

STATISTIKA V KAZENSKEM PRAVU

NEŽA KRŽAN

1. STATISTIKA V KAZENSKEM PRAVU

Velik del raziskav vključuje preverjanje teorije in hipotez. Statistiki si običajno prizadevajo preučiti razmerja med dvema ali več spremenljivkami.

Definicija 1.1. *Odvisna spremenljivka* je pojav, ki ga želi statistik preučiti, razložiti ali napovedati.

Definicija 1.2. *Neodvisna spremenljivka* je dejavnik ali značilnost, s katero se poskuša pojasniti ali napovedati odvisno spremenljivko.

Pomembno je razumeti, da neodvisno in odvisno nista sinonima za vzrok in posledico. Določene neodvisne spremenljivke so lahko povezane z določenimi odvisnimi spremenljivkami, vendar to še zdaleč ni dokončen dokaz, da so prve vzrok drugih. Za dokazovanje vzročnosti morajo statistiki dokazati, da njihove študije izpolnjujejo tri merila. Prvo je časovno zaporedje, druga zahteva glede vzročnosti je, da obstaja empirična povezava med neodvisno in odvisno spremenljivko. Zadnja zahteva je, da je razmerje med neodvisno spremenljivko in odvisno spremenljivko nepristransko.

Statistiki se že na začetku sodnega procesa soočajo s prvimi težavami - določitvijo odvisnih in neodvisnih spremenljivk za modeliranje. V proces določanja spremenljivk pa pogosto v preveliki meri posegajo odvetniki, ki se sklicujejo na pravne zakone in načela. To lahko postane sporno, saj lahko takšni pretirani posegi ovirajo statistične znanstvenike pri izračunu verjetnostnega vpliva spremenljivk. Zagotovo določitev spremenljivk ne sme biti naloga le odvetnikov ali le statistikov, ampak menim, da je sodelovanje med statistiki in odvetniki pomembno. S tem se lahko zagotovi pravilno opredelitev spremenljivk in pravilne verjetnostne izračune, ki bodo prispevali k pravičnim odločitvam v sodnih postopkih.

2. RAZISKOVALNI PROCES

Raziskovalni proces se izvaja po naslednjih točkah.

1. **Identifikacija problema.**
2. **Zasnova raziskave.**
3. **Analiza podatkov.**

3. VREDNOTENJE DOKAZOV

Najpogostejši uporabljeni metodi za ocenjevanje dokazov sta metoda dokazne vrednosti in model verjetnosti hipoteze.

Metoda dokazne vrednosti temelji na vrednosti, ki jo ima dokaz za dokazno temo, njen namen pa je ugotoviti, ali med dokazom in zadevno dokazno temo obstaja nalključna povezava, pri čemer je dokazna tema glavna obtožba v kazenskem primeru.

S to metodo dokazujemo določen omejen nabor dokazov, njen cilj pa je oceniti verjetnost, da dokazi dokazujejo hipotezo.

Z modelom verjetnosti hipoteze pa ocenjujemo verjetnost hipoteze glede na dokaze. Cilj je ugotoviti, kako verjetno je, da je hipoteza, za katero dokazi zagotavljajo določeno stopnjo podpore, resnična. Glavna razlika z metodo dokazne vrednosti je, da predpostavlja, da obstaja začetna verjetnost za hipotezo pred obravnavo dokazov, t.i. predhodna verjetnost.

4. KONCEPT VERJETNOSTI

Pogosto se opravlja primerjava verjetnosti dokazov na podlagi dveh konkurenčnih predlogov, in sicer predloga tožilca in predloga obrambe.

