



منطق فازی

سرفصل ها :

- تعاریف اولیه
- قوانین فازی
- کاربرد در سیستم های کنترلی
- کاربرد در سایر فیلدها
- مزایا و معایب سیستم های فازی
- نیم نگاهی به آینده
- چند مثال عملی

<https://shirazlug.ir/>

[shirazlug_ir](#)

[shirazlug](#)

[shirazlug.ir](#)

contact@shirazlug.ir

ارائه دهنده : مهندس مریم بهزادی

محل برگزاری : خیابان ملاصدرا، دانشگاه شیراز، ساختمان مهندسی ۲،

سالن صدی ۲

لینک ثبت نام

evnd.co/6aPxT

منطق فازی

(مریم بهزادی)



behzadim



mariebehzadi



mariebehzadi

تاریخچه منطق فازی

- اولین بار منطق فازی در سال ۱۹۶۵ مطرح شد
- توسط پروفسور لطفی زاده، استاد دانشگاه برکلی
- کاربرد گسترده در سیستم‌های کنترلی و هوش مصنوعی
- بیش از ۲۰ سال نادیده‌گیری و صرفاً کاربردی در محیط آکادمیک
- اواسط دهه ۸۰ میلادی به صنعت راه یافت
- اولین پروژه ژاپن با منطق فازی: هدایت و کنترل تمام خودکار قطار زیرزمینی توسط شرکت هیتاچی
- سپس در تکنولوژی دستگاه‌های صوتی و تصویری ژاپنی
- اواسط دهه ۱۹۹۰ میلادی --> کاربرد صنعتی فازی در اروپا

