



دانشگاه پیام نور  
واحد تهران شمال

### پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد  
رشته مهندسی کامپیوتر – گرایش نرم افزار  
گروه مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات

## بهبود الگوریتم کلونی زنبور عسل مصنوعی با بکارگیری الگوریتم کرم شب تاب

نگارش

آزیتا یوسفی

استاد راهنما

دکتر بیتا امیر شاهی

آذر ۱۳۹۳

اینجانب آزیتا یوسفی دانشجوی ورودی سال ۱۳۹۱ مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی کامپیوتر- گرایش نرم افزار گواهی می‌نمایم چنانچه در پایان نامه خود از فکر، ایده و نوشته دیگری بهره گرفته‌ام با نقل قول مستقیم یا غیرمستقیم منبع و مأخذ آن را نیز در جای مناسب ذکر کرده‌ام. بدیهی است مسئولیت تمامی مطالبی که نقل قول دیگران نباشد بر عهده خویش می‌دانم و جوابگوی آن خواهم بود.

نام و نام خانوادگی دانشجو آزیتا یوسفی

تاریخ و امضا

اینجانب آزیتا یوسفی دانشجوی ورودی سال ۱۳۹۱ مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی کامپیوتر- گرایش نرم افزار گواهی می‌نمایم چنانچه براساس مطالب پایان نامه خود اقدام به انتشار مقاله، کتاب و.. نمایم ضمن مطلع نمودن استاد راهنما، با نظر ایشان نسبت به نشر مقاله، کتاب و.. و به صورت مشترک و با ذکر نام استاد راهنما مبادرت نمایم.

نام و نام خانوادگی دانشجو آزیتا یوسفی

تاریخ و امضا

کلیه حقوق مادی مترتب از نتایج مطالعات، آزمایشات و نوآوری ناشی از تحقیق موضوع این پایان نامه متعلق به دانشگاه پیام نور می باشد.

آذر ۱۳۹۳

## تشکر و قدرانی

بر خود لازم می‌دانم از استاد گرانقدر، سرکار خانم دکتر بیتا امیرشاهی تشکر نمایم زیرا تشویق، راهنمایی و حمایت‌های بی‌دریغشان در تمامی مراحل، مرا قادر به نگارش این پایان‌نامه نمود.

از همسرم نیز به خاطر حمایتشان در طول تحصیل تشکر می‌کنم.

و

دست مادر عزیزتر از جانم را به خاطر فداکاری‌های بی‌دریغش می‌بوسم و این پایان‌نامه را به او تقدیم می‌کنم.

آذر ۱۳۹۳

آزیتا یوسفی

## چکیده

الگوریتم‌های فراابتکاری بدلیل کاربرد گسترده‌ای که در حل مسائل پیچیده‌ی غیرقطعی دارند، از اهمیت خاصی برخوردارند. دراین پایان‌نامه یکی از کاربردی‌ترین الگوریتم‌های فراابتکاری مورد مطالعه قرار گرفته است. در این تحقیق سه روش جدید از الگوریتم کلونی زنبورعسل مصنوعی ارائه خواهد شد که همه تلاش‌ها در جهت بهینه‌سازی عملکرد الگوریتم فوق بوده است. در روش پیشنهادی اول که FABC نام‌گذاری نمودیم، از الگوریتم فراابتکاری دیگر به نام کرم شب‌تاب ایده گرفتیم و با تعریف پارامترهای جدید و ایجاد تغییراتی در معادلات الگوریتم کرم شب‌تاب از آن در مراحل جستجوی منبع غذا در الگوریتم پایه استفاده کردیم که منجر به تولید نتایج مطلوبی گردید. سپس روش دیگری که مبتنی بر همکاری چند خوشه از زنبورعسل با جمعیتی نابرابر است و میزان جمعیت هر خوشه براساس میزان شهد هر منطقه تعیین می‌شود، ارائه کردیم. هدف این روش بررسی اثر همکاری خوشه‌های مختلف و میزان پوشش آن‌ها در نواحی بزرگ بوده است که شبیه‌سازی‌های انجام‌شده نتایج رضایت‌بخشی را نشان می‌دهد و الگوریتم سوم با نام ABC-x یک نمونه بهبودیافته از الگوریتم کلونی زنبورعسل مصنوعی است که با روش تصادفی در تولید جمعیت اولیه آغاز شده و با بکارگیری معادله کمکی جدید نتایج خوبی را در مقایسه با سایر الگوریتم‌های ارائه شده، تولید می‌کند.

