



دانشکده‌گان علوم  
دانشکده ریاضی، آمار و علوم کامپیوتر

مهلت تحویل: ۱۹ خرداد

تمرین سری چهارم حسابگری زیستی

**مسئله ۱.** مشکل برش قطعه (cutting stock problem) مشکل برش قطعات با اندازه استاندارد از مواد استوک، مانند رول کاغذ یا ورق فلز، به قطعات با اندازه های مشخص (درخواستی) در حالی که هدر رفتن مواد را به حداقل می رساند. این یک مسئله بهینه سازی در ریاضیات است که از کاربردها در صنعت ناشی می شود. از نظر پیچیدگی محاسباتی، مسئله یک مسئله np hard است.

فرض کنید یک ماشین کاغذ می تواند تعداد نامحدودی از رول های اصلی تولید کند. ما همچنین تعدادی درخواست کاهش داریم. ما باید این رول ها را به گونه ای برش دهیم که همه درخواست ها را برآورده کنیم و از حداقل تعداد رول ها به طور همزمان استفاده کنیم. به عنوان مثال، فرض کنید که رول های کاغذی ده متری داریم و درخواست های 3، 5 و 7 متری دریافت می کنیم. در زیر یکی از راه حل های بهینه برای این مثال از دو رول استفاده شده است.

waste	3	5
-------	---	---

waste	7
-------	---

برای به حداکثر رساندن امتیاز خود، کد شما باید وظایف زیر را انجام دهد:

- input1: راهی برای برش پیدا کنید که کمتر از 56 رول استفاده کند.
- input2: راهی برای برش پیدا کنید که کمتر از 80 رول استفاده کند.
- input3: راهی برای برش پیدا کنید که کمتر از 115 رول استفاده کند.
- input4: راهی برای برش پیدا کنید که کمتر از 235 رول استفاده کند.

مسئله بالا را با استفاده از الگوریتم simulated annealing حل کنید. خلاصه ای از کارهایی که کد شما انجام می دهد و چگونه عملکرد کد خود را افزایش داده اید، آماده کنید. عملکرد شما چقدر مهم است؟ آیا می توان از تابع خطی به عنوان تابع دما استفاده کرد؟ چگونه همسایگی یک نقطه را مشخص کردید؟

**مسئله ۲.** (امتیازی) مانند تمرین‌های گذشته، برای مسئله Travelling salesman problem (TSP) الگوریتمی به زبان پایتون یا C++ با استفاده از روش simulated annealing طراحی کنید که با دریافت موقعیت جغرافیایی شهرها بتواند دنباله‌ای از شهرها پیدا کند که منجر به طی شدن کمترین فاصله می‌شود. توضیحی از کد و الگوریتم خود ارائه دهید و دلایل خود را برای انتخاب متدهای خود ذکر کنید.

برای تست الگوریتم خود از دو فایل ضمیمه شده استفاده و نتایج را گزارش دهید. هم‌چنین بهترین نتیجه در هر generation را ذخیره و در پایان شبیه‌سازی نمودار بهینه شدن جواب را رسم کنید. کد شما باید برای مثال gr299.tsp باید به مسافت 2800 و برای pr1002.tsp به 1600000 برسد. به بهترین جواب‌ها برای هر مثال نمره امتیازی تعلق خواهد گرفت.