



مؤسسه فرهنگی هنری
دیارگران تهران

به نام خدا



مؤسسه فرهنگی هنری
دیارگران تهران

رباطیک پیشرفته

(برنامه نویسی ربات)

مؤلف

مهندس امیر اسحاق میر حسینی



هرگونه چاپ و تکثیر از محتویات این کتاب بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع است. متخلفان به موجب قانون حمایت حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.

◀ عنوان کتاب: **رباتیک پیشرفته** (برنامه نویسی ربات)

◀ مولف: مهندس امیر اسحاق میر حسینی
◀ ناشر: موسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران

◀ صفحه آرای: نازنین نصیری

◀ طراح جلد: داریوش فرسایی

◀ نوبت چاپ: اول

◀ تاریخ نشر: ۱۳۹۸

◀ چاپ و صحافی: صدف

◀ تیراژ: ۱۰۰ جلد

◀ قیمت: ۸۵۰۰۰۰ ریال

◀ شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۲۱۸-۱۹۰-۱

نشانی واحد فروش: تهران، میدان انقلاب،

خ کارگر جنوبی، روبروی پاساژ مهستان،

پلاک ۱۲۵۱

تلفن: ۲۲۰۸۵۱۱۱-۶۶۴۱۰۰۴۶

فروشگاههای اینترنتی دیباگران تهران :

WWW.MFTBOOK.IR

www.dibagarantehran.com

نشانی تلگرام: @mftbook

سرشناسه: میر حسینی، امیر اسحاق، ۱۳۵۶
عنوان و نام پدیدآور: رباتیک پیشرفته (برنامه نویسی ربات)
/مولف: امیر اسحاق میر حسینی.
مشخصات نشر: تهران: دیباگران تهران: ۱۳۹۸
مشخصات ظاهری: ۲۷۲ص: مصور، نمودار.
شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۲۱۸-۱۹۰-۱
وضعیت فهرست نویسی: فیبا
موضوع: روبات ها- نرم افزار
موضوع: robots-software
موضوع: روباتیک- راهنمای آموزشی
موضوع: robotics-study and teaching
رده بندی کنگره: TJ۲۱۱
رده بندی دیویی: ۶۲۹/۸۹۲
شماره کتابشناسی ملی: ۵۸۵۲۴۶۲

هر کتاب دیباگران، یک فرصت جدید شغلی.

هر گوشی همراه، یک فروشگاه کتاب دیباگران تهران.

اپلیکیشن ما را از سایتهای اینترنتی ما دریافت و نصب نمایید.

فهرست مطالب

مقدمه ناشر ۱۲

مقدمه مؤلف ۱۳

فصل اول

رباتیک پیشرفته (برنامه نویسی ربات) ۱۵

آشنایی با برنامه نویسی یا برنامه سازی ۱۶

نرم افزار چیست؟ ۱۶

برنامه کامپیوتری چیست؟ ۱۶

نسل های زبان های برنامه نویسی ۱۷

تاریخچه برنامه نویسی ۱۹

آشنایی با مهمترین نرم افزار های برنامه نویسی رباتیک ۲۰

چه زبانی را ابتدا بیاموزیم؟ ۲۰

آشنایی با سنسور نوری ۲۳

ویژگی های سنسور نوری ۲۴

سنسورهای فوتو الکترونیک ۲۴

طراحی و ساختار سنسور نوری ۲۵

طراحی داخلی ۲۵

فرستنده (Light emitter) ۲۵

گیرنده (Receiver) ۲۶

بخش خروجی ۲۶

تنظیم کننده ها و اندیکاتورها ۲۷

تنظیم کننده های سنسور نوری ۲۷

اندیکاتورها (نشانه گرها) در سنسور نوری ۲۸

شرایط کاری سنسور نوری ۲۹

سنسور نوری دو طرفه ۳۰

۳۱	..... سنسور نوری آینه‌ای
۳۱	..... عملکرد فیلتر قطبی (MSR)
۳۲	..... دلیل استفاده از منشور
۳۳	..... کاربردها
۳۳	..... سنسورهای نوری یک طرفه
۳۴	..... کاربردها
۳۵	..... پرکاربردترین سنسورهای نوری
۳۵	..... پرکاربردترین سنسورهای نوری شرکت امرن
۳۶	..... نحوه کار سنسور های مادون قرمز
۳۶	..... اما آیا رنگ دیگری وجود ندارد ؟

