

17/10/10

Név:

Neptun kód:

A

Zárthelyi Dolgozat

Műszaki és Biológiai rendszerek elmélete – BMEVIM123

2022. március 29.

I. Biostatisztika

S1) a) Definiálja az empirikus vizsgálatok során fellépő **confounding** fogalmát! Mi a **feltétele** annak, hogy confounding jöjjön létre? [5]

Tételezzük fel, hogy azt vizsgáljuk, hogy okozza-e a mentális betegségek számának növekedését, ha a gyerekek légszennyezett területen élnek.

b) Nevezze meg, mi az **expozíció** és **végpont** ebben a vizsgálatban! [2]

A vizsgálat során felmerült, hogy a gyermekek szocioökonómiai státusza confounder lehet a kérdéses vizsgálatban, ezért a vizsgálat során az adatgyűjtés során a vizsgált gyermekek szocioökonómiai státuszát is feljegyeztük. Az összegyűjtött adatok a következő táblázatban láthatók, a számok a zárójelben a pozitív esetek számát, ill. az összes vizsgált gyermek számát, valamint előtte a kettő arányát mutatják.

	Légszennyezett területen	Nem légszennyezett területen	Összesen
Rossz szocioökonómiai helyzetűek	6% (540 / 9000)	4% (120 / 3000)	5.5% (660 / 12000)
Jó szocioökonómiai helyzetűek	2% (240 / 12000)	1% (40 / 4000)	1.8% (280 / 16000)
Összesen:	3.7% (780 / 21000)	2.3% (160 / 7000)	3.4% (940 / 28000)

c) A táblázat adatai alapján **értékelje a vizsgálat eredményét a vizsgálat alapkérdése tekintetében!** Döntse el, hogy a gyermekek szocioökonómiai státusza **confounder-e** avagy **sem!** Válaszát **indokolja!** [15]

S1a) Confounding az amikor a két vizsgált csoport nem csak az expozícióban tér el és ez az eltérés akkora mértékű ami nem tudható be a véletlennek. Feltétele: ez a zavaró 3. változó ~~hatással~~ van az expozícióval és hat a végpontra összefüggésben

b) expozíció: légszennyezés, végpont: mentális betegségek számának növekedése

c) Standardizálni kell az adatokat

	Légszennyezett	Nem légszennyezett	Összesen
rossz szoc	6% (720/12000)	4% (213/4000)	5.5% (880/16000)
jó szoc	2% (240/12000)	1% (40/4000)	1.8% (280/16000)
összesen	4% (960/24000)	3.16% (253/8000)	3.625% (1160/32000)

Akkor nem lenne confounder, ha az expozícióval ~~függetlenül~~ ~~függetlenül~~ a mentális betegek száma hasonló mértékben lenne a mentális betegek száma. Mivel ez a mérték már nem tudható be a véletlennek ezért a szoc. helyzet confounder.

Név:

Neptun kód:

A

S2) Mi az empirikus orvosi kutatások esetén definiált kísérlet és megfigyelés fogalma és adja meg a két módszer közötti különbségeket, azok előnyeit és hátrányait a gyakorlati alkalmazás szempontjából! [10]

Kísérlet

Mi kontrolláljuk az expozíciót
(általában) kevés kísérleti alany

Kis minta

Kivitelezése sokszor nehéz
vagy lehetetlen

Drága

Kísérlet során kiválasztunk
2 csoportot amelyek csak az
expozícióban térnek el
vagy mi generáljuk az expozíciót az egyik csoportnak

Megfigyelés

Nem kontrolláljuk az expozíciót

Nagy minta

Kivitelezése könnyű

Olcsó

Megfigyelés során pl. adat-
bázisból választunk embereket
és az adatok alapján döntünk
az expozícióra nincs hatásuk.

S3) Hipotézis vizsgálat során mit nevezünk elsőfajú hibának, ill. mit másodfajú hibának? Milyen viszonyban van az első és a másodfajú hiba a vizsgálat szignifikancia szintjével? [10]

↑ Confounder kiszűrése: Randomizáció
↓ Conf. kiszűrése: standardizáció, szegmentáció, többváltozós modell stb.

