

بسمه تعالی



دانشکده مهندسی مکانیک

بخش مهندسی مکانیک جامدات

آگهی دفاع پایان نامه کارشناسی ارشد

مدل سازی دینامیکی، طراحی مسیر و کنترل سه نوع میکروروبات درون رگی

دانشجو: محمد جواد پورمند

استاد راهنما: دکتر مهرداد فرید - دکتر سجاد تقوایی

استاد مشاور: دکتر سیدآرش حق پناه

استاد داور: دکتر محمد اقتصاد

شنبه ۱۳۹۸/۱/۲۴ ساعت ۱۷:۳۰، سالن قطب علمی دانشکده مهندسی مکانیک

چکیده: میکروروبات‌ها می‌توانند یک راهبرد امیدوار کننده برای جراحی های پیچیده در کاربرد های پزشکی باشند. در بخش اول، یک روش کنترل مود لغزشی تطبیق پذیر برای میکروروبات های شناگر تک-هلیکس در حضور عدم قطعیت پیشنهاد شده است. در بخش فوق یک راهبرد طراحی مسیر مطلوب برای به دست آوردن حداقل تلاش کنترلی با استفاده از یک تابع هدف وزنی استفاده شده است. دینامیک غیرخطی این میکروروبات درون رگی با توجه به نیروی هیدرودینامیکی غالب بر سیستم ایجاد شده است. با استفاده از قضیه لیاپانوف، روش کنترل پیشنهادی پایداری و همگرایی ردیابی مسیر مطلوب در حضور عدم قطعیت مدل سازی را تضمین می کند. و در پایان، مقاومت و عملکرد کنترلر توسط شبیه سازی با در نظر گرفتن جریان تپشی مصنوعی و تغییرات چگالی و ویسکوزیته بررسی شده است. بخش دوم یک کنترلر برای کنترل پنج درجه آزادی یک میکروروبات الهام گرفته شده از طبیعت با سه هلیکس فعال ارائه می دهد. سیستم در نظر گرفته شده در محدوده عملکرد با رینولدز پایین است. کنترل سیستم مورد نظر برای رسیدن به هر مکان، زاویه انحراف و زاویه گام مطلوب انجام می شود. تعریف خطای کنترلی پیشنهادی که از هندسه سیستم استخراج شده است، به طور کلی ارائه شده است و برای شناگرهای مشابه نیز کارایی دارد. یک کنترلر فازی-PI بر مبنای داده های تجربی برای ایجاد یک کنترلر کارآمد پیشنهاد شده است. مقایسه دو کنترلر دیگر و کنترلر فازی پیشنهاد شده مورد بحث قرار گرفته و عملکرد ردیابی مسیر توسط شبیه سازی مورد ارزیابی قرار گرفته است. هدف بخش سوم، ارائه یک الگوریتم برای طراحی مسیر و کنترل یک میکروروبات درون رگی و برنامه ریزی حرکت آن از طریق سیستم عروق بدن انسان است. میکروروبات مورد نظر یک ذره ی فرومغناطیسی است که طریق سیستم عروقی حرکت می کند و مدل دینامیکی آن با توجه به غالب ترین نیروی مقاوم در عروق خونی برای ابعاد میکرو (درگ هیدرودینامیکی) به دست آمده است. یک روش بهینه بر مبنای پیش روی سریع برای طراحی مسیر ربات از یک موقعیت اولیه به مقصد مورد نظر با اجتناب از برخورد با مرزها در یک حوزه مقاوم کنترلی به کار گرفته شده است. با توجه به عدم قطعیت پارامتری و عدم قطعیت در مدل سازی، یک کنترلر پس گام تطبیقی برای هدایت ربات از طریق مسیر مقاوم بهینه طراحی شده است. شبیه سازی با توجه به ناهمبندی یک ذره فرومغناطیسی با استفاده از دستگاه های تصویر برداری رزونانس مغناطیسی معمولی (ام آر آی) در سیستم گردش خون بدن انسان انجام شده است. همچنین نشان داده شده است که

چگونه وجود اثر دیواره در مدل می تواند دقت کنترل را افزایش دهد. در این بخش خطاهای ردیابی، پارامترهای تخمینی و ورودی های کنترل مورد بحث و بررسی قرار گرفتند. رسالت این پژوهش در ارائه ی دانش مبتنی بر ریاضیات در مدلسازی و هدایت و پژوهش در به کارگیری همبستگی های مناسب و مقتضی در طراحی مسیر و کنترل میکروروبات های درون رگی می باشد.