



روبات‌های متحرک خودکار

مترجمین:

زینب یزدان‌شناسان

سعید میرزاییگی

ناشر:

کانون نشر علوم



فهرست مطالب

۱۳	فصل اول: مقدمه
۱۳	۱-۱- مقدمه
۲۲	۲-۱- مروری بر کتاب
۲۵	فصل دوم: حرکت
۲۵	۱-۲- مقدمه
۲۸	۱-۱-۲- مباحث کلیدی حرکت
۲۹	۲-۲- روبات‌های متحرک دارای پا
۳۰	۱-۲-۲- پایداری و آرایش پاها
۳۳	۲-۲-۲- توجه به دینامیک‌ها
۳۶	۳-۲-۲- نمونه‌هایی از حرکت روبات دارای پا
۳۶	۱-۳-۲-۲- تک پا
۳۸	۲-۳-۲-۲- دو پا
۴۱	۳-۳-۲-۲- چهارپا
۴۳	۴-۳-۲-۲- شش پا
۴۴	۳-۲- روبات‌های متحرک چرخدار
۴۴	۱-۳-۲- حرکت چرخدار: فضای طراحی
۴۴	۱-۱-۳-۲- طراحی چرخ
۴۶	۲-۱-۳-۲- هندسه چرخ
۴۷	۳-۱-۳-۲- پایداری
۴۹	۴-۱-۳-۲- قابلیت مانور
۵۰	۵-۱-۳-۲- قابلیت کنترل
۵۱	۲-۳-۲- حرکت چرخدار: مطالعات موردی
۵۱	۱-۲-۳-۲- محرک سنکرون
۵۲	۲-۲-۳-۲- محرک همه‌سویه
۵۴	۳-۲-۳-۲- روبات‌های دارای زنجیر و لغزشی
۵۵	۴-۲-۳-۲- چرخ‌های راه‌پیما
۵۶	۴-۲- روبات‌های متحرک هوایی
۵۶	۱-۴-۲- مقدمه
۵۹	۲-۴-۲- ساختارهای هواپیما
۵۹	۳-۴-۲- آخرین دستاوردها در VTOL اتوماتیک
۶۲	۵-۲- مسئله‌ها
۶۳	فصل سوم: سینماتیک‌های روبات متحرک
۶۳	۱-۳- مقدمه
۶۴	۲-۳- مدل‌های سینماتیک و محدودیت‌ها



۶۴	۱-۲-۳- نمایش موقعیت روبات
۶۶	۲-۲-۳- مدل های سینماتیک مستقیم
۶۸	۳-۲-۳- محدودیت های سینماتیک چرخ
۶۹	۱-۳-۲-۳- چرخ استاندارد ثابت
۷۰	۲-۳-۲-۳- چرخ استاندارد هدایتی
۷۱	۳-۳-۲-۳- چرخ کستر
۷۲	۴-۳-۲-۳- چرخ سوئدی
۷۴	۵-۳-۲-۳- چرخ کروی
۷۴	۴-۲-۳- محدودیت های سینماتیک روبات
۷۶	۵-۲-۳- مثال ها: مدل های سینماتیک روبات و محدودیت ها
۷۶	۱-۵-۲-۳- مثالی از روبات دیفرانسیلی
۷۷	۲-۵-۲-۳- نمونه ای از روبات با حرکت همه سویه
۷۹	۳-۳- قابلیت مانور روبات متحرک
۸۰	۱-۳-۳- میزان تحرک
۸۳	۲-۳-۳- میزان هدایت پذیری
۸۴	۳-۳-۳- قابلیت مانور روبات
۸۶	۴-۳- فضای کاری روبات متحرک
۸۷	۱-۴-۳- درجات آزادی
۸۷	۲-۴-۳- روبات های هولونومیک
۸۹	۳-۴-۳- دنبال کردن مسیر
۹۲	۵-۳- سینماتیک های فرامقدماتی
۹۳	۶-۳- کنترل حرکت (کنترل سینماتیک)
۹۳	۱-۶-۳- کنترل حلقه باز (ردگیری مسیر وابسته به زمان)
۹۳	۲-۶-۳- کنترل فیدبک
۹۴	۱-۲-۶-۳- بیان مسأله
۹۴	۲-۲-۶-۳- مدل سینماتیک
۹۶	۳-۲-۶-۳- نکات مهم: مدل سینماتیکی در مختصات های قطبی [معادلات (۳-۵۳) و (۳-۵۵)]
۹۶	۴-۲-۶-۳- قانون کنترل
۹۷	۵-۲-۶-۳- مسأله پایداری محلی
۹۹	۷-۳- مسائل

