

Studia	Rok	Semestr	Nazwisko i Imię	Data wykonania
S3	2	3	Rynkiewicz Dominik	31.01.2018
Temat: Projekt inteligentnego systemu wyliczającego cenę kebapa				

Spis treści

1. Wstęp.....	1
2. Określenie przedziałów.....	2
3. Określenie wartości lingwistycznych.....	3
4. Funkcje przynależności.....	4
5. Dekompozycja.....	8
6. Pomocnicze funkcje przynależności.....	9
7. Rankowanie.....	11
8. Weryfikacja poprawności modelu.....	14
9. Wnioski.....	17

1. WSTĘP

Kebab to tradycyjne danie kuchni arabskiej. Kebab to potrawa przygotowana z pieczonego na różnie mięsa, z którego skrawa się po upieczeniu małe kawałki, z dodatkiem warzyw i sosów. Całość zawinięta jest w inny cienki placek albo podana w grubej bułce. Pod nazwą kebab kryje się ponad kilkadziesiąt odmian tej potrawy. W Polsce najbardziej popularny jest döner kebab (co oznacza "obracające się pieczone mięso"), danie wywodzące się z kuchni tureckiej. Jest to mięso skrawane z pionowego rożna podawane z surówką oraz serem owczym.

Kebab a kebab – czym to się różni? W Polsce (i nie tylko) w części barów sprzedających ten orientalny przysmak widnieje napis kebab, a nie kebab. Jak to wytłumaczyć? Słowo kebab jest pochodzenia arabskiego. Z kolei w języku tureckim słowo to jest wymawiane i zapisywane z ubezdźwięcznionym wygłosem, czyli jako kebab (rzadko jako kebab). Kebab sprzedają więc Turcy lub osoby z Turcją związane, a kebab - Arabowie i inne nacje, w języku których zapisuje się nazwę tego dania jako kebab (np. Ormianie).

Najpopularniejszym rodzajem kebabu jest döner kebab, który robi się z baraniny lub z kurczaka. W Polsce jednak trudno dostępna i droga baranina często jest zastępowana wieprzowiną. Tymczasem prawdziwy turecki kebab nigdy nie jest przyrządzony z wieprzowiny. Poza tym dodaje się sos zrobiony z gęstego jogurtu zmieszanego z pietruszką. Warto wiedzieć, że döner kebab został wymyślony przez tureckich imigrantów w Niemczech pod gust właśnie naszych zachodnich sąsiadów.

W Turcji są za to inne rodzaje kebabu:

- adana kebab - nadziane na szpadkę podłużne kotleciki z pikantnie przyprawionego mięsa, opieczone na ogniu i podawane z warzywami oraz pitą
- iskender kebab - najbardziej zbliżony do oryginału - cienkie plastry mięsa opiekane na pionowym ruszcie podawane są na picie w towarzystwie jogurtu, sosu pomidorowego i grillowanych warzyw
- patlican kebab - to mięsny szaszłyk z dodatkiem grillowanego bakłażana
- shish kebab - to grillowany szaszłyk z mięsa baraniego lub drobiowego, przyprawiony na bardzo ostro.

W opinii wielu amatorów orientalnej kuchni kebab to zdrowy posiłek, ponieważ zawiera dietetyczne mięso kurczaka, które w dodatku nie jest smażone, i całkiem sporą porcją surowych warzyw. Jednak nie oznacza to, że kebab jest zdrowy. Co jest niezdrowego w kebabie?

- mięso - najczęściej na kebab składa się mięso jagnięce, ale w naszym kraju do wyboru jest też mięso z kurczaka (najchętniej wybierane w Polsce), wołowina. Jednak w większości przypadków nie jest to czyste mięso jednogatunkowe. Zwykle można spotkać wielkie walce z przetworzonego już mięsa. To najczęściej mielona wieprzowina z wołowiną lub mięsem drobiowym. W takim „mięsie” przeważa tłuszcz różnego pochodzenia oraz wszelkiego rodzaju polepszacze, utrwalacze i wzmacniacze smaku, np. glutaminian sodu E621, białko sojowe, fosforany E450 czy cytrynian sodu E331. Takie mięso ma postać jednolitej masy, na ruszcie nie widać płatów mięsa.
- sosy - najczęściej są na bazie majonezu, olejów.
- surówki - nie ma gwarancji, że są świeże. Często leżą całymi dniami, przez co tracą zawarte w nich witaminy i minerały.
- frytki - to kaloryczny dodatek do kebabu. Istnieje ryzyko, że jest smażony w starym, wielokrotnie używanym oleju.
- lawasz lub inny cienki placek albo bułka - najczęściej jest produkowane z niezbyt zdrowej mąki pszennej, a ponadto zawierają ulepszacze.

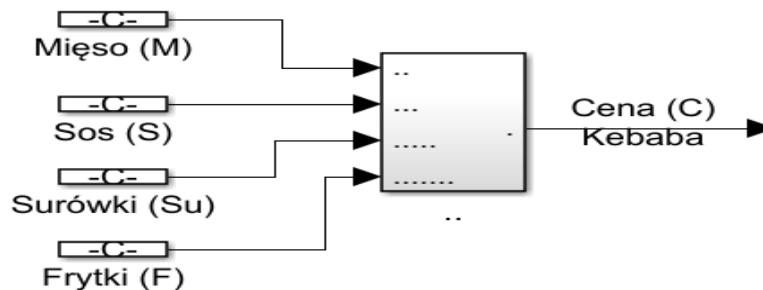
W związku z tym kebab dostarcza przeciętnej ilości białka i zdrowych składników odżywczych, za to bardzo duża ilość tłuszczu pochodzącego z mięsa i sosu oraz pustych węglowodanów z ciasta wykonywanego najczęściej z drobno zmielonej mąki pszennej.

