

(بررسی تاثیر الگوریتم های هوش مصنوعی در ربات ها)

طراوت سوخک لاری

دانشجوی مهندسی دانشگاه آزاد اسلامی شیراز

امین اسکندری

عضو هیات علمی دانشگاه آزاد شیراز، استاد دانشگاه آزاد اسلامی شیراز، ایران

چکیده

تقابل پیچیده میان الگوریتم های فراابتکاری هوش مصنوعی و ساخت ربات های هوشمند به سیستم تصمیم گیری نیاز دارد تا دانش قبلی ارائه شده توسط انسان ها و تجربیات آن ها را یاد بگیرد. این دو موضوع معمولاً در دوفاز آنلاین و آفلاین صحبت می شود. در این مقاله به مرور روش های دیسپاچینگ مبتنی بر الگوریتم های هوش مصنوعی و فراابتکاری و همچنین با بهره گیری از مکانیزم همزمان تولید نیروی پیشران در پرندۀ بال زن معادلات کامل حرکت این پرندۀ به صورت سه جسمی و در نهایت معادلات پرواز این ربات هوشمند شبیه سازی شده، مرور و جمع بندی می شوند.

واژگان کلیدی: الگوریتم های فراابتکاری، ربات های هوشمند، روش های دیسپاچینگ، الگوریتم های هوش مصنوعی

مقدمه

دنیايي که امروز در آن زندگي ميکنيم به چندين جهت شباهت هايي به سرزمين عجايب دارد. تشخيص تصوير، بلندگوهاي هوشمند و ماشين هاي خودران. همه ي اين ها به علت پيشرفت در حوزه هاي هوش مصنوعي است که به عنوان (توانايي یک سیستم برای پردازش صحيح داده هاي خارجي ، يادگيري از همان داده ها ، استفاده از آن از طريق سازگاري و انعطاف پذيري برای دستيابي به اهداف و وظائف خاص) تعريف مي شود. (Haenlein et al, 2019)

توانايي يادگيري سيستم تصميم گيري هوشمند شامل دوجنبه مي باشد:

يادگيري آنلاين و يادگيري آفلاين. يادگيري از نوع آفلاين پروسه اي از ذخيره سازي دانش قبلي است که از بيرون مي آيد. اما يادگيري آنلاين ، تنظيم زمان حقيقي دانش قبلي ذخيره شده در طی پروسه تصميم گيري است.

در ارزيابي ربات ها ، سيستم تصميم گيري بايد از عهده ي وضعيت هاي تقابل پيچيده برآيد. گرچه بسياري از پيشرفت ها در حوزه يادگيري دستگاه ايجاد شده است ، هيچ يك از روش ها قادر نيستند به اندازه ي تاثيرگذاري تجربه بشر در اين وضعيت را نمايش دهد. يك سيستم تصميم گيري ربات بايد قادر باشد تا تجربه ي بشر را يادگيرد. اين مورد در فاز آفلاين انجام مي شود. ربات بايد قادر باشد تا استراتژي هاي خودش را توسط خودش تنظيم کند تا از عهده ي شرايط جديد برآيد. لذا هردوي يادگيري آنلاين و آفلاين برای سيستم تصميم گيري ربات ضروري است. (رفيعي دستجردي و قدمي، ۱۳۹۵)

هدف از يادگيري آفلاين، تجربه کارشناسان است. تعداد زيادي از روش ها برای حل اين موضوع وجود دارند که در اين مقاله به بررسي و کاربرد برخي از آن ها مي پردازيم.

روش تحقيق

بسياري از معماری هاي پيشنهاده شده به تقليد از پروسه تفکر بشر ساخته مي شوند. سيستم هاي خبره يك ابزار آسان برای نسان دادن تجربه بشر است که به طور گسترده اي پذيرفته مي شود. درعين حال سيستم خبره نقصي بزرگ دارد : اين سيستم نميتواند از يادگيري موثر آنلاين پشتيباني کند. علاوه بر اين ، عملکرد آن شديدتا به دانش طراح در مورد ربات ها بستگي دارد. روش هاي پيچيده تر مانند الگوريتم هاي روش فازی و درخت تصميم گيري نيز مورد استفاده قرار ميگيرند. اين روش ها ميتواند بعضي از يادگيري هاي آنلاين را تشخيص دهد ، مثل تنظيم زمان واقعي تابع عضويت و اصلاح ساختار درخت تصميم گيري. اما به دليل اينکه يادگيري آنلاين تنها برای بعضي پارامترها يا ساختار ويژه است ، تاثير آن به شدت محدود مي شود. الگوريتم هاي شبکه ي عصبي انتخاب ديگري است. معمولا برخي شبکه هاي عصبي تحت نظارت مانند FNN و BPNN پذيرفته مي شود. (Atkinson and Rojas , 2009)

