



مؤسسه فرهنگی هنری
دیبگران تهران

به نام خدا

رباطیک پیشرفته

برنامه نویسی ربات

(ویرایش جدید)

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 (ویرایش جدید)

◀ مولف: امیر اسحاق میر حسینی

◀ ناشر: موسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران

◀ ویراستار: ناهید یعقوبی هرزندی

◀ صفحه آرای: نازنین نصیری

◀ طراح جلد: داریوش فرسای

◀ نوبت چاپ: اول

◀ تاریخ نشر: ۱۴۰۳

◀ چاپ و صحافی: صدف

◀ تیراژ: ۱۰۰ جلد

◀ قیمت: ۳۴۰۰۰۰۰ ریال

◀ شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۲۱۸-۸۱۰-۸

نشانی واحد فروش: تهران، خیابان انقلاب، خیابان دانشگاه

-تقاطع شهدای زاندارمری - پلاک ۱۵۸ ساختمان دانشگاه -

طبقه دوم - واحد ۴ تلفن ها: ۶۶۹۶۵۷۴۹ - ۲۲۰۸۵۱۱۱

فروشگاههای اینترنتی دیباگران تهران :

WWW.MFTBOOK.IR

www.dibagarantehran.com

نشانی اینستاگرام دیبا dibagaran_publishing نشانی تلگرام: @mftbook

هر کتاب دیباگران، یک فرصت جدید علمی و شغلی.

هر گوشی همراه، یک فروشگاه کتاب دیباگران تهران.

از طریق سایتهای دیباگران، در هر جای ایران به کتابهای ما دسترسی دارید.

فهرست مطالب

مقدمه ناشر ۱۳

مقدمه مؤلف ۱۴

فصل اول

رباتیک پیشرفته (برنامه‌نویسی ربات) ۱۶

آشنایی با برنامه‌نویسی، یا برنامه‌سازی ۱۷

نرم‌افزار چیست؟ ۱۷

برنامه کامپیوتری چیست؟ ۱۷

نسل‌های زبان‌های برنامه‌نویسی ۱۸

تاریخچه برنامه‌نویسی ۱۹

آشنایی با مهم‌ترین نرم‌افزارهای برنامه‌نویسی رباتیک ۲۰

چه زبانی را ابتدا بیاموزیم؟ ۲۱

آشنایی با سنسور نوری ۲۳

ویژگی‌های سنسور نوری ۲۴

سنسورهای فوتوالکتریک ۲۴

طراحی و ساختار سنسور نوری ۲۵

طراحی داخلی ۲۵

فرستنده (Light emitter) ۲۵

گیرنده (Receiver) ۲۶

بخش خروجی ۲۷

تنظیم‌کننده‌ها و اندیکاتورها ۲۷

تنظیم‌کننده‌های سنسور نوری ۲۷

اندیکاتورها (نشانه‌گرها) در سنسور نوری ۲۸

شرایط کاری سنسور نوری ۲۹

سنسور نوری دوطرفه ۲۹

سنسور نوری آینه‌ای ۳۱

عملکرد فیلتر قطبی (MSR) ۳۱

۳۱	..... دلیل استفاده از منشور
۳۲	..... کاربردها
۳۳	..... سنسورهای نوری یک طرفه
۳۴	..... کاربردها
۳۴	..... پرکاربردترین سنسورهای نوری
۳۴	..... پرکاربردترین سنسورهای نوری شرکت امرن
۳۵	..... نحوه کار سنسور های مادون قرمز
۳۵	..... اما آیا رنگ دیگری وجود ندارد ؟

فصل دوم

۳۷	..... تحلیل و طراحی مدارات الکترونیکی با Proteus
۳۸	..... محیط نرم افزار
۳۸	..... منوهای اصلی (Menu Bar)
۳۹	..... منوهای کاربردی (Toolbars)
۳۹	..... منوهای ابزار و انتخاب مد (Mode Selector Toolbar)
۳۹	..... منوهای تعیین موقعیت
۳۹	..... منوی انتخاب قطعات (DEVICES)
۴۰	..... منوی فرمان
۴۰	..... شبیه سازی مدارات آنالوگ
۴۰	..... نیم نگاهی به مدار
۴۱	..... طریقه آوردن قطعات از کتابخانه
۴۲	..... مسیرکشی بین قطعات
۴۳	..... سیمکشی مدار
۴۴	..... طریقه مقداردهی قطعات
۴۵	..... شبیه سازی مدارات میکروکنترلی
۴۶	..... ریختن کد هگز روی میکرو
۴۷	..... دیباگ کردن برنامه
۴۸	..... روش های کم کردن حجم سیم کشی
۴۸	..... ترمینال DEFAULT
۴۹	..... ترمینال های input ، output و BIDIR
۴۹	..... ترمینال های POWER و GROUND
۵۰	..... BUSES MODE و WIRE LABLE MODE
۵۲	..... طراحی چندصفحه ای

