

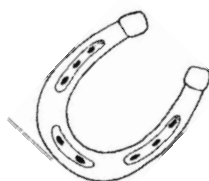


**Wydział
Informatyki**

ZBIORY ROZMYTE

Wyznaczenie poziomu szczęścia

JOANNA BOBKOWSKA



Szczecin 2011

Spis treści

Wstęp.....	3
Identyfikacja funkcji kryterialnej decydenta (eksperta) dotyczącej poziomu zadowolenia z życia (szczęścia) na podstawie 5 kryteriów.....	6
Zdefiniowanie lingwistycznych wartości atrybutów.....	6
Agregacja zmiennych (dekompozycja).....	7
Sukces.....	8
Kontrola nad własnym życiem.....	9
Kontakty z ludźmi.....	10
Pomaganie innym.....	11
Równość społeczna.....	12
Pierwsza częściowa baza wiedzy otrzymana po dekompozycji $BW_{3,4}$	13
Druga częściowa baza wiedzy otrzymana po dekompozycji $BW_{2,5}$	15
Trzecia częściowa baza wiedzy otrzymana po dekompozycji $BW_{3,4,2,5}$	17
Czwarta częściowa baza wiedzy otrzymana po dekompozycji $BW_{3,4,2,5,1}$	19
Obliczenia.....	21
Sytuacja S_1	21
Sytuacja S_2	28
Podsumowanie.....	35
Częściowa baza wiedzy otrzymana po dekompozycji $BW_{3,4,2,5,1}$	35

Wstęp

Czym jest szczęście? Odwieczne pytanie, na które w prosty sposób odpowiada Adam Nowak¹ – Szczęście to brak nieszczęść. Wystarczający program minimum.

Jak określić poziom szczęścia narodu, czy pojedynczego obywatela? Czy poważna nauka może zajmować się czymś tak ulotnym i mało konkretnym jak szczęście?

Szczęście jest przedmiotem badań empirycznych od co najmniej kilku dekad. Ostatnio zainteresowanie tym kierunkiem wyraźnie wzrasta nie tylko wśród psychologów ale też socjologów, neurobiologów, politologów czy ekonomistów. W każdej z tych dziedzin szczegółowa definicja szczęścia znacznie się różni, ale zawsze szuka się odpowiedzi na pytanie: jak dobrze żyć?

Prof. Krystyna Skarżyńska twierdzi, że możemy wyróżnić dwa nurty poszukiwań odpowiedzi na powyższe pytanie. Hedonistyczny – mówi, że dobre życie to takie, w którym jest jak najwięcej przyjemności. Drugi, zwany *eudajmonistycznym*, koncentruje się na tym, co sprawia, że ludzie mają **poczucie sensu życia** i w związku z tym są bardziej z niego zadowoleni. Oba te nurty badań są dziś obecne w nauce o szczęściu, a naukowcy próbują jakoś połączyć ich wyniki.

Coraz więcej badań pokazuje, że osiąganie doraźnej satysfakcji w różnych sferach daje czasowe wrażenie zadowolenia z życia, ale bez poczucia głębszego sensu trudno o trwałe zadowolenie.

Czasami bywa, że badania naukowe potwierdzają potoczne intuicje. Ale w psychologii szczęścia są i takie ustalenia, które przeczą wiedzy potocznej.

Okazuje się, że poczucie szczęścia zależy nie od sumy przyjemności, ale od celu, który chcemy w życiu osiągnąć. Od dwóch dekad staje się coraz bardziej jasne, że ludzie wybierający jako cele dobrobyt materialny, pieniądze, władzę czy atrakcyjny wygląd są mniej szczęśliwi i bardziej neurotyczni od tych, którzy wyznają wartości związane z sensem życia – bliskość, rozwijanie talentów, niezależność czy **pomaganie innym**. I to nawet wtedy, gdy żyją w środowisku, gdzie cele hedonistyczne i materializm są powszechnie akceptowane. Przytoczone wyniki odtworzono w różnych krajach i środowiskach, także w Polsce. Badania amerykańskich psychologów² pokazują nie tylko uniwersalność niektórych dróg do szczęścia,

¹ muzyk zespołu Raz, Dwa, Trzy

² Edwarda L. Deciego i Richarda M. Ryana i wielu innych badaczy (w Polsce Janusza Czapińskiego, Krystyny Skarżyńskiej, Tatiany Klonowicz)

ale pozwalają wyjaśnić ich mechanizm. Wyjaśniają np. dlaczego hedonizm nie daje szczęścia. Najczęściej mówi się o trzech powodach. Pierwszy to problem nienasycenia. Zdobywanie doraźnych przyjemności zawsze powoduje dalsze pragnienie. Dowolna ilość posiadanych dóbr rozbudza tylko potrzebę posiadania kolejnych. Niektórym wydaje się, że wygrana dużej kwoty w grach losowych (np. LOTTO) całkowicie ich usatysfakcjonuje. Tak wydaje się tylko w momencie, gdy takiej kwoty jeszcze się nie posiada. W momencie jej zdobycia przeskakujemy z kategorii tych, którzy sądzą, że to wystarczy, do grupy tych, którzy chcą więcej.

Ludzie często myślą, że dodatkowy milion rozwiąże wszystkie ich problemy albo, że do szczęścia potrzebny im jest tylko awans, tylko operacja plastyczna. Jednak to się nie sprawdza. Bo pojedynczy sukces nie daje nigdy satysfakcji we wszystkich sferach życia.

Jednak jest sfera życia, której satysfakcjonujący poziom jest niezbędny dla dobrego życia i stabilnego poczucia szczęścia. Chodzi o **kontakty z ludźmi**. Wsparcie i akceptacja ze strony innych jest dla ludzi niezbędna. Dlatego osoby nastawione hedonistycznie, rywalizując z innymi, wykorzystując ich do realizacji własnych celów, nie są w stanie osiągnąć poczucia szczęścia, gdyż nie dostają od innych wsparcia i akceptacji, nie mają przyjaciół, są nieufni. Dlatego pogoń za pieniędzmi, władzą i sławą nie wystarcza do szczęścia.

Człowiek jest istotą społeczną. Bez przyjaciół i bliskich więzi nie tylko jesteśmy mniej szczęśliwi, ale także mniej zdrowi, mniej aktywni i mniej efektywni. Jest to doskonale widoczne w wynikach ostatnich europejskich badań nad wartościami.³ We wszystkich regionach Europy znaleziono dwa czynniki najsilniej oddziałujące na poziom zadowolenia. To poczucie kontroli nad własnym życiem oraz **zaufanie do ludzi**. Ich siła zmienia się w różnych kulturach. Dodatkowo działają zmienne, których sami nie kontrolujemy: nasze indywidualne, często dziedziczne cechy czy sytuacja społeczna. Inne badania⁴ wskazują jeszcze na jeden istotny czynnik – **równość społeczną** (*Why greater equality makes societies stronger?*).

Okazuje się, że poziom zadowolenia z życia zależy np. od **systemu społeczno-politycznego**, w którym żyjemy. W krajach o rządach autorytarnych poziom indywidualnego zadowolenia z życia jest niższy niż w krajach rozwiniętej demokracji. Bardzo wyraźnie

³ Badania socjologiczne prof. Aleksandry Jasińskiej-Kania, psychologa, specjalisty od kapitału społecznego dra Kamila Henna i prof. Krystyny Skarżyńskiej

⁴ Richard Wilkinson, Kate Pickett, „The Spirit Level”

widoczny jest wzrost poziomu szczęścia w tych państwach, które wyzwoliły się z systemu komunistycznego. Najprawdopodobniej chodzi tu o odzyskanie możliwości decydowania o własnym losie oraz o zaufanie społeczne. Jest to o wiele istotniejsze niż podniesienie poziomu konsumpcji czy wzrost wykształcenia.

Jednakże brak zaangażowania w życie społeczne (co mam miejsce w młodych demokracjach) znowu zaczynamy tracić kontrolę nad władzą (poziom szczęścia opada). Aby więc być szczęśliwym trzeba dbać o przestrzeganie wspólnie ustalonych reguł i sprawiedliwość. Za najszczęśliwsze uważane są społeczności, wśród których panuje najmniejsze zróżnicowanie społeczne, największa sprawiedliwość (nie mamy komu czego zazdrościć). Są to między innymi kraje skandynawskie (Dania od lat na szczycie rankingu szczęśliwości).

Bardzo ważnym składnikiem szczęścia jest też **pomaganie innym**. Poprawia nam nastrój, daje tak lubiane poczucie wpływu, uczy zaufania. A przede wszystkim kształtuje więzi społeczne i nadaje sens naszym działaniom. Sensowna jest pomoc, która przynosi zaspokojenie potrzeb i radość temu, komu pomagamy, a nie tylko nam. Nie można więc oczekiwać szybkiego odwzajemnienia się.

Wygląda więc na to, że inni ludzie są nam potrzebni i do szczęścia i do zdrowia. Według wielu badań, ludzie mający wielu przyjaciół są zdrowsi i dłużej żyją.

Osiągnięcie szczęścia wymaga więc niemałego wysiłku i kompetencji. O szczęście należy się więc starać.

Można spróbować połączyć metody socjologiczno-psychologicznymi z metodami sztucznej inteligencji i na podstawie wskazanych kryteriów wyznaczać poziom szczęścia pojedynczych osób.

Identyfikacja funkcji kryterialnej decydenta (eksperta) dotyczącej poziomu zadowolenia z życia (szczęścia) na podstawie 5 kryteriów.

Ustalenie przez decydenta rankingu cech x_i według stopnia ich istotności:

A₁. Sukces (wykształcenie, dobra praca, pieniądze) ($Su \in [0, 1]pkt$)

A₂. Kontrola nad własnym życiem ($K \in [0, 1]pkt$)

A₃. Kontakty z ludźmi (przyjaźnie), zaufanie do ludzi ($P \in [0, 10]osób$)

A₄. Pomaganie innym ($PI \in [0, 1]pkt$)

A₅. Równość społeczna, sprawiedliwość społeczna ($S \in [0, 1]pkt$)

Poziom szczęścia $K_g = f(K, P, Su, PI, S)$

$K_g \in [0, 1]$

Ze względu na specyficzny charakter atrybutów decydent określił jedynie 3 stopniową skalę dla wszystkich atrybutów.

Zdefiniowanie lingwistycznych wartości atrybutów

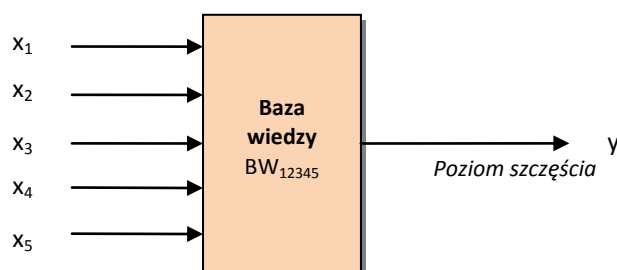
A₁. Sukces (wykształcenie, dobra praca, pieniądze) (Su) – {*niewielki, przeciętny, wysoki*}

A₂. Kontrola nad własnym życiem (K) – {*niska, przeciętna, wysoka*}

A₃. Kontakty z ludźmi (przyjaźnie), zaufanie do ludzi (P) – {*niewiele, średnio, dużo*}

A₄. Pomaganie innym (PI) – {*nie pomagam, pomagam gdy wypada, pomagam*}

A₅. Równość społeczna, sprawiedliwość społeczna (S) – {*niska, średnia, wysoka*}



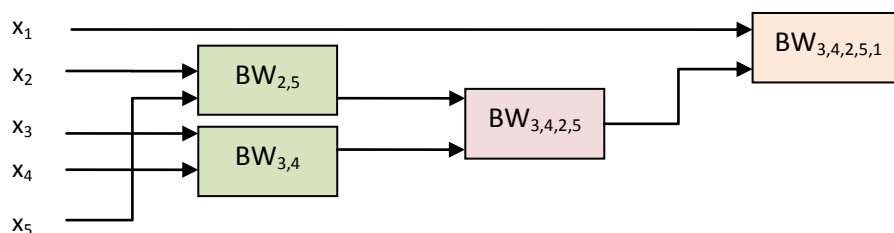
Rys. 1. Niezdekomponowana baza wiedzy o zależności $y(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)$.

Jeżeli liczba zmiennych wynosi 5 i wszystkie będą oceniane za pomocą trzech kwantyfikatorów lingwistycznych, to w niezdekomponowanej bazie wystąpią $3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 243$ reguły.

Przykładowa reguła wyglądałaby następująco:

IF ($x_1 = \text{przeciętny}$) AND ($x_2 = \text{niska}$) AND ($x_3 = \text{średnio}$) AND ($x_4 = \text{pomagam}$) AND ($x_5 = \text{wysoka}$) THEN ($y = ?$)

Agregacja zmiennych (dekompozycja)



Rys. 2. Przykład agregacji 5 zmiennych x_i i dekompozycji globalnej bazy wiedzy BW_{12345} na 4 lokalne bazy wiedzy: $BW_{3,4}$, $BW_{2,5}$, $BW_{3,4,2,5}$, $BW_{3,4,2,5,1}$.

