



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

تکلیف اول درس هوش مصنوعی

نیم سال تحصیلی: پاییز 1403

مدرس: دکتر حسین فلسفین

دستیار آموزشی: علی طاهری

لطفاً پیش از حل سؤالات به موارد زیر دقت شود.

- پاسخ را به صورت یک فایل PDF با نام HW1_StudentNumber.pdf آماده کنید و در قسمت مخصوص این بخش آپلود کنید.
- پاسخ تکالیف را حتماً در سامانه آپلود کنید و از ارسال تکالیف به ایمیل یا تلگرام اکیداً خودداری کنید.
- در تحویل تکالیف، به زمان مجاز تعیین شده در سامانه برای آپلود پاسخ ها دقت فرمایید. پس از این زمان، به هیچ طریقی تکلیف دریافت نشده و مورد بررسی قرار نمیگیرد.
- اگر شباهتی در پاسخ ها دیده شود، نمره برای طرفین صفر خواهد بود.
- در صورت وجود هر گونه ابهام می توانید از طریق تلگرام با دستیار درس در ارتباط باشید.

@Alitgh13

سوال اول :

الگوریتم حاصل از هر یک از حالات خاص زیر را نام ببرید.

- الگوریتم Local Beam Search با $K=1$
- الگوریتم Local Beam Search با یک استیت اولیه و نامحدود بودن تعداد استیت های نگهداری شده
- الگوریتم Simulated Annealing با $T = 0$ برای همه زمان ها، بدون در نظر گرفتن شرطی برای توقف جستجو
- الگوریتم Simulated Annealing با $T = \infty$ برای همه زمان ها
- الگوریتم ژنتیک با $N = 1$ که N همان اندازه جمعیت است.

سوال دوم (مسئله 8 پازل):

در این سؤال قصد داریم مسئله 8-puzzle را به شکل یک مسئله Local Search مدل کنیم.

الف) یک نمایش برای این مسئله ارائه دهید. (برای انجام این کار باید موارد زیر مشخص شوند):

- تعریف هر استیت
- تعریف همسایگی
- تابع هزینه

ب) فرض کنید حالت کنونی و حالت مورد نظر ما طبق شکل ۱ باشد. با بررسی همسایه های این حالت در فضای جست و جوی این مسئله، نوع این حالت را با ذکر دلیل از بین موارد زیر انتخاب کنید.

- Global minimum
- Local minimum
- Shoulder
- Flat local minimum
- None of the above

Initial State			Goal State		
5	3		1	2	3
8	7	6	4	5	6
2	4	1	7	8	

شکل 1: مسئله 8 پازل

سوال سوم:

فرض کنید مسئله TSP را میخواهیم با الگوریتم ژنتیک حل کنیم.

الف: برای این مسئله 5 جمعیت اولیه مناسب ارائه دهید.

ب: برای این مسئله تابع mutation مناسب ارائه دهید.

ج: برای این مسئله تابع fitness مناسب ارائه دهید و fitness هر کدام از جمعیت های اولیه را ارائه دهید.

د: برای این مسئله تابع crossover مناسب ارائه دهید.

ه: دوبار الگوریتم ژنتیک را روی این مسئله پیاده سازی کنید. (برای survivor selection از tournament

selection استفاده کنید).

نکته

- در جدول زیر میتوانید فواصل شهر ها از هم دیگر را مشاهده کنید.
- این مسئله جواب های بسیار متفاوتی دارد اما باید تمامی نکات مانند اینکه از یک شهر شروع شود و در آخر به همان شهر برگردد و با انجام هر کدام از اعمال ذکر شده در قسمت قبل هر کدام از جمعیت ها معتبر باشند رعایت شود.

- ممکن است فاصله شهر اول به شهر دوم با فاصله شهر دوم به شهر اول متفاوت باشد (همانطور که در جدول زیر مشاهده میکنید)

شهر پنجم	شهر چهارم	شهر سوم	شهر دوم	شهر اول	
8	6	5	10	0	شهر اول
7	5	12	0	2	شهر دوم
14	11	0	10	5	شهر سوم
6	0	5	6	9	شهر چهارم
0	8	1	15	3	شهر پنجم

سوال چهارم:

در این سؤال می خواهیم بیشینه تابع $f(x)$ را بیابیم. متغیر x یک عدد صحیح است که به صورت باینری نمایش داده می شود. (اگرچه این تنها روش برای نشان دادن یک عدد صحیح در یک مسئله سرچ نیست)

الف) یک نمایش برای مسئله ارائه دهید. (تعریف استیت، همسایگی و تابع هزینه)

ب) همه همسایگی های حالت کنونی را محاسبه کنید. حال نحوه انتخاب از بین همسایه های موجود برای رفتن به حالت بعدی را در الگوریتم های زیر مقایسه کرده و توضیح دهید. (هرکجا نیاز به انتخاب یک همسایه به طور تصادفی است، کافی است یکی از همسایه ها را به تصادف انتخاب کنید. خواسته سوال از شما این است که برای هر یک از الگوریتم های زیر ابتدا منطق انتخاب همسایه را توضیح داده و سپس یکی از همسایه های تولید شده که ممکن است طبق این منطق انتخاب شوند را معرفی کنید).

- Stochastic hill-climbing search
- First-Choice hill-climbing search
- Simulated Annealing

$$f(x) = 0.5x^5 - 6x^4 + 2x^3 - 3x^2 + 2x$$

$$0 \leq x \leq 7$$

$$X_0 = 2, T_0 = 100$$

سوال پنجم:

تعدادی بسته با اندازه‌ای در بازه $[1,0]$ مفروض است. مسئله PackingBin Packing عبارت است از قراردادن این بسته‌ها در جعبه‌هایی با اندازه واحد به طوری که تعداد جعبه‌ها کمینه شود. اجرای الگوریتم ژنتیک را برای مسئله PackingBin Packing مشخص نمایید.

سوال ششم:

ماتریسی n در n مفروض است. مسئله Magic Square عبارت است چیدن 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. اجرای الگوریتم ژنتیک را برای مسئله Magic Square مشخص نمایید.

موفق باشید