

از مجموعه کتاب‌های مثلث نارنجی

راهنمای جامع

LabVIEW

زبان برنامه‌نویسی گرافیکی

مهندس محمدمهدی درویشی
نویسندگان: رابعه رزمجویی

با همکاری مهندس فرید قابوسی



- ◀ نسخه کامل و بدون محدودیت نرم‌افزار LabVIEW 2009
- ◀ فایل‌های مربوط به مثال‌های کتاب
- ◀ فایل‌های مربوط به تمرین‌های کتاب
- ◀ فایل‌های آموزش نرم‌افزار LabVIEW با قالب PDF



فصل ۲	دیباجه نویسندگان	۱۱
ساخت، ویرایش و اشکال‌زدایی VI..... ۴۹	مقدمه	۱۳
۱-۲ برنامه (VI)..... ۵۲	فصل ۱	
۲-۲ زیربرنامه (SubVI)..... ۵۵	آشنایی با بسته نرم‌افزاری LabVIEW..... ۲۳	
۱-۲-۲ آیکن (Icon)..... ۵۵	۱-۱ ویژگی‌های LabVIEW..... ۲۶	
۲-۲-۲ کانکتور (Connector)..... ۵۷	۲-۱ زبان برنامه‌نویسی «G» و اصل جریان داده	
۳-۲-۲ ذخیره‌سازی و چاپ VIها..... ۵۸	(Data Flow)..... ۲۶	
۱-۳-۲-۲ فایل‌های کتابخانه‌ای..... ۶۱	۳-۱ محیط برنامه‌نویسی LabVIEW..... ۲۷	
۴-۲-۲ آماده‌سازی یک SubVI..... ۶۳	۱-۳-۱ صفحه‌پانل..... ۲۷	
۱-۴-۲-۲ طراحی آیکن SubVI..... ۶۳	۲-۳-۱ نمودار بلوکی..... ۲۸	
۲-۴-۲-۲ آماده‌سازی کانکتور SubVI..... ۶۳	۳-۳-۱ آیکن/کانکتور (Icon/Connector)..... ۲۹	
۳-۲ استفاده از SubVI..... ۶۴	۴-۱ اجرای LabVIEW..... ۲۹	
۴-۲ مهارت‌های ویرایشی..... ۶۷	۱-۴-۱ اجزای پنجره Getting Started..... ۳۰	
۱-۴-۲ تبدیل المان کنترل به المان نشان‌دهنده و برعکس..... ۶۷	۵-۱ واژگان کلیدی LabVIEW و	
۲-۴-۲ ایجاد المان..... ۶۷	آغاز برنامه‌نویسی..... ۳۱	
۳-۴-۲ انتخاب المان..... ۶۸	۱-۵-۱ المان‌های کنترل و نشان‌دهنده..... ۳۱	
۴-۴-۲ حرکت دادن المان..... ۶۸	۱-۱-۵-۱ المان عددی..... ۳۱	
۵-۴-۲ پاک کردن المان..... ۶۸	۲-۱-۵-۱ المان جبری..... ۳۲	
۶-۴-۲ کپی‌برداری از المان..... ۶۹	۲-۵-۱ ترمینال..... ۳۲	
۷-۴-۲ تعیین برچسب برای المان..... ۶۹	۳-۵-۱ گره..... ۳۲	
۸-۴-۲ تغییر قلم، نوع و اندازه یک متن..... ۷۰	۴-۵-۱ سیم‌ها..... ۳۳	
۹-۴-۲ تغییر اندازه المان..... ۷۰	۵-۵-۱ اجرای VI..... ۳۹	
۱۰-۴-۲ کپی‌برداری و انتقال المان‌ها به سایر VIها..... ۷۰	۶-۱ اجزای صفحه‌پانل و نمودار بلوکی..... ۳۹	
۱۱-۴-۲ رنگ‌آمیزی المان..... ۷۰	۱-۶-۱ اجزای صفحه‌پانل..... ۳۹	
۱۲-۴-۲ انتخاب و پاک کردن سیم..... ۷۱	۲-۶-۱ اجزای نمودار بلوکی..... ۴۰	
۱۳-۴-۲ موقعیت سیم هنگام جابه‌جایی المان..... ۷۱	۳-۶-۱ منوها..... ۴۲	
۱۴-۴-۲ سیم شکسته (Broken Wire)..... ۷۱	۱-۳-۶-۱ منوهای گشودنی..... ۴۲	
۱۵-۴-۲ توضیح درباره المان‌ها..... ۷۵	۲-۳-۶-۱ منوهای کرکره‌ای..... ۴۳	
۵-۲ روش‌های اشکال‌زدایی VI..... ۷۵	۳-۳-۶-۱ منوهای حلقوی..... ۴۳	
۱-۵-۲ مشاهده خطاها..... ۷۵	۴-۶-۱ پالت‌ها..... ۴۴	
۲-۵-۲ خطاهای معمول..... ۷۶	۱-۴-۶-۱ پالت‌های Controls و Functions..... ۴۵	
۳-۵-۲ اجرای برنامه به روش تک‌مرحله‌ای	۲-۴-۶-۱ پالت Tools..... ۴۵	
(Single Step Mode)..... ۷۶	۷-۱ Help نرم‌افزار LabVIEW..... ۴۷	