فصل دوم

۳۸	..... تحلیل و طراحی مدارات الکترونیکی با PROTEUS
۳۹	..... محیط نرم افزار
۴۰	..... ۱-منوهای اصلی (Menu Bar)
۴۰	..... ۲-منوهای کاربردی (Toolbars)
۴۰	..... ۳- منوهای ابزار و انتخاب مد (Mode Selector Toolbar)
۴۱	..... ۴-منوهای تعیین موقعیت
۴۱	..... ۵-منوی انتخاب قطعات (DEVICES)
۴۱	..... ۶-منوی فرمان
۴۱	..... شبیه‌سازی مدارات آنالوگ
۴۲	..... نیم نگاهی به مدار
۴۲	..... طریقه آوردن قطعات از کتابخانه
۴۴	..... مسیرکشی بین قطعات
۴۵	..... سیم‌کشی مدار
۴۵	..... طریقه‌ی مقداردهی قطعات
۴۷	..... شبیه‌سازی مدارات میکروکنترلی
۴۸	..... ریختن کد هگز روی میکرو
۵۰	..... دیباگ کردن برنامه
۵۰	..... روش‌های کم کردن حجم سیم‌کشی

۵۱	.....	ترمينال DEFAULT
۵۲	.....	ترمينال‌هاى input و output و BIDIR
۵۲	.....	ترمينال‌هاى POWER و GROUND
۵۳	.....	BUSES MODE و WIRE LABEL MODE
۵۴	.....	طراحي چند صفحه‌اى
۵۶	.....	بررسى منابع ورودى
۵۸	.....	منبع سينوسى
۵۹	.....	منبع پالس
۶۰	.....	منبع توان
۶۱	.....	منبع SFFM
۶۲	.....	منبع Pwlin
۶۴	.....	طريقه طراحي فيبر مدار چاپى با نرم‌افزار پروتوس
۷۵	.....	نحوه‌ى تهيه پرينت از pcb
۷۶	.....	نكات و دانستنى‌هاى ARES
۷۶	.....	نكات و دانستنى‌هاى ISIS
۸۰	.....	ضميمه ۱
۸۰	.....	طريقه نصب برنامه
۸۵	.....	ضميمه ۲
۸۵	.....	ضميمه ۳
۸۵	.....	كار با پورت‌هاى كامپيوتر در پروتوس
۸۵	.....	ارتباط با پورت usb
۸۶	.....	ارتباط با پورت com
۸۶	.....	ارتباط با پورت موازى
۸۷	.....	ضميمه ۴
۸۷	.....	انتقال از پروتوس به پروتل

فصل سوم

۹۴	.....	طراحي مدارات منطقى
۹۶	.....	المان‌هاى منطقى
۹۶	.....	گيت‌هاى منطقى

۹۷	گیت AND
۹۸	گیت OR
۹۸	گیت NOT
۹۹	گیت NAND
۹۹	گیت NOR
۱۰۰	گیت XOR
۱۰۰	گیت XNOR
۱۰۱	مفهوم ۰ و ۱
۱۰۱	درایور موتور چیست و چرا به آن نیاز داریم؟
۱۰۲	کنترل کننده موتور
۱۰۲	انواع کنترل کننده های موتور
۱۰۳	انتخاب یک کنترل کننده موتور
۱۰۳	کنترل کننده موتور DC
۱۰۴	کنترل کننده موتور های Servo
۱۰۵	انتخاب یک کنترل کننده موتور
۱۰۵	کنترل کننده ای موتور پله ای
۱۰۶	کنترل کننده عملگرهای خطی
۱۰۶	دیگر عملگرها
۱۰۶	مثال تجربی
۱۰۹	آشنایی با موتورهای DC و درایورهای راه انداز
۱۱۰	راه اندازی و کنترل سرعت موتور DC

