



## پروژه شماره ۳

## پروژه سیستم‌های فازی

## یک سیستم پشتیبان تصمیم فازی برای تعیین میزان وام مسکن

## A FUZZY DECISION-SUPPORT SYSTEM

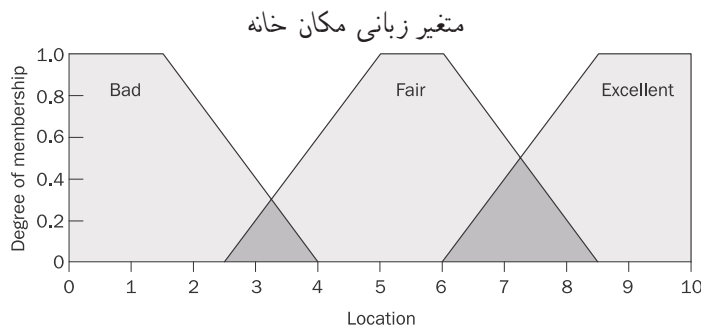
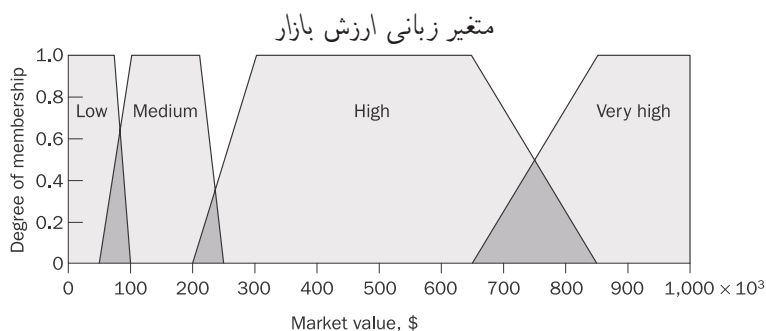
## ۱ تعریف مسئله

در این پروژه می‌خواهیم یک سیستم پشتیبان تصمیم فازی (Fuzzy Decision-Support System) طراحی و پیاده‌سازی کنیم. این سیستم می‌خواهد ما را در تعیین «میزان وام مسکن» یاری کند. برای این منظور باید مفاهیم پایه‌ی وام مسکن با اصطلاحات فازی بیان شود، سپس این مفاهیم در یک سیستم نمونه با استفاده از ابزاری مثل FUZZY LOGIC TOOLBOX در محیط MATLAB پیاده‌سازی شده، و سرانجام مورد آزمون و بررسی قرار گیرد.