**کلمات کلیدی:** فراابتکاری، کلونی زنبورعسل مصنوعی، کرم شب‌تاب، خوشه زنبور.

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
<b>فصل ۱ مقدمه</b>	
۲	۱-۱ مقدمه
۴	۱-۲ تعریف مسئله و سوالات اصلی تحقیق
۵	۱-۳ فرضیه‌ها
۶	۱-۴ اهداف تحقیق
۷	۱-۵ جنبه نوآوری تحقیق
۸	۱-۶ روش تحقیق
۹	۱-۷ مراحل انجام تحقیق
۹	۱-۸ ساختار پایان‌نامه
<b>فصل ۲ مروری بر کارهای گذشته</b>	
۱۲	۲-۱ مقدمه
۱۲	۲-۲ کلونی زنبور عسل
۱۳	۲-۲-۱ الگوریتم کلونی زنبور عسل مصنوعی (ABC)
۱۷	۲-۳ الگوریتم کرم شب‌تاب
۲۰	۲-۴ مروری بر تحقیقات گذشته
۳۴	۲-۵ خلاصه فصل دوم
<b>فصل ۳ شرح روش‌های پیشنهادی</b>	
۳۶	۳-۱ مقدمه
۳۶	۳-۲ شرح روش‌های پیشنهادی
۳۶	۳-۲-۱ شرح روش پیشنهادی نخست
۴۲	۳-۲-۲ شرح روش پیشنهادی دوم
۴۸	۳-۲-۳ شرح روش پیشنهادی سوم
۵۱	۳-۳ خلاصه فصل سوم
<b>فصل ۴ شبیه‌سازی و تحلیل</b>	
۵۲	۴-۱ مقدمه

۵۳	۴-۲ توابع هدف بکار گرفته شده
۵۴	۴-۳ مقداردهی پارامترها در روش پیشنهادی اول (FABC)
۵۴	۴-۴ نتایج اجرای روش FABC
۶۰	۴-۴-۱ بررسی اثر پارامتر Dg بر کارایی روش FABC
۶۲	۴-۵ مقداردهی پارامترها در روش پیشنهادی دوم
۶۲	۴-۶ نتایج به دست آمده از اجرای روش ABC مبتنی بر خوشه‌های زنبور
۶۹	۴-۷ مقداردهی پارامترها در روش پیشنهادی ABC-x
۶۹	۴-۸ نتایج به دست آمده از اجرای روش ABC-x
۷۳	۴-۹ جمع‌بندی و مقایسه بین دو روش FABC و ABC-x با ABC
۷۵	۴-۱۰ نتیجه‌گیری و خلاصه فصل چهارم

## فصل ۵ جمع‌بندی و پیشنهادها

۷۹	۵-۱ مقدمه
۷۹	۵-۲ یافته‌های تحقیق
۸۰	۵-۳ نوآوری تحقیق
۸۱	۵-۴ پیشنهادها
۸۲	منابع
۸۵	واژه‌نامه
۸۶	واژه‌نامه انگلیسی - فارسی
۹۰	واژه‌نامه فارسی - انگلیسی

