

# NALOGA

Klasifikator je na 4-razrednem problemu klasificiral pet testnih primerov. V spodnji tabeli je podana napovedana verjetnostna porazdelitev po starih razredih za vsakega od petih testnih primerov:

Pravi razred testnega primera	Napoved po razredih			
	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$
$C_4$	0.65	0.25	0.00	0.10
$C_2$	0.20	0.55	0.25	0.00
$C_1$	0.75	0.00	0.25	0.00
$C_2$	0.25	0.50	0.00	0.25
$C_3$	0.10	0.10	0.60	0.20

Izračunaj:

- klasifikacijsko točnost klasifikatorja,
- povprečno Brierjevo mero
- povprečno informacijsko vsebino odgovora, če je apriorna porazdelitev po razredih:  
 $P(C_1) = 0.1$ ,  $P(C_2) = 0.5$ ,  $P(C_3) = 0.2$  in  $P(C_4) = 0.2$ .

A)

Pravi razred testnega primera	Napoved po razredih			
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>
C <sub>4</sub>	0.65	0.25	0.00	0.10
C <sub>2</sub>	0.10	0.55	0.25	0.00
C <sub>1</sub>	0.75	0.00	0.25	0.00
C <sub>2</sub>	0.25	0.50	0.00	0.25
C <sub>3</sub>	0.10	0.10	0.60	0.20

Prvi primer je nepravilno klasificiran!

A)

Pravi razred testnega primera	Napoved po razredih			
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>
C <sub>4</sub>	0.65	0.25	0.00	0.10
C <sub>2</sub>	0.20	0.55	0.25	0.00
C <sub>1</sub>	0.75	0.00	0.25	0.00
C <sub>2</sub>	0.25	0.50	0.00	0.25
C <sub>3</sub>	0.10	0.10	0.60	0.20

Prvi primer je nepravilno klasificiran!  
Drugi primer je pravilno klasificiran!

A)

Pravi razred testnega primera	Napoved po razredih			
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>
C <sub>4</sub>	0.65	0.25	0.00	0.10
C <sub>2</sub>	0.20	0.55	0.25	0.00
C <sub>1</sub>	0.75	0.00	0.25	0.00
C <sub>2</sub>	0.15	0.50	0.00	0.25
C <sub>3</sub>	0.10	0.10	0.60	0.20

Prvi primer je nepravilno klasificiran!

Drugi primer je pravilno klasificiran!

Tretji primer je pravilno klasificiran!

A)

Pravi razred testnega primera	Napoved po razredih			
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>
C <sub>4</sub>	0.65	0.25	0.00	0.10
C <sub>2</sub>	0.20	0.55	0.25	0.00
C <sub>1</sub>	0.75	0.00	0.25	0.00
C <sub>2</sub>	0.25	0.50	0.00	0.25
C <sub>3</sub>	0.10	0.10	0.60	0.20

- Prvi primer je nepravilno klasificiran!
- Drugi primer je pravilno klasificiran!
- Tretji primer je pravilno klasificiran!
- Četrti primer je pravilno klasificiran!

A)

Pravi razred testnega primera	Napoved po razredih			
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>
C <sub>4</sub>	0.65	0.25	0.00	0.10
C <sub>2</sub>	0.20	0.55	0.25	0.00
C <sub>1</sub>	0.75	0.00	0.25	0.00
C <sub>2</sub>	0.25	0.50	0.00	0.25
C <sub>3</sub>	0.10	0.10	0.60	0.20

Prvi primer je nepravilno klasificiran!  
Drugi primer je pravilno klasificiran!  
Tretji primer je pravilno klasificiran!  
Četrti primer je pravilno klasificiran!  
Peti primer je pravilno klasificiran!

$$\text{Klas. točnost} = \frac{4}{5} = 0.8$$

B)

Pravi razred testnega primera	Napoved po razredih			
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>
C <sub>4</sub>	0.65	0.25	0.00	0.10
C <sub>2</sub>	0.20	0.55	0.25	0.00
C <sub>1</sub>	0.75	0.00	0.25	0.00
C <sub>2</sub>	0.25	0.50	0.00	0.25
C <sub>3</sub>	0.10	0.10	0.60	0.20

Prvi primer:

Ciljna distribucija:

C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>
0	0	0	1

Napovedana distribucija:

0.65	0.25	0.00	0.10
------	------	------	------

Kvadratna napaka:  $(0 - 0.65)^2 + (0 - 0.25)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0.1)^2 = 1.295$

B)

Pravi razred testnega primera	Napoved po razredih			
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>
C <sub>4</sub>	0.65	0.25	0.00	0.10
C <sub>2</sub>	0.20	0.55	0.25	0.00
C <sub>1</sub>	0.75	0.00	0.25	0.00
C <sub>2</sub>	0.25	0.50	0.00	0.25
C <sub>3</sub>	0.10	0.10	0.60	0.20

