

Identyfikacja wielokryterialnej funkcji eksperta dotyczącej wartości wina

Autor: Marcin Pietrzykowski

1 Wstęp

Wino jest jednym z najbardziej popularnych napojów niskoalkoholowych. Oprócz win gronowych czyli takich które powstały na bazie winogron istnieją również tzw. wina owocowe do wyrobu których zostały użyte inne owoce np.: jabłka, wiśnie, porzeczki, owoce dzikiej róży. Proces winifikacji różni się bardzo nieznacznie w zależności od użytego składnika. Pomimo tak dużej różnorodności win działanie systemu ograniczę do win gronowych, które są najbardziej popularne oraz powszechnie dostępne w sklepach. Ceny win zależą od wielu czynników i mogą wahać się od kilkunastu złotych do nawet kilkuset tysięcy, w przypadku bardzo starych win mających wartość kolekcjonerską. Na cenę wpływają także działania marketingowe oraz mechanizmy rynkowe. Dlatego zamiast badania ceny wina system będzie identyfikował wartość wina w oczach eksperta w skali punktowej od 0 do 10. System będzie brał pod uwagę jedynie wina, które powstały w procesie winifikacji co odrzuca tzw. tanie wina powstające na bazie spirytusu i soku owocowego. W systemie wartość wina w oczach eksperta jest determinowana przez 3 czynniki:

- okres leżakowania,
- końcową jakość wina,
- jakość użytych składników.