۱۰۱	۴- ادراک
۱۰۱	۱-۴- سنسورها برای روبات های متحرک
۱۰۱	۱-۱-۴- طبقه بندی سنسور
۱۰۴	۲-۱-۴- تعیین کارآیی سنسور
۱۰۴	۱-۲-۱-۴- رده بندی های اصلی پاسخ سنسور



- ۱۰۶..... ۴-۱-۲-۲- کارآیی سنسور در محل
- ۱۰۷..... ۴-۱-۲-۳- مشخص کردن خطا: چالش‌ها در روباتیک متحرک
- ۱۰۹..... ۴-۱-۳- نمایش عدم قطعیت
- ۱۰۹..... ۴-۱-۳-۱- نمایش آماری
- ۱۱۲..... ۴-۱-۳-۲- انتشار خطا: ترکیب اندازه‌گیری‌های غیرقطعی
- ۱۱۴..... ۴-۱-۴- سنسورهای موتور/ چرخ
- ۱۱۴..... ۴-۱-۴-۱- کدگذارهای نوری
- ۱۱۵..... ۴-۱-۵- سنسورهای جهت
- ۱۱۵..... ۴-۱-۵-۱- قطب‌نماها
- ۱۱۶..... ۴-۱-۵-۲- ژيروسکوپ‌ها
- ۱۱۸..... ۴-۱-۶- شتاب‌سنج‌ها
- ۱۲۰..... ۴-۱-۷- دستگاه اندازه‌گیری اینرسی (IMU)
- ۱۲۱..... ۴-۱-۸- Beacon‌های زمینی
- ۱۲۲..... ۴-۱-۸-۱- سیستم موقعیت‌یابی جهانی
- ۱۲۳..... ۴-۱-۹- سنسورهای تشخیص فاصله فعال
- ۱۲۴..... ۴-۱-۹-۱- سنجش فعال زمان انتشار
- ۱۳۳..... ۴-۱-۹-۲- فاصله‌یابی فعال مبتنی بر مثلثات
- ۱۳۶..... ۴-۱-۱۰- سنسورهای سرعت/ حرکت
- ۱۳۷..... ۴-۱-۱۰-۱- دریافت براساس اثر داپلر (رادار یا صوت)
- ۱۳۸..... ۴-۱-۱۱- سنسورهای بینایی
- ۱۳۸..... ۴-۲- اصول بینایی کامپیوتر
- ۱۳۸..... ۴-۲-۱- مقدمه
- ۱۳۹..... ۴-۲-۲- دوربین دیجیتال
- ۱۴۴..... ۴-۲-۳- تشکیل تصویر
- ۱۴۴..... ۴-۲-۳-۱- اپتیک‌ها
- ۱۴۶..... ۴-۲-۳-۲- مدل دوربین pinhole
- ۱۴۷..... ۴-۲-۳-۳- تصویر پرسپکتیو
- ۱۵۲..... ۴-۲-۳-۴- کالیبراسیون دوربین
- ۱۵۳..... ۴-۲-۴- دوربین‌های همه‌سویه
- ۱۵۳..... ۴-۲-۴-۱- مقدمه
- ۱۵۵..... ۴-۲-۴-۲- دوربین‌های همه‌سویه مرکزی
- ۱۵۹..... ۴-۲-۴-۳- کالیبراسیون و مدل دوربین همه‌سویه
- ۱۶۲..... ۴-۲-۵- ساختار استریو
- ۱۶۲..... ۴-۲-۵-۱- مقدمه
- ۱۶۳..... ۴-۲-۵-۲- بینایی استریو
- ۱۷۲..... ۴-۲-۶- ساختار حرکتی