Wybrane metody sztucznej inteligencji - projekt systemu

Dlatego też w niniejszym dokumencie przedstawiono system wyliczający na wyjściu cenę kebaba (C) na podstawie 4 opisanych parametrów wejściowych:

- Mięso (M)
- Sos (S)
- Surówki (SU)
- Frytki (F)

Na rys. 1 przedstawiono projekt systemu.



Rysunek 1: Projekt systemu

2. OKREŚLENIE PRZEDZIAŁÓW

Dla każdej zmiennej należało określić przedziały wartości:

- Mięso (M) = [100;500] gram
- Sos (S) = [0;100] gram
- Surówki (Su) = [0;100] gram
- Frytki (F) = [0;100] gram
- Cena (C) = [10;30] zł

3. OKREŚLENIE WARTOŚCI LINGWISTYCZNYCH

Dla poszczególnych zmiennych określono następujące wartości lingwistyczne:

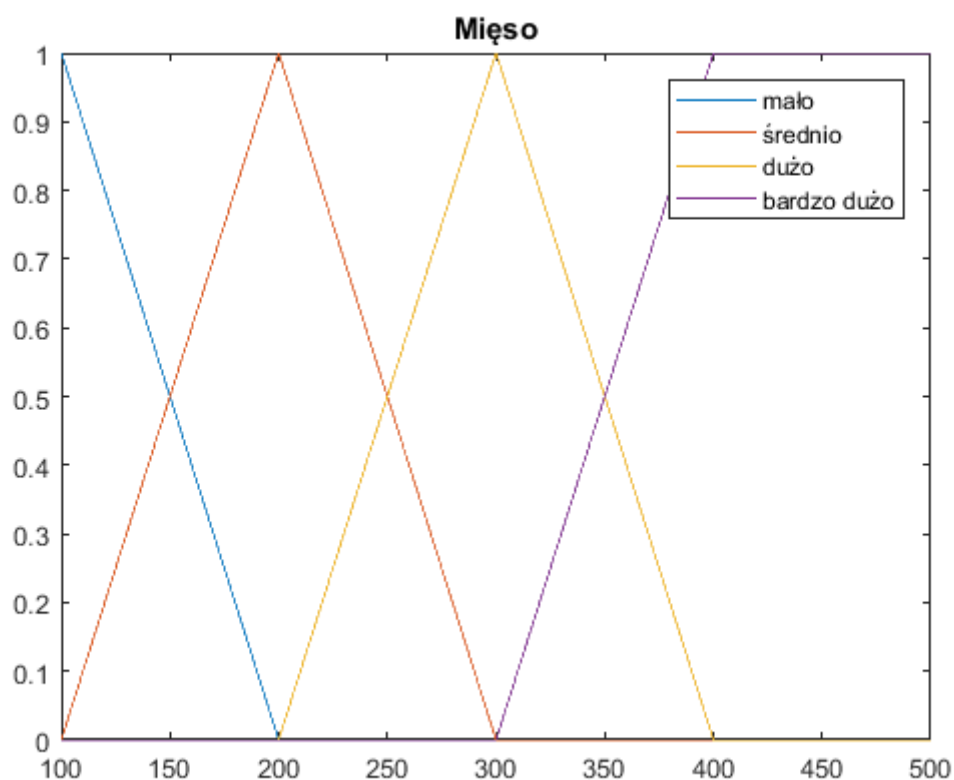
- Mięso (M)
 - mało
 - średnio
 - dużo
 - bardzo dużo
- Sos (S)
 - mało
 - średnio
 - dużo
- Surówki (Su)
 - mało
 - średnio

- dużo
- Frytki (F)
 - mało
 - średnio
 - dużo
- Cena (C)
 - mała
 - średnia
 - duża

4. FUNKCJE PRZYNALEŻNOŚCI

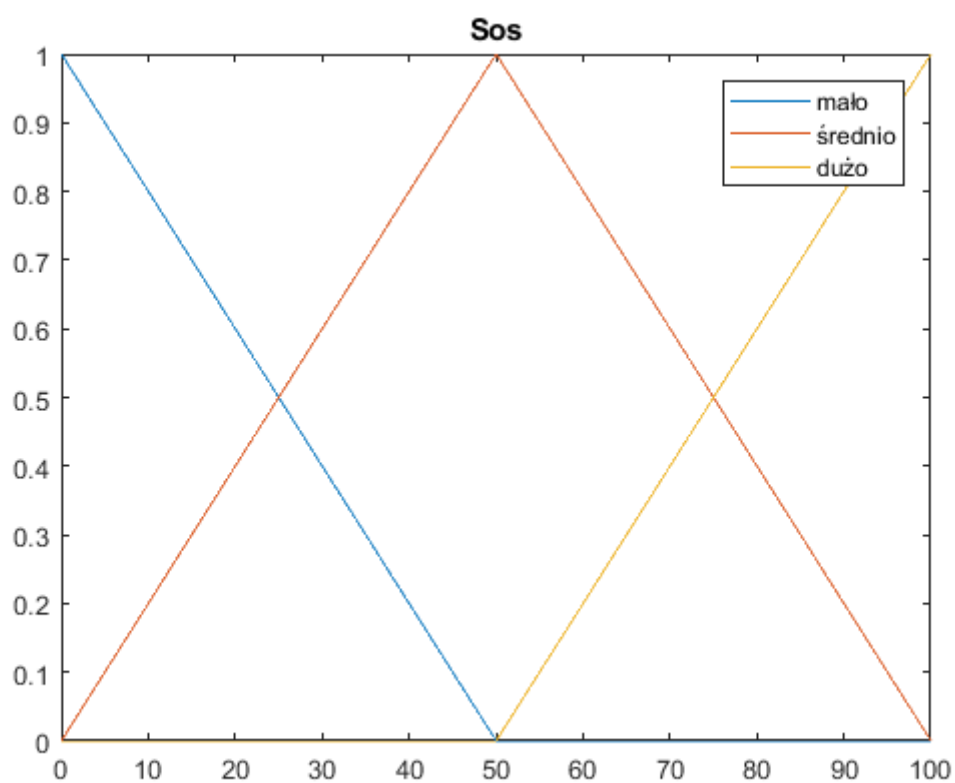
W tej części znajduje się określenie funkcji przynależności dla ustalonych atrybutów.

