

# Aufgabe SE2P

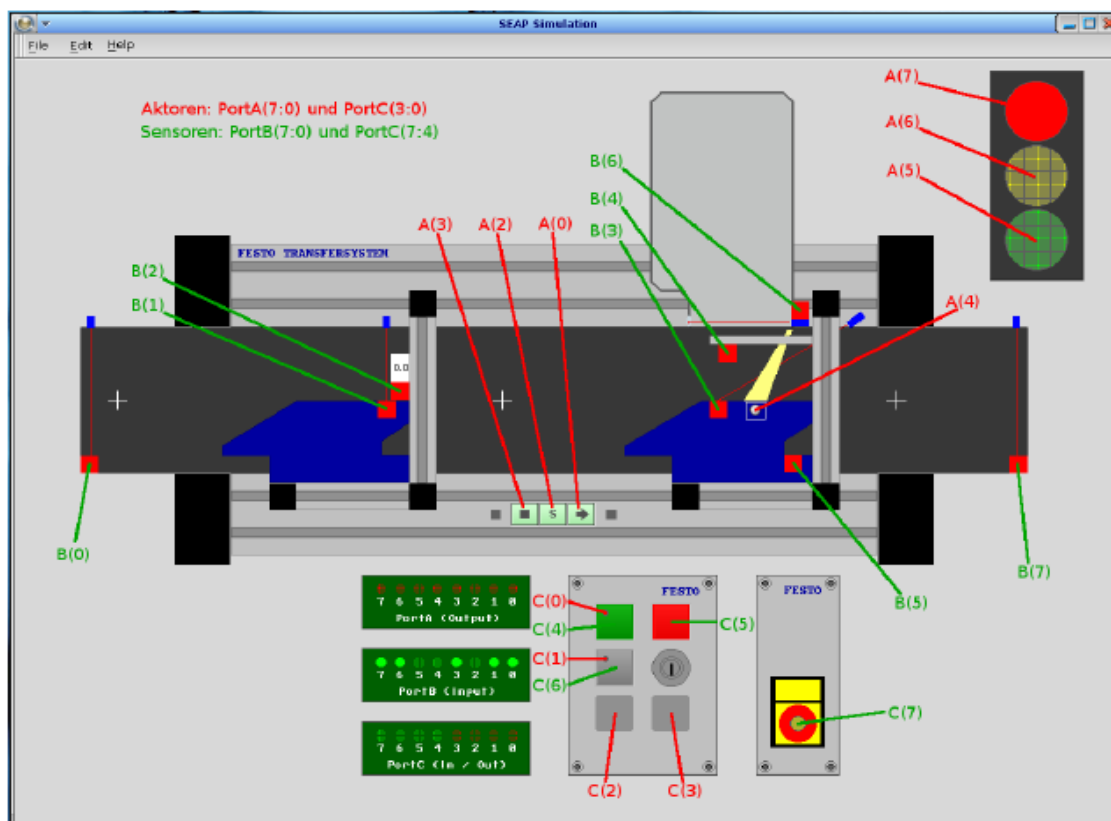
Prof. Dr. Wolfgang Fohl

31. März 2010

## Aufgabenstellung

Bauen Sie aus zwei Förderbandmodulen eine **Werkstück-Sortieranlage**. Jedes Förderbandmodul wird durch einen eigenen GEME-Rechner gesteuert. Die beiden Rechner sind über eine serielle Schnittstelle gekoppelt.

## Anlagenschema



## Port-Belegung

### Port A (8 Bits, Ausgabeport)

| Bezeichnung      | Bit | IO  | 0 | 1   |
|------------------|-----|-----|---|---|
| Motor Rechtslauf | 0   | OUT | — | Band läuft nach rechts  |
| Motor Linkslauf  | 1   | OUT | — | Band läuft nach links (nicht erforderlich)                                      |
| Motor Langsam    | 2   | OUT | — | + Bit0: Band läuft langsam nach rechts<br>+ Bit1: Band läuft langsam nach links |
| Motor Stopp      | 3   | OUT | — | Band läuft nicht, egal wie<br>Bits 0–2 stehen                                   |
| Weiche Auf       | 4   | OUT | — | Weiche geht auf   |
| Ampel Grün       | 5   | OUT | — | Grüne Lampe geht an   |
| Ampel Gelb       | 6   | OUT | — | Gelbe Lampe geht an   |
| Ampel Rot        | 7   | OUT | — | Rote Lampe geht an  |