۱۱۹	۴-۲-۱-۱ گراف شکل موج تک‌رسمی
۱۲۱	۴-۲-۱-۲ گراف شکل موج چندرسمی
۱۲۲	۴-۲-۲ گراف XY

فصل ۵

آرایه و کلاستر ۱۲۷

۱۳۰	۵-۱ مفهوم آرایه
۱۳۰	۵-۱-۱ آرایه یک‌بعدی (1D Array)
۱۳۰	۵-۱-۲ آرایه دوبعدی (2D Array)
۱۳۱	۵-۲ ایجاد المان‌های کنترل و نشان‌دهنده آرایه‌ای ...
۱۳۲	۵-۳ ایجاد ثابت‌های آرایه‌ای
۱۳۲	۵-۴ تولید آرایه با استفاده از حلقه‌ها
۱۳۳	۵-۴-۱ تولید آرایه یک‌بعدی توسط حلقه‌ها
۱۳۴	۵-۴-۲ تولید آرایه دوبعدی با استفاده از حلقه‌ها
۱۳۵	۵-۵ توابع آرایه
۱۳۶	۵-۵-۱ تابع Array Size
۱۳۷	۵-۵-۲ تابع Index Array
۱۳۸	۵-۵-۳ تابع Replace Array Subset
۱۳۹	۵-۵-۴ تابع Insert Into Array
۱۴۰	۵-۵-۵ تابع Delete From Array
۱۴۱	۵-۵-۶ تابع Initialize Array
۱۴۱	۵-۵-۷ تابع Build Array
۱۴۲	۵-۵-۸ تابع Array Subset
۱۴۳	۵-۵-۹ تابع Array Max & Min
۱۴۴	۵-۵-۱۰ تابع Reshape Array
۱۴۴	۵-۵-۱۱ تابع Search 1D Array
۱۴۴	۵-۵-۱۲ تابع Split 1D Array
۱۴۵	۵-۵-۱۳ تابع Reverse 1D Array
۱۴۵	۵-۵-۱۴ تابع Rotate 1D Array
۱۴۶	۵-۵-۱۵ تابع Interleave 1D Arrays
۱۴۶	۵-۵-۱۶ تابع Decimate 1D Array
۱۴۷	۵-۵-۱۷ تابع Transpose 2D Array
۱۴۷	۵-۶ کلاستر (Cluster)
	۵-۶-۱ ایجاد المان‌های نشان‌دهنده و کنترل
۱۴۸	کلاستری در صفحه‌پانل
۱۴۸	۵-۶-۲ ایجاد ثابت کلاستری در نمودار بلوکی
۱۴۹	۵-۶-۳ ترتیب قرار گرفتن المان‌ها در کلاستر
۱۵۰	۵-۷ توابع کلاستری

۲-۵-۴ اجرای برنامه به روش

۷۶	Execution Highlighting
۷۷	۲-۵-۵ استفاده از ابزار پروب (Probe Tool)
۷۷	۲-۵-۶ نقاط توقف (Breakpoints) در VI
۷۸	۲-۶ کلیدهای میانبر

