

PROBLEM DECYZYJNY: zakup wanny

	Kształt	Wielkosc	Jacuzzi	Materiał	(+ lub -)
1	Okragły	Średnia	Tak	Porcelana	+
2	Prostokąt	Średnia	Nie	Aluminium	-
3	Prostokąt	Duża	Nie	Marmur	-
4	Okragły	Mała	Tak	Marmur	+
5	Okragły	Mała	Tak	Porcelana	-
6	Prostokąt	Średnia	Tak	Aluminum	+

Materiał: porcelana, aluminium, marmur

Wielkosc: mała, średnia, duża

Jacuzzi: tak, nie

Kształt: okrągły, prostokątny

Decyzja: +, -

Na początku liczymy entropie dla całej tabelki, zgodnie ze wzorem:

$$-\frac{\text{liczba plusów}(+)}{\text{liczba wszystkich}(+i-)} \cdot \log_2 \frac{\text{liczba plusów}(+)}{\text{liczba wszystkich}(+i-)} - \frac{\text{liczba min}(-)}{\text{liczba wszystkich}(+i-)} \log_2 \frac{\text{liczba min}(-)}{\text{liczba wszystkich}(+i-)}$$

Czyli

Entropia dla całej tabelki:

$$I(E) = -\frac{3}{6} \log_2 \frac{3}{6} - \frac{3}{6} \log_2 \frac{3}{6} = -\frac{1}{2}(-1) - \frac{1}{2}(-1) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1 \text{ [bit]}$$

dla typ: $\Delta I(E, material)$

$I(E_{porcelana})$: 2 w tym: „+”=1, „-”=1

$$I(E_{porcelana}) = -\frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} = 1$$

 $I(E_{marmur})$: 2 w tym: „+”=1, „-”=1

$$I(E_{marmur}) = -\frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} = 1$$

 $I(E_{alu\ min\ ium})$: 2 w tym: „+”=1, „-”=1

$$I(E_{alu\ min\ ium}) = -\frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} = 1$$

$$I(E, material) = \frac{2}{6} + \frac{2}{6} + \frac{2}{6} = 0,33 + 0,33 + 0,33 = 0,99$$

$$\Delta I(E, material) = I(E) - I(E, material) = 1 - 0,99 = \underline{0,01}$$

dla cena: $\Delta I(E, wielkosc)$

$$I(E_{srednia}) : 3 \text{ w tym: „+”} = 2 \text{ „-”} = 1$$

$$I(E_{srednia}) = -\frac{2}{3} \log_2 \frac{2}{3} - \frac{1}{3} \log_2 \frac{1}{3} = -0,66667 * (-0,58496) - 0,33333 * (-1,59946) = 0,923$$

$$I(E_{duza}) : 1 \text{ w tym: „-”} = 1$$

$$I(E_{duza}) = -\frac{1}{1} \log_2 1 = 0$$

$$I(E_{mala}) : 2 \text{ w tym: „+”} = 1, \text{ „-”} = 1$$

$$I(E_{mala}) = -\frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} = 1$$

$$I(E, wielkosc) = 0,5 * 0,923 + 0,16667 * 0 + 0,333 * 1 = 0,7948$$

$$\Delta I(E, wielkosc) = I(E) - I(E, wielkosc) = 1 - 0,7948 = \underline{0,205}$$

dla typ: $\Delta I(E, jacuzzi)$

$$I(E_{tak}) : 4 \text{ w tym: „+”} = 3 \text{ „-”} = 1$$

$$I(E_{tak}) = -\frac{3}{4} \log_2 \frac{3}{4} - \frac{1}{4} \log_2 \frac{1}{4} = -0,75 * (-0,415) - 0,25 * (-2) = 0,3112 + 0,5 = 0,8112$$

$$I(E_{nie}) : 2 \text{ w tym: „-”} = 2$$

$$I(E_{nie}) = 0$$

$$I(E, jacuzzi) = \frac{4}{6} I(E_{tak}) + \frac{2}{6} I(E_{nie}) = 0,66667 * 0,8112 + 0,333 * 0 = 0,540$$

$$\Delta I(E, jacuzzi) = I(E) - I(E, jacuzzi) = 1 - 0,540 = \underline{0,460}$$

dla typ: $\Delta I(E, ksztalt)$

$$I(E_{okragly}) : 3 \text{ w tym: „+”} = 2 \text{ „-”} = 1$$

$$I(E_{okragly}) = -\frac{2}{3} \log_2 \frac{2}{3} - \frac{1}{3} \log_2 \frac{1}{3} = 0,66667 * (-0,58496) - 0,33333 * (-1,59946) = 0,920$$

