Enhanced Convolutional Neural Network Using Black Widow Optimization Algorithm for Brain Tumors Detection

Prepared by

Farah Rateb Abdalsalam Al-Mahadeen

Supervisor

Dr. Mohammad Shehab

Abstract

This thesis presents an innovative approach to brain tumor detection by integrating the Black Widow Optimization (BWO) algorithm with a Convolutional Neural Network (CNN). The objective is to significantly boost the accuracy of medical imaging diagnoses by merging a nature-inspired optimization algorithm with advanced deep learning techniques. Focusing on the challenging task of identifying and classifying brain cancers through magnetic resonance imaging (MRI) scans, this research addresses the complexity and variability of brain tumor presentations. The methodology involves developing a CNN model and refining it with the BWO algorithm, thereby optimizing feature selection and enhancing model performance. The process includes thorough data preprocessing, followed by meticulous training and validation stages. Model evaluation employs a variety of metrics such as accuracy, precision, recall, and F1-scores, complemented by a 5-fold cross-validation to assess its robustness and

reliability. Results demonstrate a marked improvement in the model's ability to detect and classify brain tumors, with the BWO-enhanced CNN outperforming standard CNN models. The optimized model showcases remarkable accuracy and consistency, affirming the effectiveness of the BWO algorithm in refining feature selection and boosting CNN performance. This research contributes to medical diagnostics by introducing a unique, efficient, and reliable tool for brain tumor detection. It also opens new avenues for applying evolutionary algorithms in deep learning, showcasing their potential in advancing medical technology. These findings have significant implications for the diagnosis and treatment of brain tumors, as well as for the broader application of AI in healthcare.

تحسيين الشبكة العصبية التلافيفية باستخدام خوارزمية الأرملة السوداء التحسينية للكشف عن أورام الدماغ

إعداد

فرح راتب المحادين

إشراف

الدكتور محمد شهاب

الملـخص

تقدم هذه الأطروحة طريقة جديدة للكشف عن أورام المخ من خلال تحسين الشبكة العصبية التلافيفية (CNN) من خلال استخدام خوارزمية Black Widow Optimization (BWO). تهدف الدراسة إلى تعزيز دقة تشخيصات التصوير الطبي من خلال التحقيق في الجمع بين استراتيجية التحسين المستوحاة من الطبيعة وتقنيات التعلم العميق الحديثة. تركز الدراسة على فحص وتصنيف سرطانات الدماغ باستخدام التصوير بالرنين المغناطيسي (MRI). يعتبر هذا المسعى صعبًا بشكل خاص بسبب التنوع الكبير والتعقيد في مظاهر ورم الدماغ. تستلزم المنهجية إنشاء نموذج شبكة عصبية تلافيفية (CNN) وتعزيزه باستخدام خوارزمية BWO لتحسين اختيار الميزات وتحسين أداء النموذج. تشمل الدراسة مرحلة واسعة النطاق من المعالجة المسبقة للبيانات، والتي يتبعها بعد ذلك إجراء تدريب دقيق والتحقق من الصحة. يتضمن تقييم أداء النموذج استخدام مقاييس متنوعة، مثل الدقة والإحكام والاستدعاء ودرجات F1. بالإضافة إلى ذلك، يتم إجراء التحقق المتبادل بخمسة أضعاف لتحديد مرونة النموذج واعتماديته. تشير النتائج إلى تحسن كبير في قدرة النموذج على تحديد وتصنيف سرطانات الدماغ، مع تجاوز شبكة CNN المعززة بـ

BWO لنماذج CNN التقليدية. يوضح النموذج الأمثل دقة واتساق استثنائيين، وبالتالي التحقق من فعالية خوارزمية BWO في تحسين عملية اختيار الميزات وتعزيز الأداء العام لشبكة CNN. تعزز الدراسة مجال التشخيص الطبي من خلال تقديم أداة فريدة وفعالة ويمكن الاعتماد عليها للكشف عن أورام المخ. علاوة على ذلك، فإنه يقدم فرصًا جديدة لاستخدام الخوارزميات التطورية في التعلم العميق، مما يدل على وعد هذه الأساليب المتكاملة في تعزيز التكنولوجيا الطبية. هذه النتيجة لها تداعيات ليس فقط على تشخيص وعلاج أورام المخ، ولكن أيضًا على التنفيذ الأوسع للذكاء الاصطناعي في الرعاية الصحية.