

Необходимо отметить высокую оценку качества курса самими студентами — 100% оценка на уровнях «отлично» и «выше ожидаемого» во всех сегментах обучения: качество теоретического материала, лабораторные работы, работа преподавателя и методика преподавания.

Список литературы

1. Твердохлебова, Т. Г. Вендорное образование как инновационная форма учебного процесса с использованием информационно-коммуникационных технологий [Электронный ресурс] / Т. Г. Твердохлебова, Л. А. Тимченко. – Режим доступа: <http://xn----dtbqybamjef.xn--p1ai/2017/section/240/99723/index.html>.
2. О программе Cisco Packet Tracer [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.netacad.com/courses/packet-tracer>.
3. Мониторинг качества приема в вузы: аналитика 2011–2016 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ege.hse.ru/stata>.

УДК 004.896:519.712/.713

Алалван А. Р. Д, Лихута В. И., Кислов Л. С.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛГОРИТМА КУКУШКИ В ОБУЧЕНИИ И УПРАВЛЕНИИ РОБОТАМИ

Амин Раад Джихад Алалван

Аспирант

ameenraad2@gmail.com

Владислав Игоревич Лихута

Bloodkent68@gmail.com

Лев Сергеевич Кислов

Leva.kislov@mail.ru

ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» Россия, Красноярск

SOME ASPECTS OF USING CUCKOO SEARCH IN THE LEARNING AND IN THE MANAGEMENT OF ROBOTS

Amin Raad Dzhikhad Allalvan

Vladislav Igorevich Likhuta

Lev Sergeevich Kislov

Siberian federal university, Russia, Krasnoyarsk

Аннотация. В статье рассматривается алгоритм кукушки и его природа, подробно описывается сам алгоритм, также приводится пример использования алгоритма кукушки на тестовой функции. Данная работа актуальна в связи с развитием робототехники и необходимостью глобальной оптимизации при решении задач. Приводится пример использования данного алгоритма в управлении роботами.

Abstract. The article is viewing cuckoo search and its nature, describing in detail algorithm itself, also provide an example of using a cuckoo search for the test function. This work is actual due with developing robotics and the need for global optimization in solving problems. An example of using this algorithm in the management of robots is given.

Ключевые слова. алгоритмы, вдохновлённые живой природой, алгоритм кукушки, робототехника, полёт Леви, оптимизация.

Key words. nature-inspired strategy, cuckoo search, robotics, Levy flight, optimization.

Существуют такие типы алгоритмов, как роевые алгоритмы. Данные алгоритмы были вдохновлены живой природой, будь то птицы, летящие на юг огромными косяками, муравьи, работающие слажено и возводящие структуры, или пчёлы, которые добывают необходимое количество питания для всей колонии. Они используются для обработки и оптимизации большого потока информации [4].

На сегодняшний день, тема искусственного интеллекта особенно актуальна, поэтому роевые алгоритмы глобальной оптимизации могут помочь при решении задач [5].

Одним из таких алгоритмов является Алгоритм кукушки. Алгоритм кукушки, представляет собой оптимизированный алгоритм, разработанный Яном Синьшэ (Xin-She Yang) и Суашем Дебом (Suash Deb) в 2009 году [2]. Вдохновением для его создания послужил гнездовой паразитизм некоторых видов кукушек, что подкладывают свои яйца в гнезда других птиц. Иногда владельцы гнезд вступают в прямой конфликт с кукушками, ворвавшись к ним. Если владелец гнезда обнаружит, что яйца не его, то он или выбросит эти чужие яйца или просто покинет гнездо и создаст новое где-то в другом месте. Некоторые виды кукушек, такие как гнездовые паразиты с Нового мира, например, полосатая или четырёхкрылая кукушка (*Tapera naevia*), эволюционировали таким образом, что самки очень часто специализируются на имитации цветов и структуры яиц избранных видов птиц-хозяев [7].

Алгоритм кукушки рассматривает множество решений на поставленную задачу и отбирает лучшие из них. Рассмотрим работу алгоритма. Обозначим некоторые понятия. Гнездо с яйцом — это одно из решений задачи, чем качественней яйцо, тем правильней найденное решение. Кукушка — инициализатор решений, поколением будем считать итерацию алгоритма. Для простоты описания алгоритма кукушки воспользуемся следующими тремя идеализированными правилами:

- кукушка закладывает по одному яйцу за раз, и сбрасывает его в случайно выбранном гнезде;
- лучшие гнезда с высоким качеством яиц (решения) переносятся на следующие поколения;
- количество доступных хозяйских гнезд фиксировано, и хозяин может обнаружить инородное яйцо с вероятностью $P_a \in [0, 1]$. В этом случае птица-хозяин может либо выбросить яйцо из гнезда, либо покинуть гнездо, чтобы построить совершенно новое гнездо в новом месте.

