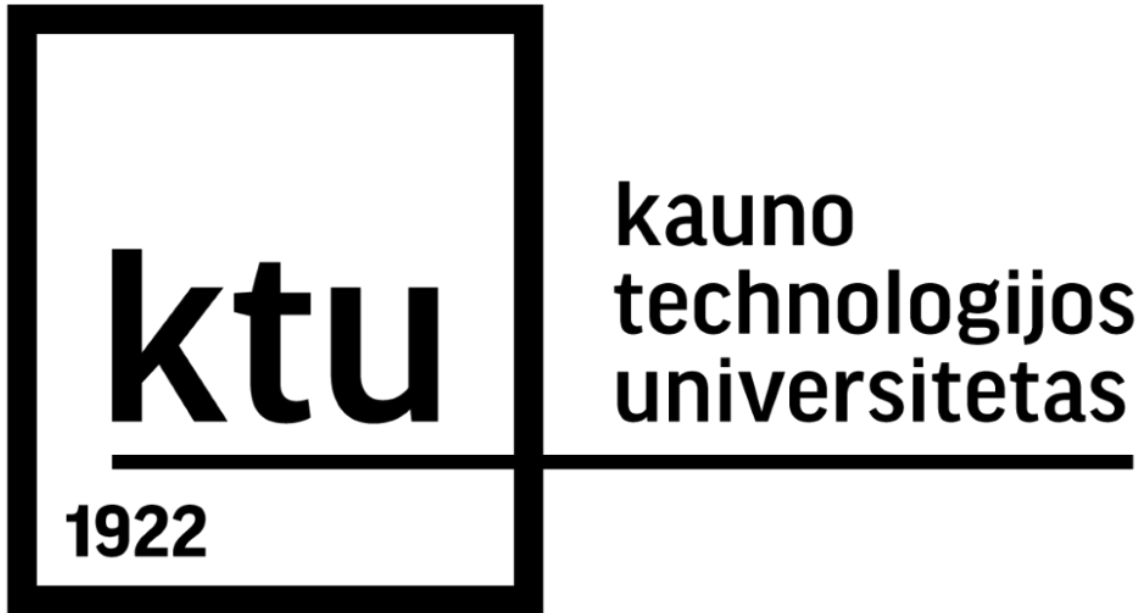


**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS**



**Intelektikos pagrindai (P176B101)
Laboratorinis darbas Nr. 2**

Atliko:
IFF-0/6 gr. studentas
Karolis Žabinskis

Priėmė:
asist. Nakrošis Arnas

KAUNAS
2023

1. Užduotis

Sukurkite sprendimo priėmimo sistemą remiantis *miglotosios* logikos teorija (rekomenduojama taikant *Mamdani* algoritmą, tačiau gali būti naudojamas ir *Sugeno* modelis). Duomenys gali būti naudojami realūs, iš atvirų šaltinių arba sugalvoti jūsų pačių (dažniausiai studentai sugalvoja savo duomenis ir patiems aktualią problemą – t.y. jūs tampate ekspertais). Sistemos programinė realizacija turi būti atlikta naudojant Python (arba C šeimos kalbomis).

Reikalavimai, kuriais remiantis bus vertinamas darbas pateikti žemiau:

1. Aiškus užduoties aprašas, t.y., koks uždavinys, pagal kokius duomenis ką reikia paskaičiuoti. Aprašomi kintamųjų matmenys, jie sugalvoti ar paimti iš išorinių šaltinių ir pan.;
2. Sistemos įvesčių kiekis ir fuzzy aibių skaičius: nuo 3×3 iki 4×4 ;
3. Sistemos išvesčių kiekis ir fuzzy aibių skaičius: nuo 1×3 iki 2×3 ;
4. Suformuotos ir pateiktos logiškos taisyklės naudojant du/tris skirtingus loginius kintamuosius (And, Or, Not). Visos taisyklės turi būti pateiktos ataskaitoje.
5. Pateikti metodai panaudoti implikacijai, agregacijai ir defuzifikacijai. Defuzifikacijai reikia panaudoti **du** skirtingus atsakymo skaičiavimo metodus: Centroid ir MOM(arba LOM).
6. Sudarius modelį reikia pateikti 3 testinių įvesčių reikšmių scenarijus ir gautus atsakymų rezultatus.

