



جامعة الموصل  
كلية علوم الحاسوب والرياضيات

# تحسين نظام الاستدلال الضبابي باستخدام خوارزميتي الثقب الأسود وأمثلة سرب الجسيمات

فاطمة هاشم نجم جدوع

رسالة ماجستير  
رياضيات / حاسوبية

بإشراف

أ.د. عمر صابر قاسم

2021 م

1442 هـ

## الخلاصة

تضمنت هذه الرسالة بناء أنظمة الاستدلال الضبابي من النوع الأول (T1FIS) Type-1 Fuzzy Inference System، وأنظمة الاستدلال الضبابي من النوع الثاني (T2FIS) Type-2 Fuzzy Inference System، والعمل على تحسين هذه الأنظمة (T2FIS، T1FIS) باستخدام خوارزميات الأسراب، حيث تم استخدام خوارزمية أمثلة سرب الجسيمات (Particle Swarm Optimization (PSO)، وخوارزمية الثقب الأسود (Black Hole Algorithms (BHA)، واستخدامهما في تحسين المعلمات الخاصة بدوال العضوية لهذه الأنظمة إذ تم تطبيق أنظمة الاستدلال الضبابي بنوعيه (T2FIS، T1FIS) على بيانات مرضى التلاسيميا والمتكونة من 150 عينة للمرض جُمعت من مستشفى ابن الأثير في محافظة نينوى. وتم اعتماد كل من (عمر المريض، الأرومة الحمراء وعدد وحدات الدم) كمتغيرات مستقلة ذات التأثير الأكبر على المتغير المعتمد (عمر نخاع العظم).

طُبِقَتْ البيانات المرضية للتلاسيميا (بعد تقسيمها إلى مجموعتي تدريب وإختبار) على الأنظمة المقترحة (PSO-T1FIS, PSO-T2FIS, BHA-T1FIS, BHA-T2FIS) وإجراء دراسة مقارنة بين هذه الطرق المقترحة لأنظمة الاستدلال الضبابي والطرق التقليدية من خلال الاعتماد على مجموعة مختلفة من حيث نوع وعدد دوال العضوية Membership Function، فأظهرت النتائج مدى دقة وكفاءة النماذج المقترحة مقارنة بأنظمة الإستدلال الضبابي التقليدي (T2FIS، T1FIS).

لتنفيذ البرامج أُستخدم نظام ال (Matlab ver(2020) وللمخططات استخدمت لها نظام Access

وبواسطة حاسبة اللاب توب نوع Lenovo ونظام Windows 10.

**UNIVERSITY OF MOSUL  
COLLEGE OF COMPUTER SCIENCE  
AND MATHEMATICS**



**Improving Fuzzy Inference System Using Black  
Hole and Particle Swarm Optimization  
Algorithms**

**Fatima Hashim Najm Jaddoa**

**M.A./Thesis  
Mathematics/ Computational**

**Supervised by**

**M.D Omar Saber Qasim**

**2021A.D**

**1442A.H**

## **Abstract**

This thesis included the construction of Type-1 Fuzzy Inference System (T1FIS) and Type-2 Fuzzy Inference System (T2FIS), and work on improving these systems (T1FIS, T2FIS) using swarm algorithms, Where the Particle Swarm Optimization (PSO) and the Black Hole Algorithms (BHA) were used, and they were used to improve the parameters of the membership functions of these systems. From 150 samples of the disease collected from Ibn Al-Atheer Hospital in Nineveh Governorate. And (Patient's Age, Erythroblasts and Blood Units Number) were adopted as independent variables with the greatest effect on the dependent variable (Bone Marrow Age).

The pathological data for thalassemia (after dividing it into two groups of training and testing) were applied to the proposed systems (PSO-T1FIS, PSO-T2FIS, BHA-T1FIS, BHA-T2FIS), and we conducted a comparative study between these proposed methods of fuzzy inference systems and traditional methods by relying on a different group. In terms of the type and number of membership functions, the results showed the accuracy and efficiency of the proposed models compared to the traditional fuzzy inference systems (T1FIS, T2FIS).

To implement the programs, I used the Matlab ver (2020) system, and for the diagrams I used the Access system, with the Lenovo laptop calculator and the Windows 10 system.