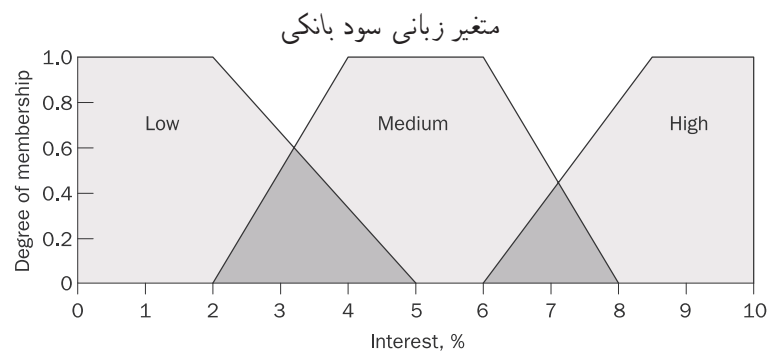
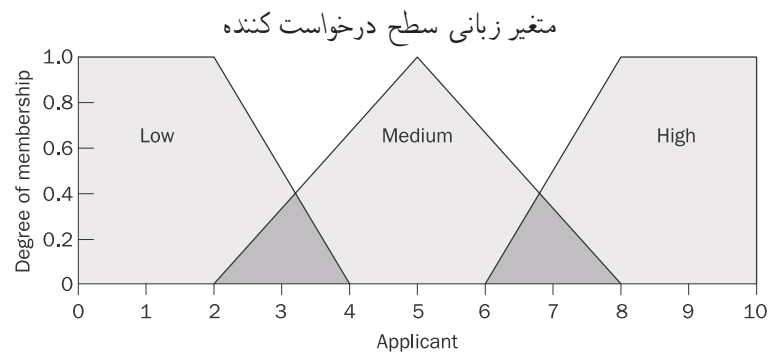
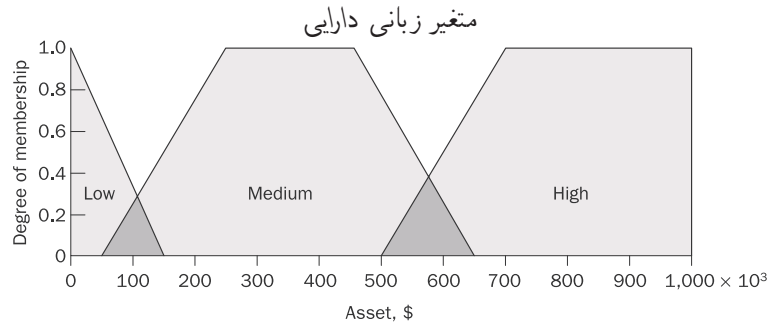
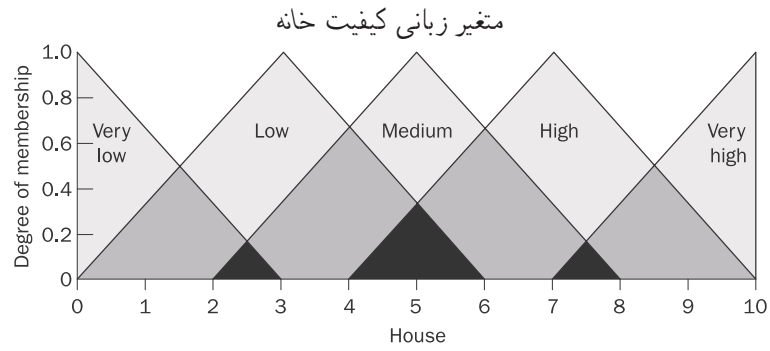
ارزشیابی یک درخواست وام مسکن معمولاً بر اساس ارزیابی «ارزش بازار»، «مکان خانه»، «دارایی‌ها و درآمد درخواست کننده» و «طرح بازپرداخت» است که بر اساس درآمد درخواست کننده و نرخ سود بانکی تعیین می‌شود.<sup>۱</sup> تعریف توابع عضویت و قواعد فازی بر اساس تجربه‌ی مشاوران و مدیران که سیاست‌های اعطای وام را تعیین می‌کنند، تعریف می‌شود.

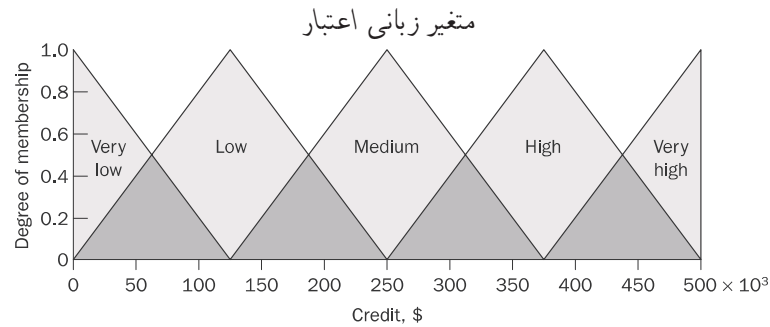
## ۲ متغیرهای زبانی و توابع عضویت

توابع عضویت مثلثی و دوزنقه‌ای شکل برای بازنمایی دانایی خبره‌های این زمینه استفاده شده است.



<sup>۱</sup> طرح این مسئله به معنی تأیید و کمکی برای سیستم روی بانکی نیست!! و فقط یک نمونه از کاربردهای سیستم‌های پشتیبان تصمیم در دنیای مدرن را نشان می‌دهد!





