

۱. از یک ناشر خواسته شده که ۶۰۰ نسخه از یک کتاب را به شهر ساری (S) و ۴۰۰ نسخه را به شهر کاشان (K) ارسال کند. چاپ کتاب‌ها در دو شهر تهران (T) و اصفهان (I) انجام می‌شود و در انبار هر کدام به ترتیب ۵۰۰ و ۸۰۰ نسخه از کتاب موجود است. هزینه ارسال هر نسخه کتاب از تهران به ساری و کاشان به ترتیب ۵ و ۱۰ تومان است. همچنین، ارسال هر نسخه کتاب از اصفهان به کاشان و ساری به ترتیب ۴ و ۱۵ تومان هزینه دارد. چند نسخه از هر انبار باید برای ساری و کاشان ارسال شود تا هزینه ارسال کمینه شود؟ پس از نوشتن معادلات و حل تحلیلی آن، پاسخ را به صورت گرافیکی نمایش دهید.

۲. دو تابع هزینه زیر را در نظر بگیرید [CEC2005]:

2.1.1.  $F_1$ : Shifted Sphere Function

$$F_1(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^D z_i^2 + f\_bias_1, \mathbf{z} = \mathbf{x} - \mathbf{o}, \mathbf{x} = [x_1, x_2, \dots, x_D]$$

$D$ : dimensions.  $\mathbf{o} = [o_1, o_2, \dots, o_D]$  : the shifted global optimum.

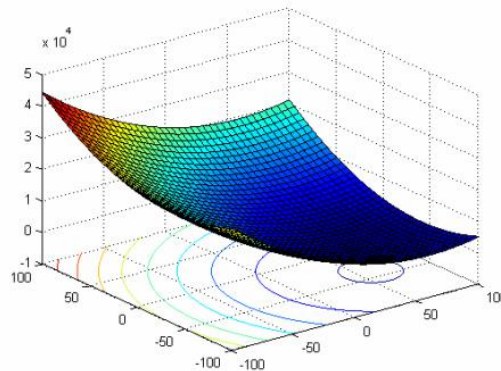


Figure 2-1 3-D map for 2-D function

2.1.4.  $F_4$ : Shifted Schwefel's Problem 1.2 with Noise in Fitness

$$F_4(\mathbf{x}) = \left( \sum_{i=1}^D \left( \sum_{j=1}^i z_j \right)^2 \right) * (1 + 0.4 |N(0,1)|) + f\_bias_4, \mathbf{z} = \mathbf{x} - \mathbf{o}, \mathbf{x} = [x_1, x_2, \dots, x_D]$$

$D$ : dimensions

$\mathbf{o} = [o_1, o_2, \dots, o_D]$  : the shifted global optimum

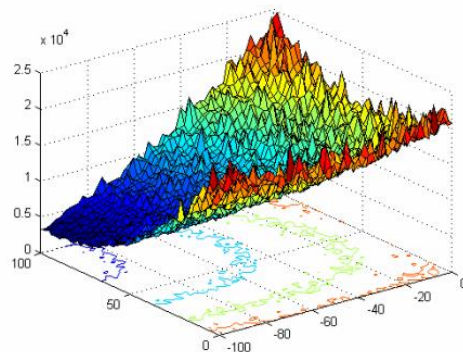


Figure 2-4 3-D map for 2-D function

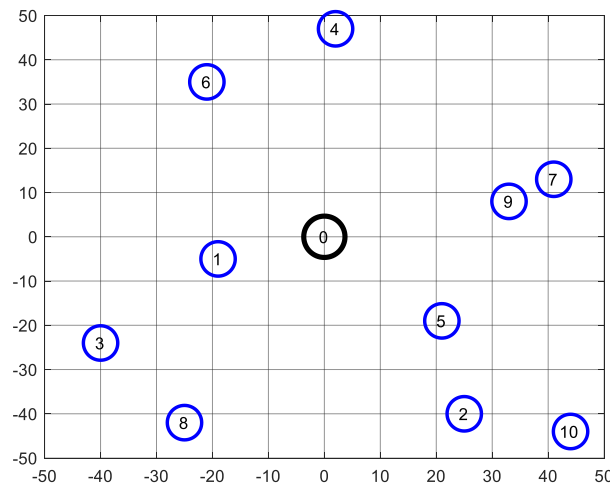
این دو مسئله را با استفاده از دو روش Random Search (Random Jump) و سیمپلکس حل کنید. در روش سیمپلکس، برای بدست آوردن مقدار بهینه ضریب انبساط از روش Quadratic Interpolation استفاده کنید.

