

Neue universelle Prozessschnittstellen für das regelungstechnische CAE-Programmsystem WinFACT®

Dr.-Ing. **J. Kahlert**, Hamm
Dipl.-Ing. **A. Fechner**, Lübeck

Kurzfassung

Im vorliegenden Beitrag werden zwei neue, universelle Prozessschnittstellen für das regelungstechnische CAE-Programmsystem WinFACT [1] vorgestellt: die OPC Client/Server Toolbox sowie der Softwarebus LabMap®. Während es sich bei der OPC-Technologie um einen herstellerübergreifenden Softwarestandard handelt, stellt der Softwarebus LabMap [2] eine unabhängige Eigenentwicklung der Firma cbb software GmbH, Lübeck, dar. Leistungsmerkmale, Konfigurierung sowie typische Einsatzfälle beider Systeme sind Hauptthemen des Beitrags.

1. Einleitung

WinFACT stellt ein modular aufgebautes Programmsystem dar, das einerseits Werkzeuge zur Analyse, Synthese und Simulation konventioneller Regelungssysteme zur Verfügung stellt, andererseits aber insbesondere auch Komponenten zur Behandlung von Fuzzy-Systemen beinhaltet. Durch die grafische Benutzeroberfläche Windows wird ein extrem geringer Einarbeitungsaufwand bei gleichzeitig hohem Bedienungskomfort gewährleistet. Eine Vielzahl von Programmschnittstellen und Datenformaten ermöglicht die Kommunikation mit den unterschiedlichsten Peripheriegeräten, externen Prozessen und anwendereigenen Softwareprodukten sowie Fremdsoftware. Aus diesem Grunde ist WinFACT sowohl für die Lehre als auch für Forschung und Entwicklung von Interesse.

WinFACT besteht aus einer Zusammenstellung einzelner, im Prinzip unabhängiger und beliebig kombinierbarer Programmmodule, zwischen denen auf äußerst einfache Weise ein Datentransfer über verschiedene Kommunikationskanäle möglich ist. Das Programmsystem in der Komplettversion enthält zunächst alle Komponenten, die zur Analyse und Synthese konventioneller Regelkreise erforderlich sind. Dazu gehören:

- Die Identifikation linearer Systeme anhand gemessener Verläufe der Ein- und Ausgangsgröße. Der eingesetzte Identifikationsalgorithmus zeichnet sich insbesondere durch seine Robustheit gegenüber Störungen wie z. B. Messrauschen aus und ist bei beliebigen Typen von Eingangssignalen anwendbar.

- Die Analyse linearer Übertragungssysteme durch Berechnung von Sprungantwort, Bode-Diagramm, Ortskurve, Wurzelortskurve sowie Pol-Nullstellenverteilung.
- Die Synthese linearer Regler. Als Reglerkomponenten stehen alle gebräuchlichen Standardglieder zur Verfügung.
- Die Simulation und Optimierung von Regelkreisen.

Neben konventionellen Methoden liegt ein Schwerpunkt des Programmkonzeptes im Bereich neuartiger Verfahren wie Fuzzy-Logik und Fuzzy Control. WinFACT bietet hierzu Module an, die sämtliche Ebenen beginnend bei der Durchführung von "Fuzzy-Logik-Experimenten" über den interaktiven Entwurf regelbasierter Systeme bis hin zur Synthese und Simulation komplexer Fuzzy-Regelkreise erschließen. Dabei können alle Freiheitsgrade, die die Fuzzy-Logik bietet, vollständig ausgeschöpft werden.

Entwurf und Analyse hybrider Systeme - bestehend aus konventionellen und Fuzzy-Komponenten sowie Neuronalen Netzen - ist auf Basis der blockorientierten Simulation BORIS möglich. Komponenten beispielsweise zur grafischen Auswertung von Mess- oder Simulationsergebnissen auf Basis des Windows-MDI-Standards vervollständigen das Programmsystem.