2 Definiowani atrybutów i ich funkcji przynależności

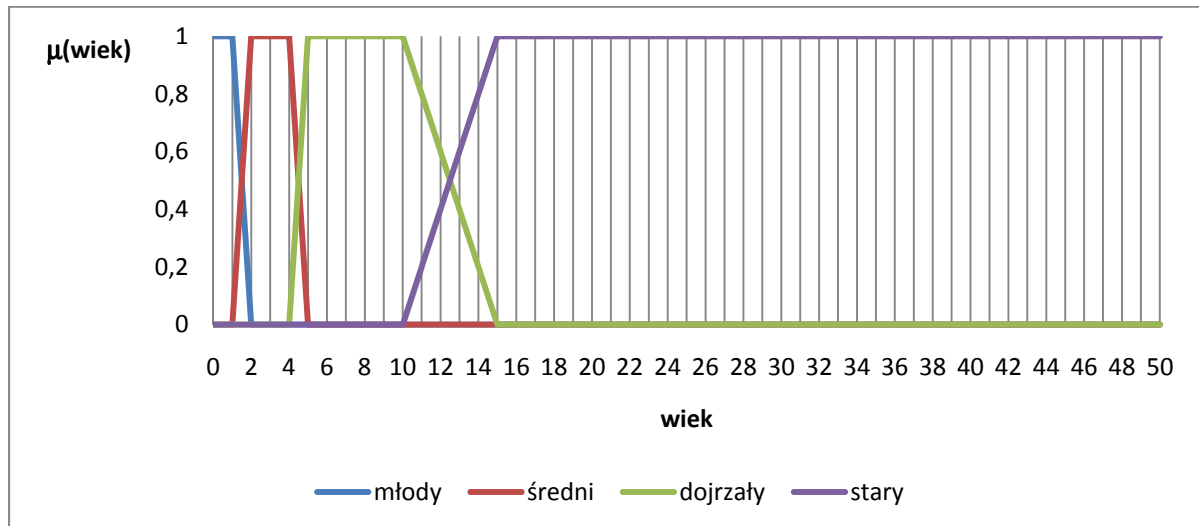
2.1 Wiek wina

Wiek wina jest w przybliżeniu równy okresowi dojrzewania który zachodzi po okresie fermentacji. Okres fermentacji trwa do kilku tygodni i jest stosunkowo krótki w porównaniu z procesem dojrzewania. Wino przeważnie w pierwszym etapie (od 0,5 do 3 lat) dojrzewa w metalowych lub drewnianych beczkach. Następnie jest przelewane do butelek gdzie kontynuowany jest proces dojrzewania. Wiek wina jest z reguły podawany w latach i łatwo go obliczyć dzięki dacie zbioru winogron podanemu na etykiecie wina. Wbrew obiegowej opinii nie jest prawdą że: „im wino starsze tym lepsze”. Każde z rodzajów win ma swój własny okres dojrzewania, który w przypadku niektórych win może być naprawdę imponujący. Jednakże wino które przekroczy ten okres przestanie być przydatne do spożycia. Okres przydatności wina do spożycia jest determinowany przez wiele czynników z których główny to zawartość alkoholu. W uproszczeniu można przyjąć że wino z większą wartością alkoholu może leżakować dłużej.

Leżakowanie wina określone w latach $wiek \in [0; 50]$.

Wiek wina określony przez następne 4 pojęcia lingwistyczne:

- młody
- średni
- dojrzały
- stary



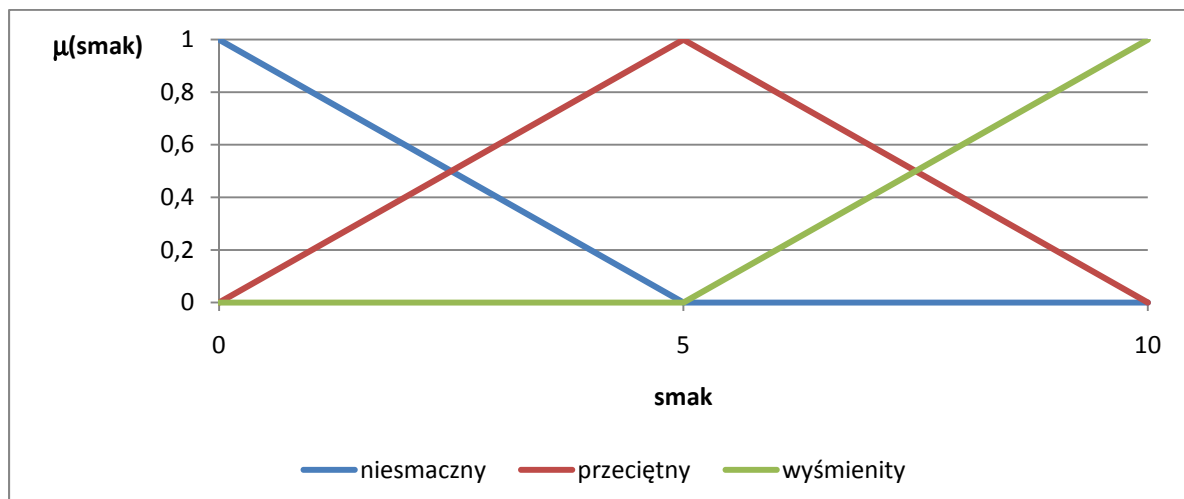
2.2 Smak wina

Przez smak wina rozumiem ogół jego walorów smakowych i zapachowych. Istnieją specjalne organizacje oraz krytycy smaku wina tworzący rankingi i przyznający oceny punktowe wybranym gatunkom wina.

Jakość wina określona w skali punktowej $jakość \in [0; 10]$.

Jakość wina określony przez następne 3 pojęcia lingwistyczne:

- niesmaczny,
- przeciętny,
- wyśmienity.