Схему алгоритма можно представить в следующем виде:

1) инициализируем популяцию $S = (s_i, i \in [1 : |S|])$ из $|S|$ хозяйских гнёзд и кукушку, т.е. случайно создаём S гнёзд с яйцами (начальные решения, которые мы будем в последствии изменять), и случайно выберем начальное положение кукушки;

2) кукушка перелетает в другое место и от этого места будет зависеть качество яйца, для вычисления новой позиции кукушки на очередном шаге, необходимо использовать полёты Леви.

$$X_c(t+1) = X_c(t) + \alpha \oplus Levy(\lambda), \quad (1)$$

где, t — поколение, α — размер шага, который зависит от масштаба задачи (обычно принимают равной единице), \oplus — произведение Адамара, λ — коэффициент который зависит от постановки задачи;

3) случайным образом выбираем гнездо $s_i, i \in [1 : |S|]$, и, если $f(X_c) > f(X_i)$, т. е., данное решение лучше, заменяем яйцо в этом гнезде на яйцо кукушки, т. е. полагаем $X_i = X_c$;

4) с вероятностью p_a удаляем из популяции некоторое число худших случайно выбранных гнёзд и строим новые гнезда в местах, также определённых с помощью полётов Леви.

5) если поколение достигло заданного предела, то заканчиваем алгоритм, иначе переходим к шагу 2 [3].

Вместе с тем в стандартном алгоритме CS вероятность p_a и параметры полёта Леви являются константами. Существует улучшенный алгоритм кукушки (Improved Cuckoo Search, ICS), который использует динамические значения этих параметров. В целях повышения точности целесообразно использовать большие значения величин p_a и α , на начальных итерациях, и меньшие значения на поздних.

В природе животные ищут пищу случайным образом. В общем, путь кормления животного является фактически случайным блужданием, потому что следующий ход основан на текущем местоположении и вероятности пере-

хода на следующее местоположение. Каждое направление, которое он выбирает, зависит неявно от вероятности, которая может быть смоделирована математически. Например, различные исследования показали, что полетные поведения многих животных и насекомых, в том числе и кукушек, продемонстрировали типичные характеристики полетов Леви. Исследование Рейнольдса и Фрая показывает, что плодовые мушки или *Drosophila melanogaster*, исследуют их ландшафт, используя ряд прямых траекторий полета, прерываемых внезапным поворотом на 90 градусов, что приводит к прерывистому масштабному шаблону поиска полетов Леви. Даже свет может быть связан с полетами Леви. В связи с этим, полёты Леви стали применять к алгоритмам оптимизации, в том числе к алгоритму кукушки. Предварительные результаты показывают его перспективную возможность [1].

Рассмотрим алгоритм на примере тестовой функции Розенброка,

$$F(x, y) = (1 - x)^2 + 100(y - x^2)^2 \quad (2)$$

Найдём глобальный минимум этой функции. На рисунке 1 предоставлен ландшафт функции, 20 инициализированных гнезд и их финальные расположения, после обработки алгоритмом кукушки.

