

## فهرست مطالب

مقدمه ناشر ..... ۸

### فصل اول

آشنایی با مفهوم و عملکرد حسگر ..... ۹

- ۱-۱- مقدمه ..... ۹
- ۱-۲- تعریف حسگر (سنسور) ..... ۹
- ۱-۳- نحوه عملکرد حسگرها ..... ۱۱
- ۱-۴- طبقه‌بندی و دسته‌بندی حسگرها ..... ۱۲
  - ۱-۴-۱- دسته‌بندی حسگرها براساس نوع خروجی ..... ۱۲
  - ۱-۴-۲- دسته‌بندی حسگرها براساس نوع عملکرد ..... ۱۳
  - ۱-۴-۳- دسته‌بندی حسگرها براساس پارامتر اندازه‌گیری ..... ۱۳
  - ۱-۴-۴- دسته‌بندی حسگرها براساس منبع توان ..... ۱۴
  - ۱-۴-۵- دسته‌بندی حسگرها براساس تکنولوژی استفاده شده برای عملکرد آنها ..... ۱۴
  - ۱-۴-۶- دسته‌بندی حسگرها براساس نوع ساختمان ..... ۱۴
  - ۱-۴-۷- دسته‌بندی حسگرها براساس محل نصب ..... ۱۵
  - ۱-۴-۸- دسته‌بندی حسگرها براساس تماس ..... ۱۵
  - ۱-۴-۹- دسته‌بندی حسگرها براساس خروجی ..... ۱۶
- ۱-۵- لیست انواع حسگرها ..... ۱۷
- ۱-۶- کاربردهای حسگرها ..... ۱۸
- ۱-۷- انتخاب حسگر مناسب ..... ۱۸
  - ۱-۷-۱- دامنه عملکرد حسگر ..... ۱۸
  - ۱-۷-۲- میزان دقت ..... ۱۸
  - ۱-۷-۳- هزینه ..... ۱۹
- ۱-۸- جمع‌بندی ..... ۱۹

### فصل دوم

معرفی حسگرها ..... ۲۰

- ۲-۱- حسگر نوری ..... ۲۰
  - ۲-۱-۱- حسگرهای نوری یک‌طرفه ..... ۲۱
  - ۲-۱-۲- حسگرهای نوری رفلکتوری ..... ۲۲

۲۲	.....	۲-۱-۳- حسگرهای نوری دو طرفه
۲۲	.....	۲-۱-۴- حسگرهای نوری همراه با کابل فیبر نوری
۲۳	.....	۲-۲- حسگر خازنی
۲۵	.....	۲-۲-۱- انواع حسگر خازنی اشنایدر
۲۶	.....	۲-۲-۲- اساس کار و ساختار حسگر خازنی
۲۸	.....	۲-۲-۳- انواع حسگر خازنی
۲۸	.....	۲-۲-۴- کاربرد حسگر خازنی در صنعت
۳۰	.....	۲-۳- حسگر القایی
۳۱	.....	۲-۳-۱- ساختمان حسگرهای القایی و اساس کار آنها
۳۱	.....	۲-۳-۲- نحوه نصب حسگرهای القایی
۳۱	.....	۲-۳-۳- مزایای حسگر القایی
۳۲	.....	۲-۳-۴- کاربرد حسگر القایی در کنترل صنعتی
۳۲	.....	۲-۴- حسگرهای زیستی
۳۳	.....	۲-۴-۱- حسگرهای بدن
۳۴	.....	۲-۴-۲- اجزای حسگرهای زیستی
۳۷	.....	۲-۴-۳- تثبیت بخش زیستی بر روی حسگرها
۳۹	.....	۲-۴-۴- معیارهای سنجش عملکرد حسگرها
۴۰	.....	۲-۴-۵- حوزه‌های کاربرد حسگرهای زیستی
۴۳	.....	۲-۵- جمع‌بندی