## فهرست اشکال

صفحه	عنوان
	<b>فصل ۱ مقدمه</b>
	<b>فصل ۲ مروری بر کارهای گذشته</b>
۲۰	شکل ۲-۱ شبه کد الگوریتم کرم شب تاب
۲۳	شکل ۲-۲ نمودار گردشی روش تعیین مکان سوئیچ ها
۲۴	شکل ۲-۳ شبه کد الگوریتم مبتنی بر تابع تسهیم
۲۶	شکل ۲-۴ شبه کد الگوریتم اصلاحی با تکامل تفاضلی
۲۷	شکل ۲-۵ نمودار اجرای الگوریتم ABC با تکامل تفاضلی بر تابع هدف اسفیر
۲۷	شکل ۲-۶ نمودار اجرای الگوریتم ABC با تکامل تفاضلی بر تابع هدف گریوانک
۲۸	شکل ۲-۷ نمودار روش توزیعی
۳۰	شکل ۲-۸ پاسخ گام‌های میله افقی، نوسان پایین و نوسان بالا
۳۱	شکل ۲-۹ رابطه بین برازندگی و دامنه خروجی با نویز، زمان بکارگیری نوسان پایین و حد اضافه بر نوسان پایین
۳۲	شکل ۲-۱۰ تشخیص تومور
۳۳	شکل ۲-۱۱ تشخیص تومور
	<b>فصل ۳ شرح روش های پیشنهادی</b>
۴۰	شکل ۳-۱ شبه کد روش پیشنهادی FABC
۴۶	شکل ۳-۲ شبه کد روش پیشنهادی ABC مبتنی بر خوشه‌های زنبور
۵۰	شکل ۳-۳ شبه کد روش پیشنهادی ABC-x
	<b>فصل ۴ شبیه‌سازی و تحلیل</b>
۵۶	شکل ۴-۱ نمودار اجرای دو روش ABC و FABC بر تابع هدف گریوانک
۵۷	شکل ۴-۲ نمودار اجرای دو روش ABC و FABC بر تابع هدف اسفیر
۵۹	شکل ۴-۳ اجرای دو روش ABC و FABC بر تابع هدف اگلی
۵۹	شکل ۴-۴ میانگین زمان اجرای روش های FABC, ABC در اجراهای فوق
۶۰	شکل ۴-۵ اجرای روش FABC با پارامتر Dg و بدون پارامتر Dg برای تابع گریوانک
۶۱	شکل ۴-۶ اجرای روش FABC با پارامتر Dg و بدون پارامتر Dg برای تابع اسفیر

- شکل ۴-۷ اجرای روش FABC با پارامتر Dg و بدون پارامتر Dg برای تابع اگلی ..... ۶۱
- شکل ۴-۸ اجرای روش مبتنی بر خوشه زنبور بر تابع گریوانک ..... ۶۴
- شکل ۴-۹ اجرای روش مبتنی بر خوشه های زنبور بر تابع هدف Sphere ..... ۶۶
- شکل ۴-۱۰ اجرای روش مبتنی بر خوشه های زنبور بر تابع هدف Ackley ..... ۶۸
- شکل ۴-۱۱ میانگین زمان اجرای روش مبتنی بر خوشه زنبور بر توابع هدف گوناگون در اجراهای فوق ..... ۶۸
- شکل ۴-۱۲ اجرای روش ABC-x بر تابع هدف گریوانک در بعد ۳۰ ..... ۷۰
- شکل ۴-۱۳ اجرای روش ABC-x بر تابع هدف اسفیر در بعد ۱۰ ..... ۷۲
- شکل ۴-۱۴ نمودار اجرای روش ABC-x بر تابع هدف اگلی در بعد ۲۰ ..... ۷۳
- شکل ۴-۱۵ میانگین زمان اجرا ..... ۷۳

