um die Hälfte langsameren CPU verarbeitet werden kann, muß diese zu 60% ausgelastet werden ($U = 0.6$). Dabei bleiben die Werte X_0 und R gleich.

Im besten Fall gibt es keine Verzögerung; das System schafft es alle Aufträge abzuarbeiten. Im schlechtesten Fall können Verzögerungen auftreten.

Ich gehe davon aus, daß der max. Durchsatz X_0 nur halb so groß sein kann:

$$X'_0 = \frac{X_0}{2} = \frac{1.25}{2} = 0.625 \text{ jobs/sec}$$

$$R' = \frac{N_T}{X'_0} - Z = \frac{25}{0.625} - 15 = 25$$

Wie man hier sieht, kann im worst-case eine Verzögerung der Antwortzeit um den Faktor fünf auftreten.

3. a) Gesamtzeit bei Batch- und Dialogbetrieb:

Betriebsart	Gesamtzeit
Batch	$T_{ges} = v_1^B \cdot S_1^B + v_2^B \cdot S_2^B = 0.09 \text{ sec} + 1 \text{ sec} = 1.09 \text{ sec}$
Dialog	$T_{ges} = v_1^D \cdot S_1^D \cdot 10 + v_2^D \cdot S_2^D \cdot 10 = 0.09 \text{ sec} \cdot 10 + 0.01 \text{ sec} \cdot 10 = 1 \text{ sec}$

- b) Der Schwachpunkt des Systems ist ganz klar die Unausgewogenheit der Belastung. Der Batchbetrieb belastet die CPU um den Faktor zehn stärker als der Dialogbetrieb (cpu-bound). Dieser wiederum belastet die Festplatten um den Faktor zehn stärker (disk-bound). Damit lastet ein hohes Aufkommen von Requests der einen Art das System schon so stark, das die anderen Requests kaum bearbeitet werden können.

- c) Ich berechne den Batch-Durchsatz und die Festplattenauslastung:

$$\begin{aligned}U_2 &= 1 \\R^D &= 4 \text{ sec} \\X_0^D &= \frac{N_T}{Z + R} = \frac{25}{30 + 4} = 0.735 \text{ jobs/sec} \\U_2^D &= \frac{X_2^D}{S_2^D} = 0.0735 \\U_2^B &= U_2 - U_2^D = 0.9265 \\X_2^B &= U_2^B \cdot S_2^B = 0.9265 \cdot 1 = 0.9265 \text{ jobs/sec} \\X_0^B &= X_2^B = 0.9265 \text{ jobs/sec} \\U_1 &= U_1^D + U_1^B = 0.735 \cdot 0.09 \cdot 10 + 0.9265 \cdot 0.09 \sim 0.745\end{aligned}$$

Die Festplattenauslastung liegt also bei ca. 75%.

- d) Wenn man den Dialogbetrieb auf 0% drosselt, verarbeitet das System genau einen Batch-Job pro Sekunde. Die CPU müsste also bei 450% Last fahren um 4,5 Aufträge pro Sekunde zu verarbeiten. Damit muß man, um 4,5 Aufträge pro Sekunde verarbeiten zu können, mindestens eine 4,5-mal so schnelle CPU anschaffen.

Rückfragen bitte an: mai01cvr@studserv.uni-leipzig.de