WinFACT besitzt eine ganze Reihe verschiedenartiger Hardware-Schnittstellen, über die eine Prozessankopplung (beispielsweise zur Messdatenerfassung oder Regelung) möglich ist oder sich mit WinFACT entworfene Strukturen (z. B. Regler) auf die Zielhardware portieren lassen:

- Über A/D-D/A-Karten. Nahezu alle handelsüblichen Kartentypen werden von WinFACT unterstützt (z. B. Advantech, Meilhaus, National Instruments, Keithley, Sorcus, Wasco, Bitzer, Leybold, Analog Devices, Intelligent Instrumentation, PCMCIA-Cards usw.). Der Einsatz dieser Karten empfiehlt sich insbesondere für Ausbildungszwecke und Prototypenregelungen am realen Prozess.
- Über die serielle Schnittstelle oder USB in Verbindung mit entsprechenden Hardwaresystemen (z. B. ISM-Serie der Fa. Gantner, ADAM-Module der Fa. Advantech). Diese Realisierungsform ist besonders geeignet für Messwerterfassung und zeitunkritische Anwendungen.
- SPS und Prozessleitsysteme
- Für die PC-unabhängige, autarke Realisierung bietet sich der äußerst leistungsfähige *C-Code-Generator* an. Er "übersetzt" beliebige Systemstrukturen in universellen ANSI-C-Code, der dann auf praktisch jede Zielhardware (z. B. Microcontrollerboards mit Standard-Controllern wie 68HC11, 80C166 usw. oder DSPs, SPS, ...) übertragen

werden kann. Auf diese Weise sind auch hochdynamische Prozesse in Echtzeit steuer- und regelbar.

2. Die OPC Client/Server Toolbox

Bis vor kurzem galt Dynamic Data Exchange (DDE) als die prädestinierte Schnittstelle für den Austausch von Informationen zwischen Windows-Applikationen. Seit einiger Zeit hat sich jedoch OPC als standardisierte Schnittstelle für den Austausch von Prozessdaten zumindest in der PC-basierten Automatisierungstechnik durchgesetzt. OPC bedeutet OLE for Process Control und stellt eine Anwendung von Microsofts DCOM-Technologie (Distributed Component Object Model) dar. Gegenüber DDE zeichnet sich der OPC-basierte Datenaustausch insbesondere durch eine wesentlich höhere Performance aus.

Die OPC Client/Server-Toolbox versetzt das WinFACT-Modul BORIS in die Lage, wahlweise als OPC-Server als auch als OPC-Client zu arbeiten. Dadurch wird es möglich, zwischen BORIS und anderen Applikationen - die entsprechend OPC-Client- bzw. OPC-Server-Funktionalität aufweisen - unmittelbar Daten und Informationen auszutauschen. BORIS kann somit einerseits z. B. als Strecken- oder Prozesssimulator (OPC-Server) arbeiten, der mit einem als OPC-Client fungierenden Regler gekoppelt wird, andererseits kann aber auch BORIS als OPC-Client die Reglerrealisierung für einen Prozess mit OPC-Server Funktionalität übernehmen (siehe Bilder 1-3, [3]).

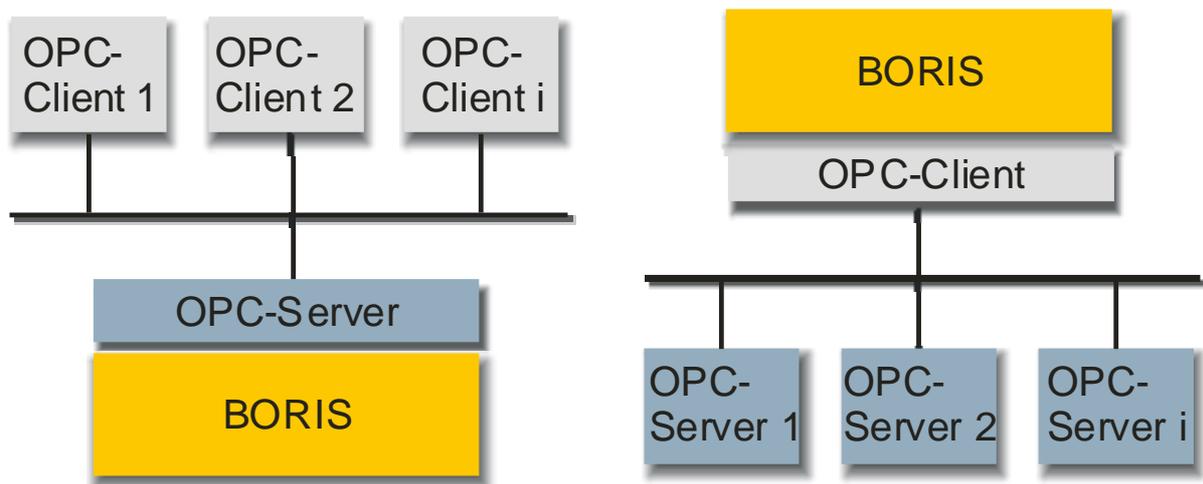


Bild 1: BORIS als OPC-Server (links) und als OPC-Client (rechts)