- Wykres funkcji przynależności mięsa (M) przedstawia rys. 2.



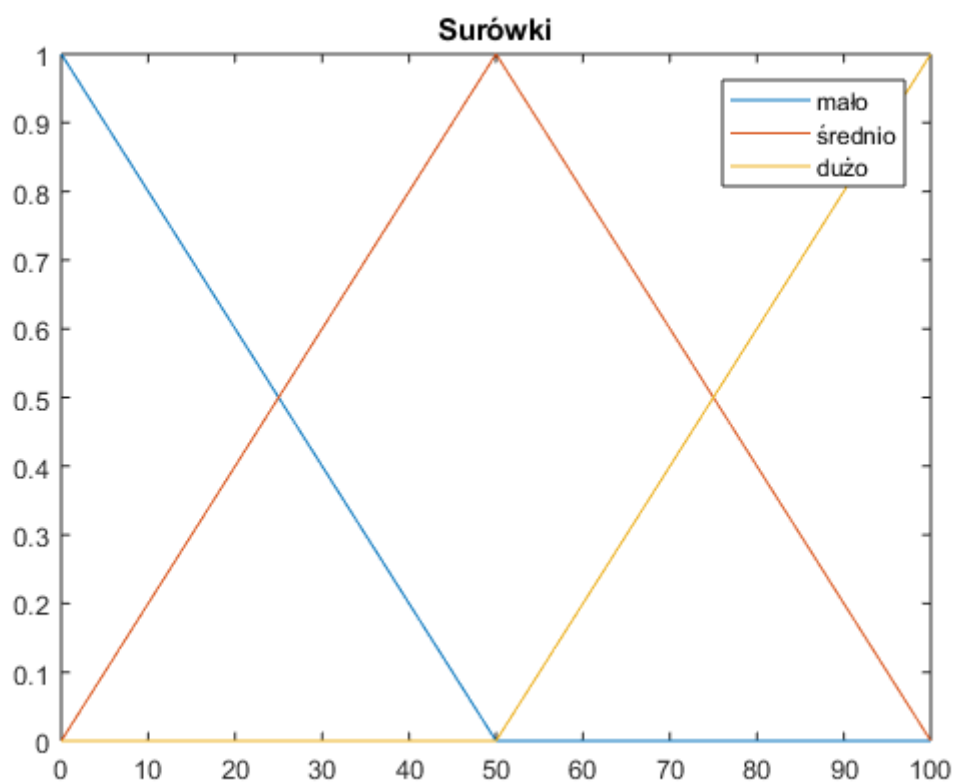
Rysunek 2: Wykres funkcji przynależności mięsa (M)

- Wykres funkcji przynależności sosu (S) przedstawia rys. 3.



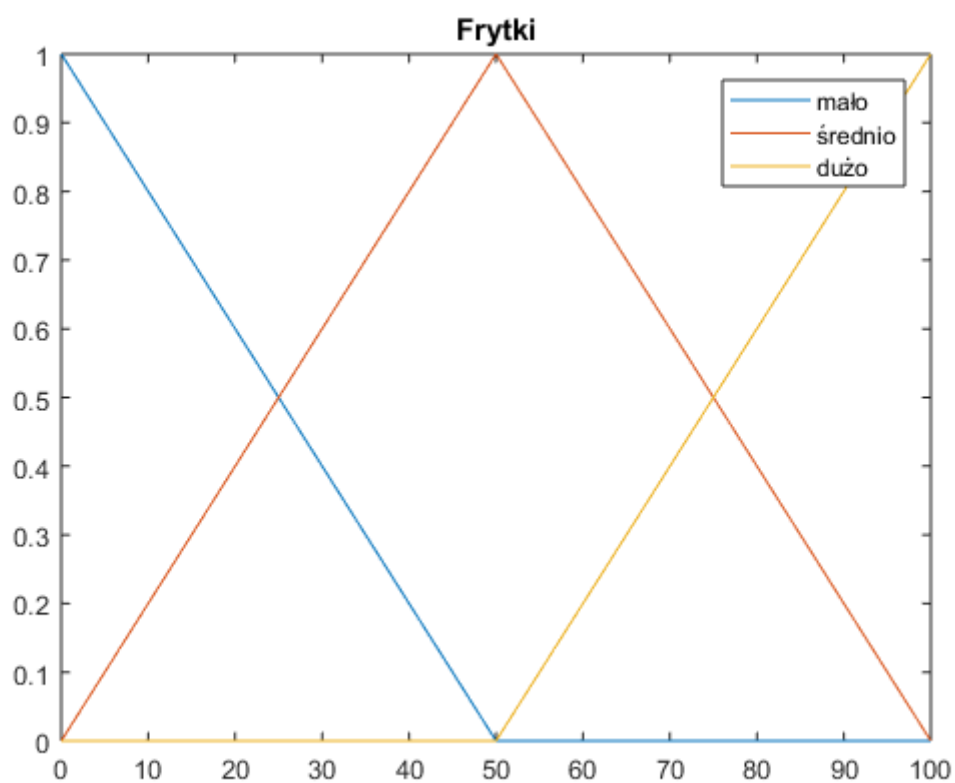
Rysunek 3: Wykres funkcji przynależności sosu (S)

- Wykres funkcji przynależności surówek(Su) przedstawia rys. 4.



