

Entwurf von Echtzeitsystemen

Wintersemester 2014

1. Übungsblatt

Übungsdatum: 24.10.2014

Gruppe: 1

Ausarbeitung von: Martin Winter

Wildon, am 21. Oktober 2014

1 Aufgabe 1

Entwurf Eingebetteter Systeme

Welche Kriterien müssen Sie beim Entwurf eines eingebetteten Systems beachten? Nennen Sie mindestens 10 Punkte und konkretisieren Sie diese am Beispiel einer Raketensteuerung oder einer Digitalkamera!

1. **Energieeffizienz:** Eingebettete Systeme müssen energieeffizient sein, im speziellen Anwendungsgebiet der Kamera soll der Akku eine möglichst lange Laufzeit anbieten, da eine Kamera in den meisten Situationen ohne statische Stromversorgung verwendet wird.
2. **Stoßfestigkeit:** Fragile Einrichtungen bieten sich nicht gerade an für eingebettete Systeme, da solche oft diversen, physikalischen Umwelteinflüssen ausgesetzt sind, die das System nicht zum Ausfall bringen sollen, bei einer Kamera ist das zwar nicht ganz leicht zu realisieren, da Linsenteile Stößen viel weniger entgegensetzen können, aber auch die Systeme müssen gegen geringe Stöße resistent sein.
3. **Temperaturfestigkeit:** Je nach Einsatzbereich gibt es einen gewissen Temperaturbereich, dem das System ausgesetzt ist und den es auch überstehen muss, bei einer Kamera sind das normalerweise typische Temperaturbereiche zwischen -10°C und 50°C .
4. **Ausfallsicherheit:** Die Ausfallsicherheit ist eine oft sehr wichtige Eigenschaft von eingebetteten Systemen, bei der Kamera ist diese nicht ganz so kritisch, aber auch nicht von geringer Bedeutung!
5. **Physikalische Abmessungen:** Für den jeweiligen Anwendungsbereich müssen die physikalischen Abmessungen passend sein, eine Kamera muss tragbar sein, darf also nicht so schwer/groß sein, natürlich auch nicht zu klein, aber das ist meistens nicht das Problem.
6. **Leistung:** Die Leistung muss der Problemstellung angepasst sein, es ist kein Intel Core i7 für eine Digitalkamera notwendig, jedoch muss genügend Rechenkapazität vorhanden sein, um Videos oder Serienaufnahmen zu ermöglichen.
7. **Langlebigkeit:** Eingebettete Systeme können oft nicht leicht ausgetauscht werden, sollten daher eine möglichst lange Lebensdauer haben, beendet ein Chip in der Kamera seinen Dienst, so ist oft die ganze Kamera zu ersetzen, da die Reparatur zu aufwendig wäre.
8. **Echtzeitfähigkeit:** Eine gewisse Echtzeitfähigkeit muss auch gefordert werden bei den meisten eingebetteten Systemen, abhängig von der Nutzung mit harten, weichen oder festen Grenzen. Der Shutter und der Zoom müssen beide zeitkritisch gesteuert werden, um ein scharfes Bild zu ermöglichen.

9. **Normen:** Eingebettete Systeme müssen gewissen Normen erfüllen, die Kamera ermöglicht gewisse ISO-Einstellungen und vielfältige andere Möglichkeiten, die auf irgendeine Weise genormt sind.
10. **Schnittstellen:** Eingebettete Systeme bieten oft eine Schnittstelle zur Kommunikation mit dem Nutzer oder anderen Systemen, bei Digitalkameras ist da zum Beispiel ein Display, oft schon ein Touchscreen, integriert, der die Interaktion des Nutzers mit dem System ermöglicht.

2 Aufgabe 2

Echtzeitfähigkeit

In der Vorlesung wurde der Unterschied zwischen harter und weicher Echtzeitfähigkeit erläutert. Erklären Sie in eigenen Worten unter Verwendung von Beispielen:

1. Wo der Unterschied liegt?
2. Wie man ihn erkennt?
3. Wie man Echtzeitfähigkeit garantieren kann?

Geben Sie zu jedem Beispiel zudem ein sinnvolles Profit/Penalty-Diagramm an.

Der Unterschied zwischen harten und weichen Echtzeitsystemen besteht darin, dass bei harten Echtzeitsystemen eine **Verletzung der Zeitbedingung** unweigerlich zum Systemausfall führt, wohingegen man bei weichen Echtzeitsystemen nur eine **Leistungsminderung**, jedoch **keinen Systemausfall** zu erwarten hat.

Als Beispiel eines sehr kritischen **harten Echtzeitsystemes** kann man die Steuerung eines Atomkraftwerks heranziehen, hierbei würde eine Verletzung der Zeitbedingung beim Einführen der Regelstäbe zu einer unkontrollierten Kettenreaktion führen, die eine nukleare Atomkatastrophe auslösen könnte, was natürlich fatal wäre. Hingegen ist Datenbanksystem ein weiches Echtzeitsystem, bei dem Einträge auch mit etwas Verzögerung noch ihre Gültigkeit haben, jedoch für den Nutzer eine gewisse Leistungsminderung darstellen durch die Wartezeit, es kommt aber zu keinem Systemausfall.

Um ein korrektes Ergebnis zu liefern, muss logische und zeitliche Korrektheit vorherrschen, die Regelstäbe müssen also nicht nur zu einem richtigen Zeitpunkt, sondern auch in einem gewissen Maß eingeführt werden, um eine Kontrolle der Kernreaktion zu ermöglichen.

Aus den Folgen bzw. dem Schaden lässt sich der Unterschied sehr leicht ablesen, manchmal ist eine gewisse Toleranz erlaubt, dann spricht man von einem **weichen Echtzeitsystem**, gibt es keine Toleranz, so ist es ein **hartes Echtzeitsystem**.

Schlechtesten Fall betrachten, dann Prioritäten setzen.

3 Aufgabe 3

Moore vs Mealy Automat

In der Vorlesung wurde der Moore und der Mealy Automat kurz angesprochen. Erläutern sie die grundsätzlichen Unterschiede zwischen den beiden Typen und entwerfen Sie ein einfaches Beispiel für beide Automatentypen, anhand dessen Sie die jeweilige Funktion erläutern. Gebe Sie zusätzlich die formale Definition zu beiden Automaten an.

Aus Wikipedia abschreiben!

4 Aufgabe 5

CISC vs RISC und FPGA vs ASIC

Erläutern Sie die Unterschiede zwischen CISC und RISC sowie zwischen FPGA und ASIC sehr ausführlich. Geben Sie jeweils Beispiele für die einzelnen Architekturen an (mit Begründung) und erläutern Sie, welche Architektur in welchen Bereichen eingesetzt wird und warum?

5 Aufgabe 6

Technische Prozesse

Nennen Sie insgesamt drei Beispiele für technische Prozesse aus den Themengebieten Raumfahrt, Robotik und Haushalt. Identifizieren Sie für jeden Prozess relevante Ein- und Ausgangsgrößen zur Steuerung/Regelung durch ein Echtzeitsystem. Umwelteinflüsse spielen in diesem Kontext eine wesentliche Rolle, ermitteln Sie deshalb mindestens je eine Störgröße und beschreiben Sie deren Auswirkung auf den Prozess.