

2791-757 4
+100-204

SPS-Standard: IEC 61131

Programmierung in verteilten Automatisierungssystemen

von

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Neumann

Institut für Automation und Kommunikation, Magdeburg

Prof. Eberhard E. Grötsch, M. Sc.

Steinbeis-Transferzentrum

Automation & Information Systems, Würzburg

Dipl.-Inf. Christoph Lubkoll

Siemens AG Bereich Automobiltechnik/Fahrzeug-
navigationssysteme, Regensburg

Dipl.-Ing. René Simon

Institut für Automation und Kommunikation, Magdeburg

Vorwort von J. C. v. Bekkum (PLCopen)

3., komplett überarbeitete Auflage

Oldenbourg Industrieverlag München

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	1
Vorwort	5
1 Einführung	9
1.1 Der Standard IEC 61131	9
1.1.1 Motivation für standardisierte SPS-Programmierung	9
1.1.2 Die Entstehung des Standards IEC 61131	9
1.1.3 Heutiger und zukünftiger Status des Standards	10
1.2 Über dieses Buch	11
2 Automatisierungssystem	15
2.1 Ausgangssituation	15
2.2 Verteilte Verarbeitung	16
2.2.1 Unterschied zwischen konzentrierter und verteilter Verarbeitung	16
2.2.2 Funktionsaufteilung im verteilten Automatisierungssystem	19
2.3 SPS-System	22
2.3.1 Komponenten eines typischen SPS-Systems	22
2.3.2 Hardwaremodell der IEC 61131	23
2.3.3 Softwarearchitektur der IEC 61131	25
2.4 Verteiltes Automatisierungssystem	30
2.4.1 Sichtweisen auf ein verteiltes Automatisierungssystem	30
2.4.2 Anwendungsprozesse	33
2.5 Überleitung	42
3 Offene Kommunikation	47
3.1 Ausgangssituation	47
3.2 OSI-Referenzmodell	50
3.2.1 Standardisierung als Voraussetzung für offene Kommunikation	50
3.2.2 Funktionen in den Schichten des OSI-Referenzmodells	53
3.2.3 Objektorientierter Nachrichtenverkehr	70
3.3 Manufacturing Message Specification (MMS)	75
3.3.1 Grundgedanken und Erweiterungsoptionen	75
3.3.2 Objekte und Dienste (Übersicht)	78
3.4 Interface Layer	94
3.4.1 Motivation	94
3.4.2 Funktionalität	94
3.4.3 Modell	96
3.4.4 Kommunikations-Funktionsbausteine (KFBe)	98
3.5 Kommunikationsmodell IEC 61131	106
3.5.1 Kommunikation innerhalb eines Programms	106

3.5.2 Kommunikation innerhalb einer Konfiguration.....	106
3.5.3 Kommunikation zwischen Konfigurationen (KFB).....	107
3.5.4 Kommunikation zwischen Konfigurationen (Access Path).....	108
3.5.5 Anwendungsbeispiel.....	108
3.6 Spracherweiterung bei IEC 61131.....	111
3.6.1 Verwendung von IEC 61131-5.....	112
3.6.2 Erweiterung von IEC 61131.....	113
3.7 Zusammenhang Anwendungsprozeß und Kommunikation.....	115
3.7.1 Anwendungseinrichtungen (Application Entities AE).....	116
3.7.2 Anwendungsverbindungen (Application Relationship AR).....	116
3.7.3 Anwendungsmodelle.....	117
4 Programmiersprachen	125
4.1 Ausgangssituation.....	125
4.2 Überblick über die Sprachen von IEC 61131-3.....	126
4.3 Erste einfache Programme mit textuellen Sprachen.....	129
4.4 Gemeinsame Elemente aller Sprachen nach IEC 61131-3.....	136
4.4.1 Programmorganisation - Beschreibung der Struktur.....	136
4.4.2 Programm-Organisationseinheiten.....	144
4.4.3 Vereinbarung von Datentypen, Konstanten und Variablen.....	146
4.4.4 Gebrauch von Funktionen / Funktionsbausteinen.....	163
4.4.5 Standard-Operatoren, Standard-Funktionen / Funktionsbausteine.....	168
4.4.6 Initialisierung für Fortgeschrittene.....	184
4.5 Ablaufsprache (AS).....	186
4.5.1 AS: Graphische Darstellung.....	188
4.5.2 AS: Textuelle Darstellung.....	197
4.6 Graphische Verknüpfungssprachen.....	200
4.6.1 Kontaktplan (KOP).....	200
4.6.2 Funktionsbausteinsprache (FBS).....	220
4.7 Textuelle Sprachen.....	233
4.7.1 Anweisungsliste (AWL).....	233
4.7.2 Strukturierter Text (ST).....	245
4.8 Analogien.....	254
4.9 Programmierstil.....	255
4.10 Architekturen.....	258
5 Verteilte Programmierung	265
5.1 Einführung.....	265
5.2 Generisches Funktionsblockmodell nach IEC 61499.....	268
5.2.1 Die funktionalen Einheiten im Überblick.....	268
5.2.2 Der Funktionsblock.....	272
5.2.3 Zusätzliche Funktionen.....	280
5.2.4 Anwendung in der Prozeßautomatisierung.....	285
5.3 Entwurf von Anwendungen mit Funktionsblöcken nach IEC 61499.....	302
5.3.1 Vom RI-Schema zum Funktionsblocknetzwerk.....	302
5.3.2 Stationierung von Funktionsblock-Netzwerken.....	304
5.3.3 Beispiele.....	307
5.4 Implementierung mittels Programm nach IEC 61131-3.....	317
5.4.1 Motivation.....	317

5.4.2 Lösungsweg.....	317
5.5 Notwendige weitere Aktivitäten	322
6 Infrastrukturmaßnahmen	327
6.1 Ausgangssituation	327
6.2 Die Nutzerorganisation PLCopen	328
6.2.1 Geschichte und Ziele.....	328
6.2.2 Aktivitäten.....	329
6.3 Akkreditierung und Zertifizierung	330
6.3.1 Eigenschaften des Base Level.....	331
6.3.2 Gemeinsames Fileaustauschformat.....	332
6.3.3 Verbesserte Testprogramm-Ableitung	333
6.4 Interoperabilitätstest.....	338
6.4.1 Ziele des Interoperabilitätstests.....	339
6.4.2 Gegenstand des Interoperabilitätstest.....	340
6.4.3 Interoperabilitätstest und Konformitätstest.....	341
6.4.4 Testdurchführung	343
6.5 Übersicht über erforderliche Werkzeuge	347
6.5.1 Entwurfswerkzeuge.....	348
6.5.2 Inbetriebnahmewerkzeuge	348
6.5.3 Überwachungswerkzeuge (Monitore).....	349
6.5.4 Konfigurierungswerkzeuge	349
6.5.5 Diagnosewerkzeuge	350
6.5.6 Dokumentationswerkzeuge.....	350
6.5.7 Programmierwerkzeuge	351
Anhang A - Mitgliederliste PLCopen	355
Anhang B - Struktur PLCopen	356
Anhang C - Zertifizierte Produktpalette	357
Literatur	358
Glossar	366
Index	376