

آموزش حرکات ریتمیک به ربات انسان‌نمای نائو با روش یادگیری نمایشی

ریحانه پرنده^۱، کمال جمشیدی^۲، حامد شهبازی^۳، مرتضی گنجی^۴

^۱ کارشناس ارشد، گروه کامپیوتر دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه اصفهان، اصفهان

reyhaneh20081990@gmail.com

^۲ دانشیار، گروه کامپیوتر دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه اصفهان، اصفهان

jamshidi@eng.ui.ac.ir

^۳ استادیار، گروه مکانیک دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه اصفهان، اصفهان

shahbazi@eng.ui.ac.ir

^۴ مربی، گروه مکانیک، موسسه آموزش عالی بنیان، اصفهان

m.ganji@bonyan.ac.ir

چکیده

در این مطالعه به ایجاد یک سیستم دو لایه جهت آموزش دادن ربات انسان‌نمای نائو با روش یادگیری نمایشی پرداخته شده است. لایه‌ی اول این سیستم حرکات پیچیده و ریتمیک دست مثل ضربات کاراته را از طریق دستگاه ضبط حرکت، ضبط نموده و با کمک روابط سینماتیک معکوس مقادیر زاویه‌های هر درجه آزادی درگیر در حرکت مورد نظر را بدست خواهد آورد. خط سیرهای زاویه‌های هر درجه آزادی به عنوان ورودی به لایه دوم سیستم داده می‌شود. لایه‌ی دوم با استفاده از شبکه‌ای از نوسان‌سازهای دامنه-فاز که برای هر درجه آزادی در نظر گرفته می‌شود به آموزش داده‌های بدست آمده از لایه‌ی اول می‌پردازد. این سیستم قادر است خط سیرهای هر نوع حرکت پیچیده و ریتمیک را توسط لایه اول بدست آورد و در لایه‌ی دوم این خط سیرهای ریتمیک را آموزش ببیند و نسبت به همه‌ی این حرکات همگرا شود. نتایج پیاده‌سازی این سیستم آموزشی در محیط شبیه‌ساز ربات (WEBOTS) که با نرم افزار متلب پیوند شده است نشان می‌دهند که ربات به نحوی مطلوب حرکت مورد نظر را آموزش دیده است.

کلمات کلیدی

یادگیری نمایشی، ربات انسان‌نمای نائو، نوسان سازهای غیر خطی، یادگیری ماشین، دستگاه ضبط حرکت، سینماتیک معکوس.

تولید حرکت به معنای ایجاد مجموعه‌ای از خط سیرهای^۱ کنترلی

است که در طول زمان به مفاصل یک ربات ارسال می‌گردند تا ربات یک حرکت یا مانور پیچیده را انجام دهد. خط سیرهای تولید شده باید بر اساس اراده‌ی سطح بالای ربات جهت انجام یک کار و به شکل پویا و هوشمند تولید شوند و شرایط محیطی ربات و اطلاعات حسگرها را در نظر بگیرند. مسأله‌ی تولید حرکت به خصوص حرکات ریتمیک مثل یاد دادن حرکات موزون به ربات انسان‌نما با درجات آزادی فراوان امری چالش برانگیز است که توسط روش‌های برنامه‌ریزی سنتی و معمول، سخت، هزینه‌بر و نیازمند پردازش و تحلیل فراوان می‌باشد، از این رو، نیاز به روش‌های یادگیری ماشین^۲ که بتوان با آنها رفتارهای پیچیده را به نحوی مطلوب به سیستم‌های ماشینی یاد داد کاملاً محسوس است. یادگیری ماشین، به این مفهوم است که چگونه می‌توان برنامه و

۱- مقدمه

حرکت کردن یکی از توانمندی‌های مهم در موجودات زنده است که نقش اساسی در رشد و بقای آن‌ها دارد. قابلیت انجام انواع حرکات پیچیده در مهره‌داران به خصوص انسان‌ها بخشی از هوشمندی آن‌ها محسوب می‌گردد که به طور ضمنی و در سلسله‌ی اعصاب و اندام‌های آن‌ها تعبیه شده است. علم مهندسی با الهام از انواع جانوران زنده، ربات‌ها و ماشین‌های مختلفی را ساخته است که نیازمند انجام حرکات مشابه با نمونه‌های زیستی متناظر با خود هستند. از این رو مسئله‌ی تولید حرکت در این گونه ربات‌ها یکی از چالش‌های اساسی در رباتیک محسوب می‌شود.