پروفسور لطفی زاده

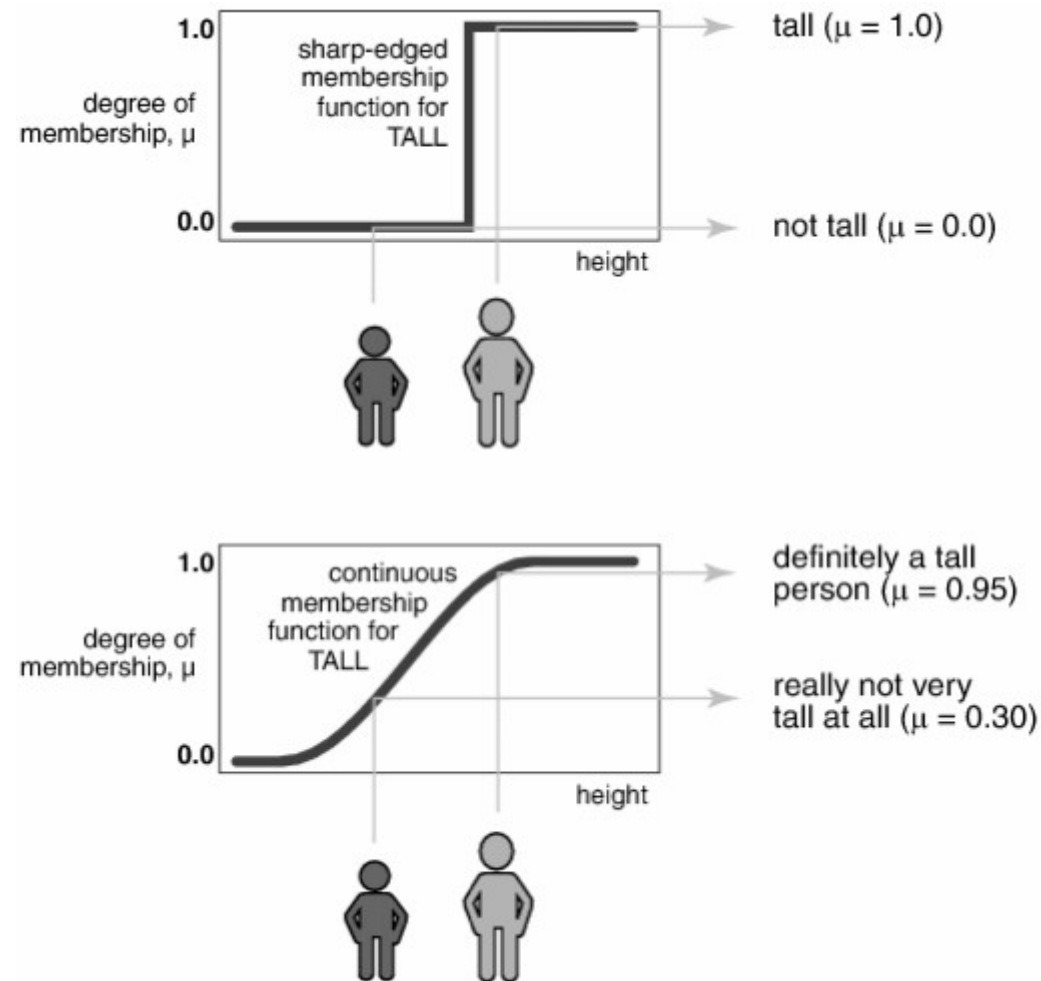


- لطف علی رحیم اوغلو عسکرزاده (لطفی ع.زاده)
- متولد ۱۲۹۹ در باکو - درگذشته ۱۳۹۶ در برکلی
- ریاضی دان، دانشمند کامپیوتر، مهندس برق و استاد علوم رایانه
- مبدع نظریه منطق فازی و شاخه های آن (مجموعه های فازی، الگوریتم های فازی، کنترل فازی و احتمالات فازی)
- بیش از ۳۵ دکترای افتخاری از دانشگاه های معتبر جهان
- یکی از پژوهشگرانی است که دارای بیشترین ارجاع (highly-cited) در مقالات علمی دنیاست
- بیش از ۲۰۰ مقاله علمی را به تنهایی در کارنامه علمی خود دارد و در هیئت تحریریه ۵۰ مجله علمی جهان مقام «مشاور» را داراست

ابهام و عدم قطعیت (Uncertainty & Imprecision)

- ایده‌آل‌ترین مدل برای استنتاج (انسان یا کامپیوتر)، استنتاج دقیق می‌باشد.

- اما در دنیای واقعی، استنتاج بر اساس اطلاعاتی صورت می‌گیرد که غیرقطعی و مبهم هستند.



ابهام (Imprecision)

- زمانی که متغیرها با مقادیر غیرقطعی مقداردهی می‌شوند
- واژه‌های کیفی عمدتاً دارای عدم قطعیت هستند
- معمولاً دانش دنیای واقعی با **ابهام** آمیخته است
- هوا خوب است.
- علی قدبلند است.
- علی چاق است.
- علی جذاب است.
- علی بین ۳۰ تا ۳۵ سال سن دارد.



عدم قطعیت (Uncertainty)

- اصل عدم قطعیت توسط هایزنبرگ در سال ۱۹۲۷
- در فیزیک کوانتوم خروجی یک اندازه‌گیری ایده‌آل در سیستم، قطعی نیست.
- نمی‌توانیم موقعیت و سرعت دقیق یک ذره را اندازه‌گیری کنیم.

- واژه‌هایی که عدم قطعیت را می‌رسانند
- من فکر می‌کنم که علی ۸۰ کیلوگرم وزن دارد
- احتمال دارد که فردا ساعت ۸ صبح به ملاقاتش بروم
- ممکن است این اتومبیل به سرعت 200km/h برسد



عدم قطعیت vs ابهام

- دانش می‌تواند مبهم ولی قطعی باشد
- علی بلندقد است
- دانش می‌تواند غیرقطعی ولی واضح باشد
- فکر می‌کنم قد علی ۱.۹۰ باشد
- دانش می‌تواند هم غیرقطعی و هم مبهم باشد
- فکر می‌کنم علی بلندقد است

چرا عدم قطعیت و ابهام؟؟

• اطلاعات

- ناکافی (در نظر نگرفتن تمام متغیرها، تحلیل ناقص، و ...)
- نامطمئن (عدم اطمینان به اندازه‌گیری‌ها و تحلیل‌ها، ابزار نادقیق، و ...)
- نویز و تحریف در داده‌ها (بینایی ماشین، سیستم تشخیص صوت، و ...)

• دانش

- ابهام و عدم قطعیت
- تناقض (سرگرد می‌تواند ناشی از سرماخوردگی باشد/نباشد)

• دنیای واقعی

- محیط غیرقطعی (non-deterministic)

• نحوه نمایش اطلاعات

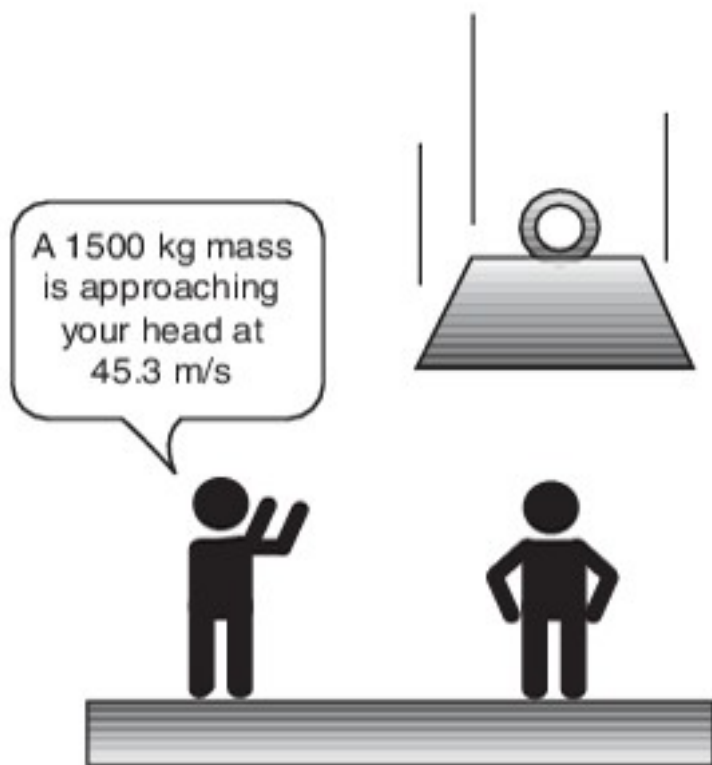
- انتخاب روش اشتباه برای نمایش دانش
- قدرت پایین ابزار در نمایش تصویری