## ۳ پایگاه قواعد فازی

پایگاه قواعد فازی در قالب ۳ ماژول به صورت زیر تعریف می‌شود.

### Rule Base 1: Home Evaluation

1. If (Market\_value is Low) then (House is Low)
2. If (Location is Bad) then (House is Low)
3. If (Location is Bad) and (Market\_value is Low) then (House is Very\_low)
4. If (Location is Bad) and (Market\_value is Medium) then (House is Low)
5. If (Location is Bad) and (Market\_value is High) then (House is Medium)
6. If (Location is Bad) and (Market\_value is Very\_high) then (House is High)
7. If (Location is Fair) and (Market\_value is Low) then (House is Low)
8. If (Location is Fair) and (Market\_value is Medium) then (House is Medium)
9. If (Location is Fair) and (Market\_value is High) then (House is High)
10. If (Location is Fair) and (Market\_value is Very\_high) then (House is Very\_high)
11. If (Location is Excellent) and (Market\_value is Low) then (House is Medium)
12. If (Location is Excellent) and (Market\_value is Medium) then (House is High)
13. If (Location is Excellent) and (Market\_value is High) then (House is Very\_high)
14. If (Location is Excellent) and (Market\_value is Very\_high) then (House is Very\_high)

### Rule Base 2: Applicant Evaluation

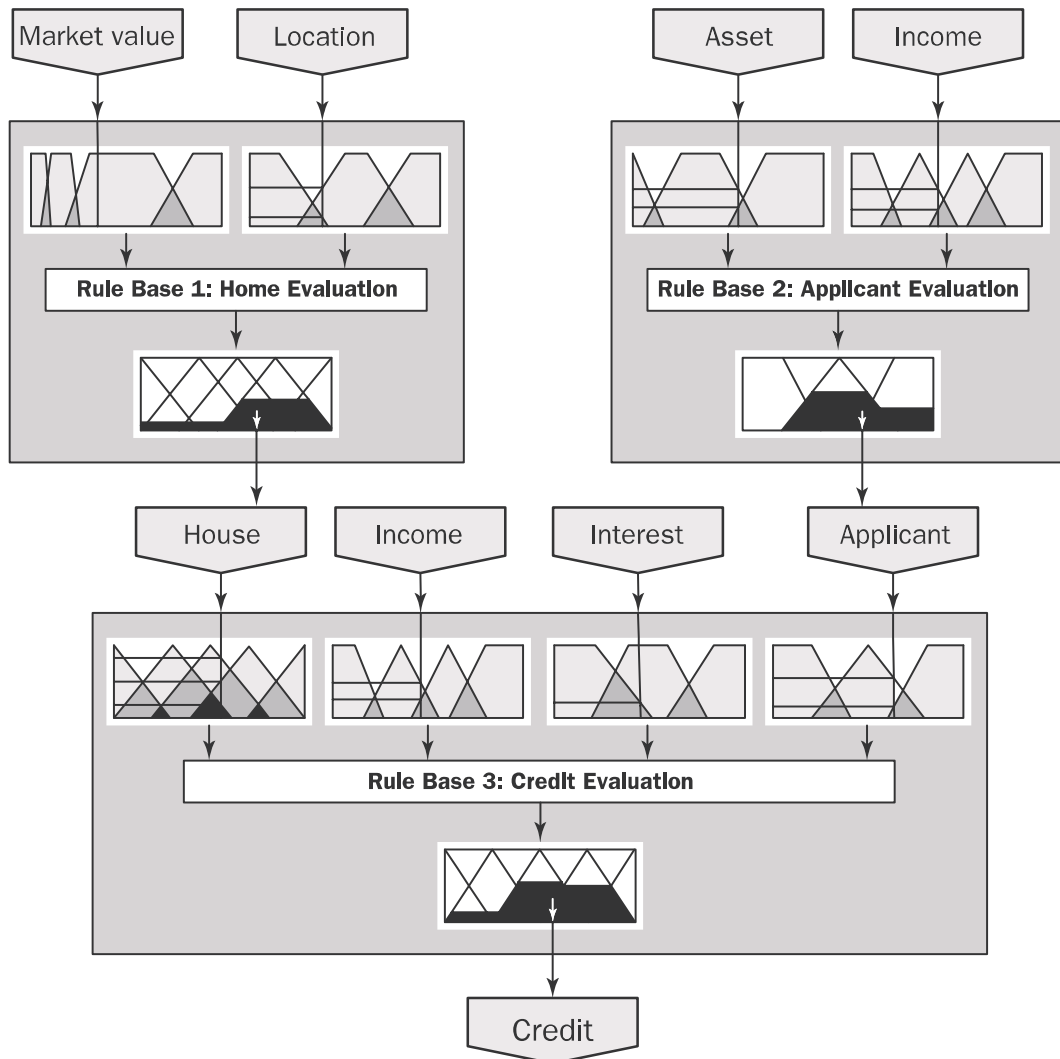
1. If (Asset is Low) and (Income is Low) then (Applicant is Low)
2. If (Asset is Low) and (Income is Medium) then (Applicant is Low)
3. If (Asset is Low) and (Income is High) then (Applicant is Medium)
4. If (Asset is Low) and (Income is Very\_high) then (Applicant is High)
5. If (Asset is Medium) and (Income is Low) then (Applicant is Low)
6. If (Asset is Medium) and (Income is Medium) then (Applicant is Medium)
7. If (Asset is Medium) and (Income is High) then (Applicant is High)
8. If (Asset is Medium) and (Income is Very\_high) then (Applicant is High)
9. If (Asset is High) and (Income is Low) then (Applicant is Medium)
10. If (Asset is High) and (Income is Medium) then (Applicant is Medium)
11. If (Asset is High) and (Income is High) then (Applicant is High)
12. If (Asset is High) and (Income is Very\_high) then (Applicant is High)