با توسعه علم و پيدايش مفاهيم جديد توليد دوباره شبکه هاي عصبي شکل گرفت. اولين مفهوم استفاده از مکانيزم هاي آماری برای تشریح عملکرد کلاس هاي خاص از شبکه هاي Recurrent بود که ميتوانست به عنوان حافظه انجمنی مورد استفاده قرارگيرند. (Chen and Zhang , 2014)

اساس شبکه هاي عصبي نورو ن ها و آکسون ها هستند. در واقع نورو ن ها همان سلول و آکسون ها همان تارهاي عصبي مغزي مي باشند. اين علم روش هاي يادگيري آنلاين و آفلاين شبکه هاي مختلف عصبي را دربر مي گيرند و بر اين اسا یک نمونه شبکه عصبي بر اساس مدل بيزين سام نيز موجود است که مي توان بر اساس آن يادگيري آنلاين و آفلاين را همزمان برای یک ربات همراه داشت. (رفيعي دستجردي و قدمي، ۱۳۹۵)

کاربرد شبکه هاي عصبي بسيارگسترده است اعم از حمل و نقل، امور دفاعي، الکترونیک، صنعتی، آب وهوا وغيره که در ادامه ي اين مقاله به بررسي چند الگوريتم فراابتيکاري خواهيم پرداخت.

روش مبتني بر الگوريتم گرگ خاکستري

Nuaekaew و همکاران موضوع ديسپاچينگ توان را با استفاده از بهينه سازي گرگ خاکستري چندهدفه بررسي کرده اند.

ArchMGWO برای حل مسایل MORPD با توابع هدف به حداقل رساندن از دست دادن قدرت اکتیو و بهبود مشخصات ولتاژ(حداقل رساندن انحراف ولتاژ) اجرا شده است. عملکرد بهینه ساز بر اساس شاخص hypervolume بهبود یافته است. (Nuaekaw et al, 2017)

روش مبتنی بر الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات

OPRD مبتنی بر بهینه سازی ازدحام ذرات برای غنی سازی عملکرد سیستم قدرت بازرسی شده است. فرمول بندی ORPD با در نظر گرفتن ولتاژهای خروجی ژنراتورها، تعویض تب ترانسفورماتورهای تغییردهنده ولتاژ و دستگاه های خازنی قابل تعویض انجام می شوند.

(Manasvi et al, 2021)

روش مبتنی بر الگوریتم SSA

بهینه سازی SSA و مدل پیش بینی دقیق را برای دیسپاچینگ اقتصادی دینامیکی در سیستم های برت پایدار استفاده کرده اند. یک چارچوب جامع دیسپاچینگ ارائه شده است که شامل ژنراتورهای مبتنی بر سوخت و دستگاه های ذخیره انرژی در سیستم های برق پایدار است. این روش بر اساس یادگیری عمیق است. (Mahmoud et al, 2020)

روش مبتنی بر بهینه سازی کلونی مورچگان

بهینه سازی کلونی مورچگان چندهدفه را برای دیسپاچینگ باتوجه به امنیت سیستم قدرت استفاده کرده اند. EED که هدف آن کاهش آلودگی توسط تولید برق است، به عنوان یک مسئله بهینه سازی چندهدفه ی غیر محدب و غیرخطی ارائه شده است. در نهایت الگوریتم پیشنهادی برای حل EED بر اساس یک سیستم شش واحدی، یک سیستم ده واحدی و یک سیستم استاندارد IEEE 30 bus استفاده می شود. MMACO_R ساختار فرمونی کلونی مورچگان را بازسازی می کند تا روش حقیقی تک هدفه را به چندهدفه بسط دهد. (Zhou et al, 2017)

روش مبتنی بر الگوریتم شیر مورچه

این الگوریتم برای حل موضوع ORPD در سیستم های قدرت استفاده می شود. عملکرد و امکان پذیری الگوریتم از طریق چندین شبیه سازی در سیستم های قدرت IEEE 30_bus , IEEE 118_bus و IEEE 300 power bus مقیاس بزرگ و سیستم قدرت مقیاس بزرگ IEEE نشان داده شده است. (Mouassa et al, 2017)

در ادامه این مقاله به بررسی طراحی و کارکرد نمونه ای ربات های هوشمند خواهیم پرداخت.