- ۱۷۳..... ۴-۲-۱- ساختار حرکتی دو نمایی.....
- ۱۷۸..... ۴-۲-۲- اودومتري دیداری.....
- ۱۷۹..... ۴-۲-۷- شار نوری و حرکتی.....
- ۱۸۰..... ۴-۲-۷-۱- شار نوری.....
- ۱۸۳..... ۴-۲-۸- سنسورهای ردیابی رنگ.....
- ۱۸۴..... ۳-۳- اصول پردازش تصویر.....
- ۱۸۵..... ۴-۳-۱- فیلترینگ تصویر.....
- ۱۸۷..... ۴-۳-۱-۱- فیلترهای هموارسازی.....
- ۱۸۹..... ۴-۳-۲- تشخیص لبه.....
- ۱۹۵..... ۴-۴- استخراج ویژگی.....
- ۱۹۸..... ۴-۵- استخراج ویژگی تصویر: آشکارسازهای نقطه‌ای قابل توجه.....
- ۱۹۸..... ۴-۵-۱- مقدمه.....
- ۱۹۹..... ۴-۵-۲- ویژگی‌های آشکارساز ویژگی ایده‌آل.....
- ۲۰۲..... ۴-۵-۳- آشکارسازهای گوشه.....
- ۲۰۲..... ۴-۵-۳-۱- آشکارساز گوشه هریس.....
- ۲۰۶..... ۴-۵-۴- تغییرناپذیری نسبت به تغییرات هندسی و فوتومتریک.....
- ۲۰۹..... ۴-۵-۴-۱- آشکارسازی تغییرناپذیر در برابر تغییر مقیاس.....
- ۲۱۰..... ۴-۵-۴-۲- آشکارسازی تغییرناپذیر افاین.....
- ۲۱۱..... ۴-۵-۴-۳- دیگر آشکارسازهای گوشه.....
- ۲۱۲..... ۴-۵-۴-۴- بحث درباره آشکارسازهای گوشه.....
- ۲۱۳..... ۴-۵-۵- آشکارسازهای Blob.....
- ۲۱۳..... ۴-۵-۵-۱- ویژگی‌های SIFT.....
- ۲۱۸..... ۴-۵-۵-۲- دیگر آشکارسازهای blob.....
- ۲۱۸..... ۴-۵-۵-۳- مروری بر آشکارسازهای ویژگی.....
- ۲۲۰..... ۴-۶- شناخت مکان.....
- ۲۲۰..... ۴-۶-۱- مقدمه.....
- ۲۲۱..... ۴-۶-۲- از کیف ویژگی‌ها تا کلمات دیداری.....
- ۲۲۲..... ۴-۶-۳- شناخت مکان کارآ بوسیله یک فایل معکوس.....
- ۲۲۳..... ۴-۶-۴- بررسی هندسی بمنظور شناخت مکان قوی.....
- ۲۲۳..... ۴-۶-۵- کاربردها.....
- ۲۲۴..... ۴-۶-۶- دیگر نمایش‌های تصویر برای شناخت مکان.....
- ۲۲۴..... ۴-۶-۶-۱- هیستوگرام تصویر.....
- ۲۲۶..... ۴-۶-۶-۲- fingerprintهای تصویر.....
- ۲۲۸..... ۴-۷- استخراج ویژگی بر مبنای اطلاعات فاصله‌ای(مافوق صوت، لیزر).....
- ۲۲۸..... ۴-۷-۱- fitting خط.....
- ۲۲۹..... ۴-۷-۱-۱- fitting خط به صورت احتمالی از دیتای سنسور فاصله غیرقطعی.....



