

تجزیه و تحلیل سیستم های پیچیده و مدل سازی بوسیله الگوریتم NEAT



سید مهدی سیدابری شمی
دکتر عزیزاده

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه تهران

نتایج

مسئله مدل سازی سیستم های پیچیده از جمله مباحث حائز اهمیت در حوزه هوش مصنوعی محسوب شده و مقالات متنوعی پیرامون عملی سازی این مبحث در دهه های اخیر منتشر شده است. این گونه مقالات سعی در مدل سازی سیستم های طبیعی به نحوی بوده اند که مدلی هوشمند و تا حد ممکن نزدیک به مدل های طبیعی موجود ارائه کنند. برای ارائه یک مدل هوشمند در این حوزه ابتدا نیاز است که سیستم پیچیده مورد بحث تجزیه و تحلیل شده و الگوریتم هوش مصنوعی پیشنهادی برای مدل سازی آن بررسی شود. مسئله مورد بحث در این پژوهش سعی در ارائه مدلی از یک سیستم پیچیده (شکار و شکارچی) به وسیله الگوریتم هوش مصنوعی نیت و به کمک سیستم های چند عاملی بر روی محیط توصیفی نت لگو بود. پس از ارائه اطلاعات مورد نیاز برای حل مسئله پیرامون سیستم های پیچیده نقص موجود در مسئله را در عملی شدن این پژوهش بررسی کردیم. در ادامه این فصل توضیحاتی اجمالی در این خصوص و همچنین راهکاری برای پژوهش های آتی ارائه خواهد شد.

نقص ابزاری: نوع آدرس دهی عاملها از طریق کتابخانه پیشنهادی Pynetlogo در مدل سازی یک سیستم چگونه ای نیست که بتوان عاملها را به صورت منحصر بفرد شماره گذاری کرده و به محیط برنامه نویسی پایتون منتقل کنیم. به بیان دیگر، عاملها همواره به صورت گونه هایی از یک عامل کلی بنام لاکپشت ادرس دهی شده و منحصراً توانایی انتخاب عامل خاص موجود نمیباشد. از آنجا که روش آموزش عاملها در الگوریتم نیت همواره دسترسی منحصر بفرد به آنها است، مدل سازی ارائه شده بوسیله کتابخانه و محیط توصیفی امکان پذیر نمیباشد. با دانستن مشکل بیان شده، راه برای پژوهش های آتی برای مدل سازی یک سیستم باز تر خواهد شد.

جمع بندی

راهکار پیشنهادی و کارهای آتی:
برای مدل سازی مسئله مورد بحث در این پژوهش به کتابخانه ای جامع تر برای ارتباط میان محیط توصیفی و محیط برنامه نویسی یادگیری نیاز داریم. برای این منظور توابع مورد نیاز موظف است که قابلیت آدرس دهی منحصر بفرد عاملها را داشته و بتوانند خصلت های عاملها را بارگیری، تجزیه و تحلیل و در نهایت عملیات بازگردانی به محیط توصیفی را داشته باشند. کارهای آتی این پژوهش را میتوان بر مبنای اطلاعات مطرح در این پژوهش ادامه و پیاده سازی کرد که به خوانندگان علاقه مند واگذار میشود و در حیطه پژوهش کارشناسی نیست.

محدودیتها:
همانطور که در مبحث های پیش مطرح شد، محدودیت های این پژوهش بر مبنای محیط توصیفی و رابط های انتقال داده میباشد. برای حل این محدودیت ها با توجه به مباحث بیان شده، کتابخانه جدیدی مورد نیاز است تا بتواند عاملها را به صورت منحصر بفرد آدرس دهی کند.