یافته ها

بولر و همکارانش با استفاده از معادلات گیبز-اپل، معادلات حرکت را برای یک پرنده بال زن استخراج کرده اند. معادلات گیبز-اپل یک تابع اپل می سازد که یک تابعی از شتاب ها است. (Buler et al, 2004)

معادلات حرکت

در ابتدا فرضیات انجام گرفته برای استخراج معادلات حرکت به صورت زیر آورده شده است.

(۱) پرنده به صورت جسم صلب است

(۲) جرم پرنده ثابت است

(۳) زمین مسطح فرض می شود

(۴) نیروی گرانش تغییر نمی کند

چارچوب مرجع ما، دوچارچوب متصل به بال است. جهت اولیه چارچوب بال موازی چارچوب صفحه ضربه است و مبدا آن در مفصل بال منطبق است. چارچوب های بال با چرخش بال حرکت می کند و جهت بال ها نسبت به صفحه ضربه را تعیین می کند. جهت بال ها نسبت به صفحه ضربه توسط سه زاویه انحراف λ ، پیچش η و بالزدن ϕ تعیین می شود. برای تعیین ماتریس دوران از چارچوب صفحه ضربه به چارچوب بال، زوایای اوایلر به ترتیب ۳-۱-۲ تعریف شده است که $\lambda = 1$ ، $\eta = 2$ و $\phi = 3$ است. در نتیجه خواهیم داشت:

$$R^2 = R^T_{SW} = R_{\eta i} R_{\lambda i} R_{\phi i}$$

(۱)

در این مقاله جهت استخراج معادلات حرکت سیستم وقتی اثرات بال در نظر گرفته می شود، از معادله بنیادین استفاده شده است. در حالت کلی یک پرنده بال زن تنها شش درجه آزادی شامل سه درجه انتقالی و سه درجه دورانی بدنه مرکزی دارند. باتوجه به اینکه پرنده در نظر گرفته شده شامل یک بدنه مرکزی و دو بال است، دوازده درجه آزادی برای پرنده بال زن می توان در نظر گرفت. در نتیجه به دوازده مختصات تعمیم یافته زیر نیاز است سیستم به طور دقیق توصیف شود.

$$q_i = [x \ y \ z \ \theta \ \psi \ \lambda_2 \ \eta_2 \ \phi_2 \ \lambda_3 \ \eta_3 \ \phi_3] \quad (2)$$

$$u_j = [u \ v \ w \ p \ q \ r \ w_{2s,x} \ w_{2s,x} \ w_{2s,x} \ w_{2s,x} \ w_{2s,x} \ w_{2s,x}] \quad (3)$$

بدنه مرکزی

در این قسمت متغیرهای مربوط به بدنه مرکزی تعریف می شود. سرعت انتقالی بدنه مرکزی نسبت به چارچوب اینرسی که در چارچوب بدنی بیان می شود به صورت زیر است:

$$V_1 = (u, v, w) \quad (4)$$

سرعت زاویه ای بدنه مرکزی نسبت به چارچوب اینرسی که در چارچوب بدنی بیان می شود به صورت زیر تعریف می شود.

$$W_1 = (p, q, r) \quad (5)$$

بنابراین تنهای نیروی جاذبه که فاقد ممان است لحاظ می شود. بنابراین:

$$F_1 = m_1 R_b(g k_1) \quad (6)$$

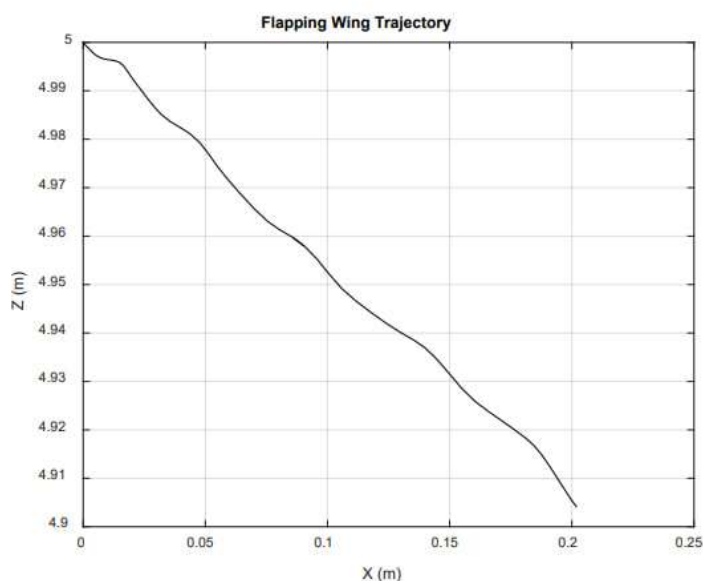
$$M_1 = 0 \quad (7)$$

بال

در این قسمت مفاصل بال به عنوان نقاط مرجع انتخاب شده است، لذا بردار سرعت مرجع برای هر بال برابر سرعت مفصل آن در چارچوب بدنی است و به صورت زیر تعریف می شود.

