

Intelligens orvosi műszerek (VIMIA023)**Gyakorló feladatok**

Nem feltétlenül pontosan ez(ek) lesz(nek) a zh vagy vizsgafeladatok! A gyakorlófeladatok megoldása elsősorban az anyag megértését szeretné segíteni, illetve bemutatja a stílust, ahogy kérdezek.

1. Egy diagnosztikai eljárást vizsgáltunk meg 13.543 személy segítségével, akik közül 4.588 beteg volt. A diagnosztika 6.317 beteget jelzett, a vizsgálat során ebből 3.917 ember bizonyult tényleg betegnek. Mekkora az eljárás érzékenysége (szenzitivitása) és specifitása?
2. 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)!

3. Bayes döntést végzünk, a költségek a következők: $C_{00}=0$, $C_{01}=23$, $C_{10}=0$; $C_{11}=10$. Egy z paramétert mérünk, ennek ismeretében hozzuk meg a döntést. A két, eredetileg – a mért érték ismerete nélküli esetben – egyformán valószínű, lehetséges esetben (T_0 , illetve T_1) a következő táblázatban látható a z különböző értékeinek valószínűsége. Hogyan fogunk dönteni, ha $z_j=0,3$ -at mértünk?

z_j	-3	-1,2	0,3	0,7	0,9	1,8
$P(z_j T_0)$	0,0625	0,25	0,3125	0,1250	0,1875	0,0625
$P(z_j T_1)$	0,3125	0,0625	0,0625	0,1250	0,1875	0,2500

4. Bayes döntést végzünk:

- ha a T_0 tény esetén H_0 -at döntünk, akkor nincs költség,
- ha a T_0 tény esetén H_1 -et döntünk, akkor 20 költséggel kell számolnunk,
- ha a T_1 tény esetén H_1 -et döntünk, akkor 38 nyereséget érünk el,
- ha a T_1 tény esetén H_0 -at döntünk, akkor 10 költséggel kell számolnunk.

Egy z paramétert mérünk, ennek ismeretében hozzuk meg a döntést. A két lehetséges esetre (T_0 , illetve T_1) a táblázatban látható a z különböző értékeinek valószínűsége. Eredetileg – a mért érték ismerete nélküli esetben – T_0 valószínűsége kétszer akkora, mint T_1 -é. Hogyan fogunk dönteni a különböző z_j értékek mérése esetén?

z_j	-3	-1,2	0,3	0,7	0,9	1,8
$P(z_j T_0)$	0,2667	0,0667	0,0667	0,1333	0,2000	0,2667
$P(z_j T_1)$	0,0833	0,0833	0,2500	0,2500	0,2500	0,0833

5. Bayes döntést végzünk, a költségek a következők: $C_{00}=10$, $C_{01}=23$, $C_{10}=25$; $C_{11}=8$. Egy z paramétert mérünk, ennek ismeretében hozzuk meg a döntést. A két, eredetileg – a mért érték ismerete nélküli esetben – lehetséges eset (T_0 , illetve T_1) közül a második (T_1) valószínűsége háromszor akkora, mint az elsőé (T_0). A következő táblázat mutatja a különböző értékeinek valószínűségét a két vizsgált esetre. Hogyan fogunk dönteni, ha $z_j=0,3$ -at mértünk?

z_j	-3	-1,2	0,3	0,7	0,9	1,8
$P(z_j T_0)$	0,0625	0,25	0,3125	0,1250	0,1875	0,0625
$P(z_j T_1)$	0,3125	0,0625	0,0625	0,1250	0,1875	0,2500

6. Egy diagnosztikai eljárást vizsgáltunk meg 128.466 személy segítségével, akik közül 64.233 egészséges volt. A diagnosztika során egy z paramétert mértünk, ennek egy határ feletti értékénél tekintjük betegnek a páciens. Azt tapasztaltuk, hogy minden z érték pontosan

egyszer előfordul mind a két csoportban, tehát egyszer a betegek, egyszer az egészségesek közt. (Tehát z -nek 64.233 különböző értékével találkoztunk a teszt során.) Mekkora lesz a ROC görbe alatti terület? Hogyan változik a ROC görbe, ha nem a határ feletti, hanem a határ alatti értéknél tekintenénk betegnek a páciens? Hogyan értékeljük a javasolt diagnosztikai eljárást?