فصل ۳

کنترل اجرای برنامه با استفاده از ساختارها... ۷۹

۸۲	۳-۱ حلقه‌ها
۸۲	۳-۱-۱ حلقه While
۸۳	۳-۱-۲ حلقه For
۸۷	۳-۲ زمانبندی اجرای برنامه
۸۷	۳-۲-۱ تابع Wait Until Next ms Multiple
۸۷	۳-۲-۲ تابع تأخیر زمانی (Time Delay)
۸۷	۳-۳ ثبات انتقال (Shift Register)
۸۸	۳-۳-۱ انتساب مقادیر اولیه به ثبات انتقال
۹۱	۳-۴ ساختارها
۹۱	۳-۴-۱ ساختار شرطی
۹۲	۳-۴-۱-۱ ترمینال انتخاب شرط
۹۲	۳-۴-۱-۲ برچسب انتخابی
۹۴	۳-۴-۱-۳ نحوه تعیین برچسب انتخابی
۹۵	۳-۴-۱-۴ تعداد صفحات شرطی
۹۷	۳-۴-۲ ساختار ترتیبی
	۳-۴-۲-۱ ترمینال ترتیبی محلی
۹۸	(Sequence Locals)
۱۰۱	۳-۵ گره فرمولی (Formula Node)
۱۰۴	۳-۶ پنجره Numeric Properties

فصل ۴

نمودارها و گراف‌ها ۱۰۷

۱۱۰	۴-۱ نمودار (Chart)
۱۱۰	۴-۱-۱ نمودار شکل موج
۱۱۰	۴-۱-۱-۱ نمودار شکل موج تک‌رسمی
۱۱۱	۴-۱-۱-۲ نمودار شکل موج چندرسمی
۱۱۳	۴-۱-۲ حالت‌های مختلف نمایش نمودار
۱۱۴	۴-۱-۳ تنظیمات نمودار
۱۱۹	۴-۲ گراف
۱۱۹	۴-۲-۱ گراف شکل موج

۱۸۴	۵-۲-۷ تابع خارج قسمت و باقیمانده (Quotient & Remainder)
۱۸۴	۶-۲-۷ تابع افزایش (Increment)
۱۸۴	۷-۲-۷ تابع کاهش (Decrement)
۱۸۵	۸-۲-۷ تابع جمع مؤلفه‌های آرایه (Add array Elements)
۱۸۵	۹-۲-۷ تابع ضرب مؤلفه‌های آرایه (Multiply Array Elements)
۱۸۵	۱۰-۲-۷ تابع عملیات جبری مرکب (Compound Arithmetic)
۱۸۵	۱-۱۰-۲-۷ نکاتی در مورد عملیات جبری
۱۸۷	۱۱-۲-۷ تابع قدر مطلق (Absolute Value)
۱۸۸	۱۲-۲-۷ تابع گرد کردن به نزدیکترین عدد (Round To Nearest)
۱۸۸	۱۳-۲-۷ تابع گرد کردن به سمت منفی بی‌نهایت (Round Toward-Infinity)
۱۸۸	۱۴-۲-۷ تابع گرد کردن به سمت مثبت بی‌نهایت (Round Toward+Infinity)
۱۸۸	۱۵-۲-۷ تابع ضرب در دو به توان n (Scale By Power Of 2)
۱۸۸	۱۶-۲-۷ تابع ریشه دوم (Square Root)
۱۸۹	۱۷-۲-۷ تابع مربع کردن عدد (Square)
۱۸۹	۱۸-۲-۷ تابع منفی (Negate)
۱۸۹	۱۹-۲-۷ تابع معکوس (Reciprocal)
۱۸۹	۲۰-۲-۷ تابع بکه (Sign)
۱۸۹	۲۱-۲-۷ تابع ثابت عددی (Numeric Constant)
۱۸۹	۲۲-۲-۷ تابع عدد تصادفی (Random Number)
۱۹۰	۲۳-۲-۷ زیرپالت تبدیل (Conversion)
۱۹۰	۲۴-۲-۷ زیرپالت اعداد مختلط (Complex)
۱۹۰	۱-۲۴-۲-۷ جمع و ضرب اعداد مختلط
۱۹۱	۲-۲۴-۲-۷ مزدوج مختلط (Complex Conjugate)
۱۹۱	۳-۲۴-۲-۷ اندازه اعداد مختلط
۱۹۱	۴-۲۴-۲-۷ آرگومان اصلی z
۱۹۱	۵-۲۴-۲-۷ صورت مثلثاتی اعداد مختلط
۱۹۲	۲۵-۲-۷ زیرپالت ثابت‌های ریاضی و علمی (Math & Scientific Constants)
۱۹۲	۳-۷ زیرپالت بنیادی (Elementary)
۱۹۲	۴-۷ زیرپالت جبر خطی (Linear Algebra)