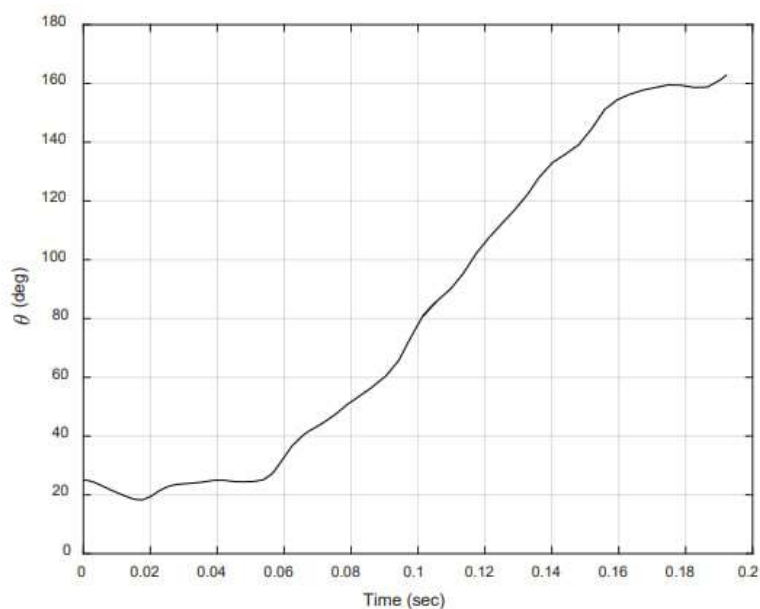
$$V_i = v_1 + w_i \times L_i \quad (8)$$

که L_i بردار فاصله مرکز جرم بدنه مرکزی تا مفاصل بال است. سرعت های زاویه ای بال ها تابعی از زوایای بال و نرخ آنها است. در نهایت با توجه به روابط و مقادیر فوق، شبیه سازی کامل معادلات حرکت برای پرواز ایستا به ازای پنج دوره زمانی بال زدن به صورت حلقه باز اجرا شده است. (خسروی سامنی و نوین زاده، ۱۳۹۵) نمودار شکل ۱- مسیر پرواز پرنده بال زن را در صفحه $X-Z$ نشان می دهد.

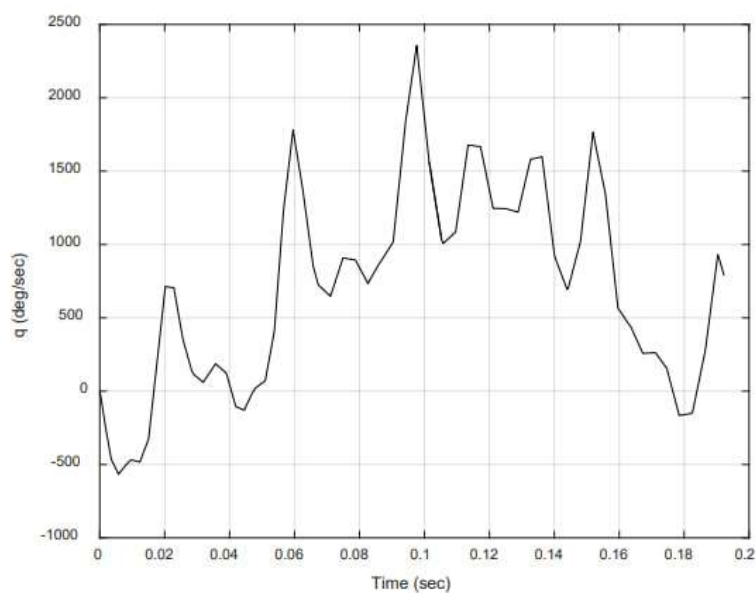


شکل ۱- نمودار تغییر زاویه فراز بر حسب زمان

در شکل ۲- و شکل ۳- زاویه فراز پرنده و نرخ تغییرات آن بر حسب زمان نشان داده شده است.