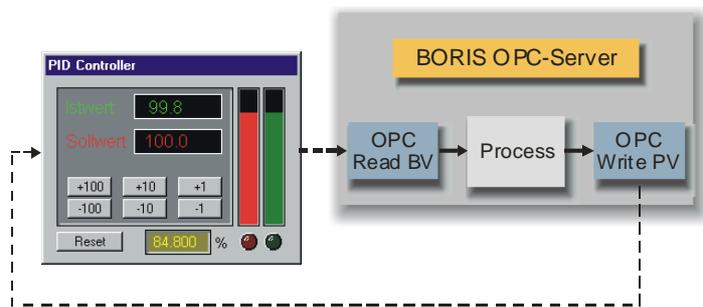


Bild 2: BORIS als Prozesssimulator (OPC-Server), Regler extern (OPC-Client)

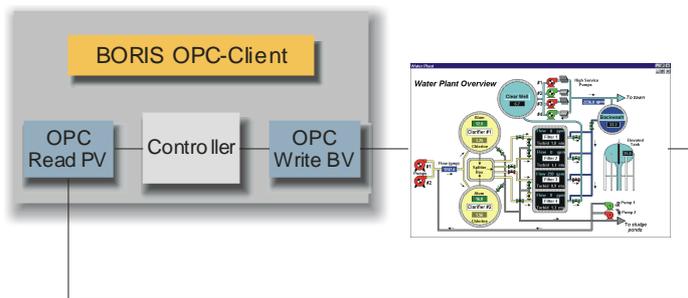


Bild 3: BORIS als Regler (OPC-Client), externer Prozess oder Prozessmodell (OPC-Server)

OPC-Server- und OPC-Client-Funktionalität sind sowohl in einer gemeinsamen Toolbox als auch getrennt voneinander verfügbar. Neben den eigentlichen BORIS-Systemblöcken enthalten die Toolboxen für Testzwecke jeweils als eigenständige Applikation sowohl einen einfachen OPC-Testserver als auch einen OPC-Testclient.

BORIS-OPC-Server-Toolbox

Der Einsatz von BORIS als OPC-Server ist dann sinnvoll, wenn mit einem oder mehreren OPC-Clients Daten ausgetauscht werden sollen. Über entsprechende Blöcke kann BORIS dabei sowohl Daten ausgeben als auch Daten vom OPC-Client empfangen. Die einzelnen Server-Systemblöcke umfassen folgende Optionen:

- Registrieren und Initialisieren des BORIS OPC-Servers (vollautomatisch)
- Anlegen von Kommunikationspunkten (OPC Server Tags)
- Lesen und Schreiben von Tags
- Freigabe der Tags (automatisch)

BORIS-OPC-Client-Toolbox

Über die OPC-Client-Systemblöcke wird BORIS in die Lage versetzt, Daten aus OPC-Servern zu lesen oder (sofern der OPC-Server dies gestattet) auch Daten in den Server zu

schreiben. Selbstverständlich kann BORIS bei Bedarf auch mit mehreren unterschiedlichen OPC-Servern gleichzeitig kommunizieren. Die Client-Systemblöcke beinhalten darüber hinaus folgende Features:

- Browser-Funktionalität (Hierarchische Darstellung der verfügbaren Server Tags)
- Verbindungsaufbau zum Server (automatisch)
- Anlegen von OPC-Gruppen
- Auswahl der OPC-Items
- Lesen und Schreiben von Items
- Beenden der Verbindung (automatisch)

