

# Obsah

<b>1</b>	<b>Stručně z historie LabVIEW .....</b>	<b>11</b>
1.1	Vznik LabVIEW .....	12
1.2	Vývoj LabVIEW .....	13
<b>2</b>	<b>Popis a princip vývojového prostředí LabVIEW .....</b>	<b>17</b>
2.1	LabVIEW – nástroj virtuální instrumentace .....	18
2.2	Spuštění programu LabVIEW .....	18
2.2.1	Úvodní obrazovka LabVIEW .....	18
2.2.2	Zdroje informací a příkladů .....	20
2.2.3	Uživatelské rozhraní .....	21
2.3	Čelní panel (Front Panel) .....	23
2.3.1	Obrazovka čelního panelu .....	23
2.3.2	Nástrojová lišta čelního panelu .....	24
2.3.3	Prvky čelního panelu .....	25
2.4	Blokový diagram (Block Diagram) .....	26
2.4.1	Obrazovka blokového diagramu .....	26
2.4.2	Nástrojová lišta blokového diagramu .....	27
2.4.3	Prvky blokového diagramu .....	28
2.4.4	Ikona a konektor VI .....	33
2.5	Palety .....	33
2.5.1	Paleta Tools .....	33
2.5.2	Paleta Controls .....	35
2.5.3	Paleta Functions .....	38
2.6	Vytvoření prvního virtuálního přístroje (VI) .....	41
2.6.1	Úvodní kroky pro vytvoření VI .....	41
2.6.2	Vytvoření čelního panelu VI .....	42
2.6.3	Vytvoření blokového diagramu VI .....	44
2.7	Datový tok (Data Flow) .....	49
2.7.1	Jednoduchý VI s datovým tokem .....	49
2.7.2	Složitější VI s datovým tokem .....	53
2.7.3	Datové typy .....	63
<b>3</b>	<b>Práce se SubVI .....</b>	<b>69</b>
3.1	Příklad vytvoření SubVI .....	70

3.2	Ikona a konektor .....	75
3.2.1	Editace ikony a konektoru .....	75
3.2.2	Přiřazení terminálů ovládacím a zobrazovacím prvkům .....	77
3.3	Vytvoření SubVI .....	81
3.3.1	Vytvoření SubVI z VI .....	81
3.3.2	Vytvoření SubVI výběrem části jiného VI .....	84
3.4	Okno hierarchie VI (VI Hierarchy) .....	88
3.5	Nastavení některých vlastností SubVI (priorita, reentrantnost) .....	89
<b>4</b>	<b>Programové struktury .....</b>	<b>95</b>
4.1	Smyčka For (For Loop) .....	97
4.2	Smyčka While (While Loop) .....	99
4.3	Posuvný registr a zpětnovazební uzel .....	103
4.3.1	Posuvný registr (Shift Register) .....	104
4.3.2	Zpětnovazební uzel (Feedback Node) .....	106
4.4	Struktura Case .....	107
4.5	Struktura Sequence .....	116
4.6	Struktura Formula Node .....	119
4.7	MathScript .....	123
<b>5</b>	<b>Řetězce, pole a klastry .....</b>	<b>127</b>
5.1	Řetězec (String) .....	128
5.1.1	Příklady práce s řetězci .....	131
5.1.2	Příklady převodu řetězce na jiný datový typ a naopak .....	133
5.2	Pole (Array) .....	134
5.2.1	Vložení pole do VI .....	135
5.2.2	Vícerozměrná pole .....	138
5.2.3	Příklady polí .....	139
5.2.4	Funkce pro práce s polem .....	142
5.2.5	Polymorfismus .....	144
5.3	Klastr (Cluster) .....	145
5.3.1	Příklady klastrů .....	145
5.3.2	Funkce pro práce s klastrem .....	147
<b>6</b>	<b>Práce s datovými soubory (File I/O) .....</b>	<b>151</b>
6.1	Funkce pro práci se souborem .....	152
6.2	Příklady zápisu dat do souboru .....	154