$H_p \dots$ trditev, ki jo predlaga tožilstvo;

$H_d \dots$ trditev, ki jo predlaga obramba;

V splošnem nas zanima vpliv dokazov na verjetnost krivde(H_p) in nedolžnosti(H_d) osumljenca. Gre za dopolnjujoča se dogodka in razmerje verjetij teh dveh dogodkov,

$$(1) \quad \frac{P(H_p)}{P(H_d)},$$

je verjetnost proti nedolžnosti ali verjetnost za krivdo. Ob upoštevanju dodatnih informacij E oziroma dokazov, je razmerje

$$(2) \quad \frac{P(H_p|E)}{P(H_d|E)},$$

verjetnost v prid krivdi ob upoštevanju dokazov E .

Ali je obtoženec kriv glede na znan doka E , je glavna stvar, ki nas pri sojenju zanima. Če imamo torej na voljo dokaz E , nas zanima pogojna verjetnost

$$P(kriv|E),$$

pri čemer nam je lahko v pomoč Bayesovo pravilo. To v teoriji drži, čeprav je v praksi izračun verjetnostne krivde lahko preveč zapleten. Ampak z Bayesovim pravilom lahko ocenimo verjetnosti vmesnih trditev oziroma dokazov, ki so ključnega pomena za ugotavljanje obtoženčeve krivde.

5. BAYESOVA STATISTIKA

5.1. Opredelitev. Bayesova analiza je standardna metoda za posodabljanje verjetnosti po opazovanju več dokazov, zato je zelo primerna za obravnavo in vrednotenje dokazov. Začnemo z nekim predhodnim prepričanjem o hipotezi in ga posodabljam, ko se dokazi ponovno pojavijo. Pri uporabi Bayesovega sklepanja morajo statistiki utemeljiti predhodne predpostavke.

5.2. Bayesovo pravilo. Bayesovo sklepanje temelji na Bayesovem pravilu, ki izraža verjetnost nekega dogodka z verjetnostjo dveh dogodkov in obrnjene pogojne verjetnosti.

Izrek 5.1. (*Bayesovo pravilo*)

$$(3) \quad P(H|E) = \frac{P(E|H) \times P(H)}{P(E)}.$$

5.3. Bayesovo posodabljanje. Bayesovo posodabljanje je logična trditev, kako se sčasoma posodablja apriorne oziroma predhodne verjetnosti dokazov glede na novo zbrane dokaze oziroma prepričanja.

Definicija 5.2. (Bayesovo posodabljanje) Če se dogodek E zgodi ob času $t_1 > t_0$, potem je $P_1(H) = P_0(H|E)$.

Ob času t_0 dogodku H dodelimo verjetnost $P_0(H)$; to se imenuje predhodna verjetnost oziroma apriorna verjetnost. Ko se zgodi dogodek E ob času t_1 , ki vpliva na naša prepričanja o dogodku H , Bayesovo posodabljanje pravi, da je potrebno apriorno verjetnost dogodka H v času t_1 enačiti s pogojno verjetnostjo dogodka H glede na dogodek E v času t_0 .

5.4. Bayesova teorija v kazenskem pravu. Gre za postopek posodabljanja verjetnosti tožilčeve hipoteze na podlagi predhodnih verjetnosti.

5.5. Predhodna verjetnost in določitev aposteriorne verjetnosti.

Definicija 5.3. Predhodna verjetnost, ki je uporabljena v vsaki posodobitvi verjetnosti s pomočjo Bayesove teorije, je začetna verjetnost hipoteze oziroma tožilčeve domneve o obtožencu oziroma storilcu kaznivega dejanja.

Določitev predhodnih oziroma apriornih verjetnosti je resen problem pri Bayesovemu pristopu v kazenskih postopkih. Različne metode za določitev in izračun teh verjetnosti lahko dajejo rezultate, ki se med seboj precej razlikujejo, kar pa je problematično, ker celotna Bayesova teorija temelji ravno na teh začetnih izračunih.