## فصل ۵ جمع بندی و پیشنهادها



## فهرست جداول

صفحه	عنوان
	فصل ۱ مقدمه
	فصل ۲ مروری بر کارهای گذشته
۲۱	جدول ۱-۲ نتایج اجرای الگوریتم ترکیبی با اتوماتای سلولی بر تابع هدف اسفیر (۴۰۰ نسل)
۲۱	جدول ۲-۲ نتایج اجرای الگوریتم ترکیبی با اتوماتای سلولی بر تابع هدف اگلی (۵۰۰ نسل)
۲۹	جدول ۲-۳ نتایج اجرای الگوریتم توزیعی کلونی زنبورعسل
۲۹	جدول ۲-۴ زمان اجرا، اثربخشی و تسریع
۳۳	جدول ۲-۵ مقایسه اندازه تومور به پیکسل
	فصل ۳ شرح روش های پیشنهادی
	فصل ۴ شبیه سازی و تحلیل
۵۴	جدول ۴-۱ پارامترهای بکاررفته در روش FABC
۵۵	جدول ۴-۲ نتایج اجرای روش های FABC و ABC بر تابع هدف Griewank
۵۶	جدول ۴-۳ نتایج اجرای روش های FABC و ABC بر تابع هدف Sphere
۵۸	جدول ۴-۴ نتایج اجرای روش های FABC و ABC بر تابع هدف Ackley
۶۲	جدول ۴-۵ پارامترهای بکاررفته در روش پیشنهادی دوم
۶۳	جدول ۴-۶ نتایج اجرای روش مبتنی بر خوشه های زنبور بر تابع هدف Griewank
۶۴	جدول ۴-۷ نتایج اجرای روش مبتنی بر خوشه های زنبور بر تابع هدف اسفیر
۶۶	جدول ۴-۸ نتایج اجرای روش مبتنی بر خوشه های زنبور بر تابع هدف Ackley
۶۹	جدول ۴-۹ پارامترهای بکاررفته در روش پیشنهادی سوم
۶۹	جدول ۴-۱۰ نتایج اجرای روش ABC-x,ABC بر تابع هدف Griewank
۷۱	جدول ۴-۱۱ نتایج اجرای روش ABC-x,ABC بر تابع هدف Sphere
۷۲	جدول ۴-۱۲ نتایج اجرای روش ABC-x,ABC بر تابع هدف Ackley

جدول ۴-۱۳ مقایسه نتایج دو روش پیشنهادی اول و سوم در تابع گریوانک ..... ۷۴

جدول ۴-۱۴ مقایسه نتایج دو روش پیشنهادی اول و سوم در تابع اسفیر ..... ۷۴

جدول ۴-۱۵ مقایسه نتایج دو روش پیشنهادی اول و سوم در تابع اکلی ..... ۷۴

## فهرست علائم اختصاری

ABC	Artificial Bee Colony	کلونی زنبور عسل مصنوعی
AI	Artificial Intelligenc	هوش مصنوعی
ACO	Ant Colony Optimization	بهینه سازی کلونی مورچگان
GA	Genetic Algorithm	الگوریتم ژنتیک
DE	Differential Evolution	تکامل تفاضلی
PSO	Particle Swarm Optimization	بهینه سازی ازدحام ذرات
FA	FireFly Algorithm	کرم شب تاب
NP	Nondeterministic Polynomial	چندجمله ای غیر قطعی
MRI	Magnetic Resonance Imaging	تصویربرداری رزونانس مغناطیسی
LQR	Linear Quadratic Regulator	تنظیم کننده خطی درجه دو

# فصل اول

مقدمه

هوش جمعی<sup>۱</sup>، شاخه‌ای از هوش مصنوعی است که مبتنی بر رفتار دسته‌جمعی سیستم‌های خود سازمانده بنا شده است. کلونی زنبورعسل مصنوعی<sup>۲</sup>، کلونی مورچگان<sup>۳</sup> و ازدحام ذرات<sup>۴</sup> همگی نمونه‌هایی از سیستم جمعیتی است [Ackay & Karaboga, 2010].

