

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	13
1.1	System installieren	13
2	Grundlegendes	14
2.1	Frontpanel und Blockdiagramm	14
2.2	Die fünf wichtigsten Fenster und das Fehlerfenster	15
2.3	Details der wichtigsten Fenster	17
3	Datentypen und ein erstes Programm	20
3.1	Numerische Datentypen	20
3.1.1	Erzeugen eines Eingabelements	21
3.1.2	Darstellung der Symbole der Frontpanelemente im Blockdiagramm	23
3.1.3	Einfache Berechnungen	23
3.2	Strings oder Zeichenketten	24
3.3	Boolesch	25
3.4	Weitere Datentypen	25
3.5	Umwandlung von Daten in einen anderen Datentyp	26
3.6	Konstanten	27
3.7	Hallo, Welt!	28
3.7.1	Hinweis zur Drahtspule	29
4	Einfache Frontpanelemente	30
4.1	Umwandlung von Bedien-/Anzeigeelementen und Konstanten	30
4.2	Konfiguration numerischer Frontpanelemente	31
4.3	Skalierung von Anzeigeelementen	34
4.4	Listenfelder	35
4.5	Konfigurieren eines Schalters	36
4.5.1	Schaltverhalten	36
4.5.2	Boolescher Text	37
5	Entscheidungsstrukturen	38
5.1	Funktion <i>Auswählen</i>	38
5.1.1	Auswählen in einem Programm	39
5.1.2	Beispiel zur Funktion <i>Auswählen</i>	40
5.2	Funktion einer Case-Struktur	40
5.3	Case-Struktur für boolesche Werte	42
5.4	Case-Struktur für numerische Daten	43
5.5	Case-Struktur für Strings	45
5.6	Häufige Fehler bei Case-Strukturen	46

8 Inhaltsverzeichnis

5.6.1	Syntaxfehler	46
5.6.2	Fehlerhafter Case	46
5.6.3	Keine Ausgangsgröße	46
6	Arrays	48
6.1	Eindimensionale Arrays	48
6.1.1	Verändern der Array-Darstellung	50
6.2	Array-Funktionen (eindimensional)	51
6.2.1	Array-Länge	52
6.2.2	Array indizieren	52
6.3	Mehrdimensionale Arrays	53
6.3.1	Arrays verknüpfen	53
6.3.2	Arrays beliebigen Typs	55
6.3.3	Zweidimensionales Array im Frontpanel	56
6.4	Array-Funktionen (mehrdimensional)	57
6.4.1	Transponieren	57
6.4.2	Array indizieren	58
6.4.3	Rechnen mit einem Array	58
7	Cluster	60
7.1	Erstellen und Zerlegen eines Clusters	60
7.2	Cluster als Frontpanelement	61
7.3	Ändern einzelner Werte in einem Cluster	62
7.4	Umwandlung von Cluster in Arrays und Arrays in Cluster	63
7.5	Error-Cluster	63
8	Strings	65
8.1	Eingabe und Ausgabe	65
8.1.1	Verschiedene Darstellungsformen von Strings	66
8.2	String-Funktionen	67
8.2.1	String-Länge und String verknüpfen	67
8.2.2	Muster suchen und String suchen und ersetzen	68
8.2.3	Teil-String	70
8.3	Praxisanwendungen	70
8.3.1	Auswertung eines typischen Messgeräte-Strings	70
8.3.2	String-Format für Excel-Datei	72
9	Schleifen	74
9.1	For-Schleifen	74
9.2	While-Schleife	76
9.3	Die For-While-Schleife	77
9.4	Ein- und Ausgabe in Schleifen	78
9.5	Beispiele	80
9.5.1	Grafische Ausgabe von Arrays	80
9.5.2	Summe der arithmetischen Reihe	81