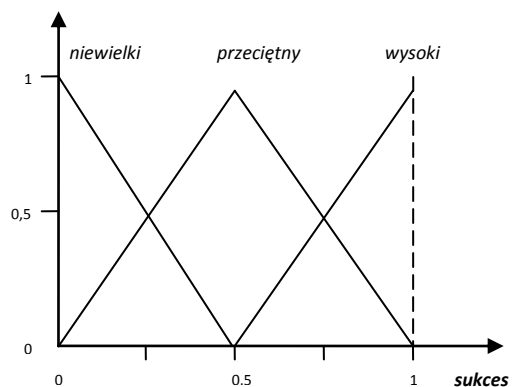
W zdekomponowanej bazie występuje $3 \cdot 3 + 3 \cdot 3 + 3 \cdot 3 + 3 \cdot 3 = 9 + 9 + 9 + 9 = 36$ reguł.

Wygląda na to, że każda ze zmiennych jest stymulantą (taka jest powszechna opinia). Badania naukowe udowodniły, że „wielkość” sukcesu niekoniecznie wpływa na poziom szczęścia, a wysokość zarobków tylko do pewnego momentu wpływa na wzrost poziomu zadowolenia z życia. Taką granicą są dochody miesięczne w wysokości 15 000zł. Powyżej tej kwoty poczucie szczęścia nie wzrasta (inne zdanie na ten temat mają zapewne osoby zarabiające poniżej tej kwoty).

Argument x_1 dołączyłam więc jako ostatni podczas dekompozycji bazy wiedzy, mimo, że nie traktuję go jako destymulantę. Istotność danej cechy będzie zależała od preferencji, poglądów osoby oceniającej oraz od czynników obiektywnych. A on zdecydował, że jest najważniejsza w osiągnięciu szczęścia.

Sukces – {*niewielki, przeciętny, wysoki*} $Su \in [0,1]$

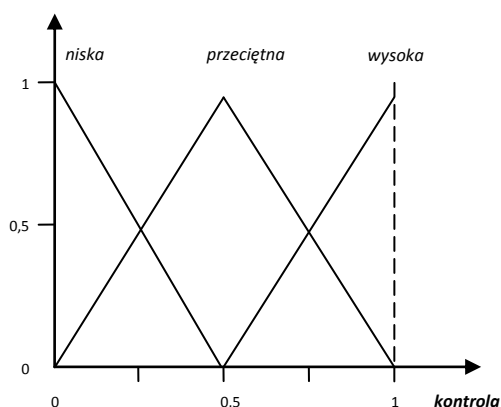
Według badań przeprowadzonych przez Instytut Gallupa szczęście rośnie wraz z zarobkami tylko do pewnego momentu. Potem wzrost dochodu nie ma już wpływu na poziom zadowolenia z życia. Analizy przeprowadzono na 136 tysiącach osób ze 132 krajów i wszędzie ta zależność jest taka sama. Tak jak wspomniano we wstępie, ludzie, którzy za cel stawiają sobie zdobycie dóbr materialnych, są mniej szczęśliwi i bardziej neurotyczni od tych, którzy wyznają takie wartości jak bliskość, niezależność, czy pomaganie innym.



Rys. 3. Funkcje cechy kwantyfikatora Su (sukces)

Kontrola nad własnym życiem (niska, przeciętna, wysoka) $K \in [0,1]$

Cecha kontroli nad własnym życiem jest oceniana bezwzględnie subiektywnie. Składa się na nią wiele czynników, w przypadku każdego oceniającego zestaw tych czynników mógłby być inny. Oceniamy, czy w każdej sferze naszego życia, to my decydujemy o tym co nastąpi w konsekwencji pewnych podjętych przez nas działań. I czy to zwiększa komfort naszego życia. Często bywa tak, że musimy podejmować jakieś wspólne decyzje, nierzadko związane z pewnymi kompromisami (rodzina), a nie umniejsza to ostatecznie satysfakcji z dokonanych przez nas wyborów.



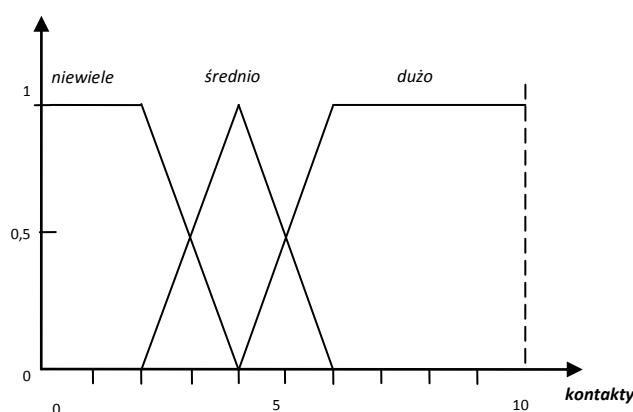
Rys. 4. Funkcje cechy kwantyfikatora K (kontrola nad własnym życiem)

Kontakty z ludźmi (niewiele, średnio, dużo) $P \in [0,10]$

Pytanie o to, ilu masz przyjaciół, osób, którym możesz zaufać, wierzyć to pytanie o konkretną ilość takich osób. Sama ocena takiej ilości jest konkretna, obiektywna, natomiast wskazane funkcje tej cechy w każdym indywidualnym przypadku mogłyby wyglądać inaczej.

Człowiek jest istotą społeczną, bez przyjaciół i bliskich więzi jest mniej szczęśliwy. Badania⁵ przeprowadzone na 30 tys. Niemców wykazały, że szczęście jest skorelowane z małżeństwem. Smutasy rzadziej dobierają się w pary. A żonaci mężczyźni żyją dłużej. Wśród singli między 30. a 59. rokiem życia umieralność jest o połowę większa niż u żonatych mężczyzn.⁶

W ostatnich latach w naukach psychologicznych i społecznych pojawił się wyraźnie nowy trend – odpowiedzią na większość problemów życiowych człowieka jest po prostu drugi człowiek. A najlepiej kilku. Więzy z najbliższą rodziną, stabilne i bliskie grono najbliższych przyjaciół, zaangażowanie w życie lokalnej społeczności to najnowsze remedium na niezadowolenie.



Rys. 5. Funkcje cechy kwantifikatora P (kontakty z ludźmi, przyjaźnie)

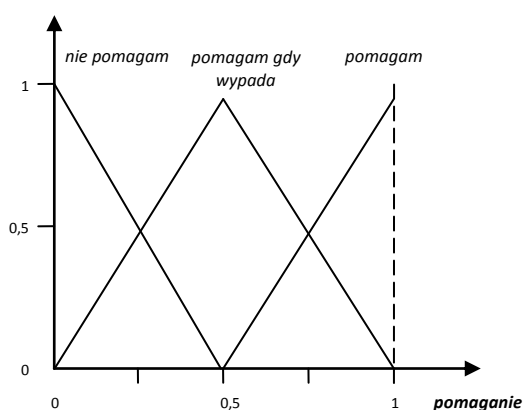
⁵ Psycholog Ed Diener (Doktor Szczęście)

⁶ Wyniki badań z 2007 roku Office for National Statistics

Pomaganie innym {*nie pomagam, pomagam gdy wypada, pomagam,*} $PI \in [0,1]$

Według Martina Seligmana, amerykańskiego psychologa, szczęście ma trzy wymiary. Najprostszy to doświadczenie największej liczby pozytywnych bodźców. Epikureizm w czystej postaci. Drugi to dobre życie, zaangażowanie w sprawy rodziny, pracę, hobby oraz najbardziej słuszny – osiągnięcie szczęścia dzięki życiu dla Sprawy. Jeżeli zależy nam na przenikającym całym istnieniem uczuciu zadowolenia i spełnienia (eudajmonii) należy wybrać zawód nauczyciela, adwokata, pastora, lekarza. Czyli zawody związane z pomaganiem innym.

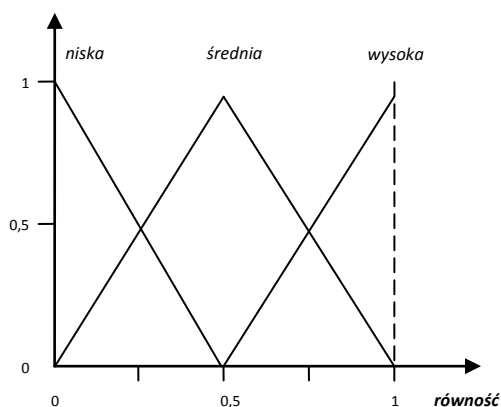
Pomaganie rekompensuje inne niepowodzenia, więc im więcej pomagamy tym lepiej, a najlepiej gdy staje się to naszą bezinteresowną misją.



Rys. 6. Funkcje cechy kwantifikatora **PI** (pomaganie innym)

Równość społeczna $\{niska, \acute{s}rednia, wysoka\}$ $S \in [0,1]$

W wielu badaniach wykazano, że im większa sprawiedliwość społeczna, tym wyższy poziom szczęśliwości. Nawet w Chinach, które jest państwem autorytarnym, każdy traktowany jest tak samo i posiada tyle samo (bardzo mało – co jednak nie ma znaczenia dla poziomu szczęścia) wykazuje się znaczny poziom zadowolenia z życia (co może być uwarunkowane też innymi względami). A mieszkańców Tybetu wskazuje się często jako najszczęśliwszych ludzi na Ziemi. Jednak poziom cywilizacyjny nie jest tu bez znaczenia i z tego względu państwa skandynawskie są tu zwykle w czołówce.



Rys. 7. Funkcje cechy kwantyfikatora S (sprawiedliwość, równość społeczna)

Pierwsza częściowa baza wiedzy otrzymana po dekompozycji $BW_{3,4}$.

Konkluzje decydent określa metodą rankingową. Decydent nie bierze pod uwagę wyników przytoczonych wcześniej badań, a kieruje się własnymi odczuciami, intuicją.

Argument **kontakty** jest stymulantą, **pomaganie** z punktu widzenia psychologicznych badań naukowych również.

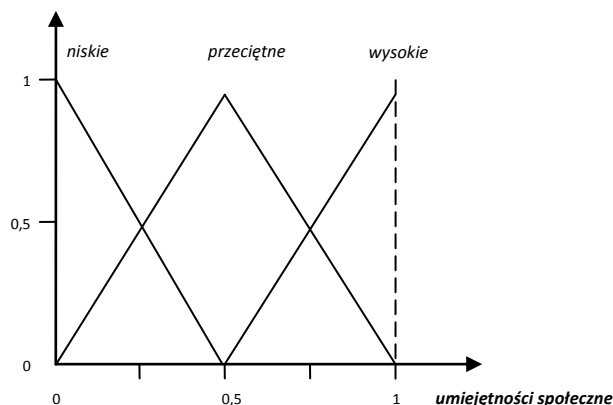
kontakty	pomaganie innym			
		nie pomagam	pomagam, gdy wypada	pomagam
	niewiele	1	2	3
	średnio	8	6	4
	dużo	9	7	5

Tabela 1. Częściowa baza wiedzy $BW_{3,4}$. (Czynniki wewnętrzne, umiejętności społeczne)

Największą ilość punktów decydent przypisuje najkorzystniejszej dla siebie sytuacji.

Wielkością wynikową będzie łączna ocena kontroli i pomagania $x_{3,4}$ - umiejętności społeczne. Jej wartość będzie wyrażona za pomocą trzech kwantyfikatorów lingwistycznych.

$$x_{3,4}: \{niskie, przeciętne, wysokie\}$$



Rys. 8. Funkcje cechy lingwistycznych kwantyfikatorów kontaktów i pomagania (umiejętności społecznych).

kontakty	pomaganie innym			
		nie pomagam	pomagam, gdy wypada	pomagam
	niska	N	N	N
	przeciętna	W	P	P
	wysoka	W	P	P

Tabela 2. Częściowa baza wiedzy $BW_{3,4}$. Lingwistyczne baza wiedzy określająca zależność atrybutów x_3 - kontakty z ludźmi i x_4 - pomaganie innym

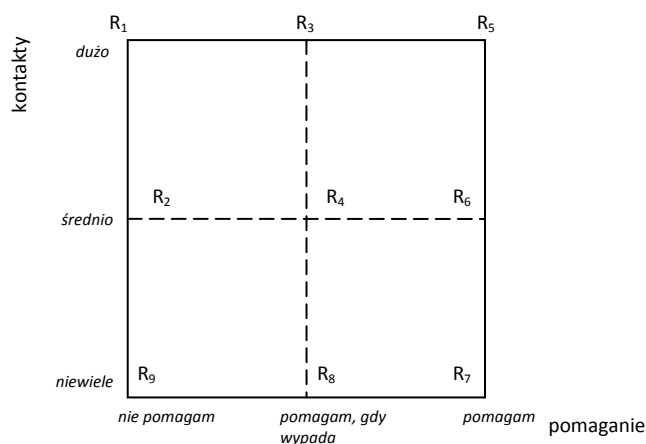
Otrzymane reguły z liczbowymi wartościami konkluzji

$$\Delta = \frac{1}{8} = 0,125$$

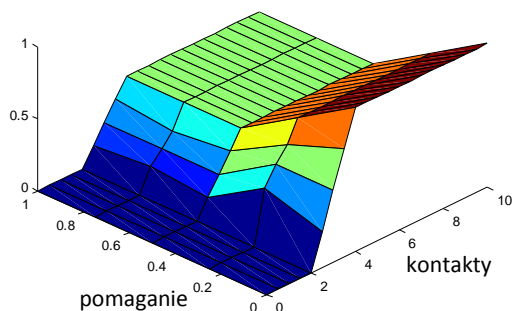
R ₁	IF($x_3 = \text{dużo}$) AND ($x_4 = \text{nie pomagam}$) THEN(umiejętności społ. = wysokie)	1
R ₂	IF($x_3 = \text{średnio}$) AND ($x_4 = \text{nie pomagam}$) THEN(umiejętności społ. = wysokie)	0,875
R ₃	IF($x_3 = \text{dużo}$) AND ($x_4 = \text{pom. gdy wypada}$) THEN(umiejętności społ. = przeciętne)	0,75
R ₄	IF($x_3 = \text{średnio}$) AND ($x_4 = \text{pom. gdy wypada}$) THEN(umiejętności społ. = przeciętne)	0,625
R ₅	IF($x_3 = \text{dużo}$) AND ($x_4 = \text{pomagam}$) THEN(umiejętności społ. = przeciętne)	0,5
R ₆	IF($x_3 = \text{średnio}$) AND ($x_4 = \text{pomagam}$) THEN(umiejętności społ. = przeciętne)	0,375
R ₇	IF($x_3 = \text{niewiele}$) AND ($x_4 = \text{pomagam}$) THEN(umiejętności społ. = wysokie)	0,25
R ₈	IF($x_3 = \text{niewiele}$) AND ($x_4 = \text{pom. gdy wypada}$) THEN(umiejętności społ. = wysokie)	0,125
R ₉	IF($x_3 = \text{niewiele}$) AND ($x_4 = \text{nie pomagam}$) THEN(umiejętności społ. = wysokie)	0

Tabela 3. Zrankingowana baza reguł dla BW_{3,4} z liczbowymi wartościami konkluzji.