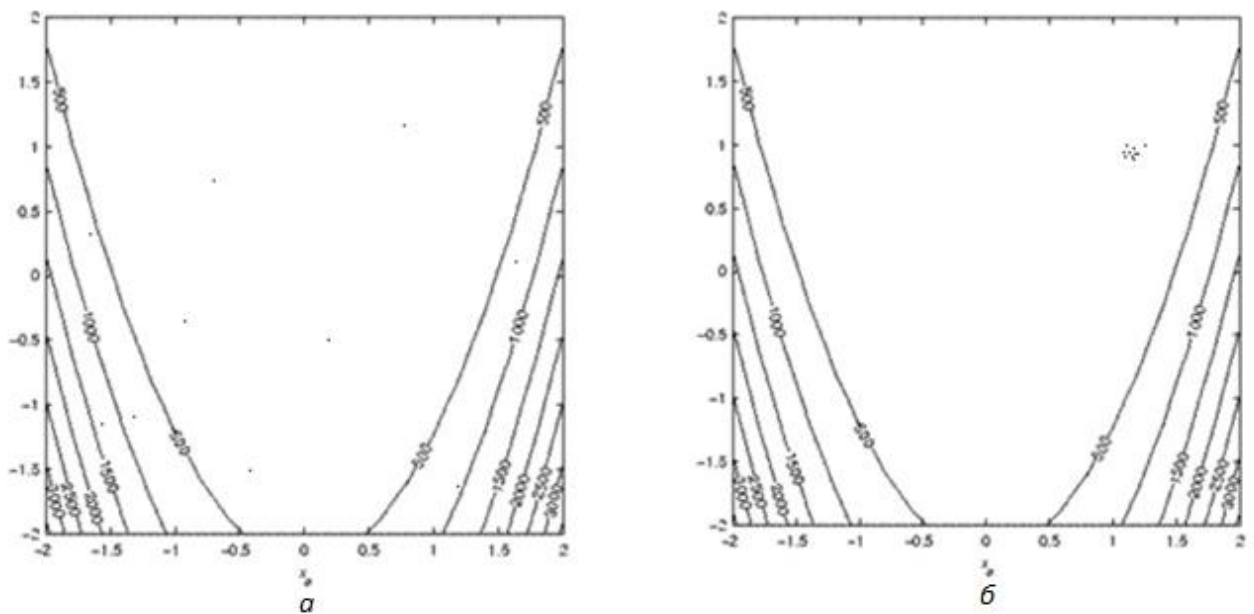


Рисунок 1 — Начальное и конечное положение гнезд

С каждым годом, электронные технологии внедряют во все большее количество научных и образовательных сфер. Как один из примеров внедрения технологий в образовательную сферу, можно привести электронные образовательные ресурсы. Они включают в себя множество тестов, составленных из вопросов на разные темы. Данный алгоритм Кукушки, может помочь эффективно оптимизировать вопросы для новых\последующих тестов, на основе предыдущих.

Существуют разные виды роботов, использующих в различных сферах. Перед роботом, стоит множество задач, например, регулировка передвижения в пространстве, взаимодействие с окружающей средой и многие другие. Алгоритм кукушки сможет помочь роботу адаптироваться в определенной местности или ситуации, применяя алгоритм и постоянно производя поиск новых, лучших решений.

Использование роботов в современном мире высоко, взять хотя бы беспилотные летательные аппараты (БПЛА). В ближайшем будущем возможности и эффективность таких роботов будет развиваться. Смоделируем возможную ситуацию для ближайшего будущего. Пускай у нас существует некий летающий робот (квадрокоптер или БПЛА). Для него существует задача перелета на N различных точек для какой-либо задачи, например, доставка писем, либо фотографирование карты местности [6]. Для уменьшения затрат энергии, выгодно сделать перелет на все N точек за минимально возможное время и расстояние. Для расчета введем функцию $F(z_1, z_2, \dots, z_n)$, которая будет равна расстоянию, которое пролетел робот:

$$F(z_1, z_2, \dots, z_n) = \sum_{i=0}^N \sqrt{(z_i \cdot x - z_{i+1} \cdot x)^2 + (z_i \cdot y - z_{i+1} \cdot y)^2}, \quad (3)$$

где z_i , - это точка на карте, которую должен посетить робот, у которой есть координата x и координата y . Используя алгоритм кукушки, можно оптимизировать данную функцию, уменьшив время и дальность перелета. Алгоритм подберёт такую последовательность точек z , при которой функция $F(z_1, z_2, \dots, z_n)$ будет приближена к минимуму.

Список литературы

1. Gutowski, M. Lévy flights as an underlying mechanism for global optimization algorithms / M. Gutowski // ArXiv Mathematical Physics e-Prints. – 2001. – June.
2. Yang, X.-S. Cuckoo search via Lévy flights / X.-S. Yang, S. Deb // World Congress on Nature & Biologically Inspired Computing (NaBIC 2009) (December 2009). – IEEE Publications, 2009. – P. 210–214.
3. Yang, X.-S. Engineering Optimisation by Cuckoo Search / X.-S. Yang, S. Deb // Int. J. Mathematical Modelling and Numerical Optimisation. – 2010. – Vol. 1. – №. 4. – P. 330–343.
4. Водолазский, И. А. Роевой интеллект и его наиболее распространённые методы реализации / И. А. Водолазский, А. С. Егоров, А. В. Краснов // Молодой ученый. – 2017. – № 4. – С. 147–153.
5. Евдокимов, И. В. Применение метода наискорейшего спуска в одном биоинспирированном алгоритме / И. В. Евдокимов, Е. Д. Кулаков // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2017. – № 8. – С. 10–13.
6. Евдокимов, И. В. Процедура идентификации как этап создания систем управления и принятия решений / И. В. Евдокимов // Проблемы социально-экономического развития Сибири. – 2012. – № 4. – С. 14–18.
7. Карпенко, А. П. «Популяционные алгоритмы глобальной поисковой оптимизации. Обзор новых и малоизвестных алгоритмов» / А. П. Карпенко // Информационные технологии. – 2012. – № 7. – С. 13–15.