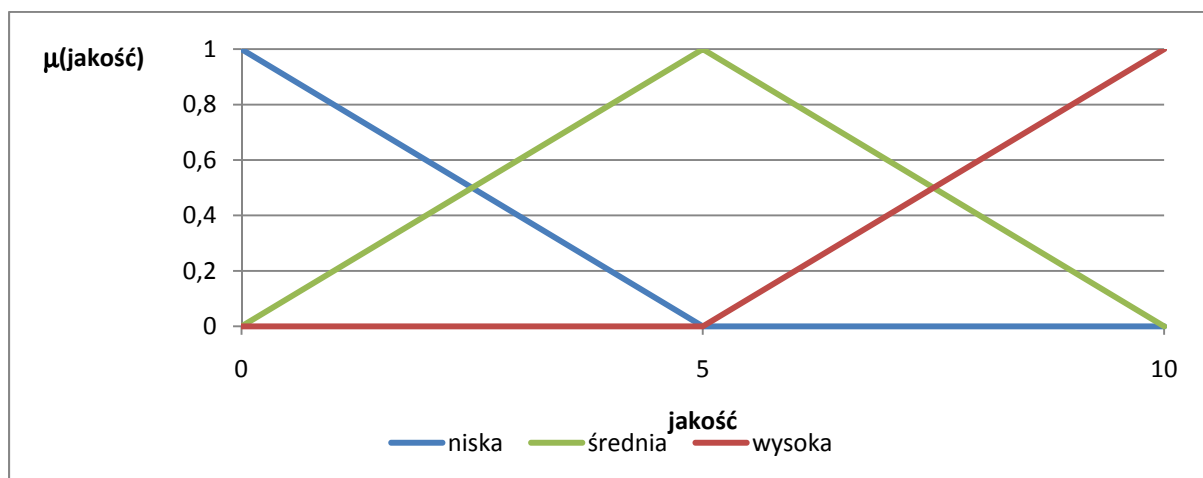
2.3 Jakość produktów

Na cenę wina wpływa także, jakość użytych ogólnie mówiąc produktów, czyli: rodzaj szczepu winogron, rodzaj szczepu drożdży winiarski, jakość użytych winogron. Smak winogron tego samego szczepu może być różny w zależności od pogody, miejsca uprawy. Im bardziej słoneczne i ciepłe lato tym, jakość winogron jest lepsza.

Jakość wina określona w skali punktowej $jakość \in [0; 10]$.

Jakość wina określony przez następujące 2 pojęcia lingwistyczne:

- niska,
- średnia,
- wysoka.



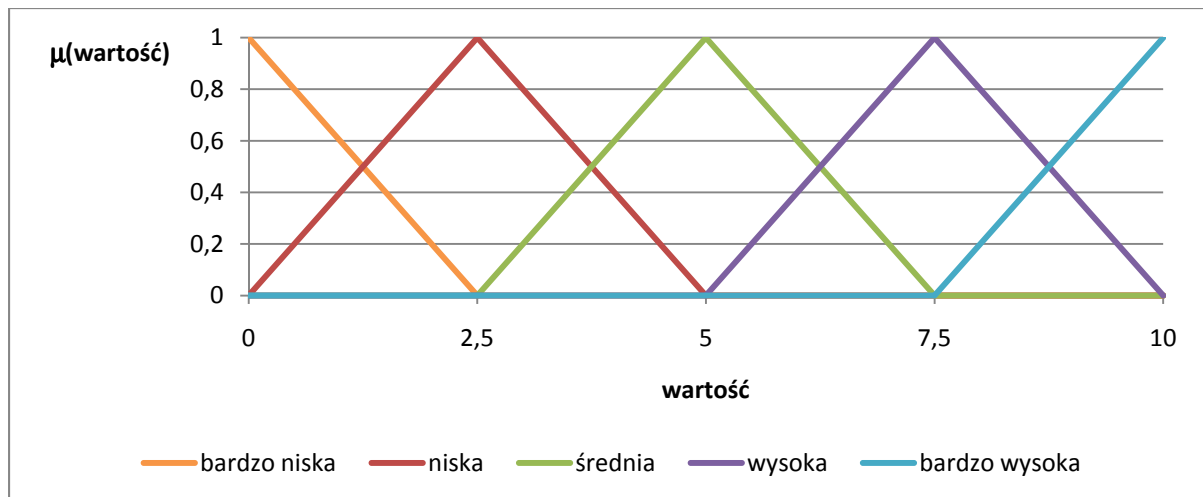
2.4 Eksperska wartość wina

Na ekspercką wartość wina składają się wszystkie 3 powyższe czynniki.