2. Pasirinkta tema

Pasirinkta tema – prognozuoti miesto butų kainas.

Darbo užduočiai parinkti duomenys yra netikri ir sugalvoti. Žmonės, parduodami ar pirkdami butą mieste, dažniausiai žiūri į tris kriterijus: pastato pastatymo metai, buto plotas ir atstumas nuo centro ar kitų būtinų vietų. Darbo tikslas yra pagal pastato statybos metus, buto plotą ir buto atstumą nuo centro, numatyti galimą buto kainą, kuri padeda nuspėti, kiek galėtų kainuoti būstas.

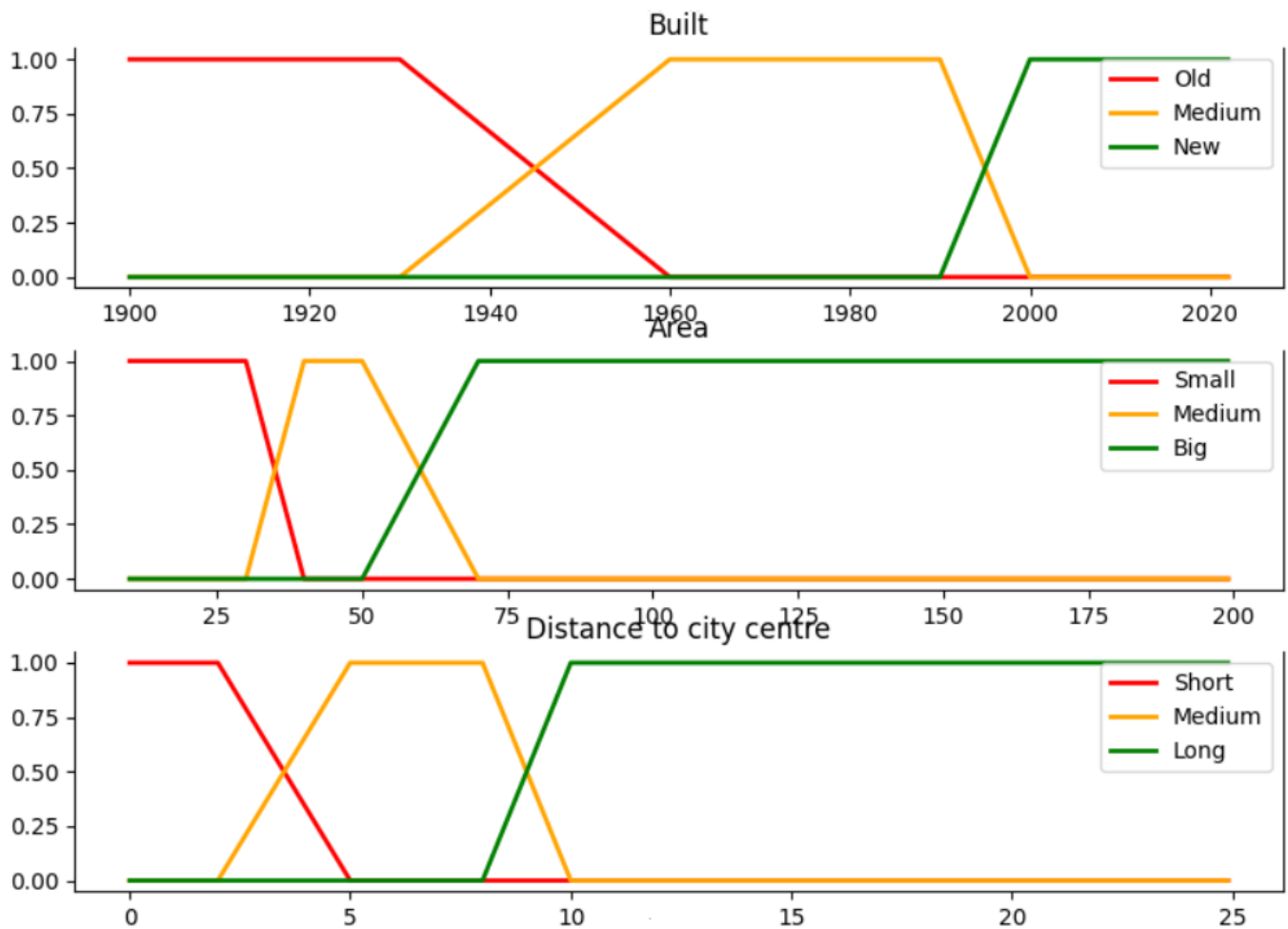
Įvesties kintamieji:

- Pastato statybos metai: [1900-2023], fuzzy aibės:
 - Senos statybos butas: 1900-1960 m.;
 - Vidutinių metų statybos butas: 1930 – 2000 m.;
 - Naujos statybos butas: 1990 – 2023 m.
- Buto plotas (m^2): [10-200], fuzzy aibės:
 - Mažas: 10 – 40;
 - Vidutinis: 30 – 70;
 - Didelis: 50 – 200.
- Atstumas nuo centro (km): [0-100], fuzzy aibės:
 - Mažas: 0 – 5;
 - Vidutinis: 2 – 10;
 - Didelis: 8 – 25.

Sugalvoti pradiniai duomenys:

Pastato statybos metai	Buto plotas	Atstumas nuo centro	Prognozuojama kaina
Senos statybos	Mažas	Didelis	Maža
Senos statybos	Mažas	Vidutinis	Maža
Senos statybos	Mažas	Mažas	Vidutinė
Senos statybos	Vidutinis	Didelis	Maža
Senos statybos	Vidutinis	Vidutinis	Vidutinė
Senos statybos	Vidutinis	Mažas	Vidutinė
Senos statybos	Didelis	Didelis	Maža
Senos statybos	Didelis	Vidutinis	Vidutinė
Senos statybos	Didelis	Mažas	Didelė
Vidutinių metų statybos	Mažas	Didelis	Maža
Vidutinių metų statybos	Mažas	Vidutinis	Vidutinė
Vidutinių metų statybos	Mažas	Mažas	Vidutinė
Vidutinių metų statybos	Vidutinis	Didelis	Vidutinė
Vidutinių metų statybos	Vidutinis	Vidutinis	Vidutinė
Vidutinių metų statybos	Vidutinis	Mažas	Didelė
Vidutinių metų statybos	Didelis	Didelis	Vidutinė
Vidutinių metų statybos	Didelis	Vidutinis	Didelė
Vidutinių metų statybos	Didelis	Mažas	Didelė
Naujos statybos	Mažas	Didelis	Maža
Naujos statybos	Mažas	Vidutinis	Vidutinė
Naujos statybos	Mažas	Mažas	Didelė
Naujos statybos	Vidutinis	Didelis	Vidutinė
Naujos statybos	Vidutinis	Vidutinis	Vidutinė
Naujos statybos	Vidutinis	Mažas	Didelė
Naujos statybos	Didelis	Didelis	Vidutinė
Naujos statybos	Didelis	Vidutinis	Didelė
Naujos statybos	Didelis	Mažas	Didelė

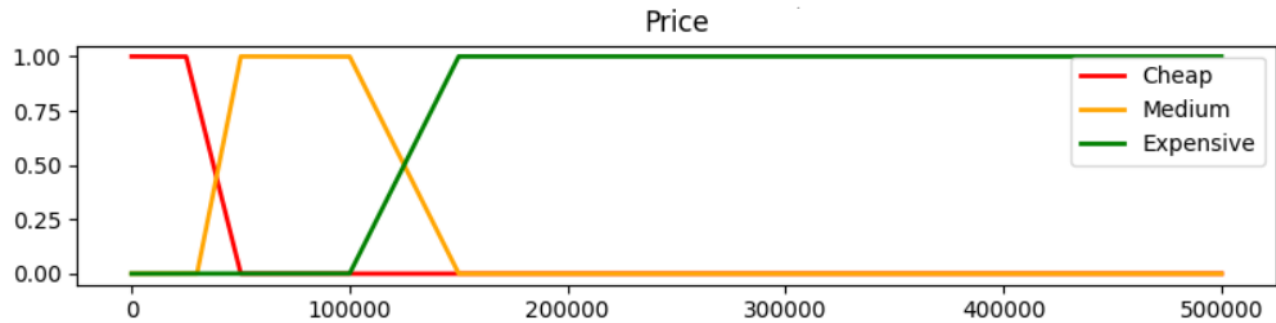
Įvesties kintamųjų priklausomybės grafikai:



Įšvesties kintamieji:

- Kaina (eurais) [1000-500000], fuzzy aibės:
 - Maža: 0 – 50000;
 - Vidutinė: 30000 – 150000;
 - Didelė: 100000 – 1000000.

Įšvesties kintamųjų priklausomybės grafikas:



Duomenų taisyklės:

Pastato statybos metai	Buto plotas	Atstumas nuo centro	Prognozuojama kaina
Senos statybos	Nėra didelis	Nėra mažas	Maža
Vidutinių metų statybos	Mažas	Didelis	Maža
Senos statybos	Nėra didelis	Mažas	Vidutinė
Senos statybos	Didelis	Nėra mažas	Vidutinė
Vidutinių metų statybos	Mažas	Nėra didelis	Vidutinė
Vidutinių metų statybos	Vidutinis	Nėra mažas	Vidutinė
Vidutinių metų statybos	Didelis	Didelis	Vidutinė
Naujos statybos	Mažas	Nėra mažas	Vidutinė
Naujos statybos	Nėra mažas	Didelis	Vidutinė
Senos statybos	Didelis	Mažas	Didelė
Vidutinių metų statybos	Vidutinis	Mažas	Didelė
Vidutinių metų statybos	Didelis	Nėra didelis	Didelė
Naujos statybos	Mažas	Mažas	Didelė
Naujos statybos	Nėra mažas	Nėra didelis	Didelė

Implikacijai buvo panaudotas *min* metodas.

Agregacijai buvo panaudotas *max* metodas.

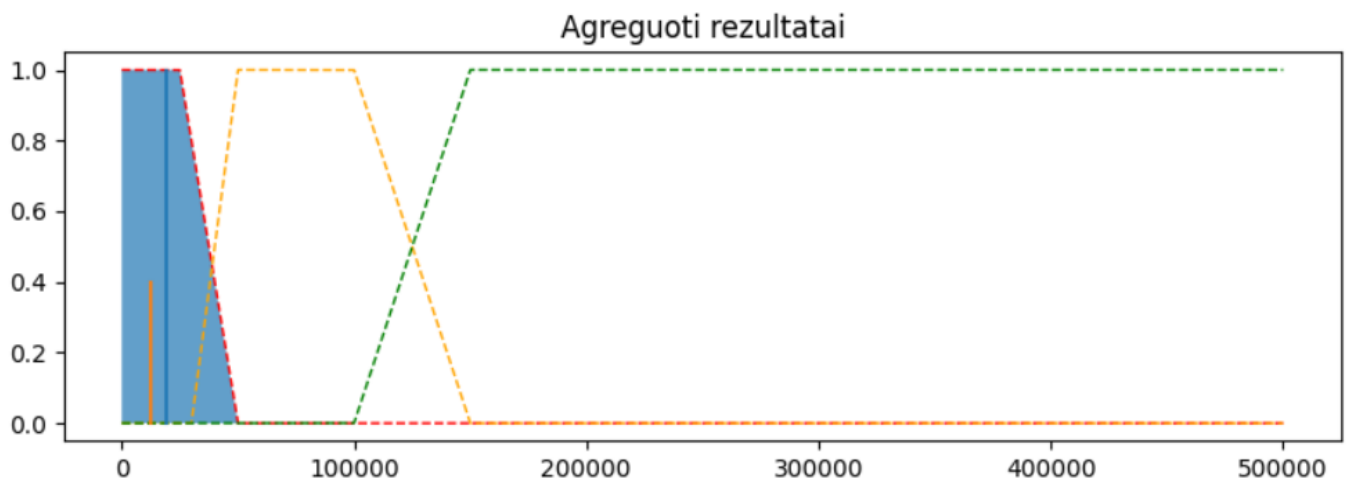
Defuzifikacijai panaudoti metodai: Centroid ir MOM (priedui LOM metodas)

