



دانشگاه صنعتی اصفهان
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

عنوان: تکلیف اول درس هوش مصنوعی

موعد تحویل: ۱۴۰۰/۱۲/۲۳

نیم‌سال تحصیلی: بهار ۱۴۰۱

مدرس: دکتر حسین فلسفین

دستیاران آموزشی: مجید فرهادی - علی ملاحسینی - آرش وشاق

۱ نمایش مسئله Hop-Constrained Minimum Spanning Tree

یک Minimum Spanning Tree زیرمجموعه‌ای از یال‌های یک گراف همبند، وزن دار و بدون جهت است که همه رئوس آن را بدون ایجاد دور به یکدیگر متصل کرده است؛ به طوری که مجموع اوزان یال‌های انتخاب‌شده، کم‌ترین مقدار ممکن را دارد. یکی از گونه‌های مسئله MST، مسئله Hop-Constrained Minimum Spanning Tree است که در آن مسیر از یک رأس مشخص v_0 به هر رأس دیگری، بیش از h یال ندارد. یک نمایش برای مسئله HMST ارائه دهید. (۱۰ نمره)

۲ نمایش مسئله Equal Piles

مجموعه‌ای متشکل از n جسم یک‌بعدی با اندازه‌های $x_i (i = 1, \dots, n)$ مفروض است. مسئله Equal Piles عبارت است از توزیع این اجسام بین k ستون $G_l (l = 1, \dots, k)$ به طوری که ارتفاع ستون‌ها تا حد ممکن نزدیک به هم باشد:

$$f = \sum_{l=1}^k |s_l - S|$$

که در آن $s_l = \sum_{j \in G_l} x_j$ ارتفاع ستون l ام و $S = \sum_{i=1}^n x_i / k$ ارتفاع ایده‌آل هر ستون است. یک نمایش برای مسئله Equal Piles ارائه دهید. (۱۰ نمره)

۳ ارزیابی افزایشی تابع هدف برای Quadratic Assignment Problem

به طور معمول ارزیابی تابع هدف، پرهزینه‌ترین قسمت الگوریتم‌های جست‌وجوی محلی است. برای افزایش کارایی می‌توان به جای ارزیابی مستقل تابع هدف برای همسایه‌های راه حل فعلی، تفاوت تابع هدف راه حل فعلی و همسایه‌های آن را سنجید. مجموعه‌ای متشکل از n مکان و مجموعه‌ای متشکل از n مرکز رفاهی مفروض است. بین هر دو مکان یک فاصله و بین هر دو مرکز رفاهی یک وزن یا جریان (به عنوان مثال مقدار وسایل حمل‌شده بین دو مرکز رفاهی) مشخص شده است. Quadratic Assignment Problem عبارت است از نگاشت یک به یک هر مرکز رفاهی به یک مکان به طوری که مجموع حاصل ضرب فواصل در جریان‌های مربوطه کم‌ترین مقدار ممکن را داشته باشد. یک ارزیابی افزایشی تابع هدف برای QAP ارائه دهید. (۱۰ نمره)

۴ الگوریتم ژنتیک برای مسئله Bin Packing

تعدادی بسته با اندازه‌ای در بازه $[0, 1]$ مفروض است. مسئله Bin Packing عبارت است از قراردادن این بسته‌ها در جعبه‌هایی با اندازه واحد به طوری که تعداد جعبه‌ها کمینه شود. اجزای الگوریتم ژنتیک (۶ مورد مطرح‌شده در درس) را برای مسئله Bin Packing مشخص نمایید. (۱۰ نمره)

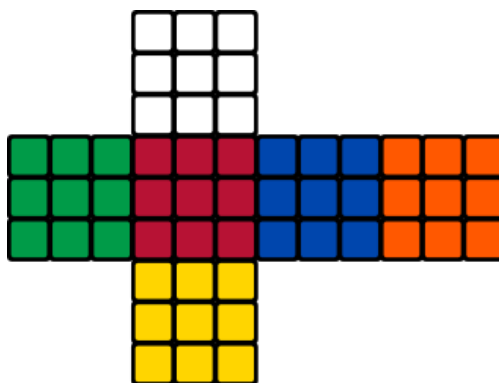
۵ الگوریتم ژنتیک برای مسئله Magic Square

