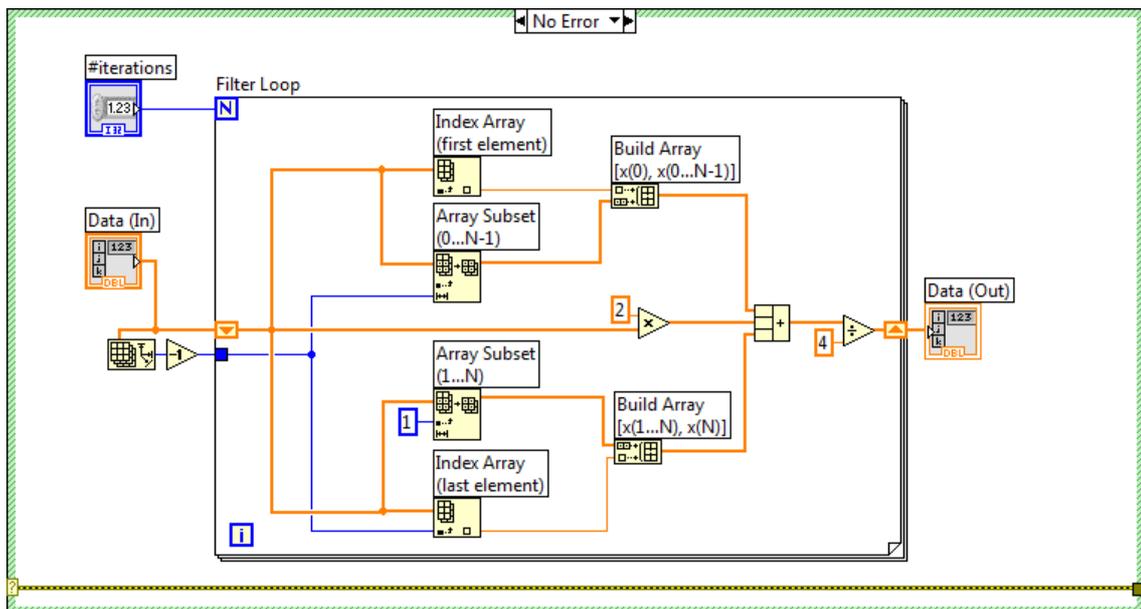


LabVIEW Grundkurs



Institut für Experimentelle und Angewandte Physik
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Dr. Franko Greiner

4. Juli 2013

Vorwort

zur dritten, LabVIEW2012-überarbeiteten Auflage

LabVIEW2012 ist auch 2013 die aktuelle, mit Service-Packs und Patches 'verbesserte' Version von LabVIEW. Veränderungen an der Benutzeroberfläche hat es, wie schon im Vorwort der zweiten Auflage geschrieben, nicht wirklich gegeben. Die Bilder, die überarbeitet oder umgestaltet wurden, sind an dem veränderten 'Look' unter Window-8 zu erkennen. Der nun nicht mehr durchsichtige Fensterrand erleichterte die Arbeit.

Die Übungsaufgaben, die am Ende eines jeden Kapitels bearbeitet werden sollten, sind jetzt im Skript enthalten. Das benötigte 'Demo Voltage Read.vi' und zwei Daten-Dateien sind auf der Homepage des RRZN zu finden. Eine beliebige Suchmaschine mit dem Schlüsselworten 'rrzn hannover handbücher labview' hilft Ihnen die entsprechende Internetseite zu finden.

Da ich mich in den letzten Jahren, ausgelöst durch den extrem geringen Frauenanteil unter den Kieler Physik-Studierenden, vermehrt Fragen der Gleichstellung, auch der sprachlichen, gewidmet habe, habe ich das Skript nun, in Anlehnung an den innovativen Senatsbeschluss der Universität Jena (vergleiche dazu Internet-Suche mit 'Uni Leipzig Gleichstellung Sprache') weitgehend in der femininen Form geschrieben. Die Verwendung der weiblichen Form schließt selbstverständlich die männlichen Leser ein¹. Herren, die die entsprechenden Passagen lesen und sich dann irgendwie nicht angesprochen fühlen, haben dann eine wunderbare Gelegenheit zur Reflexion über gleichstellungsgerechte Sprache.

Das Echo auf dieses Skript unter labview@physik.uni-kiel.de ging, wie es die Physikerin formuliert, gegen Null. Das einzige Feedback (über Xing) das mich erreichte, war aber sehr positiv. Bitte zögern Sie nicht, mir Fehler und Verbesserungsvorschläge zuzusenden. Mein Dank geht an Dr. Andrea Denecke vom RRZN-Handbuch Team, die die Neuauflage des Handbuchs betreut hat. Die seltenen beruflichen Frauen-Kontakte eines Uni-Physikers haben dazu geführt, dass ich erst nach einem dezenten Hinweis von Frau Denecke, gesehen habe, dass sie Andrea und nicht Andreas heißt. Nochmals Entschuldigung.