Wizualizacja modelu dla BW_{3,4}



Rys. 9. Wizualizacja problemu w przestrzeni atrybutów



Rys.10. Powierzchnia zależności umiejętności społecznych $f(\text{pomaganie}, \text{kontakty})$.

Druga częściowa baza wiedzy otrzymana po dekompozycji $BW_{2,5}$.

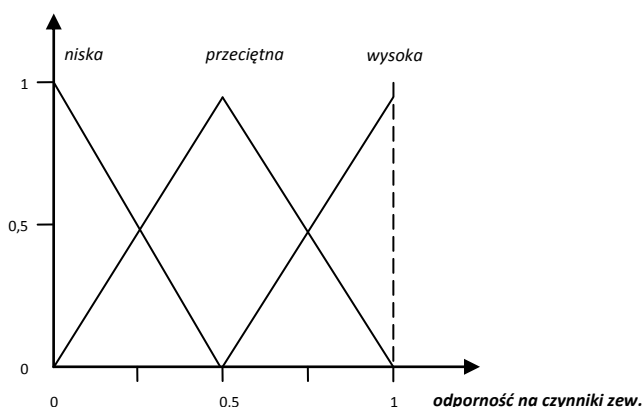
Konkluzje decydent określa metodą rankingową. Argument **kontrola** jest z punktu widzenia psychologicznych badań naukowych stymulantą, **równość społeczna** również.

		równość społeczna		
kontrola		niska	średnia	wysoka
	niska	1	2	3
	przeciętna	4	5	6
	wysoka	9	8	7

Tabela 4. Częściowa baza wiedzy $BW_{3,5}$. (Czynniki zewnętrzne, odporność na czynniki zewnętrzne, na które nie zawsze mamy wpływ)

Wielkością wynikową będzie łączna ocena kontroli i równości $x_{3,5}$ – odporność na czynniki zewnętrzne. Jej wartość będzie wyrażona za pomocą trzech kwantyfikatorów lingwistycznych.

$$x_{3,5}: \{niska, przeciętna, wysoka\}$$



Rys. 11. Funkcje cechy lingwistycznych kwantyfikatorów kontroli i równości (odporności na czynniki zewnętrzne).

		równość społeczna		
kontrola		niska	średnia	wysoka
	niska	N	N	N
	przeciętna	P	P	P
	wysoka	W	W	W

Tabela 5. Częściowa baza wiedzy $BW_{2,5}$. Lingwistyczne baza wiedzy określająca zależność atrybutów x_2 – kontrola nad własnym życiem i x_5 – równość społeczna.

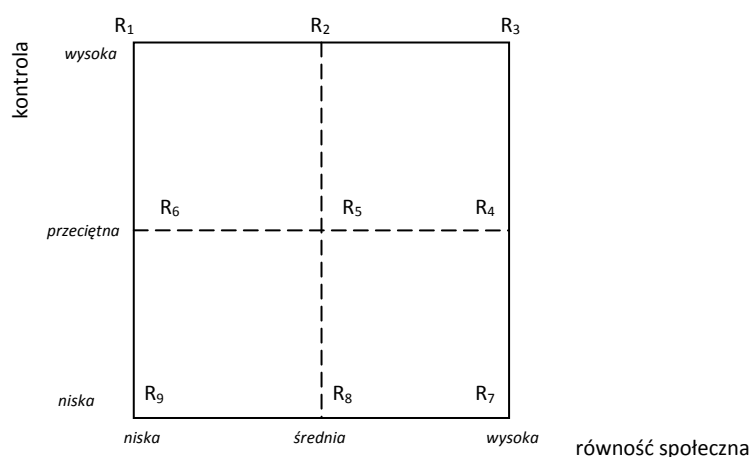
Otrzymane reguły z liczbowymi wartościami konkluzji

$$\Delta = \frac{1}{8} = 0,125$$

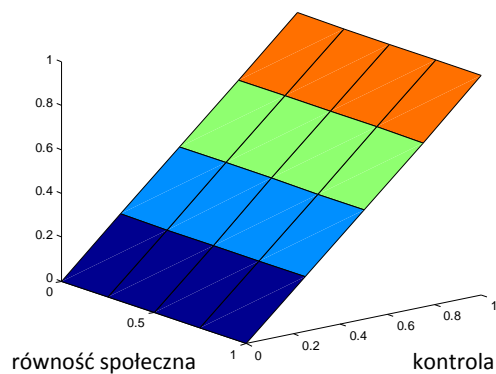
R ₁	IF(<i>x</i> ₂ = wysoka) AND (<i>x</i> ₅ = niska) THEN(odporność = wysoka)	1
R ₂	IF(<i>x</i> ₂ = wysoka) AND (<i>x</i> ₅ = średnia) THEN(odporność = wysoka)	0,875
R ₃	IF(<i>x</i> ₂ = wysoka) AND (<i>x</i> ₅ = wysoka) THEN(odporność = wysoka)	0,75
R ₄	IF(<i>x</i> ₂ = przeciętna) AND (<i>x</i> ₅ = wysoka) THEN(odporność = przeciętna)	0,625
R ₅	IF(<i>x</i> ₂ = przeciętna) AND (<i>x</i> ₅ = średnia) THEN(odporność = przeciętna)	0,5
R ₆	IF(<i>x</i> ₂ = przeciętna) AND (<i>x</i> ₅ = niska) THEN(odporność = przeciętna)	0,375
R ₇	IF(<i>x</i> ₂ = niska) AND (<i>x</i> ₅ = wysoka) THEN(odporność = niska)	0,25
R ₈	IF(<i>x</i> ₂ = niska) AND (<i>x</i> ₅ = średnia) THEN(odporność = niska)	0,125
R ₉	IF(<i>x</i> ₂ = niska) AND (<i>x</i> ₅ = niska) THEN(odporność = niska)	0

Tabela 6. Zrankingowana baza reguł dla BW_{2,5} z liczbowymi wartościami konkluzji.

Wizualizacja modelu dla BW_{2,5}



Rys. 12. Wizualizacja problemu w przestrzeni atrybutów



Rys. 13. Powierzchnia zależności odporności $f(\text{kontrola}, \text{równość społeczna})$.

Trzecia częściowa baza wiedzy otrzymana po dekompozycji $BW_{3,4,2,5}$.

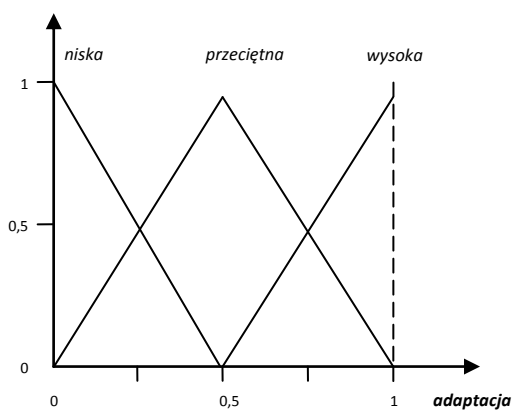
Konkluzje decydent określa metodą rankingową.

		umiejętności społeczne		
odporność		niskie	przeciętne	wysokie
	niska	1	4	5
	przeciętna	2	6	8
	wysoka	3	7	9

Tabela 7. Częściowa baza wiedzy $BW_{3,4,2,5}$

Wielkością wynikową będzie łączna ocena umiejętności społecznych i odporności $x_{3,4,2,5}$ – adaptacja. Jej wartość będzie wyrażona za pomocą trzech kwantyfikatorów lingwistycznych.

$$x_{3,4,2,5}: \{niska, przeciętna, wysoka\}$$



Rys. 14. Funkcje cechy lingwistycznych kwantyfikatorów umiejętności społecznych i odporności (adaptacja).

		umiejętności społeczne		
odporność		niskie	przeciętne	wysokie
	niska	N	P	P
	przeciętna	N	P	W
	wysoka	N	P	W

Tabela 8. Częściowa baza wiedzy $BW_{3,4,2,5}$. Lingwistyczne baza wiedzy określająca zależność atrybutów $x_{2,5}$ – odporność na czynniki zewnętrzne i $x_{3,4}$ – umiejętności społeczne.

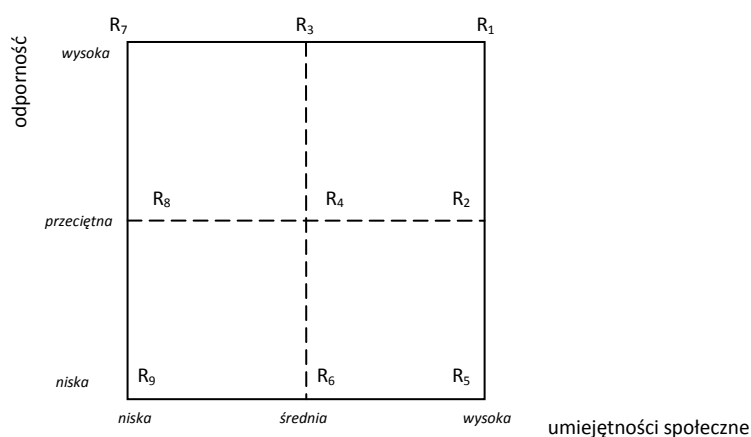
Otrzymane reguły z liczbowymi wartościami konkluzji

$$\Delta = \frac{1}{8} = 0,125$$

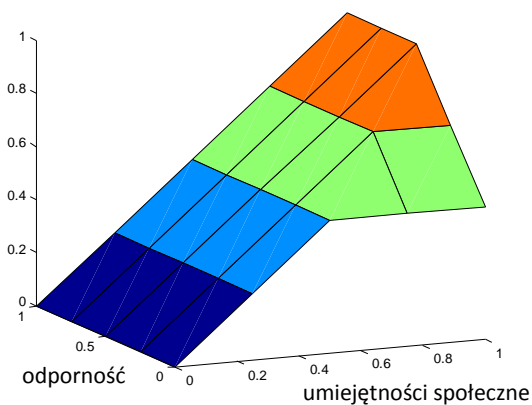
R ₁	IF($x_{2,5} = \text{wysoka}$) AND ($x_{3,4} = \text{wysokie}$) THEN($\text{adaptacja} = \text{wysoka}$)	1
R ₂	IF($x_{2,5} = \text{przeciętna}$) AND ($x_{3,4} = \text{wysokie}$) THEN($\text{adaptacja} = \text{wysoka}$)	0,875
R ₃	IF($x_{2,5} = \text{wysoka}$) AND ($x_{3,4} = \text{przeciętne}$) THEN($\text{adaptacja} = \text{przeciętna}$)	0,75
R ₄	IF($x_{2,5} = \text{przeciętna}$) AND ($x_{3,4} = \text{przeciętne}$) THEN($\text{adaptacja} = \text{przeciętna}$)	0,625
R ₅	IF($x_{2,5} = \text{niska}$) AND ($x_{3,4} = \text{wysokie}$) THEN($\text{adaptacja} = \text{przeciętna}$)	0,5
R ₆	IF($x_{2,5} = \text{niska}$) AND ($x_{3,4} = \text{przeciętne}$) THEN($\text{adaptacja} = \text{przeciętna}$)	0,375
R ₇	IF($x_{2,5} = \text{wysoka}$) AND ($x_{3,4} = \text{niskie}$) THEN($\text{adaptacja} = \text{niska}$)	0,25
R ₈	IF($x_{2,5} = \text{przeciętna}$) AND ($x_{3,4} = \text{niskie}$) THEN($\text{adaptacja} = \text{niska}$)	0,125
R ₉	IF($x_{2,5} = \text{niska}$) AND ($x_{3,4} = \text{niskie}$) THEN($\text{adaptacja} = \text{niska}$)	0

Tabela 9. Zrankingowana baza reguł dla BW_{3,4,2,5} z liczbowymi wartościami konkluzji.

Wizualizacja modelu dla BW_{3,4,2,5}



Rys. 15. Wizualizacja problemu w przestrzeni atrybutów



Rys. 16. Powierzchnia zależności adaptacji $f(\text{odporność}, \text{umiejętności społeczne})$.

