



گروه مهندسی کامپیوتر

بهبود الگوریتم رقابت استعماری از طریق ادغام با الگوریتم تکاملی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد رشته مهندسی کامپیوتر-هوش مصنوعی

استاد راهنما:

دکتر شهریار لطفی

استاد مشاور:

مهندس سعداله سبحانی

پژوهش‌گر:

فاطمه رضانی

سال ۱۳۹۱

چکیده

از جمله الگوریتم‌های فرامکاشف‌های ارائه شده الگوریتم تکاملی می‌باشد که امروزه کاربرد زیادی در علوم مختلف دارد. الگوریتم تازه ظهور یافته رقابت استعماری نیز از یک پدیده اجتماعی-انسانی الهام گرفته است. در این پایان‌نامه بهبودهای مختلفی برای الگوریتم تکاملی و رقابت استعماری مانند استفاده از سن‌گذاری، جنسیت، در نظر گرفتن روابط غیر خویشاوندی، استفاده از ایده الگوریتم قورباغه و انواع کشورها ارائه شده‌اند؛ بنابراین الگوریتم غیر خویشاوندی تکاملی از بهبود الگوریتم تکاملی و الگوریتم مبتنی بر اجتماع با مدل‌سازی ریاضی ایده زندگی گروهی انسان‌ها در جوامع مختلف ارائه شده‌اند. در نهایت با ترکیب این دو الگوریتم غیر خویشاوندی ارائه شده است. برای نشان دادن توانایی الگوریتم‌های جدید، توابع محک مختلفی استفاده شده‌اند و نتایج حاصل به خوبی بیان‌گر کارایی بالای الگوریتم‌های جدید است. هم‌چنین از آن‌ها در وزن‌دهی شبکه عصبی دو نمونه موردی مسأله WINE و رودخانه مارون استفاده شده است. در نزدیک به ۹۰ درصد از موارد الگوریتم‌های ارائه شده توانسته‌اند نتایج بهتری را نسبت به سایر الگوریتم‌های مورد مقایسه ارائه کنند.

واژه‌های کلیدی: بهینه‌سازی، غیر چند جمله‌ای-سخت، الگوریتم تکاملی، الگوریتم رقابت استعماری، الگوریتم تکاملی غیر خویشاوندی، الگوریتم مبتنی بر اجتماع و الگوریتم غیر خویشاوندی

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	۱. فصل اول: مقدمه
۵	۲. فصل دوم: شرح مسأله
۶	۱-۲ بهینه‌سازی
۸	۲-۲ بهینه‌سازی ترکیبی
۸	۳-۲ هدف
۹	۴-۲ خلاصه فصل
۱۰	۳. فصل سوم: راه‌کارهای گذشته
۱۱	۱-۳ الگوریتم ترکیبی جهش قورباغه
۱۳	۲-۳ الگوریتم تکاملی
۱۵	۳-۳ الگوریتم رقابت استعماری
۱۶	۴-۳ بهبودهای الگوریتم تکاملی
۱۷	۱-۴-۳ انتخاب جنسی
۲۲	۲-۴-۳ سن‌گذاری و جمعیت متغیر
۲۴	۵-۳ ترکیب رقابت استعماری با الگوریتم‌های دیگر
۲۵	۶-۳ خلاصه فصل
۲۶	۴. فصل چهارم: راه‌کار پیشنهادی
۲۸	۱-۴ الگوریتم تکاملی غیر خویشاوندی
۳۱	۱-۱-۴ نمایش فرد
۳۱	۲-۱-۴ عملگر ترکیب غیر خویشاوندی
۳۲	۳-۱-۴ عملگر تزریق
۳۳	۱-۱-۴ جمعیت با اندازه متغیر
۳۴	۲-۱-۴ طول عمر
۳۵	۲-۴ الگوریتم مبتنی بر اجتماع
۳۹	۱-۲-۴ شکل‌دهی اولیه کشورها
۴۱	۴-۲-۲ مقداردهی اولیه
۴۳	۳-۲-۴ انواع کشور
۴۳	۴-۲-۴ سیاست جذب (همگون‌سازی)
۴۵	۵-۲-۴ انقلاب داخلی و خارجی
۴۵	۶-۲-۴ جابه‌جایی موقعیت
۴۶	۷-۲-۴ قدرت کل
۴۶	۸-۲-۴ مهاجرت
۴۷	۹-۲-۴ سقوط کشورها
۴۷	۱۰-۲-۴ رقابت امپراتوری‌ها
۴۹	۱۱-۲-۴ سقوط امپراتوری
۴۹	۳-۴ الگوریتم غیر خویشاوندی