منطق فازی چیست؟

- روشی برای استنتاج مبتنی بر استنتاج انسان
- نوعی از منطق چند ارزشی
- تقریب زدن به جای دقیق بودن
- کاربردی در محیط‌های مبهم و غیرقطعی
- پرستفاده در محیط‌های دنیای واقعی
- در تضاد با تئوری‌های سنتی
- منطق بولی شامل مجموعه $\{0,1\}$
- منطق فازی شامل درجه‌ای از درست بودن بین $[0-1]$

منطق فازی چیست؟

Precision and Significance in the Real World



Precision



Significance

مجموعه سنتی در مقابل مجموعه فازی

Sets Theory

Classical Set: An element either belongs or does not belong to a sets that have been defined.

Fuzzy Set: An element belongs partially or gradually to the sets that have been defined.

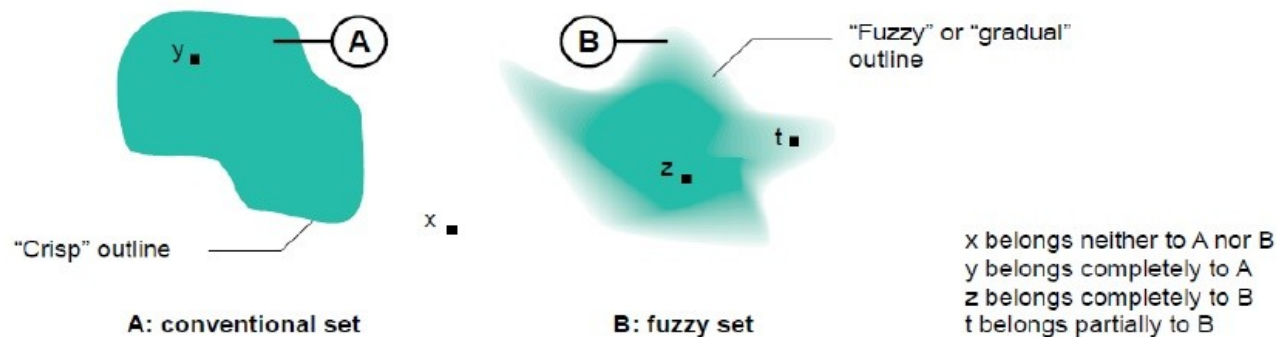
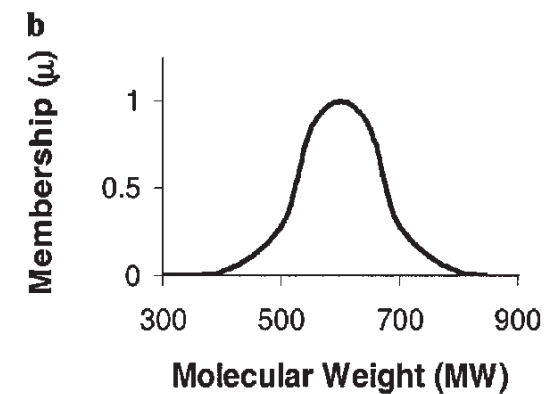
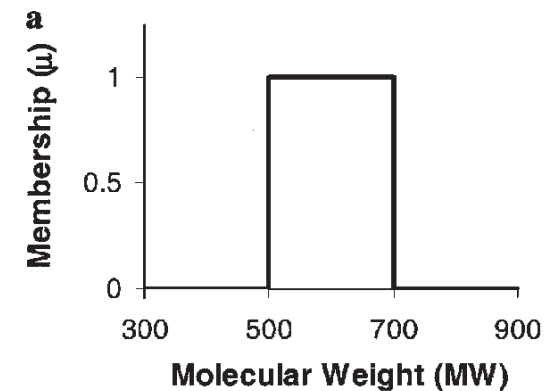