## فصل سوم

۴۴	.....	حسگرهای عملیاتی و کاربردی
۴۴	.....	۳-۱- حسگر ارتعاش
۴۵	.....	۳-۱-۱- کاربردهای حسگر ارتعاش
۴۶	.....	۳-۱-۲- انواع حسگر ارتعاش
۴۶	.....	۳-۱-۳- تفاوت بین حسگر ارتعاش و شتاب‌سنج
۴۷	.....	۳-۲- کاربرد حسگرها در خودروها و حمل‌ونقل جاده‌ای
۴۹	.....	۳-۲-۱- طبقه‌بندی حسگرهای وسایل نقلیه
۵۱	.....	۳-۲-۲- نیازسنجی و روند توسعه حسگر در خودرو
۵۱	.....	۳-۲-۳- حسگرهای جاده‌ای
۵۲	.....	۳-۲-۴- انواع سامانه‌های سرعت‌سنج خودرو
۵۳	.....	سامانه‌های سرعت‌سنج استقراری
۵۷	.....	۳-۳- کاربرد حسگرهای هوشمند در تغییر روش‌های تعمیر و نگهداری هواپیما
۵۹	.....	۳-۳-۱- حسگرهای آینده در هواپیما
۶۰	.....	۳-۳-۲- حسگرهای بدنه هواپیما

۶۴	۳-۴- حسگرهای حمل و نقل دریایی
۶۴	۳-۴-۱- حسگرهای کشتی
۶۴	۳-۴-۲- انواع حسگرهای زیر دریایی
۶۶	۳-۵- حسگرهای حمل و نقل ریلی
۶۶	۳-۵-۱- حسگرهای تجهیزات کنار ریل
۶۷	۳-۵-۲- حسگرهای جانبی ریل برای تشخیص نواقص ریل و تجهیزات جانبی
۶۷	۳-۵-۳- حسگرهای متحرک کنترل ریل
۶۷	۳-۵-۴- حسگرهای On-board قطعات واگن
۶۸	۳-۵-۵- حسگرهای On-board کالای درون واگن
۶۸	۳-۶- حسگرهای شیمیایی
۶۹	۳-۷- نانوحسگر
۶۹	۳-۷-۱- روش‌های تهیه نانوحسگر
۷۰	۳-۸- معرفی چند حسگر کاربردی
۷۰	۳-۸-۱- حسگر دما
۷۱	۳-۸-۲- حسگر مجاورتی
۷۱	۳-۸-۳- حسگر مادون قرمز
۷۲	۳-۸-۴- حسگر اولتراسونیک
۷۳	۳-۸-۵- حسگر روشنایی
۷۳	۳-۸-۶- حسگر گاز و دود
۷۳	۳-۸-۷- حسگر لمسی یا تاج
۷۳	۳-۸-۸- حسگر رطوبت
۷۴	۳-۸-۹- حسگر شیب
۷۵	۳-۹- جمع‌بندی

## فصل چهارم

۷۶	کاربرد حسگرها در IoT
۷۶	۴-۱- اینترنت اشیا
۷۷	۴-۱-۱- کاربردهای اینترنت اشیا
۸۱	۴-۲- حسگرها و IoT
۸۴	۴-۲-۱- انواع حسگرهای مجاورتی در IoT
۸۶	۴-۲-۲- حسگر فشار
۸۶	۴-۲-۳- حسگر کیفیت آب
۸۷	۴-۲-۴- حسگرهای گاز
۸۸	۴-۲-۵- حسگرهای دود
۸۹	۴-۲-۶- حسگرهای IR

- ۸۹ ..... ۴-۲-۷- حسگرهای سطح
- ۹۰ ..... ۴-۲-۸- حسگرهای تصویر
- ۹۱ ..... ۴-۲-۹- حسگرهای تشخیص حرکت
- ۹۲ ..... ۴-۲-۱۰- حسگرهای شتابسنج
- ۹۳ ..... ۴-۲-۱۱- حسگرهای ژيروسکوپ
- ۹۳ ..... ۴-۲-۱۲- حسگرهای رطوبت
- ۹۴ ..... ۴-۲-۱۳- حسگرهای نور
- ۹۵ ..... ۴-۳- پلتفرم‌های اینترنت اشیا
- ۹۸ ..... ۴-۳-۱- اینترنت اشیا با آردوینو
- ۹۹ ..... ۴-۳-۲- اینترنت اشیا با رزبری پای
- ۹۹ ..... ۴-۴- چشم‌انداز اینترنت اشیا

