

HANSER

Wolfgang Georgi, Ergun Metin

Einführung in LabVIEW

ISBN-10: 3-446-41109-7

ISBN-13: 978-3-446-41109-8

Inhaltsverzeichnis

Weitere Informationen oder Bestellungen unter
<http://www.hanser.de/978-3-446-41109-8>
sowie im Buchhandel

Inhalt

Teil I: Grundlagen des Programmierens in LabVIEW	17
1 Was ist LabVIEW?	19
1.1 Entwicklungsstufen	19
1.2 Was will dieses Lehrbuch?	20
1.3 Installation	21
1.4 Einführendes Beispiel	21
1.4.1 Programmierung von $c = a + b$	26
1.4.2 Speicherung als Programm Add.vi	29
1.4.3 Starten und Stoppen von Add.vi	30
1.4.4 Fehlersuche in Add.vi (Debugging)	30
1.5 Beispiel für eine Grafik in LabVIEW	32
1.6 Grundlegende Konzepte von LabVIEW	33
1.6.1 Frontpanel	33
1.6.2 Blockdiagramm	33
1.7 Rezepte	34
1.8 Shortcuts	35
2 Einstellungen, Sprachenwahl, Paletten	37
2.1 Einstellungen	37
2.1.1 'Neu und geändert in 8.x'	37
2.1.2 Frontpanel	38
2.1.3 Blockdiagramm	39
2.1.4 Ausrichtungsgitter	41
2.1.5 Wiederherstellungen	42
2.2 Sprachenwahl	43
2.2.1 Menüpunkte	43
2.2.2 Werkzeuge – Optionen	43
2.2.3 Datei – VI-Einstellungen	44
2.3 Paletten	44
2.3.1 Werkzeugpalette (Tools Palette)	44
2.3.2 Eingabe-/Ausgabe-Elemente	46
2.3.3 Funktionenpalette	48
2.4 Benutzerdefinierte Palettenansichten	51
3 Programmstrukturen	55
3.1 Strukturiertes Programmieren	55
3.2 Sequenz	57
3.3 Alternative, Case-Struktur	62
3.4 Schleifen	66

4	Datentypen	72
4.1	Numerische Datentypen	72
4.1.1	Kontextmenü: Darstellung	72
4.1.2	Kontextmenü: Format und Genauigkeit	73
4.2	Boolesche Datentypen	75
4.3	String und Pfad	77
4.4	Arrays	80
4.4.1	Definition und Initialisierung eines 1-dimensionalen Arrays	80
4.4.2	Definition und Initialisierung eines 2-dimensionalen Arrays	82
4.4.3	Rechnen mit Arrays: Addition	83
4.4.4	Rechnen mit Arrays: Multiplikation	85
4.4.5	Steuerung von FOR-Schleifen mit Arrays	86
4.4.6	Behandlung einzelner Arrayelemente	88
4.5	Cluster	90
4.5.1	Erzeugung eines Clusters	91
4.5.2	Clusterwerte ändern	93
4.5.3	Aufschlüsseln eines Clusters	94
4.5.4	Umordnen der Elemente eines Clusters	96
4.6	Ring & Enum	96
4.7	Gestaltung von Panel und Diagramm	99
5	Unterprogramme	100
5.1	Wozu Unterprogramme (SubVIs)?	100
5.2	Erstellen von Unterprogrammen	101
5.2.1	Einführendes Beispiel	101
5.2.2	Weitere Hinweise für die Erstellung eines Unterprogramms	105
5.2.3	Einstellungen für Programme und Unterprogramme	106
5.2.4	Erstellen von Unterprogrammen mit internem Zustand	109
5.2.5	Erstellen von polymorphen Unterprogrammen	110
5.3	Aufruf von Unterprogrammen	112
5.3.1	Statische Bindung	113
5.3.2	Dynamische Bindung	114
5.3.2.1	VI-Referenz öffnen und schließen	114
5.3.2.2	Aufruf eines VI über seine Referenz	116
5.3.2.3	Beispiel für den SubVI-Austausch während der Laufzeit	117
5.3.2.4	Rekursiver Aufruf von Unterprogrammen	118
5.3.2.5	Testen (Debugging) von ablaufinvarianten SubVIs	118
6	Prozessvisualisierung	121
6.1	OOP-Konzepte	121
6.2	Eigenschafts- und Methodenknoten	121
6.3	Grafische Ausgabe	125
6.3.1	Chart (Signalverlaufs-Diagramm)	126
6.3.1.1	Darstellung einer Sinuskurve	126
6.3.1.2	Darstellung von zwei oder mehr Kurven in einem Chart	128
6.3.1.3	Legende zu einem Chart oder Graphen	129
6.3.1.4	Skalierung der Ordinate in einem Chart	130