$$I(E_{prostokat}) : 3 \text{ w tym: „+”} = 1, \text{ „-”} = 2$$

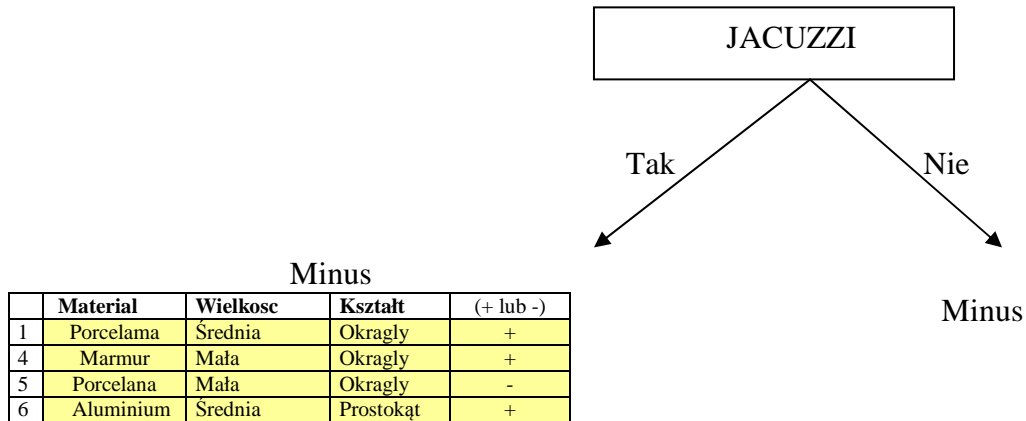
$$I(E_{prostokat}) = -\frac{1}{3} \log_2 \frac{1}{3} - \frac{2}{3} \log_2 \frac{2}{3} = -0,33333 * (-1,59946) - 0,66667 * (-0,58496) = 0,920$$

$$I(E, ksztalt) = 0,5 * 0,923 + 0,5 * 0,923 = 0,461 + 0,461 = 0,920$$

$$\Delta I(E, \text{kształt}) = I(E) - I(E, \text{raty}) = 1 - 0,922 = \underline{0,08}$$

A więc do korzenia drzewa wykorzystujemy JACUZZI bo mają największy przyrost entropii:

$$\Delta I(E, \text{raty}) = I(E) - I(E, \text{raty}) = 1 - 0,540 = \underline{0,460}$$



Entropia ogólna dla następnego tabelki:

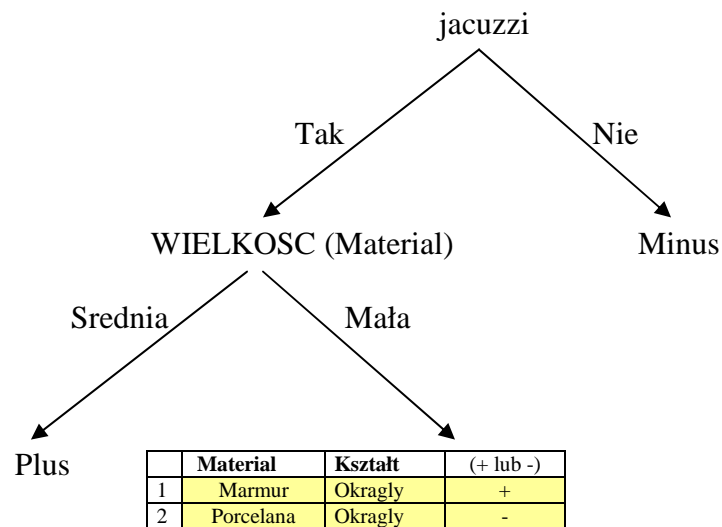
$$I(E) = 0,8113$$

$$\Delta(E, \text{kształt}) = 0,123$$

$$\Delta(E, \text{wielkosc}) = 0,313$$

$$\Delta(E, \text{material}) = 0,313$$

Do kolejnego korzenia wybieramy WIELKOSC lub MATERIAL



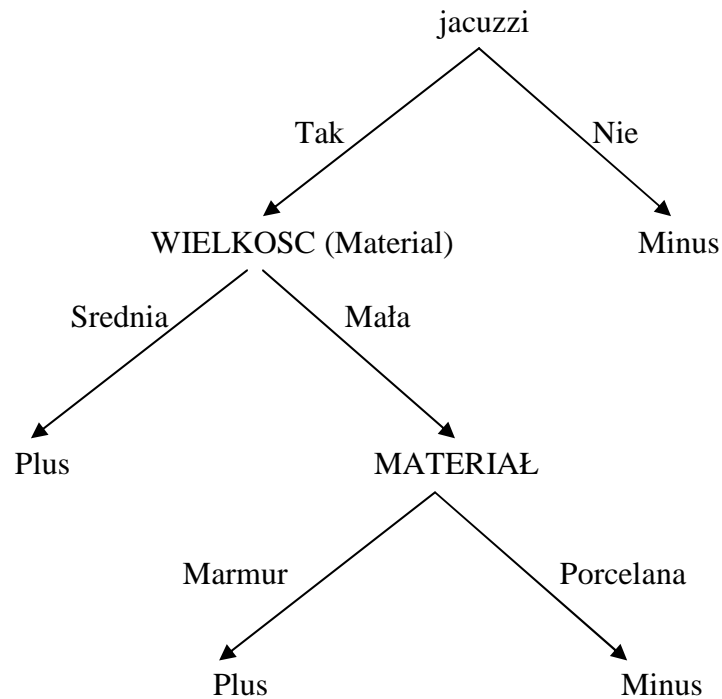
Entropia dla kolejnej tabelki

$$I(E) = 1$$

$$\Delta I(E, \text{kształt}) = 0$$

$$\Delta I(E, \text{material}) = 1$$

Ostatecznie



PROBLEM DECYZYJNY: motocykl

	Rodzaj	Kolor	Moc	Marka	(+ lub -)
1	Ścigacz	Czerwony	Duża	Suzuki	+
2	Ścigacz	Żółty	Duża	Honda	+
3	Enduro	Czerwony	Mała	BMW	-
4	Enduro	Biały	Mała	Honda	-
5	Chopper	Żółty	Duża	Suzuki	-
6	Enduro	Czerwony	Duża	BMW	+

Rodzaj: ścigacz, enduro, chopper

Kolor: czerwony, żółty, biały

Moc: duża, mała

Marka: suzuki, honda, BMW

Decyzja: +, -

Na początku liczymy entropie dla całej tabelki, zgodnie ze wzorem:

$$-\frac{\text{liczbaplusów}(+)}{\text{liczbawszystkich}(+i-)} \cdot \log_2 \frac{\text{liczbaplusów}(+)}{\text{liczbawszystkich}(+i-)} - \frac{\text{liczba min}(-)}{\text{liczbawszystkich}(+i-)} \log_2 \frac{\text{liczba min}(-)}{\text{liczbawszystkich}(+i-)}$$

Czyli

Entropia dla całej tabelki:

$$I(E) = -\frac{3}{6} \log_2 \frac{3}{6} - \frac{3}{6} \log_2 \frac{3}{6} = -\frac{1}{2}(-1) - \frac{1}{2}(-1) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1 \text{ [bit]}$$

dla typ: $\Delta I(E, \text{moc})$

$I(E_{\text{duża}})$: 4 tym: „+”=3, „-”=1

$$I(E_{\text{duża}}) = -\frac{3}{4} \log_2 \frac{3}{4} - \frac{1}{4} \log_2 \frac{1}{4} = -0,75 * (-0,415) - 0,25 * (-2) = 0,3112 + 0,5 = 0,8112$$

 $I(E_{\text{mała}})$: 2 w tym: „-”=2

$$I(E_{\text{mała}}) = 0$$

$$I(E, \text{moc}) = \frac{4}{6} I(E_{\text{tak}}) + \frac{2}{6} I(E_{\text{nie}}) = 0,66667 * 0,8112 + 0,333 * 0 = 0,540$$

$$\Delta I(E, \text{moc}) = I(E) - I(E, \text{moc}) = 1 - 0,540 = \underline{0,460}$$

dla typ: $\Delta I(E, \text{marka})$

$I(E_{\text{honda}})$: 2 w tym: „+”=1, „-”=1

$$I(E_{\text{honda}}) = -\frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} = 1$$

 $I(E_{\text{BMW}})$: 2 w tym: „+”=1, „-”=1

$$I(E_{\text{BMW}}) = -\frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} = 1$$

 $I(E_{\text{suzuki}})$: 2 w tym: „+”=1, „-”=1

$$I(E_{\text{suzuki}}) = -\frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} = 1$$

$$I(E, marka) = \frac{2}{6} + \frac{2}{6} + \frac{2}{6} = 0,33 + 0,33 + 0,33 = 0,99$$

$$\Delta I(E, marka) = I(E) - I(E, marka) = 1 - 0,99 = \underline{0,01}$$

dla cena: $\Delta I(E, kolor)$

$$I(E_{czerwony}) : 3 \text{ w tym: „+”}=2, \text{ „-”}=1$$

$$I(E_{czerwony}) = -\frac{2}{3} \log_2 \frac{2}{3} - \frac{1}{3} \log_2 \frac{1}{3} = -0,66667 * (-0,58496) - 0,33333 * (-1,59946) = 0,923$$