Czwarta częściowa baza wiedzy otrzymana po dekompozycji $BW_{3,4,2,5,1}$.

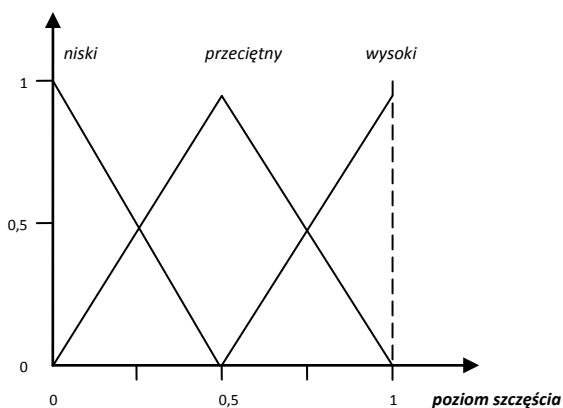
Konkluzje decydent określa metodą rankingową.

	adaptacja			
		niska	przeciętna	wysoka
	niewielki	1	2	3
	przeciętny	4	5	6
	wysoki	7	8	9

Tabela 10. Częściowa baza wiedzy $BW_{3,4,2,5,1}$

Wielkością wynikową będzie łączna ocena stopnia adaptacji i sukcesu $x_{3,4,2,5,1}$ – **poziom szczęścia**. Jej wartość będzie wyrażona za pomocą trzech kwantyfikatorów lingwistycznych.

$$x_{3,4,2,5,1}: \{niski, przeciętny, wysoki\}$$



Rys. 17. Funkcje cechy lingwistycznych kwantyfikatorów adaptacji i sukcesu (poziomu szczęścia).

	adaptacja			
		niska	przeciętna	wysoka
	niewielki	N	N	N
	przeciętny	P	P	P
	wysoki	P	W	W

Tabela 11. Częściowa baza wiedzy $BW_{2,5,3,4,1}$. Lingwistyczne baza wiedzy określająca zależność atrybutów $x_{2,5,3,4}$ – adaptacja i x_1 – sukces.

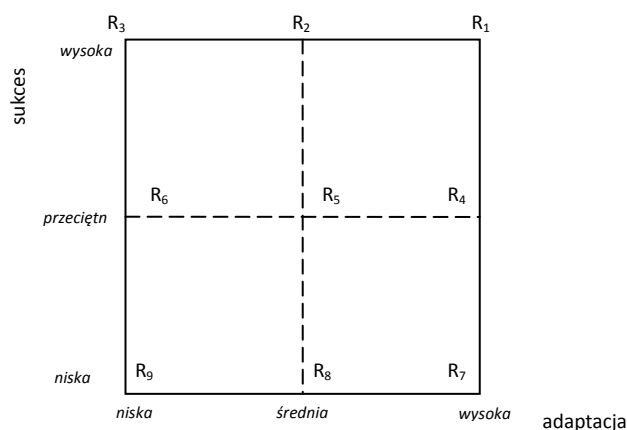
Otrzymane reguły z liczbowymi wartościami konkluzji

$$\Delta = \frac{1}{8} = 0,125$$

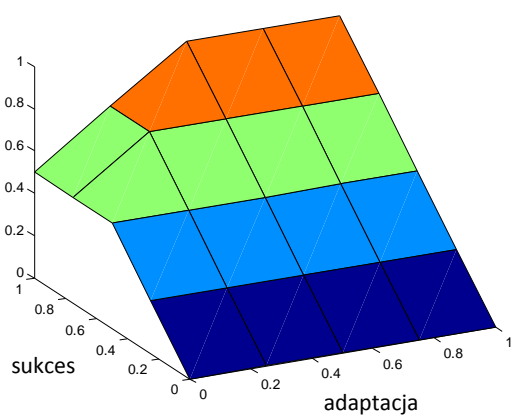
R ₁	IF($x_{2,5,3,4}$ = wysoka) AND (x_1 = wysoki) THEN(poziom szczęścia = wysoki)	1
R ₂	IF($x_{2,5,3,4}$ = przeciętna) AND (x_1 = wysoki) THEN(poziom szczęścia = wysoki)	0,875
R ₃	IF($x_{2,5,3,4}$ = niska) AND (x_1 = wysoki) THEN(poziom szczęścia = przeciętny)	0,75
R ₄	IF($x_{2,5,3,4}$ = wysoka) AND (x_1 = przeciętny) THEN(poziom szczęścia = przeciętny)	0,625
R ₅	IF($x_{2,5,3,4}$ = przeciętna) AND (x_1 = przeciętny) THEN(poziom szczęścia = przeciętny)	0,5
R ₆	IF($x_{2,5,3,4}$ = niska) AND (x_1 = przeciętny) THEN(poziom szczęścia = przeciętny)	0,375
R ₇	IF($x_{2,5,3,4}$ = wysoka) AND (x_1 = niewielki) THEN(poziom szczęścia = niski)	0,25
R ₈	IF($x_{2,5,3,4}$ = przeciętna) AND (x_1 = niewielki) THEN(poziom szczęścia = niski)	0,125
R ₉	IF($x_{2,5,3,4}$ = niska) AND (x_1 = niewielki) THEN(poziom szczęścia = niski)	0

Tabela 12. Zrankingowana baza reguł dla BW_{3,4,2,5,1} z liczbowymi wartościami konkluzji.

Wizualizacja modelu dla BW_{3,4,2,5,1}



Rys. 18. Wizualizacja problemu w przestrzeni atrybutów



Rys. 19. Powierzchnia zależności poziomu szczęścia $f(\text{adaptacja}, \text{sukces})$.

Obliczenia

Obliczanie poziomu szczęścia dla dwu zestawów atrybutów:

Decydent otrzymuje do rozpatrzenia dwie sytuacje S_1 i S_2 . Wybiera tą, która jest dla niej korzystniejsza.

Atrybuty	S_1	S_2
Sukces	0,45	0,58
Kontrola	0,55	0,4
Kontakty	5	4
Pomaganie	0,8	0,55
Równość społeczna	0,35	0,3

Wybór decydenta: $S_1 < S_2$

Sytuacja S_1

Rozmywanie

Kontrola

$$f_{przeciętna} = \begin{cases} 2x & \text{dla } x < 0,5 \\ -2x + 2 & \text{dla } x \geq 0,5 \end{cases}$$

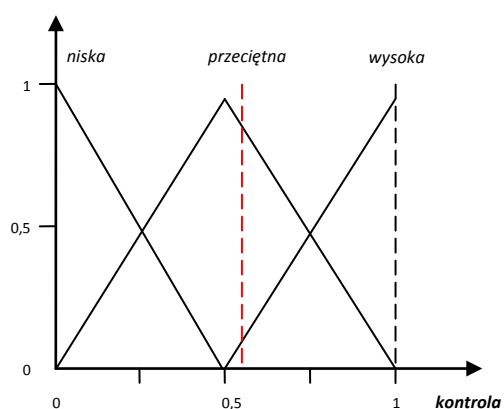
$$f_{niska} = -2x + 1$$

$$f_{wysoka} = 2x - 1$$

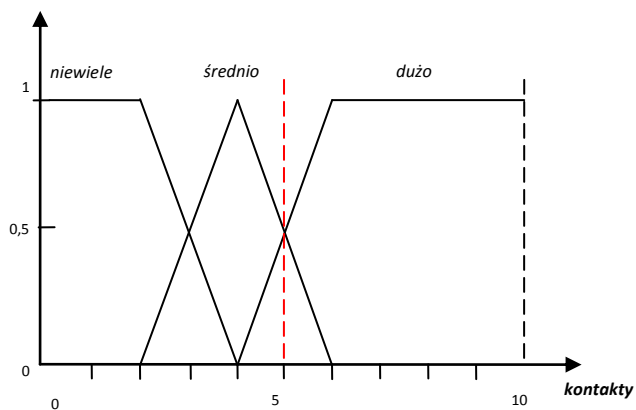
$$x = 0,55$$

$$\mu_{przeciętna}(K) = -2 \cdot 0,55 + 2 = -1,1 + 2 = 0,9$$

$$\mu_{niska}(K) = 2 \cdot 0,55 - 1 = 1,1 - 1 = 0,1$$



Kontakty



$$f_{\text{średnio}} = \begin{cases} \frac{1}{2}x - 1 & \text{dla } x < 4 \\ -\frac{1}{2}x + 3 & \text{dla } 4 \leq x < 6 \end{cases}$$

$$f_{\text{niewiele}} = \begin{cases} 1 & \text{dla } 0 < x < 2 \\ -\frac{1}{2}x + 2 & \text{dla } 2 \leq x < 4 \end{cases}$$

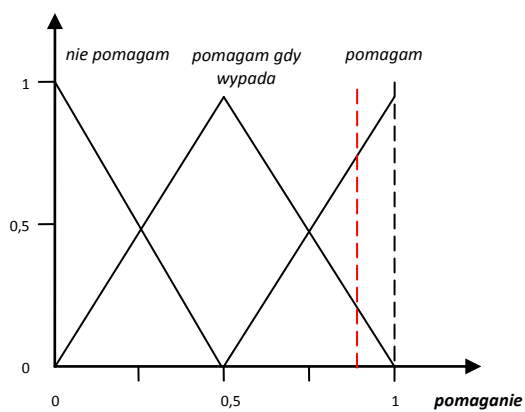
$$f_{\text{dużo}} = \begin{cases} \frac{1}{2}x - 2 & \text{dla } 4 \leq x < 6 \\ 1 & \text{dla } x \geq 6 \end{cases}$$

$$x = 5$$

$$\mu_{\text{średnio}}(P) = -\frac{1}{2} \cdot 5 + 3 = -2,5 + 3 = 0,5$$

$$\mu_{\text{dużo}}(P) = 1 - 0,5 = 0,5$$

Pomaganie



$$f_{pomagam} \text{ ,gdy wypada} = \begin{cases} 2x & \text{dla } x < 0,5 \\ -2x + 2 & \text{dla } x \geq 0,5 \end{cases}$$

$$f_{nie pomagam} = -2x + 1$$

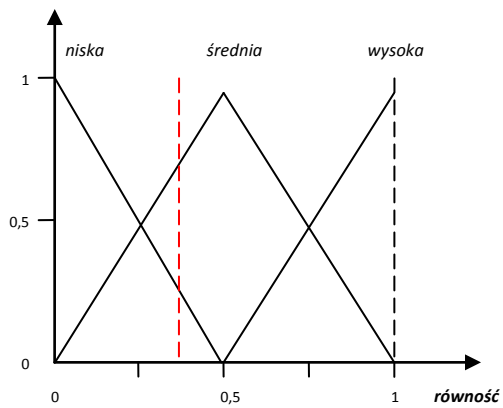
$$f_{pomagam} = 2x - 1$$

$$x = 0,8$$

$$\mu_{pomagam} \text{ ,gdy wypada } (PI) = -2 \cdot 0,8 + 2 = -1,6 + 2 = 0,4$$

$$\mu_{pomagam} (PI) = 2 \cdot 0,8 - 1 = 1,6 - 1 = 0,6$$

Równość



$$f_{średnia} = \begin{cases} 2x & \text{dla } x < 0,5 \\ -2x + 2 & \text{dla } x \geq 0,5 \end{cases}$$

$$f_{niska} = -2x + 1$$

$$f_{wysoka} = 2x - 1$$

$$x = 0,35$$

$$\mu_{średnia} (R) = 2 \cdot 0,35 = 0,7$$

$$\mu_{niska} (R) = -2 \cdot 0,35 + 1 = -0,7 + 1 = 0,3$$

Obliczenia dla BW_{3,4} – umiejętności społeczne

R ₁	$0,5 \cdot 0 = 0$	1
R ₂	$0,5 \cdot 0 = 0$	0,875
R ₃	$0,5 \cdot 0,4 = 0,2$	0,75
R ₄	$0,5 \cdot 0,4 = 0,2$	0,625
R ₅	$0,5 \cdot 0,6 = 0,3$	0,5
R ₆	$0,5 \cdot 0,6 = 0,3$	0,375
R ₇	$0 \cdot 0,6 = 0$	0,25
R ₈	$0 \cdot 0,4 = 0$	0,125
R ₉	$0 \cdot 0 = 0$	0

Wyostrowanie

Obliczamy odpowiedź systemu (metoda singletonów)

$$\frac{0 \cdot 1 + 0 \cdot 0,875 + 0,2 \cdot 0,75 + 0,2 \cdot 0,625 + 0,3 \cdot 0,5 + 0,3 \cdot 0,375 + 0 \cdot 0,25 + 0 \cdot 0,125 + 0}{0 + 0 + 0,2 + 0,2 + 0,3 + 0,3 + 0 + 0 + 0} = \frac{0,15 + 0,125 + 0,15 + 0,1125}{1} = 0,5375$$

Obliczenia dla BW_{2,5} – odporność na czynniki zewnętrzne

R ₁	$0 \cdot 0,3 = 0$	1
R ₂	$0 \cdot 0,7 = 0$	0,875
R ₃	$0 \cdot 0 = 0$	0,75
R ₄	$0,9 \cdot 0 = 0$	0,625
R ₅	$0,9 \cdot 0,7 = 0,63$	0,5
R ₆	$0,9 \cdot 0,3 = 0,27$	0,375
R ₇	$0,1 \cdot 0 = 0$	0,25
R ₈	$0,1 \cdot 0,7 = 0,07$	0,125
R ₉	$0,1 \cdot 0,3 = 0,03$	0

