

Kleinsteuerungen bieten neben umfangreichen Baustein-Bibliotheken auch die Programmiersprachen Kontaktplan oder Funktionsplan/Ablaufsprache.

Grafcet goes Public

Grafcet – Schrittkettensprache nun auch in Kleinsteuerungen anwendbar

Die Einschränkungen von Kleinsteuerungen hinsichtlich der verwendbaren Programmiersprachen verschwinden, die einfache Anwendbarkeit und schnelle Erlernbarkeit bleibt, und die verfügbaren Funktionsbausteine in diesen Gerätetypen werden ständig leistungsfähiger. Dass damit der Erfolg der Kleinsteuerungen nicht mehr aufzuhalten ist und sie viele neue Impulse in die Automatisierungstechnik bringen, zeigt der folgende Artikel.

Autor: Ulrich Kanngießer, Vertrieb von Kleinsteuerungen in Süddeutschland, Österreich, Schweiz, Crouzet GmbH

Die Ablaufsprache in grafischer Form war bisher nur dem Anwenderkreis hochpreisiger Steuerungssysteme vorbehalten; dabei war diese problemorientierte Art der Aufgabenbeschreibung schon in der Pneumatik und Fluidik vor vielen Jahren vorhanden. Nun kehren diese Denkweisen dank der Kleinsteuerungen auch bei einfachen Aufgabenbeschreibungen und in der Breite der Anwendungen zurück, mit vielen oft schon bekannten Vorteilen für den Anwenderkreis der Programmierer, Technologen, Inbetriebnehmer und dem entsprechenden Wartungspersonal. Zunächst denkt der Einsteiger in die Welt der Ablaufsprache an automatisierte Prozesse und mechanische Abläufe. Doch auch zur Strukturierung von Menü-Bäumen, Steuerung von Kom-

munikationsroutinen und zahlreiche weitere Bereiche der Steuerungstechnik eignet sich die Ablaufsprache (auch Grafcet oder SFC). Die Nachvollziehbarkeit, schnelle Erlernbarkeit und das intuitive Verständnis der beschriebenen Abläufe sind nur einige Vorteile in den Projekten.

Wie sieht heute die Praxis aus?

Für den Autor ist es immer wieder überraschend zu beobachten, dass bereits zahlreiche Techniker in Grafcet oder SFC bewusst oder unbewusst arbeiten und sich mittels Bit-Variablen (Merkern) Schrittketten aufbauen. Oft wird sogar ein Problem in Grafcet beschrieben (gezeichnet) und dann in eine andere Sprache (AWL, ST, KOP, FUP) durch den Programmierer über-

führt. Häufig werden dann in der SPS-Sprache Änderungen durchgeführt, die in der Zeichnung später nachgeführt werden müssen, was jedoch in der Praxis häufig aus Zeitgründen nicht mehr durchgeführt wird. So steht am Beginn eines Projektes in der Regel eine gute Projektbeschreibung in Ablaufsprache zur Verfügung, die nach kurzer Zeit der Inbetriebnahme wertlos wird, da sie aus Zeitgründen nicht mehr aktualisiert wird.

Was ist anders bei Grafcet und Millenium 3?

Wenn die Aufgabenstellung direkt in Grafcet festgelegt werden kann, entfällt die zweimalige 'Compilerfähigkeit' (vom Entwurf in den Schaltplan und später vom Schaltplan in die Dokumentationsunter-

Kleinststeuerungen einfach programmieren

Kleinststeuerungen stehen heute in ihren Möglichkeiten den größeren SPS kaum nach. Steuer- oder Logikrelais haben sogar einen immensen Vorteil, wenn Visualisierungen benötigt werden, und das ist z.B. bei fast allen MSR-Aufgaben der Fall. Ein klarer Vorzug der Kleinststeuerungen ist, dass sie immer gleichzeitig Anzeige- und Bediengerät sein können. Die Möglichkeiten dieser Geräte haben sich unaufhörlich erweitert und es werden ständig neue Anwendungsfelder erschlossen. Dieses Buch behandelt zunächst die Grundlagen und verschiedenen Einsatzbereiche der Kleinststeuerungen und gibt dann einen Überblick über verschiedene verfügbare Steuer- und Logikrelais: LOGO!, easy, Zelio und Millenium 3. Jedes dieser Geräte hat spezifische Eigenschaften und bietet besondere Möglichkeiten. Alle diese kleinen Automatisierungssysteme werden ausführlich vorgestellt, einschließlich etwa der Anschaltung von EIB/KNX und LON oder der Visualisierung mit einem OPC-Server. Visualisierung unter Codesys und SMS-Rechnerkommunikation werden ebenso behandelt wie serielle Endgeräte und die Netzwerke der Hersteller. Der Elektrofachmann kann Aufgaben mit den erlernten und erprobten Denkweisen des Kontaktplans oder Ablaufplans realisieren. So lassen sich die kostengünstigen, aber leistungsfähigen Kleinststeuerungen leicht erschließen und Ideen in echten Mehrwert im Wettbewerb umsetzen. Zahlreiche praktische Anwendungen werden vorgestellt und verdeutlichen die immensen Einsatzmöglichkeiten der Geräte. Der Inhalt wird von Kapitel zu Kapitel anspruchsvoller und zunehmend komplexer in der Anwendung und dem Inhalt. Der Einsteiger kann das Buch von vorn nach hinten lesen, der Profi kann an geeigneter Stelle einsteigen. Für die Praxis besonders wertvoll sind zahlreiche Tabellen am Schluss des Buches, die direkten Zugriff bieten auf wichtige Informationen, die man häufig nachschlagen muss.