۵۳	بررسی منابع ورودی
۵۶	منبع سینوسی
۵۷	منبع پالس
۵۸	منبع توان
۵۹	منبع SFFM
۶۰	منبع Pwlin
۶۱	نکته مهم
۶۲	چند نکته
۶۲	طریقه طراحی فیبر مدار چاپی با نرم افزار پروتوس
۷۳	نحوه تهیه پرینت از pcb
۷۴	نکات و دانستنی های ARES
۷۴	نکات و دانستنی های ISIS
۷۸	ضمیمه ۱
۷۸	طریقه نصب برنامه
۸۳	ضمیمه ۲
۸۳	ضمیمه ۳
۸۳	کار با پورت های کامپیوتر در پروتوس
۸۳	ارتباط با پورت usb
۸۴	ارتباط با پورت com
۸۴	ارتباط با پورت موازی
۸۴	ضمیمه ۴
۸۴	انتقال از پروتوس به پروتل

فصل سوم

۹۱	طراحی مدارات منطقی
۹۲	المان های منطقی
۹۳	گیت های منطقی
۹۴	گیت AND
۹۴	گیت OR
۹۵	گیت NOT
۹۵	گیت NAND
۹۶	گیت NOR
۹۶	گیت XOR

۹۷	گیت XNOR
۹۷	مفهوم ° و ۱
۹۸	درایور موتور چیست و چرا به آن نیاز داریم؟
۹۸	کنترل کننده موتور
۹۹	انواع کنترل کننده های موتور
۹۹	انتخاب یک کنترل کننده موتور
۹۹	کنترل کننده موتور DC
۱۰۱	کنترل کننده موتورهای Servo
۱۰۱	انتخاب یک کنترل کننده موتور
۱۰۱	کنترل کننده موتور پله ای
۱۰۲	کنترل کننده عملگرهای خطی
۱۰۲	دیگر عملگرها
۱۰۳	مثال تجربی
۱۰۵	آشنایی با موتورهای DC و درایورهای راه انداز
۱۰۶	راه اندازی و کنترل سرعت موتور DC

فصل چهارم

۱۱۲	معرفی و راه اندازی موتور DC با نرم افزار آردوینو
۱۱۴	معرفی موتور DC
۱۱۵	راه اندازی موتور با ترانزیستور و دیود
۱۱۹	معرفی درایور موتور
۱۱۹	راه اندازی موتور DC با درایور L298n
۱۲۳	معرفی و راه اندازی موتور DC با آردوینو
۱۲۴	کنترل دو موتور DC با جوی استیک
۱۲۷	راه اندازی موتور DC به همراه پتانسیومتر و انکودر
۱۳۶	معرفی و راه اندازی سنسورهای دما و رطوبت با آردوینو
۱۳۷	معرفی و راه اندازی سنسور ۱۱DHT و ۲۲DHT
۱۴۳	معرفی و راه اندازی سنسور LM35
۱۴۴	معرفی و راه اندازی سنسور رطوبت خاک
۱۴۹	معرفی و راه اندازی ترمیستور
۱۵۱	معرفی و نحوه استفاده از سنسور دمای مادون قرمز MLX90614
۱۵۳	نحوه سیم کشی آردوینو
۱۵۵	ریات دنبال کننده نور (مراحل طراحی و برنامه نویسی با زبان بیسیک basic)

۱۵۶.....	مقاومت نوری
۱۵۷.....	کریستال
۱۵۷.....	نقشه مدار
۱۵۹.....	برنامه میکروکنترلر
۱۶۰.....	توضیحات مدار
۱۶۰.....	نکته
۱۶۱.....	نحوه کار با میکروکنترلر