ماتریسی n در n مفروض است. مسئله Magic Square عبارت است از چینش اعداد صحیح ۱ تا n^2 در این ماتریس به طوری که مجموع هر سطر، هر ستون و هر دو قطر اصلی آن برابر با عددی یکسان باشد. اجزای الگوریتم ژنتیک (۶ مورد مطرح‌شده در درس) را برای مسئله Magic Square مشخص نمایید. (۱۰ نمره)

۶ حل مکعب Rubik [۱]

برنامه‌ای (به یکی از زبان‌های متعارف) بنویسید که مکعب Rubik را با روش‌های جست‌وجوی محلی حل کند. ورودی برنامه چینش اولیه مکعب Rubik شامل 6 ماتریس 3 در 3 متشکل از اعداد 1 تا 6 است که از یک فایل (در قالب فایل ضمیمه Rubik's Cube Input.txt) دریافت می‌شود. (طبق شکل ۱ به ترتیب وجوه سفید (Up)، سبز (Left)، قرمز (Back)، آبی (Right)، نارنجی (Front) و زرد (Down) دریافت می‌شوند). برنامه پس از حل کامل مکعب Rubik، چینش نهایی (در همان قالب ورودی) و حرکات انجام شده را در خروجی (در قالب فایل ضمیمه Rubik's Cube Output.txt) چاپ می‌کند. (مجموعاً ۱۲ حرکت برای چرخش وجوه مکعب متصور است. هنگامی که یک وجه را به سمت خود بگیریم، چرخش ساعت‌گرد آن را با حرف اول آن و چرخش پادساعت‌گرد آن را با علامت ' در کنار حرف اول آن نشان می‌دهیم؛ به عنوان مثال حرکت U یعنی چرخش ساعت‌گرد وجه Up و حرکت U' یعنی حرکت پادساعت‌گرد آن).

همچنین گزارشی (در حد یک صفحه) شامل شرح الگوریتم مورد استفاده و توضیح اجزای برنامه خود تهیه نمایید. (۲۵ نمره)



شکل ۱: مکعب Rubik باز شده [۱]

۷ حل مسئله رنگ‌آمیزی گراف

مسئله رنگ‌آمیزی گراف عبارت است از اختصاص کمترین تعداد رنگ به رئوس یک گراف به طوری که رئوس مجاور هم‌رنگ نباشند. برنامه‌ای (به یکی از زبان‌های متعارف) بنویسید که مسئله رنگ‌آمیزی گراف را با روش‌های جست‌وجوی محلی حل کند. ورودی برنامه تعداد رئوس، تعداد یال‌ها و پس آن شماره رئوس دو سر یال‌هاست (شماره رئوس از 1 شروع می‌شود). که از یک فایل (در قالب فایل ضمیمه Graph Coloring Input.txt) دریافت می‌شود. برنامه یک دقیقه زمان دارد (برنامه، خود را پس از گذشت یک دقیقه Terminate کند). تا کمترین تعداد رنگی که به دست آورده است را به همراه شماره رنگ نظیر هر رأس (شماره رنگ‌ها از 1 شروع می‌شود). در خروجی (در قالب فایل ضمیمه Graph Coloring Output.txt) چاپ کند.

همچنین گزارشی (در حد یک صفحه) شامل شرح الگوریتم مورد استفاده و توضیح اجزای برنامه خود تهیه نمایید. (۲۵ نمره)
متناسب با نتایج به دست آمده در این سوال، یک رتبه‌بندی اعلام خواهد شد و به نفرات برتر نمره تشویقی تعلق خواهد گرفت.

۸ پیوست

۱.۸ ابهام در صورت سوالات

اگر ابهامی در صورت سوالات وجود دارد، می‌توانید از طریق Email یا Skype با بنده در ارتباط باشید.

۲.۸ شباهت در پاسخ‌های تحویلی

اگر شباهتی در پاسخ‌های تحویلی دیده شود، نمره کل تکلیف برای طرفین صفر بوده و اسامی به استاد درس اعلام خواهد شد.

۳.۸ \LaTeX

توصیه می‌شود برای نگارش پاسخ‌نامه از \LaTeX استفاده نمایید. سایت [۲] گنجینه‌ای از قالب‌های متنوع برای کاربردهای گوناگون به شما ارائه می‌دهد.

منابع

[1] https://en.wikipedia.org/wiki/Rubik's_Cube

[2] <https://www.overleaf.com/>