پارامترهای دو روش را با سعی و خطا به صورت دستی به شیوه Greedy تنظیم کنید. تمام خواسته‌های CEC2005 را برای این دو تابع و این دو روش حل اجابت کنید. همچنین، حساسیت هر یک از شاخص‌های عملکردی الگوریتم سیمپلکس را به تغییر هر یک از پارامترهای آن نسبت به مقدار تنظیم شده بررسی کنید. گزارش کامل شامل توصیف الگوریتم به همراه شبه کد ارائه شود. (۵۰ از ۱۲۰)

۳. موقعیت ۱۰ روستای آسیب دیده از سیل اخیر در سرزمین‌های اشغالی نسبت به پایگاه امدادی مستقر در شهر تل آویو در جدول زیر آمده است. سه فروند بالگرد در حال بارگیری اقلام مورد نیاز این ۱۰ روستا هستند. با استفاده از الگوریتم تبرید شبیه‌سازی شده، مشخص کنید که هر بالگرد کدام روستاها را به چه ترتیبی پوشش دهد تا امداد رسانی به این ۱۰ روستا در کمترین زمان انجام شود. برای محاسبه فاصله از فاصله اقلیدسی استفاده کنید و سرعت پرواز بالگرد را ثابت در نظر بگیرید. (۵۰ از ۱۲۰)

جدول ۱: موقعیت روستاها نسبت به پایگاه امدادی

شماره	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
<b>x</b>	-۱۹	۲۵	-۴۰	۲	۲۱	-۲۱	۴۱	-۲۵	۳۳	۴۴
<b>y</b>	-۵	-۴۰	-۲۴	۴۷	-۱۹	۳۵	۱۳	-۴۲	۸	-۴۴



شکل ۱: موقعیت روستاها روی نقشه

## بخش اول: روش حل مساله

- هر جواب را به صورت یک رشته به طول ۱۲ مدل کنید که شامل چیدمانی از اعداد ۱ تا ۱۰ و ۱- و ۱- است و هدف یافتن چیدمان بهینه است!
- روش تولید جواب در همسایگی یک جواب را به دلخواه انتخاب کنید و شرح دهید.
- استراتژی کاهش دما را به دلخواه انتخاب کنید و شرح دهید.

## بخش دوم: تنظیم پارامترها

- پارامترهای الگوریتم پیشنهادی خود را با استفاده از روش random sampling تنظیم کنید. بیشینه تعداد تکرارها را ۱۰۰۰۰ در نظر بگیرید و پارامترهای را به نحوی بیابید که به بهترین جواب ممکن برسید.
- برای تولید مجموعه پارامترهای رندوم، یک بار یک مجموعه ۲۰۰ تایی از پارامترها را تولید کنید. (به عنوان مثال، اگر سه پارامتر در نظر گرفته‌اید، یک مجموعه رندوم  $3 \times 200$  تولید کنید). سپس، سه زیرمجموعه، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ عضوی از ابتدای این مجموعه را انتخاب کنید و تنظیم پارامترهای SA را برای هر یک از این سه مجموعه به طور مجزا انجام دهید.
- الگوریتم را برای هر یک از سه مجموعه پارامترهای تنظیم شده اجرا و نمودار تغییرات دما (یک شکل برای سه مجموعه پارامترها) و لگاریتم تابع هزینه را بر حسب شماره ارزیابی (روی سه شکل) رسم کنید.
- بهترین جواب به دست آمده توسط الگوریتم را ( $f_{best}$ ) در نظر بگیرید.
- هر مجموعه را ۲۰ بار اجرا کنید و برای هر مجموعه پارامتر، تعداد دفعاتی که الگوریتم موفق به دستیابی به بهترین جواب ( $f_{best}$ ) می شود را در یک جدول بیاورید. میانگین بهترین جواب و میانگین تعداد تکرارهای لازم برای رسیدن به جواب بهینه را نیز به جدول اضافه کنید.

	Tuned Set 1 (50 samples)	Tuned Set 2 (100 samples)	Tuned Set 3 (200 samples)
تعداد اجراهای موفق			
میانگین کمترین زمان امدادرسانی			
میانگین تعداد ارزیابی تا نخستین دستیابی به بهترین جواب			

## بخش سوم: تحلیل نتایج

- در یک نمودار، تابع هزینه و لگاریتم دما بر حسب شماره ارزیابی را رسم کنید. (لگاریتم دما را در یک ضریب ضرب کنید تا مرتبه لگاریتم دما و مرتبه تابع هزینه یکسان شود).