شکل ۲- نمودار تغییر زاویه فراز بر حسب زمان



شکل ۳- نمودار نرخ تغییر زاویه فراز بر حسب زمان

همانطور که مشخص شده زاویه فراز و نرخ تغییرات آن بر حسب زمان مرتباً در حال افزایش است و این رفتار گویای ناپایداری دینامیکی پرنده بال زن است.

بحث و نتیجه گیری

در این مقاله، روش های دیسپاچینگ مبتنی بر چندین نمونه از الگوریتم های فراابتکاری هوش مصنوعی مرور و گردآوری شده اند. در ادامه به بررسی و پردازش مدل سازی چندجسمی دینامیک با استفاده از الگوریتم های هوشمند و محاسبات آن در یک نمونه ربات هوشمند پرداخته شده است که هدف آن بررسی اثرات اینرسی بال بر دینامیک بدنه بوده است که در نتیجه ی آن، نتایج شبیه سازی کامل پرواز پرنده ای بال زن ارائه شده است.

منابع

- رفیعی دستجردی، هادی و قدمی، فرید، استفاده از شبکه ی عصبی مصنوعی در ربات های فوتبال، اولین همایش ملی فناوری در مهندسی کاربردی باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران غرب، ۱۲ بهمن ماه ۱۳۹۵
- خسروی سامانی، مهدی و نوین زاده، علی رضا، مدلسازی چندجسمی دینامیک پرواز در ربات بال زن، شانزدهمین کنفرانس بین المللی انجمن هوافضای ایران دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی_دانشکده مهندسی هوافضا، تهران_۱۳ الی ۵ اسفند ۱۳۹۵
- Nuaekaew, K., Artrit, P., Pholdee, N., & Bureerat, S. (2017). Optimal reactive power dispatch problem using a two-archive multi-objective grey wolf optimizer. *Expert Systems with Applications*, 87, 79-89.
- Manasvi, K., Venkateswararao, B., Devarapalli, R., & Prasad, U. (2021). PSO Based Optimal Reactive Power Dispatch for the Enrichment of Power System Performance. In *Recent Advances in Power Systems* (pp. 267-276). Springer, Singapore.
- Mahmoud, K., Abdel-Nasser, M., Mustafa, E., & M Ali, Z. (2020). Improved Salp-Swarm Optimizer and Accurate Forecasting Model for Dynamic Economic Dispatch in Sustainable Power Systems. *Sustainability*, 12(2), 576
- Zhou, J., Wang, C., Li, Y., Wang, P., Li, C., Lu, P., & Mo, L. (2017). A multi-objective multi-population ant colony optimization for economic emission dispatch considering power system security. *Applied Mathematical Modelling*, 45, 684-704.
- Mouassa, S., Bouktir, T., & Salhi, A. (2017). Ant lion optimizer for solving optimal reactive power dispatch problem in power systems. *Engineering science and technology, an international journal*, 20(3), 885-895.
- W. Buler, L. Loroach, K. Sibilski and A. Zyluk "Modeling and simulation of the nonlinear dynamic behavior of a flapping wings micro-aerial-vehicle", In: *Proceedings of the 42nd AIAA aerospace sciences meeting and exhibit*. Reno, NV, USA: American Institute of Aeronautics and Astronautics; 5-8 November, 2004.
- Michael Haenlein ESCP Europe Business School, Paris, France. *A Brief History of Artificial Intelligence: On the Past, Present, and Future of Artificial Intelligence*(2019)
- Bin chen , An Zhang, Lu cao, Autonomous intelligent decision-making system based on Bayesian SON neural network for robot soccer, 2014
- J. Atkinson, D. Rojas, On-the-fly generation of multi-robot team formation strategies based on game artificial neural networks, *Robotics Autonomous Syst.* 55(7) (2007) 589-596.

Investigating the effect of artificial intelligence patterns in robots

Taravat sSookhsklari

Engineering student of Shiraz Islamic Azad University

Amin Eskandari

Member of the academic staff of Shiraz Azad University, professor at Islamic Azad University of Shiraz, Iran

Abstract

The complex confrontation between artificial intelligence meta-heuristic algorithms and the construction of intelligent robots requires a decision-making system to learn the prior knowledge provided by humans and their experiences. These two topics are usually discussed online and offline in two phases. In this article, dispatching methods based on artificial intelligence and meta-heuristic algorithms are reviewed, as well as using the simultaneous mechanism of propulsive force generation in a female winged bird. The complete equations of motion of this bird in three-body form and finally the flight equations of this intelligent robot are simulated, reviewed and summarized.

Keywords: Metaheuristic algorithms, smart robots, Dispatching methods, Artificial intelligence algorithms.