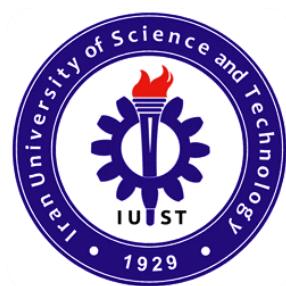


به نام خدا



دانشکده مهندسی کامپیوتر

درس هوش محاسباتی

دکتر ناصر مزینی

تمرین سری پنجم

دستیار آموزشی:

آیلین نائبزاده

تاریخ تحویل:

۱۴۰۳/۱۰/۰۷

## نکات تکمیلی:

۱. پاسخ سؤالات را به صورت کامل در یک فایل PDF و کدهای سؤالات در فرمت ipynb. (همراه با خروجی سلول‌های نوت‌بوک) در یک فایل فشرده به شکل HW5\_StudentID.zip قرار داده و تا زمان تعیین شده بارگذاری نمایید.
۲. در مجموع تمام پروژه‌ها، ۷۲+۴۸ ساعت تاخیر در ارسال پاسخ‌ها مجاز است و پس از آن به ازای هر روز تاخیر ۱۰ درصد از نمره کسر می‌گردد.
۳. چنانچه دانشجویی پروژه را زودتر از موعد ارسال کند و ۷۵ درصد از نمره را کسب کند، تا سقف ۲۴ ساعت به ساعات مجاز تأخیر دانشجو اضافه می‌گردد.
۴. حداکثر اخیر برای ارسال هر تمرین ۵ روز می‌باشد و بعد از ۵ روز امکان ارسال وجود ندارد.
۵. لازم به ذکر است توضیح کدها و نتایج حاصله باید در فایل PDF آورده شوند و از کد بدون گزارش نمره کسر می‌شود.
۶. ارزیابی تمرین بر اساس صحیح بودن راه‌حل، گزارش کامل و دقیق است.
۷. تمرین‌ها باید به صورت انفرادی انجام شوند و حل گروهی تمرین مجاز نیست.
۸. لطفاً برای انجام تمرین زمان مناسب اختصاص دهید و انجام آن را به روزهای پایانی موکول نکنید.
۹. سؤالات خود را می‌توانید در گروه مربوطه مطرح نمایید.

## سوال ۱:

می‌خواهیم با استفاده از منطق فازی یک ماشین لباسشویی طراحی کنیم و اطلاعات زیر موجود است:

- دمای آب بین ۲۰ تا ۷۰ درجه است.
- وزن ظروف بین صفر تا ۵ کیلو است.
- کثیفی ظروف با یک سنسور چربی بین صفر (کمی کثیف) تا ۵۰ (خیلی کثیف) سنجیده می‌شود.
- سرعت چرخش موتور بین صفر تا ۶۰ دور در دقیقه است.
- زمان شست‌وشو بین ۱۰ تا ۱۰۰ دقیقه است.

برخی از قواعد تجربی که توسط یک متخصص ارائه شده‌اند به‌صورت زیر هستند:

- اگر ظروف کمی کثیف و وزن سبک و آب سرد باشد، باید سرعت موتور زیاد و زمان شست‌وشو کوتاه باشد.
- اگر ظروف کمی کثیف و وزن متوسط و آب سرد باشد، باید سرعت موتور خیلی زیاد و زمان شست‌وشو متوسط باشد.
- اگر ظروف کثیف و وزن سبک و آب سرد باشد، باید سرعت موتور زیاد و زمان شست‌وشو طولانی باشد.
- اگر ظروف خیلی کثیف و وزن زیاد و آب ولرم باشد، باید سرعت موتور خیلی کم و زمان شست‌وشو خیلی طولانی باشد.
- اگر ظروف کثیف و وزن زیاد و آب گرم باشد، باید سرعت موتور کمی زیاد و زمان شست‌وشو نسبتاً طولانی باشد.
- اگر ظروف خیلی کثیف و وزن زیاد و آب سرد باشد، باید سرعت موتور خیلی زیاد و زمان شست‌وشو خیلی طولانی باشد.

این کنترلر فازی را طراحی کنید و بگویید برای وضعیت ۴ کیلو ظرف با درجه چربی ۴۵ و دمای آب ۲۰ درجه، خروجی چه باید باشد؟ (۳۰ امتیاز)

## سوال ۲:

قاعده فازی زیر را در نظر بگیرید:

«اگر حجم خیلی کم باشد، آنگاه فشار خیلی زیاد است.»