### Rule Base 3: Credit Evaluation

1. If (Income is Low) and (Interest is Medium) then (Credit is Very\_low)
2. If (Income is Low) and (Interest is High) then (Credit is Very\_low)
3. If (Income is Medium) and (Interest is High) then (Credit is Low)
4. If (Applicant is Low) then (Credit is Very\_low)
5. If (House is Very\_low) then (Credit is Very\_low)
6. If (Applicant is Medium) and (House is Very\_low) then (Credit is Low)
7. If (Applicant is Medium) and (House is Low) then (Credit is Low)
8. If (Applicant is Medium) and (House is Medium) then (Credit is Medium)
9. If (Applicant is Medium) and (House is High) then (Credit is High)
10. If (Applicant is Medium) and (House is Very\_high) then (Credit is High)
11. If (Applicant is High) and (House is Very\_low) then (Credit is Low)
12. If (Applicant is High) and (House is Low) then (Credit is Medium)
13. If (Applicant is High) and (House is Medium) then (Credit is High)
14. If (Applicant is High) and (House is High) then (Credit is High)
15. If (Applicant is High) and (House is Very\_high) then (Credit is Very\_high)

## ۴ سیستم فازی

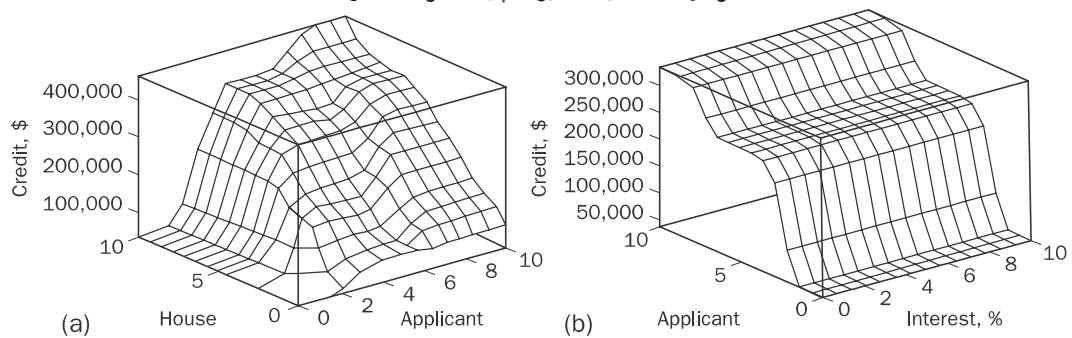
سیستم فازی باید به صورت سلسله‌مراتبی طراحی و پیاده‌سازی شود.