Eksperską wartość wina jest określona w skali punktowej $wartość \in [0; 10]$.

Cena wina określony przez następujące 5 pojęcia lingwistyczne:

- bardzo niska,
- niska,
- średnia,
- wysoka,
- bardzo wysoka.



3 Rankingowanie

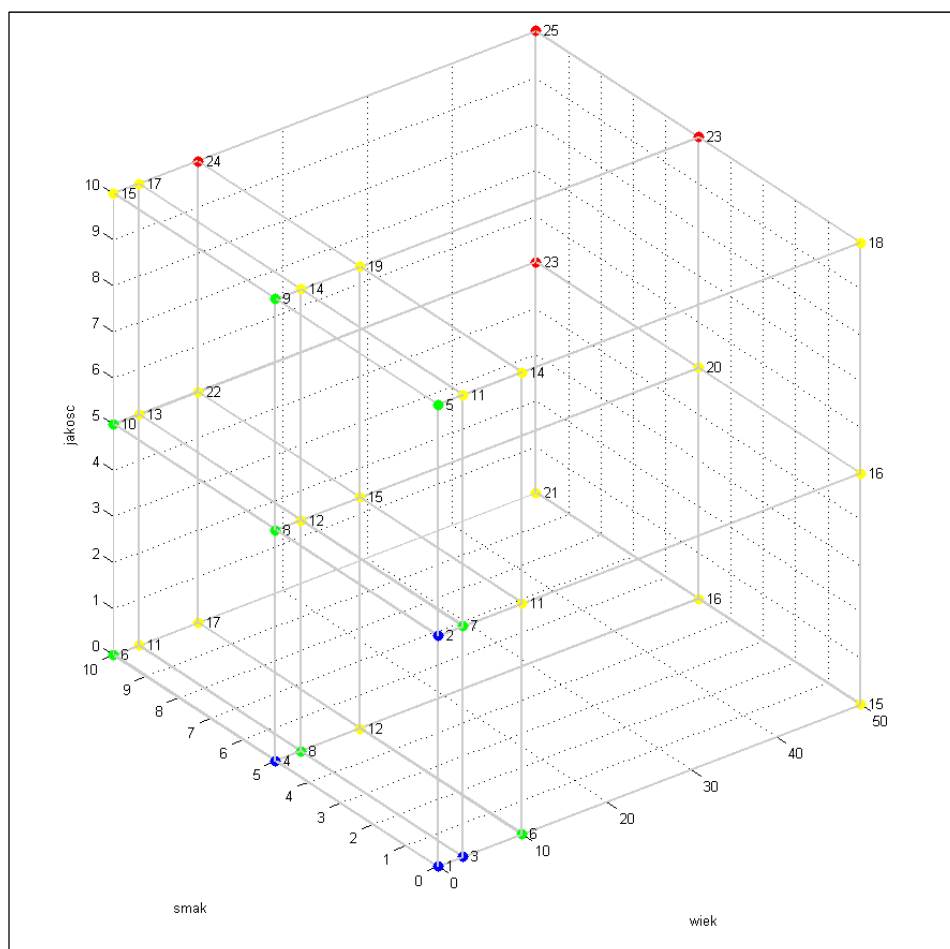
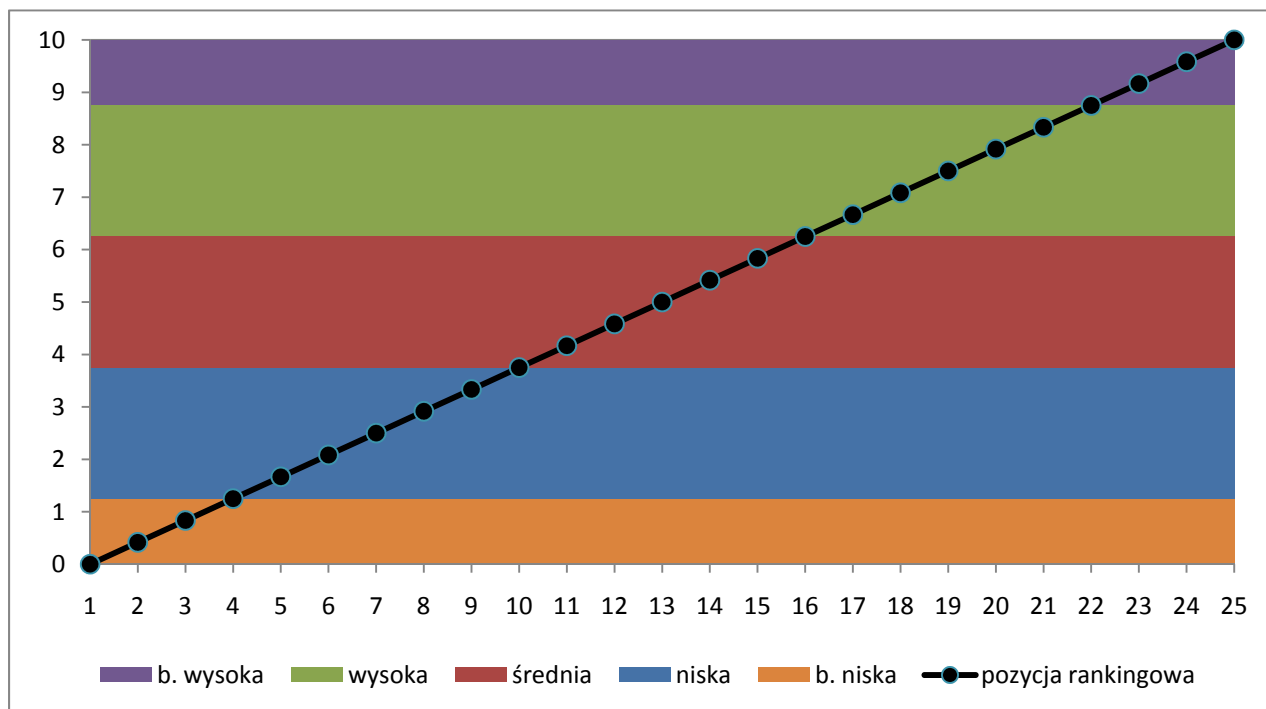
Rankingowanie zostało wykonane metodą turniejową.