۱۵۱	۱-۷-۵ دسته‌بندی داده‌ها به کمک کلاستر
۱۵۲	۲-۷-۵ جداسازی اجزای یک کلاستر
۱۵۳	۸-۵ اصل پلی مورفیزم (Polymorphism)
۱۵۵	۹-۵ قابلیت تبدیل آرایه و کلاستر به یکدیگر

فصل ۶

رشته و فایل ورودی/خروجی ۱۵۷

۱۶۰	۱-۶ رشته (String)
۱۶۴	۲-۶ تبدیل برنامه به فایل اجرایی
۱۶۵	۳-۶ توابع رشته‌ای
۱۶۶	۱-۳-۶ تابع String Length
۱۶۶	۲-۳-۶ Concatenate String
۱۶۷	۳-۳-۶ String Subset
۱۶۷	۴-۳-۶ Match Pattern
۱۶۸	۵-۳-۶ Format Into String
۱۶۹	۶-۳-۶ Scan From String
۱۷۱	۴-۶ مفهوم فایل ورودی/خروجی (File I/O)
۱۷۲	۱-۴-۶ قالب فایل‌ها
۱۷۲	۵-۶ فایل‌های ورودی/خروجی سطح بالا
۱۷۳	۱-۵-۶ Write To Spreadsheet File.vi
۱۷۳	۲-۵-۶ Read From Spreadsheet File.vi
۱۷۳	۳-۵-۶ Write To Measurement File
۱۷۳	۴-۵-۶ Read From Measurement File
۱۷۵	۶-۶ فایل‌های ورودی/خروجی سطح پایین
۱۷۵	۱-۶-۶ Write To Text File
۱۷۵	۲-۶-۶ Read From Text File
۱۷۶	۳-۶-۶ Close File
۱۷۶	۴-۶-۶ Open/Create/Replace File

فصل ۷

ریاضیات ۱۷۹

۱۸۲	۱-۷ مقدمه
۱۸۳	۲-۷ زیرپالت عددی (Numeric)
۱۸۳	۱-۲-۷ تابع جمع (Add)
۱۸۳	۲-۲-۷ تابع تفریق (Subtract)
۱۸۴	۳-۲-۷ تابع ضرب (Multiply)
۱۸۴	۴-۲-۷ تابع تقسیم (Divide)

۳-۸-۷	ریاضیات در LabVIEW از طریق	۱۹۳	۱-۴-۷	انواع ماتریس‌ها
۲۲۶	فرمان‌های متنی	۱۹۴	۲-۴-۷	دترمینان ماتریس (Determinant)
۱-۳-۸-۷	نکاتی راجع به فرمان‌های متنی ریاضی در	۱۹۴	۳-۴-۷	ترانهاده یک ماتریس
۲۲۹	نرم‌افزار LabVIEW	۱۹۵	۴-۴-۷	مستقل خطی
۲۳۰	۲-۳-۸-۷ ماتریس‌ها و بردارها	۱۹۵	۱-۴-۴-۷	درجه ماتریس (Matrix Rank)
۲۳۱	۳-۳-۸-۷ رسم نمودار	۱۹۶	۵-۴-۷	نرم ماتریس (Matrix Norm)

فصل ۸

ارتقای کیفی محیط برنامه‌نویسی

۲۳۳	LabVIEW	۱۹۹	۸-۴-۷	ضرب نقطه‌ای و خارجی ماتریس‌ها
۲۳۶	۱-۸ نمای ظاهری یک برنامه گرافیکی	۱۹۹	۹-۴-۷	بردار ویژه (Eigenvector) و مقدار ویژه (Eigenvalue)
۱-۱-۸	۱-۱ مرتب کردن المان‌ها و زیباسازی	۲۰۰	۱۰-۴-۷	معکوس ماتریس و حل سیستم‌های معادلات خطی
۲۳۷	(Decoration) صفحه پانل	۲۰۲	۱۱-۴-۷	حل دستگاه‌های معادلات خطی
۲۳۸	۲-۸ وارد کردن تصاویر به محیط LabVIEW	۲۰۲	۱۲-۴-۷	فاکتورگیری ماتریس
۱-۲-۸	۱-۲ المان‌های کنترل و نشان‌دهنده سفارشی	۲۰۴	۵-۷	زیرپالت برازش منحنی (Fitting)
۲۳۹	(Custom Control And Indicators)	۲۰۵	۱-۵-۷	آشنایی با برازش منحنی
۲۴۳	۳-۸ روش ایجاد پنجره Online Help	۲۰۵	۲-۵-۷	کاربردهای برازش منحنی
		۲۰۸	۳-۵-۷	تئوری برازش خطی کلی LS
		۲۰۸	۱-۳-۵-۷	چگونگی استفاده از برنامه برازش خطی کلی LS

