



درس مبانی هوش محاسباتی

نوشین مقصودی

تمرین سری اول

تاریخ ارائه: ۳۰ مهر
موعد تحویل: ۱۴ آبان

مجموع نمره: ۱۵۰ (۱۰۰ نمره تئوری + ۳۰ نمره اضافه عملی)

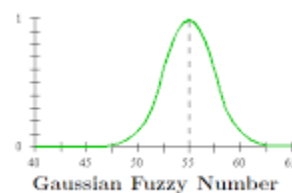
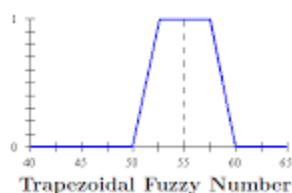
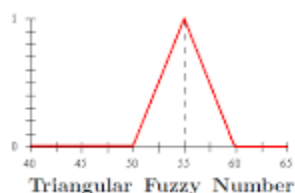
بخش تئوری

سوال اول (۵ نمره)

یک تعریف کوتاه از فازی بودن ارائه دهید و شرح دهید به چه دلیل در حل برخی مسائل ممکن است نیاز به رویکرد فازی داشته باشیم.

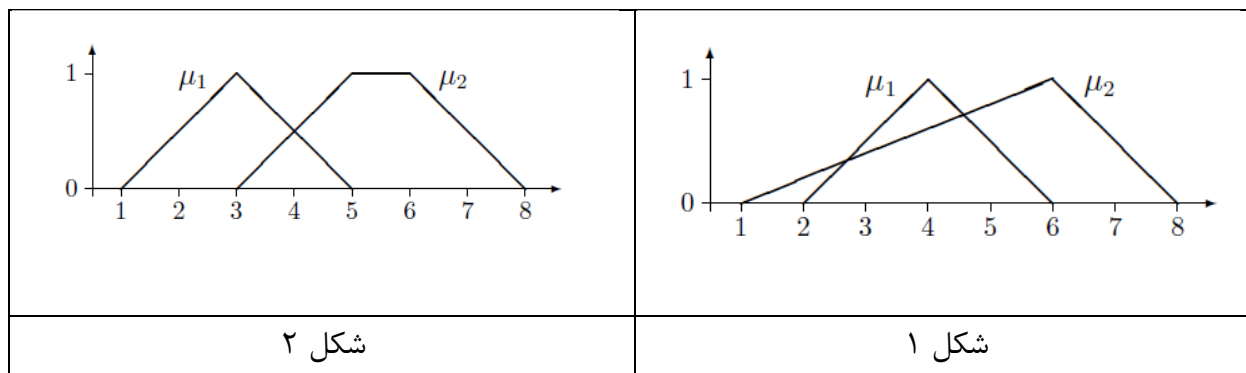
سوال دوم (۱۰ نمره)

به ازای هر یک از توابع عضویت فازی داده شده در شکل زیر ناحیه α -cut و support، core، α (به ازای $\alpha=0.2$) را به صورت تقریبی نشان دهید.



سوال سوم (۱۵ نمره)

به ازای توابع عضویت نشان داده شده در هر یک از شکل‌های ۱ و ۲ جداگانه به سوالات خواسته شده پاسخ دهید.



۱. مکمل تابع عضویت μ_1
۲. اشتراک توابع عضویت داده شده
۳. اجتماع توابع عضویت داده شده

سوال چهارم (۲۵ نمره)

یک سال پس از شیوع پاندمی کرونا، یک بیمارستان تصمیم گرفت برای ارزیابی عملکرد کارکنان خود در این دوران یک نظرسنجی از بیماران انجام داده و و از نتایج به دست آمده برای تعیین مقدار پاداش هر فرد در مقابل کار کردن در این شرایط سخت بهره ببرد. اما از آنجایی که مراجعان به بیمارستان ممکن است رده سنی مختلف و سطح سواد متفاوت داشته باشند، گزینه‌ای که به نظر مناسب‌تر می‌رسید، استفاده از متغیرهای زبانی برای دریافت نظرات بیماران بود. در نتیجه، با یک سیستم مبتنی بر روش فازی روبه رو شدیم. به این ترتیب، قرار شد از همه بیمارانی که در یک بازه زمانی مشخص وارد بیمارستان شدند خواسته شود که در هنگام خروج از بیمارستان به یک سری از سوالات به صورت کیفی پاسخ دهند. در این نظرسنجی تمیز بودن بیمارستان، نحوه رسیدگی و برخورد از سوی کادر درمان و زمان انتظار برای دریافت پاسخ پس از درخواست از کارکنان مهم بود.

۱. با توجه به این توضیحات، سه متغیر زبانی مد نظر برای ورودی این سیستم فازی و یک متغیر زبانی متناظر با خروجی را از متن داده شده استخراج کنید.
۲. فرض کنید می‌خواهید برای هر یک از این متغیرهای زبانی ورودی و خروجی حداقل سه مقدار زبانی در نظر بگیرید، به نظر شما مقادیر زبانی مناسب برای هر متغیر چه می‌تواند باشد.

۳. اگر هر متغیر زبانی ورودی مثل تمیزی بیمارستان بتواند مقداری از بازه ۰ تا ۱۰ داشته باشد، با استفاده از تابع عضویت مثلثی مقادیر فازی متناظر با هر یک از متغیرهای زبانی را به صورت مجموعه های فازی همپوشان در بازه مذکور بیان کنید (بازه دامنه هر تابع عضویت به اختیار خودتان و دلخواه است).

۴. سعی کنید حداقل ۴ قانون فازی که هر قانون حداقل دو متغیر زبانی ورودی را در قسمت شرط داشته باشد، تعریف کنید.