بنابراین، رابطه زیر را می‌توان برای این قاعده در نظر داشت:

$R(\text{volume}, \text{pressure}) = \text{if volume is } A \text{ then pressure is } B.$

$R(v, p) = A(v) \rightarrow B(p); \quad | \quad A(v): v \text{ is } A; \quad B(p): p \text{ is } B.$

همچنین توابع عضویت برای ترم کم متغیر زبانی حجم و ترم زیاد متغیر زبانی فشار به صورت زیر هستند:

$p$	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰
$\mu_A(p)$	۰.۲	۰.۴	۰.۷	۰.۹

$v$	۳۰	۵۰	۸۰	۹۰
$\mu_B(v)$	۰.۱	۰.۳	۰.۸	۱

حال تعیین کنید اگر حجم تقریباً کم (fairly less) نباشد، آنگاه درجه‌های عضویت را برای ترم زیاد متغیر فشار بنویسید. (۲۰ امتیاز)

### سوال ۳:

مجموعه‌های زیر را برای سه متغیر سن، سابقه کار و متغیر خروجی زبانی درجه استخدام به صورت زیر در نظر بگیرید.

$young = \{(0.9, 10), (0.8, 20), (0.5, 30), (0.2, 40), (0, 50)\}$

$middle = \{(0.2, 20), (0.5, 30), (0.7, 40), (1, 50), (0.7, 50), (0.5, 60), (0.2, 70)\}$

$old = \{(0.1, 40), (0.3, 50), (0.5, 60), (0.7, 70), (0.9, 80), (1, 90), (1, 100)\}$

$few = \{(1, 1.4), (0.75, 1.5), (0.5, 1.6), (0.25, 1.7)\}$

$mid\ level = \{(0.5, 1.8), (1, 0.7), (0.5, 1.6)\}$

$high = \{(1, 1.9), (0.75, 1.8), (0.5, 1.7), (0.2, 1.6)\}$

$awful = \{(0.3, 4), (0.5, 3), (0.7, 2), (1, 0)\}$

$average = \{(0.1, 7), (0.5, 6), (1, 5), (0.5, 4), (0.1, 3)\}$

$excellent = \{(1, 10), (1, 9), (0.7, 8), (0.5, 7), (0.3, 6)\}$

میزان درستی هر کدام از عبارت‌های زیر را به دست آورید. (۲۰ امتیاز)

- اگر گزینه‌ای بسیار جوان و با سابقه بسیار زیاد باشد، گزینه‌ای عالی برای استخدام است.
- اگر گزینه‌ای با سابقه بسیار کم و سن پیر باشد، گزینه‌ای افتضاح برای جذب است.

## سوال ۴:

یک سیستم منطق فازی طراحی کنید تا دمای یک سیستم تهویه هوای هوشمند را بر اساس دمای اتاق و سطح راحتی مطلوب کنترل کند. از کتابخانه skfuzzy برای پیاده‌سازی این بخش استفاده کنید. برای تست این سیستم تنها کافی است با استفاده از مقادیر دلخواه خروجی را بسنجید. نمره این سوال با توجه به صحت پیاده‌سازی و نه خروجی نهایی آزموده خواهد شد. (۳۰ امتیاز)

- تعریف متغیرها:

▪ متغیرهای ورودی:

- دمای اتاق: این مقدار می‌تواند بین  $15^{\circ}\text{C}$  تا  $35^{\circ}\text{C}$  باشد.
- سطح راحتی: این متغیر می‌تواند به صورت زبانی با مقادیر "کم"، "متوسط" و "زیاد" تعریف شود.

▪ متغیر خروجی:

- سطح قدرت تهویه هوا: این مقدار می‌تواند بین  $0\%$  تا  $100\%$  باشد.

- تعریف توابع عضویت:

▪ برای دمای اتاق:

- سرد: تابع عضویت مثلثی با پارامترهای (۱۵، ۱۵، ۲۵)
- گرم: تابع عضویت مثلثی با پارامترهای (۲۰، ۲۵، ۳۰)
- داغ: تابع عضویت مثلثی با پارامترهای (۲۵، ۳۵، ۳۵)

▪ برای سطح راحتی:

- کم: تابع عضویت مثلثی با پارامترهای (۰، ۰، ۵۰)
- متوسط: تابع عضویت مثلثی با پارامترهای (۲۵، ۵۰، ۷۵)
- زیاد: تابع عضویت مثلثی با پارامترهای (۵۰، ۱۰۰، ۱۰۰)

▪ برای سطح قدرت تهویه هوا:

- کم: تابع عضویت مثلثی با پارامترهای (۰، ۰، ۵۰)
- متوسط: تابع عضویت مثلثی با پارامترهای (۲۵، ۵۰، ۷۵)
- زیاد: تابع عضویت مثلثی با پارامترهای (۵۰، ۱۰۰، ۱۰۰)

- تعریف قوانین فازی:

- اگر دمای اتاق سرد باشد و سطح راحتی کم باشد، سطح قدرت تهویه هوا کم است.
- اگر دمای اتاق گرم باشد و سطح راحتی متوسط باشد، سطح قدرت تهویه هوا متوسط است.
- اگر دمای اتاق داغ باشد و سطح راحتی زیاد باشد، سطح قدرت تهویه هوا زیاد است.

موفق باشید.