فصل ۹

۲۴۵	ساختارها و توابع پیشرفته	۲۱۰	۴-۵-۷	تئوری برازش منحنی غیرخطی
۲۴۸	۱-۹ گره خصوصیت (Property Node)	۲۱۲	۶-۷	زیرپالت انتگرال و دیفرانسیل
۲۴۹	۱-۱-۹ استفاده از گره خصوصیت	۲۱۴	۱-۶-۷	مشق‌گیری عددی
۲۵۰	۲-۱-۹ ترتیب اجرای گره‌های خصوصیت	۲۱۴	۲-۶-۷	انتگرال‌گیری عددی
۲۵۰	۳-۱-۹ گره‌های خصوصیت رایج	۲۱۶	۷-۷	زیرپالت معادلات دیفرانسیل
۲۵۳	۴-۱-۹ گره‌های خصوصیت در گراف و نمودار	۲۱۹	۱-۷-۷	حل عددی معادلات دیفرانسیل مرتبه اول
۲۵۵	۲-۹ حرکت مکانیکی کلیدهای جبری	۲۱۹	۱-۱-۷-۷	روش سری تیلور
۲۵۸	۳-۹ مراجع کنترل (Control References)	۲۲۰	۲-۱-۷-۷	روش اویلر
۲۵۸	۱-۳-۹ ساخت مراجع کنترل	۲۲۰	۳-۱-۷-۷	روش رانج-کوتای مرتبه چهارم
۲۵۹	۲-۳-۹ استفاده از مراجع کنترل	۲۲۲	۸-۷	زیرپالت فرمول‌ها و الگوها
۲۶۱	۴-۹ گراف‌ها و نمودارهای شدتی (سه‌بعدی)	۲۲۲	۱-۸-۷	یافتن ریشه‌های توابع یک‌بعدی
۲۶۱	۱-۴-۹ اجزای منحنی شدتی	۲۲۳	۱-۱-۸-۷	روش نیوتن-رافسون
۲۶۲	۲-۴-۹ نوع داده ترسیمی در منحنی‌های شدتی	۲۲۵	۲-۸-۷	حل دستگاه معادلات خطی و غیرخطی
۲۶۳	۵-۹ متغیرهای محلی و سراسری			
۲۶۴	۱-۵-۹ متغیرهای محلی			
۲۶۵	۱-۱-۵-۹ خواندن و نوشتن متغیرها			
۲۶۵	۲-۱-۵-۹ کنترل حلقه‌های موازی			
۲۶۷	۲-۵-۹ متغیرهای سراسری (Global Variables)			

۳۰۳	۱۱-۳ استفاده از ابزارهای DAQ	۲۶۸	۹-۵-۲ ساخت متغیرهای سراسری
۳۰۳	۱۱-۲ ارتباط با سخت‌افزار	۲۶۹	۹-۵-۲ انتخاب حالت عملیاتی برای متغیر سراسری
۳۰۳	۱۱-۲-۱ پیکربندی سخت‌افزار DAQ	۲۷۲	۹-۶-۶ امکانات دیگر در محیط LabVIEW
۳۰۴	۱۱-۲-۲ نصب ابزار DAQ	۲۷۲	۹-۶-۱ تابع‌های Occurrence
۳۰۶	۱۱-۳ اندازه‌گیری ورودی آنالوگ	۲۷۴	۹-۶-۲ متوقف کردن برنامه
۳۰۷	۱۱-۳-۱ ورودی آنالوگ	۲۷۴	۹-۶-۳ نحوه تولید صدا
۳۰۷	۱۱-۳-۱-۱ نوع سیگنال	۲۷۵	۹-۶-۴ پنجره‌های محاوره‌ای
۳۰۷	۱۱-۳-۱-۲ رزولوشن	۲۷۵	۹-۶-۵ ارسال فرمان‌های DOS از طریق LabVIEW
۳۰۷	۱۱-۳-۱-۳ محدوده		
۳۰۸	۱۱-۳-۱-۴ ضریب تقویت		
۳۰۸	۱۱-۳-۱-۵ سرعت نمونه‌برداری		
۳۰۹	۱۱-۳-۱-۶ صحت و نویز (Accuracy and Noise)		

