Arbeitspaket 5: Prozessmodell

Einführungstext

**Kompetenzen von Skills**

Für die Definition eines Skills wird nicht die Funktion des Gesamtsystem so weit wie möglich in Teilfunktionalitäten heruntergebrochen, sondern die Funktionalitäten der Komponenten im System. Dabei betrachtet man jeden Komponenten-Typ, so weit wie möglich, einzeln. Der Vorteil dieser Definition ist, dass für neue oder andere Systeme dieselben Skills verwendet werden können. Ein Roboter hat in jedem System die gleichen Grundfunktionalitäten und somit Skills. Der Skill ist Anwendungsunabhängig. Die aus den Skills erstellten Sequenzen bilden die Funktion der Anwendung ab. Damit unterscheidet sich die Definierung der Skills von vergleichbaren Projekten wie z.B. der bereits durchgeführten Master-Thesis auf Basis von ROS (Ref). Dort haben Skills Funktionalitäten von mehreren Komponenten ineinander kombiniert, wodurch der Skill stärker an das spezifische System gebunden war.

**Ein Bild, das Text, Screenshot, Diagramm, Schrift enthält.

Automatisch generierte Beschreibung**

Die Kompetenzen eines Skills lassen sich in vier Bereiche aufteilen:

|  |  |
| --- | --- |
| Zuweisung: | Der Skills ist für die Zuweisung einer Komponente zuständig. Es muss definiert werden können, welche Komponente den Skill ausführt. |

|  |  |
| --- | --- |
| Umsetzung: | Die definierte Grundfunktion muss innerhalb des Skills umgesetzt werden. Der Skill muss mittels Parameter-Inputs flexibel eingesetzt werden können. |

|  |  |
| --- | --- |
| Verarbeitung: | Die Informationen der Grundfunktion wird so ausgegeben, dass das Anlagenobjekt damit arbeiten und die reale Komponente ansteuern kann. |

|  |  |
| --- | --- |
| Auswertung: | Die momentane Situation der Komponente wird überwacht und ausgewertet. Der Skill kann auf bestimmte Situationen reagieren. |

**Definition von Anwendungs-Skills**

Um die benötigten Skills für die Anwendung zu definieren, werden im ersten Schritt die allgemeinen Arbeitsschritte basierend auf dem mechanischen Aufbau (siehe Verweis) festgelegt. Dabei wird von der Ausgangssituation ausgegangen, dass alle Teile in ihren Lagerpositionen abgelegt sind, der Roboter sich in der Home-Position befindet und alle Komponenten eingeschaltet sowie betriebsbereit sind.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Schritt | Aktivität | Komponente |
| 1 | Position von Platte 1 in Lagerung erkennen | Kamerasystem |
| 2 | Platte 1 an Montageposition bringen und mittels L-Stück ausrichten | Roboter, Greifer, Kraftsensor |
| 3 | Position von Platte 2 in Lagerung erkennen | Kamerasystem |
| 4 | Platte 2 an Montageposition bringen und mit Platte 1 zusammenführen | Roboter, Greifer, Kraftsensor |
| 5 | Position der Befestigungslöcher in den Platten ermitteln | Kamerasystem |
| 6 | Position von Befestigungsblech in Lagerung erkennen | Kamerasystem |
| 7 | Befestigungsblech an Montageposition bringen | Roboter, Greifer, Kraftsensor |
| 8 | Position von Stift 1 in Lagerung erkennen | Kamerasystem |
| 9 | Stift 1 an korrekte Position bringen | Roboter, Greifer |
| 10 | Befestigungsblech mit Platte 1 verbinden, durch Eindrücken von Stift 1 | Roboter, Kraftsensor |
| 11 | Wiederholen von Schritt 8 – 10 für Stift 2 bis 3 |  |

Eine detaillierte Auflistung der Arbeitsschritte wird im Anhang beigefügt. Aus diesem lässt sich erkennen, dass sich diverse Schritte mit kleinen Anpassungen wiederholen. Diese sich wiederholenden Arbeitsschritte definierten die Skills. Ein entscheidender Aspekt dabei ist, dass der Roboter und der Kraftsensor als eine Einheit betrachtet werden. Der Kraftsensor erweitert die Fähigkeiten des Roboters und damit dessen Skills. Folgende Skills wurden definiert, welche den Prozess abdecken.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Komponente | Skill | Bemerkung |
| Kamerasystem: | - Bild aufnehmen |  |
| *(Kamera + Vision)* | - Objekt erkennen |  |
|  | - Greifposition ermitteln |  |
| Roboter: | - Position anfahren | Der Skill bietet die Möglichkeit die Kraft miteinzubeziehen. Daurch kann auf einen Anschlag reagiert werden. |
| *(inkl. Kraftsensor)* |
| Greifer: | - Backenposition anfahren | Der Skill kann eine bestimmte Position anfahren. Der Greifer kann dadurch geöffnet oder geschlossen werden. |
| *(mit Sensoren)* |

Die definierten Skills werden innerhalb der Umsetzung (Kapitelverweis) detaillierter beschrieben.

**Struktur von Prozessmodell**

Die Struktur des Prozessmodells hat einen Einfluss auf die Flexibilität der Zusammenstellung eines Arbeitsplanes. Ist das Ziel, dass flexibel über das HMI, ein Ablauf zusammengestellt werden kann oder soll einfach ein vordefinierter Ablauf gestartet werden können. Beide Möglichkeiten erfordern unterschiedliche Programmstrukturen. Folgend werden Strukturen betrachtet, welche innerhalb von TwinCat umgesetzt werden können.

**Ein Bild, das Text, Screenshot, Diagramm, Rechteck enthält.

Automatisch generierte Beschreibung**

Ansatz 1 stellt den klassischen Aufbau dar, wie er auch in TwinCat für Rezeptursteuerungen verwendet wird. Hier werden alle Abläufe durch vorgegebene Schrittabfolgen realisiert, die je nach Bedarf ausgelöst werden. Eine Ablaufkette wird nicht flexibel erstellt, sondern ein Rezept steuert den gesamten Prozess. Über die HMI wird lediglich der Prozess gestartet und die benötigten Parameter festgelegt. Diese Struktur ist übersichtlich und lässt sich leicht implementieren. Es gibt zahlreiche Referenzen, die den Aufbau vereinfachen. Allerdings ist dieser Ansatz nur schwer auf vollständig flexible Prozesse übertragbar.

Für einen flexiblen Prozess eignet sich Ansatz 2 besser. Hier kann der Prozessablauf über die HMI frei durch die Kombination von sogenannten Skills und Sequenzen erstellt werden. Jeder Skill ist durch eine Nummer definiert, und eine Sequenz besteht aus einer Reihe von Nummern. Dieses Array repräsentiert den Prozessablauf. Ein Auswertungsprogramm im Prozessmodell analysiert das Array und führt die entsprechenden Skills in der vorgegebenen Reihenfolge aus. Die Programmierung dieses Ansatzes ist komplexer als bei Ansatz 1 und könnte bei parallelen Prozessen Herausforderungen mit sich bringen.

In einem ersten Schritt wird die Struktur nach Ansatz 1 weiterverfolgt. Die Struktur ist bekannt und kann schnell umgesetzt werden. Falls diese Erfolgreich getestet werden konnte, kann in einer zweiten Iteration der Ansatz 2 realisiert werden. Die Skills können bei beiden Ansätzen gleich umgesetzt werden.

**Umsetzung von Skills**

* Wie sind die Skills aufgebaut (Inputs / Outputs / Zustände)

**Umsetzung des Prozessmodells**