فصل پنجم

۱۶۲.....	آشنایی با زبان برنامه‌نویسی C
۱۶۳.....	برنامه‌نویسی ساختاریافته
۱۶۵.....	مراحل اجرای یک برنامه C
۱۶۵.....	یک برنامه ساده با ورودی و خروجی
۱۶۵.....	خطاهای برنامه‌نویسی
۱۶۶.....	مدیریت حافظه
۱۶۷.....	ورودی و خروجی
۱۶۷.....	دستورهای خروجی
۱۶۷.....	کلمات کلیدی
۱۶۷.....	تابع
۱۶۸.....	توابع کتابخانه‌ای
۱۶۸.....	نوشتن تابع
۱۶۸.....	نکات مهم در استفاده از توابع
۱۶۹.....	نکاتی درباره نوشتن توابع
۱۶۹.....	متغیرها
۱۶۹.....	متغیرهای محلی (local)
۱۶۹.....	متغیرهای سراسری (global)
۱۷۰.....	حوزه دسترسی به متغیر
۱۷۰.....	کلاس‌های حافظه
۱۷۰.....	کلاس حافظه اتوماتیک
۱۷۰.....	کلاس حافظه ثابت
۱۷۱.....	کلاس حافظه خارجی
۱۷۱.....	کلاس حافظه ایستا
۱۷۱.....	استفاده از آرایه‌ها در زبان C

۱۷۲.....	اشاره‌گرها در C
۱۷۲.....	اشاره‌گر چیست؟
۱۷۲.....	انواع متغیرها و داده‌ها در C
۱۷۳.....	ساختارها در C
۱۷۳.....	ساختار چیست؟
۱۷۴.....	خود فراخوانی
۱۷۴.....	یک برنامه نمونه
۱۷۵.....	آشنایی با پردازنده‌های مناسب رباتیک
۱۷۶.....	آشنایی با پردازنده‌های مناسب رباتیک در رباتیک
۱۷۶.....	کنترل کننده‌های برنامه‌پذیر منطقی
۱۷۷.....	ساختمان داخلی plc به زبان روبوفا
۱۷۸.....	پردازنده‌های رباتیک
۱۸۰.....	میکروکنترلر در آموزش رباتیک روبوفا
۱۸۲.....	آشنایی با دستورات زبان برنامه‌نویسی C و ارتباط آن با codevision
۱۸۳.....	int
۱۸۴.....	متغیرها
۱۸۶.....	متغیرهای علامت‌دار و بدون علامت
۱۸۶.....	استفاده از متغیر در محاسبات
۱۸۷.....	دستور If
۱۸۷.....	ساختار کلی دستور If
۱۸۹.....	عملگرهای منطقی
۱۹۰.....	ساختار دستور switch
۱۹۱.....	دستورات حلقه
۱۹۱.....	ساختار for
۱۹۱.....	ساختار while
۱۹۲.....	ساختار do while
۱۹۲.....	Break and continue
۱۹۳.....	اشاره‌گرها
۱۹۴.....	آرایه‌ها
۱۹۴.....	استفاده از آرایه با حلقه
۱۹۴.....	آرایه‌های چند بعدی
۱۹۴.....	آرایه‌های یک بعدی
۱۹۵.....	رشته

۱۹۶.....	strcat (مقصد، منبع)
۱۹۶.....	strcmp (اول، دوم)
۱۹۶.....	strlen (رشته)
۱۹۷.....	توابع
۱۹۸.....	متغیرهای سراسری و محلی
۱۹۹.....	ویژگی‌های کلیدی نرم‌افزار (این ورژن)
۱۹۹.....	RoboWorks
۲۰۰.....	RoboCup-Rescue
۲۰۰.....	EASY-ROB
۲۰۱.....	RobotWorks
۲۰۱.....	پورت‌های ورودی - خروجی AVR
۲۰۱.....	رجیستر در avr چیست؟
۲۰۲.....	رجیسترهای ورودی و خروجی
۲۰۳.....	رجیسترهای DDR
۲۰۴.....	رجیسترهای PIN
۲۰۵.....	نکته
۲۰۵.....	رجیسترهای PORT
۲۰۸.....	نحوه‌ی راه‌اندازی ورودی‌های میکروکنترلرهای AVR
۲۱۱.....	شروع کار با خروجی در پایه‌های با قابلیت I/O
۲۱۶.....	پروژه‌های کارگاهی طراحی و ساخت ربات
۲۱۶.....	پروژه آموزش ساخت ربات تعقیب‌کننده خط
۲۱۷.....	چرا روبات تعقیب خط؟
۲۱۸.....	ربات تعقیب خط چه باید بکند؟
۲۱۸.....	بلوک دیاگرام یک ربات تعقیب خط
۲۱۹.....	بلوک دیاگرام یک ربات تعقیب خط با دو سنسور
۲۲۰.....	عملکرد ربات تعقیب خط
۲۲۱.....	سنسورهای ربات تعقیب خط
۲۲۱.....	بلوک دیاگرام یک سنسور نوری
۲۲۲.....	الف) دیود مادون قرمز
۲۲۳.....	مقاومت متغیر با نور (فوتو-رزистور یا فوتوسل)
۲۲۳.....	ج) فوتو-ترانزیستور
۲۲۴.....	تعداد سنسورها
۲۲۴.....	تبدیل و انتقال خروجی سنسور به مدار پردازش‌گر

