

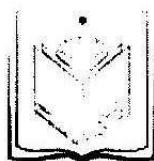
معرفی حسگرهای ربات زیر دریایی خودکار و تحلیل خطا در حسگرها

تألیف:

علیرضا بلورفروش

«عضو باشگاه پژوهشگران و مخترعان جوان دانشگاه آزاد واحد یزد»

دانشجوی مکتب معماری کامپیوتر



۱۳۹۶

سرشناسه	:	بلور فروش علیرضا ۱۳۶۳ -
عنوان و نام پدید آور	:	معرفی حسگرهای ربات زیر دریایی خودکار و تحلیل خطا در حسگرها/تالیف علیرضا بلور فروش.
مشخصات نشر	:	یزد: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد یزد، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	:	۱۲۷ص: مصور (بخشی رنگی)، جدول، نمودار.
شابک	:	۲۱۰/۰۰۰ ریال: ۵-۵۰۵۷-۱۰-۹۶۴-۹۷۸
یادداشت	:	کتابنامه.
موضوع	:	روبات‌ها — کنترل و هدایت
موضوع	:	Control systems — Robots
رצוע	:	زیر دریایی‌ها
موضوع	:	(Ships)Submarines
شناسه افزوده	:	دانشگاه آزاد اسلامی، واحد یزد
رده‌بندی کنگر	:	۳۵/۲۱۱ اب ۶م ۱۳۹۶ T J
رده‌بندی دیوبی	:	۸۹۲/۶۲۹
شماره کتابشناسی ملی	:	۴۹۷۴۵۳۱۰
شماره ثبت کتاب	:	۲۸۰۰



معرفی حسگرهای ربات زیر دریایی خودکار و تحلیل خطا در حسگرها

- تالیف: علیرضا بلور فروش
- انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد
- باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد
- ناظر چاپ: حمید صادقی
- طراح جلد: سید ابوالفضل میرخلیلی
- لیتوگرافی، چاپ و صحافی: سازمان چاپ و انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی
- نوبت چاپ: اول / ۱۳۹۶
- شمارگان: ۲۰۰۰ نسخه
- قیمت: ۲۱۰۰۰ تومان
- شابک: ۵-۵۰۵۷-۱۰-۹۶۴-۹۷۸

انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد

E Mail: entesharat_elmi@iauyazd.ac.ir

نشانی: یزد- صفائیه- دانشگاه آزاد اسلامی - انتشارات- ۳۱۸۷۲۳۳۲-۳۵-۳۸۲۱۴۸۱۳

حق چاپ برای انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد محفوظ است

تلفن مرکز پخش: ۳۱۸۷۲۳۳۲-۳۵-۳۸۲۱۴۸۱۳

سخن ناشر

بسمه تعالی

ربات‌های زیردریایی بی‌سرنشین خودکار، موسوم به AUV می‌توانند بدون حضور مستقیم نیروی انسانی در حین عملیات، وظیفه هدایت و کنترل خود را به طور مستقل بر عهده گیرند.

این سطح از کنترل، تحت شرایط محیطی مختلف از جمله وجود موانع، به وسیله اجازه می‌دهد تا در هر مکان و هر زمان که نیاز باشد یک مسیر برنامه‌ریزی شده را به طور دقیق طی کند. همچنین حسگرهای به کار رفته در این وسیله حین حرکت در اقیانوس به نمونه‌برداری از محیط برای مقاصد گوناگون علمی، تحقیقاتی، نظامی، کشف معدن و غیره می‌پردازند.

مجموعه‌ای که به پیشگام، علاقه‌مندان تقدیم می‌شود حاصل تلاش خستگی‌ناپذیر استاد بزرگوار، جناب آقای علیرضا بلورفروش است که با محوریت این موضوع تهیه و تدوین شده است.

در پایان بر خود لازم می‌دانم که از استاد، خرمیخته شورای انتشارات و نیز داوران و ویراستاران علمی و ادبی و همه عزیزانی که در راه انتشار این مجموعه تلاش کرده‌اند به ویژه از سرکار خانم دکتر معصومه طباطبائی رئیس محترم دانشگاه و جناب آقای دکتر نوید نصیری زاده معاون محترم دانش و فناوری که همواره عنایت ویژه‌ای به مجموعه انتشارات علمی دانشگاه دارد سپاسگزارانم و سپاسگزاری نمایم.