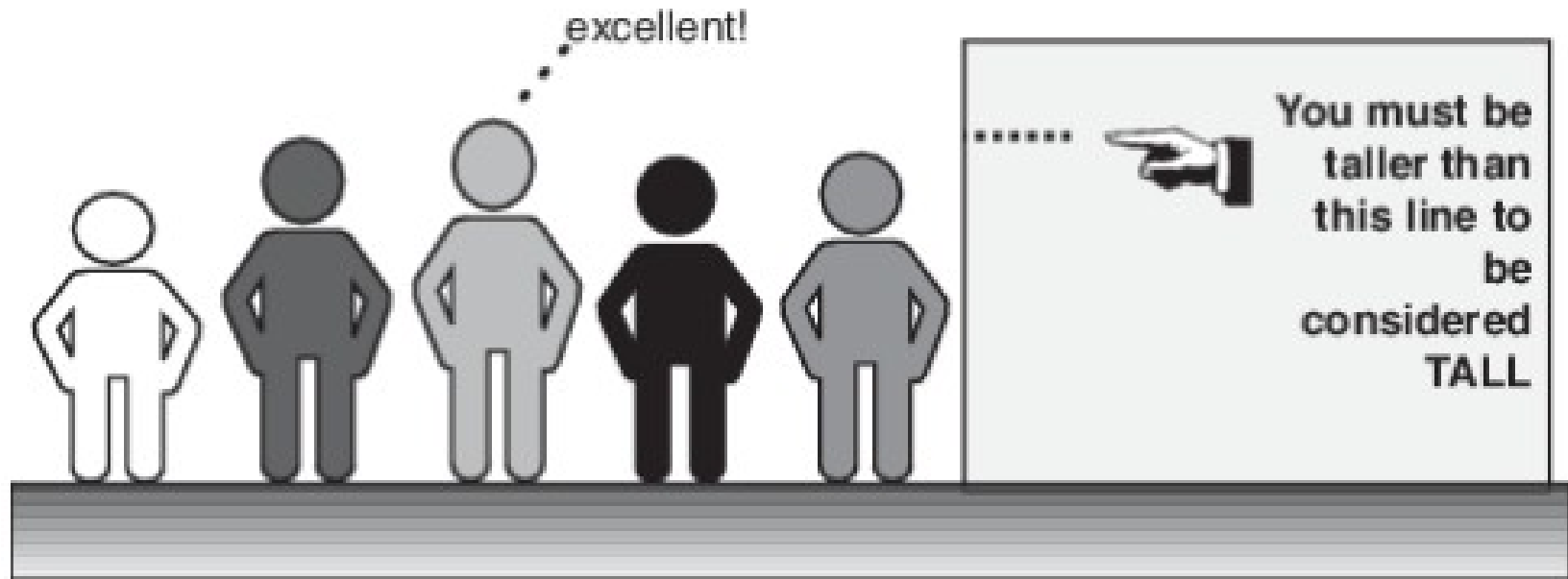
Fig. : comparison of a conventional set and a fuzzy set.



تابع عضویت

(Membership Function)

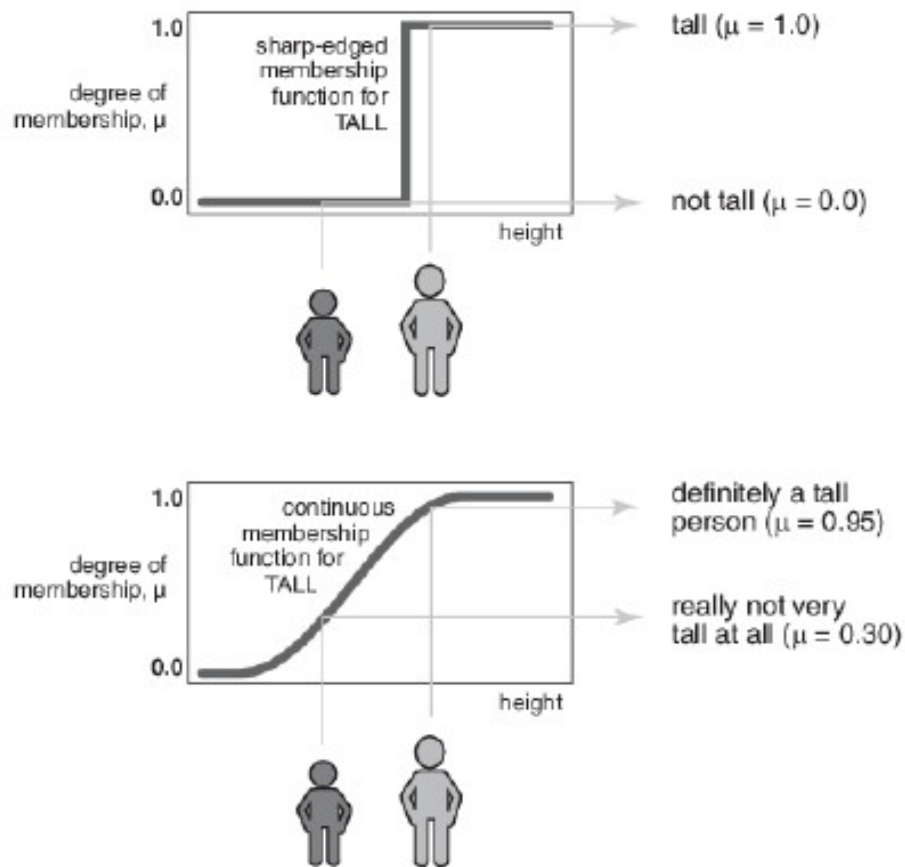
- تابع عضویت در واقع نموداری است که مشخص می‌کند یک داده ورودی با چه درجه‌ای (درجه عضویت عددی بین ۰ و ۱) به هر مجموعه متعلق است.