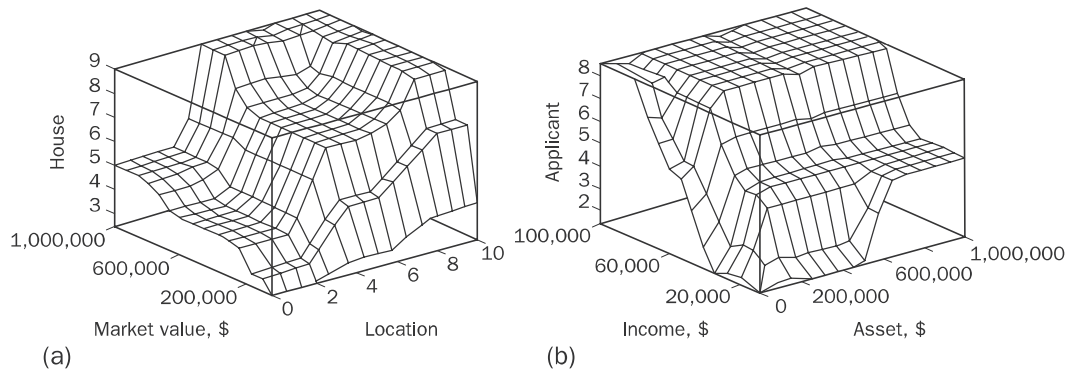
## ۵ نمونه‌ی خروجی‌ها

رویه‌های خروجی (output surfaces) برای ارزیابی کارایی سیستم مورد استفاده قرار می‌گیرد.

نمودارهای سه‌بعدی برای پایگاه قواعد ۱ و ۲



## نمودارهای سه‌بعدی برای پایگاه قواعد ۳



## ۶ گزارش پروژه

گزارش پروژه باید دارای ساختار زیر باشد:

- عنوان پروژه
- نام، و نام خانوادگی، شماره‌ی دانشجویی و ایمیل اعضای گروه
- مقدمه (تعریف پروژه به طور مختصر)
- پارامترهای سیستم فازی استفاده شده و ساختار آن
- نمودارهای سه‌بعدی نهایی برای پایگاه‌های قواعد
- نمونه‌ی ۵ ترکیب ورودی و خروجی آنها
- نتیجه‌گیری

## ۷ تحویل پروژه

تحویل پروژه از طریق آپلود در سایت می‌باشد. فایل‌های زیر را در یک فایل zip با نام f-dss قرار دهید و در محل مشخص شده در سایت درس آپلود کنید:

فایل برنامه‌ی MATLAB	fdss.m
فایل داده‌های برنامه در MATLAB	fdss.mat
فایل گزارش پروژه	fdss.pdf

f-dss.zip

\* از آنجا که پروژه در قالب گروه‌های دونفری انجام می‌شود، فقط سرگروه باید فایل‌ها را آپلود کند.

برای استفاده از خط فرمان MATLAB برای سیستم‌های فازی می‌توانید از پیوست‌های B و C مرجع [2] استفاده کنید.

## مراجع

- [1] M. Negnevitsky, **Artificial Intelligence: A Guide to Intelligent Systems**, 3rd Edition, Pearson Education Canada, 2011. (pages:318-323)
- [2] N. Siddique, H. Adeli, **Computational Intelligence: Synergies of Fuzzy Logic, Neural Networks and Evolutionary Computing**, John Wiley & Sons, 2013.