

Computergestützte Projektentwicklung (CPE)

Aufgabenstellung: Projekt Lastenlift-Steuerung

Ein Lastenlift wird zwischen zwei Stockwerken eingesetzt, um schwere Lasten zu transportieren. Für diesen Lastenlift soll eine Steuerung mittels SPS entworfen werden, welche die folgenden beschriebenen Funktionalitäten erfüllen soll.

Lastenheft

Funktionsbeschreibung

Die folgende Beschreibung inklusive Skizze wurde bereits definiert. Die benannten Variablen wie z.B. Sensoren (z.B. **sEndS2**), Aktoren (z.B. **aDoorElev** oder alternativ mit Q3) und Signallampen (z.B. **hS1**) dürfen nicht unbenannt werden. Bezüglich der Verwendung wurde die Variablenbeschreibung folgendermaßen definiert:

s ... Sensor	z.B. sEndS2
a ... Aktor	z.B. aDoorElev oder alternativ mit Q3
h ... Leuchte	z.B. hS1
S ... Stock	z.B. S1, S2

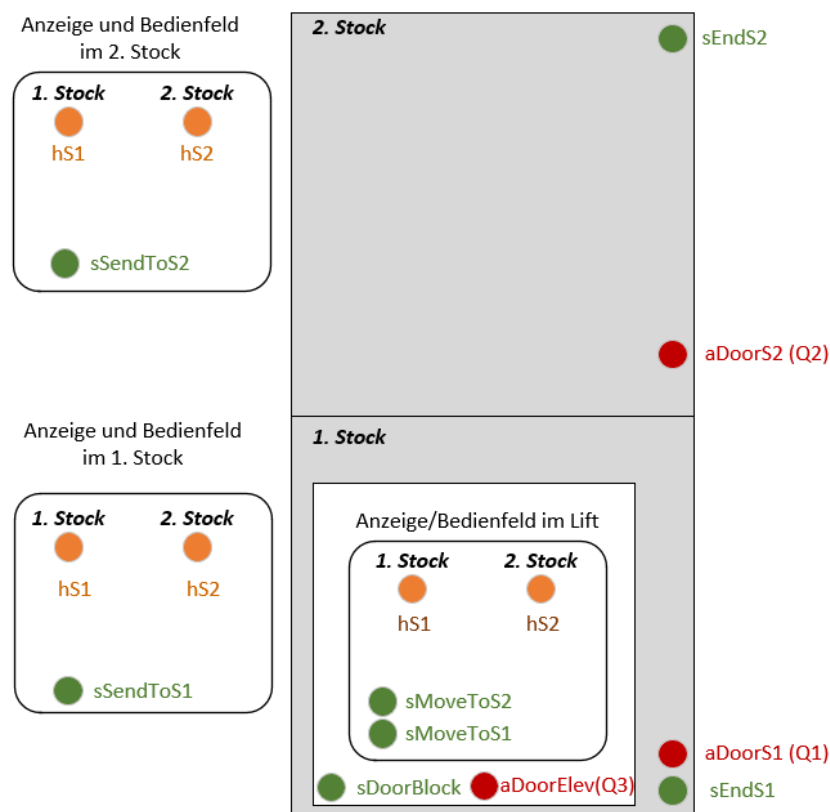


Abbildung 1: Skizze für Sensoren, Aktoren und Signalleuchten

- Der Lastenlift darf nur dann fahren, wenn die Türen in beiden Stockwerken sowie die Lifttür geschlossen sind. Die Tür im ersten Stock wird mit **Q1**, die Tür im zweiten Stock mit **Q2** geöffnet/gegeschlossen. Mit **Q3** wird die Lifttür angesteuert.
- In jedem Stock gibt es vor dem Lastenlift die Möglichkeit den Lift per Taste zu rufen (**sSendToS1** oder **sSendToS2**). Wird ein Lift gerufen, so schließt sich die Tür im anderen Stockwerk sowie die Lifttür automatisch und der Lift bewegt sich in den anderen Stock (es ist hier auf keine Zeitverzögerung zu achten). Wenn die Taste des Stockwerks gedrückt wurde, in der sich der Lift schon befindet, soll der Lift im aktuellen Stock stehen sowie die Türen (Lifttür und Tür im Stockwerk) geöffnet bleiben.
- Im Lastenlift gibt es auch die Möglichkeit den jeweiligen Stock auszuwählen (z.B. **sMoveToS1**), in den man fahren möchte. Die Tür soll sich dann automatisch schließen (sofern der Lichtschranken nicht auslöst) bzw. der Lift fährt nur dann, wenn die Taste für den anderen Stock gedrückt wird. Ansonsten soll der Lift im jeweiligen Stock bei geöffneten Türen stehen bleiben.
- Der Motor kann mit **Q4** in den Linkslauf (=Lift fährt nach oben) gebracht werden und mit **Q5** in den Rechtslauf (=Lift fährt nach unten) gebracht werden. Es ist darauf zu achten, dass Rechts- und Linkslauf nicht gleichzeitig eintreten können.
- Hinsichtlich Personen- und Lastgutschutz muss im Lift (Lifttür) ein Lichtschranken (Sensor **sDoor-Block** = 0 bedeutet Lichtschranken frei) für eine 2m breite und 2.2m hohe Türöffnung verbaut werden, der ein Einklemmen von Personen/Gegenständen verhindern soll. Dazu soll ein Lichtschrankensensor verwendet werden.
- In jedem Stockwerk soll ein induktiver Sensor feststellen, dass der Lastenlift den jeweiligen Stock erreicht hat (**sEndS1** bzw. **sEndS2**). Der Lift soll 10cm vor dem jeweiligen Sensor stehen bleiben, damit ein Ein- und Ausladen möglich ist. In jedem Stock wird vor dem Lifteingang mittels Lampe signalisiert, in welchem Stock der Lift in gerade steht (z.B. Lift steht in Stock 1: **hS1**=1 und **hS2**=0).
- Eine Tür darf nur öffnen, wenn der Lift im jeweiligen Stock angekommen ist (= der Endschalter z.B. **sEndS1** aktiviert wird).