مراجع اصلی

- 1- Russell, Stuart J.; Norvig, Peter (2003), Artificial Intelligence: A Modern Approach (2nd ed.), Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, ISBN 0-13-790395-2, chpt. 2
- 2- P. Balaji and D. Srinivasan, "An introduction to multi-agent systems," in Innovations in multi-agent systems and applications-1. Springer, pp. 1-27, 2010
- 3- Kenneth O. Stanley and Risto Miikkulainen (2002). "Evolving Neural Networks Through Augmenting Topologies". Evolutionary Computation 10 (2): 99-127

مقدمه

سیستم های چند-عاملی در دهه های اخیر مورد توجه محققین بسیاری قرار گرفته اند و از جمله مباحث حائز اهمیت در حوزه سیستم های پیچیده محسوب میشوند. سیستم های چند-عاملی متشکل از دو یا تعداد بیشتری از عامل ها بوده که با همکاری یکدیگر اقدام به حل یک مسأله پیچیده می کنند. قابلیت این سیستم ها در شبیه سازی و آرایه مدل برای درک هرچه بهتر سیستم هایی که رفتارهای پیچیده و غیر قابل پیشبینی دارند بسیار کارآمد است. برای پیاده سازی و مدل کردن یک سیستم پیچیده، میتوان آن را به اجزای کوچکی تقسیم و طبقه بندی کرد که این اجزا رفتارهای ساده در ارتباط با یکدیگر و محیط اطراف خود انجام میدهند. نکته اصلی در مورد این اجزا آن است که رفتار های مرتکب شده همواره باید بر طبق قانون ها و توابع ساده ای باشند. با مدل کردن این اجزا بوسیله عامل ها می توان مدلی ساده از یک سیستم پیچیده را بدست آوریم. نکته حائز اهمیت دیگر این است که در واقعیت، این اجزا قابلیت تکامل و پیچیده تر شدن دارند. برای مدل کردن و پیشبینی این رفتار های تکاملی میتوان از هوش مصنوعی ماشینی استفاده کرد به گونه ای که عاملها قابلیت یادگیری و تکامل زمانی داشته باشند. برای انجام این امر، عاملها به وسیله الگوریتم های هوش مصنوعی تحت یادگیری بدون نظارت آموزش دیده و در دوره ها زمانی بهبود رفتاری و تکاملی خواهند داشت.

از مسایل مورد توجه دیگر در این پژوهش استفاده و یادگیری یک محیط توصیفی و برنامه پذیر برای مدل کردن یک سیستم پیچیده است. در این پژوهش به توضیح و تشریح یک محیط توصیفی پیشنهادی پرداختیم و نقص های ابزاری آن را در مدل سازی سیستم پیچیده به روش بالا بررسی نمودیم.

مدل پیشنهادی

برای آنکه بتوانیم یک سیستم پیچیده را مدل سازی کنیم ابتدا نیاز بود که از میان سیستم های پیچیده موجود، یکی از سیستم ها را انتخاب و بررسی کنیم. در این پژوهش سیستم پیچیده انتخاب شده مدل شکار و شکارچی بود. پس از شناخت سیستم پیچیده نیاز داشتیم محیطی توصیفی ای را برای نمایش آن انتخاب کنیم. محیط پیشنهادی ارائه شده برای بررسی در این پژوهش، محیط توصیفی NetLogo بود. در ادامه و پس از شناخت و بررسی محیط توصیفی نیاز داشتیم تا سیستم پیچیده را با توجه به الگوریتم تکاملی NEAT آموزش داده و رفتار سیستم را به کمک آن بررسی کنیم. برای درک بهتر روش پیشنهادی، نگاهی ریزبینانه به سیستم پیچیده نمودیم و سپس سعی کردیم با استفاده از زبان برنامه نویسی Python و کتابخانه PyNetLogo، ارتباط میان سیستم پیچیده در داخل محیط توصیفی و الگوریتم تکاملی NEAT را برقرار کنیم. از آنجا که این ارتباط به دلیل مشکلات ابزاری و ساده بودن بیش اندازه محیط توصیفی، امکان پذیر نبود در ادامه به علت عدم ایجاد این ارتباط پرداختیم.