۲۳۱	۴-۷-۱-۲- انتشار عدم قطعیت در زمان fitting خط
۲۳۳	۴-۷-۲- شش الگوریتم استخراج خط
۲۳۴	۴-۷-۱-۲- الگوریتم ۱: Merge و Spilt
۲۳۵	۴-۷-۲-۲- الگوریتم ۲: رگرسیون خط
۲۳۶	۴-۷-۲-۳- الگوریتم ۳: افزایشی
۲۳۶	۴-۷-۲-۴- الگوریتم ۴: RANSAC
۲۴۰	۴-۷-۲-۵- الگوریتم ۵: تبدیل هاف (HT)
۲۴۰	۴-۷-۲-۶- الگوریتم ۶: حداکثرسازی امید ریاضی (EM)
۲۴۱	۴-۷-۲-۷- جزئیات پیاده‌سازی
۲۴۱	۴-۷-۲-۸- مقایسه الگوریتم‌های استخراج خط
۲۴۳	۴-۷-۳- ویژگی‌های هیستوگرام فاصله
۲۴۳	۴-۷-۴- استخراج دیگر ویژگی‌های هندسی
۲۴۶	۴-۸- مسئله‌ها

فصل پنجم: موقعیت‌یابی روبات متحرک ۲۴۷

۲۴۷	۵-۱- مقدمه
۲۴۸	۵-۲- چالش موقعیت‌یابی: نویز و خطای تصویری
۲۴۹	۵-۲-۱- نویز سنسور
۲۵۰	۵-۲-۲- خطای تصویری سنسور
۲۵۱	۵-۲-۳- نویز اثرکننده
۲۵۲	۵-۲-۴- یک مدل خطا برای تخمین موقعیت اودومتريک
۲۵۶	۵-۳- تعیین یا عدم تعیین موقعیت: هدایت بر مبنای موقعیت‌یابی در برابر راه‌حل‌های برنامه‌ریزی شدم
۲۵۹	۵-۴- نمایش باور
۲۵۹	۵-۴-۱- باور تک‌فرضیه‌ای
۲۶۱	۵-۴-۲- باور چندفرضیه‌ای
۲۶۴	۵-۵- نمایش نقشه
۲۶۴	۵-۵-۱- نمایش‌های پیوسته
۲۶۷	۵-۵-۲- استراتژی‌های تجزیه‌ای
۲۷۲	۵-۵-۳- آخرین دستاورد: چالش‌های موجود در نمایش نقشه
۲۷۴	۵-۶- موقعیت‌یابی بر مبنای نقشه احتمالاتی
۲۷۴	۵-۶-۱- مقدمه
۲۷۵	۵-۶-۲- مسئله موقعیت‌یابی روبات
۲۷۷	۵-۶-۳- مفاهیم پایه تئوری احتمال
۲۷۹	۵-۶-۴- اصطلاحات فنی
۲۸۱	۵-۶-۵- عناصر تعیین موقعیت براساس نقشه احتمالاتی
۲۸۳	۵-۶-۶- طبقه‌بندی مسائل موقعیت‌یابی
۲۸۳	۵-۶-۷- موقعیت‌یابی مارکوف



