

Vaja 10: Bayesova teorija za odločanje v diagnostiki

Pripravila: Žiga Bizjak & Tomaž Vrtovec

Navodila

V teoriji verjetnosti in statistiki opisuje verjetnost dogodka na podlagi predhodnega znanja o pogojih, ki so lahko povezani z dogodkom, t. i. Bayesov teorem:

$$P(A|B) = \frac{P(B|A) P(A)}{P(B)} = \frac{P(B|A) P(A)}{P(B|A) P(A) + P(B|\neg A) P(\neg A)},$$

kjer velja:

- A in B sta naključna dogodka oz. spremenljivki ($\neg A$ označuje negacijo dogodka A),
- $P(A)$ in $P(B)$ sta verjetnosti, da se dogodka A oz. B zgodita neodvisno eden od drugega,
- $P(A|B)$ je verjetnost, da se zgodi dogodek A ob pogoju, da se je zgodil dogodek B ,
- $P(B|A)$ je verjetnost, da se zgodi dogodek B ob pogoju, da se je zgodil dogodek A .

Bayesov teorem ima pomembno vlogo pri odločanju v medicinski diagnostiki, saj formalno poda verjetnost pravilne diagnoze z upoštevanjem predhodnih oz. pogojnih verjetnosti. Še posebej je uporaben za odločanje na podlagi prisotnosti opazovanega dejavnika (npr. bolezni) v populaciji in rezultatov pripadajočega diagnostičnega testa. Predpostavimo torej, da opazujemo bolezen, ki jo ima določen delež populacije, ter da obstaja diagnostični test za to bolezen z znano občutljivostjo in specifičnostjo razvrščanja.

1. Napišite funkcijo za izračun Bayesove pogojne verjetnosti:

```
def bayesProbability(iPopRatio, iTestSens, iReiTestSpecfData):  
    # ...  
    # your code goes here  
    # ...  
    return oProb
```

kjer vhodni argument `iPopRatio` predstavlja delež obolele populacije (v odstotkih), `iTestSens` in `iTestSpec` pa sta občutljivost in specifičnost diagnostičnega testa (v odstotkih). Izhodni argument `oProb` predstavlja Bayesovo pogojno verjetnost (v odstotkih) oz. verjetnost, da naključno izbrana oseba iz populacije, za katero je diagnostični test pozitiven, dejansko ima bolezen.

Preizkusite funkcijo za delež populacije 0,5% ter občutljivost in specifičnost diagnostičnega testa 99%.

2. Izračunajte in izrišite potek Bayesove pogojne verjetnosti pri spremenljivi občutljivosti diagnostičnega testa v območju med 0 in 100%, pri čemer upoštevate, da je specifičnost testa vedno enaka občutljivosti.
3. Izračunajte in izrišite poteke Bayesove pogojne verjetnosti za različne deleže obolele populacije v območju med 0 in 100% ter pri spremenljivi občutljivosti diagnostičnega testa v območju med 0 in 100%, pri čemer upoštevate, da je specifičnost testa vedno enaka občutljivosti.

