AACHENER PROZESSLEITTECHNIK

UniFeBu - Ein universeller Feldbuszugang[1]

(UniFeBu - A universal fieldbus access)

Dipl.-Inform. **Tina Kraußer**[2], Prof. Dr. Ing. **Ulrich Epple**, RWTH Aachen University

Dipl. Ing. **Christina Haus**, Innotec GmbH, Bonn

Ziel des UniFeBu ist, die allen Feldbussystemen gemeinsam zu Gunde liegenden Kommunikationsaspekte herauszuarbeiten. Basierend auf den dabei gewonnenen Erkenntnisse wird ein durchgängiges Modell zur Verfügung gestellt, das die Spezifika der Feldbusse und der Buszugangshardware auf diese allgemeinen Kommunikationsaspekte abbildet.

Kernidee des UniFeBu ist neben der Definition einzelner Software-Schichten eine einheitliche Schnittstellenbeschreibung. Die Implementierung des Schnittstellenmodells führt zu einer hohen Wiederverwendbarkeit der Implementierungen und dadurch zu sinkenden Kosten in der Entwicklung von Hard- und Software für unterschiedliche Feldbussysteme.

Hardware-, Feldbus- und Datenaufbereitungsschicht

Der Universelle Feldbuszugang, UniFeBu, führt nach Vorbild des OSI-Schichtenmodells eine softwareseitige Aufspaltung der Funktionalität in einzelne, voneinander unabhängige Schichten ein. Die drei Schichten des UniFeBu abstrahieren dabei schrittweise von der eingesetzten Feldbus-Karte über den eingesetzten Feldbus bis hin zu einer einheitlichen Datenrepräsentation.

Hardwareabstraktion

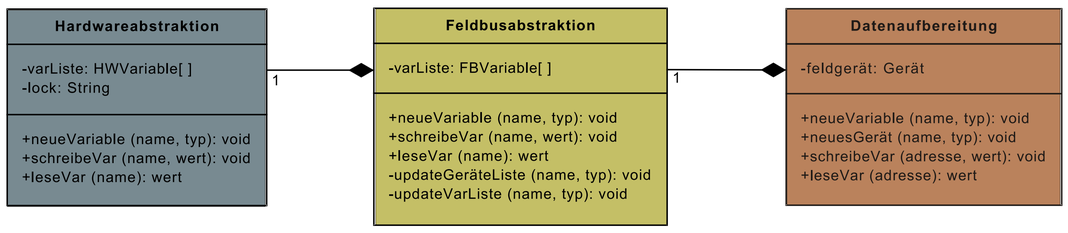
Die **Hardwareabstraktions-Schicht** stellt einen kartenneutralen Zugang zum Feldbus zur Verfügung. Sie kapselt die von den Herstellern bereitgestellte Karten-API so, dass die beiden anderen UniFeBu-Schichten unabhängig von der verwendeten Hardware agieren können.

Feldbusabstraktion

Aufbauend auf der neutralen Hardwareabstraktions-Schicht stellt die **Feldbusabstraktion** eine einheitliche Schnittstelle für die unterschiedlichen Feldbussysteme bereit. Sie übernimmt unter anderem die Koordination der busspezifischen Kommunikationsformen wie die Master-Slave-Kommunikation im Bereich Profibus.

Des Weiteren werden die bustypische Adressierung der Feldgeräte und weitere für die Kommunikation relevante Parameter in dieser Schicht verwaltet.

Für jedes Feldbussystem wird eine Realisierung der generischen Schnittstellenbeschreibung benötigt, die die Funktionsaufrufe mit der entsprechenden busspezifischen Funktionalität anreichert.



Datenaufbereitung

Während die beiden anderen UniFeBu-Schichten der Kommunikation mit dem Bussystem dienen, stellt die Schicht der **Datenaufbereitung** der aufsetzenden Anwendung eine einheitliches Gerätemodell zur Verfügung. Der Zugriff auf die Geräte-/ Feldbusdaten wird somit durch die Datenaufbereitungs-Schicht gekapselt.

Konfigurations- und Datentransferphasen

Die Funktionalität der drei Schichten gliedert sich jeweils in die Phasen der Konfiguration und des Datentransfers. Ein Wechsel zwischen diesen beiden Phasen ist jederzeit möglich.