در طی سال‌های متمادی، محققان با الهام گرفتن از طبیعت و رفتار اجتماع حشرات و پرندگان الگوریتم‌های فراابتکاری<sup>۵</sup> را ارائه کردند تا در حل مسائل پیچیده خصوصاً مسائلی که چندجمله‌ای غیرقطعی کامل<sup>۶</sup> هستند از آن‌ها بهره ببرند.

الگوریتم کلونی زنبورعسل مصنوعی یکی از الگوریتم‌های فرااکتشافی است که براساس رفتار کاوشی و هوشمندانه جمعیت زنبورعسل در یافتن منابع غذایی بنا نهاده شده است و اولین بار در سال ۲۰۰۵ توسط کارابوگا و بستورک<sup>۷</sup> معرفی شد [Balasubramani & Marcus, 2013]. تاکنون کاربردهای گوناگونی از الگوریتم کلونی زنبورعسل مصنوعی در علوم مهندسی بیان شده است که نمونه‌ای از آن‌ها عبارت‌اند از: بهینه‌سازی مسائل چندگانه، زمان‌بندی کارها در ماشین‌های تولیدی، تعیین مکان بهینه سوئیچ‌ها در شبکه‌های ارتباطی تلفن همراه و...

به‌دلیل سادگی و سهولت اجرا الگوریتم فوق توجه زیادی را به خود جلب کرده است و از زمان ابداع آن برای حل مسائل بهینه‌سازی عملی بکاربرده شده است. نتایج عددی در آزمایش‌های مختلف توسط کارشناسان، نشان‌دهنده عملکرد رقابتی این الگوریتم با سایر الگوریتم‌های مبتنی بر جمعیت بوده است و از امتیاز به‌کارگیری پارامترهای کنترلی کمتری بهره می‌برد؛ اما همانند سایر الگوریتم‌های

<sup>1</sup> Swarm Intelligence

<sup>2</sup> Artificial Bee Colony

<sup>3</sup> Ant Colony

<sup>4</sup> Particle Swarm Optimization

<sup>5</sup> Meta-Heuristic Algorithm

<sup>6</sup> NP-Complete

<sup>7</sup> Karaboga & Basturk

تکاملی با برخی مسائل چالش برانگیز مواجه شده است. به عنوان مثال سرعت همگرایی این الگوریتم نوعاً کمتر از الگوریتم‌های ازدحام ذرات و تکامل تفاضلی<sup>۱</sup> در حل مسائل یگانه است و در حل بعضی مسائل چندگانه می‌تواند در بهینه محلی گرفتار شود [نصری و کیانی، ۱۳۹۲].

در الگوریتمی مانند کلونی زنبورعسل، برای دستیابی به عملکرد مطلوب در بهینه‌سازی مسائل، قابلیت بررسی نواحی مختلف از فضا جهت کشف منابع بهینه سراسری و نیز به‌کارگیری دانش راه‌حل‌های مطلوب قبلی دریافتن راه‌حل جدید بسیار حائز اهمیت است. به همین منظور در روش‌های پیشنهادی این پایان‌نامه برای افزایش دو قابلیت فوق، از معادله جدید در جستجوی محلی دریافتن بهینه سراسری استفاده شده است که منجر به افزایش سرعت همگرایی و تولید نتایج بهتر در مقایسه با الگوریتم کلونی زنبورعسل مصنوعی استاندارد می‌شوند. ایده اصلی روش پیشنهادی اول برگرفته شده از نحوه حرکت کرم‌های شب‌تاب به سمت منبع پرنورتر است. الگوریتم کرم شب‌تاب<sup>۲</sup> یکی دیگر از الگوریتم‌های فراابتکاری است که الهام گرفته از رفتار کرم‌های شب‌تاب در طبیعت بوده است و به دلیل شباهتی که ذاتاً در رفتار حشرات اجتماعی وجود داشته است این ایده شکل گرفته است. به‌طور کلی هدف از سه روش پیشنهادی این است که در زمان کمتر و یا مشابه بتواند به نحو مطلوب‌تر از الگوریتم استاندارد در حل توابع هدف اجرا گردد.