Franko Greiner

Juni 2013

Cubert J. Farnsworth: *'Your explanations are pure weapons grade balognium. It's all impossible.'*

Professor Hubert Farnsworth: *'Nothing is impossible. Not if you can imagine it. That's what being is a scientist is all about.'*

Cubert J. Farnsworth: *'No, that's what being a magical elf is all about.'*[1]

¹Es macht richtig Spaß diesen Satz zu schreiben, der eigentlich in die Fußnote gehört.

Vorwort zur zweiten, unveränderten Auflage

Es ist nicht unangenehm auf der Internetseite des RRZN den Hinweis 'vergriffen' zu finden.

Es ist weniger angenehm festzustellen, dass gerade Anfang September LabVIEW 2012 erschienen ist. Es hat aber offenbar nur wenige, für den LabVIEW-Grundkurs relevante Änderungen gegeben. Die detaillierten Änderungen können unter http://zone.ni.com/reference/en-XX/help/371361J-01/lvupgrade/labview_features/ eingesehen werden. Soweit ich es bisher absehen kann, gibt es keine wesentlichen Änderungen bei den Menüs und Bedienelementen der Benutzeroberfläche. Einzig das 'Getting Started Window', das direkt nach dem Start von LabVIEW2012 erscheint, hat sich gegenüber LabVIEW2011 verändert.

Um dem Anfänger den Start mit LabVIEW2012 so einfach wie möglich zu machen, ist das betreffende, auf LabVIEW2012 aktualisierte Kapitel 2.1 auf der Internetseite des Skriptes beim RRZN (http://www.rrzn.uni-hannover.de/buch.html?&no_cache=1&titel=labview) hinterlegt. Die Blätter können ausgedruckt und in das Skript eingelegt werden.

Nach wie vor freue ich mich über Meinungen und Kommentare, Hinweise auf Fehler und Anregungen an labview@physik.uni-kiel.de.

Franko Greiner

September 2012

Vorwort/Danke - 1. Auflage

Danke an meine Alma Mater. Ich hätte nicht gedacht, dass ich einfach immer so weitermachen kann.

Das Skript hätte ich mit Openoffice/Libreoffice nicht hin gekriegt, danke an LaTeX und TeXnicCenter. Danke Gimp und Linux, danke wackere Opensource-Programmiererinnen, was würden wir ohne euch machen.

Dank an Herrn Noack vom RRZN für die stete Nachfrage knapp vorm Quälgeist.

Danke den Lektoren des RRZN Dipl.-Ing. G. Quester (FH Aachen), Prof. Dr. D. Romberg (Hochschule Anhalt), Dipl.-Ing. T. Froböse und Dipl.-Ing. A. Ratzke (Uni Hannover) und Prof. Dr. M. Wülker (Hochschule Offenburg).

Danke an die Kollegen des IEAP, Mario Knüppel und Nils Köhler, die die letzte Lesung des Skriptes übernommen haben.

Danke an alle Studierenden der CAU, an denen ich das Skript in einer jahrzehntelangen Geheimkampagne getestet habe.

Danke für die Zeit am Abend, statt Fernsehen hatte ich immer was zu jammern: „Ich muss noch ...“. Wie viele Superstars sind, von mir ungesehen, in Vergessenheit geraten.

Danke an Heike, Daniel und Melina für das Erdulden meines zeitweisen Totalausfalls am Feierabend und am Wochenende.

Ich bin von dem Konzept des Skriptes überzeugt. Ich hoffe, das Skript hilft dem/der einen oder anderen beim Einstieg in die Programmierung. Bitte Meinungen und Kommentare, Fehler und Anregungen an labview@physik.uni-kiel.de. Ich freue mich jetzt schon!

Franko Greiner

März 2012

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
1.1	Für wen ist dieses Skript gedacht?	2
1.2	Was ist LabVIEW	4
1.3	Wofür ist LabVIEW gut?	4
1.4	LabVIEW-Philosophie	5
1.5	Aufbau des Skriptes	5
2	Einführung in die Arbeitsumgebung	6
2.1	Starten der LabVIEW Programmierumgebung	6
2.2	VI und Diagramm	11
2.3	Controls- und Functions-Palette	15
2.4	Das deutsche Dezimaltrennzeichen	19
2.5	Die LabVIEW.ini-Datei	21
2.6	Grundlegende Techniken	23
2.7	Datentypen	28
2.8	Editieren von Panelobjekten	30
2.9	Übungen: Einführung in die Arbeitsumgebung	32
2.9.1	Division von Double-Zahlen	32
2.9.2	Addieren von Ganzzahlen	32
3	Das VI und seine Bestandteile	33
3.1	Schreiben eines VIs	33
3.2	Hinweis zur Tools-Palette	36
3.3	Icon und Icon-Editor, Icon-Templates	37
3.4	Verdrahten der Connector Plate	39
3.5	Documentation des VIs	42
3.6	Funktionen: SubVIs	42
3.7	Hierarchy-Window	47
3.8	Optionen für Parameter	47
3.9	Übungen: Das VI und seine Bestandteile	52
3.9.1	Temperaturanzeige in Kelvin	52
3.9.2	Parabel-VI mit Icon und Connector erstellen	52
3.9.3	Würfel-VI 1 bis 6 mit Icon und Connector erstellen	52
4	Schleifen in LabVIEW	53
4.1	While Loop and Chart-Graphik	53
4.2	Mechanical Action of Boolean Switches	58
4.3	While Loop - Ablaufgeschwindigkeit steuern	59