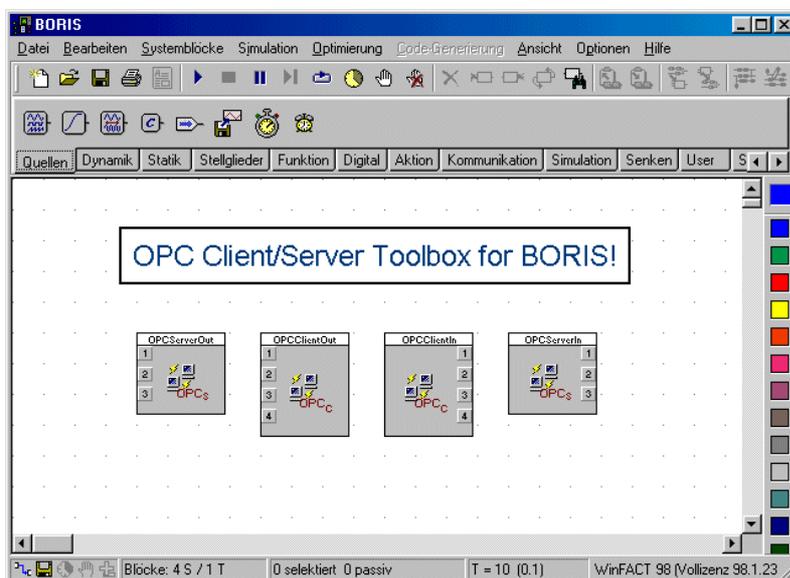


Bild 4: Verfügbare OPC-Blöcke

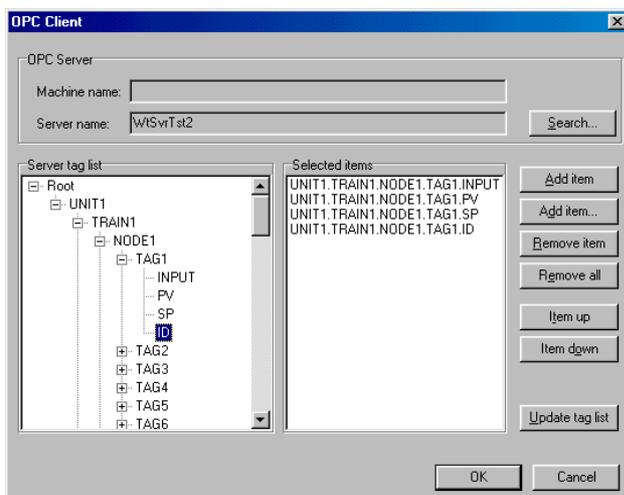


Bild 5: Konfigurationsdialog der OPC-Clients

3. Der Softwarebus LabMap

Die Verbindung von WinFACT und LabMap ermöglicht es, ein verteiltes Automatisierungssystem zeit- und kostengünstig zu implementieren.

Der Softwarebus LabMap trennt die Hardware-Ebene (Datenerfassung) von der Applikationsebene (Visualisierung und Verarbeitung). Dadurch wird ein Höchstmaß an Herstellerunabhängigkeit auf der Datenerfassungsebene (A/D-Wandler, Datenerfassungsklemmen, Bussysteme etc.), der Datenverteilungsebene (Netzwerke und Protokolle) und der Visualisierungs- und Verarbeitungsebene (SCADA, HMI) gewährleistet. Auf der Softwarebusebene können die Daten beliebig unter allen lokalen und verteilten Teilnehmern ausgetauscht werden und zwar unabhängig davon, mit welcher Hardware und über welches Protokoll die Daten zu LabMap gelangt sind. Das CAE-System WinFACT greift per Drag & Drop auf diese Daten zu. Alle Möglichkeiten der Datenverarbeitung und Prozessvisualisierung stehen dem Anwender offen, um seine Automatisierungs-Anwendungen zu verwirklichen.

LabMap ist eine Infrastrukturlösung für die Automatisierungstechnik. LabMap bietet Interoperabilität und Datenaustausch herstellerunabhängig innerhalb eines Netzwerkes. Änderungen im Aufbau des Automatisierungssystems werden ohne Software-Anpassungen nur durch Ändern der Konfiguration auf Softwarebus-Ebene abgebildet. Im Vergleich zu üblichen "Data Exchange"-Lösungen zeichnet sich LabMap durch eine hohe Performance und leichte Bedienbarkeit aus.

Der Softwarebus LabMap bietet dem Anwender unter anderem:

- Internettfähigkeit
- integrierte Zeitstempel-Verwaltung
- Online Data-Logging
- netzweites Management physikalischer Einheiten
- virtuelle Kanäle z. B. für Online-Filterberechnungen etc.

Durch die Unabhängigkeit von der verwendeten Hardware ist LabMap ein Gateway zwischen verschiedenen Feldbussystemen (z.B. Profibus, Interbus, LAN etc.).