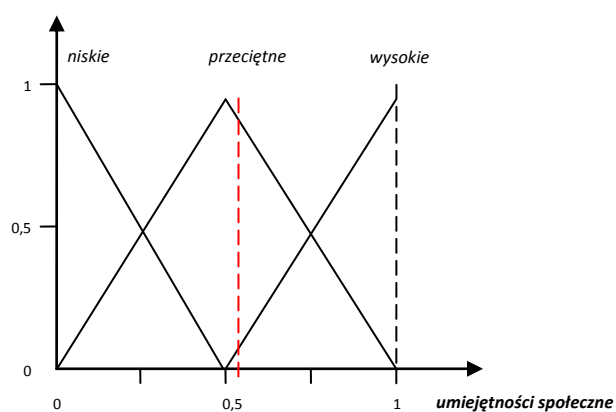
Wyostrowanie (defuzyfikacja)

Obliczamy odpowiedź systemu (metoda singletonów)

$$\frac{0 \cdot 1 + 0 \cdot 0,875 + 0 \cdot 0,75 + 0 \cdot 0,625 + 0,63 \cdot 0,5 + 0,27 \cdot 0,375 + 0 \cdot 0,25 + 0,07 \cdot 0,125 + 0,03 \cdot 0}{0 + 0 + 0 + 0 + 0,63 + 0,27 + 0 + 0,07 + 0,03} = \frac{0,315 + 0,10125 + 0,00875}{1} = 0,425$$

Obliczenia dla $BW_{3,4,2,5}$

Umiejętności społeczne



$$f_{przeciętne} = \begin{cases} 2x & \text{dla } x < 0,5 \\ -2x + 2 & \text{dla } x \geq 0,5 \end{cases}$$

$$f_{niskie} = -2x + 1$$

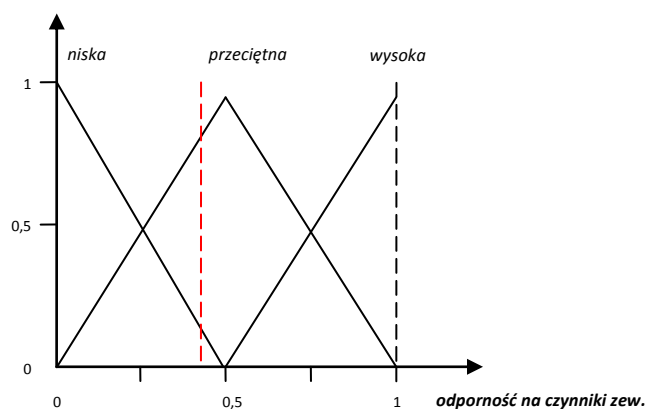
$$f_{wysokie} = 2x - 1$$

$$x = 0,5375$$

$$\mu_{przeciętne}(US) = -2 \cdot 0,5375 + 2 = -1,075 + 2 = 0,925$$

$$\mu_{wysokie}(US) = 1 - 0,925 = 0,075$$

Odporność na czynniki zewnętrzne



$$f_{przeciętna} = \begin{cases} 2x & \text{dla } x < 0,5 \\ -2x + 2 & \text{dla } x \geq 0,5 \end{cases}$$

$$f_{niska} = -2x + 1$$

$$f_{wysoka} = 2x - 1$$

$$x = 0,425$$

$$\mu_{przeciętna}(OD) = 2 \cdot 0,425 = 0,85$$

$$\mu_{niska}(OD) = -2 \cdot 0,425 + 1 = -0,85 + 1 = 0,15$$

Obliczenia dla $BW_{3,4,2,5}$ – adaptacja

R_1	$0 \cdot 0,075 = 0$	1
R_2	$0,85 \cdot 0,075 = 0,06375$	0,875
R_3	$0 \cdot 0,925 = 0$	0,75
R_4	$0,85 \cdot 0,925 = 0,78625$	0,625
R_5	$0,15 \cdot 0,075 = 0,01125$	0,5
R_6	$0,15 \cdot 0,925 = 0,13875$	0,375
R_7	$0 \cdot 0 = 0$	0,25
R_8	$0,85 \cdot 0 = 0$	0,125
R_9	$0,15 \cdot 0 = 0$	0

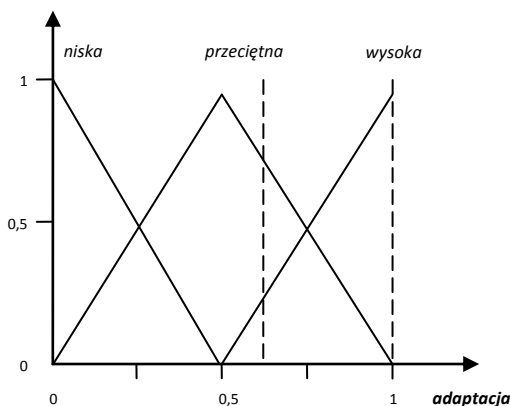
Wyostanie (defuzyfikacja)

Obliczamy odpowiedź systemu (metoda singletonów)

$$\begin{aligned}
 & \frac{0 \cdot 1 + 0,06375 \cdot 0,875 + 0 \cdot 0,75 + 0,78625 \cdot 0,625 + 0,01125 \cdot 0,5 + 0,13875 \cdot 0,375 + 0}{0,06375 + 0,78625 + 0,01125 + 0,13875} \\
 &= \frac{0,05578 + 0,4914 + 0,005625 + 0,05203}{1} = 0,6048
 \end{aligned}$$

Obliczenia dla $BW_{3,4,2,5,1}$

Adaptacja



$$f_{przeciętna} = \begin{cases} 2x & \text{dla } x < 0,5 \\ -2x + 2 & \text{dla } x \geq 0,5 \end{cases}$$

$$f_{niska} = -2x + 1$$

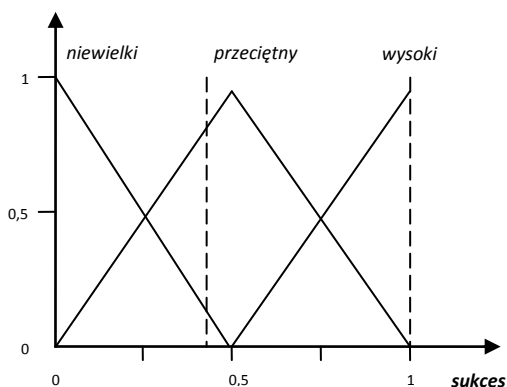
$$f_{wysoka} = 2x - 1$$

$$x = 0,6048$$

$$\mu_{przeciętna}(A) = -2 \cdot 0,6048 + 2 = -1,20967 + 2 = 0,7903$$

$$\mu_{wysoka}(A) = 2 \cdot 0,6048 - 1 = 1,20967 - 1 = 0,20967$$

Sukces



$$f_{przeciętny} = \begin{cases} 2x & \text{dla } x < 0,5 \\ -2x + 2 & \text{dla } x \geq 0,5 \end{cases}$$

$$f_{niewielki} = -2x + 1$$

$$f_{wysoki} = 2x - 1$$

$$\mu_{przeciętny}(S) = 2 \cdot 0,45 = 0,9$$

$$\mu_{niewielki}(S) = -2 \cdot 0,45 + 1 = -0,9 + 1 = 0,1$$

Obliczenia dla BW_{3,4,2,5,1} – poziom szczęścia

R ₁	0,20967 · 0 = 0	1
R ₂	0,7903 · 0 = 0	0,875
R ₃	0 · 0 = 0	0,75
R ₄	0,20967 · 0,9 = 0,188703	0,625
R ₅	0,7903 · 0,9 = 0,71127	0,5
R ₆	0 · 0,9 = 0	0,375
R ₇	0,20967 · 0,1 = 0,020967	0,25
R ₈	0,7903 · 0,1 = 0,07903	0,125
R ₉	0 · 0,1 = 0	0

Wyodrębnienie (defuzyfikacja)

Obliczamy odpowiedź systemu (metoda singletonów)

$$\frac{0 \cdot 1 + 0 \cdot 0,875 + 0 \cdot 0,75 + 0,188703 \cdot 0,625 + 0,71127 \cdot 0,5 + 0 \cdot 0,375 + 0,020967 \cdot 0,25 + 0,07903 \cdot 0,125 + 0 \cdot 0}{0,188703 + 0,71127 + 0,020967 + 0,07903} =$$

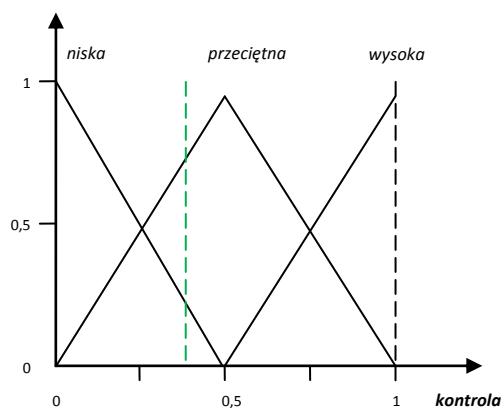
$$= \frac{0,117939 + 0,3556 + 0,00524 + 0,009878}{1} = 0,488657$$

Poziom szczęścia dla sytuacji S_I wynosi 0,488657

Sytuacja S_2

Rozmywanie

Kontrola



$$f_{\text{przeciętna}} = \begin{cases} 2x & \text{dla } x < 0,5 \\ -2x + 2 & \text{dla } x \geq 0,5 \end{cases}$$

$$f_{\text{niska}} = -2x + 1$$

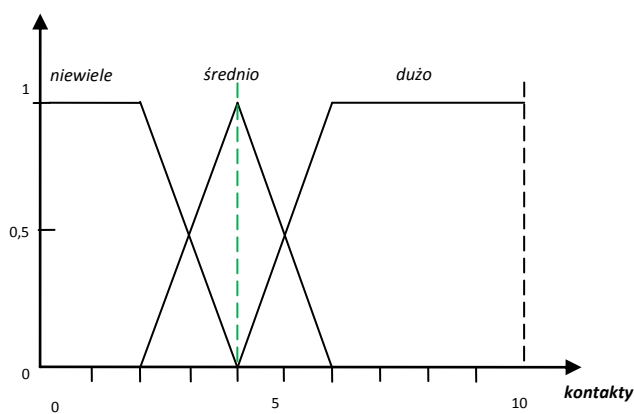
$$f_{\text{wysoka}} = 2x - 1$$

$$x = 0,4$$

$$\mu_{\text{przeciętna}}(K) = 2 \cdot 0,4 = 0,8$$

$$\mu_{\text{niska}}(K) = -2 \cdot 0,4 + 1 = -0,8 + 1 = 0,2$$

Kontakty



$$f_{\text{średnio}} = \begin{cases} \frac{1}{2}x - 1 & \text{dla } x < 4 \\ -\frac{1}{2}x + 3 & \text{dla } 4 \leq x < 6 \end{cases}$$

$$f_{\text{niewiele}} = \begin{cases} 1 & \text{dla } 0 < x < 2 \\ -\frac{1}{2}x + 2 & \text{dla } 2 \leq x < 4 \end{cases}$$

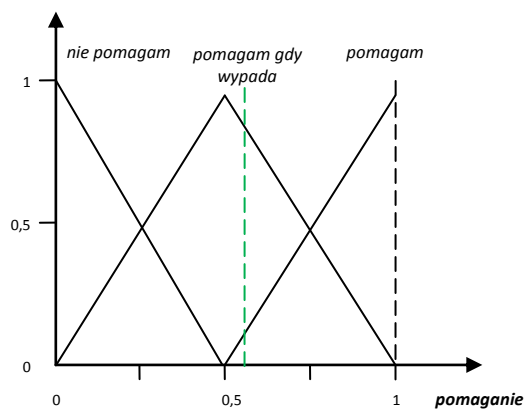
$$f_{duzo} = \begin{cases} \frac{1}{2}x - 2 & \text{dla } 4 \leq x < 6 \\ 1 & \text{dla } x \geq 6 \end{cases}$$

$$x = 4$$

$$\mu_{\text{średnio}}(P) = 1$$

$$\mu_{duzo}(P) = \mu_{niewiele}(P) = 0$$

Pomaganie



$$f_{\text{pomagam, gdy wypada}} = \begin{cases} 2x & \text{dla } x < 0,5 \\ -2x + 2 & \text{dla } x \geq 0,5 \end{cases}$$

$$f_{\text{nie pomagam}} = -2x + 1$$

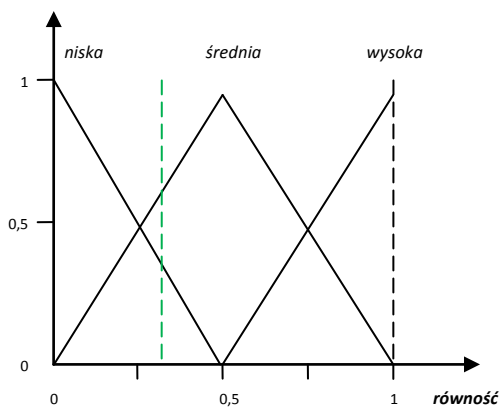
$$f_{\text{pomagam}} = 2x - 1$$

$$x = 0,55$$

$$\mu_{\text{pomagam, gdy wypada}}(PI) = -2 \cdot 0,55 + 2 = -1,1 + 2 = 0,9$$

$$\mu_{\text{pomagam}}(PI) = 2 \cdot 0,55 - 1 = 1,1 - 1 = 0,1$$

Równość



$$f_{\text{średnia}} = \begin{cases} 2x & \text{dla } x < 0,5 \\ -2x + 2 & \text{dla } x \geq 0,5 \end{cases}$$

$$f_{\text{niska}} = -2x + 1$$

$$f_{\text{wysoka}} = 2x - 1$$

$$x = 0,3$$

$$\mu_{\text{średnia}}(R) = 2 \cdot 0,3 = 0,6$$

$$\mu_{\text{niska}}(R) = -2 \cdot 0,3 + 1 = -0,6 + 1 = 0,4$$

Obliczenia dla BW_{3,4} – umiejętności społeczne

R ₁	0 · 0 = 0	1
R ₂	1 · 0 = 0	0,875
R ₃	0 · 0,9 = 0	0,75
R ₄	1 · 0,9 = 0,9	0,625
R ₅	0 · 0,1 = 0	0,5
R ₆	1 · 0,1 = 0,1	0,375
R ₇	0 · 0,1 = 0	0,25
R ₈	0 · 0,9 = 0	0,125
R ₉	0 · 0 = 0	0