فصل ۱۰

عملکرد پنجره‌های مختلف در محیط

LabVIEW ۲۷۷

۳۱۰	۱۱-۳-۱-۲ تبدیل سیگنال آنالوگ به دیجیتال (Analog to Digital)	۲۸۰	۱۰-۱ پنجره Options
۳۱۰	۱۱-۳-۱-۳ استفاده از تکنیک زمان‌سنجی	۲۸۰	۱۰-۱-۱ گزینه Paths
۳۱۰	۱۱-۳-۱-۴ اجرای عملیات	۲۸۱	۱۰-۱-۲ گزینه Front Panel
۳۱۱	۱۱-۳-۱-۵ استفاده از تکنیک تریگر زدن (Triggering)	۲۸۲	۱۰-۱-۳ گزینه Block Diagram
۳۱۳	۱۱-۴ تولید خروجی آنالوگ	۲۸۳	۱۰-۱-۴ شبکه‌بندی صفحه‌پانل و نمودار بلوکی
۳۱۳	۱۱-۴-۱ روش تولید یک نمونه	۲۸۴	۱۰-۱-۵ گزینه Controls/Functions Palettes
۳۱۴	۱۱-۴-۱ تریگر زدن	۲۸۴	۱۰-۱-۶ گزینه Environment
۳۱۴	۱۱-۴-۱ تبدیل دیجیتال به آنالوگ	۲۸۴	۱۰-۱-۷ گزینه Printing
۳۱۴	۱۱-۵ استفاده از شمارنده‌ها	۲۸۴	۱۰-۲ سفارشی کردن صفحه‌پانل
۳۱۶	۱۱-۶ استفاده از ورودی/خروجی دیجیتال	۲۸۵	۱۰-۲-۱ پنجره SubVI Node Setup
		۲۸۶	۱۰-۲-۲ پنجره VI Properties
		۳-۱۰	۱۰-۳ استفاده از صفحه‌کلید برای برقراری ارتباط با المان‌ها

فصل ۱۲

تبدیل سیگنال آنالوگ به دیجیتال ۳۱۹

۳۲۲	۱۲-۱ تئوری تبدیل سیگنال آنالوگ به دیجیتال	۲۸۸	۱۰-۳-۱ ارتباط با المان‌ها
۳۲۲	۱۲-۱-۱ نمونه‌برداری	۲۹۰	۱۰-۳-۲ نمایش اعداد
۳۲۴	۱۲-۱-۲ تبدیل سریع فوری (FFT)	۲۹۱	۱۰-۳-۳ مبنای نمایش اعداد
۳۲۵	۱۲-۲ کوانتایی	۲۹۳	۱۰-۳-۴ واحدها
۳۲۶	۱۲-۳ بازسازی سیگنال (Signal Reconstruction)	۲۹۵	۱۰-۳-۵ پنجره VI Hierarchy
۳۲۷	۱۲-۴ نمونه‌گیری، کوانتایی و بازسازی	۲۹۵	۱۰-۳-۶ جست‌وجو در برنامه‌های LabVIEW
۳۲۷	۱۲-۴-۱ شکستگی	۲۹۵	۱۰-۳-۷ قابلیت پنجره
۳۲۹	۱۲-۴-۱-۱ استفاده از تبدیل سریع فوری	۲۹۶	Profile Performance and Memory
۳۳۲	۱۲-۴-۱-۲ کوانتایی		
۳۳۵	۱۲-۴-۱-۳ بازسازی سیگنال		

فصل ۱۱

جمع‌آوری داده‌ها و سیگنال‌ها ۲۹۹

۳۰۲	۱۱-۱ استفاده از سخت‌افزار	۳۰۲	۱۱-۱-۱-۱ نمای کلی و پیکربندی
۳۰۲	۱۱-۱-۱-۱ کالیبراسیون	۳۰۲	۱۱-۱-۱-۲ استفاده از جعبه‌ترمیال و کابل

