

Entwurf von Echtzeitsystemen

Wintersemester 2014

2. Übungsblatt

Übungsdatum: 07.11.2014

Gruppe: 1

Ausarbeitung von: Allen

Wildon, am 5. November 2014

1 Aufgabe 1

Entwurf von Echtzeitsystemen

Beschäftigen Sie sich mit der Ermittlung des sogenannten running average zu periodisch erfassten Messwerten. Sie wollen nun eine entsprechende Komponente entwickeln, die (zu jedem beliebigen Zeitpunkt) den jeweils aktuellen Mittelwert zur Verfügung stellen soll, die zuvor erfassten bzw. verarbeiteten Daten dürfen also verworfen werden. Es sollen zuverlässig **periodisch** erfasste Daten verarbeitet werden und es ist Echtzeitfähigkeit zu gewährleisten, d.h. die Aktualisierung des Mittelwerts soll innerhalb eines definierten Zeitrahmens nach der Erfassung jedes Messwerts erfolgen.

1. Beschreiben Sie die Bestimmung des running average in Pseudocode.
2. Würden Sie eine solche Komponente unter den gegebenen Anforderungen in Hardware (FSM oder Datenpfad-Architektur mittels FPGAs oder ASICs) oder in Software (auf einer RISC, CISC oder VLIW Architektur) umsetzen? Worauf ist jeweils zu achten und wie könnte jeweils ein mögliches Interface ihrer Komponenten aussehen?
3. Würde Ihnen eine Multi-Core CPU oder eine DSP-Architektur mit Multiply-and-Accumulate(MAC) Einheit etwas bringen?

2 Aufgabe 2

Entwurf eines SPS-Bausteins Entwerfen Sie einen Baustein, welcher die Funktion der Wendeschützsteuerung aus Aufgabe 1.4 übernimmt. Die bereitzustellende Baustein-Schnittstelle ist in Abbildung 2 dargestellt. Die Sprache, welche Sie zur Implementierung nutzen, bleibt ihnen überlassen (auch Pseudocode ist zulässig)

3 Aufgabe 3

Prinzipielle Controller-Architekturen

Beschreiben Sie die Anwendungsgebiete der folgenden Controller-Architekturen und nennen Sie jeweils ein Beispiel:

1. Dezentrales Kontrollsystem
2. Zentrales Kontrollsystem
3. Mehrebenen-Kontrollsystem
4. Netzwerkbasiertes verteiltes Kontrollsystem

Angenommen, Sie erhalten den Auftrag, die Steuerung für ein Kieswerk zu entwerfen, welche Architektur würden Sie wählen?

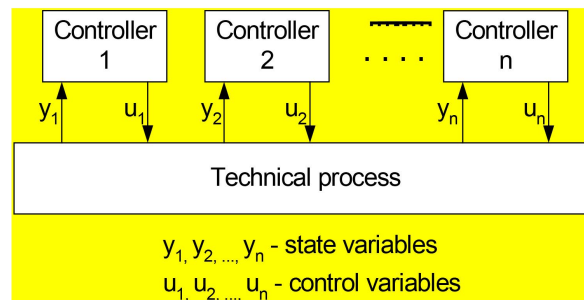


Abbildung 1: Dezentrales Kontrollsystem

Ein dezentrales Kontrollsystem hat keine zentrale Steuereinheit, sondern n -Kontrolleinheiten, die mit lokaler Information Kontrollvariablen errechnen, die gemeinsam zur Steuerung eines technischen Prozesses verwendet werden, dies versteht man unter verteilter Kontrolle. Diese Kontrolleinheiten sind unabhängig voneinander und können realisiert werden als Spezialhardware oder als eigene Mikrokontroller. Komplexes Verhalten entsteht dabei durch die Arbeit von *Lower-Level* Kontrolleinheiten, die gemeinsam ein komplexes Verhalten ergibt.

Beispiele: Natur (z.B.: Insektenkolonien) und in der Robotik (Roboter simulieren Schwarmverhalten).