6.3	Příklady čtení dat ze souboru .....	158
6.4	Formáty souborů .....	160
<b>7</b>	<b>Grafické zobrazovače .....</b>	<b>161</b>
7.1	Základní typy grafických zobrazovačů .....	162
7.1.1	Zobrazovač Waveform Chart .....	163
7.1.2	Zobrazovač Waveform Graph .....	164
7.1.3	Zobrazovač XY Graph .....	166
7.2	Volba parametrů grafických zobrazovačů .....	168
7.3	Export obrázků z grafických zobrazovačů .....	170
<b>8</b>	<b>Některé další funkce LabVIEW .....</b>	<b>173</b>
8.1	Property Node a Invoke Node .....	174
8.2	Funkce pro zvuk .....	175
8.3	Funkce pro zobrazování a grafiku .....	176
<b>9</b>	<b>Pořizování dat (Data Acquisition – DAQ) .....</b>	<b>179</b>
9.1	MAX pro DAQ v prostředí LabVIEW .....	180
9.2	Vytvoření úlohy NI-DAQmx v MAX .....	183
9.3	Využití funkce DAQ Assistant v LabVIEW .....	183
<b>10</b>	<b>Příklady aplikací .....</b>	<b>185</b>
10.1	Experimentální USB karta Velleman K8055 .....	186
10.1.1	Základní popis karty K8055 .....	187
10.1.2	Základní programové vybavení .....	190
10.1.3	Programování v LabVIEW .....	192
10.2	Multifunkční karta NI USB-6008/6009 .....	195
10.2.1	Popis multifunkční karty .....	196
10.2.2	Instalace programového vybavení .....	200
10.2.3	Konfigurace karty v MAX .....	201
10.2.4	Vytvoření úlohy v MAX .....	203
10.2.5	Příklady použití karty v LabVIEW .....	205
10.3	Číslicový multimetr (DMM) NI USB-4065 .....	214
10.3.1	Základní popis DMM NI USB-4065 .....	214
10.3.2	Instalace DMM NI USB-4065 .....	216
10.3.3	Měření s DMM NI USB-4065 .....	217

10.3.4	Aplikace DMM NI USB-4065 se základním programovým vybavením .....	218
10.3.5	Aplikace DMM NI USB-4065 v LabVIEW .....	220
<b>11</b>	<b>Využití LabVIEW pro řízení a další aplikace .....</b>	<b>225</b>
11.1	Řídicí systémy (PLC a PAC) .....	226
11.2	Robot LEGO MINDSTORMS NXT a LabVIEW .....	227
	<b>Rejstřík .....</b>	<b>234</b>
	<b>Příloha .....</b>	<b>237</b>
	<b>Literatura .....</b>	<b>241</b>

## Slovníček některých pojmů a zkratk

block diagram	blokový diagram
CPU ( <i>Central Processor Unit</i> )	centrální procesorová jednotka
DAQ ( <i>Data Acquisition</i> )	zpracování, získávání dat, údajů
digitální (data)	číslicová (data), vyjádřená čísla
DSP ( <i>Digital Signal Processing</i> )	zpracování číslicových (digitálních) dat
FPGA ( <i>Field Programmable Gate Array</i> )	programovatelné logické pole
front panel	čelní panel
GPIO ( <i>General Purpose Interface Bus</i> )	druh přístrojové sběrnice (viz např. [12])
klastr	z angl. cluster - seskupení, trs
label	popisek
LabVIEW ( <i>Laboratory Virtual Instruments Engineering Workbench</i> )	laboratorní pracoviště virtuálních přístrojů
LV – viz LabVIEW	
modální	přizpůsobený, podle způsobu
pixel	z angl. picture element - prvek obrazu
SubVI	podprogram
PAC ( <i>Programmable Automation Controller</i> )	řídící automat, řídicí systém
PC ( <i>Personal Computer</i> )	osobní počítač
PLC ( <i>Programmable Logic Controller</i> )	logický automat, řídicí systém
reentrantní (běh)	vícenásobné (paralelní) spouštění VI
ŘS	řídící systém
USB ( <i>Universal Serial Bus</i> )	druh přístrojové sběrnice (viz např. [12])
VI ( <i>Virtual Instrument</i> )	virtuální (zdánlivý) přístroj
1D, 2D, 3D	1-, 2-, 3rozměrný (-dimenzionální)