به امید توفیق الهی

حمید صادقی

مدیرمسئول انتشارات علمی دانشگاه

پیشگفتار:..... ۱۵

فصل اول: معرفی ربات‌های زیردریایی خودکار ۱۷

- ۱-۱. تعریف ربات زیردریایی خودکار..... ۱۹
- ۲-۱. نگاهی گذرا به یک UUV..... ۲۱
- ۳-۱. طراحی ربات‌های زیردریایی خودکار..... ۲۴
- ۴-۱. کاربردهای ربات‌های زیردریایی خودکار..... ۲۵
- ۱-۴-۱. کاربرد ای تجاری و فراساحلی..... ۲۷
- ۲-۴-۱. کاربردهای..... ۲۸
- ۳-۴-۱. کاربردهای علمی و تحقیقاتی..... ۲۹
- ۴-۴-۱. موارد دیگری از کاربردهای ربات‌های زیردریایی خودکار..... ۳۰
- ۵-۱. دسته‌بندی انواع ربات‌های زیردریایی خودکار..... ۳۱
- ۱-۵-۱. ربات‌های زیردریایی خودکار کوچک..... ۳۱
- ۲-۵-۱. ربات‌های زیردریایی خودکار الکتریکی با قابلیت بالا..... ۳۱
- ۳-۵-۱. ربات‌های ژرف‌پیما با قابلیت دستیابی به اعماق فصل‌های زیاد..... ۳۲
- ۴-۵-۱. ربات‌های زیردریایی خودکار با ابعاد بزرگ و با قابلیت انجام کارهای سنگین..... ۳۲
- ۵-۵-۱. ربات‌های زیردریایی خودکار و بدون نیاز به کابل..... ۳۳
- ۶-۱. نویز و اکوستیک زیر دریا:..... ۳۶
- ۷-۱. ارتباطات ماهواره‌ای..... ۳۶
- ۸-۱. ارتباط در زمینه سیستم‌های زیرسطحی AUV و ROV..... ۳۷
- ۱-۸-۱. ابزار دقیق در زمینه سیستم‌های دریایی..... ۳۷
- ۲-۸-۱. تأمین انرژی و نیروی محرکه..... ۳۸

فصل دوم: معرفی انواع حسگرها در ربات زیردریایی خودکار ۴۱

- ۴۳ ۱-۲. حسگرهای موجود بر روی ربات بدون سرنشین خودکار
- ۴۳ ۱-۱-۲. معرفی حسگرها
- ۴۴ ۲-۲. طبقه‌بندی حسگرها از جهت کاربرد هر کدام در مناطق مختلف ربات
- ۴۴ ۱-۲-۲. حسگرهای بدنه
- ۴۴ ۲-۲-۲. حسگرهای جهت‌یاب مغناطیسی
- ۴۵ ۲-۲. ۱. حسگرهای فشار و تماس
- ۴۵ ۴-۲-۲. حسگرهای حرارتی
- ۴۸ ۵-۲-۲. حسگرهای بویایی
- ۴۸ ۶-۲-۲. حسگرهای موقعیت‌یابی
- ۴۹ ۷-۲-۲. حسگرهای آشکارساز امواج مغناطیسی (MAD)
- ۵۰ ۸-۲-۲. حسگرهای الکترومغناطیسی (ELV)
- ۵۰ ۹-۲-۲. حسگرهای راداری
- ۵۱ ۳-۲. حسگرهای هوشیار نظامی
- ۵۲ ۴-۲. حسگرهای مادون قرمز (IR)
- ۵۲ ۵-۲. حسگرهای ویژه
- ۵۲ ۱-۵-۲. حسگر سوییچ شونده مجاور سونار
- ۵۲ ۲-۵-۲. حسگر سوییچ شونده فتوالکتریک
- ۵۳ ۳-۵-۲. حسگر سوییچ شونده القایی
- ۵۳ ۴-۵-۲. حسگر سوییچ شونده خازنی
- ۵۳ ۶-۲. روابط بعضی از حسگرها با چگونگی حرکت ربات‌های بدون سرنشین خودکار
- ۵۷ ۷-۲. نمونه‌ای از حسگرهای بکار رفته در انواع AUV ها و زیردریایی‌ها