Die Konfigurationsphase dient der Bereitstellung der benötigten Bus- und Kommunikationsparameter. Sie bezieht sich nur auf das lokale Gerät und enthält keine Kommunikationsfunktionen.

Die eigentliche Kommunikation zwischen den Busteilnehmern verläuft in der Datentransferphase. In allen drei Schichten bestehen die Funktionalität der Datentransferphase aus Funktionen zum Lesen und Schreiben einzelner Variablen.
Die Adressierung der Lese- und Schreibzugriffe erfolgt dabei ausschließlich über die in der Konfiguration vergebenen Variablennamen.

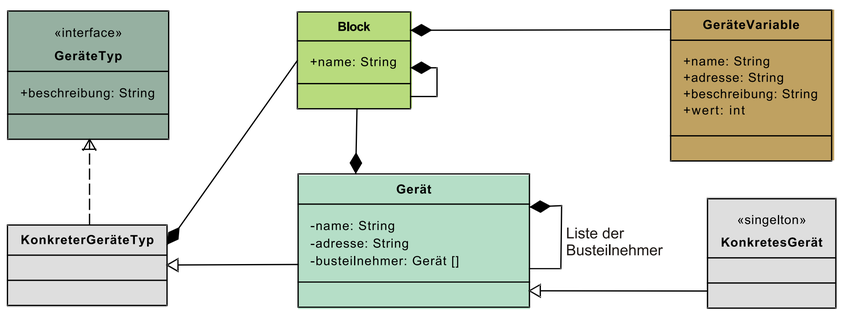
Gerätemodell

Die Basis für die Schnittstelle zur Anwendungsentwicklung bildet ein für diesen Zweck optimiertes einheitliches Gerätemodell, das es ermöglicht Geräte- und Feldbuseigenschaften in einheitlicher, selbsterkundbarer Form bereitzustellen.

In nebenstehender Abbildung ist der Aufbau des Gerätemodells schematisch dargestellt. Kernidee ist die einheitliche Darstellung aller Geräteparameter und Prozesswerte als **Gerätevariablen**.

Gerätevariablen werden mit Hilfe von **Blöcken** in logischen Einheiten zusammengefasst. Als Basis für die flexibel erweiterbare Blockstruktur dienen vorkonfigurierte **Gerätetypen**. Diese beschreiben eine Grundstruktur, auf die bei Geräten des selben Typs einheitlich zugegriffen werden kann. Dies ermöglicht zum Beispiel die Merkmalleisten der NE100 [1] oder das Pumpenprofil [2] als Grundlage der Gerätebeschreibung zu integrieren.

Um neben den Daten des lokalen Feldgerätes auch Daten anderer Busteilnehmer verwalten zu können, enthält ein **Gerät** eine Liste von bekannten Geräten.



Diese rekursive Definition ermöglicht maximale Flexibilität in der Verwaltung von Busstrukturen.

Zum Einsatz kommt das Gerätemodell in der Datenaufbereitungsschicht, der Schnittstelle zur Anwendungsentwicklung. Dort dient es der Datenhaltung und der einheitlichen Datenstrukturierung. Die beiden anderen Schichten sind reine Kommunikationsschichten, sodass zu Gunsten schneller Zugriffsverfahren auf aufwändige Datenstrukturen verzichtet wird.

In diesen Schichten entfällt die Strukturierung der Variablen nach Feldgeräten und Blöcken. Statt dessen wird auf Basis einfacher Listen von Feldbus- bzw. Hardwarevariablen und Feldbus- bzw. Hardwareparametern gearbeitet.

Feldbus- bzw. Hardwarevariablen sind im Gegensatz zu Gerätevariablen reine Zeigerobjekte, die neben einem Variablenamen nur noch einen Datentyp und eine Adresse besitzen.

Lesende und schreibende Zugriffe auf Variablen sind Funktionsaufrufe in der unterlagerten UniFeBu-Schicht. Durch diesen Ansatz werden Inkonsistenzen in der Datenhaltung der einzelnen Schichten vermieden.

