Improved Honey Badger Algorithm Using Local Search Technique for Solving Engineering Problems

Prepared by

Yousef Shaker Yousef Al-Ghzawi

Supervisor By

Dr. Mohammad Shehab

Abstract

The Honey Badger Algorithm (HBA) is a metaheuristic algorithm used for solving optimization problems. However, it exhibits inefficiencies and weaknesses when applied to diverse problem domains. This research addresses the limitations of HBA, such as being trapped in local optima, low convergence rate, and loss of diversity. The study aims to enhance HBA's performance and apply the improved algorithm to real-world engineering problems by improve the exploration and exploitation balance in HBA to enhance its search mechanisms, speed up the convergence rate of HBA, provide a chance for high-quality solutions to be selected, investigate the impact of the enhanced HBA on real engineering problems. To achieve the research objectives, several approaches are employed. Firstly, the local search technique of HBA is enhanced using the Hill climbing (HA) algorithm to avoid being trapped in local optima and achieve a balance between exploration and exploitation. Secondly, the convergence rate of HBA is improved by focusing on the exploitation

search technique. Thirdly, new selection scheme techniques are implemented to increase the diversity of selected solutions. Finally, the enhanced HBA is tested and evaluated on real engineering problems. The results of this research demonstrate significant improvements in the performance of HBA. The enhanced algorithm achieves a better balance between exploration and exploitation, leading to improved search mechanisms. The convergence rate is accelerated, resulting in faster and more efficient optimization. The new selection scheme techniques increase the diversity of selected solutions, allowing for the identification of high-quality solutions. The application of the enhanced HBA to real engineering problems shows promising results, indicating its effectiveness and potential for practical applications.

Keywords: Honey Badger Algorithm (HBA), Exploration and exploitation balance, Hill climbing algorithm, Selection scheme, Benchmark functions, Foraging behavior

تحسين خوارزمية غرير العسل باستخدام تقنية البحث المحلي لحل المشكلات الهندسية

إعداد

يوسف شاكر الغزاوي

إشراف

د. محمد محمد شهاب

الملخص

خوارزمية غرير العسل (HBA) هي خوارزمية ميتاهيريستك تستخدم لحل مشاكل التحسين. ومع ذلك، فإنه يظهر عدم الكفاءة ونقاط الضعف عند تطبيقه على مجالات المشاكل المتنوعة. يتناول هذا البحث القيود المفروضة على HBA، مثل الوقوع في شرك الأمثل المحلي، وانخفاض معدل التقارب، وفقدان التنوع. تهدف الدراسة إلى تعزيز أداء HBA وتطبيق الخوارزمية المحسنة على المشاكل الهندسية في العالم الحقيقي من خلال تحسين توازن الاستكشاف والاستغلال في HBA لتعزيز آليات البحث الخاصة بها، وتسريع معدل تقارب HBA، وتوفير فرصة لحلول عالية الجودة يتم اختياره، ودراسة تأثير HBA المعزز على المشاكل الهندسية الحقيقية. ولتحقيق أهداف البحث تم استخدام عدة أساليب. أولاً، تم تحسين تقنية البحث المحلي لـ HBA باستخدام خوارزمية تسلق التل (HA) لتجنب الوقوع في فخ الأمثلية المحلية وتحقيق التوازن بين الاستكشاف والاستغلال. ثانياً، تم تحسين معدل تقارب HBA من خلال التركيز على تقنية البحث عن الاستغلال. ثالثا، يتم تنفيذ تقنيات مخطط الاختيار الجديدة لزيادة تنوع الحلول المختارة. وأخيرا، يتم اختبار HBA المحسن وتقييمه على أساس المشاكل الهندسية الحقيقية. تظهر نتائج هذا البحث تحسينات كبيرة

في أداء HBA. تحقق الخوارزمية المحسنة توازنًا أفضل بين الاستكشاف والاستغلال، مما يؤدي إلى تحسين آليات البحث. يتم تسريع معدل التقارب، مما يؤدي إلى تحسين أسرع وأكثر كفاءة. تعمل تقنيات مخطط الاختيار الجديد على زيادة تنوع الحلول المختارة، مما يسمح بتحديد الحلول عالية الجودة. يُظهر تطبيق HBA المعزز على المشكلات الهندسية الحقيقية نتائج واعدة، مما يشير إلى فعاليته وإمكاناته للتطبيقات العملية.

الكلمات المفتاحية: خوارزمية غرير العسل (HBA)، توازن الاستكشاف والاستغلال، خوارزمية تسلق التلال، مخطط الاختيار، الوظائف المعيارية، سلوك البحث عن الطعام.