reguła	wiek	smak	jakość	miejsce w rankingu
1	młody	niesmaczny	niska	1
2	młody	niesmaczny	średnia	2
3	młody	niesmaczny	wysoka	5
4	młody	przeciętny	niska	4
5	młody	przeciętny	średnia	8
6	młody	przeciętny	wysoka	9
7	młody	wyśmienity	niska	6
8	młody	wyśmienity	średnia	10
9	młody	wyśmienity	wysoka	15
10	średni	niesmaczny	niska	3
11	średni	niesmaczny	średnia	7
12	średni	niesmaczny	wysoka	11
13	średni	przeciętny	niska	8
14	średni	przeciętny	średnia	12
15	średni	przeciętny	wysoka	14
16	średni	wyśmienity	niska	11
17	średni	wyśmienity	średnia	13
18	średni	wyśmienity	wysoka	17
19	dojrzały	niesmaczny	niska	6
20	dojrzały	niesmaczny	średnia	11
21	dojrzały	niesmaczny	wysoka	14
22	dojrzały	przeciętny	niska	12
23	dojrzały	przeciętny	średnia	15
24	dojrzały	przeciętny	wysoka	19
25	dojrzały	wyśmienity	niska	17
26	dojrzały	wyśmienity	średnia	22
27	dojrzały	wyśmienity	wysoka	24
28	stary	niesmaczny	niska	15
29	stary	niesmaczny	średnia	16
30	stary	niesmaczny	wysoka	18
31	stary	przeciętny	niska	16