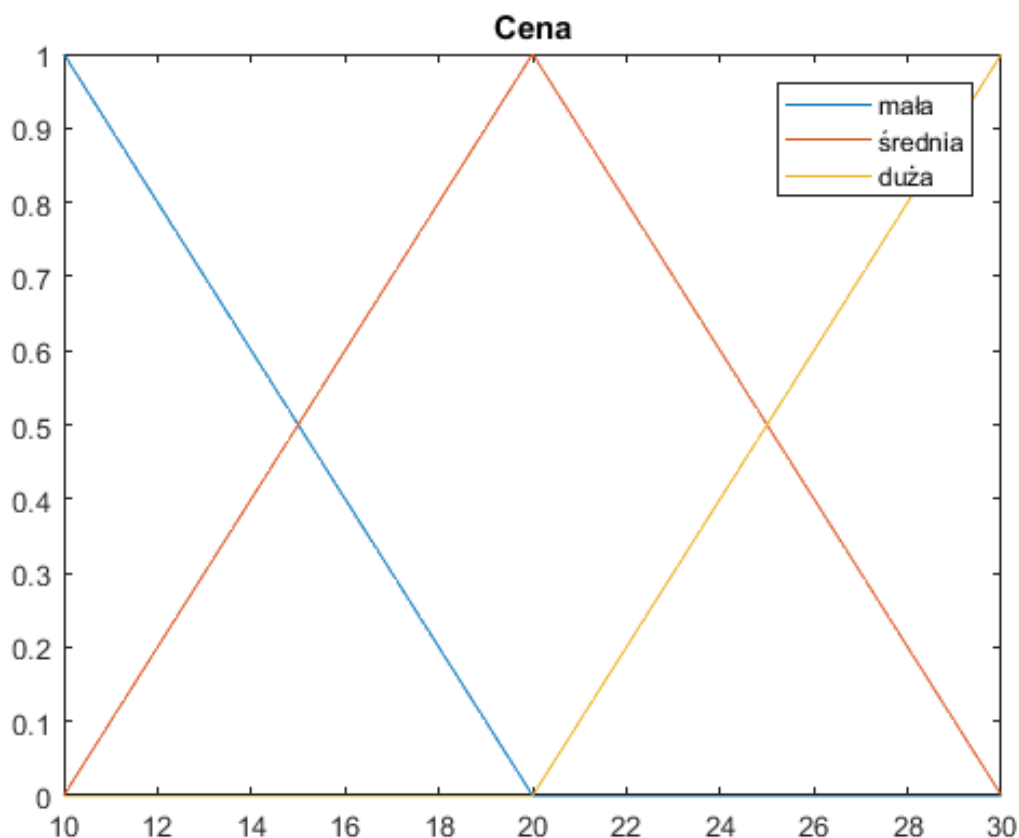
Rysunek 4: Wykres funkcji przynależności surówek (Su)

- Wykres funkcji przynależności frytek (F) przedstawia rys. 5.



Rysunek 5: Wykres funkcji przynależności frytek (F)

- Wykres funkcji przynależności ceny (C) przedstawia rys. 6.



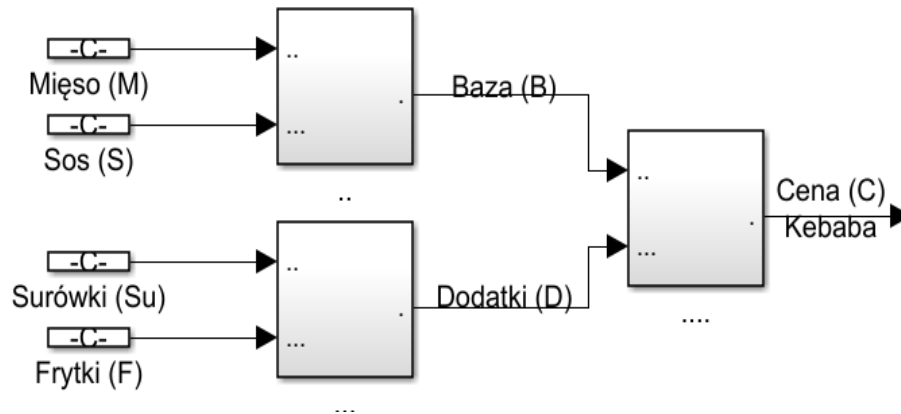
Rysunek 6: Wykres funkcji przynależności ceny (C)

5. DEKOMPOZYCJA

Jak widać zaprezentowany system jest czterowejściowy, a wejścia przyjmują wartości klasyfikowane na 4, 3, 3 i 3 wartości lingwistyczne. Analizując system można dojść do wniosku, że do poprawnego jego zamodelowania należy wyznaczyć 108 reguł, co przekłada się na skomplikowany z punktu widzenia czytelnika system, który wymaga wykonywania dużej ilości obliczeń w trakcie funkcjonowania. Z tego powodu stosuje się zabieg zwany dekompozycją systemu. Polega on na rozłożeniu systemu na mniejsze podsystemy tak, by całość była bardziej przystępna zarówno dla czytelnika, jak i komputera, który będzie generował na podstawie danych wejściowych wynik.