### فصل پنجم

#### توسعه کسب‌وکار با استفاده از حسگرها ..... ۱۰۱

- ۱۰۱ ..... ۵-۱- توسعه کسب‌وکار
- ۱۰۲ ..... ۵-۱-۱- فروش
- ۱۰۲ ..... ۵-۱-۲- بازاریابی
- ۱۰۳ ..... ۵-۱-۳- همکاری استراتژیک
- ۱۰۳ ..... ۵-۱-۴- مدیریت پروژه / برنامه کسب‌وکار
- ۱۰۴ ..... ۵-۲- شخص یا نهاد مناسب برای توسعه کسب‌وکار
- ۱۰۵ ..... ۵-۳- استراتژی‌های توسعه کسب‌وکار
- ۱۰۵ ..... ۵-۳-۱- پرسنل مناسب را در زمان مناسب استخدام کنید
- ۱۰۶ ..... ۵-۳-۲- به دنبال فرصت مناسب باشید
- ۱۰۶ ..... ۵-۳-۳- زیاد حرف نزنید
- ۱۰۶ ..... ۵-۳-۴- توجه خود را بر نیاز مشتری متمرکز کنید
- ۱۰۶ ..... ۵-۳-۵- مهم باشید
- ۱۰۶ ..... ۵-۳-۶- شعار اصلی: رضایت مشتری
- ۱۰۷ ..... ۵-۳-۷- خدمات ممتاز ارائه دهید
- ۱۰۷ ..... ۵-۳-۸- رویکرد کیفی در مقابل رویکرد کمی
- ۱۰۷ ..... ۵-۳-۹- از گفتن اینکه "من وقت ندارم" دست بکشید
- ۱۰۷ ..... ۵-۳-۱۰- نوآوری در بهترین حالت
- ۱۰۷ ..... ۵-۴- شرح وظایف کارشناس توسعه کسب‌وکار
- ۱۰۸ ..... ۵-۵- خدمات توسعه کسب‌وکار
- ۱۰۸ ..... ۵-۶- بکارگیری نانو حسگرها در توسعه کسب‌وکار
- ۱۰۸ ..... ۵-۶-۱- انواع نانو حسگرها

- ۱۰۹..... ۲-۶-۵- کاربرد نانوحسگرها
- ۱۱۲..... ۷-۵- عدم قطعیت حسگر
- ۱۱۴..... ۸-۵- جمع بندی

### فصل ششم

#### ۱۱۵..... کالیبراسیون و استانداردها

- ۱۱۵..... ۱-۶- کارایی حسگر
- ۱۱۶..... ۲-۶- حسگرهای صنعتی
- ۱۱۷..... ۳-۶- مروری بر حسگرها
- ۱۲۰..... ۴-۶- ویژگی‌های عملکرد حسگر
- ۱۲۰..... ۵-۶- متروولوژی
- ۱۲۰..... ۱-۵-۶- مناطق عملی
- ۱۲۱..... ۶-۶- کالیبراسیون حسگر
- ۱۲۲..... ۱-۶-۶- کالیبراسیون
- ۱۲۳..... ۲-۶-۶- نگهداری و کالیبراسیون
- ۱۲۴..... ۳-۶-۶- کالیبراسیون حسگرهای آنلاین
- ۱۲۷..... ۷-۶- استانداردها
- ۱۲۸..... ۱-۷-۶- استانداردهای اندازه‌گیری ارتعاش
- ۱۲۹..... ۲-۷-۶- استاندارد نانوحسگر
- ۱۲۹..... ۳-۷-۶- استانداردهای کالیبراسیون
- ۱۳۰..... ۸-۶- امنیت اینترنت اشیا
- ۱۳۱..... ۹-۶- نقش و چالش‌های شبکه‌سازی حسگرهای کنترل کیفی
- ۱۳۸..... ۱۰-۶- نتیجه‌گیری
- ۱۳۹..... پیوست ۱: تولیدکنندگان حسگر
- ۱۴۰..... پیوست ۲: کیت حسگر با ۴۸ حسگر کاربردی
- ۱۴۵..... منابع