6.3.2	Graph.....	132
6.3.2.1	Darstellung einer Sinuskurve.....	132
6.3.2.2	Darstellung von zwei oder mehr Kurven in einem Graphen	134
6.3.2.3	Skalierung der Abszisse in einem Graphen.....	136
6.3.3	XY-Graph	137
6.3.3.1	Darstellung einer Relation im XY-Graphen	138
6.3.3.2	Darstellung mehrerer Relationen in einem XY-Graphen	139
6.3.4	Signalverlauf.....	140
6.4	Express-VIs.....	145
6.4.1	Ein Express-VI zur Erzeugung von Kurven.....	145
6.4.2	Express-VI zur Erstellung von Berichten.....	147
7	Referenzen	148
7.1	Einführendes Beispiel.....	148
7.1.1	Vertauschung von zwei Variablenwerten	148
7.1.2	Referenzen auf Bedien- und Anzeigeelemente	149
7.1.3	Lösung des Vertauschungsproblems	150
7.2	Vererbung.....	151
7.2.1	Eigenschaften der Basisklasse	153
7.2.2	Eigenschaften von abgeleiteten Klassen	154
8	Datentransfer von und zur Festplatte	156
8.1	Dateifunktionen.....	156
8.1.1	Allgemeines zur Speicherung von Dateien	156
8.1.2	Menüs	158
8.1.3	Einführendes Beispiel	159
8.1.4	Modifiziertes Beispiel.....	161
8.1.5	Beispiel: Anlegen einer Protokolldatei	162
8.1.6	Überschreiben ohne Warnung.....	162
8.2	Dateifunktionen bei LabVIEW 7.0 und 7.1	163
8.3	Pfade.....	165
8.3.1	Pfadkonstanten	165
8.3.2	Pfadkonstante 'Standardverzeichnis'	166
8.3.3	'Standardverzeichnis' ändern	167
8.3.4	'Standard-Datenverzeichnis' ändern.....	168
8.3.5	Lesen und Schreiben anderer Datentypen	168
8.3.6	Verkettung von Schreib- und Lesefunktionen.....	169
8.3.7	Tabellenkalkulation	170
8.4	Pfade in einer EXE-Datei.....	170
8.5	Fortgeschrittene Dateitypen.....	173
8.5.1	LVM-, TDMS- und TDM-Dateien.....	173
8.5.2	ZIP-Dateien	176
8.5.3	Konfigurationsdateien	178