۵۰	۴-۴ خلاصه فصل
۵۲	۵. فصل پنجم: ارزیابی و نتایج عملی
۵۳	۱-۵ معرفی توابع محک
۵۷	۲-۵ تنظیم پارامترها
۶۲	۳-۵ قابلیت اطمینان و مقایسه
۶۷	۴-۵ پایداری
۶۷	۵-۵ هم‌گرایی
۷۱	۶-۵ آزمون‌های آماری
۷۱	۱-۶-۵ آزمون تک‌نمونه‌ای t
۷۵	۲-۶-۵ آزمون فریدمن
۷۶	۳-۶-۵ آزمون تحلیل انحراف
۷۷	۷-۵ مطالعه موردی
۷۷	۱-۷-۵ نمونه موردی WINE
۷۸	۲-۷-۵ نمونه موردی رودخانه مارون
۸۱	۸-۵ بحث
۸۲	۹-۵ خلاصه فصل
۸۳	۶. فصل ششم: نتیجه‌گیری و راه‌کارهای آتی
۸۴	۱-۶ نتیجه‌گیری
۸۵	۲-۶ راه‌کارهای آتی
۸۷	واژه‌نامه
۹۱	مراجع

- [1] Weise, T., *Global Optimization Algorithms: Theory and Application*, Second ed, 2009.
- [2] Blum, C. & Roli, A., Metaheuristics in Combinatorial Optimization: Overview and Conceptual Comparison, *ACM Computing Surveys (CSUR)*, Vol. 35., No. 3, pp. 268-308, 2003.
- [3] Darwin, C., *On the Origin of Species*, Sixth ed, John Murray, 1859.
- [۴] آتش‌پزگرگری، ا.، توسعه الگوریتم بهینه‌سازی اجتماعی و بررسی کارایی آن، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه تهران، ۱۳۸۷.
- [5] Eusuff, M.M. & Lansey, K.E., Optimization of Water Distribution Network Design Using the Shuffled Frog Leaping Algorithm, *Journal of Water Resources Planning and Management*, Vol. 129, No. 3, pp. 210-225, 2003.
- [6] Seref, O. & Akcali, E., Monkey Search: A New Meta-Heuristic Approach, *INFORMS Annual Meeting*, 2002.
- [7] Atashpaz-Gargari, E. & Lucas, C., "Imperialist competitive algorithm: An algorithm for optimization inspired by imperialistic competition", *2007 IEEE Congress on Evolutionary Computation(CEC)*, pp. 4661-4667, 2007.
- [8] Miller, G. & Todd, P., The Role of Mate Choice in Biocomputation, *Evolution and Biocomputation*, pp. 169-204, 1995.
- [9] Ratford, M., Tuson, A. & Thompson, H., Applying Sexual Selection as a Mechanism for Obtaining Multiple Distinct Solutions, *Emerging Technologies*, 1997.
- [10] Ronald, E., "When Selection meets Seduction", *The Sixth International Conference on Genetic Algorithms*, pp. 167-173, 1995.
- [11] Sodsee, S. & Meesad, P., *A Multi-Objective Bisexual Reproduction Genetic Algorithm for Computer Network Design*, Master of Science's thesis, 2004.
- [12] Lis, J. & Eiben, A.E., "A Multi-Sexual Genetic Algorithm for Multiobjective Optimization", *Proceedings of IEEE International Conference on Evolutionary Computation*, pp. 517-522, 1997.
- [13] Goh, K.S., Lim, A. & Rodrigues, B., Sexual Selection for Genetic Algorithms, *Artificial Intelligence Review*, Vol. 19, pp. 123-152, 2003.
- [14] Rejeb, J. & AbuElhaija, M., "New gender genetic algorithm for solving graph partitioning problems", *In Proceedings of the 43rd IEEE Midwest Symposium on Circuits and Systems*, Vol. 1, pp. 444-446, 2000.
- [15] Vrajitoru, D., "Simulating gender separation with genetic algorithms", *In Proceedings of the Genetic and Evolutionary Computation Conference (GECCO 2002)*, pp. 634-641, 2002.
- [16] Sanchez-Velazco, J. & Bullinaria, J.A., "Gendered Selection Strategies in Genetic Algorithms for Optimization", *Proceedings of the UK Workshop on Computational Intelligence (UKCI 2003)*, pp. 217-223, 2003.
- [17] Last, M. & Eyal, S., A fuzzy-based life-span extension of genetic algorithms, *Fuzzy Sets and Systems*, pp. 131-147, 2005.