Feldbus- bzw. Hardwareparameter sind Paare aus Parameter-Name und Wert. Sie enthalten die für die entsprechende Schicht benötigten Konfigurationsparameter wie die Baudrate und die busspezifische Zugangsadresse in der Feldbus-Schicht. In den überlagerten UniFeBu-Schichten werden diese Parameter in den Variablenhaushalt integriert und so bis zur Anwendungsschicht zur Verfügung gestellt.

Hinweise zur Implementierung

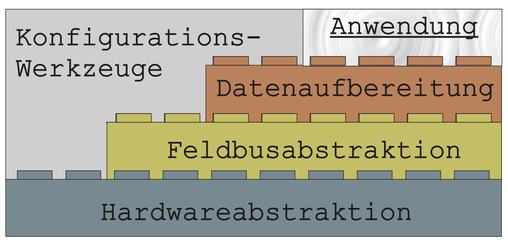
Basierend auf den Erfahrungen mit ersten Implementierungen[3] hat sich die gezeigt, dass eine gesonderter Betrachtung der Zugriffssteuerung bei der Umsetzung des UniFeBu sinnvoll ist.

Die während der Konfigurationsphase entstehenden potentiellen Änderungen der Gerätestruktur und der Busparameter beeinflussen das Verhalten des Gerätes am Bus grundlegend. Entsprechende Eingriffe sollten daher nur durch geschultes Personal und zu genau definierten Zeitpunkten durchgeführt werden.

Änderungen während der Datentransferphase sind aus Sicht der Aufrechterhaltung der Busstruktur jedoch unkritisch.

Für die Zugriffsteuerung wird daher das Modell der Hardware-, Feldbus- und Gerätevariablen um ein Flag ergänzt, das eine Unterscheidung zwischen Feldbuseingang (Input), Feldbusausgang (Output), einem Hybriden (InOut) und Parametern erlaubt.

Die Funktionalität der Konfigurations- und der Datentransferphase lassen sich durch diese Unterscheidung sauber voneinander trennen.



Während Strukturänderungen und schreibende Zugriffe auf Parameter der Konfigurationsphase zuzuordnen sind, beinhaltet der Datentransfer lesende Zugriffe auf Variablen/ Parameter sowie das Schreiben von Outputs.

Die Abbildung zeigt am Beispiel der Implementierung eines Profibusgerätes mögliche Umsetzungen einer, auf diesen Flags basierenden Benutzerverwaltung.

Beim ersten Ansatz, der Implementierung mit Hilfe von Konfigurationswerkzeugen, kann die Ausführung der Werkzeuge durch Unbefugte mit Betriebssystemmitteln verhindert werden.

Durch die separate Implementierung von Werkzeugen für die anfallenden Konfigurationsaufgaben bietet dieser Ansatz die Möglichkeit, Bedienoberflächen bereitzustellen, die optimal an die konkrete Aufgabe angepasst sind.

Im zweiten Ansatz wird die Umsetzung der Zugriffsrechte innerhalb der UniFeBu-Schichten realisiert. Dieser Ansatz eignet sich insbesondere dann, wenn die Sicherung der Zugriffsrechte unabhängig von der Benutzerverwaltung des Betriebssystems gestaltet werden soll.

Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen

RWTH

[1] Das Vorhaben wird im Rahmen des Projekts “Universaler Feldbuskanal” (15063 N/1) aus Haushaltsmitteln des BMWi über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsgemeinschaften “Otto von Guericke” e.V. (AiF) gefördert
[2] Kontakt - Lehrstuhl für Prozessleittechnik RWTH Aachen University, Turmstraße 46, 52064 Aachen, Tel: 0241-80 97709, Email: t.krausser@plt.rwth-aachen.de

[1] NAMUR. Nutzung von Merkmalleisten im PLT-Engineering-Workflow. NE 100 Version 3.1, 2007, **[2]** VDMA. Flüssigkeitspumpen Heizungspumpen Datenpunkte für Feldbussysteme. VDMA Arbeitsblatt 24222, 1998
[3] St. Schmitz, St. Geimer, Ch. Haus, U. Epple, and D. Senk. Innovations from the automation of the vacuum steel centre. In 12th IFAC Symposium on Automation in Mining, Mineral and Metal Processing, 2007.