### Port B (8 Bits, Eingabeport)

| Bezeichnung               | Bit | IO | 0                               | 1                                    |
|---------------------------|-----|----|---------------------------------|--------------------------------------|
| Einlauf Werkstück         | 0   | IN | Werkstück ist im Einlauf        | Kein Werkstück im Einlauf            |
| Werkstück in Höhenmessung | 1   | IN | Werkstück ist in Höhenmessung   | Kein Werkstück in Höhenmessung       |
| Höhe Bereich 1            | 2   | IN | Werkstück zu klein oder zu groß | Werkstückhöhe ist im Toleranzbereich |
| Werkstück in Weiche       | 3   | IN | Werkstück ist in Weiche         | Kein Werkstück in Weiche             |
| Werkstück Metall          | 4   | IN | Werkstück kein Metall           | Werkstück Metall                     |
| Weiche offen              | 5   | IN | Weiche geschlossen              | Weiche offen                         |
| Rutsche voll              | 6   | IN | Rutsche ist voll                | Rutsche ist nicht voll               |
| Auslauf Werkstück         | 7   | IN | Werkstück ist im Auslauf        | Kein Werkstück im Auslauf            |

### Port C (8 Bits, Ein- / Ausgabeport)

| Bezeichnung    | Bit | IO  | 0                              | 1                                    |
|----------------|-----|-----|--------------------------------|--------------------------------------|
| LED Starttaste | 0   | OUT | Start-LED dunkel               | Start-LED leuchtet                   |
| LED Resettaste | 1   | OUT | Reset-LED dunkel               | Reset-LED leuchtet                   |
| LED Q1         | 2   | OUT | Q1-LED dunkel                  | Q1-LED leuchtet                      |
| LED Q2         | 3   | OUT | Q2-LED dunkel                  | Q2-LED leuchtet                      |
| Taste Start    | 4   | IN  | Starttaste nicht gedrückt      | Starttaste gedrückt                  |
| Taste Stop     | 5   | IN  | Stoptaste <b>gedrückt(!)</b>   | Stoptaste <b>nicht gedrückt(!)</b>   |
| Taste Reset    | 6   | IN  | Resettaste nicht gedrückt      | Resettaste gedrückt                  |
| Taste E-Stop   | 7   | IN  | E-Stoptaste <b>gedrückt(!)</b> | E-Stoptaste <b>nicht gedrückt(!)</b> |

## Funktionsbeschreibung

- Am Ende des zweiten Förderbandes kommen nur *metallische* Werkstücke, die mit der *Öffnung nach oben* liegen, an.
- Werkstücke, die mit der Öffnung nach unten liegen, sowie zu flache Werkstücke werden in Band 1 mit Hilfe der Höhenmessung erkannt und aussortiert.
- Nichtmetallische Werkstücke werden in Band 2 mit Hilfe des Metalldetektors erkannt und aussortiert.
- Die Zuführung erfolgt durch Einlegen des Werkstücks am Anfang von Band 1 (Unterbrechen der Lichtschranke).
- Es dürfen stets Werkstücke auf das Band gelegt werden, wenn der Anfang von Band 1 frei ist. Auf diesem Band können sich also mehrere Werkstücke befinden.
- Die Übergabe auf Band 2 soll *vereinzelt* erfolgen: Es wird nur ein Werkstück auf Band 2 transferiert, wenn Band 2 frei ist.
- Beide Bänder sollen jeweils stoppen, wenn sich kein Werkstück auf ihnen befindet.

## Fehlererfassung

Folgende Fehlerzustände beim Betrieb der Anlage sollen erfasst werden:

- Verschwinden von Werkstücken (zu lange Laufzeit zwischen Lichtschranken).  
**Reaktion:** Bandstopp, Fehlermeldung
- Hinzufügen von Werkstücken mitten auf dem Band (zu kurze Laufzeit zwischen Lichtschranken).  
**Reaktion:** Bandstopp, Fehlermeldung
- Rutsche voll  
**Reaktion:** Bandstopp, Fehlermeldung

Lassen Sie sich etwas intelligentes einfallen, wie sie nach Erkennung und Behebung eines Fehlers weitermachen wollen.

