

2013. Feladatok a második zh előtti gyakorláshoz

Igaz/hamis feladatválasztós feladatok

Szenzitivitás, specificitás, ROC görbe, Bayes döntés, Bayes becslés

- | | | |
|--|-------------|--------------|
| a. Egy eljárás szenzitivitása az egészségesek felismerési arányát jellemzi. | Igaz | Hamis |
| b. A ROC görbe analízisnél a nagyobb görbe feletti terület jelzi, hogy az eljárás jobb. | Igaz | Hamis |
| c. A Bayes becslés kiinduló összefüggésében az ismeretlen mérendő paraméter eloszlását normálásra használjuk. | Igaz | Hamis |
| d. A várható nyereség számításához az egyes esetekhez tartozó nyereséget el kell osztanunk az esethez tartozó valószínűséggel. | Igaz | Hamis |
| e. A Bayes döntés nem tudja figyelembe venni az esetek a priori valószínűségét. | Igaz | Hamis |
| f. Ha a Bayes becslésnél a mérési zaj szórása nő, akkor egyre inkább az a priori tudásra támaszkodunk. | Igaz | Hamis |
| g. A H_a az ismeretlen paraméter Gauss eloszlású, és a mérést terhelő additív zaj is az, akkor a Bayes becselő is Gauss eloszlást követ. | Igaz | Hamis |
| h. Ha mindenkit egészségesnek tekintünk, akkor a specificitás 1 lesz. | Igaz | Hamis |
| i. ROC görbe analízisnél a véletlen találgatás „eljárás” esetén kellően nagy mintaszámnál kb. 0,5 görbe alatti területet kapunk. | Igaz | Hamis |
| j. Ha a döntési küszöböt változtatjuk, akkor a specificitás és szenzitivitás közül általában az egyik nő, a másik csökken. | Igaz | Hamis |
| k. Ha az ismeretlen paraméter Gauss eloszlású, és a mérést terhelő additív zaj is az, akkor a Bayes becselő is Gauss eloszlást követ. | Igaz | Hamis |

Ítéletkalkulus, szabályalapú rendszerek

- | | | |
|--|-------------|--------------|
| a. Az ítéletkalkulusnál az ÉS eliminálás (felbontás) korrekt következtetési lépés lehet. | Igaz | Hamis |
| b. Tételbizonyításra hátrafele következtetést alkalmazunk, nem előre következtetést. | Igaz | Hamis |
| c. Az előre következtetésnél a szabályok feltétel részére próbáljuk illeszteni a tényeket. | Igaz | Hamis |
| d. Az ítéletkalkulusnál a VAGY eliminálás (felbontás) korrekt következtetési lépés lehet. | Igaz | Hamis |
| e. A Modus Ponens következtetés a következő: ha $\neg B$ (nem B) igaz és $A \Rightarrow B$ szabály fennáll, akkor következtethetünk arra, hogy A igaz. | Igaz | Hamis |
| f. Az ítéletkalkulusnál a VAGY bevezetés korrekt következtetési lépés lehet. | Igaz | Hamis |
| g. Az $A \Rightarrow B$ szabály azonos a $(\neg B \vee A)$ kifejezéssel. | Igaz | Hamis |
| h. | | |

