

**Белорусский государственный университет
Механико-математический факультет
Кафедра дифференциальных уравнений и системного анализа**

**Аннотация к магистерской диссертации
“Системы роевого интеллекта в динамических средах”**

Бартошевич Полина Вячеславовна

руководитель Малевич Александр Эрнестович

2016

Магистерская диссертация содержит: 96 страниц, 30 иллюстраций, 27 таблиц, 5 схем, 10 приложений, 15 использованных источников литературы.

Ключевые слова: СИСТЕМЫ РОЕВОГО ИНТЕЛЛЕКТА (СРИ), АЛГОРИТМЫ РОЕВОЙ ОПТИМИЗАЦИИ, ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА, АГЕНТ, ЛАНДШАФТ ПРИСПОСОБЛЕННОСТИ, ДВИЖУЩИЕСЯ ПИКИ БЕНЧМАРКА, СЛОЖНАЯ АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА (САС), ДИНАМИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ, ГИПЕРОПТИМИЗАЦИЯ, САМОНАСТРОЙКА.

Объект исследования: динамическая среда.

Целью работы является изучение и анализ поведения систем роевого интеллекта в динамических средах.

Актуальность работы обусловлена тем, что большинство жизненных задач постоянно подвержены изменениям и не имеют четкой формулировки, что не позволяет при таких условиях достигнуть каких-либо точных глобальных оптимальных решений. Помимо этого алгоритмы-решатели ещё зависимы от большого числа параметров, которые влияют на их эффективность. Сложность заключается в том, что на данный момент не существует точных методов определения этих параметров, что и гарантирует необходимость проведения исследований в данной области.

В магистерской диссертации были получены следующие результаты:

- разработана библиотека систем роевого интеллекта *SwarmPackagePy*, как эффективный инструмент по подбору параметров для алгоритмов роевой оптимизации. Для библиотеки была написана соответствующая документация и проведено тестирование на 16 тестовых функций бенчмарка.
- подробно рассмотрено понятия окружающей среды для систем роевого интеллекта. В частности рассмотрены примеры как статических, так и динамических сред, а также способы их задания. Построены соответствующие иллюстрации с помощью *Wolfram Mathematica*.
- приспособлены три алгоритма роевой оптимизации (FA,BA,GWO) для задачи поиска максимума в динамической среде представленной проблемой “Moving Peaks Benchmark” с помощью средств *Wolfram Mathematica*.
- реализован и проанализирован процесс самоадаптации роевого алгоритма на примере алгоритма светляков(FA) с помощью средств *Wolfram Mathematica*.

The master thesis contains: 96 pages, 30 illustrations, 27 tables, 5 schemes, 10 applications, 15 literature sources.

Keywords: SWARM INTELLIGENCE SYSTEMS (SIS), SWARM OPTIMIZATION ALGORITHMS, ENVIRONMENT, AGENT, FITNESS LANDSCAPE, MOVING PEAKS BENCHMARK, COMPLEX ADAPTIVE SYSTEM (CAS), DYNAMIC OPTIMIZATION PROBLEM, HYPEROPTIMIZATION, SELF-TUNING.

Object of research: dynamic environments.

The purpose of the work is studying and analysis of the behavior of swarm intelligence systems in dynamic environments.

Relevance of the work is caused by the fact that the majority of vital tasks are constantly changed and have no accurate formulation that does not allow to reach any exact global optimal solutions. In addition algorithms are still dependent on a large number of parameters which influence their efficiency. The main difficulty is that today there are no exact methods of determination of these parameters, the last fact guarantees the necessity of carrying out researches in this field.

In the master thesis the following results have been received:

- the library of swarm intelligence systems *SwarmPackagePy* as the effective tool for matching of the parameters of swarm optimization algorithms was developed. For library the corresponding documentation has been written and testing for 16 test functions of a benchmark was held.
- concepts of environment for swarm intelligence systems were considered. In particular examples of both static, and dynamic environments, and also methods of their modelling were observed. The corresponding illustrations were modeled by means of *Wolfram Mathematica*.
- three algorithms of swarm optimization (FA,BA,GWO) were adapted for searching the global maximum in the dynamic environment presented by "Moving Peaks Benchmark" by means of *Wolfram Mathematica*.
- self-tuning of the swarm algorithm on the example of firefly algorithm(FA) was implemented and analysed with a help of *Wolfram Mathematica*.