Drugi primer:

Ciljna distribucija:

C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>
0	1	0	0

Napovedana distribucija:

0.20	0.55	0.25	0.00
------	------	------	------

Kvadratna napaka:  $(0 - 0.2)^2 + (1 - 0.55)^2 + (0 - 0.25)^2 + (0 - 0)^2 = 0.305$



B)

Pravi razred testnega primera	Napoved po razredih			
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>
C <sub>4</sub>	0.65	0.25	0.00	0.10
C <sub>2</sub>	0.20	0.55	0.25	0.00
C <sub>1</sub>	0.75	0.00	0.25	0.00
C <sub>2</sub>	0.25	0.50	0.00	0.25
C <sub>3</sub>	0.10	0.10	0.60	0.20

Tretji primer:

Ciljna distribucija:

C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>
1	0	0	0

Napovedana distribucija:

0.75	0.00	0.25	0.00
------	------	------	------

Kvadratna napaka:  $(1 - 0.75)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0.25)^2 + (0 - 0)^2 = 0.125$

B)

Pravi razred testnega primera	Napoved po razredih			
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>
C <sub>4</sub>	0.65	0.25	0.00	0.10
C <sub>2</sub>	0.20	0.55	0.25	0.00
C <sub>1</sub>	0.75	0.00	0.25	0.00
C <sub>2</sub>	0.25	0.50	0.00	0.25
C <sub>3</sub>	0.10	0.10	0.60	0.20

Četrty primer:

Ciljna distribucija:

C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>
0	1	0	0

Napovedana distribucija:

0.25	0.50	0.00	0.25
------	------	------	------

Kvadratna napaka:  $(0 - 0.25)^2 + (1 - 0.5)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0.25)^2 = 0.375$

B)

Pravi razred testnega primera	Napoved po razredih			
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>
C <sub>4</sub>	0.65	0.25	0.00	0.10
C <sub>2</sub>	0.20	0.55	0.25	0.00
C <sub>1</sub>	0.75	0.00	0.25	0.00
C <sub>2</sub>	0.25	0.50	0.00	0.25
C <sub>3</sub>	0.10	0.10	0.60	0.20

Peti primer:

Ciljna distribucija:

C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>
0	0	1	0

Napovedana distribucija:

0.10	0.10	0.60	0.20
------	------	------	------

Kvadratna napaka:  $(0 - 0.1)^2 + (0 - 0.1)^2 + (1 - 0.6)^2 + (0 - 0.2)^2 = 0.22$

B)

$$\text{Brier} = \frac{1.295 + 0.305 + 0.125 + 0.375 + 0.22}{5} = 0.464$$

C)

$r^{(j)}$  pravilen razred j-tega testnega primera

$P(r^{(j)})$  apriorna verjetnost pravih razreda j-tega testnega primera

$P'(r^{(j)})$  aposteriorna verjetnost pravih razreda j-tega testnega primera

$$Inf_j = \begin{cases} -\log_2 P(r^{(j)}) + \log_2 P'(r^{(j)}), & P'(r^{(j)}) \geq P(r^{(j)}) \\ -\left(-\log_2(1 - P(r^{(j)})) + \log_2(1 - P'(r^{(j)}))\right), & P'(r^{(j)}) < P(r^{(j)}) \end{cases}$$

C)

	Napoved po razredih			
Pravi razred testnega primera	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>
C <sub>4</sub>	0.65	0.25	0.00	0.10
C <sub>2</sub>	0.20	0.55	0.25	0.00
C <sub>1</sub>	0.75	0.00	0.25	0.00
C <sub>2</sub>	0.25	0.50	0.00	0.25
C <sub>3</sub>	0.10	0.10	0.60	0.20

apriorna porazdelitev po razredih:

$$P(C_1) = 0.1$$

$$P(C_2) = 0.5$$

$$P(C_3) = 0.2$$

$$P(C_4) = 0.2$$

$$Inf_j = \begin{cases} -\log_2 P(r^{(j)}) + \log_2 P'(r^{(j)}), & P'(r^{(j)}) \geq P(r^{(j)}) \\ -(-\log_2(1 - P(r^{(j)})) + \log_2(1 - P'(r^{(j)}))), & P'(r^{(j)}) < P(r^{(j)}) \end{cases}$$

Prvi primer:

aposteriorna ver. pravega razreda:  $P'(C_4) = 0.1$

apriorna ver. pravega razreda:  $P(C_4) = 0.2$

$$Inf_1: -(-\log_2(1-0.2)+\log_2(1-0.1))=-0.1699$$

C)