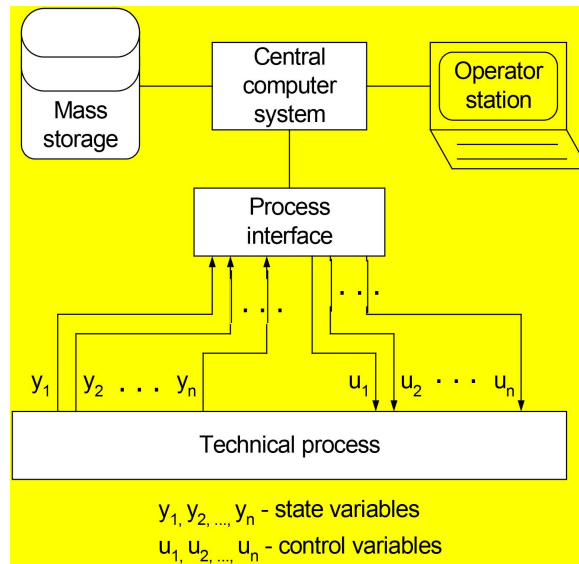


Abbildung 2: Zentrales Kontrollsystem

Ein zentrales Kontrollsystem hat eine zentrale Steuereinheit, das über ein Interface mit dem Zustandsvariablen aus dem Prozess versorgt und das über Kontrollvariablen dann mit dem technischen Prozess kommuniziert, hier liegt die Kontrolle ganz und gar bei dem zentralen System. Die Implementierung der Regel- und Steuerkreise erfolgt oft in Software. Solch ein System lässt sich auch als ein TMR-System implementieren, somit lässt sich die Ausfallsicherheit erhöhen.

Beispiele: Verkehrssteuerung (Zentrale Einheit verwaltet alle Ampel). Ein Mehrebenenkon-

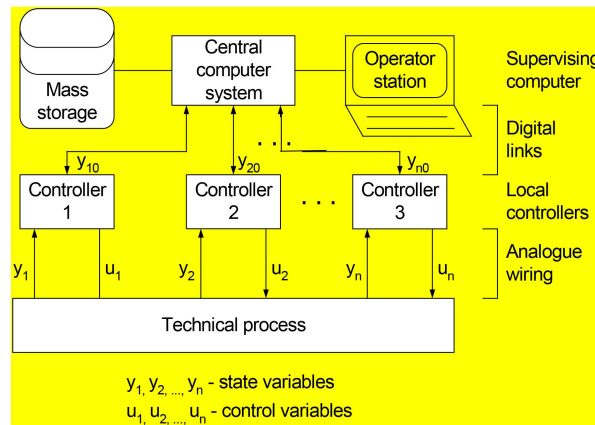


Abbildung 3: Mehrebenen Kontrollsystem

trollsystem bildet die Mischung aus dem zentralen und dem dezentralen Kontrollsystem, hierbei arbeitet die zentrale Einheit als „Supervisor“ über n -Kontrollern, die jeweils Zustandsvariablen erhalten und diese in Kontrollvariablen umsetzen. Diese lokalen Controller sind direkt für die Steuerung des Prozesses verantwortlich, die Steuerung/Verwaltung der Controller übernimmt eine zentrale Steuereinheit.

Beispiele:

Netzwerkbasiertes verteiltes Kontrollsystem

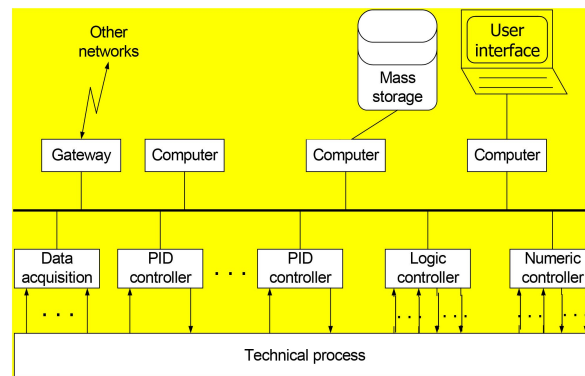


Abbildung 4: Dezentrales Kontrollsystem

Hierbei handelt es sich um ein ähnliches System wie das Mehrebenen System, Sensoren/Aktoren sind mit lokalen Controllern verbunden, es liegt aber keine zentrale Steuereinheit vor, welche die Steuerung übernimmt, sondern mehrere Steuereinheiten haben über ein Netzwerk Zugriff auf die lokalen Steuereinheiten, das ermöglicht bei den lokalen Steuereinheiten *harte Echtzeitfähigkeit* und bei dem Zugriff über das Netzwerk *weiche Echtzeitfähigkeit*.