32	stary	przeciętny	średnia	20
33	stary	przeciętny	wysoka	23
34	stary	wyśmienity	niska	21
35	stary	wyśmienity	średnia	23
36	stary	wyśmienity	wysoka	25

4 Osadzenie

reguła	wiek	smak	jakość	Cena	
				Singleton	Lingwistyczna
1	młody	niesmaczny	niska	0	bardzo niska
2	młody	niesmaczny	średnia	0,4166667	bardzo niska
3	młody	niesmaczny	wysoka	1,6666667	niska
4	młody	przeciętny	niska	1,25	bardzo niska
5	młody	przeciętny	średnia	2,9166667	niska
6	młody	przeciętny	wysoka	3,3333333	niska
7	młody	wyśmienity	niska	2,0833333	niska
8	młody	wyśmienity	średnia	3,75	niska
9	młody	wyśmienity	wysoka	5,8333333	średnia
10	średni	niesmaczny	niska	0,8333333	bardzo niska
11	średni	niesmaczny	średnia	2,5	niska
12	średni	niesmaczny	wysoka	4,1666667	średnia
13	średni	przeciętny	niska	2,9166667	niska
14	średni	przeciętny	średnia	4,5833333	średnia
15	średni	przeciętny	wysoka	5,4166667	średnia
16	średni	wyśmienity	niska	4,1666667	średnia
17	średni	wyśmienity	średnia	5	średnia
18	średni	wyśmienity	wysoka	6,6666667	wysoka
19	dojrzały	niesmaczny	niska	2,0833333	niska
20	dojrzały	niesmaczny	średnia	4,1666667	średnia
21	dojrzały	niesmaczny	wysoka	5,4166667	średnia
22	dojrzały	przeciętny	niska	4,5833333	średnia
23	dojrzały	przeciętny	średnia	5,8333333	średnia
24	dojrzały	przeciętny	wysoka	7,5	wysoka
25	dojrzały	wyśmienity	niska	6,6666667	wysoka
26	dojrzały	wyśmienity	średnia	8,75	wysoka
27	dojrzały	wyśmienity	wysoka	9,5833333	bardzo wysoka
28	stary	niesmaczny	niska	5,8333333	średnia
29	stary	niesmaczny	średnia	6,25	średnia
30	stary	niesmaczny	wysoka	7,0833333	wysoka
31	stary	przeciętny	niska	6,25	średnia
32	stary	przeciętny	średnia	7,9166667	wysoka
33	stary	przeciętny	wysoka	9,1666667	bardzo wysoka
34	stary	wyśmienity	niska	8,3333333	wysoka
35	stary	wyśmienity	średnia	9,1666667	bardzo wysoka
36	stary	wyśmienity	wysoka	10	bardzo wysoka



5 Weryfikacja poprawności działania systemu

Działanie systemu zostało zweryfikowane poprzez porównanie dwóch różnych przypadków które zostały porównane przez eksperta.

	wiek	smak	jakość
Wino 1	11	4	6
Wino 2	4	8	9

Według eksperta Wino 2 przedstawia wyższą wartość niż Wino 1

$$Wartość(Wino\ 1) < Wartość(Wino\ 2)$$

5.1 Przypadek 1

wiek = 11 lat

smak = 4

jakość = 6

5.1.1 Fuzyfikacja

wiek = 11 lat

$$\mu_{młode}(11) = 0$$

$$\mu_{średnie}(11) = 0$$

$$\mu_{dojrzałe}(11) = 0,8$$

$$\mu_{stare}(11) = 0,2$$

smak = 4

$$\mu_{niesmaczny}(4) = 0,2$$

$$\mu_{przecietny}(4) = 0,8$$

$$\mu_{wyśmienity}(4) = 0$$

jakość = 6

$$\mu_{niska}(6) = 0$$

$$\mu_{średnia}(6) = 0,8$$

$$\mu_{wysoka}(6) = 0,2$$

5.1.2 Wnioskowanie

W procesie wnioskowania została użyty operator produkt.