Diese Offenheit und Herstellerunabhängigkeit besteht auch auf der Visualisierungs- und Verarbeitungsebene. LabMap kann über bereit gestellte Softwareschnittstellen an jede Visualisierungs- und Datenverarbeitungssoftware angebunden werden. Insbesondere verfügt LabMap über eine Anbindung zu WinFACT. Diese ist einfach zu bedienen und zu erweitern. Sie lehnt sich an die WinFACT HMI-Philosophie an.

Beispiel: Dezentrale Regelung und Visualisierung

Mit WinFACT und LabMap kann die dezentrale Regelung und Datenvisualisierung in verteilten Systemen mit einem hohen Maß an Flexibilität realisiert werden.

In dem hier gezeigten Beispiel (Bild 6) soll das Drehzahlverhalten beim Rechts- und Linkslauf einer Gleichstrommaschine mit WinFACT (in Rechner 1) geregelt, aufgezeichnet (geloggt) und online auf mehreren Rechnern visualisiert werden. Die Anwendung ist auf drei Rechner verteilt, die über Ethernet miteinander verbunden sind. Rechner 2 visualisiert den Soll-Istwertvergleich mit Matlab und Rechner 3 mit LabView. Die Ansteuerung der Gleichstrommaschine über einen Leistungsverstärker sowie die Drehzahlerfassung (über Inkrementalgeber) erfolgt mit Hilfe von intelligenten Datenerfassungsklemmen. Die Datenerfassungsklemmen tauschen die Ist- und Sollwertdaten dieser Regelung über das Modbus-Protokoll mit dem Softwarebus LabMap aus, WinFACT erzeugt die Prozessdaten zur Regelung unter BORIS. Alle anderen Netzwerkteilnehmer haben online und offline Zugriff auf die WinFACT-Prozessdaten mit Hilfe des Softwarebusses LabMap, lokal, im Intranet und ggf. im Internet.

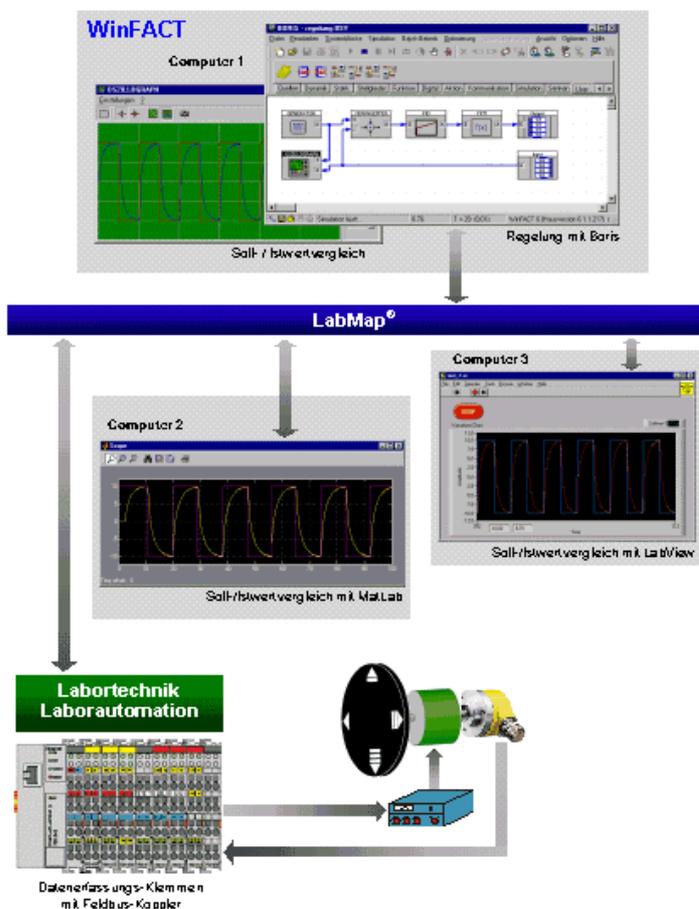


Bild 6: Datenakquisition und Datendistribution mit WinFACT/LabMap

[1] Schumann, R. et al.: "Test und Bewertung von regelungstechnischen CAE-Programmen: Programmpaket WinFACT", atp Heft 10/2002

[2] Bruce-Boye, C. et al.: "Plug & Play in AT mit Hilfe des Softwarebusses LabMap", atp Heft 3/2002

[3] Reinig, G.: "OPC Client/Server Schnittstelle für Matlab/Simulink", atp Heft 4/2001