- ۵۸ ۱-۷-۲. واحد مرجع حرکت (MRU)
- ۵۸ ۲-۷-۲. قطب‌نمای مغناطیسی
- ۵۹ ۳-۷-۲. سرعت‌سنج داپلری (DVL)
- ۵۹ ۴-۷-۲. عمق‌سنج
- ۶۰ ۵-۷-۲. عمق‌یاب صوتی
- ۶۰ ۶-۷-۲. عمق‌سنج در سیستم DART

فصل سوم: تحلیل روش‌های تشخیص خطا در ربات زیردریایی خودکار ۶۳

- ۶۵ ۱-۳. خطا و خرابی در سیستم
- ۶۶ ۲-۳. طبقه‌بندی روش‌های تشخیص و شناسایی خطاها
- ۶۹ ۳-۳. معرفی روشهای کمی و کیفی و ترکیبی از این دو روش
- ۷۰ ۱-۳-۳. سیستم تشخیص چندین خطا و تعیین مکان آن در (AUV)
- ۷۱ ۲-۳-۳. تشخیص همزمان خطای پیشران و حسگر برای AUV
- ۷۴ ۳-۳-۳. مکان‌یابی خطای پیشران و حسگر برای AUV
- ۷۵ ۱-۳-۳-۳. تقسیم‌بندی خطای داده‌های توالی زمانی
- ۷۶ ۲-۳-۳-۳. شناسایی روند و تراکم سیگنال
- ۷۸ ۳-۳-۳-۳. پایگاه دانش خطا
- ۷۸ ۴-۳-۳-۳. فرایند مکان‌یابی خطا
- ۷۹ ۴-۳-۳. تحلیل آزمایش‌ها و نتایج از روش QTA
- ۸۲ ۴-۳. استفاده از روش پیکربندی مجدد بر اساس شناسایی و تشخیص خطای سلسله‌مراتبی
- ۸۳ ۵-۳. معرفی فیلترهای سازگار یا وفقی
- ۸۵ ۶-۳. کاربردهای فیلترهای سازگار
- ۸۵ ۱-۶-۳. شناسایی سیستم

- ۸۶-۳-۲. مدل سازی معکوس..... ۸۶
- ۸۶-۳-۳. پیش بینی خطی..... ۸۶
- ۸۷-۳-۴. حذف تداخل:..... ۸۷
- ۸۷-۳-۷. الگوریتم حداقل میانگین مربعات..... ۸۷
- ۸۸-۳-۸. تکنیک کنترل وفقی یا سازگار چندگانه..... ۸۸
- ۹۱-۳-۹. پایداری مجدد کنترل با کنترلرهای چندگانه حالت شناور..... ۹۱
- ۹۴-۳-۹. مدل سازی از خرابیها..... ۹۴
- ۹۶-۳-۹-۲. شناسایی تشخیص خطا به صورت سلسله مراتبی..... ۹۶
- ۹۸-۳-۹-۳. چگونگی پیاده سازی روش سلسله مراتبی..... ۹۸
- ۱۰۳-۳-۱۰. معماری اتوساب..... ۱۰۳
- ۱۰۴-۳-۱۰-۱. مواردی از شکست و تداخل در اتوساب..... ۱۰۴
- ۱۰۷-۳-۱۰-۲. خطاهای انسانی در اسکریپت های مأموریت..... ۱۰۷
- ۱۰۷-۳-۱۰-۳. برخوردها و دیگر موارد ناشناخته..... ۱۰۷
- ۱۱۳-۳-۱۱. تشخیص مدل- مینا با استفاده از لوینگستون ۲..... ۱۰۸
- ۱۱۲-۳-۱۱-۱. کاربرد L2 برای اتوساب..... ۱۱۲
- ۱۱۳-۳-۱۱-۲. کاهش عیوب و خطاها در اتوساب..... ۱۱۳
- ۱۱۵-۳-۱۲. مدل تشخیص در اتوساب..... ۱۱۵
- ۱۲۱-۳-۱۲-۱. پروفایل عمق..... ۱۲۱
- ۱۲۳-۳-۱۳. تشخیص خارج از ربات / از راه دور..... ۱۲۳
- ۱۲۷- منابع و مأخذ..... ۱۲۷

پیشگفتار:

سپاس پروردگاری که به من نوشتن آموخت تا در راستای گسترش علم و پژوهش بتوانم کتابی را که در اختیار دارید به رشته تحریر درآورم. کتاب حاضر برای تمامی دانشجویان، بخصوص مقاطع تحصیلات تکمیلی و کلیه علاقه‌مندان به علم رباتیک و ربات‌های زیردریایی خودکار تهیه و تنظیم شده است. منابع و صنایع دریایی نقش و تأثیر مهمی در زندگی انسان‌ها دارند. به همین دلیل مطالعه و بررسی بسیاری از مباحث مهندسی، زیست‌شناسی، تجاری و نظامی مرتبط با دریا، همواره مورد توجه محققان بوده است. با توسعه و گسترش صنایع دریایی و علوم مرتبط با دریا، امروزه برای انجام بسیاری از کاربردهای کشف و استخراج منابع زیرآبی، بازرسی و جمع‌آوری اطلاعات زیست‌محیطی و تحقیقاتی و نیز نصب، تعمیر و نگهداری سازه‌های ساحلی و دریایی، به کارگیری تکنولوژی خاص و جدیدی برای پاسخ‌گویی به نیازهای روزافزون پیش‌آمده، ضرورت می‌نماید. استفاده از وسایل و ابزارآلات مهندسی که قابلیت به کارگیری در اعماق آب را دارند و کاربری‌های متنوع در فضا و بستر دریا را ممکن می‌سازند، چنان در سال‌های اخیر توسعه و گسترش یافته که توانایی بشر را در بررسی، تحقیق و کار در اعماق دریا، به شدت متحول نموده است. در بسیاری از صنایع مختلف و گوناگون، استفاده از تجهیزات که بتوان آن‌ها را بدون حضور مستقیم نیروی انسانی و از راه دور هدایت و کنترل نمود، کاربردهایی فراوانی یافته‌اند و در بسیاری از موارد به جزء جدانشدنی کاربردهای تجاری و صنعتی بدل گشته‌اند، به گونه‌ای که انجام بسیاری از پروژه‌های مهندسی و تحقیقاتی بدون آن‌ها امکان‌پذیر نیست. این تجهیزات شامل ربات‌ها و بازوهای مکانیکی هستند که قابلیت انجام عملیات از پیش برنامه‌ریزی شده و نیز اجرای فرامین لحظه‌ای کاربر را به نحوی مناسب و دقیق، دارند. در صنایع زیردریایی بنا به دلایلی که گفته شد، استفاده از تکنولوژی رباتیک در سال‌های اخیر توسعه و گسترش فراوانی یافته و در بسیاری از شاخه‌های علوم و مهندسی دریا نقش مهم و اساسی پیدا نموده‌اند. بهبود و افزایش کارایی این تکنولوژی نیازمند افزایش مطالعات مهندسی بر روی تمامی انواع و اجزای سیستم‌ها و ربات‌های زیردریایی خودکار، جهت انجام عملیات پیچیده‌تر و فرامین

متنوع‌تر است. به این منظور حجم عظیمی از مطالعات و تحقیقات مهندسی در سراسر جهان و در رشته‌ها و تخصص‌های متفاوت بر این موضوع متمرکز شده‌اند. یکی از اجزای حساس و کلیدی در ربات زیردریایی خودکار، حسگرها هستند که باید در این امر بیشتر موردتوجه قرار گیرند. فصل اول به تعریف و بررسی کلی چگونگی ساختار ربات‌های زیردریایی خودکار اشاره شده است. در فصل دوم نگاهی اجمالی به انواع حسگرها و نیز انواع حسگرهای به کار رفته در ربات زیردریایی خودکار شده است و نحوه دریافت اطلاعات از این حسگرها برای تعیین موقعیت صحیح وسیله در این راه بیان گردیده است. در فصل سوم روش‌های تشخیص خطا در انواع حسگرهای به کار رفته در ربات زیردریایی خودکار اشاره می‌شود و به بررسی روش‌های متعدد به این باره صورت گرفته، پرداخته می‌شود.

در آخر از تمامی مخاطبان گرامی تقاضا دارم هرگونه انتقاد و پیشنهاد خود را راستای بهبود کتاب از طریق a.balourfroush@gmail.com یا نام زیر با من در میان بگذارند.

پاییز ۱۳۹۶

علیرضا بلورفروش

a.balourfroush@gmail.com