reguła	wiek		smak		jakość		Cena	operator produkt
		aktywacja		aktywacja		aktywacja	singleton	
1	młody	0	niesmaczny	0,2	niska	0	0	0

2	młody	0	niesmaczny	0,2	średnia	0,8	0,4166667	0
3	młody	0	niesmaczny	0,2	wysoka	0,2	1,6666667	0
4	młody	0	przeciętny	0,8	niska	0	1,25	0
5	młody	0	przeciętny	0,8	średnia	0,8	2,9166667	0
6	młody	0	przeciętny	0,8	wysoka	0,2	3,3333333	0
7	młody	0	wyśmienity	0	niska	0	2,0833333	0
8	młody	0	wyśmienity	0	średnia	0,8	3,75	0
9	młody	0	wyśmienity	0	wysoka	0,2	5,8333333	0
10	średni	0	niesmaczny	0,2	niska	0	0,8333333	0
11	średni	0	niesmaczny	0,2	średnia	0,8	2,5	0
12	średni	0	niesmaczny	0,2	wysoka	0,2	4,1666667	0
13	średni	0	przeciętny	0,8	niska	0	2,9166667	0
14	średni	0	przeciętny	0,8	średnia	0,8	4,5833333	0
15	średni	0	przeciętny	0,8	wysoka	0,2	5,4166667	0
16	średni	0	wyśmienity	0	niska	0	4,1666667	0
17	średni	0	wyśmienity	0	średnia	0,8	5	0
18	średni	0	wyśmienity	0	wysoka	0,2	6,6666667	0
19	dojrzały	0,8	niesmaczny	0,2	niska	0	2,0833333	0
20	dojrzały	0,8	niesmaczny	0,2	średnia	0,8	4,1666667	0,128
21	dojrzały	0,8	niesmaczny	0,2	wysoka	0,2	5,4166667	0,032
22	dojrzały	0,8	przeciętny	0,8	niska	0	4,5833333	0
23	dojrzały	0,8	przeciętny	0,8	średnia	0,8	5,8333333	0,512
24	dojrzały	0,8	przeciętny	0,8	wysoka	0,2	7,5	0,128
25	dojrzały	0,8	wyśmienity	0	niska	0	6,6666667	0
26	dojrzały	0,8	wyśmienity	0	średnia	0,8	8,75	0
27	dojrzały	0,8	wyśmienity	0	wysoka	0,2	9,5833333	0
28	stary	0,2	niesmaczny	0,2	niska	0	5,8333333	0
29	stary	0,2	niesmaczny	0,2	średnia	0,8	6,25	0,032
30	stary	0,2	niesmaczny	0,2	wysoka	0,2	7,0833333	0,008
31	stary	0,2	przeciętny	0,8	niska	0	6,25	0
32	stary	0,2	przeciętny	0,8	średnia	0,8	7,9166667	0,128
33	stary	0,2	przeciętny	0,8	wysoka	0,2	9,1666667	0,032
34	stary	0,2	wyśmienity	0	niska	0	8,3333333	0
35	stary	0,2	wyśmienity	0	średnia	0,8	9,1666667	0
36	stary	0,2	wyśmienity	0	wysoka	0,2	10	0