S3

Elsőfajú hiba az amikor a nullhipotézis (H_0) elutasításra kerül pedig igaz volt jelle: α

Másodfajú hiba az amikor a nullhipotézis elfogadásra kerül pedig hamis volt jelle: β

A szignifikancia szint (α) megadja annak az esélyét, hogy a nullhipotézis elutasításra kerül általában $\alpha = 5\%$

A szignifikancia szint annak az esélyét is megadja, hogy elsőfajú (α) hibát vagy másodfajú hibát vétünk ($1 - \alpha$)

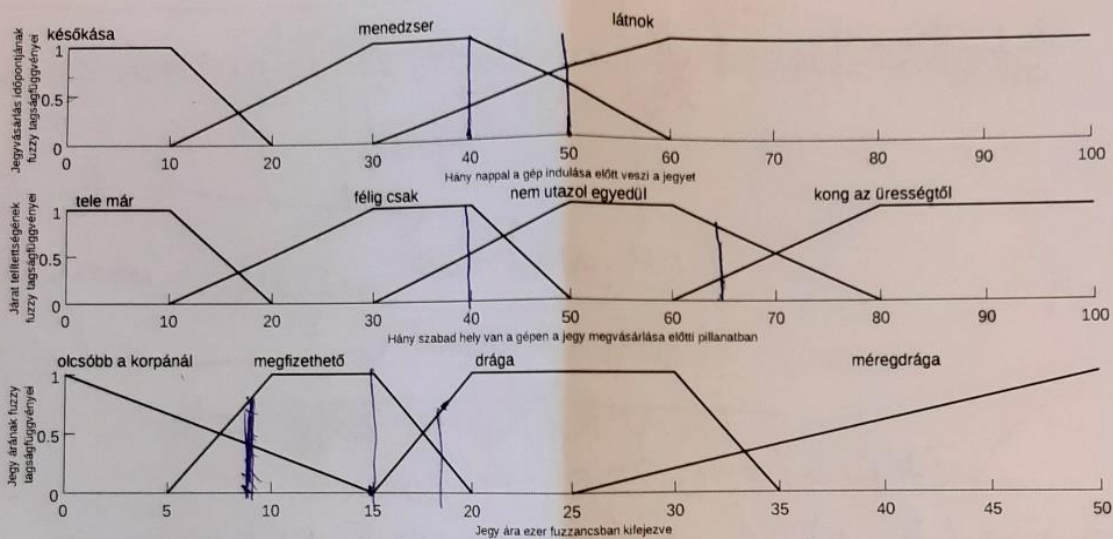
Név:

II. Fuzzy rendszerek

A sor. Fuzzysz tán légitársasága új belföldi járatot indít Fuzzypolis és St. Fuzzyburg városok között. A flotta gépei egyszerre 100 utast képesek szállítani. A jegyek árát fuzzy inferenciával határozzák meg. Az utas eldöntheti, hogy Mamdani vagy Larsen inferenciával számítsák ki a jegy árát. A két bemeneti adat:

- Hány nappal előre veszi meg a fuzzy utas a jegyet?
- Hány szabad hely van még a gépen?

A kimenet a repjegy ára ezer fuzzancsban kifejezve. Az inferenciához használt fuzzy tagságfüggvények a következők.



A repjegy árának meghatározásához használt fuzzy inferencia szabályait az alábbi táblázat adja meg:

	Későkása	Menedzser	Látnok
Tele már	Méregdrága	Drága	Méregdrága
Félig csak	Méregdrága	Drága	Drága
Nem utazol egyedül	Drága	Megfizethető	Megfizethető
Kong az ürességtől	Olcsóbb a korpánál	Olcsóbb a korpánál	Megfizethető