در فصل‌های آتی الگوریتم کلونی زنبورعسل و کرم شب‌تاب و کارهای مرتبط بر روی آن‌ها تعریف می‌گردد و نیز کارهای اصلی انجام شده به همراه پارامترها و معادلات به‌طور مفصل ارائه خواهد شد و نتایج حاصل از شبیه‌سازی در قالب جداول و نمودارها نشان داده می‌شود و در قسمت آخر نتیجه‌گیری کلی از مباحث را خواهیم داشت.

---

<sup>1</sup> Differential Evolution

<sup>2</sup> FireFly Algorithm

## ۱-۲ تعریف مسئله و سوالات اصلی تحقیق

الگوریتم کلونی زنبورعسل مصنوعی یا به اختصار (ABC) یکی از الگوریتم‌های اکتشافی پرکاربرد در حوزه‌های گوناگون علمی است که از سال ارائه آن تاکنون نوآوری بسیاری در جهت بهبود آن صورت گرفته است. روش پیشنهادی در این تحقیق نیز در راستای افزایش بهبود الگوریتم فوق بوده است. عدم درگیری الگوریتم در پاسخ بهینه محلی، افزایش سرعت همگرایی در اجرا و هزینه زمانی مطلوب موضوعاتی‌اند که همواره در تمامی مراحل کار مورد توجه قرار گرفته‌اند. در روش پیشنهادی اول با ایده گرفتن از یکی دیگر از الگوریتم‌های ابتکاری به نام الگوریتم کرم شب‌تاب و نحوه جذب دو کرم به سمت یکدیگر، در معادله جستجوی زنبورها تغییراتی اعمال گردید که منجر به بهینه‌سازی چشمگیری در ارائه پاسخ سراسری گردیده است. در روش پیشنهادی دوم، هدف ارائه الگوریتم ABC به صورتی بوده که در آن چندین خوشه زنبور با جمعیتی نابرابر متناسب با میزان شهد هر بازه تعریف شده است و از معادله الگوریتم اول نیز در بخش‌هایی از این الگوریتم استفاده شده است و در روش سوم نیز با معادله کمکی جدید سعی در افزایش کارایی الگوریتم زنبورعسل مصنوعی داشته‌ایم. سوالات اصلی مورد بحث شامل موارد زیر است:

۱- آیا به کارگیری معادله حرکتی الگوریتم کرم شب‌تاب (با اصلاحات) در الگوریتم ABC و

ترکیب آنها تأثیر خوبی بر کارایی آن دارد؟

۲- آیا می‌توان با در اختیار داشتن جمعیتی کم از زنبور به پاسخ‌های بهتر رسید؟

۳- زمان اجرای روش ترکیبی مبتنی بر کرم شب‌تاب در مقایسه با الگوریتم استاندارد، چگونه

خواهد بود؟

۴- روش ABC مبتنی بر خوشه‌های زنبور در مقایسه با الگوریتم استاندارد زمان اجرای مطلوبی خواهد داشت؟

۵- همکاری چندین خوشه زنبور در بازه‌های مختلف تابع هدف چه اثری بر عملکرد الگوریتم و نتایج سراسری می‌گذارد؟

### ۱-۳ فرضیه‌ها

❖ برای ترکیب معادله جذب کرم شب‌تاب در الگوریتم ABC، هر زنبور به‌مانند یک کرم شب‌تاب در نظر گرفته می‌شود که کیفیت پاسخ تولیدی عامل جذب آن‌ها به سمت یکدیگر خواهد بود.

❖ به‌کارگیری پارامترهای معادله جذب در الگوریتم کرم شب‌تاب، با همان مقادیر استاندارد، بر الگوریتم ABC ترکیبی اثر مطلوب دارد.

❖ تعریف جمعیت کم در روش پیشنهادی مبتنی بر کرم شب‌تاب در مقایسه با نوع استاندارد نتایج چشمگیری را تولید می‌کند.