Bistveno vprašanje, ki se postavlja, je, ali naj analitiki sploh poskušajo določiti predhodne verjetnosti in če ja, kako naj jih določijo. Nekateri strokovnjaki predlagajo, da bi analitiki morali predpostaviti enake predhodne verjetnosti za vse hipoteze v primeru, kar se imenuje nevtrarno stanje. To bi se lahko izkazalo za praktičen pristop, saj se lahko statistik s tem izogne vplivu lastnih in odvetniških predsodkov ter mnenj, ki bi lahko vplivali na predpostavke o verjetnosti. Na ta način se lahko zagotovi objektivnost analize, saj ne poskušamo prikazati ene hipoteze bolj verjetne od druge. Kljub temu pa mislim, da moramo biti do tega pristopa nekoliko kritični, saj je predpostavljjanje enake verjetnosti za vse možnosti problematično - v realnosti se različne hipoteze razlikujejo po svoji verjetnosti.

Ker obstajajo pravila in smernice, kako upoštevati zakonodajo, pravila in postopke sodnega procesa, naj statistik uporabi svoje strokovno znanje za izračun apriorne verjetnosti na podlagi razpoložljivih podatkov in brez nepotrebnega vplivanja odvetnikov ali drugih udeležencev postopka.

Tekom sodnega procesa se pojavljajo nove domneve o obtožencu in novi dokazi s kraja zločina. Smiselno je, da vse to v postopku izračuna tudi upoštevamo. Zasedla sem, da se tekom sodnega procesa marsikateri dokaz najprej prizna in je znan sodniku, ki presoja tožilčevo domnevo o obtožencu, torej ga upoštevajo v svojih izračunih za posodobitve predhodnih verjetnosti hipotez. Potem pa dokaz iz sodnega procesa umaknejo, ampak presnetilo me je, da dokaz največkrat ni umaknjen iz verjetnostnih računov. Mnenja sem, da bi morali statistiki, ko se določen dokaz iz sodnega procesa, zaradi tehtnega razloga, umakne, posodobiti vse račune za nazaj in nato nadaljevati posodabljanje verjetnosti. Tako bi dobili primeren izračun posteriornih verjetnosti.

6. RAZMERJE VERJETIJ

Občasno se zgodi, da predloga tožilstva in obrambe nista komplementarna in v takih primerih ni mogoče določiti $P(H_p)$ ali $P(H_d)$, ampak samo vpliv statistike, znane kot razmerje verjetij.

6.1. Opredelitev. Bayesov izrek v obliki razmerja verjetij

$$(4) \quad \frac{P(H|E)}{P(\bar{H}|E)} = \frac{P(E|H)}{P(E|\bar{H})} \times \frac{P(H)}{P(\bar{H})}.$$

Definicija 6.1. Razmerje

$$(5) \quad \frac{P(E|H)}{P(E|\bar{H})}$$

se imenuje razmerje verjetij.

Oglejmo si dogodka E in H , ter njuna komplementa. Razmerje verjetij je tu razmerje verjetij E , ko je H resničen in verjetnosti E , ko je H neresničen. Da bi upoštevali učinek E na verjetnost H , tj. da bi

$$\frac{P(H)}{P(\bar{H})}$$

spremenili v

$$\frac{P(H|E)}{P(\bar{H}|E)},$$

prvo pomnožimo z razmerjem verjetij. Razmerje

$$\frac{P(H)}{P(\bar{H})}$$

je znano kot apriorno razmerje v korist H , razmerje

$$\frac{P(H|E)}{P(\bar{H}|E)}$$

pa je znano kot posteriorno razmerje v korist H .

Razlika med $P(E|H)$ in $P(H|E)$ je bistvena. Pri proučevanju vpliva E na H je treba upoštevati tako verjetnost E , ko je H resničen in ko je H neresničen. Pogosta

napaka, tj. zmeta prenesene pogojne verjetnosti, je, da dogodek E , ki je malo verjeten, če je \bar{H} resničen, pomeni dokaz v prid H . Da bi bilo tako, je treba dodatno zagotoviti, da E ni tako malo verjeten, če je H resničen. Razmerje verjetij je potem večje od 1 in pozitivna verjetnost je večja od predhodne verjetnosti. Torej iz Bayesovega izreka neposredno izhaja, da če je razmerje verjetij večje od 1, potem dokaz povečuje »verjetnost« krivde (pri čemer višje vrednosti pomenijo večjo verjetnost krivde), če pa je manjše od 1, zmanjšuje »verjetnost« krivde (in bolj ko se približuje ničli, manjša je »verjetnost« krivde).