فصل چهارم

۱۱۶	معرفی و راه اندازی موتور DC با نرم افزار آردوینو
۱۱۸	معرفی موتور DC
۱۱۹	راه اندازی موتور با ترانزیستور و دیود
۱۲۳	معرفی درایور موتور
۱۲۴	راه اندازی موتور DC با درایور L۲۹۸N
۱۲۸	معرفی و راه اندازی موتور DC با آردوینو
۱۲۹	کنترل دو موتور DC با جوی استیک

۱۳۲.....	راه‌اندازی موتور DC به همراه پتانسیومتر و انکودر
۱۴۳.....	معرفی و راه‌اندازی سنسورهای دما و رطوبت با آردوینو
۱۴۴.....	معرفی و راه‌اندازی سنسور DHT ۱۱ و DHT ۲۲
۱۵۰.....	معرفی و راه‌اندازی سنسور LM۳۵
۱۵۲.....	معرفی و راه‌اندازی سنسور رطوبت خاک
۱۵۷.....	معرفی و راه‌اندازی ترمیستور
۱۶۰.....	معرفی و نحوه استفاده از سنسور دمای مادون قرمز MLX۹۰۶۱۴
۱۶۲.....	نحوه سیم‌کشی آردوینو
۱۶۴.....	روبات دنبال‌کننده نور (مراحل طراحی و برنامه‌نویسی با زبان بیسیک BASIC)
۱۶۵.....	مقاومت نوری
۱۶۶.....	کریستال
۱۶۷.....	نقشه مدار
۱۶۸.....	برنامه میکروکنترلر
۱۷۰.....	توضیحات مدار
۱۷۱.....	نحوه کار با میکروکنترلر

فصل پنجم

۱۷۲.....	آشنایی با زبان برنامه‌نویسی C
۱۷۳.....	برنامه‌نویسی ساختار یافته
۱۷۵.....	مراحل اجرای یک برنامه C
۱۷۵.....	یک برنامه ساده با ورودی و خروجی
۱۷۶.....	خطاهای برنامه‌نویسی
۱۷۷.....	مدیریت حافظه
۱۷۷.....	ورودی و خروجی
۱۷۸.....	دستورهای خروجی
۱۷۸.....	کلمات کلیدی
۱۷۸.....	تابع
۱۷۹.....	توابع کتابخانه‌ای
۱۷۹.....	نوشتن تابع
۱۷۹.....	نکات مهم در استفاده از توابع

۱۸۰	نکاتی درباره‌ی نوشتن توابع
۱۸۰	متغیرها
۱۸۰	متغیرهای محلی (local)
۱۸۰	متغیرهای سراسری (global)
۱۸۰	حوزه دسترسی به متغیر
۱۸۱	کلاس‌های حافظه
۱۸۱	A. کلاس حافظه اتوماتیک
۱۸۱	B. کلاس حافظه ثابت
۱۸۲	C. کلاس حافظه خارجی
۱۸۲	D. کلاس حافظه ایستا
۱۸۲	استفاده از آرایه‌ها در زبان C
۱۸۳	اشاره گرها در C
۱۸۳	اشاره گر چیست؟
۱۸۴	نوع متغیرها و داده‌ها در C
۱۸۵	ساختارها در C
۱۸۵	ساختار چیست؟
۱۸۵	خود فراخوانی
۱۸۵	یک برنامه نمونه
۱۸۷	آشنایی با پردازنده‌های مناسب رباتیک
۱۸۸	آشنایی با پردازنده‌های مناسب رباتیک در رباتیک
۱۸۸	کنترل کننده‌های برنامه پذیر منطقی
۱۸۹	ساختمان داخلی PLC به زبان روبوفا
۱۹۰	پردازنده‌های رباتیک
۱۹۲	میکروکنترلر در آموزش رباتیک روبوفا
۱۹۵	آشنایی با دستورات زبان برنامه نویسی C و ارتباط آن با codevision
۱۹۵	int
۱۹۷	متغیرها
۱۹۸	متغیرهای علامت‌دار و بدون علامت
۱۹۹	استفاده از متغیر در محاسبات
۲۰۰	دستور If
۲۰۰	ساختار کلی دستور If