3. Rezultatai

Scenarijų testavimas:

Pastatymo metai (metai)	Buto plotas (m ²)	Atstumas nuo miesto centro (km.)	Rezultatas (Eurais)
1910	10	20	19444.44
1960	50	15	83529.41
2022	150	2	312221.72

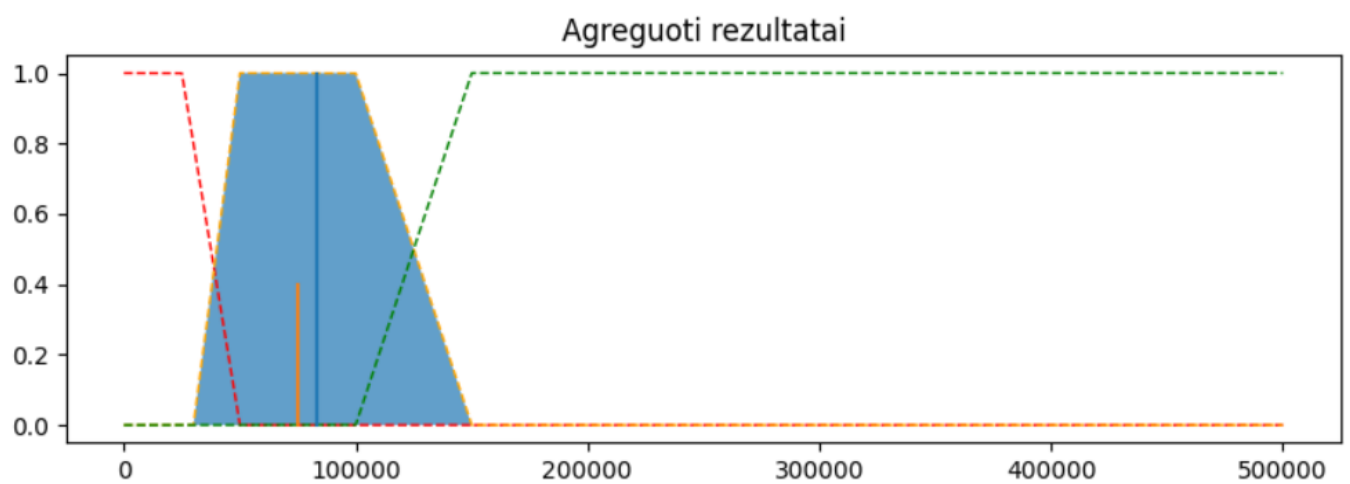
1 scenarijaus grafikas:



Scenarijus atitinka mažą buto kainą 100%.

```
Price of cheap flat:
1.0
Price of medium flat:
0.0
Price of expensive flat:
0.0
```