تابع عضویت (Membership Function)

- تنها شرط تابع عضویت:

- عددی بین ۰ و ۱



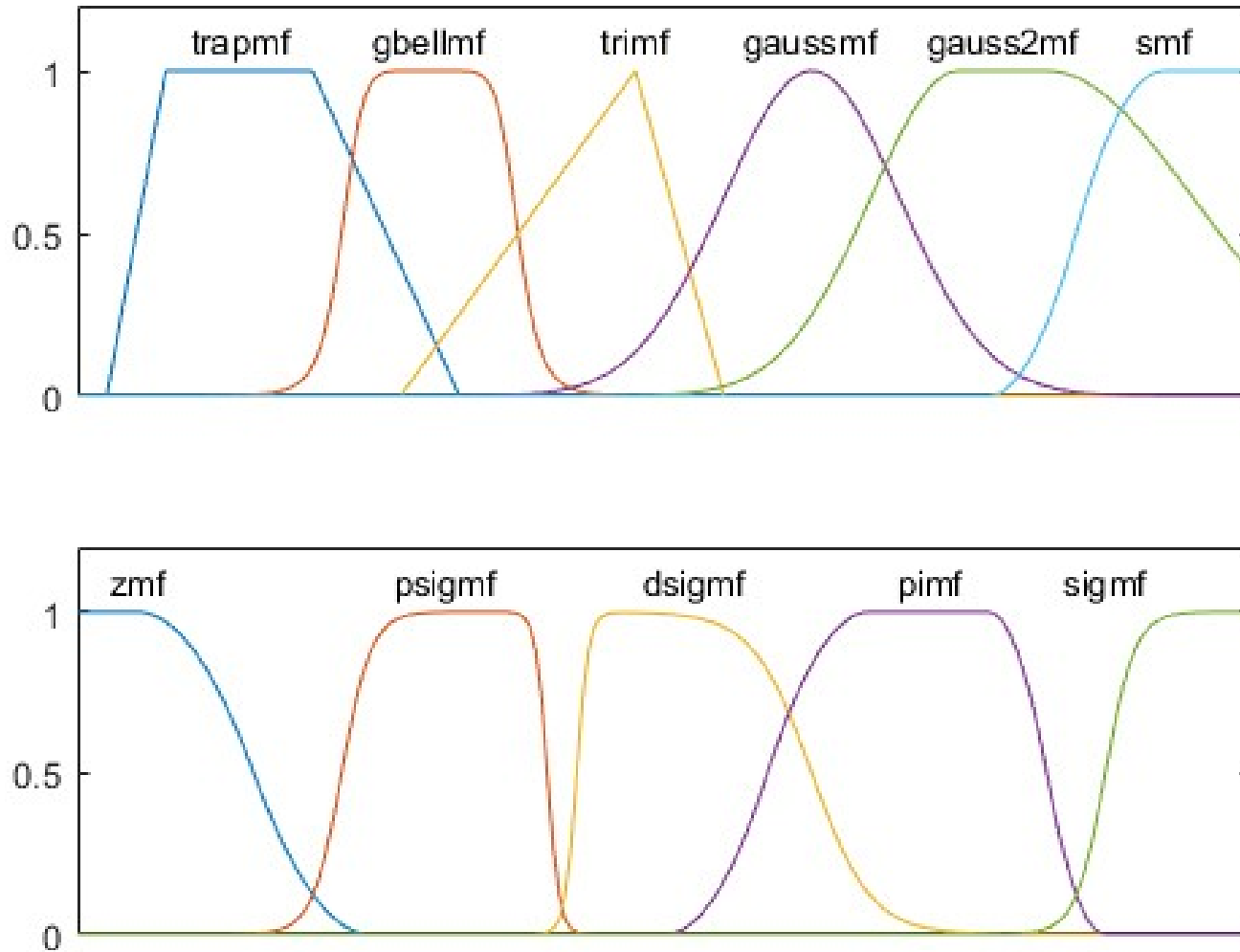
- تابع عضویت، نمودار دلخواهی است که به ما از نظر ساده کردن سیستم، سرعت، کارایی و آسودگی کمک می‌کند.

- تابع عضویت x در A :

- $\mu_x(A)$

انواع تابع عضویت

(Membership Function Types)



فازی vs احتمال

(Fuzzy vs Probability)

- هر دو در یک محدوده کار می‌کنند $[0.0 - 1.0]$
- در تئوری احتمال
 - ۲۰٪ احتمال دارد که رضا پیر باشد، ۸۰٪ احتمال دارد که رضا پیر نباشد
- در تئوری فازی
 - رضا قطعاً پیر نیست. چون درجه عضویت رضا به این مجموعه ۰.۲ می‌باشد
- در مجموعه‌های قطعی ----- مرز مشخص
- در مجموعه‌های فازی ----- مرز غیرقطعی
- در احتمالات ----- حقایق ناکافی



