مسابقه بهینه سازی MOPTA

سینا حاجی کاظمی

۶ خرداد ۱۳۹۷

مسابقه بهینه سازی MOPTA از سال ۲۰۰۱ هر ساله در یکی از دانشگاه‌های امریکا و کانادا برگزار می‌شود. منابع مالی این مسابقه از طریق اسپانسرهایی نظیر AIMMS که یک نرم‌افزار حل مسائل بهینه سازی است تأمین می‌گردد. در هر دوره یک مسأله بهینه سازی مطرح شده و از شرکت کنندگان خواسته می‌شود که این مسأله را به شکل تئوری و عملی حل کنند. در نهایت هر تیم از شرکت‌کنندگان یک گزارش ۱۵ صفحه‌ای و جواب ممکنی برای مسأله با توجه به ورودی‌های مشخص شده تحویل می‌دهند. در ادامه به شرح صورت مسأله در سال ۲۰۱۸ می‌پردازیم.

گروه‌های شرکت کننده در مسابقه حداکثر شامل سه نفر است که یکی از آنها باید دانشجوی تحصیلات تکمیلی باشد. استفاده از افراد با زمینه‌های تحصیلی مختلف در هر گروه به شدت توصیه شده است.

۱ مسأله پیدا کردن مسیر وسائل نقلیه با زمان سفر تصادفی و همبسته

در این دوره از مسابقات سعی داریم مدلی به منظور برنامه‌ریزی برای حمل اجناس فاسد شدنی از انبار به توزیع کنندگان طراحی کنیم. زمان سفرها تصادفی و بر حسب عوامل خارجی نظیر دما و بارش و ... تعیین می‌شود. این زمان با استفاده از یک تابع مخفی محاسبه می‌شود. ما اطلاعاتی را در اختیار شما قرار می‌دهیم که با استفاده از آن بتوانید زمان سفرها را تخمین بزنید. هدف به دست آوردن برنامه‌ای جهت حمل اجناس بر اساس شرایط آب و هوایی موجود است.

۱.۱ توضیح مسأله

انبار را به عنوان گره صفر در نظر می‌گیریم و مجموعه $J = \{1, 2, \ldots, n\}$ به عنوان توزیع کننده‌ها در نظر گرفته می‌شود. هر توزیع کننده $j \in J$ در روز نیاز به d_j واحد کالا دارد. فرض می‌کنیم حداکثر V ماشین برای حمل اجناس موجود است. اگر ماشینی استفاده شود هزینه ثابت M_F به آن تعلق می‌گیرد و همچنین هزینه مربوط به هر مایل برابر m_v و هزینه مربوط به هر ساعت برابر m_t است.

فرض می‌کنیم که هر ماشینی که قرار است در یک روز استفاده شود انبار را در ساعت ۵ صبح ترک می‌کند و به ازای هر واحد کالا که بعد از ساعت ۸ صبح به توزیع کننده برسد c_m واحد جریمه در نظر گرفته می‌شود.

فاصله بین گره‌های i و j با علامت L_{ij} و زمان تصادفی سفر بین این دو گره با علامت T_{ij} نشان داده می‌شود.

همچنین حداکثر ظرفیت هر ماشین برابر C در نظر گرفته می‌شود.

۲.۱ اهداف

هدف به دست آوردن برنامه توزیعی است که مجموع هزینه‌های حمل به اضافه جریمه ناشی از دیرکرد را به حداقل مقدار ممکن کاهش دهد.

۳.۱ داده‌ها

تمام فایل‌ها در فایل فشرده انتهاي متن آمده است. در این پوشه فایلی به نام test.txt وجود دارد که شامل نمونه‌هایی از شرایط آب و هوایی است. هدف به دست آوردن برنامه‌هایی برای هر یک از این شرایط آب و هوایی است. در فایل sample_submission.txt نمونه‌ای از فایلی که باید در نهایت به عنوان جواب ارائه شود را می‌توان دید. توجه کنید که ما زمان سفرها را ارائه نمی‌کنیم بلکه تعدادی از زمان‌ها بر حسب آب و هوای مختلف که در گذشته اتفاق افتاده را در اختیار شما قرار می‌دهیم.

۴.۱ نیازهای تصادفی (اختیاری)

در این بخش فرض می‌کنیم که علاوه بر زمان سفر، تقاضای هر یک از توزیع کنندگان نیز تابعی از شرایط آب و هوایی باشد. مانند زمان سفر این تابع نیز در دست نیست و تنها گزارشی از نیاز آنها در شرایط آب و هوایی متفاوت در فایل historical_demands.txt آمده است. با توجه به شرایط آب و هوایی هر روز نیاز هر یک از توزیع کنندگان پیش‌بینی می‌شود. عصر هر روز می‌توان دقت این پیش‌بینی را سنجید. به ازای هر واحد اضافه برآورد جریمه c_h و به ازای هر واحد کمبود برآورد جریمه c_p در نظر گرفته می‌شود. برای جزئیات بیشتر به فایل test_stochastic_demand.txt و sample_submission_stochastic_demand.txt مراجعه کنید.

۵.۱ تحویل جواب

موارد زیر باید در جواب ارائه شده توسط هر یک از گروه‌ها موجود باشد.

- پیاده سازی مدل با استفاده از نرم‌افزار AIMMS
- رابط گرافیکی که خروجی متنی و گرافیکی داشته باشد
- جواب مسأله برای داده‌های ورودی داده شده
- گزارش حداکثر ۱۵ صفحه‌ای شامل شرح پشتوانه ریاضی مدل، روش‌های حل استفاده شده، نتایج به دست آمده و توصیه‌های هر گروه برای حل مسأله.

لطفا تمامی منابع استفاده شده را در ذکر کنید و ایده‌های ارائه شده توسط تیم را به طور شفاف از ایده‌های ارائه شده در ادبیات مسأله متمایز کنید.
نسخه زبان اصلی شرح مسأله و فایل داده‌ها را می‌توانید در لینک زیر پیدا کنید.

`http://coral.ie.lehigh.edu/~mopta/competition`