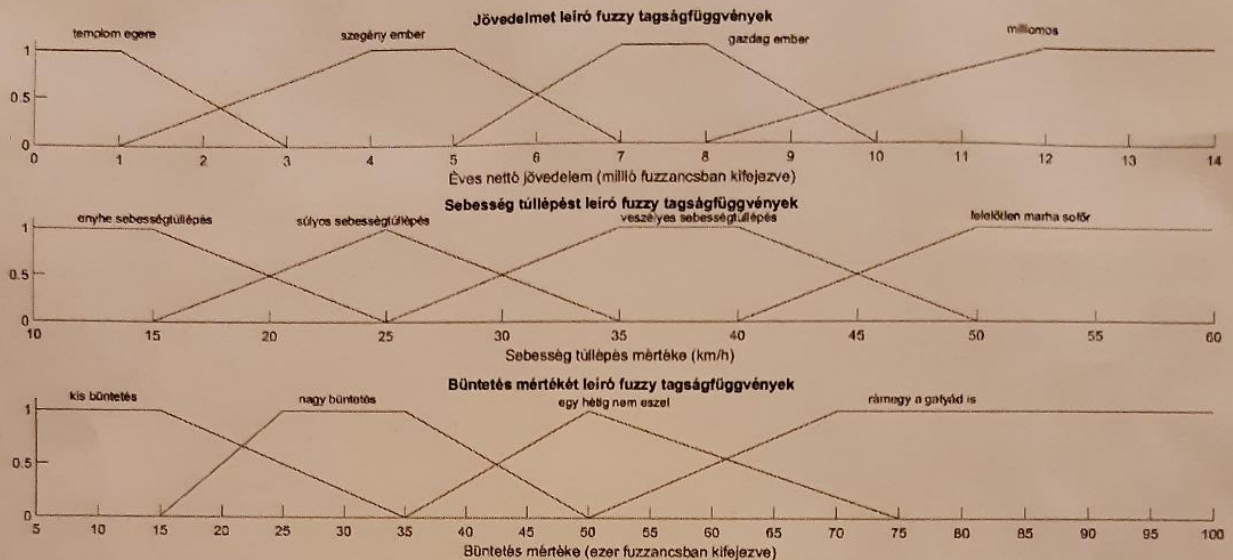


Házi feladat. Fuzzyország fuzzy rendőrségének közlekedésrendészeti osztályán bevezették a gyorsajtásért kiszabott büntetések értékének fuzzy inferenciával való meghatározását. Bemeneti adatként figyelembe veszik a sebesség korlátozás túllépésének mértékét, és a szabálytalanságot elkövető személy előző évi nettó összjövedelmét. Kimenetként megkapjuk a fizetendő büntetést ezer fuzzancsban kifejezve. Az alkalmazott fuzzy tagságfüggvényeket az alábbi ábra mutatja.



A büntetési rendszer fuzzy szabályait az alábbi táblázat foglalja össze.

	Templom egere	Szegény ember	Gazdag ember	Milliomos
Enyhe sebességtúllépés	Kis büntetés	Kis büntetés	Kis büntetés	Nagy büntetés
Súlyos sebességtúllépés	Kis büntetés	Nagy büntetés	Nagy büntetés	Egy hétig nem eszel
Veszélyes sebességtúllépés	Nagy büntetés	Nagy büntetés	Egy hétig nem eszel	Rámegy a gatyád is
Felelőtlen marha sofőr	Egy hétig nem eszel	Egy hétig nem eszel	Rámegy a gatyád is	Rámegy a gatyád is

a. Mekkora jövedelem és sebesség túllépés kell ahhoz, hogy a fuzzy büntetés mindegyik kategóriához 0.5-nél kisebb mértékig tartozzon a Mamdeni-féle inferencia szerint? Adj egy példát ilyen értékekre.

b. Alkalmazd a Mamdani-féle inferenciát Dani büntetésének kiszámítására, aki 6 millió fuzzancsot keresett a tavaly és 20 km/h-val hajtott gyorsabban a megengedettnél. Határozd meg, ha lehet defuzzyfikálás nélkül, hogy melyik inferencia vezet kisebb büntetéshez?

c. Alkalmazd a Mamdani- és a Larsen féle inferenciát Lóri fuzzy büntetésének kiszámítására, tudva azt, hogy Dani meg Lóri összesen 12.5 millió fuzzancsot keresett, és Lóri 10km/h-val gyorsabban hajtott ugyanazon az útszakaszon, mint Dani. Határozd meg, ha lehet defuzzyfikálás nélkül, hogy melyik inferencia vezet kisebb büntetéshez?

