

تمرین پیاده سازی ۱

استفاده از الگوریتم های جستجوی محلی برای حل دستگاه معادلات

- مهلت تحویل دوشنبه، ۱۳۹۸/۱۲/۲۶ ساعت ۲۳:۵۵
- مهلت ارسال قابل تغییر نیست، مواردی که بعد از تاریخ فوق ارسال شوند، قابل قبول نبوده و نمره ای نخواهد داشت.
- انجام تمرین تک نفره است. لطفا به تنهایی انجام شود، در غیر اینصورت نمره منفی در نظر گرفته خواهد شد.
- کل محتوای ارسالی زیپ شود و نام فایل زیپ ارسالی IMP1_studentNumber باشد.
- محتوای ارسالی دارای راهنما (read me) جهت تسهیل اجرا باشد.
- زبان برنامه نویسی دلخواه است.
- موارد ارسال شده در تاریخی که بعدا مشخص می شود به صورت حضوری نیز تحویل گرفته خواهند شد (صرفا آنچه در CW طبق تاریخ های فوق تحویل داده شده است بعدا به صورت حضوری تست شده و توضیح داده می شود)
- تنها تکالیفی که به CW فرستاده می شوند بررسی خواهند شد.

شرح:

در این تمرین قصد داریم کاربرد عملی جستجوهای محلی تپه نوردی و شبیه سازی ذوب فلزات را در مسائل بهینه سازی بررسی کنیم. برای این منظور می خواهیم به حل دستگاه معادلاتی بپردازیم که روش دقیق برای آنها با مشکل روبه رو می شود. برای مثال دستگاه معادلات زیر را در نظر بگیرید.

$$\begin{cases} 0.25a_1 + 0.75a_2 + 0.005a_3 + 0.887a_4 + 0.25a_5 + 0.78a_6 + 0.392a_7 + 0.005a_8 + 0.46a_9 + 0.61a_{10} = 35.59 \\ 0.23a_1 + 0.07a_2 + 0.35a_3 + 0.75a_4 + 0.2a_5 + 0.68a_6 + 0.89a_7 + 0.15a_8 + 0.27a_9 + 0.64a_{10} = 49.25 \\ 0.5828a_1 + 0.2091a_2 + 0.4154a_3 + 0.2140a_4 + 0.6833a_5 + 0.4514a_6 + 0.6085a_7 + 0.72a_8 + 0.72a_9 + 0.72a_{10} = -0.72 \\ 0.76a_1 + 0.059a_2 - 0.7889a_3 - 0.26a_4 + 0.69a_5 - 0.0928a_6 + 0.63a_7 - 0.72a_8 + 0.23a_9 - 0.17a_{10} = 93.225 \\ 0.5155a_1 + 0.7833a_4 + 0.8744a_5 + 0.32a_6 + 0.8392a_7 + 0.0272a_8 + 0.0164a_9 = -54.9 \\ 0.55a_1 + 0.91a_2 + 0.99a_3 + 0.64a_4 + 0.05a_5 + 0.493a_6 + 0.93a_7 + 0.58a_8 + 0.61a_9 + 0.69a_{10} = 223.71 \\ 0.01a_1 + 0.006a_2 + 0.7313a_3 + 0.567a_4 + 0.058a_5 + 0.513a_6 + 0.82a_7 + 0.03a_8 + 0.3527a_9 + 0.41a_{10} = -495.6 \end{cases}$$

با توجه به وجود ۷ معادله و ۱۰ مجهول یافتن دقیق مقادیر کار سختی خواهد بود. اما می توان با بررسی مقادیر مختلف اعداد در یک بازه ی مشخص مانند $[-1000, 1000]$ ، بهترین جواب ها را برای مجهولات دستگاه یافت.

ورودی: دستگاه معادلات خطی به صورت یک فایل txt (مانند example.txt) به عنوان ورودی در اختیار برنامه قرار می گیرد. هر سطر در فایل متناظر با یکی از معادلات است. ضریب متغیرهای n گانه در هر سطر با n از هم جدا شده اند و عدد آخر در هر سطر متناظر با عدد ثابت سمت راست معادله است. ضرایب صفر نیز در فایل وجود دارند و لذا و تعداد اعداد هر سطر از فایل برابر با $N+1$ است (N =تعداد مجهولات). علاوه بر این ابتدا و انتهای بازه مجهولات (مثلا ۱۰۰۰- و ۱۰۰۰) و مقدار گام برای جابجایی مجهولات توسط آرگومان به برنامه ارسال می شود. بنابراین برنامه صرفاً برای دستگاه معادلات فوق نوشته نمی شود و دستگاه فوق صرفاً یک مثال است.

خروجی: بهترین پاسخ به دست آمده برای مجهولات، میزان خطا و مدت زمان محاسبه

- ۱- در مرحله ی اول، با فرض استفاده از دو الگوریتم ذکر شده توضیح دهید که چگونه باید عملگرهای جستجوی محلی شامل یافتن همسایه ها و تابع هزینه برای حل این مسئله انتخاب شوند. (راهنمایی: می توانید با شروع از یک حالت اولیه تصادفی و مشخص کردن یک گام دلخواه (مثلاً $step=0.1$) حالات مجاور را تولید کنید).
- ۲- با توجه به تعریف خود از مسئله، ابتدا روش تپه نوردی در جهت بیشترین شیب را برای یافتن پاسخ نزدیک به بهینه اجرا کنید. سپس سعی کنید با شروع از چندین نقطه اولیه مختلف و همچنین مقادیر گام مختلف پاسخ های بهتری برای دستگاه معادلات فوق بیابید.
- ۳- در مرحله ی بعد، الگوریتم شبیه سازی ذوب فلزات را اجرا کرده و با تغییر پارامترهای آن سعی کنید نتایج بهتری را به دست آورید.
- ۴- نتایج هر دو الگوریتم را برای دستگاه معادلات فوق ارائه دهید. همچنین تحلیل ها، کشفیات و تجربه های خود را درباره ویژگی های مختلف این دو الگوریتم در حل این مساله بیان کنید.

آنچه تحویل داده میشود:

- ۱- کد اجرایی برنامه با توضیحات لازم برای اجرا
- ۲- گزارشی از اجرای پروژه که موارد ۴ گانه فوق را نیز در بر میگیرد.