$$I(E_{biały}) : 1 \text{ w tym: „-”}=1$$

$$I(E_{biały}) = -\frac{1}{1} \log_2 1 = 0$$

$$I(E_{złoty}) : 2 \text{ w tym: „+”}=1, \text{ „-”}=1$$

$$I(E_{złoty}) = -\frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} = 1$$

$$I(E, kolor) = 0,5 * 0,923 + 0,16667 * 0 + 0,3333 * 1 = 0,7948$$

$$\Delta I(E, kolor) = I(E) - I(E, kolor) = 1 - 0,7948 = \underline{0,205}$$

dla typ: $\Delta I(E, rodzaj)$

$$I(E_{scigacz}) : 2 \text{ w tym: „+”}=2, \text{ „-”}=0$$

$$I(E_{scigacz}) = 0$$

$$I(E_{enduro}) : 3 \text{ w tym: „+”}=1, \text{ „-”}=2$$

$$I(E_{enduro}) = -\frac{1}{3} \log_2 \frac{1}{3} - \frac{2}{3} \log_2 \frac{2}{3} = -0,33333 * (-1,59946) - 0,66667 * (-0,58496) = 0,920$$

$$I(E_{chopper}) : 1 \text{ w tym: „-”}=1$$

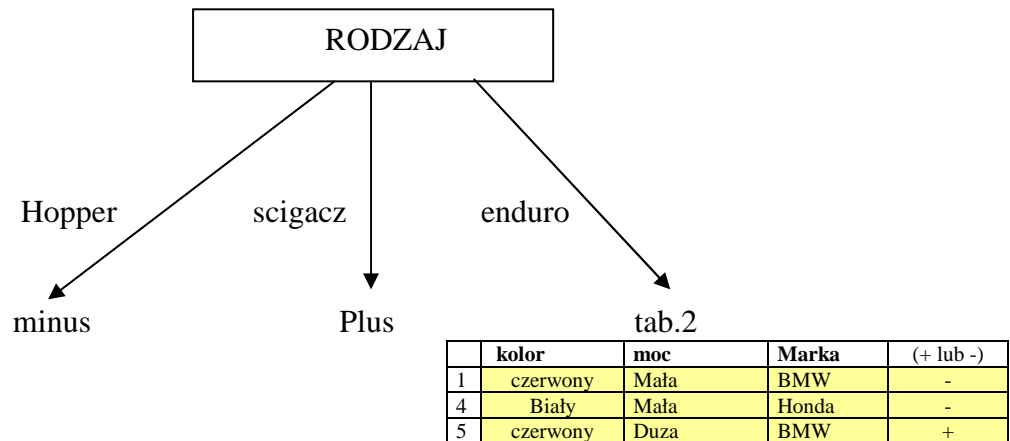
$$I(E_{chopper}) = -\frac{1}{1} \log_2 1 = 0$$

$$I(E, rodzaj) = \frac{3}{6} I(E_{enduro}) = \frac{1}{2} * 0,920 = 0,460$$

$$\Delta I(E, rodzaj) = I(E) - I(E, rodzaj) = 1 - 0,460 = \underline{0,540}$$

A więc do korzenia drzewa wykorzystujemy RODZAJ bo mają największy przyrost entropii:

$$\Delta I(E, rodzaj) = I(E) - I(E, rodzaj) = 1 - 0,460 = \underline{0,540}$$



Entropia ogólna dla tab. 2

$$I(E)_{tab2} = -\frac{1}{3} \log_2 \frac{1}{3} - \frac{2}{3} \log_2 \frac{2}{3} = 0,920$$

$\Delta I(E, moc)$

$I(E_{duza})$: 1 w tym: „+”=1 „-”=0

$$I(E_{duza}) = 0$$

 $I(E_{mala})$: 2 w tym: „-”=2

$$I(E_{mala}) = 0$$

$$I(E, moc) = 0$$

$$\Delta I(E, moc) = I(E) - I(E, moc) = 0,920 - 0 = \underline{0,920}$$

$\Delta I(E, kolor)$

$I(E_{bialy})$: 1 w tym: „+”=0 „-”=1

$$I(E_{bialy}) = 0$$

$I(E_{czerwony})$: 2 w tym: „+”=1, „-”=1

$$I(E_{czerwony}) = 1$$

$$I(E, rodzaj) = \frac{2}{3} I(E_{czerwony}) = \frac{2}{3} \cdot 1 = 0,66$$

$$\Delta I(E, kolor) = I(E) - I(E, kolor) = 0,920 - 0,66 = 0,260$$

$\Delta I(E, marka)$

$$I(E, marka) = \frac{2}{3} I(E_{BMW}) = \frac{2}{3} \cdot 1 = 0,66$$

$$\Delta I(E, marka) = I(E) - I(E, marka) = 0,920 - 0,66 = 0,260$$

Czyli wybieramy do następnego węzła MOC