Wyostrowanie

Obliczamy odpowiedź systemu (metoda singletonów)

$$\frac{0,9 \cdot 0,625 + 0,1 \cdot 0,375}{0,9 + 0,1} = \frac{0,5625 + 0,0375}{1} = 0,6$$

Obliczenia dla BW_{2,5} – odporność na czynniki zewnętrzne

R ₁	0 · 0,4 = 0	1
R ₂	0 · 0,6 = 0	0,875
R ₃	0 · 0 = 0	0,75
R ₄	0,8 · 0 = 0	0,625
R ₅	0,8 · 0,6 = 0,48	0,5
R ₆	0,8 · 0,4 = 0,32	0,375
R ₇	0,2 · 0 = 0	0,25
R ₈	0,2 · 0,6 = 0,12	0,125
R ₉	0,2 · 0,4 = 0,08	0

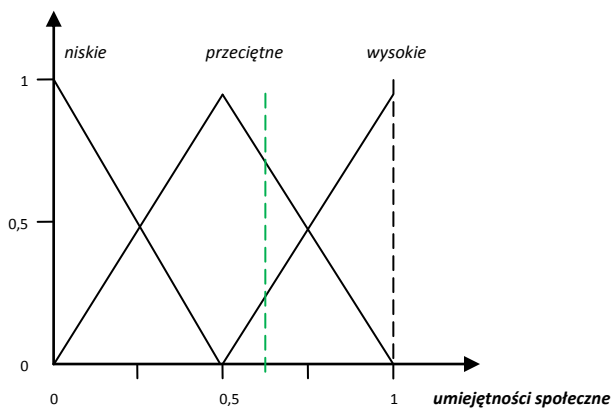
Wyostrażanie (defuzyfikacja)

Obliczamy odpowiedź systemu (metoda singletonów)

$$\frac{0,48 \cdot 0,5 + 0,32 \cdot 0,375 + 0,12 \cdot 0,125}{0,48 + 0,32 + 0,12 + 0,08} = \frac{0,24 + 0,12 + 0,015}{1} = 0,375$$

Obliczenia dla $BW_{3,4,2,5}$

Umiejętności społeczne



$$f_{przeciętne} = \begin{cases} 2x & \text{dla } x < 0,5 \\ -2x + 2 & \text{dla } x \geq 0,5 \end{cases}$$

$$f_{niskie} = -2x + 1$$

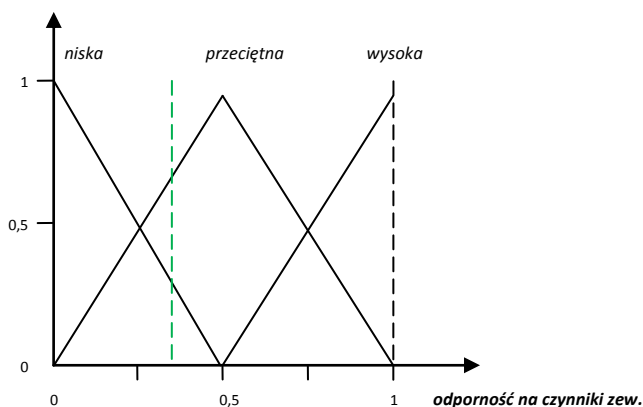
$$f_{wysokie} = 2x - 1$$

$$x = 0,6$$

$$\mu_{przeciętne}(US) = -2 \cdot 0,6 + 2 = -1,2 + 2 = 0,8$$

$$\mu_{wysokie}(US) = 1 - 0,8 = 0,2$$

Odporność na czynniki zewnętrzne



$$f_{przeci\acute{e}tna} = \begin{cases} 2x & \text{dla } x < 0,5 \\ -2x + 2 & \text{dla } x \geq 0,5 \end{cases}$$

$$f_{niska} = -2x + 1$$

$$f_{wysoka} = 2x - 1$$

$$x = 0,375$$

$$\mu_{przeci\acute{e}tna}(OD) = 2 \cdot 0,375 = 0,75$$

$$\mu_{niska}(OD) = -2 \cdot 0,375 + 1 = -0,75 + 1 = 0,25$$

Obliczenia dla BW_{3,4,2,5} – adaptacja

R ₁	0 · 0,2 = 0	1
R ₂	0,75 · 0,2 = 0,15	0,875
R ₃	0 · 0,8 = 0	0,75
R ₄	0,75 · 0,8 = 0,6	0,625
R ₅	0,25 · 0,2 = 0,05	0,5
R ₆	0,25 · 0,8 = 0,2	0,375
R ₇	0 · 0 = 0	0,25
R ₈	0,75 · 0 = 0	0,125
R ₉	0,25 · 0 = 0	0

Wyostczenie (defuzyfikacja)

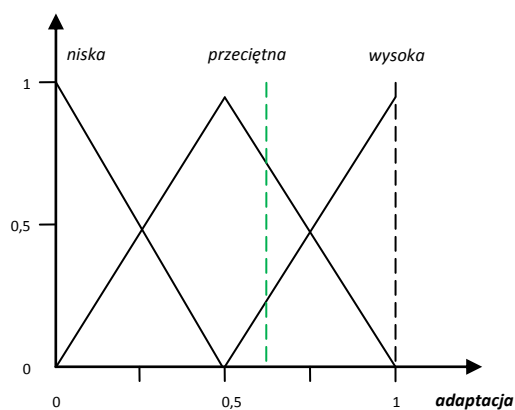
Obliczamy odpowiedź systemu (metoda singletonów)

$$\frac{0 \cdot 1 + 0,15 \cdot 0,875 + 0 \cdot 0,75 + 0,6 \cdot 0,625 + 0,05 \cdot 0,5 + 0,2 \cdot 0,375 + 0}{0,15 + 0,6 + 0,05 + 0,2} =$$

$$= \frac{0,13125 + 0,375 + 0,025 + 0,075}{1} = 0,60625$$

Obliczenia dla $BW_{3,4,2,5,1}$

Adaptacja



$$f_{przeciętna} = \begin{cases} 2x & \text{dla } x < 0,5 \\ -2x + 2 & \text{dla } x \geq 0,5 \end{cases}$$

$$f_{niska} = -2x + 1$$

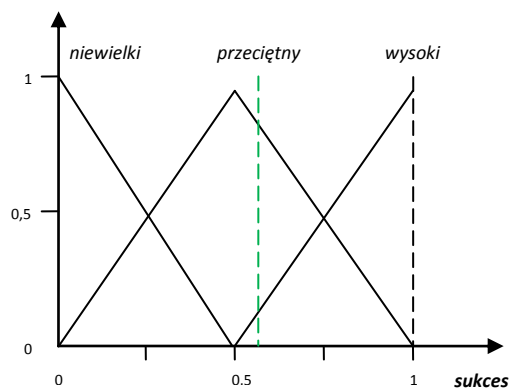
$$f_{wysoka} = 2x - 1$$

$$x = 0,60625$$

$$\mu_{przeciętna}(A) = -2 \cdot 0,60625 + 2 = -1,2125 + 2 = 0,7875$$

$$\mu_{wysoka}(A) = 2 \cdot 0,60625 - 1 = 1,2125 - 1 = 0,2125$$

Sukces



$$f_{przeciętny} = \begin{cases} 2x & \text{dla } x < 0,5 \\ -2x + 2 & \text{dla } x \geq 0,5 \end{cases}$$

$$f_{niewielki} = -2x + 1$$

$$f_{wysoki} = 2x - 1$$

$$x = 0,58$$

$$\mu_{przeciętny}(S) = -2 \cdot 0,58 + 2 = 0,84$$

$$\mu_{wysoki}(S) = 2 \cdot 0,58 - 1 = -0,84 + 1 = 0,16$$

Obliczenia dla $BW_{3,4,2,5,1}$ – poziom szczęścia

R_1	$0,2125 \cdot 0,16 = 0,034$	1
R_2	$0,7875 \cdot 0,16 = 0,126$	0,875
R_3	$0 \cdot 0,16 = 0$	0,75
R_4	$0,2125 \cdot 0,84 = 0,1785$	0,625
R_5	$0,7875 \cdot 0,84 = 0,6615$	0,5
R_6	$0 \cdot 0,84 = 0$	0,375
R_7	$0,2125 \cdot 0 = 0$	0,25
R_8	$0,7875 \cdot 0 = 0$	0,125
R_9	$0 \cdot 0 = 0$	0

Wyostczenie (defuzyfikacja)

Obliczamy odpowiedź systemu (metoda singletonów)

$$\begin{aligned}
 & \frac{0,034 \cdot 1 + 0,126 \cdot 0,875 + 0 \cdot 0,75 + 0,1785 \cdot 0,625 + 0,6615 \cdot 0,5 + 0}{0,034 + 0,126 + 0,1785 + 0,6615} = \\
 & = \frac{0,034 + 0,11025 + 0,1115625 + 0,33075}{1} = 0,58656
 \end{aligned}$$

Poziom szczęścia dla sytuacji S_2 wynosi 0,58656

Obliczenia potwierdzają wybór decydenta.

$$S_1 < S_2$$

$$0,488657 < 0,58656$$

Podsumowanie

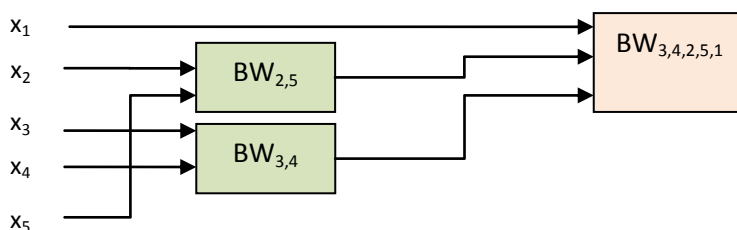
Dla wybranych wartości argumentów model kryterialny działa poprawnie. Oczywiście na tej podstawie nie można wnioskować o zupełnej poprawności modelu. Wskazane byłoby sprawdzenie kilku par kompletów wartości argumentów.

Model jest znacznie uproszczony, co jest w dużej mierze uwarunkowane specyfikom kryteriów, które zostały wzięte pod uwagę. Dla decydenta trudne było określać w jakim stopniu każde z kryteriów jest spełnione w jego sytuacji, stąd uproszczenie skali, mimo, iż podejrzewam, że dla dokładności obliczeń właściwsze byłoby jej skomplikowanie.

Decydent wskazał jako najistotniejszy czynnik – sukces. I on też, jak wynikało z jego wyboru i obliczeń w znacznym stopniu wpływał na wynik. Ten czynnik dodałam jako ostatni podczas dekompozycji bazy wiedzy.

Jednak agregacji można było dokonać w inny sposób. Być może wpłynęłoby to na rezultaty.

Dekompozycja II



Rys. Inny sposób dekompozycji bazy wiedzy.

Wtedy dla $BW_{3,4,2,5,1}$ rankingu dokonujemy w przestrzeni trójwymiarowej

Częściowa baza wiedzy otrzymana po dekompozycji $BW_{3,4,2,5,1}$.

Konkluzje decydent określa metodą turniejową.