7. Egy diagnosztikai eljárást vizsgáltunk meg. A diagnosztika során egy z paramétert mérünk (pl. a vérnyomás szisztolés értékét), ennek egy adott határ feletti értékénél tekintjük betegnek a páciens. Azt tapasztaltuk, hogy a z értékek 0 és a táblázatban megadott határok közé esnek a táblázatban megadott számú embernél és ezen belül a betegekénél.

$[0, z_{jmax})$	[0,100)	[0,120)	[0,160)	[0,200)	[0,220)	[0,220)
Az egész mintából (betegek és egészségesek együtt) ennyinek esik $[0, z_{jmax})$ – ba a mért z paramétere	147	2489	3173	4284	4703	4955
Betegek, akiknél $[0, z_{jmax})$ – ba esik a mért z paraméter	0	2	602	1640	2059	2311

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

8. 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. 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 melyet a második személy?
9. Egy mérőeszközünk van, amely végülis Bayes becslést készít. Ennek érdekében meg kell adnunk a paraméter előzetes értékét, és az információra jellemző szórást. Ekkor az eszköz mérést végez, megbecsüli a mérés szórását, és kiadja a mért értéket és az eredő becslést. Kipróbáltuk az eszközt és a következőt tapasztaltuk. Megadtuk az előzetes ismeretünk alapján, hogy a mérendő érték valószínűleg -0,9; az információra jellemző bizonytalanságot 2,1-es szórással jellemezhetjük. Az eszköz elvégzi a mérést, és azt adja ki, hogy a mért érték 1,3; a Bayes becslés értéke -1,3. Hihető-e az eszközünk által adott eredmény?

10. Egy mérőrendszerünk van, amely végülis Bayes becslést készít. Ennek érdekében meg kell adnunk a paraméter előzetes értékét, és az információra jellemző szórását. Ekkor az eszköz mérést végez, megbecsüli a mérés szórását, és kiadja a mért értéket és az eredő becslést. Kipróbáltuk az eszközt és a következőt tapasztaltuk. Megadtuk az előzetes ismeretünk alapján, hogy a mérendő érték valószínűleg $-1,3$; az információkra jellemző bizonytalanságot $1,7$ -es szórással jellemezhetjük. Az eszköz elvégzi a mérést, és azt adja ki, hogy a mért érték $1,3$; a Bayes becslés értéke $-0,4$. Mekkora lehet a mérési zaj (nulla várható értékű, Gauss zaj) szórása?
11. Egy paraméter minimális értéke fontos nekünk, ezért Bayes becslést végzünk. A priori ismeretünk alapján az ismeretlen paraméterről úgy gondoljuk, hogy $14,6$ értékű, ennek az információnak a megbízhatóságát $1,75$ szórással jellemezzük. Egy mérés során $12,8$ -at kapunk, a mérési zaj szórása $2,45$. Mekkora a valószínűsége, hogy 14 alatt lesz a paraméter értéke?
12. Egy hárommilliós célcsoport szűrésének lehetőségét vizsgáljuk. Az adott betegségben a népesség $1,1\%$ -a szenved. A szűrés költsége fejenként 5.300 forint. Az előzetes vizsgálatok alapján a szűrési eljárás segítségével 85% biztonsággal felismerhetők a betegek. Ugyanakkor mintegy 10% -ban az egészségeseket is betegnek mutatja a vizsgálat, ami csak újabb 23.200 Ft-os vizsgálattal lehet korrigálni. (Ezért minden esetben, amikor első körben betegséget detektálunk, ezt az újabb vizsgálatot is elvégezzük, hiszen nem tudjuk, hogy valóban beteg-e, vagy csak tévesen diagnosztizáltuk annak.) Ha nem ismerjük fel idejében a betegséget, és későbbi fázisban kezdjük el kezelni, akkor az átlagosan $1.873.000$ forintba kerül. Ha idejében felismerjük a betegséget a szűrés nyomán, akkor a kezelés átlagosan 137.500 forintba kerül. Mennyi az egy emberre jutó várható költség szűrés nélküli esetben, illetve a szűrés elvégzése mellett? Mennyi az egész népességre jutó várható megtakarítás (vagy veszteség, ami negatív megtakarításként jelentkezik.)