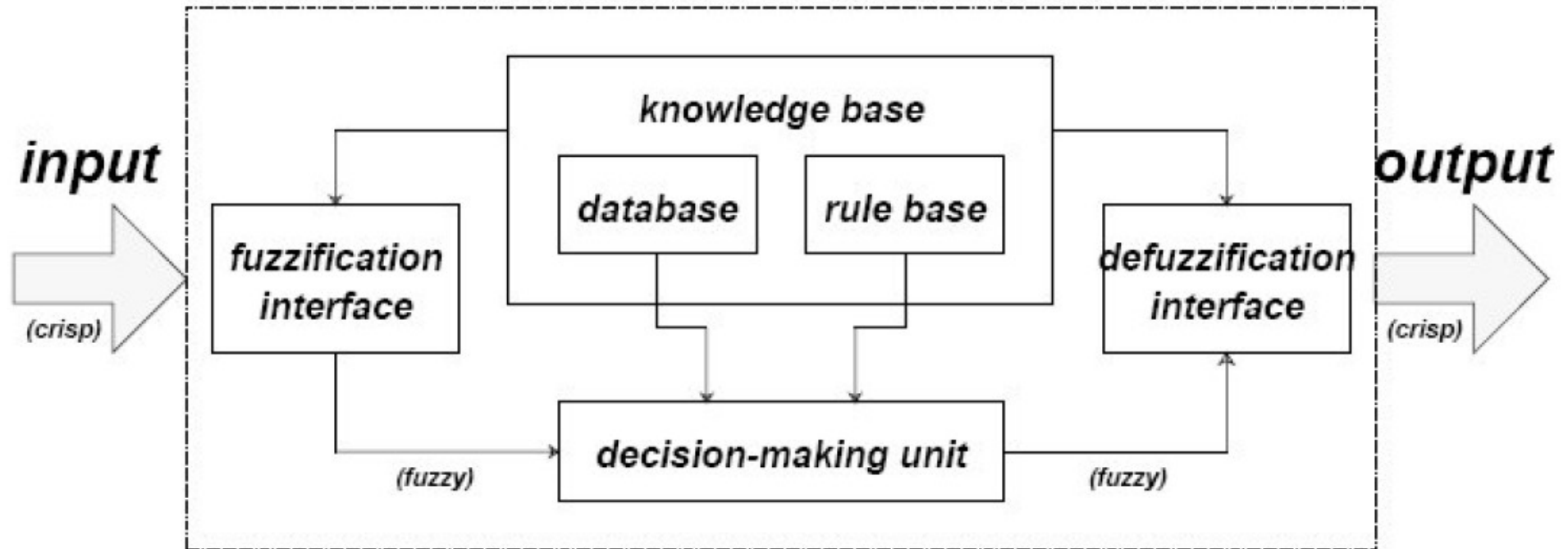
قوانین فازی

- معمولاً شامل مجموعه‌ای از قوانین اگر-آنگاه
- این قوانین توسط **خبره** تعیین می‌شوند یا با گرفتن بازخورد از محیط توسط سیستم یاد گرفته می‌شوند

• مثال کنترلر دما:

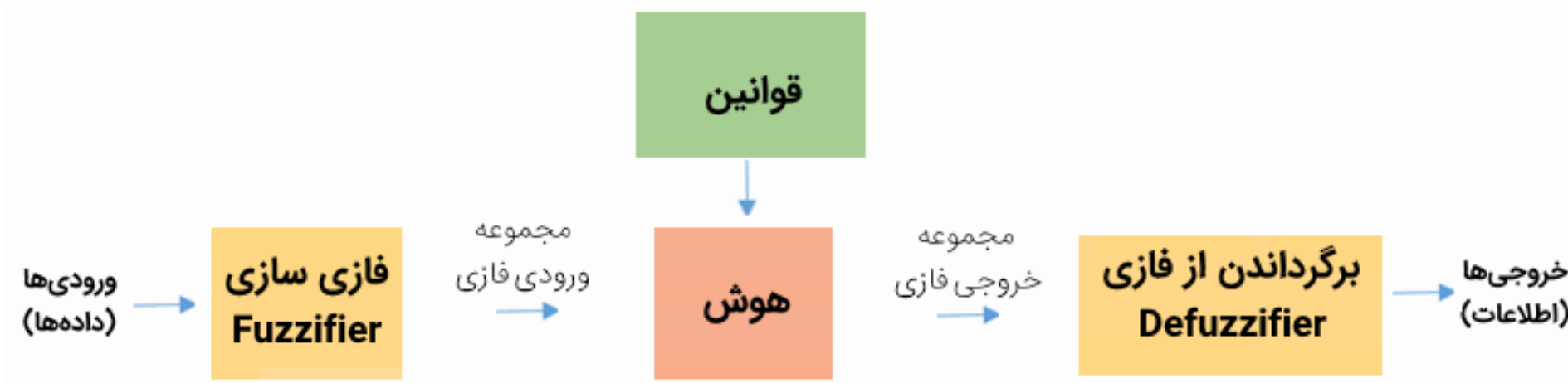
- اگر دما خیلی سرد است **آنگاه** فن را خاموش کن
- اگر دما سرد است **آنگاه** سرعت فن را کم کن
- اگر دما طبیعی است **آنگاه** همین سرعت را برای فن حفظ کن
- اگر دما زیاد است **آنگاه** سرعت فن را بالا ببر

معماری یک سیستم فازی



معماری یک سیستم فازی

- بخش اصلی برای طراحی و پیاده‌سازی یک سیستم فازی
 - فازی‌سازی (Fuzzification)
 - پایگاه قواعد (Rule Base)
 - موتور استنتاج فازی (Fuzzy Inference Engine)
 - دفازی‌سازی (Defuzzification)