- [18] Arabas, J., Michalewicz, Z. & Mulawka, J., "GAVaPS: a Genetic Algorithm with varying population size", *The first IEEE Conference on Evolutionary Computation*, pp. 73–78, 1994.
- [19] Chop, N.E. & Calvert, D., "The Chopper Genetic Algorithm: A Variable Population GA", *Scientific Literature Digital Library and Search Engine*, 2008.
- [20] Abdechiri, M. & Meybodi, M.R., "A Hybrid Hopfield Network-Imperialist Competitive Algorithm for Solving the SAT Problem", *3rd International Conference on Signal Acquisition and Processing (ICSAP 2011)*, Vol. 2, pp. 37-41, 2011.
- [21] Jain, T. & Nigam, M.J., Synergy of evolutionary algorithm and socio-political process for global optimization, *Expert Systems with Applications*, Vol. 37, No. 5, pp. 3706-3713, 2010.
- [22] Khorani, V., Razavi, F. & Ghoncheh, E., "A New Hybrid Evolutionary Algorithm Based on ICA and GA: Recursive-ICA-GA", *World Comp 2010 USA*, 2010.
- [23] Bailey, R., Chromosomes and Sex; Available from: <http://www.biology.about.com/>
- [24] Population growth. Available from: <http://www.wikipedia.com>.
- [25] Population: Growth. ESA21: Environmental Science Activities.
- [26] Smith, D.I. & Spraggins, R.E., "Gender: 2000", Census 200 Brief Series, 2000.
- [27] Michalewicz, Z., *Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs*, second (extended) edition, Springer, New York, 1994..
- [28] Tang, K., Xiaodong, L., Suganthan, P.N., Yang, Z. & Weise, T., "Benchmark Functions for the CEC'2010 Special Session and Competition on Large-Scale Global Optimization", Nature Inspired Computation and Applications Laboratory, USTC, China, <http://nical.ustc.edu.cn/cec10ss.php>, 2009.
- [29] Kim, D.H., Abraham, A. & Cho, J.H., A Hybrid Genetic Algorithm And Bacterial Foraging Approach For Global Optimization, *Information Sciences (ISCI)*, Vol. 177, No. 18, pp. 3918-3937, 2007.
- [30] Rashedi, E., Nezamabadi-pour, H. & Saryazdi, S., GSA: A Gravitational Search Algorithm, *Information Sciences*, pp. 2232-2248, 2009.
- [31] Bahrami, H., Faez, K. & Abdechiri, M., "Imperialist Competitive Algorithm Using Chaos Theory for Optimization (CICA)", *The 12th International Conference on Computer Modelling and Simulation (UKSim)*, pp. 98-103, 2010.
- [32] Brest, J., Zamuda, A., Fister, I., Maucec, M.S., "Large Scale Global Optimization using Self-adaptive Differential Evolution Algorithm", *WCCI 2010 IEEE World Congress on Computational Intelligence*, pp. 3097-3104, 2010.
- [33] Wang, H., "Sequential DE Enhanced by Neighborhood Search for Large Scale Global Optimization", *IEEE Congress on Evolutionary Computation 2010*, pp. 1-7, 2010.

[۳۴] جندقی، غ.، کدام آزمون آماری را انتخاب کنیم؟، فرهنگ مدیریت، شماره ششم، ص ۱۱۱-۱۲۱،

- [35] Center for Machine Learning and Intelligent Systems, UC Irvine Machine Learning Repository. Available from: <http://archive.ics.uci.edu/ml>, 2011.
- [36] Droste, S., Jansen, T. & Wegener, I., Optimization with randomized search heuristics: the (A)NFL theorem, realistic scenarios, and difficult functions, *Theoretical Computer Science*, Vol. 287, No. 1, pp. 131-144, 1997.
- [37] Hansheng, L. & Lishan, K., Balance between exploration and exploitation in genetic search, *Wuhan University Journal of Natural Sciences*, Vol. 4, No. 1, pp. 28-32.
- [38] Eiben, A.E. & Schippers, C.A., On evolutionary exploration and exploitation, *Fundamental Information*, Vol. 35, No. 1-4, 1998, pp. 35-50