Dekompozycję można przeprowadzić na wiele sposobów, możliwości te zależą od wizji projektanta takiego systemu, który na podstawie wcześniejszych doświadczeń oraz znajomości zagadnienia jest w stanie tego dokonać.

W niniejszym systemie zaproponowano schemat dekompozycji systemu w sposób przedstawiony na rys. 7. Dokonano podziału na podsystemy składające się na bazę kebapu (B), czyli mięso (M) i sos (S) oraz na dodatki (D), czyli frytki (F) i surówki (Su).

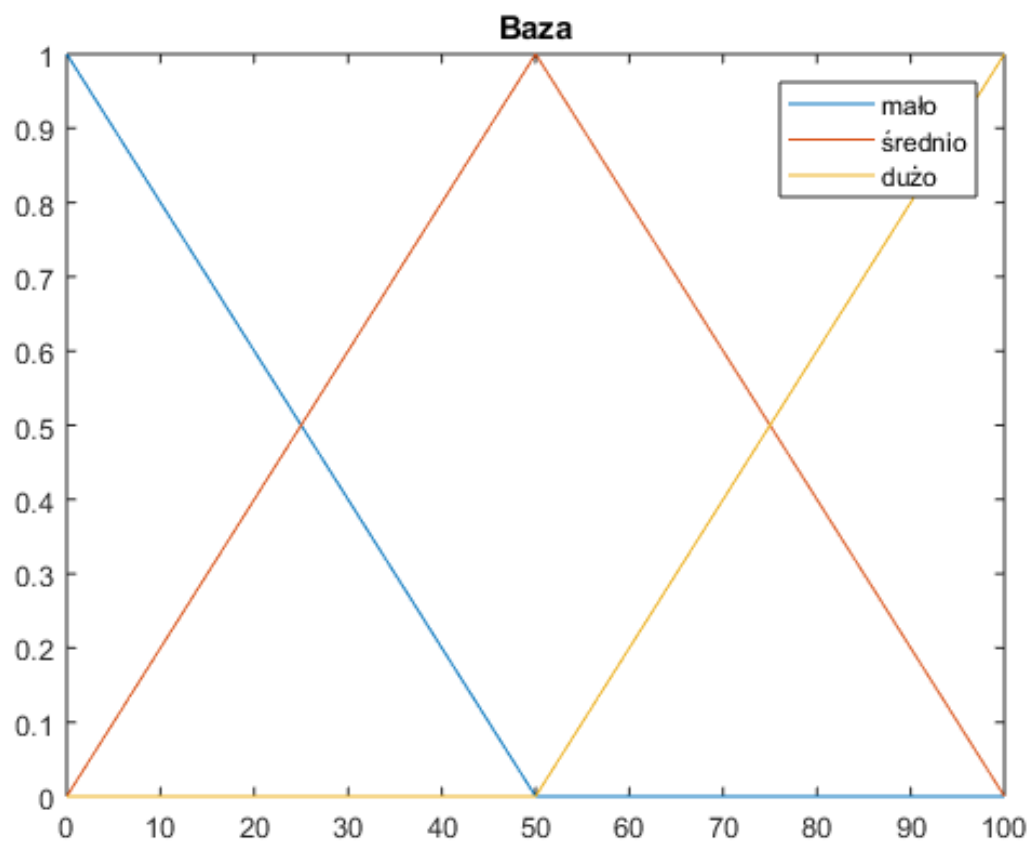


Rysunek 7: Projekt systemu po dekompozycji.

