**پروژه درس حسابگری**

**مسئله nqueen با الگوریتم pso**

**امیرعلی امینی ۶۱۰۳۹۹۱۰۲**

**امیرحسین انتظاری ۶۱۰۳۹۹۱۰۳**

مقاله مرتبط در پوشه با نام pso-nqueen موجود است

**مقدمه :‌**

در این پروژه سعی کردیم مسئله nqueen را با استفاده از الگوریتم pso حل کنیم

**توضیح کلی مسئله :**

مسئله چند وزیر یک  معمای شطرنجی و [ریاضیاتی](https://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%B1%DB%8C%D8%A7%D8%B6%DB%8C%D8%A7%D8%AA) است که بر اساس آن باید n وزیر شطرنج در یک صفحه n×n شطرنج به‌گونه‌ای قرار داده شوند که هیچ‌ دیگری را تهدید نکند. با توجه به اینکه وزیر به‌صورت افقی، عمودی و اُریب حرکت می‌کند، باید هر وزیر را در طول، عرض و قطر متفاوتی قرار داد.

اولین و مشهورترین شکل این مسئله معمای هشت وزیر است که برای حل آن باید ۸ وزیر را در یک صفحهً معمولی (۸×۸) شطرنج قرار داد. این مسئله ۹۲ جواب دارد که ۱۲ جواب آن منحصر به‌فرد است یعنی بقیه جواب‌ها از تقارن جواب‌های اصلی به‌دست می‌آید. مسئله n وزیر در صورتی جواب دارد که n مساوی ۱ یا بیشتر از ۳ باشد. یعنی مسئله دو وزیر و سه وزیر راه حلی ندارند.

**توضیح کلی الگوریتم :‌**

دسته پرندگانی (گروه پرندگان | ازدحام پرندگان) که بر فراز یک منطقه در حال حرکت هستند، باید یک نقطه را برای فرود پیدا کنند. در این حالت، تعریف اینکه همه پرندگان در کدام نقطه باید فرود بیایند، مسئله پیچیده‌ای است. زیرا پاسخ این مسئله، وابسته به موضوعات مختلفی یعنی بیشینه کردن منابع غذایی در دسترس و کمینه کردن خطر وجود شکارچیان است در نقطه محل فرود است. در این شرایط، ناظر می‌تواند حرکت پرندگان را به صورت رقص‌پردازی ببیند. پرندگان به طور هم‌زمان در یک برهه از زمان حرکت می‌کنند تا بهترین محل برای فرود آمدن تعیین شود و همه دسته (گروه) به طور هم‌زمان فرود بیایند.

در مثال بیان شده پیرامون حرکت ازدحامی پرندگان و فرود هم‌زمان آن‌ها، اعضای دسته پرندگان (گروه پرندگان) یا همان ازدحام پرندگان، امکان به اشتراک‌گذاری اطلاعات با یکدیگر را دارند. در صورتی که پرندگان امکان به اشتراک‌گذاری اطلاعات با یکدیگر را در گروه‌های خودشان نداشته باشند، هر پرنده‌ای از گروه (دسته) در محل (نقطه) و در زمان متفاوتی فرود می‌آید.

پژوهش‌هایی که از سال ۱۹۹۰ پیرامون رفتار پرندگان انجام شد، حاکی از آن است که همه پرندگان یک ازدحام (گروه | دسته) که به دنبال نقطه خوبی برای فرود هستند، قادر به آن هستند که از بهترین نقطه برای فرود در هنگامی که آن نقطه توسط یکی از اعضای ازدحام پیدا شد، آگاه شوند. با استفاده از این آگاهی، هر یک از اعضای این ازدحام، تجربه دانش شخصی و ازدحامی خود را متوازن می‌کنند که با عنوان «دانش اجتماعی» (Social Knowledge) شناخته شده است.

شایان ذکر است که معیارهایی که برای ارزیابی خوب یا نامناسب بودن یک نقطه برای فرود مورد بررسی قرار می‌گیرند، شرایط بقایی هستند که در یک نقطه، برای بقا وجود خواهند داشت. از جمله این موارد، بیشینه بودن منابع غذایی و کمینه بودن خطر وجود شکارچیان است که پیش‌تر نیز به آن‌ها اشاره شد. مسئله پیدا کردن بهترین نقطه برای فرود، یک مسئله بهینه‌سازی محسوب می‌شود. گروه، ازدحام یا گله باید بهترین نقطه فرود، برای مثال طول و عرض جغرافیایی را، به منظور بیشینه کردن شرایط بقای اعضای خود تعیین کند.