4.4	Shift-Register	62
4.5	For-Schleife	63
4.6	Schleifen und Auto-Indexing	68
4.7	Übungen: Schleifen in LabVIEW	73
4.7.1	While-Schleife mit Chart und Min/Max-Anzeige im Chart	73
4.7.2	While-Schleife mit Chart und Mittelwert über Shiftregister-History	73
4.7.3	Graphische Darstellung eines Gaussprofils	73
5	Arrays und Matrizen	74
5.1	1-D-Arrays/Vektoren	74
5.2	Autoindexing (Out) und Waveform Graph	77
5.3	Autoindexing (In)	77
5.4	Polymorphe Operatoren	80
5.5	Arbeit mit 2-D-Arrays	84
5.6	2-D-Arrays versus Matrix	86
5.7	3-D-Matrix und Array-Funktionen	87
5.8	Verwendung eines Concatenating Tunnel	96
5.9	Übungen: Arrays und Matrizen	97
5.9.1	Gaussprofil mit Waveform-Graph	97
5.9.2	Die erweiterten Möglichkeiten des Graphs: Fadenkreuz	97
5.9.3	Normalverteilungs-VI mit Vektoren berechnen	97
5.9.4	2-D-Grafik einer 2-D-Matrix mit Zahlenwerten - Intensity-Graph	97
6	Bedingte Verzweigungen	98
6.1	Der Select Operator	98
6.2	Case Structure True/False	100
6.3	Boolescher Taster und Case Struktur	103
6.4	Case Struktur und Polymorphismus	104
6.5	Sequence Structure	106
6.6	Übungen: Bedingte Verzweigungen	115
6.6.1	Würfel-VI mit Bedienknöpfen	115
6.6.2	Anzeige eines Max-Wertes	115
6.6.3	Blinkende Ampel	115
7	Script-Knoten	116
7.1	Express-Formula Node	116
7.2	Expression-Node	118
7.3	Formula-Node	119
7.4	MathScript Node	120
7.5	Übungen: Script-Knoten	122
7.5.1	Berechnung einer Parabel	122
7.5.2	Performance-Test: Gaussprofil	123
7.5.3	Polymorphic VI	123
8	Text- und Dateiverarbeitung	124
8.1	Zeichenketten-Strings	124
8.2	String-Datentyp	124
8.3	Beispiel: Command-String erstellen	126

8.4	Beispiel: Zahl aus String extrahieren	128
8.5	Einschub XY Graph	133
8.6	High Level Datei In/Out	135
8.7	Path Variables und File Refnums	144
8.8	Übungen: Text- und Dateiverarbeitung	148
8.8.1	Strings aneinanderhängen, Dateinamen bilden	148
8.8.2	String-Arrays	149
8.8.3	Zehn Gaussprofile	149
8.8.4	Lesen einer Binärdatei	150
9	Arbeiten mit Strukturen - Cluster	151
9.1	Type-Defs	154
9.2	Errorcluster	159
9.3	SubVIs mit Error-Management	166
9.4	Sequenzieller Ablauf durch Error-In/Out	170
9.5	Waveform Cluster	171
9.6	Übungen: Arbeiten mit Strukturen - Cluster	175
9.6.1	Gauss-VI mit Fehlermanagement	175
9.6.2	Gauss-VI als Waveform	175
10	Grenzen der Datenflussprogrammierung	176
10.1	VI das Daten erzeugt und analysiert	176
10.2	Local Variables	182
10.3	Parallele Schleifen	184
10.4	Global Variables	184
10.5	Property Nodes	191
10.6	Benutzerinteraktion über einfache Popup-Windows	191
10.7	Reduktion der durch 'Polling' erzeugten CPU-Last	192
10.8	Übungen: Interaktive VIs, Grenzen der Datenflussprogrammierung	193
10.8.1	Waveform-Graph von Audiodateien	193
10.8.2	Abspielen von Sound-Daten	195
10.8.3	Eine VI mit Nutzung eines Fadenkreuzes	195
10.8.4	Property Nodes - Histogramm-VI um Benutzerführung erweitern	196
11	Datenerfassung mit der Soundcard	197
11.1	VIs die weitere Fenster öffnen	197
11.2	Drucken unter LabVIEW	200
11.3	Data Akquisition von der Soundcard	201
11.4	Interaktiver Spectrum Analyser	205
11.5	Übungen: Messdatenerfassung mit der Soundcard, ein interaktives VI	208
11.5.1	Erweitern des Soundcard-VIs	208
11.5.2	Soundcard-VI um Einlesen von *.wav-Dateien erweitern	208
12	Wie geht's weiter?	209
	Stichwortverzeichnis	212