9	LabVIEW-Kurzüberblick	183
9.1	Aufbau des LabVIEW-Systems.....	183
9.1.1	Interpretieren oder Kompilieren?	183
9.1.2	Datenflussprogrammierung	184
9.2	Projektverwaltung	186
9.3	Erstellung von EXE-Dateien	187
9.3.1	Warum EXE-Dateien?.....	187
9.3.2	Erstellung einer EXE-Datei.....	188
9.4	Entwicklungsumgebung von LabVIEW 8.x	193
9.4.1	Deaktivierungsstrukturen.....	193
9.4.2	Debug-Einstellung in der Projektverwaltung	195
9.5	LabVIEW-Bibliotheken	196
9.6	Umwandeln von LLB-Bibliotheken	200
9.7	Hilfen zu LabVIEW	202
	Teil II: Technische Anwendungen	205
10	Fouriertransformation	207
10.1	Zeit- und Frequenzbereich.....	207
10.1.1	Die reelle Fouriertransformation	208
10.1.2	Darstellung der Fourierkoeffizienten $\underline{c}_k$ in LabVIEW	212
10.2	Diskrete Fouriertransformation.....	215
10.2.1	Satz von Shannon	215
10.2.2	Aliasing	216
10.2.3	Frequenzauflösung.....	217
11	Filterung	220
11.1	Filtertypen	220
11.1.1	Ideale und reale Filter.....	220
11.1.2	Beispiel eines digitalen Filters	221
11.2	LabVIEW-Filterfunktionen	224
11.3	Filterung im Frequenzbereich.....	227
11.3.1	Idee der Filterung im Frequenzbereich	227
11.3.2	Die inverse Fouriertransformation in LabVIEW	227
11.3.3	Beispiel eines Tiefpasses.....	227
12	Differenzialgleichungen	230
12.1	Lösen mit LabVIEW-ODE-Funktionen	230
12.2	Lösen nach dem Analogrechnerprinzip	233
12.2.1	Blockdiagramm-Darstellung	233
12.2.2	Vereinfachungen	236
12.3	Globale Variablen	237
12.4	Genauigkeit numerischer Verfahren	239
13	Systeme von Differenzialgleichungen	243
13.1	Systeme gewöhnlicher Differenzialgleichungen.....	243
13.2	Gekoppeltes Feder-Masse-System	243

13.2.1	Lösung mit eingebauter ODE-Funktion	244
13.2.2	Lösung mit Blockdiagramm wie in MATLAB®	246
13.3	Umwelt und Tourismus	247
14	Parallelverarbeitung, Ereignis-, Zeitsteuerung	251
14.1	Einführendes Beispiel	251
14.2	Grundbegriffe der Parallelverarbeitung	253
14.2.1	Multiprocessing, Multitasking, Multithreading	253
14.2.2	Synchronisation von Prozessen	254
14.3	Parallelverarbeitung unter LabVIEW	255
14.3.1	Erzeugen von Ressourcen für die Prozesskommunikation	257
14.3.2	Freigabe von Ressourcen der Prozesskommunikation	259
14.3.3	Zeitbegrenzung schont Ressourcen	260
14.4	Prozess-Synchronisation ohne Datenaustausch	261
14.4.1	Occurrences	261
14.4.2	Semaphor	261
14.4.3	Rendezvous	263
14.5	Prozess-Synchronisation mit Datenaustausch	264
14.5.1	Melder-Operationen	265
14.5.2	Queue-Operationen	267
14.6	Ereignisgesteuerte Programmierung	267
14.6.1	Frontpanel-Ereignisse	267
14.6.2	Wertänderungs-Ereignisse	272
14.7	Zeitschleifen	274
Teil III:	Kommunikation	277
15	Serielle Eingabe/Ausgabe	279
15.1	RS 232	279
15.2	Programmierung in LabVIEW	281
15.2.1	Beispiel für VISA-Programmierung	281
15.2.2	Wo findet man die VISA-Funktionen?	284
15.3	Arbeiten mit CLF-Knoten (Code Library Function)	285
15.3.1	Programmieren einer eigenen DLL in C oder C++	285
15.3.2	Anschließen einer DLL an einen CLF-Knoten	287
15.4	Die USB-Schnittstelle	289
16	Datenerfassungskarten, MAX	295
16.1	Datenerfassungskarten	295
16.1.1	Wann benutzt man Datenerfassungskarten?	295
16.1.2	Beispiel einer Konfiguration	296
16.1.3	Measurement and Automation Explorer (MAX)	297
16.1.3.1	Behandlung von Ports mit dem MAX	298
16.1.3.2	Behandlung der Datenerfassungskarte nebst Zubehör mit dem MAX	300