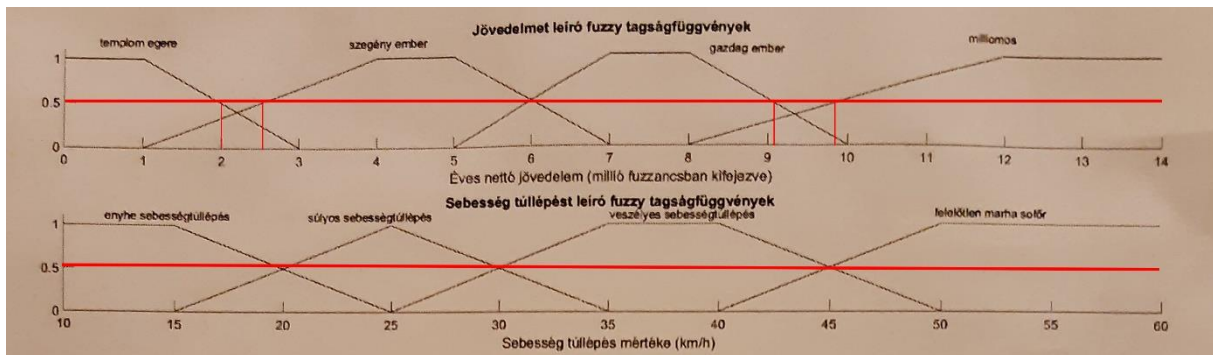
d. Létezik-e olyan büntetés, ami 1-es mértékig illeszkedik az "egy hétig nem eszel" büntetési kategóriához és a többihez 0-ás mértékig? Milyen jövedelem és sebesség túllépés kell hozzá? Adj egy példát.

A.feladat

A büntetés mértéke a jövedelemtől és a sebességtúllépés mértékétől függ. Mamdani-féle interferencia szerint akkor fog 0,5-nél kisebb mértékben tartozni egy büntetéshez, ha az adott büntetést meghatározó táblázatban a jövedelemhez vagy a sebességtúllépéshez 0,5-nél kisebb mértékig tartozik, mivel:

$$\mu_{A \cap B}(x) = \min\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}$$

A sebesség túllépés mértéke sehol nincs 0,5 alatt, ezért csak a jövedelem miatt léphet fel ilyen esemény.

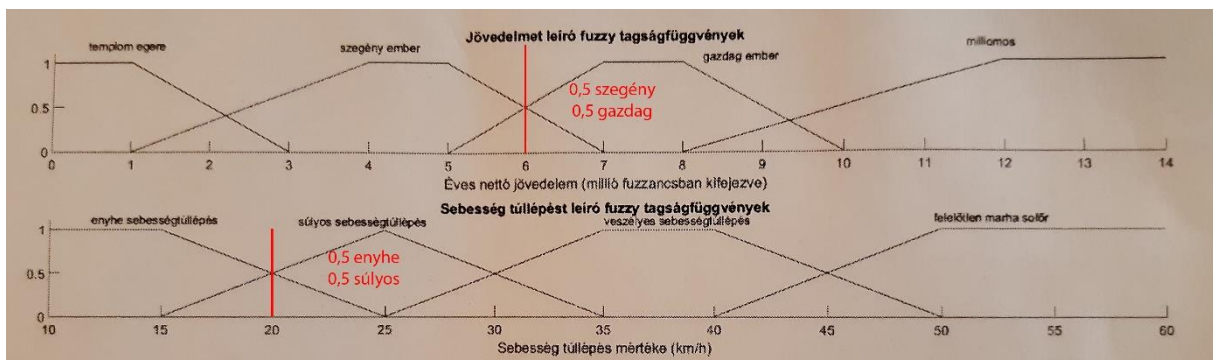


A grafikonról leolvasva, ha a jövedelem 2 és 2,5 millió vagy 9,1 és 9,8 millió fuzzancs között van akkor egyik kategóriához sem tartozik 0,5-nél jobban, ebből következik, hogy a büntetés mértéke sem lehet 0,5-nél nagyobb.

Példa:

Jövedelem: 9,5millió fuzzancs, Sebesség túllépés: 60km/h (ez bármi lehet, nem befolyásolja)

B.feladat



1) Mamdani halmazok metszete

$$\mu_{A \cap B}(x) = \min\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}$$

Mamdani	0,5 Szegény ember	0,5 Gazdag ember
0,5 Enyhe sebességtúllépés	$\min\{0.5, 0.5\} = 0,5$ Kis büntetés	$\min\{0.5, 0.5\} = 0,5$ Kis büntetés
0,5 Súlyos sebességtúllépés	$\min\{0.5, 0.5\} = 0,5$ Nagy büntetés	$\min\{0.5, 0.5\} = 0,5$ Nagy büntetés