9.5.3	Erstellen einer ASCII-Tabelle.....	82
9.5.4	Aufstellen einer Einheitsmatrix	83
10	Schieberegister	84
10.1	Grundelemente des Schieberegisters	84
10.2	Highlight-Modus	85
10.3	Nicht initialisierte Schieberegister	86
10.4	Gestapelte Schieberegister	86
10.5	Schieberegister in Form von Rückkopplungsknoten	87
10.6	Beispiele	88
10.6.1	Flankenerkennung.....	88
10.6.2	Summenzeichen auswerten.....	89
10.6.3	Erstellen eines Arrays mit allen geraden Zahlen von 2 bis 100	89
11	Unterprogramme	91
11.1	Erstellen eines Unterprogramms	91
11.2	Automatisches Erstellen eines Unterprogramms im Hauptprogramm	95
11.3	Modi beim Aufrufen eines Unterprogramms	95
11.3.1	Frontpanel des Unterprogramms bei Aufruf öffnen	96
11.3.2	Ablaufinvariante Ausführung eines Unterprogramms.....	97
12	Grafische Frontpanelemente	100
12.1	Signaldiagramm und Signalgraph	100
12.1.1	Skalierung der Y-Achse	103
12.1.2	Skalierung der X-Achse	103
12.1.3	Darstellung von zwei oder mehreren Kurvenzügen.....	104
12.2	XY-Graph	105
12.2.1	XY-Graphik für mehrere Graphen	107
12.3	Anwendung: Signaldarstellung mit Zeitstempel	108
12.4	Eigenschaftsknoten	109
12.5	3-D-Graphen	111
13	Grafik	113
13.1	Elementare Funktionen	113
13.2	Auslesen eines JPEG-Bilds	115
13.3	Frontpanelement in eine Grafik konvertieren und abspeichern	116
14	Datenerfassung	118
14.1	Das Multifunktionsgerät USB-6008	118
14.1.1	Installation des Measurement & Automation Explorers und der Treiber	119
14.1.2	Measurement & Automation Explorer	120
14.2	Ein- und Ausgabe mit USB-6008 und LabVIEW	125
14.3	Der DAQ-Assistent in einfachen Anwendungen	129
14.3.1	Oszilloskop	129

10 Inhaltsverzeichnis

14.3.2	Spektralanalysator	130
14.3.3	Digitalausgabe	130
14.4	Weiterführende Messungen	132
14.4.1	Messung einer Transistorkennlinie	133
14.4.2	Sprungantwort eines RC-Glieds	134
14.4.3	Datenerfassung mit Streaming	138
14.5	Das wichtigste Problem beim Umgang mit Messkarten	139
15	Dateien	141
15.1	Schreiben im Excel-Format	141
15.1.1	Dateinamen	142
15.1.2	Erstellen eines absoluten Dateinamens aus einem relativen Dateinamen	144
15.1.3	Lesen einer einfachen Excel-Datei	145
15.1.4	Erstellen einer einfachen Excel-Datei	146
15.2	Beispiel	148
15.3	Speichern von Daten mit Express Vi.	149
15.4	Binärdateien schreiben und lesen	151
15.4.1	Unterschied zwischen einer Binärdatei und einer ASCII-Datei	151
15.4.2	Schreiben in eine Binär- und einer ASCII-Datei	152
15.4.3	Lesen einer Binärdatei und eine ASCII-Datei	153
15.4.4	Weitere Dateiformate	153
15.5	Ergänzungen und weitere Funktionen	153
16	Programmablauf	155
16.1	Normale Programmausführung	155
16.1.1	Parallelabarbeitung von Schleifen	156
16.2	Ablaufsteuerung über gültige Daten – Datenflusssteuerung	157
16.3	Ablaufsteuerung mit Sequenzstruktur	158
16.3.1	Lokale Sequenz-Variablen	159
16.3.2	Lokale Variable	160
16.3.3	Beispiel: Die Eieruhr	160
17	Soundkarte	161
17.1	Test der Soundkarte	161
17.2	Ausgabe einer Sinusschwingung	162
17.2.1	Umwandlung von Datentypen, die für die Soundkarte geeignet sind	163
17.3	Beispiele	164
17.3.1	Phasenbeziehung zwischen zwei Tönen	164
17.3.2	Spektralanalysator für Töne	165
18	Serielle Schnittstelle	167
18.1	Format der seriellen Schnittstelle	167
18.2	Programmierung der Schnittstelle	168
18.3	Minimalverdrahtung von zwei Rechnern zur Datenübertragung	169