- ۱۰۰ اجرای مونت کارلو را انجام دهید و نمودار تعداد پذیرش پاسخ‌هایی که تابع هزینه را افزایش می‌دهند را بر حسب شماره ارزیابی رسم کنید.

- (۱۰٪ نمره تشویقی) برای تولید پویانمایی: نمودار را پس از هر ۱۰ ارزیابی با رسم شهرها و بهترین مسیر (مسیر هر بالگرد رنگ مخصوص داشته باشد) رسم کنید و به صورت یک فایل ویدئویی ذخیره و ارائه کنید.



لطفاً در انجام تکالیف به موارد زیر توجه کنید:

۱. تمرین‌ها به صورت دقیق ارزیابی و نمره‌دهی می‌شود.
۲. تمرین‌ها در موعد مقرر به صورت یک فایل zip پوشه‌بندی شده در سامانه درس‌افزار شریف قرار گیرد.
۳. فایل zip تحویلی تنها حاوی یک پوشه با نامگذاری مشابه زیر باشد. فایل‌های مربوط به هر سوال را در یک پوشه جداگانه، داخل پوشه اصلی، قرار دهید.

HW1\_94203511\_Name

۴. برای بررسی تمرین‌ها، لازم است کدهای نوشته شده نیز بررسی شوند. لذا، ضروری است فایل‌های مذکور و به طور کلی هر فایلی که در حل تمرین از آن استفاده شده نیز در پوشه مربوط به همان سؤال قرار گیرد.
۵. در صورت نیاز به اسکن تمرین‌هایی که روی کاغذ حل می‌کنید، می‌توانید از برنامه کاربردی Fast Scanner و نظایر آن استفاده کنید.
۶. با توجه به اینکه ارزیابی تمرین‌ها از روی فایل خیلی سخت‌تر از ارزیابی نسخه کاغذی است، از ارسال اسکن کم کیفیت خودداری و در صورت لزوم از اسکنر استفاده کنید.
۷. در صورت ارسال تمرین‌ها در دو یا چند مرحله، آخرین فایل ارسالی بررسی خواهد شد و تاریخ آخرین ارسال ملاک تاریخ تحویل‌دهی خواهد بود.
۸. خواسته‌های هر سوال به صورت شفاف و مشخص برآورده شود.
۹. شکل‌ها دارای عنوان مناسب باشند. در رسم نمودارها حتماً محورها نامگذاری و واحدها مشخص شوند.
۱۰. شکل‌های حاوی چند نمودار به نحو مناسبی با legend نمایش داده شوند.
۱۱. واحد تمامی اعداد را بنویسید.
۱۲. هنگام انتقال شکلی از Matlab به فایل word به جای اسکرین شات گرفتن از صفحه، از منوی edit گزینه copy figure را در پنجره plot انتخاب کنند.
۱۳. تمرین را به زبان فارسی بنویسید و از نوشتن هر گونه توضیحات اضافه پرهیز کنید. مفید بودن مطالب قطعاً از حجم آن‌ها مهم‌تر است.
۱۴. راهنمایی گرفتن از دوستان، مشروط به اینکه به اندازه کافی روی مسئله فکر کرده باشید، بلامانع است. فراتر از کسب راهنمایی به هیچ وجه مجاز نیست.

۱۵. در صورت داشتن هر گونه سوال راجع به تمرین‌ها، با دستیار آموزشی درس، آقای میثم علیزاد (۰۹۱۴۴۴۰۴۳۷۱، m.alizad.ab@gmail.com) و در شرایط اضطرار با استاد درس (۰۹۱۲۳۷۰۳۲۴۶، nobahari@sharif.edu) تماس بگیرید. برعکس، اشکالات درسی خود را سعی کنید از استاد درس پرسید.
۱۶. با توجه به ضرورت ارزیابی سریع تمرین‌ها و بازخورد سریع به دانشجویان، برای هر روز تحویل زودتر، ۵ درصد نمره تشویقی (تا سقف ۲۰ درصد) و برای یک تا هفت روز تاخیر به ترتیب ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۳۰، ۵۰ و ۷۰ درصد کسر تاخیر در نظر گرفته می‌شود و پس از آن فایل قابل بارگذاری در سامانه نیست.
۱۷. توصیه اکید می‌شود از عدم تحویل تکالیف ناقص خودداری کنید. تحویل ناقص قطعاً بهتر از عدم تحویل است.

موفق باشید