۲۰۲.....	عملگرهای منطقی
۲۰۳.....	ساختار دستور switch
۲۰۴.....	دستورات حلقه
۲۰۴.....	ساختار for
۲۰۴.....	ساختار while
۲۰۵.....	ساختار do while
۲۰۶.....	Break and continue
۲۰۶.....	اشاره‌گرها
۲۰۷.....	آرایه‌ها
۲۰۸.....	استفاده از آرایه با حلقه
۲۰۸.....	آرایه‌های یک بعدی
۲۰۹.....	رشته
۲۱۰.....	(مقصد منبع،) strcat
۲۱۰.....	(اول دوم،) strcmp
۲۱۱.....	(رشته) strlen
۲۱۱.....	توابع
۲۱۲.....	متغیرهای سراسری و محلی
۲۱۴.....	ویژگی‌های کلیدی نرم افزار (این ورژن)
۲۱۴.....	ROBOWORKS
۲۱۵.....	ROBOCUP-RESCUE
۲۱۵.....	EASY-ROB
۲۱۶.....	ROBOTWORKS
۲۱۶.....	پورت‌های ورودی - خروجی AVR
۲۱۶.....	رجیستر در avr چیست؟
۲۱۷.....	رجیسترهای ورودی و خروجی
۲۱۸.....	رجیسترهای DDR
۲۱۹.....	رجیسترهای PIN
۲۲۰.....	رجیسترهای PORT
۲۲۳.....	نحوه راه‌اندازی ورودی‌های میکروکنترلرهای AVR
۲۲۷.....	شروع کار با خروجی در پایه‌های با قابلیت I/O
۲۳۲.....	پروژه‌های کارگاهی طراحی و ساخت ربات

۲۳۲.....	پروژه آموزش ساخت ربات تعقیب کننده ی خط
۲۳۳.....	چرا روبات تعقیب خط؟
۲۳۴.....	روبات تعقیب خط چه باید بکند؟
۲۳۴.....	بلوک دیاگرام یک روبات تعقیب خط
۲۳۵.....	بلوک دیاگرام یک روبات تعقیب خط با دو سنسور
۲۳۶.....	عملکرد روبات تعقیب خط
۲۳۷.....	سنسور های ربات تعقیب خط
۲۳۷.....	بلوک دیاگرام یک سنسور نوری
۲۳۸.....	الف) دیود مادون قرمز
۲۳۹.....	مقاومت متغیر با نور (فوتو-رزستور یا فوتوسل)
۲۴۰.....	ج) فوتو-ترانزیستور
۲۴۰.....	تعداد سنسورها
۲۴۰.....	تبدیل و انتقال خروجی سنسور به مدار پردازشگر
۲۴۱.....	مدار سویچینگ
۲۴۲.....	مدار ترانزیستوری
۲۴۳.....	مدار سویچ با آپ امپ
۲۴۳.....	مدار اشمیت تریگر
۲۴۵.....	تبدیل خروجی آنالوگ سنسور به ولتاژ دیجیتال به کمک A/D
۲۴۶.....	بخش پردازشگر
۲۴۶.....	مدار منطقی
۲۴۷.....	میکروکنترلر
۲۴۸.....	موتور و مدارهای کنترل آن
۲۴۸.....	آرمیچر یا موتور DC
۲۴۹.....	مدار کنترلی آرمیچر
۲۴۹.....	معکوس کردن جهت چرخش موتور
۲۵۰.....	تولید رشته های « صفر » و « یک »
۲۵۱.....	شیف رجیستر
۲۵۱.....	مدار تقویت جریان
۲۵۲.....	بافر
۲۵۲.....	مکانیک روبات
۲۵۳.....	از کجا شروع کنیم؟

