

## گزارش اجرای الگوریتم Weiszfeld برای محاسبه میانه هندسی

### مقدمه

در این تمرین الگوریتم Weiszfeld برای محاسبه میانه هندسی یک مجموعه داده دوبعدی پیاده‌سازی و بررسی شد. میانه هندسی، نقطه‌ای است که مجموع فاصله‌های آن از تمام نقاط مجموعه داده حداقل باشد. این مقدار به خصوص در مسائل بهینه‌سازی مکانی و تحلیل داده‌های چندبعدی اهمیت دارد.

### مراحل انجام کار

#### 1. بارگذاری داده‌ها

Data-for-Weiszfeld-Algorithm--1403-2.mat مجموعه داده‌ای شامل 200 نقطه دوبعدی از فایل خوانده شد.

داده‌ها از متغیری با نام X استخراج شدند.

#### 2. اجرای الگوریتم Weiszfeld

- مقدار اولیه برای میانه هندسی، میانگین حسابی نقاط در نظر گرفته شد.
- در هر تکرار، فاصله نقاط تا مقدار فعلی محاسبه شد و وزن‌های متناظر تعیین شدند.
- مقدار جدید میانه هندسی با استفاده از میانگین وزن‌دار نقاط محاسبه شد.
- این فرایند تا زمانی که تغییر مقدار میانه از مقدار آستانه کمتر شود، ادامه یافت.

#### 3. رسم نمودارها و تحلیل نتایج

- نمودار پراکندگی داده‌ها همراه با نمایش میانه هندسی با علامت قرمز و میانگین حسابی با علامت سبز رسم شد.
- نمودار مقدار تابع هدف ( $D(\mu)$ ) در طول تکرارهای الگوریتم نمایش داده شد که روند همگرایی الگوریتم را نشان می‌دهد.

## نتایج و تحلیل

- مقایسه میانه هندسی و میانگین حسابی
  - میانگین حسابی داده‌ها نقطه‌ای است که اگر داده‌ها دارای توزیع متقارن باشند، مکان مناسبی دارد؛ اما در حضور داده‌های پرت یا نامتقارن، ممکن است مقدار دقیقی ارائه نکند.
  - میانه هندسی برخلاف میانگین حسابی، نسبت به نقاط پرت حساسیت کمتری دارد و یک نماینده مقاوم‌تر برای موقعیت مرکزی داده‌ها است.
- نمودار همگرایی ( $D(\mu)$ )
  - مقدار  $D(\mu)$  که مجموع فواصل نقاط تا میانه هندسی است، در طول تکرارها کاهش یافت که نشان‌دهنده همگرایی صحیح الگوریتم Weiszfeld است.
- جمع‌بندی و پیشنهادات
  - الگوریتم Weiszfeld به خوبی توانست میانه هندسی مجموعه داده را محاسبه کند.
  - برای داده‌های دارای ابعاد بالاتر یا نقاط پرت زیاد، این الگوریتم می‌تواند یک روش مناسب برای تعیین نقطه مرکزی باشد.