Nem feleletválasztós (megoldandó) feladatok

1. Egy négymillióos célcsoport szűrésének lehetőségét vizsgáljuk. Az adott betegségben a népesség 0,1%-a szenved. A szűrés költsége fejenként 1.200 forint. Az előzetes vizsgálatok alapján a szűrési eljárás segítségével 93,7% biztonsággal felismerhetők a betegek. Ugyanakkor 14,9%-ban az egészségeseket is betegnek mutatja a vizsgálat, ezt a tévedést csak egy újabb 3.800 Ft-os vizsgálattal lehet korrigálni. Kollégánk azt javasolja, hogy ezt a kontroll vizsgálatot ne végezzük el a betegnek diagnosztizáltaknál, mert a betegség kezelésének nincs mellékhatása (ez nyilvánvaló hazugság, de fogadjuk el), és így olcsóbban jön ki a szűrés várható költsége. Ha nem ismerjük fel – szűréssel – idejében a betegséget, és későbbi fázisban kezdjük el kezelni, akkor az átlagosan 173.500 forintba kerül. Ha idejében felismerjük a betegséget a szűrés nyomán, akkor a kezelés átlagosan 39.400 forintba kerül. Igaza van-e a kollégánknak: olcsóbb lesz-e, ha kontroll vizsgálat nélkül kezelünk minden betegnek gondolt személyt, vagy érdemes a kontrollal kiválasztanunk a ténylegesen betegeket, hogy csak őket kezeljük?
2. Két személy próbálja ugyanazt a paramétert megbecsülni Bayes becslés segítségével. Az első személy nagyon jó információkkal rendelkezik a rendszerről és a paraméterről, a másodiknak nagyon jó mérőeszköze van. Az előzetes információt is Gauss eloszlással modellezzük, és a mérési zajt is. (A mérést terhelő zaj fehérzajnak tekinthető: az egyes mérések zaja teljesen független egymástól.) Az első személy anyósától azt hallotta, hogy a keresett paraméter értéke 13,4; a valószínű szórása ennek az információnak 10^{-6} . A mérőeszköze nem túl jó, a mért érték 14,2, a mérési zaj szórása 3,7. A második személy nemigen tud semmit a mérendő paraméterről, azt hallotta, hogy 9,9 körül lehet, de ennek a bizonytalanságát Gauss eloszlással és 5 szórással lehet modellezni. Viszont a második személy 13,4 értéket mért, és ennek az eszköznek a szórása 10^{-3} . Milyen becslést ad az első és milyen a második személy?
3. Egy diagnosztikai eljárást vizsgáltunk meg 5.066 személy segítségével, akik közül 2.629 egészséges volt (bár a népességben ez a betegség csak 2%-ban fordul elő). A diagnosztika során egy z paramétert mértünk, ennek egy adott határ feletti értékénél tekintjük betegnek a páciens. Azt tapasztaltuk, hogy a következő tartományokba esnek a z értékek a táblázatban megadott számú betegnél és egészségesnél.

$[z_{\min}, z_{\max})$	$[-10,-5)$	$[-5,-2)$	$[-2,0)$	$[0,+2)$	$[+2,+5)$	$[+5,+10]$
Egészségesek, akiknek $[z_{\min}, z_{\max})$ – ba esik a mért z paramétere	1874	538	124	54	32	7
Betegek, akiknek $[z_{\min}, z_{\max})$ – ba esik a mért z paramétere	12	68	169	225	542	1421

Ezen adatok alapján jó-e, ha 0,5-re állítjuk a küszöbértéket, ami felett betegnek tekintjük az embereket? A diagnosztikai eljárás 2300 Ft-ba kerül személyenként, a tévesen egészségesnek diagnosztizált betegek kezelése 176.000 Ft-ba kerül, az időben diagnosztizált betegeké viszont csak 12.300 Ft-ba. A tévesen betegnek tekintetteknél átlagosan 5.000 Ft-ba kerül, mire kiderül, hogy valójában egészségesek.

4. Előzetes vizsgálatot végeztünk egy diagnosztikus eljárás érzékenysége és specificitására, a megvizsgált 71.218 emberből 34.105 volt egészséges, a többi beteg. A szűrési eljárással összesen 39.321 embert észleltünk betegnek, de közülük csak 32.983 volt ténylegesen az. Ezen előzetes vizsgálat eredménye alapján számolva várhatóan mi lesz a szűrési eljárásunk érzékenysége és specificitása?
5. Az X vagy az Y betegség elleni szűrés bevezetése a fontosabb a társadalombiztosítás számára, ha az X betegségben a népesség 2%-a szenved, az Y betegségben 1,6%-a, és mindkét szűrés érzékenysége 0,93; specificitása 0,95? Mindkét szűrés költsége 3.500 Ft, a nem diagnosztizált X betegség 100.000 Ft, a nem diagnosztizált Y betegség 200.000 Ft-ba kerül személyenként, a szűrés során felfedezett X betegség kezelése 13.600 Ft/fő, a szűrés során felfedezett Y betegségé 18.000 Ft/fő. A tévesen betegnek diagnosztizált X betegség 8000 Ft/fő költséget okoz, a tévesen diagnosztizált Y betegség 13.000 Ft/fő költséget.
6. Egy diagnosztikai eljárást vizsgáltunk meg 2.489 személy segítségével, akik közül 1.100 beteg volt. A diagnosztika során egy z paramétert mértünk, ennek a 3 és 6,5 közé eső értékeinél tekintjük egészségesnek a páciens. Azt tapasztaltuk, hogy a következő tartományokba esnek a z értékek a megvizsgált népességnél.