- F1) Árpi 40 nappal a gép indulás előtt olyan gépre vett jegyet, amelyiken 65 szabad hely volt. Árpi Mamdani-féle inferenciát választott. Határozd meg Árpi jegyének fuzzy árát. [10]
- F2) Sándor 50 nappal a gép indulás előtt olyan gépre vett jegyet, amelyiken 40 szabad hely volt. Sándor Larsen-féle inferenciát választott. Határozd meg Sándor jegyének fuzzy árát. [10]
- F3) Állapítsd meg, hogy Árpi vagy Sándor fizetett többet a jegyért. [10]
- F4) Malvin azt állítja, hogy olyan jegyet vett, amely 1-es mértékig "megfizethető" és 0 mértékig illeszkedik a többi kimeneti osztályhoz. Legalább hány nappal a gép indulása előtt kaphatott ilyen jegyet? [10]

Név:

Neptun kód:

A

F_1 : 40 nap \rightarrow 65 hely

0,75 Nem utazol egyedül	1 Menedzser 0,75 Megfizethető	0,25 Látvány 3 0,25 Megfizethető
1/3 kony az ürességtől	1/3 Olcsóbb a korpánál	1 0,25 Megfizethető

metóda \rightarrow
 Mandani: $\min(M_A, M_B)$
 Egyesítés \rightarrow $\max(M_A, M_B)$

5p

~~$1 - (1 - M_A)(1 - M_B)$~~
 $\max(0,75, 0,25, 0,25) = 0,75$ ✓

Megfizethető: ~~$1 - (1 - 0,75)(1 - \frac{3}{16})(1 - \frac{1}{12}) \approx 0,81$~~

Olcsóbb a korpánál: ~~$1 - (1 - \frac{1}{3}) = \frac{1}{3}$~~ $\max(\frac{1}{3}) = \frac{1}{3}$ X

↳ Grafikonról leolvasható kb.: 9 ezer fűszerny

F_2 :

1 felig csak	0,5 Menedzser 0,5 Drága	0,45 Látvány 0,45 Drága
0,25 nem utazol egyedül	0,25 Megfizethető	0,345 Megfizethető

4

Larsen metóda $M_A M_B$
 egyesítés $1 - (1 - M_A)(1 - M_B)$

$$\text{Dnaga: } 1 - (1 - 0,5)(1 - 0,45) = 0,1875 \quad \checkmark$$
$$\text{Megfizethető: } 1 - (1 - 0,25)(1 - 0,345) = \frac{14}{32} = 0,4375 \quad \checkmark$$

Grafikonból leolvasható: 18 ezer fuvarra ^{5M}

F3: Az F1 és F2 alapján Sándor fizetett többlet $\checkmark 10M$

F4: Ez alapján ~~15 ezer fuvarra~~
mindkét osztályhoz 1es mértékben tartozik

Legalább ^{$\checkmark 10M$} 30 nappal az indulás előtt vette. (Menedzse és nem utasol egyedül metróra)

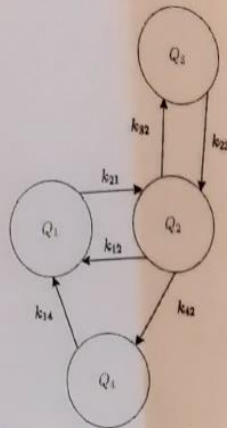
Név:

Neptun kód:

A

III. Kompartment rendszerek

C1) Rendelkezésre áll egy négy kompartmentből álló zárt rendszer. Adja meg a rendszer **matematikai** (differenciál egyenlet rendszerrel leírt) **modelljét** a mellékelt elméleti modell alapján! Számolja ki a rendszer **állandósult egyensúlyi** állapotát a következő paraméterek alapján: $k_{12}=3, k_{21}=3, k_{14}=2, k_{42}=1, k_{32}=1, k_{23}=2, Q_1+Q_2+Q_3+Q_4=600$. [10]



