



جامعة الموصل
كلية علوم الحاسوب والرياضيات

خوارزمية مقترحة لسرب السمك متعددة الأهداف ذات التصرف الواحد لحل مسألة جدولة مشروع البرمجيات

سارة عصام فخري

رسالة ماجستير
هندسة البرمجيات

بإشراف

الأستاذ المساعد

د. لهيب محمد ابراهيم الزبيدي

المخلص

تعد مرحلة جدولة مشروع البرمجيات من أكثر مراحل إدارة البرمجيات تأثيراً على نجاح وفشل المشاريع حيث تؤثر القرارات التي يتم اتخاذها في هذه المرحلة وكذلك تقسيم وتوزيع العمل على سير المشروع وعلى إمكانية انجازه في الوقت المحدد وضمن الميزانية المخصصة له.

يتم تمثيل مرحلة الجدولة والتعقيد المصاحب لها عن طريق مسألة جدولة مشروع البرمجيات (Software Project Scheduling Problem (SPSP)) التي يتم فيها توزيع مهام المشروع على موظفي المشروع لمحاولة إيجاد أفضل جدول يمكن من خلاله إكمال مشروع البرمجيات بنجاح. إن مسألة SPSP هي مسألة تحسين معقدة ومتعددة الأهداف إذ تمتلك هدفين للتحسين (وقت انتهاء المشروع، كلفة المشروع) لذلك تعد الطرق فوق الاستدلالية كالخوارزميات المعتمدة على ذكاء السرب أكثر الطرق ملائمة لحل هذه المسألة.

تعد خوارزمية سرب السمك الاصطناعية (Artificial fish swarm Algorithm (AFSA)) من الخوارزميات الحديثة المعتمدة على ذكاء السرب والتي حققت نتائج جيدة في العديد من المجالات المختلفة، إلا أن هذه الخوارزمية لا تخلو من نقاط الضعف التي تؤثر على أداء الخوارزمية وعلى جودة الحلول الناتجة لذلك تم في هذه الأطروحة اقتراح خوارزمية سرب سمك جديدة متعددة الأهداف باسم خوارزمية سرب السمك الاصطناعية ذات التصرف الواحد (Artificial fish Swarm Algorithm-one behavior (AFSA-1b)) واستخدامها في حل مسألة جدولة مشروع البرمجيات وقد تم مقارنة أدائها مع خوارزمية سرب السمك المعتمدة على المعلومات العامة (Artificial fish swarm Algorithm based on Global Information (GAFSA)) لغرض معرفة تأثير وجدوى الاقتراح الجديد.

تم دراسة أداء خوارزمية AFSA-1b من خلال ثلاثة محاور وهي: سرعة التنفيذ وتعقيد تمثيل الخوارزمية وكذلك جودة النتائج. وقد تم اختبار الخوارزمية بواسطة بيانات مسألة SPSP المكونة من ٣٦ مجموعة مختلفة تمثل كل منها مشروع برمجي مختلف.

أظهرت نتائج المقارنة بين أداء خوارزمية AFSA-1b وخوارزمية GAFSA التفوق الملحوظ لخوارزمية AFSA-1b إذ كانت أسرع (بلغ معدل السرعة لخوارزمية AFSA-1b عند تنفيذ

مجموعة البيانات (16*256) 9.7 ثانية بينما بلغ معدل السرعة لخوارزمية GAFSA عند تنفيذ نفس مجموعة البيانات 32.3 ثانية) واقل تعقيدا من خوارزمية GAFSA (حيث كانت النسبة المئوية لتطبيق معامل التصحيح تساوي 1.176% عند استخدام خوارزمية AFSA-1b لحل مجموعة البيانات (16*256)، بينما كانت النسبة المئوية للمعامل تساوي 96.8% عند استخدام خوارزمية GAFSA)، وقد حققت خوارزمية AFSA-1b نتائج أفضل من خوارزمية GAFSA عند حل مجموعات البيانات (بلغت القيمة الوسطية لنتائج مجموعة البيانات (16*256) 0.153 لحل خوارزمية AFSA-1b بينما بلغت 0.098 لحل خوارزمية GAFSA).

**University of Mosul
College of Computer Sciences
And Mathematics**



A Proposed Multi-objective Artificial Fish Swarm Algorithm with One Behavior to Solve the Software Project Scheduling Problem

Sarah Esam Fakhri

**M.Sc./Thesis
Software Engineering**

Supervised By

assistant professor

Dr. Laheeb Mohammed Ibrahim Al-zubaidy

Abstract

Software project scheduling is an important phase in software management and it has huge influence on success and failure of projects. The decisions made in this phase along with separating the total work of the project can lead the work to be finished in time and with the specified budget.

The phase of scheduling software projects is represented by the software project scheduling problem known as (SPSP), that allocate tasks to employees in order to find the best schedule that can lead the project to success. SPSP is a complicated multi-objective optimization problem that minimize both completion time and cost of the project, and metaheuristics methods like swarm intelligence algorithms is considered the best methods to solve it.

Artificial fish swarm algorithm (AFSA) is a swarm intelligence algorithm that has achieved good results in many areas but it also suffer from disadvantages that effect its performance so a new multi-objective artificial fish swarm algorithm (artificial fish swarm algorithm-one behavior (AFSA-1b)) was proposed in this research, and used to solve SPSP. The performance of AFSA-1b was compared with the artificial fish swarm algorithm based on global information known as (GAFSA) in order to study the effectiveness of the new proposal.

The performance of the algorithm was studded according to: execution time, complexity of implementing the algorithm and the quality of the results. The algorithm was tested using 36 SPSP instances each represent a different software project.

The results of comparing the performance of the two algorithms shows that the AFSA-1b is faster than GAFSA in solving SPSP (the average execution time of AFSA-1b in solving 16-256 instance was 9.7 seconds while the average execution time of GAFSA in solving the same data instance was 32.4 seconds).

AFSA-1b was easier to implement than GAFSA (the percentage of performing repair operator for AFSA-1b in solving 16-256 instance was 1.176% while GAFSA needed to perform the operator 96.82% while solving the same data instance).

AFSA-1b found better solutions in SPSP instances (the median of HV for the solution of AFSA-1b for 16-256 instance was 0.153 while the median of HV for the solution of GAFSA for the same data instance was 0.0985).