

تحلیل، طراحی و ساخت روبات ماژولار با قابلیت تبدیل به پیکربندی های متفاوت

پروین زارع حاجی باقر

دانشجوی کارشناسی - دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده مهندسی مکانیک
Parvin.zare@gmail.com

امیرحسین حاجی آقا معمار

دانشجوی کارشناسی - دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده مهندسی مکانیک
Amir.memar@gmail.com

مهدی کشمیری

استادیار - دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده مهندسی مکانیک

mehdik@cc.iut.ac.ir

چکیده

در این مقاله طراحی و ساخت و راه اندازی روباتی با قابلیت تبدیل به پیکربندی های متفاوت و توانایی تطبیق پذیری با شرایط محیط ارائه گردیده است. در طراحی و ساخت این روبات از ماژول^۱ های مشابه با قابلیت اتصال هم فاز و غیر هم فاز به یکدیگر به گونه ای استفاده شده است که پیکربندی های روبات مارگونه و کرم گونه و حلقوی قابل دستیابی باشد. تحلیل های سینماتیکی و دینامیکی برای این سه ساختار انجام گرفته است و با استفاده از نتایج این بخش ها و نیازهای این سه پیکره بندی طراحی های سخت افزاری انجام گرفته است. سپس عملکرد روبات با انجام آزمایش های عملی و مقایسه نتایج آن با شبیه سازی های عددی مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: روبات های ماژولار، روبات های مارگونه (Snake-Robots) روبات های کرم گونه (Worm-Robots)، روبات های حلقوی (Loop-Robots)

مقدمه

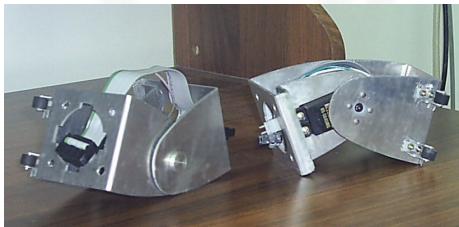
روبات ماژولار از تعداد زیادی ماژول مشابه که هر یک دارای یک درجه آزادی و یک محرک می باشند تشکیل شده است. هر ماژول به صورت مکانیکی و الکتریکی به سایر ماژول ها متصل می شود. در روبات ساخته شده در این تحقیق نیز از اتصال های مکانیکی و الکتریکی استفاده شده است. اتصال های الکتریکی - مغناطیسی برای ایجاد قابلیت تغییر شکل خودبخود مورد استفاده قرار می گیرند که در ساخت روبات فوق مدنظر نبوده است. این روبات ها با بهره گیری از قابلیت تغییر پیکربندی خود قادرند تطبیق پذیری بالایی با شرایط محیط حرکت خود ایجاد کنند و به پیکر بندی های مناسب با نیازهای حرکتی در محیط فوق تبدیل شوند. روبات های ماژولار غالباً برای عملیاتی که روبات نیاز به تطبیق پذیری با محیط های ناشناخته دارد و یا عملیاتی که جزئیات طرح در آن ها نا-شناخته است مورد استفاده قرار می گیرند [۱].

از دیگر مزایای این روبات ها می توان به کاهش هزینه های ساخت، نگهداری، تعمیر و تعویض به دلیل مشابهت اجزای ماژول ها اشاره کرد [۲] و [۳]. از کاربردهای این روبات ها می توان به شرکت در عملیات های تجسس و بازرسی شامل عبور از مسیرهای ناهموار [۴]، لوله های تنگ [۵]، مناطق خطرناک و غیر قابل دسترس مثل نیروگاه های هسته ای اشاره نمود. همچنین با کاهش اندازه روبات امکان استفاده در عملیات های پزشکی میسر می گردد [۴]. شرکت در عملیات های نجات مثل حرکت در بین ویرانه ها برای جستجوی بازمانده های بعد از زلزله، جستجو و تعمیرات جزئی نشتی لوله ها یا رفع مشکلات سیستم فاضلاب شهری [۶]، جستجوهای سیاره ای و فضایی که نوع زمین و ناحیه کاوش شناخته شده نیست از دیگر کاربردها می باشند [۷].

ارایه این ساختار و استفاده از ماژول های مشابه در ساخت آندوسکوپ ها و لاپاروسکوپ ها در ازدیاد درجات آزادی آنها همچنان در دست کار است. افزایش درجات آزادی آندوسکوپ ها و لاپاروسکوپ ها ضربه های وارد به جداره های داخلی بدن بیمار را در اثر حرکت سر آندوسکوپ کمتر کرده و انجام این اعمال را برای بیمار قابل تحمل تر می کند.

نمونه هایی از این روبات ها در Carnegie Mellon University و PARC (Palo Alto Research Center) ساخته شده است.

همانگونه که شرح داده شد روبات حاضر از تعداد زیادی ماژول متصل به هم تشکیل شده است. هر ماژول متشکل از دو لینک به طول ۵ سانتی متر و یک موتور سروو به عنوان محرک و اتصال های الکتریکی است و دارای یک درجه آزادی است و موتور آن قابلیت چرخش از ۹۰- تا ۹۰+ درجه را دارا می باشد. نمونه ای از این ماژول در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱. ماژول بکارگرفته شده در ساخت این روبات.

¹. module