

تارا صبا - ۹۷۳۱۰۳۷

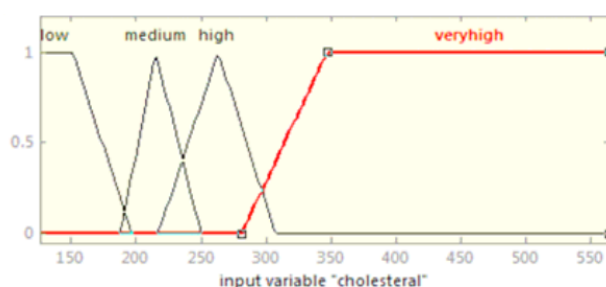
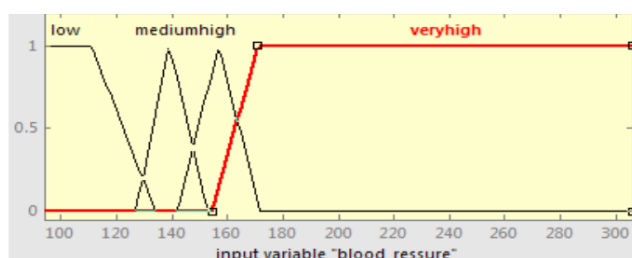
پروژه‌ی امتیازی

موضوع پروژه: پیاده‌سازی سیستم خبره‌ی فازی برای تشخیص شدت وجود بیماری قلبی با استفاده از زبان پایتون

در این سیستم خبره‌ی فازی با داشتن اطلاعات بیمار و قوانینی که به وسیله‌ی این اطلاعات شدت و یا میزان حضور بیماری را تعیین می‌کنند، یک عدد بین صفر و چهار که نشان دهنده‌ی میزان حضور و یا شدت بیماری قلبی در بیمار است را به عنوان خروجی ایجاد می‌کنیم (و در نهایت با گرد کردن عدد یک سطح گسسته بین healthy, sick1, sick2, sick3 و sick4 را نیز به عنوان خروجی چاپ می‌کنیم).

ورودی‌های سیستم خبره‌ی فازی نوع درد قفسه‌ی سینه، فشار خون سیستولیک، کلسترول، قند خون، حداکثر ضربان قلب در شبانه روز، سن، جنسیت و old peak هستند.

ابتدا لازم است تا مقادیر ورودی را که به صورت مطلق هستند، به مقادیر فازی تبدیل کنیم. برای این کار ۸ کلاس نوشته شد که در هر یک توابع مورد نیاز برای تعریف مجموعه‌های فازی (با استفاده از به دست آوردن معادله‌های خطی) برای هر ورودی مسئله و محاسبه‌ی مقدار تعلق هر مقدار به هر یک از این مجموعه‌ها قرار دارد. مجموعه‌های فازی برای این پیاده‌سازی و نیز قوانین علمی مورد نیاز از منبع [۱] به دست آمده است. در نمودارهای زیر به عنوان نمونه مجموعه‌های فازی برای ورودی فشار خون سیستولیک و کلسترول را مشاهده می‌کنیم:



برخی از ورودی‌ها نظیر جنسیت (که با 0 برای خانم و 1 برای آقا نمایش داده می‌شود) و نوع درد قفسه‌ی سینه به صورت چند عدد هستند که برای فازی‌سازی آن‌ها اعداد را به صورت مجموعه‌ها تک عضوی با تعلق ۱ قرار می‌دهیم. مرحله‌ی بعدی مرحله‌ی inference است که در آن با استفاده از rule‌های تعریف شده (در کلاس Rules تعریف شده‌اند) و مقادیر فازی‌سازی شده در مرحله‌ی قبل برای یک ورودی، قدرت هر rule محاسبه می‌شود. همچنین accumulate کردن مقادیر متفاوت به دست آمده برای تعلق به یک مجموعه‌ی فازی با استفاده از ماکسیمم‌گیری (or کردن مقادیر) نیز در این مرحله انجام شد. در این سیستم خبره‌ی فازی از ۳۳ قانون استفاده می‌شود. مثال:

If blood pressure is very high then result is s4

مرحله‌ی نهایی، مرحله‌ی defuzzification است تا مقادیر مطلق برای میزان بیماری قلبی حاصل شود. برای انجام این کار از روش center of gravity استفاده می‌کنیم که برای پیاده‌سازی آن از فرمول center of gravity و انتگرال‌گیری بهره بردیم. در این بخش ابتدا تعداد 4000 نقطه در بازه‌ی 0 تا 4 که بازه‌ی مجاز برای شدت بیماری است در نظر می‌گیریم و با محاسبه‌ی مقادیر تعلق هر یک از نقاط به هر یک از مجموعه‌های فازی خروجی (که مانند مرحله‌ی اول توابع مورد نیاز این کار را در یک کلاس نوشتیم) و accumulate کردن مقادیر تعلق مجموعه‌هایی که با هم overlap دارند (در واقع بین همه‌ی مقادیر تعلق ماکسیمم می‌گیریم) و نیز لحاظ کردن مقادیر ماکسیمم که در مرحله‌ی inference برای هر مجموعه‌ی فازی به دست آمده است و در نهایت بهره‌گیری از فرمول انتگرال (که البته به صورت summation گسسته با نقاط نزدیک به هم پیاده‌سازی شده است) مقدار مطلق برای شدت بیماری را به دست می‌آوریم.

مجموعه‌های فازی خروجی را در شکل زیر مشاهده می‌شود:

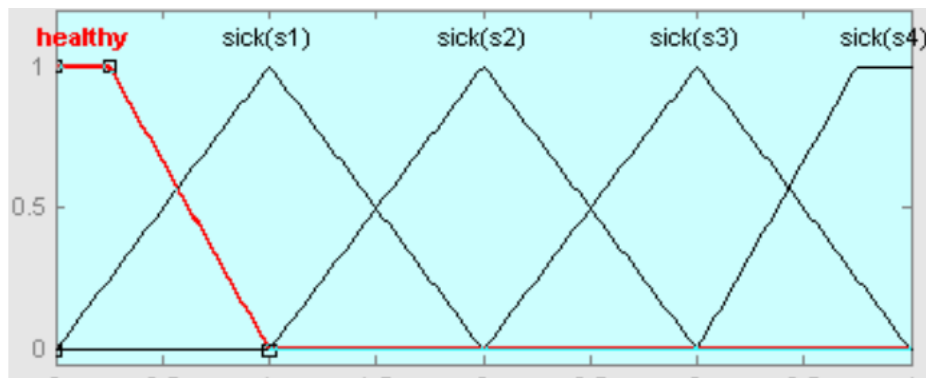
Healthy = (0.78, 1) (1.78, 0)

S1 = (1, 0) (1.75, 1) (2.51, 0)

S2 = (1.78, 0) (2.5, 1) (3.25, 0)

S3 = (2.5, 0) (3.5, 1) (4.5, 0)

S4 = (3.25, 0) (3.75, 1)



در تصاویر زیر دو نمونه از اجرای برنامه مشاهده می‌شود:

```
Chest pain: 4
Blood pressure: 117
Cholesterol: 230
Blood sugar: 130
Maximum heart rate: 160
Age: 60
Gender: 1
Old peak: 1.4
*****
Results on scale one to four: 2.08
Heart Sickness Presence Level: s2
```

```
Chest pain: 4
Blood pressure: 180
Cholesterol: 300
Blood sugar: 125
Maximum heart rate: 200|
Age: 78
Gender: 0
Old peak: 3.8
*****
Results on scale one to four: 3.07
Heart Sickness Presence Level: s3
```

منبع:

[1] Adeli, Ali, and Mehdi Neshat. "A fuzzy expert system for heart disease diagnosis." *Proceedings of international multi conference of engineers and computer scientists, Hong Kong*. Vol. 1. 2010.