18.4	Flusssteuerung mit Handshake	170
18.5	Ausgabe eines Strings an die RS-232-Schnittstelle	171
18.6	Einlesen eines Strings von der RS-232-Schnittstelle	171
18.7	Setzen der Handshake-Leitungen der seriellen Schnittstelle ...	172
19	Erstellung einer EXE-Datei und eines Installationsprogramms ..	174
19.1	Erstellung einer EXE-Datei	174
19.2	Erstellung eines Installationsprogramms	177
20	EKG	182
20.1	Hintergrund	182
20.2	Schaltung	182
20.3	Programm	184
20.4	Gemessenes EKG	184
21	Schrittmotoransteuerung	185
21.1	Hintergrund	185
21.1.1	Wave-Mode.....	185
21.1.2	Two-Phase-on-Mode.....	186
21.1.3	Half-Step-Mode.....	186
21.2	Versuchsaufbau	186
21.3	Programme	189
21.3.1	Wave-Mode.....	189
21.3.2	Two-Phase-on- und Half-Step-Mode	190
22	Drehstrom aus dem Laptop	192
22.1	Hintergrund	192
22.2	Versuchsaufbau	193
22.3	Programme	195
22.3.1	Ausgabe von zwei phasenversetzten Sinusspannungen.....	195
22.3.2	Drehstrom mit in feinen Stufen verstellbarer Frequenz	196
23	Dehnungsmessstreifen	198
23.1	Hintergrund	198
23.1.1	Umgang mit Störungen	199
23.2	Versuchsaufbau	199
23.3	Programm	200
24	Terminalprogramm	202
24.1	Version 1: Terminalprogramm mit zwei Threads	202
24.2	Version 2: Ereignis-/Eventgesteuertes Terminalprogramm	205
24.2.1	Aufbau: Ereignisstruktur in While-Schleife	205
24.2.2	Empfangen (Ereignis: <i>Zeichen lesen</i>)	206
24.2.3	Beenden (Ereignis: <i>Stopp</i>).....	207
24.2.4	Senden (Ereignis: <i>String zu Senden</i>).....	207

12 Inhaltsverzeichnis

25	Signalverarbeitung in der Praxis	208
25.1	Interpolation von Daten	208
25.2	Störungen herausfiltern: Spikes und Rauschen	210
25.3	Maximumsuche	212
25.4	Bestimmung einer Einhüllenden	213
26	Akustisches GPS	215
26.1	Hintergrund	215
26.2	Versuchsaufbau	216
26.3	Versuchsanordnung	217
26.4	Programm	218
26.4.1	Ausgabe/Korrelation	218
26.4.2	Zeichnen der Hyperbel	219
27	Bildverarbeitung mit zweidimensionaler Fourier-Transformation	221
27.1	Hintergrund	221
27.2	Programm	223
27.2.1	Wirkung des Tiefpassfilters auf das Bild	223
27.2.2	Anmerkungen zur FFT	224
28	Temperaturverteilung in einem Ring	225
28.1	Hintergrund	225
28.2	Lösung mit FFT	225
28.3	Versuchsaufbau	229
28.4	Programm	230
29	3-D-Scanner mit Laptop und Beamer	232
29.1	Hintergrund	232
29.2	Versuchsaufbau	233
29.3	Programme	234
29.3.1	Bilder aufnehmen	234
29.3.2	Grafik erzeugen	235
30	Praktische Bildverarbeitung	237
30.1	Elementare Bildberechnungen: Bildrätsel überlisten	237
30.2	Anwenden von IMAQ: Münzen zählen	238
30.3	Kantenschärfung in einem Bild (Kernel-Operationen)	241
31	Literatur	243
32	Bauteile	244
	Die Autoren	246
	Stichwortverzeichnis	247