lagen). Die direkte Eingabe der Ablaufkette oder des Graphen mit seinen späteren Änderungen ist also selbstdokumentierend, verhindert damit Fehler sowohl in der Definitions- als auch in der Dokumentationsphase. Hinzu kommt die Möglichkeit der Simulation des Grafcet einschließlich der zusätzlichen Verriegelungen, die bei der Millenium 3 in der Funktionsbausteinsprache realisiert werden.

Wie passt Grafcet in die Philosophie der Kleinststeuerungen?

Der Gedanke der Kleinststeuerungen geht nicht vom Programmieren aus, sondern passt sich der Welt des Elektrofachmanns an, der in einem elektronischen Lager eine Vielzahl unterschiedlichster Geräte besitzt. Diese Geräte werden per Drag&Drop aus dem Lager geholt, miteinander verdrahtet und die entstandene Schaltung durch Simulation überprüft. Kam danach der Ausdruck des Schaltplanes und der mechanische Aufbau der Schaltung, so wird dieser Schaltplan nun in die Steuerung überspielt. Diese Steuerung bildet nun einen kleinen Schaltschrank mit vielen Geräten, die über den PC weiter verändert, um verdrahtet und in der Parametereinstellung angepasst werden zu können. Wurden anfangs derartige Steuerungen belächelt (Malen nach Zahlen oder Garagensteuerungen), entwickeln sich zwischenzeitlich diese Steuerungen zu äußerst leistungsfähigen Geräten. So verfügt nicht jede SPS über Astro-Uhren, zweiachsige SolarTracking, Adaptive Regler, beliebige Übertragungsfunktion (in Excel definierbar), sin-, cos-Funktionen, Wurzelziehen und vieles mehr. Entsprechend war es nur konsequent, auch Schrittbausteine hinzuzufügen und somit die Ablaufsprache im untersten Preissegment der Steuerungstechnik zugänglich zu machen und damit auch bei weniger komplexen Aufgaben eine Prozess- bzw. Technologie beschreibende Methode für die Projektbeteiligten anzubieten, die bereits in den 70er-Jahren in der Fluidik, Pneumatik oder mittels TTL-Bausteinen selbstverständlich war.

Gute Software – Schlechte Software

Nun mag über gute und schlechte Software viel diskutiert werden, doch entschieden wird aufgrund der Kosten. Letztlich legen die Kosten einer Automatisierungslösung die Qualität des Lö-



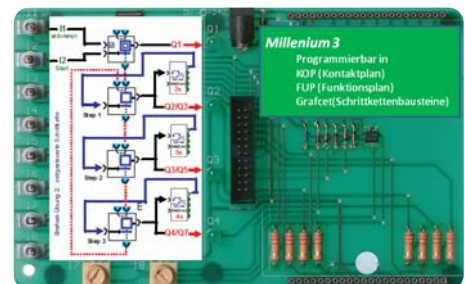
Die Firma Staudinger/Loiching bietet für die Ausbildung in Grafcet motivierende Modelle – hier eine Waschstrasse.

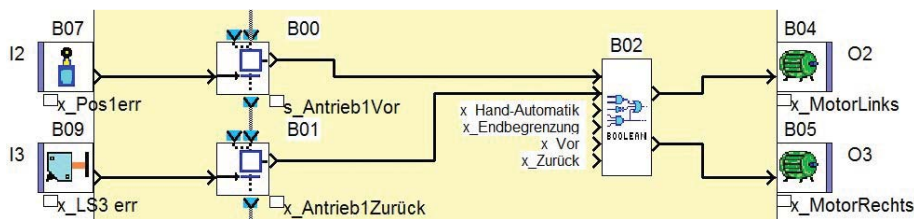
sungsansatzes fest und bilden die Messlatte zur Bewertung der Programmiersprache, allgemeiner eines Lösungsansatzes. Dabei sind die Kosten über den gesamten Lebenszyklus einer Steuerungs- oder Regelungslösung zu sehen, vom Beginn der Definition bis hin zu späteren Umbauten oder Anpassungen von Maschinen mit ihren notwendigen Funktionsänderungen. Bei all diesen Schritten sind die Nachvollziehbarkeit, Änderbarkeit, Prüfbarkeit und sonstigen Kriterien des modernen Software-Engineerings zu berücksichtigen. All die Anforderungen unterstützt die Ablaufsprache hervorragend und stellt teilweise eine Voraussetzung zur Erfüllung der vorgenannten Merkmale dar. Dieser Gedanke wird umso gewichtiger, als die Hardware-Kosten einer Steuerung derart gesunken sind, dass die Software-Kosten in einem Automatisierungskonzept nahezu bestimmend sind.