## Bedientaster

Die Bedientaster haben folgende Funktion:

- Ein / Aus
- Langsam / Schnell
- Sortieren / nicht Sortieren (alle Werkstücke werden ans Ende von Band 2 gefördert)
- Reset Fehlerquittierung (siehe unten).

Zeigen Sie den Zustand des Tasters durch Ansteuern der zugehörigen LED an.

## Zustandsanzeigen

Die farbigen Anzeigeleuchten signalisieren folgende Anlagenzustände:

**Grün** Bandanlage in Betrieb

**Gelb** aktuelles Werkstück wird aussortiert

**Rot** Fehler- und Quittierungszustand:

Bei Fehlermeldesystemen müssen unterschiedliche Zustände signalisiert werden. Wenn ein Fehler neu aufgetreten ist, hat er den Zustand *anstehend unquittiert*. Nun sieht ein Bediener den Fehler (der immer noch ansteht), und teilt dies dem Meldesystem durch Drücken der *Quittierungstaste* an. Der Fehler wechselt in den Zustand *anstehend quittiert*. Wenn nun der Fehler behoben wird, der Fehler-Signaleingang also den Wert *OK* hat, wechselt der Fehler in den Zustand *OK*. Dieser Zustand wird nicht gesondert angezeigt. Weiterhin ist noch denkbar, dass sich der Fehler von selbst repariert hat, ohne dass das Bedienpersonal ihn zur Kenntnis genommen hat. Dies ist der Zustand *gegangen unquittiert*.

In dieser vollen Breite lässt sich die Fehlersignalisierung nur durchführen, wenn es einen *Signaleingang* gibt, der einen Fehler signalisiert. Das ist in unserer Anlage beim Eingang „Rutsche voll“ und beim Stellungsmeldesignal der Weichenposition (in Verbindung mit dem Status des Ansteuerungssignals der Weiche) der Fall. Die Laufzeitüberwachungsfehler für die Werkstücke gehen nach dem Drücken der Quittungstaste direkt in den Zustand *OK*.

Die Fehlerzustände sollen folgendermaßen signalisiert werden:

**OK** Leuchte AUS

**anstehend unquittiert** schnelles Blinken (1 Hz)

**anstehend quittiert** Dauerlicht

**gegangen unquittiert** langsames Blinken (0,5 Hz)

## Durchführung und Planung

### Requirements and Design Documentation

Erstellen Sie ein Dokument (RDD: Requirements and Design Documentation), welches folgende drei Kapitel enthält:

1. Requirements und Analysemodell
2. Design und Dokumentation
3. Projektplan

#### Zu 1: Requirements und Analysemodell

Szenarien, Testfälle, neue Anforderungen z.B. für Fehlerbehandlung

## Zu 2: Design und Dokumentation

- Definieren und dokumentieren Sie eine Schnittstelle zur Kapselung des Hardware-Zugriffs (*Abnahme erforderlich*):
  - ISR
  - *kein* Polling
  - Separates, jederzeit ausführbares Testprogramm zum Test dieser Schnittstelle
- Definieren und dokumentieren Sie die Rechnerkopplung über eine serielle Schnittstelle (*Abnahme erforderlich*):
  - Protokoll, das bezüglich der Payload transparent ist
  - Kapselung der Schnittstelle
  - Separates, jederzeit ausführbares Testprogramm zum Test dieser Schnittstelle
- Modellieren Sie das reaktive Verhalten Ihrer Anlage als *hierarchischen Automaten* oder als *Petrinetz*. Die entsprechenden Diagramme müssen jederzeit den tatsächlichen Planungs- und Implementierungsstand darstellen! Besser eine aktuelle Handskizze als eine veraltete Computergrafik!!
- Stellen Sie die Interaktion nebenläufiger Prozesscontroller-Module in einem *Kommunikationsdiagramm* dar.

## Zu 3: Projektplan

Der Projektplan enthält:

- das von Ihnen gewählte *Vorgehensmodell*,
- die *Zuordnung der Aufgaben* zu Teammitgliedern und
- den *Zeitplan* mit von Ihrem Betreuer überprüfbaren *Meilensteinen*.