	Napoved po razredih			
Pravi razred testnega primera	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>
C <sub>4</sub>	0.65	0.25	0.00	0.10
C <sub>2</sub>	0.20	0.55	0.25	0.00
C <sub>1</sub>	0.75	0.10	0.25	0.00
C <sub>2</sub>	0.25	0.50	0.00	0.25
C <sub>3</sub>	0.10	0.10	0.60	0.20

apriorna porazdelitev  
po razredih:

$$P(C_1) = 0.1$$

$$P(C_2) = 0.5$$

$$P(C_3) = 0.2$$

$$P(C_4) = 0.2$$

$$Inf_j = \begin{cases} -\log_2 P(r^{(j)}) + \log_2 P'(r^{(j)}), & P'(r^{(j)}) \geq P(r^{(j)}) \\ -(-\log_2(1 - P(r^{(j)})) + \log_2(1 - P'(r^{(j)}))), & P'(r^{(j)}) < P(r^{(j)}) \end{cases}$$

Drugi primer:

aposteriorna ver. pravega razreda:  $P'(C_2) = 0.55$

apriorna ver. pravega razreda:  $P(C_2) = 0.5$

$$Inf_2: -\log_2(0.5) + \log_2(0.55) = 0.1375$$

C)

Pravi razred testnega primera	Napoved po razredih			
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>
C <sub>4</sub>	0.65	0.25	0.00	0.10
C <sub>2</sub>	0.20	0.55	0.25	0.00
C <sub>1</sub>	0.75	0.00	0.25	0.00
C <sub>2</sub>	0.5	0.50	0.00	0.25
C <sub>3</sub>	0.10	0.10	0.60	0.20

apriorna porazdelitev  
po razredih:

$$P(C_1) = 0.1$$

$$P(C_2) = 0.5$$

$$P(C_3) = 0.2$$

$$P(C_4) = 0.2$$

$$Inf_j = \begin{cases} -\log_2 P(r^{(j)}) + \log_2 P'(r^{(j)}), & P'(r^{(j)}) \geq P(r^{(j)}) \\ -(-\log_2(1 - P(r^{(j)})) + \log_2(1 - P'(r^{(j)}))), & P'(r^{(j)}) < P(r^{(j)}) \end{cases}$$

Tretji primer:

aposteriorna ver. pravega razreda:  $P'(C_1) = 0.75$

apriorna ver. pravega razreda:  $P(C_1) = 0.1$

$$Inf_3: -\log_2(0.1) + \log_2(0.75) = 2.9069$$



C)

	Napoved po razredih			
Pravi razred testnega primera	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>
C <sub>4</sub>	0.65	0.25	0.00	0.10
C <sub>2</sub>	0.20	0.55	0.25	0.00
C <sub>1</sub>	0.75	0.00	0.25	0.00
C <sub>2</sub>	0.25	0.50	0.00	0.25
C <sub>3</sub>	0.10	0.10	0.60	0.20

apriorna porazdelitev  
po razredih:

$$P(C_1) = 0.1$$

$$P(C_2) = 0.5$$

$$P(C_3) = 0.2$$

$$P(C_4) = 0.2$$



$$Inf_j = \begin{cases} -\log_2 P(r^{(j)}) + \log_2 P'(r^{(j)}), & P'(r^{(j)}) \geq P(r^{(j)}) \\ -(-\log_2(1 - P(r^{(j)})) + \log_2(1 - P'(r^{(j)}))), & P'(r^{(j)}) < P(r^{(j)}) \end{cases}$$



Četrty primer:

aposteriorna ver. pravega razreda:  $P'(C_2) = 0.5$

apriorna ver. pravega razreda:  $P(C_2) = 0.5$

$$Inf_4: -\log_2(0.5) + \log_2(0.5) = 0$$

C)

Pravi razred testnega primera	Napoved po razredih			
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>
C <sub>4</sub>	0.65	0.25	0.00	0.10
C <sub>2</sub>	0.20	0.55	0.25	0.00
C <sub>1</sub>	0.75	0.00	0.25	0.00
C <sub>2</sub>	0.25	0.50	0.00	0.25
C <sub>3</sub>	0.10	0.10	0.60	0.20

apriorna porazdelitev po razredih:

$$P(C_1) = 0.1$$

$$P(C_2) = 0.5$$

$$P(C_3) = 0.2$$

$$P(C_4) = 0.2$$



$$Inf_j = \begin{cases} -\log_2 P(r^{(j)}) + \log_2 P'(r^{(j)}), & P'(r^{(j)}) \geq P(r^{(j)}) \\ -(-\log_2(1 - P(r^{(j)})) + \log_2(1 - P'(r^{(j)}))), & P'(r^{(j)}) < P(r^{(j)}) \end{cases}$$



Peti primer:

aposteriorna ver. pravega razreda:  $P'(C_2) = 0.6$

apriorna ver. pravega razreda:  $P(C_2) = 0.2$

$$Inf_5: -\log_2(0.2) + \log_2(0.6) = 1.585$$

c)

$$Inf = \frac{-0.1699 + 0.1375 + 2.9069 + 0 + 1.585}{5} = 0.8919$$