برای انجام این کار، هر پرنده‌ای ضمن پرواز، به جستجوی نقطه مناسب فرود می‌پردازد و نقاط مختلف را از جهت معیارهای بقای گوناگون مورد ارزیابی قرار می‌دهد تا بهترین منطقه برای فرود را پیدا کند و این کار تا زمانی انجام می‌شود که بهترین منطقه برای فرود، توسط کل ازدحام مشخص شود.

کندی و اِبِرهارت، از رفتار جمعی پرندگان الهام گرفتند؛ رفتاری که مزایای بقای قابل توجهی را برای پرندگان در هنگام جستجو برای یک نقطه امن برای فرود تضمین می‌کرد. آن‌ها بر همین اساس، الگوریتمی را ارائه کردند که الگوریتم ازدحام ذرات

(Particle Swarm Optimization) نامیده می‌شود. الگوریتم PSO می‌تواند رفتاری به مثابه آنچه برای دسته پرندگان گفته شد را تقلید کند.

**مراحل الگوریتم :**

۱. جمعیت پرندگان را با موقعیت ها و سرعت های تصادفی اولیه کنید.

۲. تناسب هر پرنده را با محاسبه مقدار تابع در موقعیت فعلی آن ارزیابی کنید.

۳. در صورت بهبود تناسب اندام، بهترین راه حل شخصی را برای هر پرنده به روز کنید.

۴. به روز رسانی بهترین راه حل جهانی برای کل جمعیت بر اساس تناسب اندام همه پرندگان.

۵. سرعت و موقعیت هر پرنده را با استفاده از معادلات PSO به روز کنید.

۶. مراحل 2-5 را تکرار کنید تا زمانی که یک معیار توقف، مانند حداکثر تعداد تکرارها یا سطح مطلوب تناسب اندام برآورده شود.

۷. در هر تکرار، در صورتی که بهترین راه حل جهانی بهبود یابد، بهترین راه حلی که تاکنون پیدا شده است را به روز کنید.

۸. چاپ جهانی و بهترین راه حل های یافت شده توسط الگوریتم PSO.

**روش حل مسئله :**

در این پروژه هر کدام از حالات به را صورت یک ارایه n عضوی که شامل اعداد 0 تا n-1 میباشد نشان میدهیم.

کف هرکدام از اعداد، نشان دهنده جایگاه وزیر متناظر با اندکس آن خانه هستند. به طور مثال :

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 3.2 | 5.3 | 4.2 | 6 | 3.2 | 0.342 |

نشان میدهد که وزیر ستون صفر در ردیف صفرم،‌ وزیر ستون اول در ردیف سوم و به همین صورت تا وزیر ششم در خانه اول قرار دارند.

در حل این مسئله فضای سرچ به صورت پیوسته در نظر گرفته شده که مقادیری پلکانی دارند

به طور مثال تمام n تایی های مرتب که کف مقادیر آنها برابر

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 3 | 5 | 4 | 6 | 3 | 0 |

باشد تابع فیتنس هم مقدار هستند. این کار به این منظور صورت گرفته که بتوان مسئله گسسته را با استفاده از pso حل کرد.

باقی چیز ها همان الگوریتم pso است و و هر ذره مکان بهترین جواب گلوبال و بهترین جواب خود را دارد و با استفاده از آنها و اینرسی و کانستنت های داده شده پیدا میکند.

**نتیجه گیری :‌**

با استفاده از این الگوریتم و پارامتر های گفته شده در مقاله به جواب های به خوبی مقاله دست پیدا نکردیم ولی برای ۸ وزیر به جوابی بهتر با پارامتر های متفاوت رسیدیم.

\* **این مسئله را با الگوریتم ها ژنتیک و ممتیک و انت کلونی نیز حل کردیم و به جواب های خوبی رسیدیم که فایل های مرتبط نیز در پوشه وجود دارد.**

نمودار مسئله با هشت وزیر در تایم ۱.۶ ثانیه‌ با پارامتر های :

w = 0.05

c1 = 10

c2 = 10

populationSize = 20

n = 8

