جامعة الفيوم
كلية الحاسبات والمعلومات
قسم علوم الحاسب

نظام مراقبة جودة المياه الآلى اعتمادا على تعلم الآلة

مقدمة من

جهاد حسن عباس سالم

مدرس مساعد، قسم علوم الحاسب

كلية الحاسبات والمعلومات، جامعة الفيوم

رسالة مقدمة إلى كلية الحاسبات والمعلومات، جامعة الفيوم

كجزء من متطلبات الحصول على درجة دكتوراة الفلسفة فى الحاسبات والمعلومات تخصص علوم الحاسب

تحت إشراف

أ.م.د/ شيرين على طايع

أستاذ مساعد، قسم علوم الحاسب

كلية الحاسبات والمعلومات، جامعة الفيوم

أ.م.د/ مسعود إسماعيل مسعود شاهين

أستاذ مساعد، قسم علوم الحاسب

كلية الحاسبات والمعلومات، جامعة الفيوم

المستخلص

إن مراقبة جودة المياه تَحَدٍّ مُهِمٌ في كلٍّ من البلدان المتقدمة والنامية، يمكن لبيانات الاستشعار عن بعد أن تشكل مجموعة من البيانات المتكررة بصورة عالية الى جانب امتلاكها قدرة تغطية مكانية عالية، والتي يمكن استخدامها لمراقبة جودة المياه عن بعد. الدافع وراء هذه الأطروحة هو تقديم نموذج آلي جديد لمراقبة جودة المياه عن بعد؛ وذلك لمعالجة مشكلة عدم كفاية العينات وتوفير الوقت وتوفير تكلفة جمع العينات. يحسب النموذج المقترح كلاً من معلمات جودة المياه البصرية والغيربصرية عبر بيانات Sentinel-2A L1C. يتم تقديم نموذج هجين مستوحى من خوارزمية الحيتان الثنائية (Binary Whale Optimization Algorithm (BWOA والشبكة العصبية الاصطناعية Artificial Neural Network (ANN) (BWOA-ANN) لتحديد العلاقة بين قيم الانعكاس المستخرجة من صور Sentinel-2A L1C والعينات التي تم تحليلها. الإضافة فى هذا النموذج هو حل مشكلتين رئيسيتين لمراقبة جودة المياه عن بعد: ضعف التطبيق وانخفاض نتائج دقة تقدير المعلمات غير البصرية، بالنسبة للمشكلة الأولى ، تم عمل نموذج إلكترونى بشكل كامل مع تحديد نطاق صورة القمر الصناعى باستخدام BWOA لتحديد الميزات المثلى (نطاقات صورة القمر الصناعى Sentinel-2A) التي تناسب كل معيار لجودة المياه. أيضا تتم معالجة المشكلة الثانية عن طريق الكشف التلقائي عن العلاقة بين المعلمات غير البصرية والبصرية. تم اختيار سبع مجموعات للبيانات بمواقع ومواسم مختلفة و تم اختيار معلمات جودة المياه لاختبار نموذج BWOA-ANN المقترح. النتائج التجريبية أظهرت انحدارًا جيدًا بمتوسط قيمة R2 ٠.٩١٦ للمعلمات البصرية و ٠.٨٩٠ للمعلمات غير البصرية. النموذج المقترح تفوق فى الأداء على النماذج السابقة بقيمة R2 أعلى بنسبة ٢٠٪ و ٤٢٪ للمعلمات البصرية والمعلمات غير البصرية ، على التوالي.

أيضا فى هذه الأطروحة، تم اقتراح نموذج آخر لتحسين دقة صور الأقمار الصناعية. تم تنفيذ نموذج الانحدار من منطقة إلى نقطة Area to point regression Kriging (ATPRK) بالتكامل مع BWOA. يحدد نموذج BWOA-ATPRK النطاقات الدقيقة الأكثر ملاءمة لكل نطاق سئ، ثم يتم تحسين هذا النطاق السئ عن طريق تصغير نطاقه الى الدقة المكانية الأحسن. يستهدف النموذج المقترح التحسين من الدقة المكانية لنطاقات Sentinel-2Aللتعزيز لاحقًا من نتائج التنبؤ النهائية لجودة المياه. النموذج المقترح BWOA-ATPRK حقق معامل ارتباط Correlation Coefficient (CC) ، وقيم الخطأ التركيبي النسبي العالمي Error Relative Global Dimensional Synthesis (ERGAS) عبر مجموعة بيانات Sentinel-2A L1C بنسب ٠.٩٩٦١ ، و ١.٢٠٥٨ على التوالي. تم اختبار BWOA-ATPRK المقترح على مجموعات من البيانات الحقيقية في الموقع لملاحظة التحسين في مجموعات البيانات الحقيقية. تم مقارنة النتائج التي تم الحصول عليها قبل وبعد تطبيق نموذج تحسين الجودة. لوحظ أن تحسين النتائج بمتوسط ٤٪ لـ R2. علاوة على ذلك ، نجح BWOA-ATPRK المقترح في التعامل مع صور ذات ظروف بيئية مختلفة وذات اختلاف فى نطاقات صور الأقمار الصناعية ، مما يثبت متانته ، وهو ما لا تستطيع النماذج البديلة القيام به.