6.2. Razmerje verjetij v kazenskem pravu. Sedaj si pogledajmo obliko Bayesovega izreka o razmerju verjetij v forenzičnem kontekstu, tj. ocenjevanje vrednosti nekaterih dokazov.

Naj bo:

$H_p \dots$ obtoženec je resnično kriv - nadomestimo H ;

$H_d \dots$ obtoženec je resnično nedolžen - nadomestimo \bar{H} ;

$Ev \dots$ obravnavani dokaz - nadomestimo dogodek E ;

Ker ima vsak kazenski primer specifične posebnosti, moramo v enačbo vpeljati še t.i. informacije o ozadju, I . Če jih ne upoštevamo, lahko posamezno vrednotenje dokazov postane preveč splošno. Ob upoštevanju informacij o ozadju I dobimo zapis

$$\frac{P(H_p|Ev, I)}{P(H_d|Ev, I)} = \frac{P(Ev|H_p, I)}{P(Ev|H_d, I)} \times \frac{P(H_p|I)}{P(H_d|I)}.$$

Da lahko ocenimo oziroma določimo vrednost dokaza, potrebujemo razmerje verjetij.

Definicija 6.2. Naj bosta H_p in H_d dve konkurenčni hipotezi ter I informacije o ozadju. Vrednost V dokaza Ev je podana z

$$V = \frac{P(Ev|H_p, I)}{P(Ev|H_d, I)},$$

to je razmerje verjetij, ki pretvori predhodno razmerje

$$\frac{P(H_p|I)}{P(H_d|I)}$$

v aposteriorno razmerje

$$\frac{P(H_p|Ev, I)}{P(H_d|Ev, I)}.$$

Razmerje verjetij nam pove, katera hipoteza je bolje podprta z dokazi.

Ker je ocena vrednosti razmerja verjetij lahko podvržena številnim virom negotovosti, mora poročilo o vrednosti razmerja verjetij vključevati merilo njegove natančnosti, na primer na primer z navedbo številčnega razpona vrednosti za verjetnost dokazov na podlagi konkurenčnih predlogov in s tem številčnega razpona vrednosti za razmerje verjetij.

7. ZMOTI V KAZENSKEM PRAVU

Ker večina ljudi pri razmišljanju o verjetnosti dela osnovne napake, obstaja mnogo zmot, ki izhajajo iz osnovnega razumevanja pravil teorije verjetnosti. Številne od teh zmot so zlasti posledica napačnega razumevanja pogojne verjetnosti. Bolj znana primera takih zmot sta tožilčeva zmota in zmota obrambnega odvetnika.

7.1. Tožilčeva zmota. Tožilčeva zmota je dobro znana statistična zmota, ki izhaja iz napačnega razumevanja pogojnih verjetnosti, pogosto imenuje napaka prenese-nega pogojnika oziroma tudi tožilčeva zmota.

Če je E dokaz in H trditev, da je obtoženi nedolžen, upoštevamo pogojne verjetnosti:

$P(E|H)$... verjetnost resničnosti dokaz E , kljub temu da je obtoženi nedolžen;

$P(H|E)$... verjetnost, da je obtoženi nedolžen kljub dokazu E .

Tožilčeva zmota je zamenjava verjetnost dokaza E glede na hipotezo H z verjetnostjo hipoteze H glede na dokaze E oziroma $P(E|H)$ z $P(H|E)$, torej ko napačno verjamemo, da je verjetnost naključnega znanstvenega ujemanja enaka verjetnosti, da je obtoženec nedolžen.