$[z_{\min}, z_{\max})$	$[0, 3)$	$[3, 5)$	$[5, 6,5)$	$[6,5, 15)$	$[15, 20)$	$[20, 30]$
Egészségesek, akiknek $[z_{\min}, z_{\max})$ – be esik a mért z paramétere	4	538	811	34	2	0
Betegek, akiknek $[z_{\min}, z_{\max})$ – be esik a mért z paramétere	97	6	9	225	342	421

A megvizsgált 2.489 személy adataiból számítva milyen lesz az eljárás specificitása és szenzitivitása?

7. A népesség 0,3%-a szenved az X betegségben. Általános szűrést végzünk, amelynek költsége 1750 Ft fejenként. A szűrés specificitása 90%, szenzitivitása 93,8%. Ha valakit tévesen diagnosztizáltak betegnek a szűrés során, annak későbbi diagnosztizálása (annak felismerése, hogy egészséges) átlagosan 13.500 Ft. Az X betegség gyógyítása, ha idejében felismertük a szűrés során, akkor átlagosan 126.781 forintba, ha nem sikerült időben diagnosztizálni, akkor 1.873.400 forintba kerül. Mennyi költséget okoz a társadalombiztosításnak átlagosan, fejenként az X betegség?
8. Egy 'a' paraméter Bayes becslését végezzük el egy konkrét esetben (pl. egy adott paciensenél). A paraméter előzetesen ismert értékére vonatkozó információnk szerint, sok esetet megvizsgálva Gauss eloszlásúnak találták, átlagosan 10,5 volt az értéke, a szórás (σ_a) 0,316 volt. Ekkor az eszközünkkel mérést végeztünk, a mért eredmény 10 volt. Megvizsgálva a mérésünket, azt tapasztaltuk, hogy a mérést is Gauss eloszlású zaj torzítja, aminek várható értéke ugyan 0, de a szórása (σ_n) 0,5. A Bayes becslés eredményeképp mit fogunk legvalószínűbb értéknek tartani?

9. Egy diagnosztikai eljárást vizsgáltunk meg 2.400 személy segítségével, akiknek a fele egészséges volt, a másik fele beteg (bár a népességben ez a betegség csak 5,3%-ban fordul elő). A diagnosztika során egy z paramétert mértünk, ennek egy adott határ alatti értékénél tekintjük betegnek a páciens. Azt tapasztaltuk, hogy a következő tartományokba esnek a z értékek a táblázatban megadott számú betegnél és egészségesnél.

$[z_{jmin}, z_{jmax})$	[0,10)	[10,20)	[20,30)	[30,40)	[40,50)	[50,60]
Betegek, akiknek $[0, z_{jmax})$ – be esik a mért z paramétere	600	400	80	60	40	20
Egészségesek, akiknek $[0, z_{jmax})$ – be esik a mért z paramétere	20	40	60	80	400	600

A Bayes-döntés elméletet alkalmazva hova állítjuk a küszöbértéket, ami alatt betegnek tekintjük az embereket? A diagnosztikai eljárás 6.300 Ft-ba kerül személyenként, a tévesen egészségesnek diagnosztizált betegek kezelése átlagosan 576.800 Ft-ba kerül, az időben diagnosztizált betegeké viszont csak 87.200 Ft-ba. A tévesen betegnek tekintetteknél átlagosan 15.500 Ft-ba kerül, mire kiderül, hogy valójában egészségesek

10. Egy diagnosztikai eljárást vizsgáltunk meg 3.134 személy segítségével, akik közül 1.886 egészséges volt. A diagnosztika során egy z paramétert mértünk, ennek egy adott határ feletti értékénél tekintjük betegnek a páciens. Azt tapasztaltuk, hogy a következő tartományokba esnek a z értékek a táblázatban megadott számú betegnél és egészségesnél.

$[z_{jmin}, z_{jmax})$	[-3,-2)	[-2,-1)	[-1,0)	[0,+1)	[+1,+2)	[+2,+3]
Egészségesek, akiknek $[z_{jmin}, z_{jmax})$ – be esik a mért z paramétere	874	538	311	104	42	17
Betegek, akiknek $[z_{jmin}, z_{jmax})$ – be esik a mért z paramétere	23	68	169	225	342	421

Rajzolja fel a mért z alapján a ROC görbét (Receiving Operating Characteristic görbe)!