۲۵۴.....	پروژه ی ساخت ربات آتش نشان با آردوینو
۲۵۵.....	قطعات مورد نیاز پروژه ی ساخت ربات آتش نشان با آردوینو
۲۵۵.....	سنسور تشخیص آتش
۲۵۶.....	شماتیک مدار
۲۶۰.....	ربات فوتبالیست ساده با استفاده از Linkit One
۲۶۱.....	مرحله ۱: بخش ها و ابزارهای پروژه
۲۶۳.....	مرحله ۲: سرهم کردن ربات فوتبالیست ساده
۲۶۳.....	مرحله ۳: اتصال ماژول بلوتوث
۲۶۴.....	مرحله ۴: سرهم کردن مدار درایور موتورها
۲۶۵.....	مرحله ۵: اتصال درایور موتور به کیت Linkit
۲۶۶.....	مرحله ۶: اتصال موتورها به مدار درایور
۲۶۷.....	مرحله ۷: متصل کردن موتور سروو
۲۶۸.....	مرحله ۸: اتصال بخش شوت کننده
۲۶۸.....	مرحله ۹: آپلود کد برنامه ربات فوتبالیست
۲۷۰.....	مرحله ۱۰: متصل کردن تغذیه به ربات
۲۷۱.....	مرحله ۱۱: نصب نرم افزار
۲۷۱.....	مرحله ۱۲: پایان پروژه ربات فوتبالیست

نظمی کیفیت انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران در عرصه کتاب‌های است که بتواند
خواسته‌های به روز جامعه فرهنگی و علمی کشور را تا حد امکان پوشش دهد.
هر کتاب دیباگران تهران، یک فرصت جدید شعلی

حمد و سپاس ایزد منان را که با الطاف بیکران خود این توفیق را به ما ارزانی داشت تا بتوانیم در راه ارتقای دانش عمومی و فرهنگی این مرز و بوم در زمینه چاپ و نشر کتب علمی دانشگاهی، علوم پایه و به ویژه علوم کامپیوتر و انفورماتیک گام‌هایی هرچند کوچک برداشته و در انجام رسالتی که بر عهده داریم، مؤثر واقع شویم.

گسترده‌گی علوم و توسعه روزافزون آن، شرایطی را به وجود آورده که هر روز شاهد تحولات اساسی چشمگیری در سطح جهان هستیم. این گسترش و توسعه نیاز به منابع مختلف از جمله کتاب را به عنوان قدیمی‌ترین و راحت‌ترین راه دستیابی به اطلاعات و اطلاع‌رسانی، بیش از پیش روشن می‌نماید.

در این راستا، واحد انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران با همکاری جمعی از اساتید، مؤلفان، مترجمان، متخصصان، پژوهشگران، محققان و نیز پرسنل ورزیده و ماهر در زمینه امور نشر درصدد هستند تا با تلاش‌های مستمر خود برای رفع کمبودها و نیازهای موجود، منابعی پُر بار، معتبر و با کیفیت مناسب در اختیار علاقمندان قرار دهند.

کتابی که در دست دارید با همت "مهندس امیر اسحاق میر حسینی" و تلاش جمعی از همکاران انتشارات میسر گشته که شایسته است از یکایک این گرامیان تشکر و قدردانی کنیم.

کارشناسی و نظارت بر محتوا: زهره قزلباش

در خاتمه ضمن سپاسگزاری از شما دانش‌پژوه گرامی درخواست می‌نماید با مراجعه به آدرس dibagaran.mft.info (ارتباط با مشتری) فرم نظرسنجی را برای کتابی که در دست دارید تکمیل و ارسال نموده، انتشارات دیباگران تهران را که جلب رضایت و وفاداری مشتریان را هدف خود می‌داند، یاری فرمایید.

امیدواریم همواره بهتر از گذشته خدمات و محصولات خود را تقدیم حضورتان نماییم.

مدیر انتشارات

مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران
bookmarket@mft.info

مقدمه مؤلف

بدون شک، برنامه نویسی یکی از مهم‌ترین مهارت‌هایی است که امروزه نه تنها برای فارغ التحصیلان و دانشجویان رشته مهندسی کامپیوتر و رباتیک، بلکه برای سایر رشته‌ها و زمینه‌ها نیز به شکل ضروری، مورد نیاز است. هر ساله، بر تعداد موقعیت‌های شغلی که مرتبط با برنامه‌نویسی هستند و یا پیش‌نیاز اصلی آن‌ها برنامه‌نویسی است، افزوده می‌شود. از طرفی، بخشی جدا نشدنی از فرایند تحقیق و پژوهش در اکثر رشته‌های دانشگاهی امروزی، کار با کامپیوتر و توانایی پیاده‌سازی ایده‌ها و الگوریتم‌ها در قالب برنامه‌های کامپیوتری است. قطعاً در این مسیر، دانشجویان نیازمند یادگیری و کسب مهارت‌های برنامه‌نویسی هستند.