Erstellen Sie ein Pflichtenheft in LaTeX für die folgende Teilaufgaben:

- 1 Projektplan und Meilensteine
- 2 Zustandstabelle (siehe Vorlage)
- 3 Entwurf eines Zustandsdiagramms (=State-Machine)
- 4 Zuordnungstabelle Sensoren/Aktoren (siehe Vorlage)
- 5 Anschlussschema für die SPS (siehe Vorlage)
- 6 Auswahl der Sensorik
- 7 Implementierung der Steuerung in der Sprache „Strukturierter Text“ in Automation Studio
- 8 Erstellen eine Visualisierung in Anlehnung an Abbildung 1

Erstellen Sie nach der Umsetzung einen Abschlussbericht (LaTeX), welcher die Schritte 1-8 beinhalten soll.

Projektplanung

Vor der Umsetzung der folgenden Teilaufgaben ist eine Projektplanung mit Meilensteinen durchzuführen und mit Hilfe eines Gantt-Diagramms darzustellen. Neben der zeitlichen Abfolge der Teilaufgaben sind ebenfalls Lieferzeiten der auszuwählenden Sensorik (Endsensor und Lichtschranken) zu berücksichtigen. Folgende Besprechungstermine wurden vorab mit dem Kunden vereinbart:

- a. Besprechung der Teilaufgaben nach 1-6 anhand des Pflichtenheftes
- b. Abnahmebesprechung nach Teilaufgaben 7-8 mit der Projektdokumentation

Hinweis zur Implementierung von State-Machines mittels „Strukturierter Text“

Die CASE Anweisung wird je nach Anwendungsfall gerne auch als Konstrukt zur Implementierung von Zustandsmaschinen oder Zustandsautomaten eingesetzt. Die Schrittvariable muss ein ganzzahliger Datentyp sein. Wichtig ist es jedoch zuerst den Zustand korrekt zu identifizieren.

Schlüsselwörter	Syntax	Beschreibung
CASE .. OF	CASE sStep OF	Beginn von CASE
	1, 5: Show := MATERIAL;	für 1 und 5
	2: Show := TEMP;	für 2
	3, 4, 6..10: Show := OPERATION;	für 3, 4, 6, 7, 8, 9 und 10
ELSE	ELSE	Alternativzweig
	(*...*)	
END_CASE	END_CASE	Ende von CASE

Die CASE Anweisung vergleicht eine Schrittvariable, wie z.B. in der oben angeführten Tabelle die Variable sStep, mit mehreren Werten. Wenn einer dieser Vergleiche zutrifft, werden die zum jeweiligen Schritt zugehörigen Anweisungen ausgeführt. Wenn keiner dieser Vergleiche zutrifft, gibt es ähnlich wie bei der IF Anweisung einen ELSE Zweig, dessen Programmcode in diesem Fall abgearbeitet wird.

Überprüfung der Funktionalität in Automation Studio

Die Software soll lediglich durch die Taster (Lift holen bzw. Lift schicken) getestet werden. Die Endschalter werden (sEndS1 oder sEnd2) werden zur Überprüfung manuell ausgelöst/quittiert. Auch der Lichtschrankensensor soll manuell überprüft werden.

Zustandstabelle

Aktueller Zustand	Eingang	Nächster Zustand	Ausgang
1.Stock	Lift soll in 1. Stock fahren Lichtschraken ist blockiert	1.Stock	hS1

Zuordnungstabelle

Typ	Betriebsmittel			Prozessvariable		
	Beschreibung	Bezeichnung	Kontakt	SPS Ein-/Ausgang	Bezeichner	Datentyp
Sensoren	Tür ist blockiert, Auslösung durch Lichtschraken	S1	Öffner (Ö)	E2.0	sDoorBlock	Bool
	Lift ist im 1. Stock angekommen	S2	Schließer (S)	E2.1	sEndS1	Bool
Aktoren	Leuchte das Lift im 1. Stock ist		H1 (H=Lampe)	A6.3	hS1	

Anschlusschema SPS