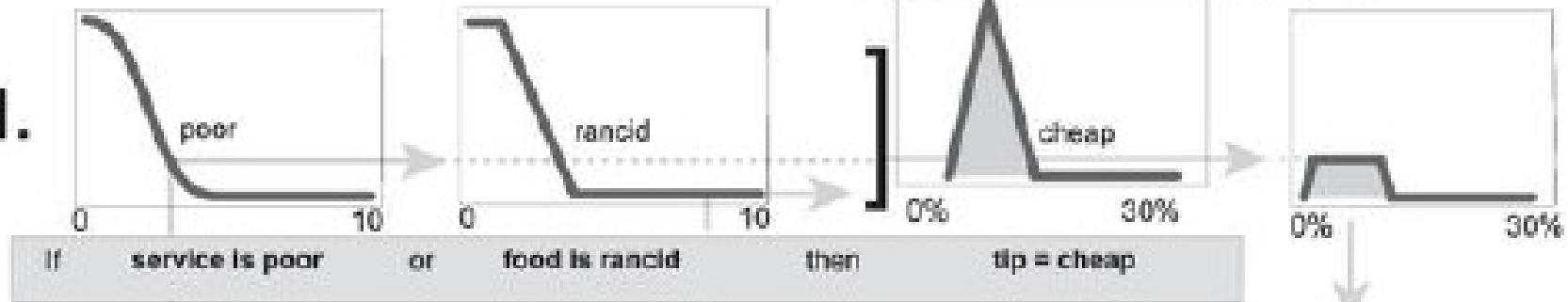


1. Fuzzify inputs.

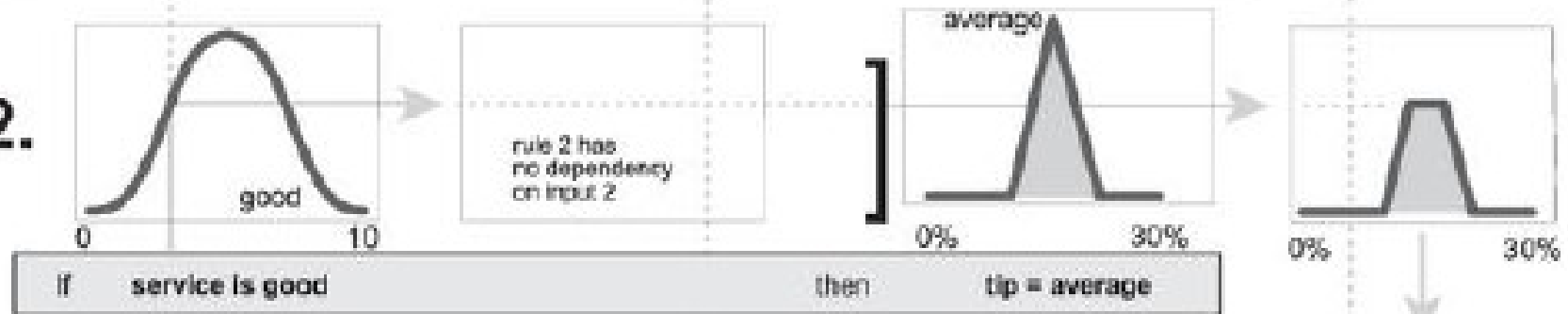
2. Apply fuzzy operation (OR = max).

3. Apply implication method (min).

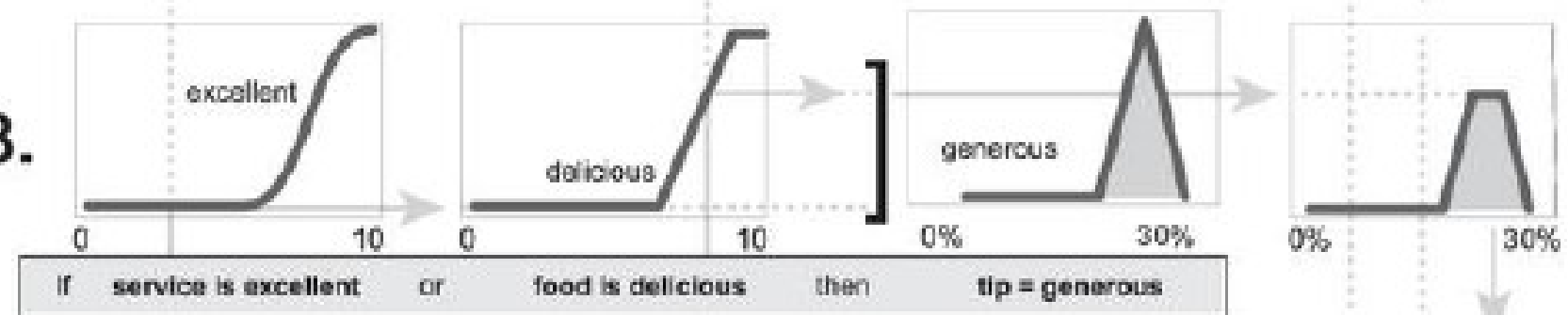
1.