Pri forenzičnih dokazih je ponavadi verjetnost $P(E|H)$ majhna. Tožilec pa velikokrat sklepa, da je tudi verjetnost $P(H|E)$ majhna. Zgoraj napisani pogojni verjetnosti pa sta lahko precej različni; uporabimo Bayesovo pravilo:

$$P(H|E) = P(E|H) \times \frac{P(H)}{P(E)},$$

kjer je $P(H)$ verjetnost nedolžnosti in $P(E)$ verjetnost dokaza. Enačba kaže, da majhna pogojna verjetnost $P(E|H)$ ne pomeni majhne pogojne verjetnosti $P(H|E)$ v primeru velike verjetnosti nedolžnosti in majhne verjetnosti dokaza.

7.2. Zmota obrambnega odvetnika. Se zgodi, ko se dokazi obtoženca ujemajo z dokazi kaznivega dejanja štejejo za nepomembne, ker visoka predhodna verjetnost, da obtoženec ni storil kaznivega dejanja (kar se zgodi, če je na primer potencialno število osumljencev zelo veliko) še vedno povzroči visoko verjetnost, da oseba ustreza dokazom kaznivega dejanja, kljub temu, da ni vpletena v kaznivo dejanje.

8. IZOGIB ZMOTAM Z UPORABO BAYESOVIH OMREŽIJ

Ker je največkrat težava v tem, da se večina odvetnikov in sodnikov ob pogledu na verjetnostne izračune in statistično analizo dokazov ustraši, se mi zdijo Bayesova omrežja dober predlog za predstavitev verjetnostnih izračunov.

8.1. Opredelitev. Bayesova omrežja pomagajo določiti ustrezne verjetnostne formule, ne da bi prikazali njihovo polno algebrsko obliko, in omogočajo skoraj popolno avtomatizacijo potrebnih verjetnostnih izračunov.

Definicija 8.1. Bayesovo omrežje je verjetnostni grafični model, ki predstavlja množico spremenljivk in njihovih pogojnih odvisnosti prek usmerjenega acikličnega grafa.

8.2. Uporaba Bayesovih omrežij na sodišču. Tem metodam se daje poseben poudarek, kadar je treba med konkurenčnimi hipotezami izbrati najverjetnejšo, izbira pa mora biti podprta z znanstveno utemeljeno argumentacijo. Primerna so za analizo dogodka, ki se je zgodil, in napovedovanje verjetnosti, da je k temu prispeval katerikoli od več možnih znanih vzrokov. Prednosti Bayesovih mrež se najbolj izrazito pokažejo na zapletenih področjih z več spremenljivkami.

Pomembno je, da za izdelavo uporabimo dosleden okvir, drugače lahko Bayesova omrežja, ki jih oblikujejo različne stranke za en primer, kažejo različne rezultate.

9. ZAKLJUČEK

V diplomski nalogi ugotovim, na podlagi pregleda nekaterih drugih metod, da je Bayesov pristop na splošno najboljši za vrednotenje dokazov, še posebej v primeru, ko se dokazi nanašajo na DNK ali laboratorijske analize. V delu pridem do ugotovitve, da je mogoče najbolje, da za določitev in izračun prehodnih verjetnosti poskrbijo statistiki, saj znajo v svoje modele vključevati tudi pravno teorijo. Težave pa nastanejo pri vključevanju novih dokazov, ki so sodišču priloženi tekom sodnega procesa in izključevanju nepomembnih oziroma nepotrebnih dokazov za sodni proces.

Ker so me predvsem zanimale zmote, do katerih prihaja, sem veliko časa posvetila ugotavljanju najboljšega načina za izogib zmotam. In glavna ugotovitev dela je, da se lahko s pomočjo Bayesovih omrežij izognemo zmotam, saj ne prikažejo polne algebrske oblike verjetnostne formule, omogočajo pa skoraj popolno avtomatizacijo potrebnih verjetnostnih izračunov in več prefinjenih možnosti.