

# **Modified Aquila Optimizer Feature Selection Approach and Support Vector Machine Classifier for Intrusion Detection System**

**Prepared By**

**Saba Hussein Ahmed**

**Supervisor by**

**Dr. Laith Abualigah**

## **Abstract**

With the increasing growth of the Internet, wireless networks have been integrated into all sides of people's lives, so network security has become a problem that network users face. So, the need for an Intrusion Detection System (IDS) is emerging. IDS is a crucial defense line in the security system, especially in wireless networks where intrusion may result from traffic that comes with the tremendous amount of data collected from sensors—handling such a massive amount of data causes IDS to become less efficient in performance and computational time. To overcome these deficiencies, researchers have proposed many methods for IDS performance optimization. This research proposed a feature selection method using a modified Aquila Optimization Algorithm (mAO) for Intrusion Detection System in Wireless Sensor Networks based on the SVM algorithm. The NSL KDD'99 dataset was used to test the efficiency of the proposed method and compare it with other well-known methods such as Modified Grey Wolf Optimization (mGWO), Arithmetic Optimization Algorithm (AOA) intrusion detection (AS\_IDS), and Aquila Optimizer (AO). Several performance measures were used to assess the performance of the proposed algorithm, such as accuracy, detection rate, false alarm rate, number of features, and execution time. The obtained outcomes of mAO were compared with mGWO, AS\_IDS, and AO

algorithms. The comparison indicated that the suggested method is the best considering the number of features, detection rate, and false alarms with 11, 98.76%, and 0.02%, respectively. In addition, the suggested method is better than the mGWO and AS\_IDS regarding accuracy and execution time by 97.8% and 0.0697%, respectively.

# منهجية اختيار الميزات باستخدام خوارزمية Aquila المعدلة و Support Vector Machine كمصنف في نظام كشف التسلل

اعداد

صبا حسين أحمد سليمان

إشراف

د. ليث أبو عليقة

## الملخص

مع النمو المتزايد لاستعمال الإنترنت، دخل استعمال الشبكات اللاسلكية في جميع جوانب حياة الناس، لذلك أصبح أمن الشبكة مشكلة يتعين على مستخدمي الشبكة مواجهتها. لذلك ، تظهر الحاجة إلى نظام كشف التسلل IDS. IDS) هو خط دفاع مهم في نظام الأمان خاصة في الشبكات اللاسلكية حيث قد ينتج اختراق للانظمة بسبب التدفق الهائل لكمية كبيرة من البيانات التي يتم جمعها من أجهزة الاستشعار. يؤدي التعامل مع مثل هذه الكمية الهائلة من البيانات إلى أن تصبح أنظمة كشف التسلل (IDS) أقل كفاءة من حيث الأداء والوقت الحسابي. للتغلب على أوجه القصور هذه ، اقترح الباحثون العديد من الطرق لتحسين أداء نظام كشف التسلل. تم في هذا البحث دراسة تأثير اختيار الميزة باستخدام خوارزمية تحسين Aquila المعدلة على نظام كشف التسلل في شبكات الاستشعار اللاسلكية بناءً على خوارزمية SVM. تم استخدام مجموعة بيانات NSL KDD'99 لاختبار كفاءة التقنية المقترحة ومقارنتها بالطرق الأخرى المعروفة مثل تعديل Gray Wolf Optimization (mGWO) وخوارزمية (AO) Aquila. تم استخدام العديد من مقاييس الأداء لتقييم أداء الخوارزمية المقترحة مثل الدقة ومعدل الكشف ومعدل الإنذار الخاطيء وعدد الميزات ووقت التنفيذ. تمت مقارنة النتائج التي تم الحصول عليها من mAO مع نتائج خوارزميات mGWO و AO. أشارت المقارنة إلى أن الطريقة المقترحة أفضل من AO و

mGWO مع الأخذ في الاعتبار عدد الميزات ومعدل الكشف والإنذار الكاذب بقيم 11 و 98.76%

و 0.02 على التوالي. أيضًا ، الطريقة المقترحة أفضل من mGWO فيما يتعلق بالدقة ووقت

التنفيذ بقيم 97.8% و 0.0697 على التوالي.