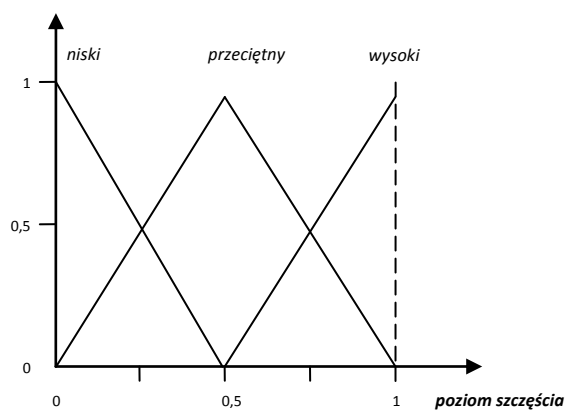
Ilość reguł - $3 \cdot 3 + 3 \cdot 3 + 3 \cdot 3 \cdot 3 = 9 + 9 + 27 = 45$

Wielkością wynikową będzie łączna ocena umiejętności społecznych, odporności oraz sukcesu $x_{3,4,2,5,1}$ – poziom szczęścia. Jej wartość będzie wyrażona za pomocą trzech kwantyfikatorów lingwistycznych.

$$x_{3,4,2,5,1}: \{\text{niski}, \text{przeciętny}, \text{wysoki}\}$$

Metoda turniejowa

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
1	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	1	-	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
3	1	1	-	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0
4	1	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	1	1	0	1	-	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
6	1	0	1	1	1	-	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0
7	1	0	0	1	0	0	-	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	1	1	0	1	1	0	1	-	0	1	1	0	1	P	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
9	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	p	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0
10	1	0	0	1	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	-	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
12	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	-	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0
13	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	-	0	0	0	0	0	0	P	0	0	0	0	0	0	0	0
14	1	1	0	1	1	0	1	P	0	1	1	0	1	-	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
15	1	1	1	1	1	1	1	1	P	1	1	1	1	1	-	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0
16	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	-	0	0	1	0	0	P	0	0	0	0	0	0
17	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	-	0	1	1	0	1	P	0	1	0	0	0
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	P	1	1	0	
19	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	P	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	-	0	1	0	0	1	0	0	0
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	-	1	1	0	1	1	0	0
22	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	P	0	0	1	0	0	-	0	0	0	0	0	0
23	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	P	0	1	1	0	1	-	0	1	0	0	0
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	P	1	1	1	1	1	-	1	1	0	
25	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	-	0	0	0
26	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	-	0	0
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	0
Σ	26	15	8	25	16	8	22	13,5	4,5	24	16	6	22,5	13,5	4,5	19,5	10,5	1,5	21	12,5	3	19,5	10,5	1,5	18	9	0	0
	1	10	15	2	9	15	5	11	17	3	9	16	4	11	17	7	13	19	6	12	18	7	13	19	8	14	20	0



1-6 – wysoki

7-14 – przeciętny

15-20 – niski

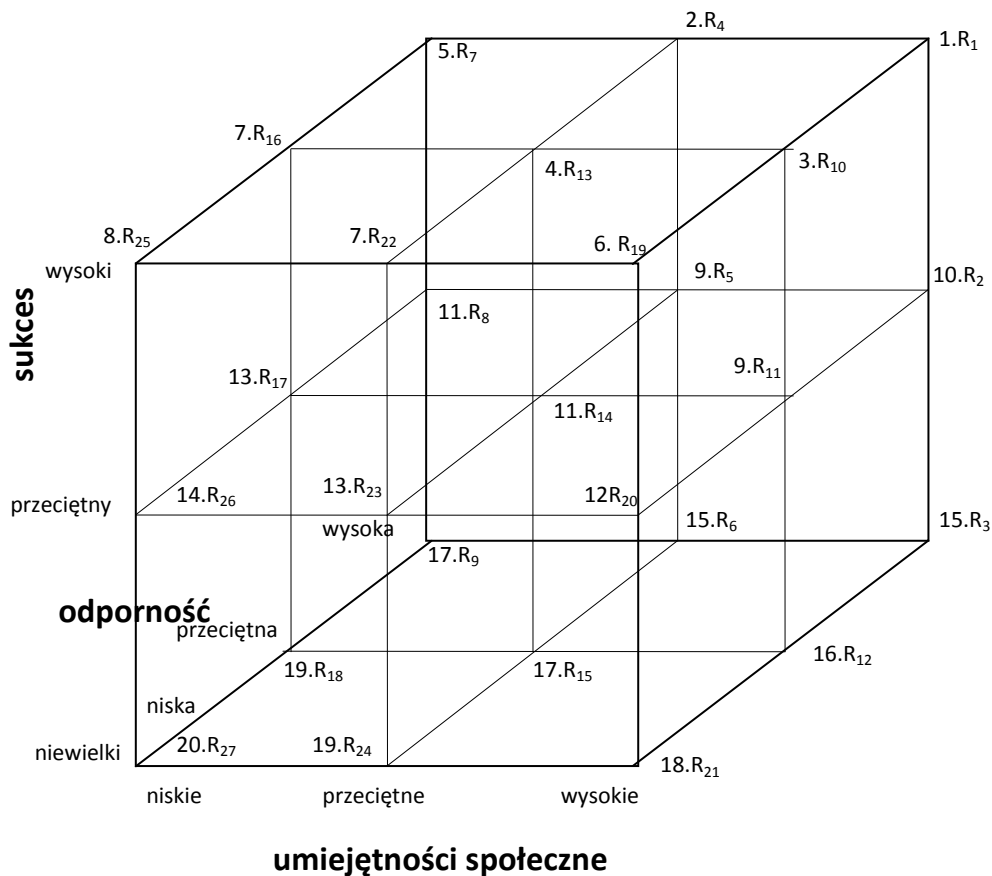
Otrzymane reguły z liczbowymi wartościami konkluzji

$$\Delta = \frac{1}{19} = 0,0526$$

R ₁	<i>IF</i> ($x_{2,5}$ = wysoka) <i>AND</i> ($x_{3,4}$ = wysokie) <i>AND</i> (x_1 = wysoki) <i>THEN</i> (p .szczęścia = wysoki)	1	1
R ₂	<i>IF</i> ($x_{2,5}$ = wysoka) <i>AND</i> ($x_{3,4}$ = wysokie) <i>AND</i> (x_1 = przeciętny) <i>THEN</i> (p .szczęścia = prz.)	10	0,5263
R ₃	<i>IF</i> ($x_{2,5}$ = wysoka) <i>AND</i> ($x_{3,4}$ = wysokie) <i>AND</i> (x_1 = niewielki) <i>THEN</i> (p .szczęścia = niski)	15	0,2632
R ₄	<i>IF</i> ($x_{2,5}$ = wysoka) <i>AND</i> ($x_{3,4}$ = przeciętne) <i>AND</i> (x_1 = wysoki) <i>THEN</i> (p .szczęścia = wysoki)	2	0,9474
R ₅	<i>IF</i> ($x_{2,5}$ = wysoka) <i>AND</i> ($x_{3,4}$ = przeciętne) <i>AND</i> (x_1 = przeciętny) <i>THEN</i> (p .szczęścia = prz.)	9	0,5789
R ₆	<i>IF</i> ($x_{2,5}$ = wysoka) <i>AND</i> ($x_{3,4}$ = przeciętne) <i>AND</i> (x_1 = niewielki) <i>THEN</i> (p .szczęścia = niski)	15	0,2632
R ₇	<i>IF</i> ($x_{2,5}$ = wysoka) <i>AND</i> ($x_{3,4}$ = niskie) <i>AND</i> (x_1 = wysoki) <i>THEN</i> (p .szczęścia = wysoki)	5	0,7895
R ₈	<i>IF</i> ($x_{2,5}$ = wysoka) <i>AND</i> ($x_{3,4}$ = niskie) <i>AND</i> (x_1 = przeciętny) <i>THEN</i> (p .szczęścia = prze.)	11	0,4737
R ₉	<i>IF</i> ($x_{2,5}$ = wysoka) <i>AND</i> ($x_{3,4}$ = niskie) <i>AND</i> (x_1 = niewielki) <i>THEN</i> (p .szczęścia = niski)	17	0,15789
R ₁₀	<i>IF</i> ($x_{2,5}$ = przeciętna) <i>AND</i> ($x_{3,4}$ = wysokie) <i>AND</i> (x_1 = wysoki) <i>THEN</i> (p .szczęścia = wysoki)	3	0,8947
R ₁₁	<i>IF</i> ($x_{2,5}$ = przeciętna) <i>AND</i> ($x_{3,4}$ = wysokie) <i>AND</i> (x_1 = przeciętny) <i>THEN</i> (p .szczęścia = prz.)	9	0,5789
R ₁₂	<i>IF</i> ($x_{2,5}$ = przeciętna) <i>AND</i> ($x_{3,4}$ = wysokie) <i>AND</i> (x_1 = niewielki) <i>THEN</i> (p .szczęścia = niski)	16	0,2105
R ₁₃	<i>IF</i> ($x_{2,5}$ = przeciętna) <i>AND</i> ($x_{3,4}$ = przeciętne) <i>AND</i> (x_1 = wysoki) <i>THEN</i> (p .szczęścia = wys.)	4	0,8421
R ₁₄	<i>IF</i> ($x_{2,5}$ = przeciętna) <i>AND</i> ($x_{3,4}$ = przeciętne) <i>AND</i> (x_1 = przeciętny) <i>THEN</i> (p .szczęścia = p.)	11	0,4737
R ₁₅	<i>IF</i> ($x_{2,5}$ = przeciętna) <i>AND</i> ($x_{3,4}$ = przeciętne) <i>AND</i> (x_1 = niewielki) <i>THEN</i> (p .szczęścia = ni.)	17	0,15789
R ₁₆	<i>IF</i> ($x_{2,5}$ = przeciętna) <i>AND</i> ($x_{3,4}$ = niskie) <i>AND</i> (x_1 = wysoki) <i>THEN</i> (p .szczęścia = przec.)	7	0,6842
R ₁₇	<i>IF</i> ($x_{2,5}$ = przeciętna) <i>AND</i> ($x_{3,4}$ = niskie) <i>AND</i> (x_1 = przeciętny) <i>THEN</i> (p .szczęścia = prze.)	13	0,3684
R ₁₈	<i>IF</i> ($x_{2,5}$ = przeciętna) <i>AND</i> ($x_{3,4}$ = niskie) <i>AND</i> (x_1 = niewielki) <i>THEN</i> (p .szczęścia = niski)	19	0,0526
R ₁₉	<i>IF</i> ($x_{2,5}$ = niska) <i>AND</i> ($x_{3,4}$ = wysokie) <i>AND</i> (x_1 = wysoki) <i>THEN</i> (p .szczęścia = wysoki)	6	0,7368
R ₂₀	<i>IF</i> ($x_{2,5}$ = niska) <i>AND</i> ($x_{3,4}$ = wysokie) <i>AND</i> (x_1 = przeciętny) <i>THEN</i> (p .szczęścia = przec.)	12	0,4211
R ₂₁	<i>IF</i> ($x_{2,5}$ = niska) <i>AND</i> ($x_{3,4}$ = wysokie) <i>AND</i> (x_1 = niewielki) <i>THEN</i> (p .szczęścia = niski)	18	0,1053
R ₂₂	<i>IF</i> ($x_{2,5}$ = niska) <i>AND</i> ($x_{3,4}$ = przeciętne) <i>AND</i> (x_1 = wysoki) <i>THEN</i> (p .szczęścia = prze.)	7	0,6842
R ₂₃	<i>IF</i> ($x_{2,5}$ = niska) <i>AND</i> ($x_{3,4}$ = przeciętne) <i>AND</i> (x_1 = przeciętny) <i>THEN</i> (p .szczęścia = przec.)	13	0,3684
R ₂₄	<i>IF</i> ($x_{2,5}$ = niska) <i>AND</i> ($x_{3,4}$ = przeciętne) <i>AND</i> (x_1 = niewielki) <i>THEN</i> (p .szczęścia = niski)	19	0,0526
R ₂₅	<i>IF</i> ($x_{2,5}$ = niska) <i>AND</i> ($x_{3,4}$ = niskie) <i>AND</i> (x_1 = wysoki) <i>THEN</i> (p .szczęścia = przec)	8	0,6316
R ₂₆	<i>IF</i> ($x_{2,5}$ = niska) <i>AND</i> ($x_{3,4}$ = niskie) <i>AND</i> (x_1 = przeciętny) <i>THEN</i> (p .szczęścia = przec)	14	0,31578
R ₂₇	<i>IF</i> ($x_{2,5}$ = niska) <i>AND</i> ($x_{3,4}$ = niskie) <i>AND</i> (x_1 = niewielki) <i>THEN</i> (p .szczęścia = niski)	20	0

Tabela. Zrankingowana baza reguł dla BW_{3,4,2,5,1} z liczbowymi wartościami konkluzji.