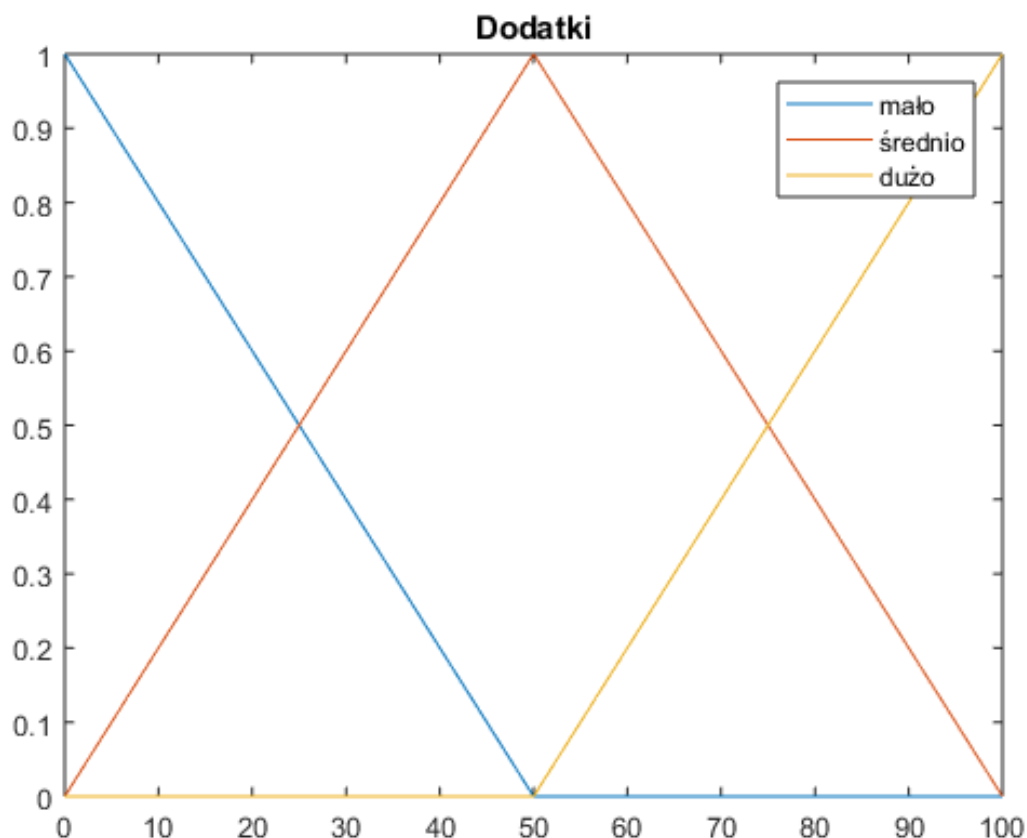
6. POMOCNICZE FUNKCJE PRZYNALEŻNOŚCI

Po dokonaniu dekompozycji pojawiły się w systemie parametry pomocnicze takie jak baza (B) i dodatki (D). W związku z tym należy uzupełnić dotychczasowy projekt o funkcje przynależności nowych parametrów, co następuje (rys. 8-9). Parametry te są w systemie nieco abstrakcyjne, dlatego też uznano, że zostanie tutaj zastosowana skala procentowa, a wartości lingwistyczne rozłożą się klasycznie:

- Baza (B) = [0;100] %
 - mała
 - średnia
 - duża
- Dodatki (D) = [0;100] %
 - mało
 - średnio
 - dużo



Rysunek 8: Wykres funkcji przynależności bazy (B)



Rysunek 9: Wykres funkcji przynależności dodatków (D)

7. RANKINGOWANIE

Kolejnym etapem było ustalenie metodą turniejową wyjść systemów w zależności od atrybutów wejściowych. Po przeprowadzeniu dekompozycji do wyznaczenia bazy reguł posłużono się m.in. opiniami eksperta, na podstawie których można było określić które atrybuty wejściowe są istotniejsze od pozostałych. W przypadku wyliczenia bazy (B), na którą składa się mięso i sos, logiczne się wydaje, że bardziej istotnym atrybutem powinno być mięso (M), co zostało przedstawione poniżej.

Baza

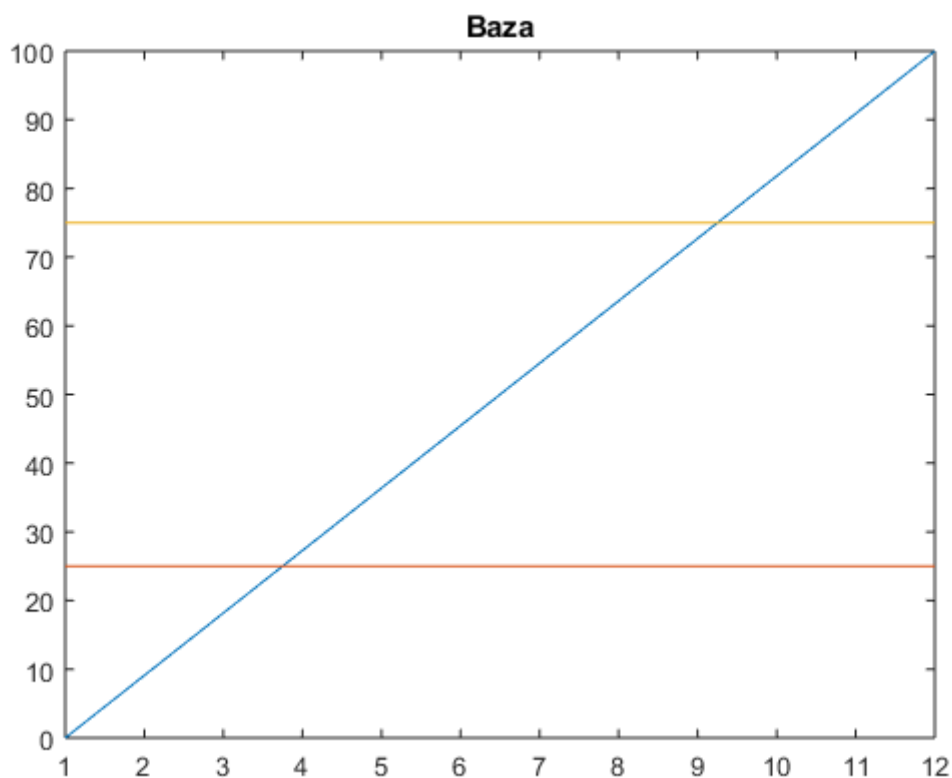
Sos\Mięso	mało	średnio	dużo	bardzo dużo
mało	1	3	7	9
średnio	2	5	8	11
dużo	4	6	10	12

1 – mała
12 – duża

Zgodnie z przedstawionym rysunkiem pomocniczym (rys. 10) oraz opiniami eksperta dokonano ustalenia przynależności (tabela reguł):

Baza

Sos\Mięso	mało	średnio	dużo	bardzo dużo
mało	mała	mała	średnia	średnia
średnio	mała	średnia	średnia	duża
dużo	średnia	średnia	duża	duża



Rysunek 10: Rysunek pomocniczy - baza

Istotność dodatków ekspert określił na jednoznaczną, zależną od indywidualnych preferencji.