2.



3.



4. Apply aggregation method (max).

service = 3

food = 8

input 1

input 2

tip = 16.7%

output

5. Defuzzify (centroid).

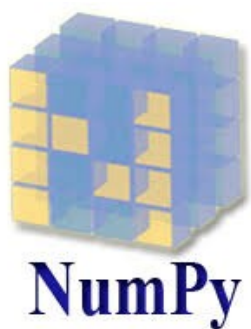
کاربردهای منطق فازی

- هوا و فضا (کنترل ارتفاع فضاپیما، کنترل ارتفاع ماهواره، و ...)
- صنایع خودرو (کنترل سرعت ایده آل، کنترل ترافیک، ...)
- تجارت (سیستم‌های تصمیم‌یار، ارزیابی کارمندان شرکت‌های بزرگ، و ...)
- صنایع دفاعی (تشخیص حمله‌های زیر آب، تشخیص هدف اتوماتیک با استفاده از تصاویر، تصمیم‌یار در فعالیت‌های دریایی، و ...)
- الکترونیک (کنترل دوربین‌های امنیتی، تنظیم رطوبت در اتاق، سیستم تهویه هوا، جاروبرقی، ماشین لباسشویی و ...)
- سیستم‌های مالی (مدیریت مالی، پیش‌بینی بازار بورس، و ...)
- روانشناسی (تحلیل رفتار انسان، تشخیص مجرم و جلوگیری از وقوع جرم)

کاربردهای منطق فازی

- تشخیص الگو (تشخیص دست خط، تشخیص صدا، تشخیص چهره، و ...)
- حمل و نقل (کنترل زمانبندی قطار، کنترل شتاب و سرعت، کنترل ترمز و توقف، و ...)
- پزشکی (تشخیص بیماری، کنترل فشار خون در حین بیهوشی، مدل سازی نوروپاتولوژیک در بیماران آلزایمری، تشخیص تصاویر رادیولوژی، تشخیص سرطان، و ...)
- تولید و ساخت (بهبود تولید شیر و پنیر، و ...)
- بخش صنعتی (کنترل حرارت در کوره، کنترل فرایند تصفیه فاضلاب، کنترل تصفیه آب، تحلیل الگو برای تضمین کیفیت صنعتی، و ...)

چند مثال عملی



مزایای FLS

- مشابه استنتاج انسانی عمل می‌کند
- دقت بالایی دارد
- کاربردی در خودکارسازی سیستم‌ها
- پیاده‌سازی آسان
- توانایی مدل‌سازی سیستم‌های غیرخطی
- هزینه پایین برای پیاده‌سازی
- نیاز به آموزش و داده‌ی آموزشی ندارد (با فرض داشتن قوانین)
- زمانی که داده/قانون جدید به سیستم اضافه می‌شود، نیاز به آموزش مجدد ندارد
- استفاده از متغیرهای زبانی (جوان به جای ۲۰)

مزایای FLS

- انعطاف‌پذیری بالا
- ویرایش ساده سیستم فازی صرفاً با افزودن یا تغییر در قوانین
- کار با اطلاعات غیرقطعی، مبهم، تحریف شده و نویزدار به عنوان ورودی
- درک و پیاده‌سازی آسان
- راه‌حلی ساده برای مسائل پیچیده
- ساده‌سازی مفاهیم سنگین ریاضی در استنتاج فازی
- عمدتاً پایدار هستند و به تغییر در محیط یا قوانین ناکافی حساس نیستند
- فرایند استنتاج ساده فازی باعث می‌شود توان محاسباتی کاهش یابد (کاربردی در سیستم‌های real-time)
- زمان توسعه کمتری نسبت به سایر روش‌های مرسوم می‌برد

معایب FLS

- طبیعتاً بهترین راه حل برای همه مسائل نمی باشد
- روش سیستماتیک یکپارچه ای برای طراحی سیستم های فازی وجود ندارد
- قوانین باید توسط خبره تعیین/تایید شوند که این امر مستلزم تجربه عملی می باشد
- در مسائل صنعتی با ابعاد بزرگ، تنظیم باید به صورت دستی انجام شود.
- تعادل بین کارایی و پایداری همیشه برقرار نیست. درواقع بخش زیادی از پایداری فازی ناشی از تنظیم دستی قوانین در آن می باشد.
- اگر تعداد پارامترها زیاد باشد، تنظیم دستی کار سخت و خسته کننده ای خواهد بود (راه حل: استفاده از الگوریتم های یادگیری خودکار)

نیم نگاهی به آینده

“The best
way to
predict
your future
is **TO CREATE**
it.”

Abraham Lincoln

22 Nov 2012 11:24 am



<https://shirazlug.ir/>

✉ contact@shirazlug.ir

📷 [shirazlug.ir](https://www.instagram.com/shirazlug.ir)

📍 [shirazlug](https://www.facebook.com/shirazlug)

🐦 [shirazlug_ir](https://twitter.com/shirazlug_ir)