



دانشگاه صنعتی اصفهان
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

تکلیف تئوری سری چهارم
مبانی هوش محاسباتی

استاد درس : دکتر سمانه حسینی

دستیار آموزشی: بهناز عالی پور

زمان تحویل تکلیف: 31 خرداد ساعت 18

نکات تحویل تکلیف:

1. پاسخ های خود را حتما در سامانه یکتا آپلود کنید و از ارسال در بستر تلگرام خودداری کنید.
2. پاسخ ها ترجیحا تایپ شده و تمیز باشد که موجب کسر نمره به دلیل ناخوانایی نشود.
3. انجام تکلیف بصورت تک نفره است و در صورت مشاهده تقلب نمرات هم مبدأ و هم مقصد صفر میشود.
4. ساختار نامگذاری تکلیف باید بصورت روبرو باشد pdf.LastName_StudentID_HWX که X شماره تمرین،

StudentID شماره دانشجویی و LastName نام خانوادگی میباشد.

در صورت داشتن هرگونه ابهام یا سوالی می تواند از طریق آیدی تلگرام با دستیار آموزشی مربوطه در ارتباط باشید.

@Behnaz_Aa

Swarm intelligent

سوال اول (5نمره):

چطور می توان یک الگوریتم هوش جمعی را برای کاربرد خاص به کار برد (به عنوان مثال الگوریتم PSO برای بهینه سازی تخصیص منابع نوشته شده است در حالی که اکنون می خواهیم از این الگوریتم در مسئله بهینه سازی در حوزه مسائل مالی استفاده شود) توضیح دهید کدام بخش های الگوریتم ممکن است دچار تغییر شود و با مسئله جدید هماهنگ باشد؟

سوال دوم (5نمره):

آیا می توان از الگوریتم هوش جمعی برای بهبود عملکرد مدل یادگیری ماشین استفاده کرد؟ چگونه؟

PSO

سوال اول (15نمره):

برای هر یک از سوالات زیر توضیحات خواسته شده را کامل شرح دهید.

1. نقش هر یک از پارامترهای $w, c1, c2$ را توضیح دهید.
2. exploitation و exploration در PSO را توضیح دهید.
3. چه اتفاقی می افتد اگر $c1=0, c2=0$ باشد؟
4. PSO چگونه می تواند از local optimum ها فرار کند؟ آیا همیشه می تواند موفق باشد؟
5. رابطه بین اندازه جمعیت ذرات و دقت نهایی چیست؟

سوال دوم (15نمره):

فرض کنید موقعیت یک ذره در فضای دوبعدی به صورت $x=[2, -1]$ است. سایر مقادیر هم به صورت زیر می‌باشند:

$$\vec{v} = [1, 0.5]$$

$$\vec{p}_{best} = [1, -2]$$

$$\vec{g}_{best} = [0, 0]$$

$$w=0.6, c1=2, c2=2, r1=0.5, r2=0.5$$

الف) سرعت جدید برداری \vec{v}_{new} را محاسبه کنید.

ب) موقعیت جدید \vec{x}_{new} را بدست آورید.

سوال سوم (20نمره):

تابع $f(x) = -x^2 + 5x + 20$ را در نظر بگیرید، دو مرحله از اجرای الگوریتم PSO برای یافتن نقطه بهینه این تابع را نشان دهید.

نکات:

تعداد particle ها را برابر با 5 در نظر بگیرید.

سرعت اولیه را برای همه particle ها برابر با صفر است.

پارامتر ها: $r1=0.2, r2=0.8, c1=c2=w=1$

ACO

سوال اول (10نمره) :

الف) در چه شرایطی ممکن است الگوریتم ACO به یک جواب غیر بهینه همگرا شود؟

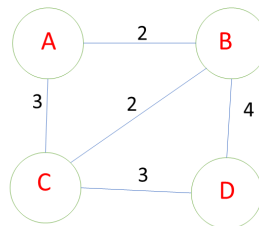
ب) نقش نرخ تبخیر ρ و پارامترهای α و β در جلوگیری از این همگرایی را توضیح دهید.

سوال دوم (10نمره):

پیچیدگی زمانی ACO را برای حل یک مسئله TSP با n گره، m مورچه و t تکرار تحلیل کنید.

سوال سوم (20نمره):

فرض کنید گرافی را داریم که از 4 گره A, B, C, D تشکیل شده است، هدف این است که مسیر کوتاه را با استفاده از الگوریتم ACO از گره A به گره D پیدا کنیم.



- مقدار فرومون اولیه روی همه یال ها: $\tau_{ij} = 1$
- تابع heuristic تعریف شده به صورت زیر است :

$$\eta_{ij} = \frac{1}{d_{ij}}$$

- $\alpha=1$ (تاثیر فرومون)
- $\beta=2$ (تاثیر هیوریستیک)
- نرخ تبخیر: $\rho=0.2$
- پارامتر Q برای بروزرسانی فرومون: $Q=10$

الف) احتمال اینکه مورچه مسیر $A \rightarrow B$ یا $A \rightarrow C$ را انتخاب کند را محاسبه کنید.

ب) فرض کنید مورچه اول مسیر $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$ را طی می کند و مورچه دوم مسیر

$A \rightarrow C \rightarrow D$ را طی می کند.

1. مقدار افزایش فرومون را روی هر یال مسیر محاسبه کنید.

2. مقدار جدید فرومون را برای هر یک از یال ها پس از طی شدن این دو مسیر بدست آورید.

سوال چهارم (امتیازی_10نمره):

مسئله TSP زیر را در نظر بگیرید.

$$d(A,B) = 2, d(A,C) = 3, d(A,D) = 5, d(B,C) = 3, d(B,D) = 3, d(C,D) = 4$$

الف) تعداد تمام مسیر های ممکن در این مسئله را بدست آورید.

ب) کدام مسیر بیشتر احتمال دارد تا توسط مورچه ها یافت شود؟

ج) تفاوت استفاده از یک مورچه برای حل این مسئله با حالتی که از چندین مورچه استفاده شود را به طور

کامل شرح دهید.