۲۲۵.....	مدار سویچینگ
۲۲۶.....	مدار ترانزیستوری
۲۲۶.....	مدار سویچ با آپ-امپ
۲۲۷.....	مدار اشمیت تریگر
۲۲۸.....	تبدیل خروجی آنالوگ سنسور به ولتاژ دیجیتال به کمک A/D
۲۲۹.....	بخش پردازشگر
۲۳۰.....	مدار منطقی
۲۳۰.....	میکروکنترلر
۲۳۲.....	موتور و مدارهای کنترل آن
۲۳۲.....	آرمیچر یا موتور DC
۲۳۲.....	مدار کنترلی آرمیچر
۲۳۳.....	معکوس کردن جهت چرخش موتور
۲۳۴.....	تولید رشته‌های « صفر » و « یک »
۲۳۴.....	شیف رجیستر
۲۳۵.....	مدار تقویت جریان
۲۳۶.....	بافر
۲۳۶.....	مکانیک ربات
۲۳۷.....	از کجا شروع کنیم؟
۲۳۸.....	پروژه ساخت ربات آتش‌نشان با آردوینو
۲۳۹.....	قطعات مورد نیاز پروژه ساخت ربات آتش‌نشان با آردوینو
۲۳۹.....	سنسور تشخیص آتش
۲۴۰.....	شماتیک مدار
۲۴۳.....	ربات فوتبالیست ساده با استفاده از Linkit One
۲۴۴.....	مرحله ۱: بخش‌ها و ابزارهای پروژه
۲۴۶.....	مرحله ۲: سرهم کردن ربات فوتبالیست ساده
۲۴۶.....	مرحله ۳: اتصال ماژول بلوتوث
۲۴۷.....	مرحله ۴: سرهم کردن مدار درایور موتورها
۲۴۸.....	مرحله ۵: اتصال درایور موتور به کیت Linkit
۲۴۸.....	مرحله ۶: اتصال موتورها به مدار درایور
۲۵۰.....	مرحله ۷: متصل کردن موتور سروو
۲۵۱.....	مرحله ۸: اتصال بخش شوت‌کننده
۲۵۱.....	مرحله ۹: آپلود کد برنامه ربات فوتبالیست
۲۵۳.....	مرحله ۱۰: متصل کردن تغذیه به ربات

مرحله ۱۱ : نصب نرم افزار	۲۵۳
مرحله ۱۲: پایان پروژه ربات فوتبالیست	۲۵۴

فصل ششم

استفاده از زبان برنامه‌نویسی پایتون برای کار با ربات‌ها	۲۵۵
آشنایی با زبان برنامه‌نویسی پایتون	۲۵۶
حکم‌ها و روند کنترل	۲۵۹
عبارت‌ها	۲۶۰
متدها	۲۶۱
آشنایی با متدهای نمونه (Instance method)	۲۶۱
آشنایی با متدهای کلاس (Class method)	۲۶۱
آشنایی با متدهای استاتیک (Static method)	۲۶۱
نوع دهی	۲۶۲
کلاس‌های پایتون	۲۶۲
متغیرها	۲۶۴
عملگرهای مقایسه‌ای	۲۶۵
عملگرهای ریاضی	۲۶۵
تغییر دادن مقدار متغیر با عملگر ریاضی	۲۶۶
ماژول‌ها در پایتون	۲۶۶
پیاده‌سازی	۲۶۸
پیاده‌سازی مرجع	۲۶۸
پیاده‌سازی‌های دیگر	۲۶۸
کامپایلرهای تقابلی به زبان‌های دیگر	۲۶۹
توسعه	۲۶۹
کتابخانه استاندارد	۲۷۰
محیط‌های ویرایشگر کد پایتون	۲۷۱
واسط گرافیکی	۲۷۲
پیش‌نیازهای برنامه‌نویسی رباتیک با پایتون	۲۷۴
پیش‌نیازهای اختیاری یادگیری برنامه‌نویسی رباتیک با پایتون	۲۷۴
شبیه‌ساز ربات قابل برنامه‌ریزی	۲۷۵
کلاس‌های مورداستفاده در منطق کنترل ربات	۲۷۶
هدف ربات برنامه‌نویسی شده با پایتون	۲۷۷
ربات قابل برنامه‌نویسی با پایتون	۲۷۷