## Konvence ovládání

	předpokládá se běžná funkce myši (tzn. pro praváky)
klik (kliknutí)	krátký stisk levého tlačítka myši v souvislosti s ukázáním kurzoru (šipky, ručky apod.) na zvolený objekt menu apod.
dvojklik	dvojitý krátký stisk levého tlačítka myši
kliknutí pravého tlačítka	vyvolání menu při kliknutí na objekt
pop-up menu	rozbalovací (roletové) menu (nabídka)

## Typografické konvence

- » označení postupu při volbě položek menu nebo přechodu mezi dialogovými okny, Např. postup **File»Page Setup»Options** navede do rozbalovacího menu **File**, dále pak ke zvolení položky **Page Setup** a na konec k výběru **Options** v dialogovém okně.
- tučně** označení položky, která musí být vybrána nebo na kterou musí uživatel kliknout – např. položka v menu nebo nabídka v dialogovém okně.
- kurzíva* poznámka doplňující předchozí text. Takto je rovněž psána poznámka nebo postup pro starší verzi LabVIEW.
- monospace text nebo znaky, které se zadávají z klávesnice, části programového kódu a názvy disků, cest, složek a souborů.
- monospace tučně** programem zobrazované zprávy, texty a hlášení.
- <Enter> označení tlačítka nebo kombinace tlačítek (znázorněné spojovacím znakem +) na klávesnici, které se má použít nebo stisknout (např. <Ctrl+E> značí současný stisk tlačítka <Ctrl> a tlačítka <E>). Tam, kde nehrozí nedorozumění (v Seznamu klávesových zkratk v Příloze A), jsou hranaté závorky vypuštěny.



POJIŠŤOVNA? CHYBA NA 6598. ŘÁDKU V PROGRAMU?  
NE, TATÍNEK UŽ S NÁMI NEBYDLÍ...!

## Předmluva

Tato publikace vznikla s cílem předložit českému (a lze věřit, že i slovenskému) čtenáři z řad studentů i profesních pracovníků první ucelenější publikaci o základních funkcích a využití moderního vývojového programového prostředí LabVIEW firmy National Instruments. Inspirací byly i podněty z vlastních zkušeností při vytváření aplikací, z vlastních chyb plynoucích často z nevědomosti a zejména pak ze zkušeností dalších uživatelů.

Přestože programové prostředí LabVIEW se používá již řadu let, na našem knižním trhu dosud chyběla uživatelská příručka v českém (příp. ve slovenském) jazyce. K dispozici je vlastně „jen“ oficiální překlad základní firemní příručky „LabVIEW Getting Started“. Autorský kolektiv pod vedením Ing. J. Vlacha si dal za cíl sestavit příručku, která by dala začátečníkům významný podnět k používání velmi silného nástroje, za který je LabVIEW považován, a pokročilým inspiraci pro další činnost či případně kritické podněty. Publikace má rovněž za cíl popsat (příp. přiblížit) některé prvky prostředí, které není lokalizováno do češtiny, a hlavní používané pojmy v anglickém jazyce přeložit do češtiny.

Významným impulzem k pojetí této knihy se stala publikace Roberta H. Bishopa z Texaské univerzity v Austinu (USA) „LabVIEW 8 Student Edition“ (viz [3]). Další inspirací byla skripta Mgr. Jiřího Pechouška z Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci (viz [8]) a Doc. Ing. Jana Žídka, CSc., z Vysoké školy báňské-Technické univerzity v Ostravě (viz [15]), kterým tímto autoři vyjadřují své poděkování.

Poděkování patří rovněž RNDr. Viktorii Vlachové za proložení textu ilustracemi, které čtenáři vždy včas připomenou, že „nejen vědou (a počítačem) živ jest člověk“.

Velký dík patří rovněž Ing. Radimovi Štefanovi z firmy National Instruments (Czech Republic) v Praze za významnou podporu a podnětné připomínky.

Za autorský kolektiv: Ing. Jaroslav Vlach

V Jablonci nad Nisou dne 28. října 2008

Poznámka: Text publikace je psán s přihlédnutím k verzi LabVIEW 8 a vyšší.

*Je-li to třeba zdůraznit (třeba při odkazu na starší verzi LabVIEW), je poznámka psána kurzívou.*

„Příklad není jednou z cest ve vzdělávání. Je to ta jediná cesta.“

*Albert Einstein*