Beispiele:

Um die Steuerung in einem Kieswerk zu erreichen, wäre es von Vorteil, ein Mehrebenen Kontrollsystem einzusetzen, da Förderbänder und Verarbeitungsmaschinen von einzelnen Controllern gesteuert werden könnten, die dann über eine zentrale Steuereinheit koordiniert werden können.

4 Aufgabe 4

Prozess-Schnittstellen

Welche Vorgänge sind notwendig, um ein kontinuierliches analoges Signal in einem digitalen Computer verarbeiten zu können? Beschreiben Sie diese und erläutern Sie die Unterschiede, wenn als Verarbeitungseinheit eine SPs oder ein Mikrocontroller verwendet wird.

5 Aufgabe 5

Sensorik

Benennen Sie je 3 mögliche Sensoren aus dem Bereich Fahrzeug, Digitalkamera und Raumfahrt. Ordnen Sie die Wichtigkeit der Sensordaten nach ihrer Bedeutung in Bezug auf ein sicheres Funktionieren des Systems. Analysieren sie, ob analoge/digitale bzw. kontinuierliche/diskrete Signale geliefert werden und geben sie mögliche Vor- und Nachbearbeitungsschritte an.

6 Aufgabe 6

Speicher Programmierbare Steuerung / SPS

Entwerfen sie ein SPS-Programm in zwei der standardisierten Sprachen (AWL,FBS und KOP) zur Addition zweier digitaler Eingänge A und B. Die beiden Ausgänge (Summe S und Überlauf C) sollen durch einfache logische Operationen gebildet werden. Eine Liste der möglichen Operationen ist in den VO-Folien enthalten.

...	Symbol	Operand	Typ
1	A	E 0.0	BOOL
2	B	E 0.1	BOOL
3	S	A 0.0	BOOL
4	C	A 0.1	BOOL

Abbildung 5: Definition der Ein/Ausgänge

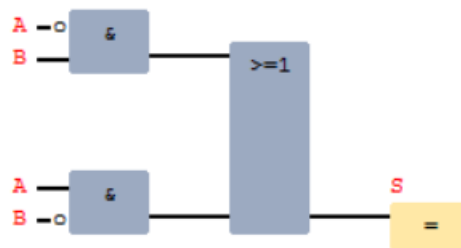


Abbildung 6: Berechnung der Summe S in Funktionsbausteinsprache FBS

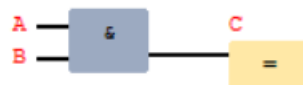


Abbildung 7: Berechnung des Übertrages C in Funktionsbausteinsprache FBS

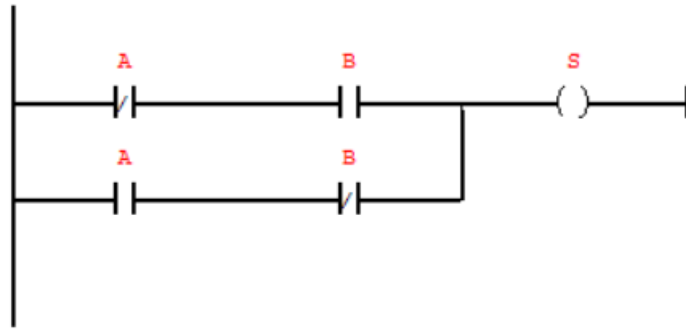


Abbildung 8: Berechnung der Summe S in Koppelplan KOP

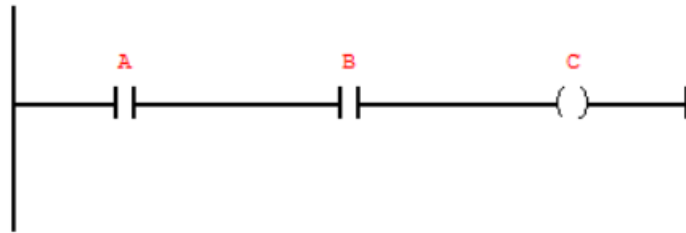


Abbildung 9: Berechnung des Übertrages C in Koppelplan KOP

7 Aufgabe 7

ADC im Mikrokontroller

Suchen Sie sich ein Datenblatt des *PIC16F1789* Mikrocontrollers. Identifizieren und beschreiben sie die Verarbeitungsmethode des eingebauten ADCs. Welche Kenngrößen werden zum Vergleich von ADCs verwendet? Bestimmen sie diese für obigen Mikrocontroller.