۲۷۸.....	حسگرها به عنوان ورودی‌های کنترل ربات
۲۷۸.....	جابه‌جایی حاصل‌شده از خروجی‌های کنترل
۲۷۹.....	API تعامل با ربات.....
۲۷۹.....	شبیه‌ساز ربات برای برنامه‌نویسی رباتیک با پایتون
۲۸۰.....	مدلی ساده و ابتدایی برای ربات شبیه‌سازی‌شده.....
۲۸۱.....	پیاده‌سازی حلقه کنترل ربات با پایتون
۲۸۲.....	ترفندی کاربردی برای ساده‌سازی مدل
۲۸۴.....	تخمین وضعیت برای شناخت ربات از شرایط محیطی خود.....
۲۸۶.....	روش‌های برنامه‌نویسی رباتیک با پایتون، رفتار حرکت به سمت هدف Go-to-Goal Behavior
۲۸۹.....	ساخت ربات مسیریاب
۲۹۴.....	برنامه‌نویسی الگوریتم دنبال‌کننده خط
۲۹۵.....	الگوریتم بهتر
۲۹۷.....	الگوریتم نهایی ربات تعقیب خط
۳۰۰.....	جمع‌بندی

خط‌مشی انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران در عرصه کتاب‌هایی با کیفیت عالی است که بتواند
خواسته‌های به‌روز جامعه فرهنگی و علمی کشور را تا حد امکان پوشش دهد.
هر کتاب دیباگران تهران، یک فرصت جدید شغلی و علمی

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 و آموزشی گام‌هایی هرچند کوچک برداشته و در انجام رسالتی که بر عهده داریم، مؤثر واقع شویم.

گسترده‌گی علوم و سرعت 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 برجسته نموده است.

در این راستا، واحد انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران با همکاری اساتید، مؤلفان، مترجمان، متخصصان، پژوهشگران و محققان در زمینه‌های گوناگون و مورد نیاز جامعه تلاش نموده برای رفع کمبودها و نیازهای موجود، منابعی پُر بار، معتبر و با کیفیت مناسب در اختیار علاقمندان قرار دهد.

کتابی که در دست دارید تألیف "جناب آقای مهندس امیر اسحاق میرحسینی" است که با تلاش همکاران ما در نشر دیباگران تهران منتشر گشته و شایسته است از یکایک این گرامیان تشکر و قدردانی کنیم.

با نظرات خود مشوق و راهنمای ما باشید

با ارائه نظرات و پیشنهادات و خواسته‌های خود، به ما کمک کنید تا بهتر و دقیق‌تر در جهت رفع نیازهای علمی و آموزشی کشورمان قدم برداریم. برای رساندن پیام‌هایتان به ما از رسانه‌های دیباگران تهران شامل سایتهای فروشگاهی و صفحه اینستاگرام و شماره‌های تماس که در صفحه شناسنامه کتاب آمده استفاده نمایید.

مدیر انتشارات

مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران
dibagaran@mftplus.com

مقدمه مؤلف

بدون شک، برنامه‌نویسی یکی از مهم‌ترین مهارت‌هایی است، که امروزه نه تنها برای فارغ‌التحصیلان 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 جدانشدنی 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 برنامه‌نویسی 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 برنامه‌نویسی به هنرجویان در سال‌های ابتدایی ورود به موسسه آموزشی، آن‌ها را با چالش‌های مختلفی روبه‌رو می‌کند. وقتی هنرجویان یک ربات فیزیکی را برنامه‌نویسی می‌کنند، به سادگی اشتباهات برنامه‌نویسی را برطرف می‌کنند؛ چون آن‌ها می‌دانند، که ربات قادر به انجام چه کارهایی است. آن‌ها حین برنامه‌نویسی 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 دانش‌آموزان 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 برنامه‌نویسی چیست؟ فرض کنید به شما کنترل یک ربات را بدهند، که این ربات قابلیت انجام ۵ عکس‌العمل زیر را دارا باشد:

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

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

ON

Step

Rotate 45

Step

...

Step

Step

Rotate 30

Take

Off

برنامه‌نویسی چیزی شبیه به همین کدهای فوق است. برنامه‌نویسی؛ یعنی نوشتن یک سری دستورات برای یک ماشین (کم فهم!)، که این ماشین فقط برخی دستورات را می‌فهمد. حالا نکته اینجاست، که شما قادر خواهید بود برنامه را به قدری خوب بنویسید، که به صورت کاملاً سریع به هدف برنامه دست یابید. 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 برنامه‌ریزی 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، طراحی مدارات ربات، برنامه‌نویسی آن‌ها و همچنین با یک زبان برنامه‌نویسی 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 فن‌آوری رباتیک استفاده لازم را ببرید.

با احترام

امیراسحق میرحسینی

بهمن ۱۴۰۲