یادگیری برنامه نویسی یک مهارت عالی است که باعث می‌شود در آینده هنرجویان و فعالان عرصه کامپیوتر و رباتیک شغل مناسبی پیدا کرده و همچنین از درآمد بالایی در طول زندگی‌شان برخوردار شوند. آموزش برنامه نویسی به هنرجویان در سالهای ابتدایی ورود به موسسه آموزشی آنها را با چالش‌های مختلفی روبرو می‌کند. وقتی هنرجویان یک ربات فیزیکی را برنامه نویسی می‌کنند، به سادگی اشتباهات برنامه نویسی را برطرف می‌کنند، چون آنها می‌دانند که ربات قادر به انجام چه کارهایی است. آنها حین برنامه نویسی مهارت‌های مورد نیاز برای ایجاد الگوریتم‌های دقیق و صریح را یاد می‌گیرند، ضمن اینکه کار کردن با ربات فیزیکی برای هنرجویان بسیار سرگرم‌کننده است. آموزش رباتیک در مدارس به دانش آموزان و هنرجویان فرصت پاسخگویی به تقاضای رو به رشد آموزش در زمینه‌های علم، ریاضی، مهندسی و تکنولوژی را می‌دهد.

اما توضیح مختصر برای افرادی که نمیدانند برنامه نویسی چیست؟ فرض کنید به شما کنترل یک ربات را بدهند، که این ربات قابلیت انجام ۵ عکس العمل زیر را دارا باشد:

- روشن شو (ON)
- یک گام به جلو برو (step)
- به اندازه دلخواه در جهت عقربه‌های ساعت بچرخ (rotate)
- جسم کوچک جلوت رو بردار (take)
- خاموش شو (off)

حال اگر این ربات را داخل اتاقی قرار داده و یک توپ کوچکی را در گوشه اتاق بگذارند، واز شما بخواهند توپ را با استفاده از ربات بردارید، احتمال قوی با چند حرکت شما قادر به انجام این کار خواهید بود. این کاری که شما در حال انجام دادن آن هستید، برنامه نویسی می‌گویند! البته شاید اینجا شما فقط دکمه فشار می‌دهید ولی حالتی را تصور کنید که شما بخواهید همین را بنویسید. آنگاه نوشته‌ای به طور زیر خواهد شد:

ON

Step

Rotate ۴۵

Step

...

Step

Step

Rotate ۳۰

Take

Off

برنامه نویسی چیزی شبیه به همین کد های فوق است. برنامه نویسی یعنی نوشتن یک سری دستورات برای یک ماشین (کم فهم!) که این ماشین فقط برخی دستورات را می فهمد. حالا نکته اینجاست که شما قادر خواهید بود، که برنامه را به قدری خوب بنویسید که، به صورت کاملا سریع به هدف برنامه دست یابید! و حالت عکس این موضوع نیز برقرار خواهد بود! یعنی میتوانید برنامه خود را به قدری بد بنویسید که خیلی دیر به نتیجه دست یابید و حتی به نتیجه نهایی نرسید! به عنوان مثال، در مثال فوق شما قادرید طوری برنامه ریزی کنید که ماشین خیلی سریع به توپ برسد و یا اینکه ماشین بعد از زدن ده دور و انجام حرکات اضافی به توپ برسد..

در این کتاب شما هنرجویان ' دانشجویان و علاقمندان به رشته رباتیک با رباتیک پیشرفته و طراحی مدارات ربات و برنامه نویسی آنها و همچنین با یک زبان برنامه نویسی بسیار پرکاربرد به نام زبان C آشنا خواهید شد .

امیدوارم همانند کتاب رباتیک مقدماتی از این کتاب هم بتوانید برای پیشبرد اهداف خود در زمینه فن آوری رباتیک استفاده لازم را ببرید.

با احترام

امیراسحق میرحسینی

مردادماه ۱۳۹۸