Dodatki

Frytki\Surówki	mało	średnio	dużo
mało	1	3	5
średnio	2	6	8
dużo	4	7	9

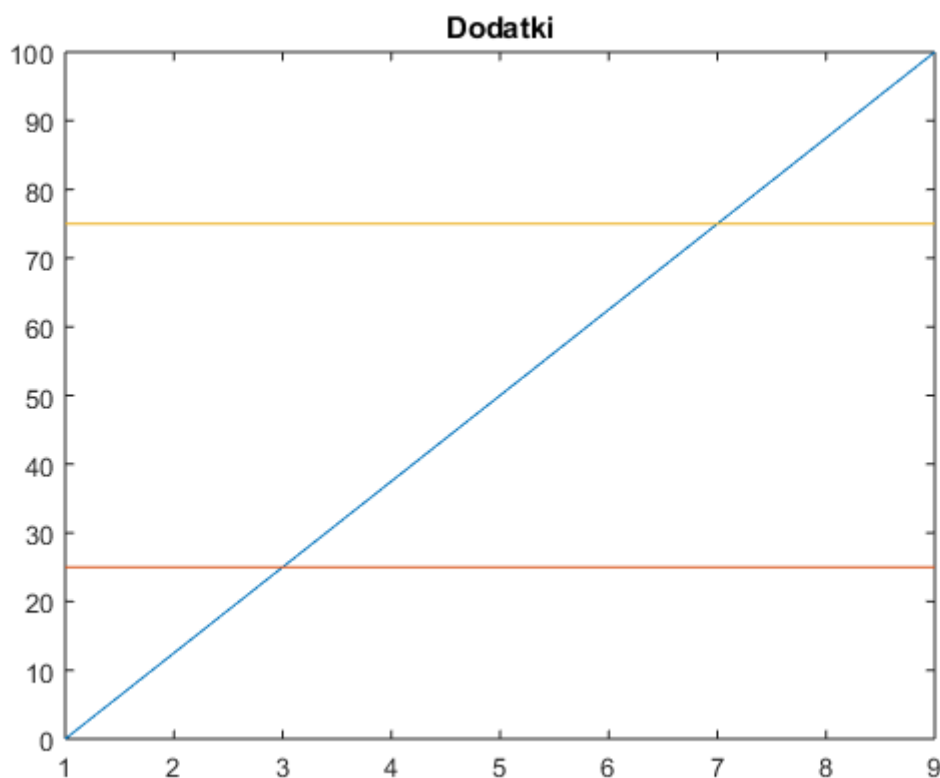
1 – mało

9 – dużo

Zgodnie z przedstawionym rysunkiem pomocniczym (rys. 11) oraz opiniami eksperta dokonano ustalenia przynależności (tabela reguł):

Dodatki

Frytki\Surówki	mało	średnio	dużo
mało	mało	mało	średnio
średnio	mało	średnio	dużo
dużo	średnio	dużo	dużo



Rysunek 11: Rysunek pomocniczy - dodatki

Końcowy etap dotyczący wyliczenia ceny również wykonano wykorzystując identyczną procedurę. Bardziej na cenę wpływać powinna baza niż dodatki, aczkolwiek one również powinny mieć zauważalną istotność.

Cena

Dodatki\Baza	mała	średnia	duża
mało	1	3	6
średnio	2	5	8
dużo	4	7	9

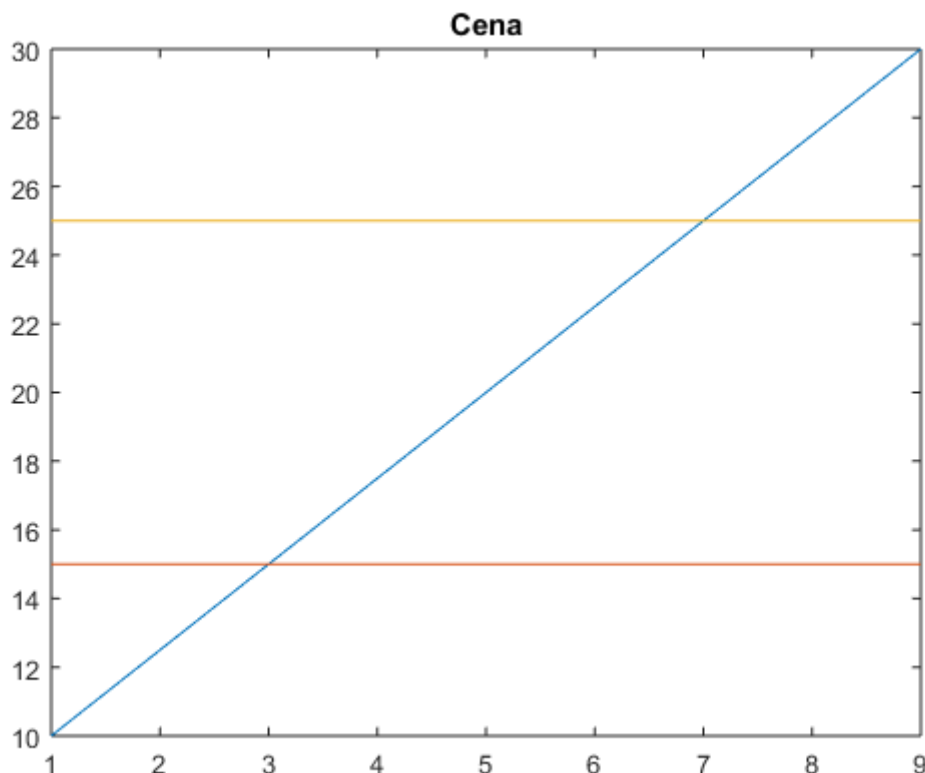
1 – niska cena

9 – duża cena

Zgodnie z przedstawionym rysunkiem pomocniczym (rys. 12) oraz opiniami eksperta dokonano ustalenia przynależności (tabela reguł):

Cena

Dodatki\Baza	mała	średnia	duża
mało	mała	mała	średnia
średnio	mała	średnia	duża
dużo	średnia	duża	duża



Rysunek 12: Rysunek pomocniczy - cena

8. WERYFIKACJA POPRAWNOŚCI MODELU

Końcowy etap pracy polegał na weryfikacji poprawności modelu. Sprowadza się to do wybrania dwóch przykładowych produktów, wstępnego ich porównania przez eksperta a następnie na obliczeniu ceny przez system. Jeżeli system wyliczny podobne wartości do prognozowanych przez eksperta, oznacza to, że system poprawnie przeszedł proces weryfikacji. Do porównania wybrano produkty o następujących atrybutach wejściowych:

1.
 - Mięso – 150g
 - Sos – 50g
 - Surówki – 50g
 - Frytki – 70g
2.
 - Mięso – 400g
 - Sos – 50g
 - Surówki – 100g
 - Frytki – 0g

Na postawie przedstawionych atrybutów, znajomości zagadnienia oraz doświadczeń empirycznych ekspert ocenił, że pierwszy kebab powinien być tańszy od drugiego.