سوال پنجم (۱۰ نمره)

فرض کنید مجموعه های فازی A_1 و A_2 و تابع f به صورت زیر تعریف شده باشند. تابع f نگاشتی است که نقاط (x_1, x_2) را به مجموعه فازی γ نگاشت می کند. با این فرض و با توجه به ورودی های داده شده و استفاده از Extension Principle، به ازای هر γ ، مقدار تابع عضویت فازی متناظر با آن را به دست آورید.

$$A_1(x) = 0.2/1 + 0.3/2 + 0.1/6$$

$$A_2(x) = 0.1/0 + 0.4/1 + 0.1/3 + 0.2/4$$

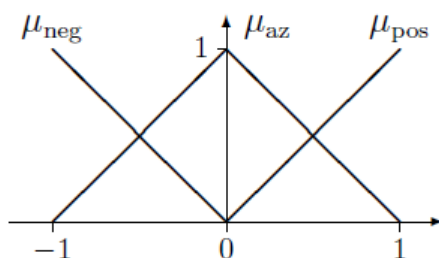
$$f(x_1, x_2) = x_1 \times x_2 + 1$$

سوال ششم (۲۵ نمره)

یک سیستم استنتاج فازی مبتنی بر مدل mamdani را در نظر بگیرید و فرض کنید که این سیستم ورودی های ξ_1 و ξ_2 را دریافت کرده و خروجی η خواهد بود. هر یک از ورودی ها و خروجی در بازه $[-1, 1]$ بوده و مقادیر فازی مثبت (pos)، تقریباً صفر (az)، و منفی (neg) را می توانند داشته باشند. اگر بازه تغییرات ورودی ها و خروجی، توابع عضویت متناظر با مقادیر فازی و جدول قوانین به صورت زیر باشد (هر خانه جدول متناظر با یک قانون متشکل از and دو پیش شرط روی ورودیهای ξ_1 و ξ_2 و مقدار خروجی می باشد)، به سوالات داده شده پاسخ دهید.

$$\xi_1 \in X_1 = [-1, 1]$$

$$\xi_2 \in X_2 = [-1, 1]$$



		ξ_1		
		neg	az	pos
ξ_2	neg	neg		az
	az		az	
	pos	az		pos

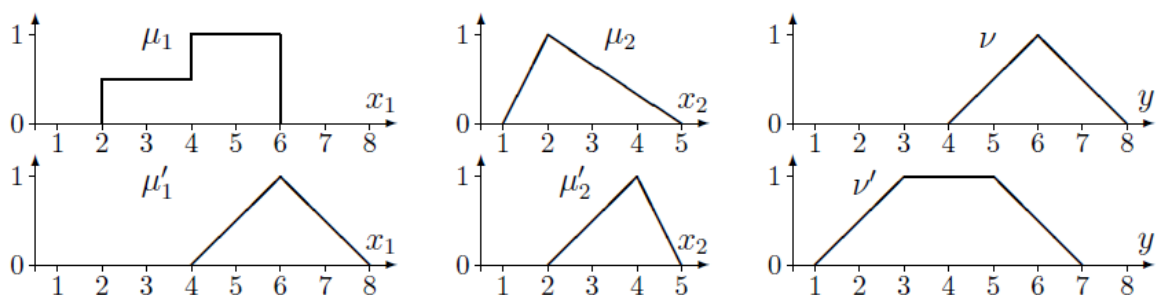
۱. خروجی فازی به ازای هر یک از جفت ورودی های زیر را به صورت تقریبی با توجه به توابع عضویت و جدول قوانین تعیین کنید.

$(0, 0), (0.4, 0.5), (-0.7, 0.9)$

۲. مقدار خروجی غیرفازی به ازای هر یک از خروجی های فازی به ست آمده از قسمت قبل را به صورت تقریبی و با استفاده از روش Center of Gravity به دست آورید.

سوال هفتم (۱۰ نمره)

یک سیستم فازی با مدل mamdani را در نظر بگیرید. مجموعه های فازی و قوانین مربوط به این سیستم به صورت زیر می باشد. با توجه به این اطلاعات، به سوالات زیر پاسخ دهید.



R_1 : if x_1 is μ_1 and x_2 is μ_2 then y is ν

R_2 : if x_1 is μ'_1 and x_2 is μ'_2 then y is ν'

۱. مقدار خروجی فازی تقریبی به ازای ورودی $(5, 2.5)$ را به دست آورید.

۲. مقدار تقریبی خروجی را بعد از غیرفازی سازی با روش COG محاسبه نمایید.

بخش عملی (۳۰ نمره اضافه)

به عنوان بخش عملی می‌خواهیم یک سیستم استنتاج ساده فازی را پیاده سازی کنیم. سیستم موردنظر همان مثال تعیین مقدار انعام رستوران با توجه به کیفیت غذا و سرویس دهی رستوران می‌باشد. برای تعیین توابع متغیرهای فازی مشابه با اسلاید عمل کنید. حداقل ۴ قانون با توجه به متغیرهای زبانی تعیین شده و با دانش خود ارائه دهید. سپس، برای پیاده سازی از یکی از کتابخانه‌های پایتون استفاده کنید که یک کتابخانه به زبان پایتون برای پیاده سازی سیستم‌های فازی ارائه می‌دهد. سیستم به عنوان ورودی باید دو عدد به عنوان امتیاز به کیفیت غذا و سرویس دهی را دریافت کرده و به عنوان خروجی مقدار دقیق انعام را بعد از غیرفازی سازی برگرداند.