❖ با توجه به افزایش تعداد مقایسات در روش پیشنهادی مبتنی بر کرم شب‌تاب، به دلیل تعریف جمعیت محدود، باعث اجرای الگوریتم با زمان اجرای مطلوب می‌گردد.

❖ روش پیشنهادی که مبتنی بر خوشه‌های زنبور است، فضای اطراف کندو را چند ناحیه مجزا در نظر می‌گیرد و برای هر ناحیه یک مقدار نکتار تعریف می‌کند.

❖ روش پیشنهادی دوم به هر ناحیه یک خوشه زنبور با جمعیتی نابرابر اختصاص می‌دهد که متناسب با مقدار پارامتر جدید "اعتبار" جمعیت تعریف می‌گردد. اختصاص زنبورهای نابرابر بر



اساس میزان منابع در آن ناحیه اثر کمک‌کننده به یافتن پاسخ‌های بهتر می‌کند زیرا احتمال وجود پاسخ‌های بهینه در نواحی با «اعتبار» بیشتر، افزایش می‌یابد.

❖ روش فوق از دو نوع حرکت درون‌خوشه‌ای و بین‌خوشه‌ای جهت همکاری زنبورها استفاده می‌کند اما در مرحله زنبورهای ناظر تنها از یک نوع حرکت بین‌خوشه‌ای استفاده می‌کند که این نکته بر زمان اجرای الگوریتم اثر بهینه دارد.

❖ روش فوق برای قطعات دو، سه، چهار و شش‌تایی مورد آزمون قرار گرفته است. هرچه تعداد قطعات بیشتر گردید، تأثیر همکاری زنبورها نیز بیشتر آشکار شد.

❖ پیاده‌سازی برنامه‌ها در محیط برنامه‌نویسی و شبیه‌سازی ۲۰۱۳ MATLAB انجام شده است و نتایج پس از تکرار بسیار آزمایش‌ها ارائه شده است.

#### ۱-۴ اهداف تحقیق

##### هدف اصلی:

هدف اصلی این پروژه بررسی اصلاحات گوناگون بر الگوریتم اکتشافی کاربردی ABC است و میزان تأثیر آن تغییرات بر کارایی الگوریتم موردنظر است و در نهایت معرفی روش‌های جدید و تغییر یافته از ABC، که در مقایسه با نمونه استاندارد بر توابع هدف خطی و غیرخطی اثر مطلوب دارند.

به‌طور کلی اهداف پروژه عبارت‌اند از:

- مطالعه و شناخت کامل بر الگوریتم‌های ابتکاری با تأکید بر دو روش کلونی زنبور عسل مصنوعی و کرم شب‌تاب.

- بررسی استراتژی‌های اصلاحی گوناگون جهت بهبود الگوریتم‌های فوق.
- تشریح راهبردی جدید با بهره‌گیری از الگوریتم کرم شب‌تاب.
- مطالعه بر الگوریتم‌های توزیعی و کاربردهای آن.
- به‌کارگیری راهکار چندخوشه‌ای برای الگوریتم ABC و تعریف خوشه‌های زنبور در نواحی مختلف.
- ارائه روش کلونی زنبورعسل مبتنی بر خوشه‌های زنبور و تعریف پارامترهای شاخص.
- تحلیل و بررسی تأثیرات همکاری خوشه‌ها بر تولید نتایج.
- ثبت و ارائه نتایج آزمایشگاهی.

#### اهداف فرعی:

- محدود کردن پارامترهای خاص به‌منظور افزایش سرعت همگرایی الگوریتم.
- افزایش قابلیت اطمینان و کاهش هرچه بیشتر پارامتر زمان اجرا با تنظیم مناسب پارامترهای جدید.