17	Internet	310
17.1	Allgemeine Bemerkungen zum Internet.....	310
17.1.1	Ethernet	310
17.1.2	Ethernet-Karten, MAC- und IP-Adresse	311
17.1.3	TCP/IP-Protokoll.....	311
17.2	Einfaches LabVIEW-Beispiel: Ping.....	312
17.3	Programmieren mit DataSocket	314
17.4	Programmieren mit TCP/IP.....	317
17.4.1	Server und Client.....	317
17.4.2	Beispiel für die Übertragung von Sinusdaten über TCP/IP	318
Teil IV:	Fortgeschrittene Techniken	321
18	Objektorientierte Programmierung	323
18.1	Warum objektorientiert?.....	323
18.2	Erstes Beispiel zur objektorientierten Programmierung	326
18.2.1	Bildung einer Klasse	326
18.2.2	Private Eigenschaften der Klasse	327
18.2.3	Methoden der Klasse.....	328
18.3	Weitere Beispiele zur OOP.....	332
18.3.1	Vererbung.....	332
18.3.2	Polymorphie.....	335
18.3.3	Modulaustausch	339
18.4	Schutz einer Klassenbibliothek	347
19	LabVIEW und Tabellenkalkulation	351
19.1	Schreib-/Lesebefehle zur Tabellenkalkulation	351
19.2	Allgemeines über ActiveX	354
19.2.1	ActiveX-Container in LabVIEW	354
19.2.2	ActiveX in LabVIEW zur Steuerung von Anwendungen.....	357
19.3	Beispiele zur Anwendung auf Excel	357
19.3.1	Öffnen und Schließen von Excel	358
19.3.2	Sichtbarmachen einer Excel-Tabelle.....	359
19.3.3	Eintragen von Daten in eine Excel-Tabelle.....	361
19.3.4	Verwendung von SubVIs.....	361
19.3.5	Geschwindigkeit der Datenspeicherung	364
19.3.6	Erstellen von Makros zum Umwandeln einer Tabelle in eine Grafik	365
19.3.7	Aufruf von Makros in LabVIEW mit Hilfe von ActiveX.....	368
19.3.8	Erhöhung der Geschwindigkeit.....	370
19.3.9	Schreiben mehrerer Dateien	373
19.4	Arbeiten unter Linux	377
19.4.1	OpenOffice.org Calc und LabVIEW	378
19.4.2	Vorbereitungen	379
19.4.3	Öffnen und Schließen von OpenOffice.org Calc	379
19.4.4	Erstellen von Makros zum Umwandeln einer Tabelle in eine Grafik	382

20	Zustandsautomaten	383
20.1	Definition	383
20.1.1	Notation für Zustandsautomaten.....	383
20.1.2	Umsetzung Zustandsdiagramm → LabVIEW-Programm	385
20.1.2.1	Strings für die Zustandsauswahl.....	385
20.1.2.2	Enum für die Zustandsauswahl	387
20.1.2.3	Verwendung von Ctl-Elementen bei der Enum-Programmierung	389
20.2	Münzautomat	391
20.3	Münzautomat mit Queues und Ereignisstrukturen	399
21	TCP/IP-Server und mehrere Clients	405
21.1	Vorüberlegungen.....	405
21.2	TCP/IP-SubVIs.....	405
21.2.1	Schreiben über TCP/IP	406
21.2.2	Lesen von TCP/IP	407
21.2.3	Anwendungsbezogene Fehlerbehandlung.....	407
21.3	Server und Client als Zustandsautomaten.....	408
21.4	Client/Server-Anwendung	411
21.4.1	Die Client-Anwendung.....	411
21.4.2	Server mit einem Client	416
21.4.3	Server mit mehreren Clients	417
22	Compact RIO-System und FPGA	423
22.1	Definition	423
22.2	Installation	425
22.3	Programmierbeispiele	429
22.3.1	Zusammenarbeit cRIO-9012 mit einem Laptop.....	429
22.3.2	FPGA-Anwendung auf dem cRIO-9012 mit Laptopunterstützung	434
22.3.3	FPGA-Anwendung auf dem cRIO-9012 ohne Laptopunterstützung.....	442
22.4	Eine regelungstechnische Anwendung.....	447
Literatur		455
Index		457