## Projektkomponenten

Hier sind die wichtigsten Projektkomponenten aufgelistet, und es wird eine Zuordnung zu den Vorlesungen gegeben, in denen Sie Näheres über Entwurf und Implementierung dieser Komponenten lernen:

- I/O-Hilfsfunktionen für die Analog- und Binärein- und -ausgaben einschließlich ISRs für die Interruptbehandlung. (Vorlesung SY).
- Ein *fehlertolerantes* Protokoll für den Datenaustausch über die serielle Schnittstelle. (Vorlesungen SY, PL).
- Hilfsfunktionen für das Message Passing über die serielle Schnittstelle. (Vorlesung SY).
- Eine *Laufzeitumgebung* für die Automaten bzw. die Petrinetze. (Vorlesungen SE2, PL).
- Implementierung der Automaten bzw. der Petrinetze. (Vorlesungen SE2, PL).

## Testumgebung

Sie müssen die einzelnen Projektkomponenten *separat testen* und die Resultate *qualifiziert dokumentieren*. („Letzte Woche funktionierte es irgendwie noch . . .“ geht *überhaupt nicht!!*)

## Hilfen

- Momentics-IDE für QNX
- Handbücher zu QNX <https://pub.informatik.haw-hamburg.de/home/pub/staff/lohmann/>
- Vorlesungsskripte der beteiligten Professoren.
- Betreuende Professoren. Jeder Prof. bietet Unterstützung für sein Fachgebiet an, außerdem hat jede Gruppe einen Hauptbetreuer, der am Ende des Projekts die Schlussabnahme macht.
- Studentischer Tutor. Ihr Kommilitone Mehmet Bulut [bulut\\_m@informatik.haw-hamburg.de](mailto:bulut_m@informatik.haw-hamburg.de), der die Anlagensimulation entwickelt hat, ist für dieses Praktikum als studentischer Tutor engagiert.
- Ressourcen für die Arbeit mit der simulierten Anlage auf dem eigenen PC:
  - QNX-VMs:  
[https://pub.informatik.haw-hamburg.de/home/pub/staff/lohmann/PLP\\_SYP\\_SEP/](https://pub.informatik.haw-hamburg.de/home/pub/staff/lohmann/PLP_SYP_SEP/)
  - Simulationsmodell der Anlage mit Installationsanleitung und Dokumentation:  
[https://pub.informatik.haw-hamburg.de/home/pub/prof/fohl/Pl/Unterlagen\\_SE2P/](https://pub.informatik.haw-hamburg.de/home/pub/prof/fohl/Pl/Unterlagen_SE2P/)
  - Notwendige Dateien für die Entwicklung:  
[https://pub.informatik.haw-hamburg.de/home/pub/staff/lohmann/PLP\\_SYP\\_SEP/QNX\\_at\\_Home/QNX632/](https://pub.informatik.haw-hamburg.de/home/pub/staff/lohmann/PLP_SYP_SEP/QNX_at_Home/QNX632/)  
Kopieren Sie dieses Verzeichnis dorthin, wo sich Ihre QNX632-Umgebung befindet. Dadurch haben Sie die benötigten Header und Bibliotheken zur Verfügung.

**Versionen:** Im TI Labor wird Momentics 4.0.1 eingesetzt welches in der QNX Momentics Development Suite 6.3.2 enthalten ist. Da es zu Kompatibilitätsproblemen führen kann wird empfohlen diese Version der neueren vorzuziehen. Details im Dokument [qnx\\_setup](#).

**VirtualBox:** Für diejenigen, die VirtualBox im BS-Praktikum so klasse fanden, dass sie es jetzt wieder verwenden wollen, gibt es in Herrn Lohmanns pub-Bereich auch eine virtuelle Maschine mit QNX 6.4.1. Diese QNX-Version hat einen Treiber für die virtuelle Netzwerkkarte Intel Pro/1000 MT Desktop, die VirtualBox anbietet. Die Anlagensimulation funktioniert auch auf dieser QNX-Version.

## Revisionsgeschichte

2010-03-31 Wolfgang Fohl <fohl@informatik.haw-hamburg.de>

\* .hgtags:

Added tag RELEASE01.01 for changeset 6b9291798f07  
[797eff9b98cb] [tip]

\* se2p.tex:

Port B.4 0 / 1 kein Metall / Metall korrigiert  
[6b9291798f07] [RELEASE01.01]