Mamdani halmazok egyesítése, büntetések összegzése:

$$\mu_{A \cup B}(x) = \max\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}$$

Büntetés mértéke	$\max\{0.5, 0.5\} = 0,5$ Kis büntetés	$\max\{0.5, 0.5\} = 0,5$ Nagy büntetés
------------------	---------------------------------------	--

2) Larsen halmazok metszetes

$$\mu_{A \cap B}(x) = \mu_A(x) \cdot \mu_B(x)$$

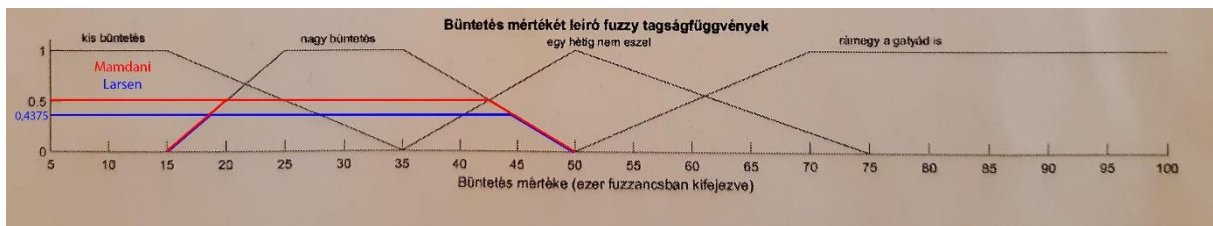
Mamdani	0,5 Szegény ember	0,5 Gazdag ember
0,5 Enyhe sebességtúllépés	$0,5 \cdot 0,5 = 0,25$ Kis büntetés	$0,5 \cdot 0,5 = 0,25$ Kis büntetés
0,5 Súlyos sebességtúllépés	$0,5 \cdot 0,5 = 0,25$ Nagy büntetés	$0,5 \cdot 0,5 = 0,25$ Nagy büntetés

Larsen halmazok egyesítése, büntetések összegzése:

$$\mu_{A \cup B}(x) = 1 - (1 - \mu_A(x)) \cdot (1 - \mu_B(x))$$

Büntetés mértéke	$1 - (1 - 0,25) \cdot (1 - 0,25) = 0,4375$ Kis büntetés	$1 - (1 - 0,25) \cdot (1 - 0,25) = 0,4375$ Nagy büntetés
------------------	---	--

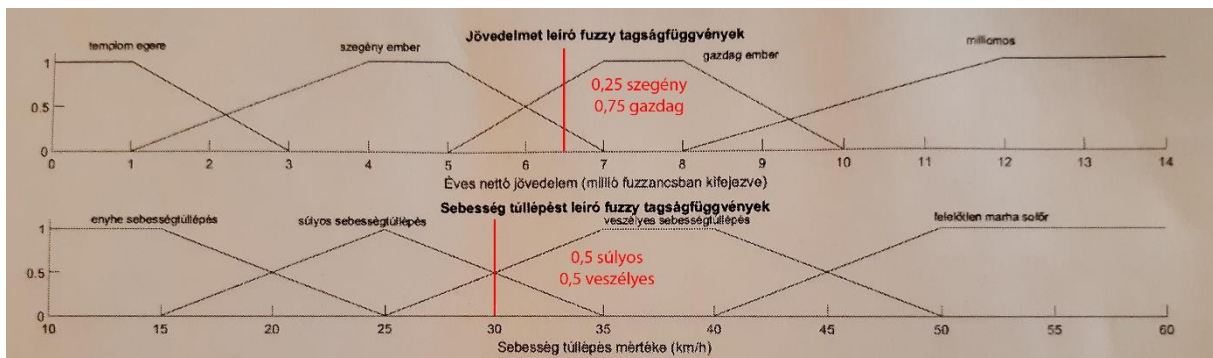
A Larsen féle interferenciával kisebb lett a büntetés mértéke mindkét kategóriában, ezáltal összesítve ez vezet kisebb büntetéshez.



C.feladat

Lóri keresete: $12,5 - 6 = 6,5$ millió fuzzancs

gyorshajtása: $20 + 10 = 30$ km/h



1) Mamdani halmazok metszete

$$\mu_{A \cap B}(x) = \min\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}$$

Mamdani	0,25 Szegény ember	0,75 Gazdag ember
0,5 Súlyos sebességtúllépés	$\min\{0.5, 0.25\}=$ 0,25 Nagy büntetés	$\min\{0.5, 0.75\}=$ 0,5 Nagy büntetés
0,5 Veszélyes sebességtúllépés	$\min\{0.5, 0.25\}=$ 0,25 Nagy büntetés	$\min\{0.5, 0.75\}=$ 0,5 Egy hétig nem eszel