فصل ۱۳

فیلترینگ انطباقی ۲۳۷

- ۱-۱۳ فیلترینگ انطباقی
۳۴۰..... (Adaptive Filtering)
- ۱-۱-۱۳ شناسایی سیستم ۳۴۰
۱-۱-۱-۱۳ پردازش نقطه به نقطه
۳۴۰..... (Point-By-Point Processing)
- ۲-۱-۱-۱۳ تابع Butterworth Filter PtByPt.vi ۳۴۱
۳-۱-۱-۱۳ تابع FFT PtByPt.vi ۳۴۱
۴-۱-۱-۱۳ الگوریتم کمترین مقدار مجذور حد میانگین
۳۴۳..... (LMS)
- ۵-۱-۱-۱۳ توابع Replace Array Subset
۳۴۳..... Rotate ID Array و
- ۶-۱-۱-۱۳ تابع FIR Filter PtByPt.vi ۳۴۳
۷-۱-۱-۱۳ تابع Subtract ۳۴۳
- ۸-۱-۱-۱۳ نمودار شکل موج
۳۴۴..... (Waveform Chart)
- ۹-۱-۱-۱۳ ثبات انتقال و گره بازخورد
۳۴۴..... (Feedback Node)
- ۲-۱-۱۳ حذف نویز ۳۴۶

فصل ۱۴

پردازش دامنه فرکانسی ۲۴۹

- ۱-۱۴ تبدیل فوریه گسسته (DFT) و
تبدیل فوریه سریع (FFT) ۳۵۲
۲-۱۴ تبدیل فوریه کوتاه مدت
۳۵۲..... (Short-Time Fourier Transform-STFT)
- ۳-۱۴ تبدیل موجک گسسته (DWT) ۳۵۴
۴-۱۴ مجموعه ابزار پردازش سیگنال ۳۵۵
۵-۱۴ آزمایشگاه: STFT، FFT و DWT ۳۵۵
۱-۵-۱۴ FFT در مقایسه با STFT ۳۵۵
۲-۵-۱۴ آزمایشگاه DWT ۳۶۰

فصل ۱۵

ابزار کنترل ۲۶۳

- ۱-۱۵ مقدمه‌ای در مورد ابزار کنترل ۳۶۶
۲-۱۵ ارتباط و پیکربندی GPIB ۳۶۶
- ۱-۲-۱۵ مروری کلی بر سخت افزار ۳۶۶
۲-۲-۱۵ پیکربندی نرم افزار ۳۶۷
۳-۱۵ استفاده از برنامه Instrument I/O Assistant ۳۶۹
۳-۱۵ مفهوم راه انداز ابزار ۳۷۰
۴-۱۵ برداشت کلی در مورد VISA ۳۷۲
۱-۴-۱۵ تاریخچه VISA و اصطلاحات آن ۳۷۲
۲-۴-۱۵ اصطلاحات برنامه نویسی VISA ۳۷۳
۵-۱۵ چگونگی استفاده از توابع VISA ۳۷۴
۶-۱۵ ارتباط درگاه سریال ۳۷۷
۱-۶-۱۵ مقدمه و تعاریف ۳۷۷
۲-۶-۱۵ با چه سرعتی می توانیم به
انتقال اطلاعات بپردازیم؟ ۳۷۸
۳-۶-۱۵ دید کلی سخت افزار ۳۷۹
۴-۶-۱۵ کابل کشی RS-232 ۳۷۹
۵-۶-۱۵ دید کلی نرم افزار ۳۸۰
- ۱-۱۶ مقدمه ۳۸۶
۲-۱۶ زیرپالت Files ۳۸۶
۱-۲-۱۶ بازیابی سیگنال صوتی مونو از فایل wav ۳۸۶
۲-۲-۱۶ بازیابی سیگنال صوتی
دو کاناله از فایل wav ۳۸۷
۳-۲-۱۶ ذخیره سیگنال صوتی در فایل wav ۳۸۸
۴-۲-۱۶ انواع سیگنال های صوتی قابل تولید ۳۸۹
۵-۲-۱۶ مقیاس بندی سیگنال صوتی ۳۹۰
۶-۲-۱۶ ساخت فایل wav دو کاناله ۳۹۰
۳-۱۶ زیرپالت Input ۳۹۰
۱-۳-۱۶ تابع Sound Input Configure ۳۹۲
۲-۳-۱۶ تابع Sound Input read ۳۹۲
۳-۳-۱۶ تابع Sound Input Clear ۳۹۳
۴-۱۶ زیرپالت Output ۳۹۴

تمرین های پیشرفته ۳۹۷

واژه نامه ۴۰۹

- واژه نامه لاتین ۴۱۱
واژه نامه فارسی ۴۱۵