8p

$$Q_1' = k_{12} Q_2 + k_{14} Q_4 - k_{21} Q_1 = 3Q_2 + 2Q_4 - 3Q_1$$

$$Q_2' = k_{21} Q_1 + k_{23} Q_3 - (k_{12} + k_{42} + k_{32}) Q_2$$

$$Q_3' = k_{32} Q_2 - k_{23} Q_3 = Q_2 - 2Q_3$$

$$Q_4' = k_{42} Q_2 - k_{14} Q_4 = Q_2 - 2Q_4$$

$$Q_2' = 3Q_1 + 2Q_3 - 5Q_2 \quad Q_1' \text{ et hagyom el}$$

$$\begin{array}{l} Q_1 \\ Q_2 \\ Q_3 \\ Q_4 \\ \text{összes} \end{array} \begin{array}{l} \text{I} \\ \text{II} \\ \text{III} \\ \text{IV} \\ \text{V} \end{array} \left[\begin{array}{cccc|c} -3 & 3 & 0 & 2 & 0 \\ 3 & -5 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -2 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -2 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 600 \end{array} \right] \rightarrow \begin{array}{l} \text{I} \\ \text{II} \\ \text{III} \\ \text{IV} \end{array} \left[\begin{array}{cccc|c} 3 & -5 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -2 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -2 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 600 \end{array} \right] \rightarrow \begin{array}{l} 0 & -2 & -1 & -3 \\ 0 & & & \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{I} - 3\text{IV} \\ \rightarrow \end{array} \left[\begin{array}{cccc|c} 0 & -8 & -1 & -3 & -1800 \\ 0 & 1 & -2 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -2 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 600 \end{array} \right] \xrightarrow{2\text{I} - 3\text{III}} \left[\begin{array}{cccc|c} 0 & -18 & -2 & 0 & -3600 \\ 0 & 1 & -2 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -2 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 600 \end{array} \right] \xrightarrow{\text{I} - 2\text{II}}$$

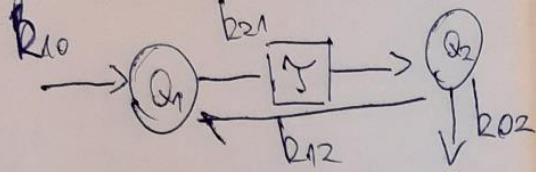
$$\begin{array}{l} \text{I} - \text{II} \\ \rightarrow \end{array} \left[\begin{array}{cccc|c} 0 & -20 & 0 & 0 & -3600 \\ 0 & 1 & -2 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -2 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 600 \end{array} \right] \rightarrow \begin{array}{l} \text{I} / 20 \rightarrow Q_2 = 180 \\ \text{II} \quad Q_2 - 2Q_3 = 0 \rightarrow Q_3 = \frac{180}{2} = 90 \\ \text{III} \quad Q_2 - 2Q_4 = 0 \rightarrow Q_4 = 90 \\ \text{IV} \quad Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 600 \rightarrow Q_1 = 60 \end{array}$$

Név:

Neptun kód:

A

C2) Ismertesse az **enterohepatikus keringés** folyamatát és az azt leíró kompartment rendszer **elméleti és matematikai** modelljét! [4]



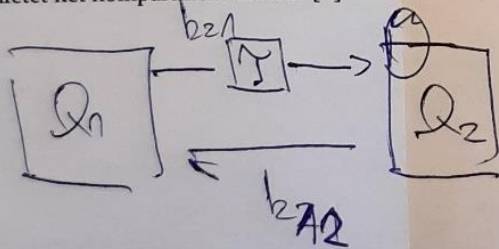
3A

$$Q_1' = k_{12}Q_2 - k_{21}Q_1 + k_{10}a$$

$$Q_2' = k_{21}w(t-\tau)Q_1(t-\tau) - k_{02}Q_2 - k_{12}Q_2$$

A test (máj) és a bélrendszer anyagot cserél egymással. Kiválasztás után a bélrendszerbe kerülnek az anyagok és hémi atalokulás után a bél hányóját visszakerülik a testbe az értékes anyagok. A kiválasztás folyamata időigényes ezért egy késleltetés található a rendszerben.

C3) Adja meg a az **időkésleltetéssel** rendelkező rendszerek **elméleti** modelljét, illetve a modellt leíró differenciál egyenletet két kompartment esetén! [4]



4A

$$Q_1' = k_{12}Q_2 - k_{21}Q_1$$

$$Q_2' = -k_{12}Q_2 + k_{21}w(t-\tau)Q_1(t-\tau)$$

$$w(t-\tau) = \begin{cases} 0 & \text{ha } 0 \leq t < \tau \\ 1 & \text{ha } t > \tau \end{cases}$$