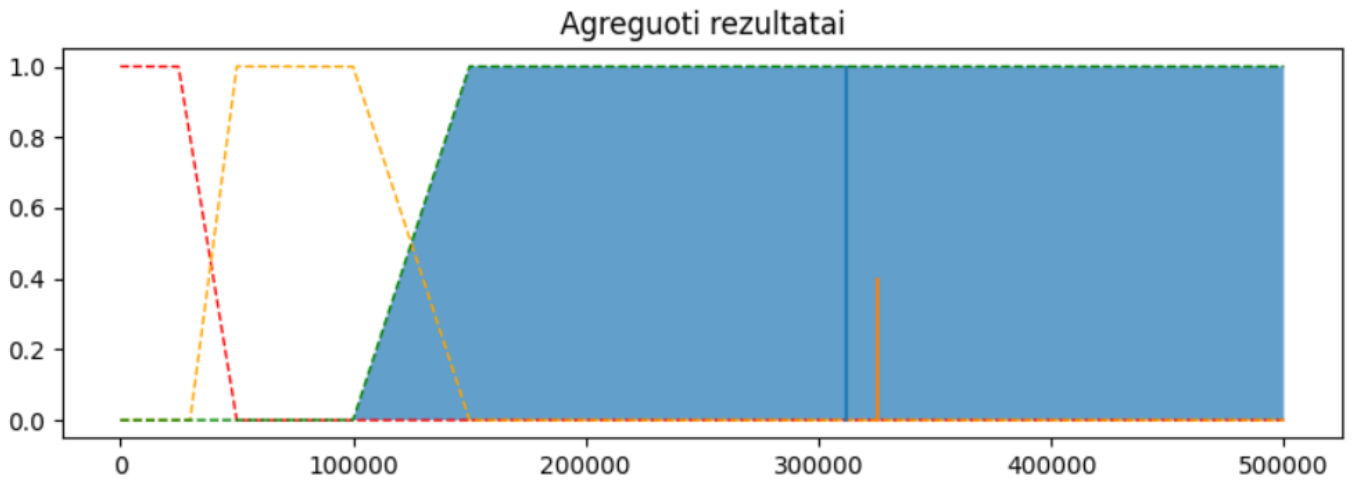
2 scenarijaus grafikas:



Scenarijus atitinka vidutinę buto kainą 100%.

```
Price of cheap flat:  
0.0  
Price of medium flat:  
1.0  
Price of expensive flat:  
0.0
```

3 scenarijaus grafikas:

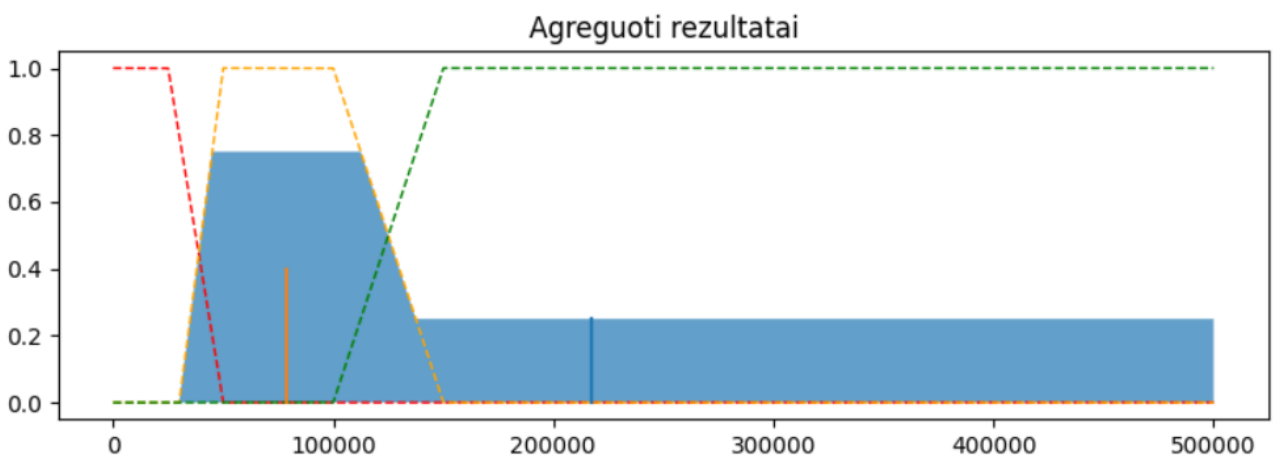


Scenarijus atitinka brangaus buto kainą 100%

```
Price of cheap flat:
0.0
Price of medium flat:
0.0
Price of expensive flat:
1.0
```

Pavyzdys, su persidengiančiu scenarijumi:

- Pastato metai: 1980
- Buto plotas: 55
- Atstumas nuo centro: 7km
- Kaina: 217316.55



```
Price of cheap flat:  
0.0  
Price of medium flat:  
0.75  
Price of expensive flat:  
0.25
```