

CT Übungsaufgaben Interrupt

Ein Prozessorsystem, welches mit 1 MHz getaktet ist, empfängt über ein Peripheriegerät auf einer Schnittstelle Daten mit einer Rate von 16 kbit/s. Das Peripheriegerät kann 32 bit zwischenspeichern und zeigt dem Prozessor über eine Interrupt-Leitung an, dass die nächsten 32 bit abholbereit sind. Werden die Daten bis zum nächsten Interrupt nicht abgeholt, gehen die Daten verloren.

Die Interrupt Service Routine (ISR) benötigt inklusive Aufruf und Rücksprung im Schnitt 100 Clockzyklen. Das System verwendet keine weiteren Interrupts.

- a) Quantifizieren Sie den Einfluss des Interrupts auf das System. D.h. welchen Anteil in Prozent der Gesamtrechnenzeit verbringt das System mit der Behandlung der Interrupts?

$$\text{Interruptfrequenz} = (16 \text{ kbit/s}) / 32 \text{ bit} = 500 \text{ Hz}$$

$$\text{interrupt service time} = 100 * 1/(1 \text{ MHz}) = 100 \text{ us}$$

$$\begin{aligned} \text{Impact} &= \text{Interruptfrequenz} * \text{interrupt service time} * 100 \% \\ &= 500 \text{ Hz} * 100 \text{ us} * 100 \% = 5 \% \end{aligned}$$

- b) Bei welcher Datenrate der Schnittstelle würde der Prozessor 100% der Rechenzeit mit der Behandlung von Interrupts verbringen?

$$(x / 32 \text{ bit}) * 100 \text{ us} * 100 \% = 100 \% \rightarrow x = 32 * (1/100) \text{ Mbit/s} = 320 \text{ kBit/s}$$

- c) Annahme: Die Datenrate wird so gewählt, dass das Prozessorsystem 90% der Rechenzeit mit der Behandlung von Interrupts verbringt. Messungen ergeben, dass trotzdem hin und wieder Daten verloren gehen. Nennen Sie eine plausible Ursache.

Die Interrupt Service Time (inklusive Interrupt Latency) ist nicht immer gleich. Die angegebenen 100 Clockzyklen sind ein Durchschnittswert. Der effektive Wert kann schwanken, z.B. weil die Latency je nach Instruktion bei welcher ein Interrupt auftritt unterschiedlich ist oder z.B. weil die Anzahl Instruktionen in der ISR von den bearbeiteten Daten abhängen. Dadurch hat eine nachfolgende ISR bei einer hohen Auslastung allenfalls zu wenig Zeit für die Bearbeitung. Die Daten können nicht rechtzeitig abgeholt werden.