Mamdani halmazok egyesítése, büntetések összegzése:

$$\mu_{A \cup B}(x) = \max\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}$$

Büntetés mértéke	$\max\{0.25, 0.5, 0.25\}=$ 0,5 Nagy büntetés	$\max\{0.25, 0.5\}=$ 0,5 Egy hétig nem eszel
------------------	---	---

2) Larsen halmazok metszetes

$$\mu_{A \cap B}(x) = \mu_A(x) \cdot \mu_B(x)$$

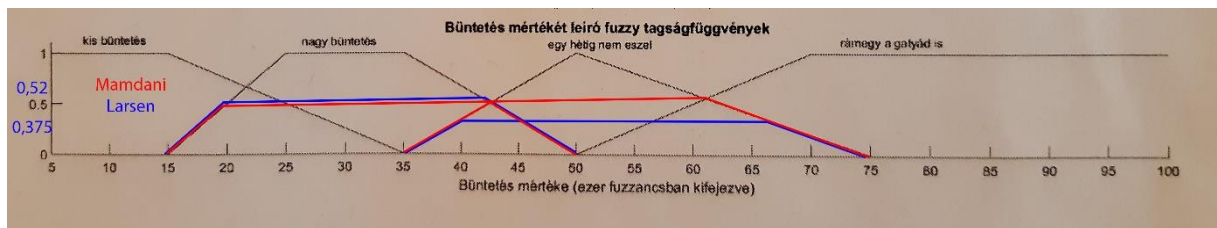
Mamdani	0,25 Szegény ember	0,75 Gazdag ember
0,5 Súlyos sebességtúllépés	$0.25 \cdot 0.5=$ 0,125 Nagy büntetés	$0.75 \cdot 0.5=$ 0,375 Nagy büntetés
0,5 Veszélyes sebességtúllépés	$0.25 \cdot 0.5=$ 0,125 Nagy büntetés	$0.75 \cdot 0.5=$ 0,375 Egy hétig nem eszel

Larsen halmazok egyesítése, büntetések összegzése:

$$\mu_{A \cup B}(x) = 1 - (1 - \mu_A(x)) \cdot (1 - \mu_B(x))$$

Büntetés mértéke	$1 - (1 - 0,125) \cdot (1 - 0,375) = 0,52$ Nagy büntetés	$1 - (1 - 0,375) = 0,375$ Egy hétig nem eszel
------------------	--	---

A Larsen féle interferenciával 25%-kal kisebb lett az Egy hétig nem eszel büntetés mértéke és 4%-kal nagyobb a Nagy büntetés mértéke, ezáltal összesítve ez vezet kisebb büntetéshez.



D.feladat

A Mamdani és a Larsen logika szerint is akkor tartozhat csak egy büntetéshez 1es mértékben valaki, ha a büntetést meghatározó jövedelemhez és sebességtúllépéshez is 1es mértékben tartozik.

Mamdani:

$$\mu_{A \cap B}(x) = \min\{\mu_A(x), \mu_B(x)\} = 1,$$

ha $\mu_A = 1$ és $\mu_B = 1$

Larsen:

$$\mu_{A \cap B}(x) = \mu_A(x) \cdot \mu_B(x) = 1,$$

ha $\mu_A = 1$ és $\mu_B = 1$

A büntetési rendszer fuzzy szabályait az alábbi táblázat foglalja össze.

	Templom egere	Szegény ember	Gazdag ember	Milliomos
Enyhe sebességtúllépés	Kis büntetés	Kis büntetés	Kis büntetés	Nagy büntetés
Súlyos sebességtúllépés	Kis büntetés	Nagy büntetés	Nagy büntetés	Egy hétig nem eszel
Veszélyes sebességtúllépés	Nagy büntetés	Nagy büntetés	Egy hétig nem eszel	Rámegy a gatyád is
Felelőtlen marha sofőr	Egy hétig nem eszel	Egy hétig nem eszel	Rámegy a gatyád is	Rámegy a gatyád is

A büntetés táblázatot tekintve megkeresem az „Egy hétig nem eszel” büntetéseket, melyből kiválasztom például a baloldalon az elsőt (bármelyiket választhatnám). Ezek után megkeresem a grafikonon, hogy a „Templom egere” hol 1es értékű. A 0-1 millió fuzzancs jövedelmű emberek tartoznak ide. Ezután megkeresem a grafikonon, hogy a „Felelőtlen marha sofőr” hol 1es értékű, melyhez a 50-60 km/h sebességtúllépéssel rendelkező emberek tartoznak.

Ebből a tartományból egy konkrét számot válaszok pl.: **0,5millió jövedelem és 55km/h sebességtúllépés**