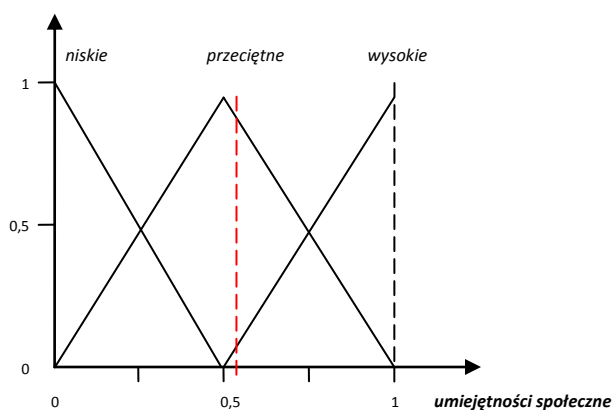
Wizualizacja modelu dla BW_{3,4,2,5,1}



Rys. Wizualizacja problemu w przestrzeni atrybutów

Sytuacja S_I

Umiejętności społeczne



$$f_{przeciętne} = \begin{cases} 2x & \text{dla } x < 0,5 \\ -2x + 2 & \text{dla } x \geq 0,5 \end{cases}$$

$$f_{niskie} = -2x + 1$$

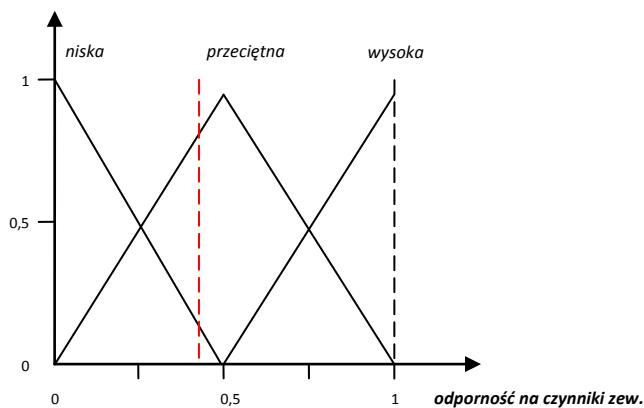
$$f_{wysokie} = 2x - 1$$

$$x = 0,5375$$

$$\mu_{przeciętne}(US) = -2 \cdot 0,5375 + 2 = -1,075 + 2 = 0,925$$

$$\mu_{wysokie}(US) = 1 - 0,925 = 0,075$$

Odporność na czynniki zewnętrzne



$$f_{przeciętna} = \begin{cases} 2x & \text{dla } x < 0,5 \\ -2x + 2 & \text{dla } x \geq 0,5 \end{cases}$$

$$f_{niska} = -2x + 1$$

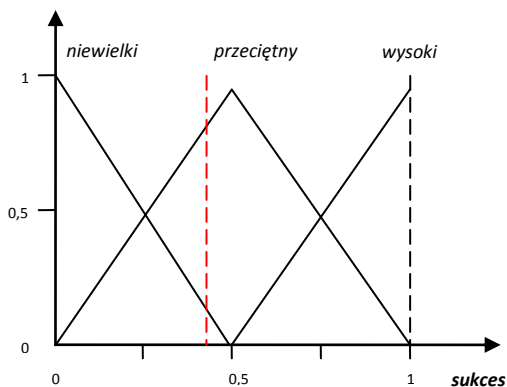
$$f_{wysoka} = 2x - 1$$

$$x = 0,425$$

$$\mu_{przeciętna}(OD) = 2 \cdot 0,425 = 0,85$$

$$\mu_{niska}(OD) = -2 \cdot 0,425 + 1 = -0,85 + 1 = 0,15$$

Sukces



$$f_{przeciętny} = \begin{cases} 2x & \text{dla } x < 0,5 \\ -2x + 2 & \text{dla } x \geq 0,5 \end{cases}$$

$$f_{niewielki} = -2x + 1$$

$$f_{wysoki} = 2x - 1$$

$$x = 0,45$$

$$\mu_{przeciętny}(S) = 2 \cdot 0,45 = 0,9$$

$$\mu_{niewielki}(S) = -2 \cdot 0,45 + 1 = -0,9 + 1 = 0,1$$

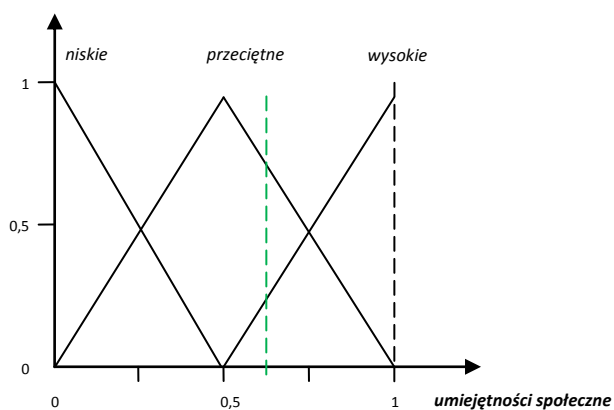
R ₁	$0 \cdot 0,075 \cdot 0 = 0$	1	1
R ₂	$0 \cdot 0,075 \cdot 0,9 = 0$	10	0,5263
R ₃	$0 \cdot 0,075 \cdot 0,1 = 0$	15	0,2632
R ₄	$0 \cdot 0,925 \cdot 0 = 0$	2	0,9474
R ₅	$0 \cdot 0,925 \cdot 0,9 = 0$	9	0,5789
R ₆	$0 \cdot 0,925 \cdot 0,1 = 0$	15	0,2632
R ₇	$0 \cdot 0 \cdot 0 = 0$	5	0,7895
R ₈	$0 \cdot 0 \cdot 0,9 = 0$	11	0,4737
R ₉	$0 \cdot 0 \cdot 0,1 = 0$	17	0,15789
R ₁₀	$0,85 \cdot 0,075 \cdot 0 = 0$	3	0,8947
R ₁₁	$0,85 \cdot 0,075 \cdot 0,9 = 0,05738$	9	0,5789
R ₁₂	$0,85 \cdot 0,075 \cdot 0,1 = 0,006375$	16	0,2105
R ₁₃	$0,85 \cdot 0,925 \cdot 0 = 0$	4	0,8421
R ₁₄	$0,85 \cdot 0,925 \cdot 0,9 = 0,7076$	11	0,4737
R ₁₅	$0,85 \cdot 0,925 \cdot 0,1 = 0,078625$	17	0,15789
R ₁₆	$0,85 \cdot 0 \cdot 0 = 0$	7	0,6842
R ₁₇	$0,85 \cdot 0 \cdot 0,9 = 0$	13	0,3684
R ₁₈	$0,85 \cdot 0 \cdot 0,1 = 0$	19	0,0526
R ₁₉	$0,15 \cdot 0,075 \cdot 0 = 0$	6	0,7368
R ₂₀	$0,15 \cdot 0,075 \cdot 0,9 = 0,010125$	12	0,4211
R ₂₁	$0,15 \cdot 0,075 \cdot 0,1 = 0,001125$	18	0,1053
R ₂₂	$0,15 \cdot 0,925 \cdot 0 = 0$	7	0,6842
R ₂₃	$0,15 \cdot 0,925 \cdot 0,9 = 0,1249$	13	0,3684
R ₂₄	$0,15 \cdot 0,925 \cdot 0,1 = 0,0013875$	19	0,0526
R ₂₅	$0,15 \cdot 0 \cdot 0 = 0$	8	0,6316
R ₂₆	$0,15 \cdot 0 \cdot 0,9 = 0$	14	0,31578
R ₂₇	$0,15 \cdot 0 \cdot 0,1 = 0$	20	0

$$\frac{10 \cdot 0 + 0,0574 \cdot 0,5789 + 0,00638 \cdot 0,2105 + 0,7076 \cdot 0,4737 + 0,08 \cdot 0,158 + 0,0101 \cdot 0,4211 + 0,00113 \cdot 0,1053 + 0,1249 \cdot 0,37 + 0,0014 \cdot 0,05}{0,05738 + 0,006375 + 0,7076 + 0,078625 + 0,010125 + 0,001125 + 0,1249 + 0,0013875}$$

$$= \frac{0,03322 + 0,001342 + 0,3352 + 0,0124 + 0,00426 + 0,000118 + 0,046 + 0,000073}{0,84998 + 0,137538} = \frac{0,3864 + 0,04619}{0,99} = \frac{0,43259}{0,99} = 0,437$$

Sytuacja S_2

Umiejętności społeczne



$$f_{przeciętne} = \begin{cases} 2x & \text{dla } x < 0,5 \\ -2x + 2 & \text{dla } x \geq 0,5 \end{cases}$$

$$f_{niskie} = -2x + 1$$

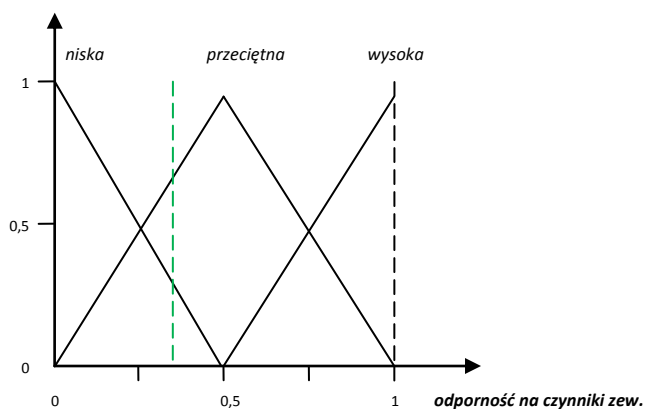
$$f_{wysokie} = 2x - 1$$

$$x = 0,6$$

$$\mu_{przeciętne}(US) = -2 \cdot 0,6 + 2 = -1,2 + 2 = 0,8$$

$$\mu_{wysokie}(US) = 1 - 0,8 = 0,2$$

Odporność na czynniki zewnętrzne



$$f_{przeciętna} = \begin{cases} 2x & \text{dla } x < 0,5 \\ -2x + 2 & \text{dla } x \geq 0,5 \end{cases}$$

$$f_{niska} = -2x + 1$$

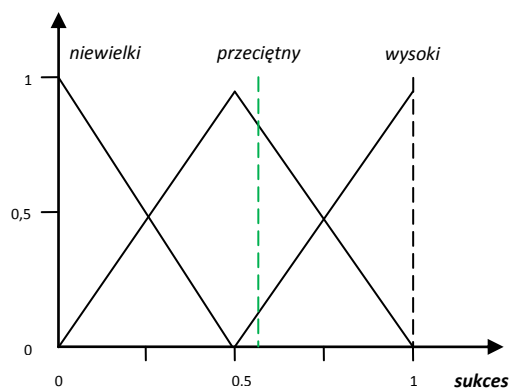
$$f_{wysoka} = 2x - 1$$

$$x = 0,375$$

$$\mu_{przeciętna}(OD) = 2 \cdot 0,375 = 0,75$$

$$\mu_{niska}(OD) = -2 \cdot 0,375 + 1 = -0,75 + 1 = 0,25$$

Sukces



$$f_{\text{przeciętny}} = \begin{cases} 2x & \text{dla } x < 0,5 \\ -2x + 2 & \text{dla } x \geq 0,5 \end{cases}$$

$$f_{\text{niewielki}} = -2x + 1$$

$$f_{\text{wysoki}} = 2x - 1$$

$$x = 0,58$$

$$\mu_{\text{przeciętny}}(S) = -2 \cdot 0,58 + 2 = 0,84$$

$$\mu_{\text{wysoki}}(S) = 2 \cdot 0,58 - 1 = -0,84 + 1 = 0,16$$

R ₁	$0 \cdot 0,2 \cdot 0,16 = 0$	1	1
R ₂	$0 \cdot 0,2 \cdot 0,84 = 0$	10	0,5263
R ₃	$0 \cdot 0,2 \cdot 0 = 0$	15	0,2632
R ₄	$0 \cdot 0,8 \cdot 0,16 = 0$	2	0,9474
R ₅	$0 \cdot 0,8 \cdot 0,84 = 0$	9	0,5789
R ₆	$0 \cdot 0,8 \cdot 0 = 0$	15	0,2632
R ₇	$0 \cdot 0 \cdot 0,16 = 0$	5	0,7895
R ₈	$0 \cdot 0 \cdot 0,84 = 0$	11	0,4737
R ₉	$0 \cdot 0 \cdot 0 = 0$	17	0,15789
R ₁₀	$0,75 \cdot 0,2 \cdot 0,16 = 0,024$	3	0,8947
R ₁₁	$0,75 \cdot 0,2 \cdot 0,84 = 0,126$	9	0,5789
R ₁₂	$0,75 \cdot 0,2 \cdot 0 = 0$	16	0,2105
R ₁₃	$0,75 \cdot 0,8 \cdot 0,16 = 0,096$	4	0,8421
R ₁₄	$0,75 \cdot 0,8 \cdot 0,84 = 0,504$	11	0,4737
R ₁₅	$0,75 \cdot 0,8 \cdot 0 = 0$	17	0,15789
R ₁₆	$0,75 \cdot 0 \cdot 0,16 = 0$	7	0,6842
R ₁₇	$0,75 \cdot 0 \cdot 0,84 = 0$	13	0,3684

R ₁₈	$0,75 \cdot 0 \cdot 0 = 0$	19	0,0526
R ₁₉	$0,25 \cdot 0,2 \cdot 0,16 = 0,008$	6	0,7368
R ₂₀	$0,25 \cdot 0,2 \cdot 0,84 = 0,042$	12	0,4211
R ₂₁	$0,25 \cdot 0,2 \cdot 0 = 0$	18	0,1053
R ₂₂	$0,25 \cdot 0,8 \cdot 0,16 = 0,032$	7	0,6842
R ₂₃	$0,25 \cdot 0,8 \cdot 0,84 = 0,168$	13	0,3684
R ₂₄	$0,25 \cdot 0,8 \cdot 0 = 0$	19	0,0526
R ₂₅	$0,25 \cdot 0 \cdot 0,16 = 0$	8	0,6316
R ₂₆	$0,25 \cdot 0 \cdot 0,84 = 0$	14	0,31578
R ₂₇	$0,25 \cdot 0 \cdot 0 = 0$	20	0

$$\frac{0,024 \cdot 0,8947 + 0,126 \cdot 0,5789 + 0,096 \cdot 0,8421 + 0,504 \cdot 0,4737 + 0,008 \cdot 0,7368 + 0,042 \cdot 0,4211 + 0,032 \cdot 0,6842 + 0,168 \cdot 0,3684}{0,024 + 0,126 + 0,096 + 0,504 + 0,008 + 0,042 + 0,032 + 0,168}$$

$$= \frac{0,02147 + 0,0729 + 0,08084 + 0,2387 + 0,00589 + 0,01769 + 0,022 + 0,0612}{1} = 0,4139 + 0,10678 = 0,52068$$

Te obliczenia potwierdzają wybór decydenta i wyniki poprzednich obliczeń dla innego rodzaju dekompozycji.

$$S_1 < S_2$$

$$0,437 < 0,52068$$

Inspiracje dla powyższych obliczeń czerpałam z czasopism Przekrój, Newsweek, Charaktery, a informacje w dużej części z Przekroju.