Wyniki oceny pierwszego produktu przez system zaprezentowano poniżej.

$$\mu_m(mięso=150\text{ g})=\frac{1}{2}$$

$$\mu_{sr}(mięso=150\text{ g})=\frac{1}{2}$$

$$\mu_d(mięso=150\text{ g})=0$$

$$\mu_{bd}(mięso=150\text{ g})=0$$

$$\mu_m(sos=50\text{ g})=0$$

$$\mu_{sr}(sos=50\text{ g})=1$$

$$\mu_d(sos=50\text{ g})=0$$

$$\mu_B=\frac{\frac{1}{2}\times\mu_m+\frac{1}{2}\times\mu_{sr}}{\frac{1}{2}+\frac{1}{2}}=\frac{1}{2}\times 0+\frac{1}{2}\times 50=25$$

$$\mu_m(surówki=50\text{ g})=0$$

$$\mu_{sr}(surówki=50\text{ g})=1$$

$$\mu_d(surówki=50\text{ g})=0$$

$$\mu_m(frytki=70\text{ g})=0$$

$$\mu_{sr}(frytki=70\text{ g})=\frac{3}{5}$$

$$\mu_d(frytki=70\text{ g})=\frac{2}{5}$$

$$\mu_D=\frac{\frac{3}{5}\times\mu_{sr}+\frac{2}{5}\times\mu_d}{\frac{3}{5}+\frac{2}{5}}=\frac{3}{5}\times 50+\frac{2}{5}\times 100=70$$

$$\mu_m(baza=25\%)=\frac{1}{2}$$

$$\mu_{sr}(baza=25\%)=\frac{1}{2}$$

$$\mu_d(baza=25\%)=0$$

$$\mu_m(dodatki=70\%)=0$$

$$\mu_{sr}(dodatki=70\%)=\frac{3}{5}$$

$$\mu_d(dodatki=70\%)=\frac{2}{5}$$

Zgodnie z tabelą reguł dla ceny obliczamy końcową wartość na podstawie składników:

$$\mu_C = \frac{\frac{3}{5} \times \mu_m + \underbrace{\frac{3}{5} \times \mu_{sr} + \frac{1}{2} \times \mu_d}_{max}}{\underbrace{\frac{3}{5} + \frac{3}{5} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2}}_{max}} = \frac{\frac{3}{5} \times \mu_m + \frac{3}{5} \times \mu_{sr} + \frac{1}{2} \times \mu_d}{\frac{3}{5} + \frac{3}{5} + \frac{1}{2}} = \frac{\frac{3}{5} \times 10 + \frac{3}{5} \times 20 + \frac{1}{2} \times 30}{\frac{17}{10}} \approx 19,41$$

Cena pierwszego kebapa wyliczona przez opracowany sytem to 19,41 zł.

Analogicznie postąpiono z drugim kebapem, wyniki przedstawiono poniżej.

$$\mu_m(mięso=400g)=0$$

$$\mu_{sr}(mięso=400g)=0$$

$$\mu_d(mięso=400g)=0$$

$$\mu_{bd}(mięso=400g)=1$$

$$\mu_m(sos=50g)=0$$

$$\mu_{sr}(sos=50g)=1$$

$$\mu_d(sos=50g)=0$$

$$\mu_B = \frac{1 \times \mu_d}{1} = 1 \times 100 = 100$$

$$\mu_m(surówki=100g)=0$$

$$\mu_{sr}(surówki=100g)=0$$

$$\mu_d(surówki=100g)=1$$

$$\mu_m(frytki=0g)=1$$

$$\mu_{sr}(frytki=0g)=0$$

$$\mu_d(frytki=0g)=0$$

$$\mu_D = \frac{1 \times \mu_{sr}}{1} = 1 \times 50 = 50$$

$$\mu_m(baza=100\%)=0$$

$$\mu_{sr}(baza=100\%)=0$$

$$\mu_d(baza=100\%)=1$$

$$\mu_m(dodatki=50\%)=0$$

$$\mu_{sr}(dodatki=50\%)=1$$

$$\mu_d(dodatki=50\%)=0$$

Zgodnie z tabelą reguł dla ceny obliczamy końcową wartość na podstawie składników:

$$\mu_C = \frac{1 \times \mu_d}{1} = 1 \times 30 = 30$$

Cena drugiego kebapa wyliczona przez opracowany sytem to 30 zł.

9. WNIOSKI

Na podstawie przedstawionych w pkt. 8 przykładów można wywnioskować, że model systemu jest poprawny, gdyż wybrane do testu kebapy zostały wycenione zgodnie z opinią eksperta.

Zaprojektowany system spełnił wymagania jakie mu przedstawiono, bowiem w procesie weryfikacji obliczenia wykazały zgodność wyjść systemu z prognozami eksperckimi.

Wygenerowane wykresy sugerują poprawność wnioskowania zaprojektowanego systemu.