۲۸۴	۱-۷-۶-۵- بروز رسانی‌های اندازه‌گیری و شناخت
۲۸۶	۲-۷-۶-۵- نظریهٔ مارکوف
۲۸۷	۳-۷-۶-۵- نمایش موقعیت‌یابی
۲۸۸	۴-۷-۶-۵- مطالعه موردی ۱: موقعیت‌یابی مارکوف با استفاده از نقشه مشبک
۲۹۲	۵-۷-۶-۵- مورد مطالعاتی ۱: موقعیت‌یابی مارکوف با استفاده از نقشه توپولوژیکی
۲۹۸	۸-۶-۵- موقعیت‌یابی فیلتر کالمن
۲۹۸	۱-۸-۶-۵- مقدمه
۳۰۰	۲-۸-۶-۵- نمایش موقعیت‌یابی فیلتر کالمن
۳۰۱	۳-۸-۶-۵- معرفی تئوری فیلتر کالمن
۳۰۶	۴-۸-۶-۵- کاربرد در روبات‌های متحرک: موقعیت‌یابی فیلتر کالمن
۳۱۱	۵-۸-۶-۵- مورد مطالعاتی: موقعیت‌یابی فیلتر کالمن با استخراج ویژگی خطی
۳۱۵	۷-۵- دیگر نمونه‌های سیستم‌های موقعیت‌یابی
۳۱۶	۱-۷-۵- هدایت به کمک علائم
۳۱۷	۲-۷-۵- موقعیت‌یابی یکتای کلی
۳۱۸	۳-۷-۵- سیستم‌های مکان‌یابی Beacon
۳۱۹	۴-۷-۵- موقعیت‌یابی بر مبنای مسیر
۳۲۰	۸-۵- تشکیل نقشهٔ اتوماتیک
۳۲۰	۱-۸-۵- مقدمه
۳۲۱	۲-۸-۵- SLAM: مسئله نگاشت و موقعیت‌یابی همزمان
۳۲۳	۳-۸-۵- تعریف ریاضی SLAM
۳۲۴	۴-۸-۵- SLAM فیلتر کالمن تعمیم یافته (EKF)
۳۲۸	۵-۸-۵- SLAM دیداری با یک دوربین تک
۳۳۰	۶-۸-۵- بحث دربارهٔ EKF SLAM
۳۳۲	۷-۸-۵- SLAM مبتنی بر گراف
۳۳۳	۸-۸-۵- SLAM فیلتر ذره
۳۳۵	۹-۸-۵- چالش‌های باز در SLAM
۳۳۶	۱۰-۸-۵- نرم‌افزار SLAM منبع باز و دیگر منابع
۳۳۶	۹-۵- مسائل

۳۳۹ فصل ششم: طراحی و هدایت

۳۳۹	۱-۶- مقدمه
۳۴۰	۲-۶- قابلیت‌های هدایت: برنامه‌ریزی و عکس‌العمل
۳۴۱	۳-۶- طراحی مسیر
۳۴۳	۱-۳-۶- جستجوی گراف
۳۴۳	۱-۱-۳-۶- تشکیل گراف
۳۴۸	۲-۱-۳-۶- جستجوی گراف مشخص
۳۵۴	۳-۱-۳-۶- جستجوی گراف تصادفی



۳۵۵	۲-۳-۶- طراحی مسیر میدان پتانسیل.....
۳۵۹	۴-۶- ممانعت از برخورد با مانع.....
۳۵۹	۱-۴-۶- الگوریتم Bug.....
۳۶۳	۲-۴-۶- هیستوگرام میدان برداری.....
۳۶۵	۳-۴-۶- تکنیک باند حبابی.....
۳۶۷	۴-۴-۶- تکنیک‌های سرعت انحنا.....
۳۶۸	۵-۴-۶- روش‌های پنجره دینامیک.....
۳۷۰	۶-۴-۶- شیوه Schlegel برای ممانعت از برخورد با مانع.....
۳۷۱	۷-۴-۶- دیاگرام نزدیکی.....
۳۷۱	۸-۴-۶- روش گردایان.....
۳۷۱	۹-۴-۶- افزودن محدودیت‌های دینامیک.....
۳۷۲	۱۰-۴-۶- روش‌های دیگر.....
۳۷۲	۱۱-۴-۶- مرور.....
۳۷۵	۵-۶- معماری‌های هدایت.....
۳۷۶	۱-۵-۶- ماجولار بودن برای استفاده مجدد از کد و اشتراک‌گذاری.....
۳۷۶	۲-۵-۶- تعیین محل کنترل.....
۳۷۷	۳-۵-۶- تکنیک‌های تجزیه.....
۳۷۷	۱-۳-۵-۶- تجزیه زمانی.....
۳۷۹	۲-۳-۵-۶- تجزیه کنترل.....
۳۸۲	۴-۵-۶- مطالعات موردی: معماری‌های روبات لایه‌ای.....
۳۸۴	۱-۴-۵-۶- طراحی آفلاین.....
۳۸۵	۲-۴-۵-۶- طراحی اپیزودیک.....
۳۸۷	۳-۴-۵-۶- طراحی و اجرای یکپارچه.....
۳۸۸	۶-۶- مسئله‌ها.....
۳۸۹	واژگان.....
۳۹۲	منابع و مراجع.....