#### ۱-۵ جنبه نوآوری تحقیق

تاکنون تغییرات بسیاری در الگوریتم ABC استاندارد توسط کارشناسان به‌منظور افزایش کیفیت الگوریتم معرفی شده است. روش پیشنهادی اول با تعریف چند پارامتر جدید در الگوریتم باعث تغییرات مطلوبی در تولید نتایج نهایی گردیده است. در روش پیشنهادی دوم نیز با ایجاد پارامترهای تأثیرگذار، یک الگوریتم با خوشه‌های زنبور ارائه شده که با دو نوع حرکت درون خوشه‌ای و بین خوشه‌ای و نیز به‌کارگیری معادله پیشنهادی اول در بخش‌هایی از آن، در زمان مطلوب به نتایج

مطلوب‌تری خواهیم رسید و در روش پیشنهادی سوم معادله جدیدی تعریف می‌کنیم که نتایج را تا حد بسیار مطلوب بهینه کرده و زمان اجرای خوبی خواهد داشت.

## ۱-۶ روش تحقیق

- مطالعه و تحقیق در مورد روش‌های ابتکاری موجود.
  - مطالعه و بررسی الگوریتم کلونی زنبور عسل مصنوعی و کارهای مرتبط با آن در گذشته.
  - مطالعه رفتاری کرم‌های شب‌تاب و بررسی الگوریتم آن.
  - بررسی شباهت‌های موجود بین نحوه رفتار زنبورها و کرم‌های شب‌تاب.
  - ارائه روش بهینه با تعریف پارامترهای اصلی آن.
  - پیاده‌سازی روش پیشنهادی در محیط برنامه‌نویسی متلب.
  - آزمون الگوریتم در تکرارهای زیاد.
  - ایجاد جدول نتایج.
  - مقایسه و ارزیابی نتایج به دست آمده با الگوریتم ABC استاندارد.
- در گام نخست به مطالعه جهت آشنایی کامل الگوریتم‌های ابتکاری خصوصاً ABC و FireFly، از طریق مقالات و تحقیقات علمی، کتب، پایان‌نامه‌ها و پروژه‌های تحقیقاتی پرداخته شد و سپس تحقیقات کارشناسان در جهت بهبود این الگوریتم‌ها از سایت‌های معتبر اینترنتی مورد بررسی قرار گرفت؛ و در گام دوم ایده‌های موردنظر با برنامه‌نویسی در محیط متلب پیاده‌سازی گردید و سپس نتایج به دست آمده ثبت گردید.

## ۱-۷ مراحل انجام تحقیق

- شناسایی نیازهای یک الگوریتم ابتکاری مانند کلونی زنبورعسل مصنوعی که همان داشتن معادلات اکتشافی مناسب است.
- شناسایی کامل ابعاد الگوریتم استاندارد.
- بررسی فعالیت‌های انجام‌شده پیشین در راستای بهبود آن.
- ارزیابی روش‌های موجود و توجه به نقاط قوت و ضعف روش‌های موجود برای ارائه راهکار جدید.
- ارائه روش‌های جدید و آزمودن آن در محیط برنامه‌نویسی.
- ارائه نتایج شبیه‌سازی.
- مقایسه نتایج حاصل با نتایج قبلی موجود.
- ارزیابی نتایج و نتیجه‌گیری کلی.

## ۱-۸ ساختار پایان‌نامه

پس از تعریف اهداف اصلی در این فصل، در فصل دوم به بررسی روش‌های تکاملی و خصوصاً به مطالعه الگوریتم کلونی زنبورعسل مصنوعی و الگوریتم کرم شب‌تاب و پیشینه فعالیت‌های محققان خواهیم پرداخت. سپس در فصل سوم، روش‌های پیشنهادی، پارامترهای خاص، مزایا و خصوصیات روش می‌پردازیم.

در فصل چهارم، مقداردهی پارامترها انجام شده و نتایج حاصل از شبیه‌سازی‌های انجام‌شده در قالب نمودار و جدول بیان می‌شود و مقایسه کلی بین نتایج انجام خواهد گرفت؛ و فصل پنجم جمع‌بندی