Grafcet allein genügt nicht

Um eine vollständige Automatisierungsaufgabe zu beschreiben, reicht die Ablaufsprache allein nicht aus. Sicherheitsverriegelungen und ein 'Handbetrieb' fol-

Der sehr bekannte Minitrainer wird nun auch für Millenium 3 angeboten, mit den entsprechenden Übungskarten in Grafcet.





Grundelemente des Grafcet: Weichschaltbedingungen, Schritte, Aktionsausgänge, freidefinierbare Logik für Verriegelungen und die entsprechenden Ausgänge (Aktoren).

gen keiner Kausalität. Würden alle Funktionen in Grafcet gezwängt, würde die Lösung umständlich und an Nachvollziehbarkeit verlieren, und wäre teilweise nicht mehr verwendbar. Aus einem Vorteil entsteht dann ein Nachteil und die Ablehnung der hier beschriebenen Möglichkeiten wäre nur schlüssig. Daher bietet der Ansatz mit Millennium 3, jederzeit parallel die Funktionsbausteinsprache (FUP) einzubinden und anzuwenden – ein schlüssiges Lösungskonzept, um zukunftssicher zu automatisieren.

Geschlossene Schrittketten (Graphen) können in Makros gekapselt werden

Ein weiteres Mittel, um Übersichtlichkeit und Wiederverwendbarkeit einer Steuerungslösung zu unterstützen, ist die Möglichkeit, geschlossene Schrittketten in Makros zu kapseln. Ein derartiges Makro kann gezielt in der Funktionalität geprüft werden und ist jederzeit in anderen, neuen Projekten wiederverwendbar.

Anwendungen des Grafcet

Die Anwendung des Grafcet beschränkt sich nicht auf mechanische Abläufe, sondern betrifft ebenso Regelungsprozesse (Zeitplanregelungen), kontrollierte Starts von Pumpen und Sensorüberwachungen, Steuerung von Kommunikationen über Bussysteme und insbesondere den Aufbau von Menüabläufen für das integrierte Display der Kleinsteuerungen.

Die Ausbildung ist gefordert

Um mit diesen Möglichkeiten der Steuerungstechnik neue Ideen zu geben, sind die Ausbildungswege (Mechatroniker, Fachhochschulen, technisch orientierte Gymnasien, Technische Universitäten) und allgemein die Facharbeiter- und Meisterausbildungen gefragt. Mit Grafcet wird nicht nur eine Programmiersprache angeboten, sondern ein allgemein verständliches Darstellungsmittel, das für Technologen, Konstrukteure, Prozesstechniker und Planer gleichermaßen verwendet werden kann. Somit ist dieses Beschreibungsmittel für alle Ingenieurwissenschaften verwendbar. Grafcet kann man jedoch nicht durch einen Tafelvortrag vermit-

teln oder mittels einer Simulation überzeugend darstellen. Firmen wie die Fa. Staudinger/Loiching bieten hervorragende Modelle (Lagersysteme, Waschstraßen, Transport- und Fertigungsstraßen) an, mit denen motivierend geübt und programmiert werden kann. Die Firma hera in Blaufelden hat ein Konzept aufgebaut, um mit ihren Ausbildungsboards Grafcet unterrichten und einüben zu können. Auch die Firma Glasmacher hat kurzfristig gehandelt und bietet für den traditionellen MiniTrainer Ausbildungsmaterial für Grafcet (insbesondere Varianten der beliebten Ausbildungskarten) und angepasste Versionen des MiniTrainers für die entsprechenden Steuerungen (Millenium 3) an. So bestehen für alle ausbildenden Unternehmen die Möglichkeit mit sehr kostengünstigen Steuerungen, die Ablaufsprache motivierend und einprägsam zu vermitteln.

Grafische Programmierung vs. Texturierter Programmierung

Kleinsteuerungen bevorzugen eindeutig die grafischen Methoden, da diese Steuerungen direkt zur Anwendung vorgesehen sind und die Aufgabenbeschreibung (oder auch Programm) von sehr unterschiedlichen Personen verstanden werden muss. Hier werden komplexe Bausteine verwendet, die zuvor in der Entwicklung der Kleinsteuerung intensive und vielfältige Prüfungen durchlaufen haben. Die Entwicklung und Prüfung der Bausteine als Standard oder nach kundenspezifischen Funktionen (Adapted Control) für Kleinsteuerungen wird gewiss in einer Texturierten Sprache geschehen. Die Anwendung durch Inbetriebnehmer, Technologen (Regelungsfachleuten) erfolgt in einer grafischen Methode. Fazit: Kleinsteuerungen stehen in einer dynamischen Entwicklung, deren Ende nicht abzusehen ist. Die Sprachen, um Aufgaben zu beschreiben, stehen aber nun bereit: Kontaktplan, Funktionsplan einschließlich Grafcet. Wichtig ist jetzt, dass die Möglichkeiten kurzfristig in die Ausbildung und Anwendung einfließen und angewendet werden, um so der Automation mit niedrigen Kosten neue Impulse zu geben. ■

www.crouzet.com