5.1.3 Wyostrzanie

Użyta został operator maksimum oraz metoda singletonów

wartość = 6,22

5.2 Przypadek 2

wiek = 5

smak = 8

jakość = 8

5.2.1 Fuzyfikacja

wiek = 4

$$\mu_{młode}(5) = 0$$

$$\mu_{średnie}(5) = 0$$

$$\mu_{dojrzałe}(5) = 1$$

$$\mu_{stare}(5) = 1$$

smak = 9

$$\mu_{niesmaczny}(8) = 0$$

$$\mu_{przeciętny}(8) = 0,4$$

$$\mu_{wyśmienity}(8) = 0,6$$

jakość = 8

$$\mu_{niska}(8) = 0$$

$$\mu_{średnia}(8) = 0,4$$

$$\mu_{wysoka}(8) = 0,6$$

5.2.2 Wnioskowanie

W procesie wnioskowania została użyty operator produkt.

reguła	wiek		smak		jakość		Cena	operator produkt
		aktywacja		aktywacja		aktywacja	singleton	
1	młody	0	niesmaczny	0	niska	0	0	0
2	młody	0	niesmaczny	0	średnia	0,4	0,4166667	0
3	młody	0	niesmaczny	0	wysoka	0,6	1,6666667	0
4	młody	0	przeciętny	0,4	niska	0	1,25	0
5	młody	0	przeciętny	0,4	średnia	0,4	2,9166667	0
6	młody	0	przeciętny	0,4	wysoka	0,6	3,3333333	0
7	młody	0	wyśmienity	0,6	niska	0	2,0833333	0
8	młody	0	wyśmienity	0,6	średnia	0,4	3,75	0
9	młody	0	wyśmienity	0,6	wysoka	0,6	5,8333333	0
10	średni	0	niesmaczny	0	niska	0	0,8333333	0

11	średni	0	niesmaczny	0	średnia	0,4	2,5	0
12	średni	0	niesmaczny	0	wysoka	0,6	4,1666667	0
13	średni	0	przeciętny	0,4	niska	0	2,9166667	0
14	średni	0	przeciętny	0,4	średnia	0,4	4,5833333	0
15	średni	0	przeciętny	0,4	wysoka	0,6	5,4166667	0
16	średni	0	wyśmienity	0,6	niska	0	4,1666667	0
17	średni	0	wyśmienity	0,6	średnia	0,4	5	0
18	średni	0	wyśmienity	0,6	wysoka	0,6	6,6666667	0
19	dojrzały	1	niesmaczny	0	niska	0	2,0833333	0
20	dojrzały	1	niesmaczny	0	średnia	0,4	4,1666667	0
21	dojrzały	1	niesmaczny	0	wysoka	0,6	5,4166667	0
22	dojrzały	1	przeciętny	0,4	niska	0	4,5833333	0
23	dojrzały	1	przeciętny	0,4	średnia	0,4	5,8333333	0,16
24	dojrzały	1	przeciętny	0,4	wysoka	0,6	7,5	0,24
25	dojrzały	1	wyśmienity	0,6	niska	0	6,6666667	0
26	dojrzały	1	wyśmienity	0,6	średnia	0,4	8,75	0,24
27	dojrzały	1	wyśmienity	0,6	wysoka	0,6	9,5833333	0,36
28	stary	0	niesmaczny	0	niska	0	5,8333333	0
29	stary	0	niesmaczny	0	średnia	0,4	6,25	0
30	stary	0	niesmaczny	0	wysoka	0,6	7,0833333	0
31	stary	0	przeciętny	0,4	niska	0	6,25	0
32	stary	0	przeciętny	0,4	średnia	0,4	7,9166667	0
33	stary	0	przeciętny	0,4	wysoka	0,6	9,1666667	0
34	stary	0	wyśmienity	0,6	niska	0	8,3333333	0
35	stary	0	wyśmienity	0,6	średnia	0,4	9,1666667	0
36	stary	0	wyśmienity	0,6	wysoka	0,6	10	0

5.2.3 Wyostrzanie

Użyta została operator maksimum oraz metoda singeltonów.

$$wartość = 8,28$$

5.3 Wyniki

Weryfikacja potwierdziła poprawność działania systemu:

$$6,22 < 8,28$$

$$Wartość(Wino 1) < Wartość(Wino 2)$$

