

Małgorzata Machowska-Szewczyk

Politechnika Szczecińska

Agnieszka Sompolska-Rzechuła

Akademia Rolnicza w Szczecinie

ZASTOSOWANIE ZBIORÓW PRZYBLIŻONYCH DO OCENY POPULARNOŚCI WYKŁADÓW ZE STATYSTYKI MATEMATYCZNEJ

1. Wstęp

Przedmiot statystyka matematyczna, prowadzony na wyższych uczelniach, zwykle kojarzy się z mozolnymi obliczeniami oraz z wielkim wysiłkiem włożonym w zapamiętanie pojęć, zasad, wzorów, wynikających z teorii prawdopodobieństwa, stosowanych w badaniach statystycznych. Zazwyczaj osoby o ścisłym umyśle nie mają większego kłopotu z posługiwaniem się pojęciami statystycznymi. Oprócz wrodzonej zdolności studentów do abstrakcyjnego myślenia, popularność statystyki matematycznej może wiązać się również ze zdolnościami dydaktycznymi osoby, która prowadzi przedmiot. Trudno jednak ocenić czynnik ludzki, zwany zdolnościami dydaktycznymi. W pracy przedstawiono próbę oceny tego czynnika za pomocą elementów teorii zbiorów przybliżonych [Pawlak 1982].

2. Ankietyzacja jako źródło danych

Badanie popularności wykładów ze statystyki matematycznej, z wykorzystaniem teorii zbiorów przybliżonych, zostało przeprowadzone na podstawie ankiet wypełnianych przez studentów szczecińskich uczelni: Politechniki Szczecińskiej – Wydziału Informatyki, Akademii Rolniczej – Wydziału Ekonomiki i Organizacji Gospodarki Żywnościowej oraz Uniwersytetu Szczecińskiego – Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania. Ankieta zawierała 15 pytań, które dotyczyły oceny kadry dydaktycznej i organizacji pro-

cesu kształcenia, m.in. poziomu wiedzy nauczyciela i stosowanych przez niego metod dydaktycznych oraz aktywności studentów na zajęciach.

Ankietyzacja studentów, mająca na celu ocenę osób prowadzących zajęcia ze statystyki matematycznej, dostarczyła informacji o czynnikach, które mogą wpływać na chęć uczestnictwa w wykładach. Czynniki wynikające z ankiet i przyjęte za zmienne w modelowaniu przybliżonym były następujące:

- X_1 – stopień trudności zajęć (zbyt wysoki (4), wysoki (3), umiarkowany (2), raczej niski (1), niski (0));
- X_2 – czy uprzednio prowadzone zajęcia stanowiły odpowiednią bazę dla oceniania tego przedmiotu (tak (1), nie (-1), nie mam zdania (0));
- X_3 – wymagania stawiane studentom (zbyt wysokie (4), wysokie (3), właściwe (2), przeciętne (1), niewielkie (0));
- X_4 – czy zajęcia były przydatne do opanowania materiału określonego w programie (tak (1), przy dodatkowej pracy (0), niewystarczające (-1));
- X_5 – czy zastosowana forma zaliczeń i egzaminów pozwoliła na rzetelną i sprawiedliwą ocenę opanowania materiału (tak (1), raczej tak (0), nie (-1));
- X_6 – proszę ocenić swoją aktywność na zajęciach (bardzo wysoka (3), średnia (2), niewielka (1), żadna (0));
- X_7 – czy zajęcia przebiegały prawidłowo pod względem organizacyjnym (punktualność, regularne odbywanie się zajęć, realizacja programu, itp.) (tak (1), raczej tak (0), nie (-1));
- X_8 – ocena przygotowania prowadzącego do zajęć (zawsze odpowiednie (1), zawsze przeciętne (0), nie zawsze odpowiednie (-1), zazwyczaj złe (-2));
- X_9 – ocena komunikatywności prowadzącego zajęcia, umiejętności przedstawiania materiału i wytłumaczenia prezentowanych zagadnień (wybitna (2), bardzo dobra (1), bez zastrzeżeń (0), czasami niewystarczająca (-1), słaba (-2));
- X_{10} – ocena zawartości informacyjnej zajęć (bogactwo treści, pełne i wielostronne ujęcie tematyki) (bardzo dobra (1), wystarczająca (0), słaba (-1));
- X_{11} – proszę ocenić umiejętność organizowania pracy w grupie na ćwiczeniach (wysoka (2), wystarczająco dobra (1), słaba (0), niewystarczająca (-1));
- X_{12} – kultura osobista prowadzącego zajęcia (wysoka (1), bez zastrzeżeń (0), często wątpliwa (-1));
- X_{13} – możliwość kontaktu z prowadzącym zajęcia w przypadku chęci uzyskania konsultacji poza ustalonymi godzinami (codziennie (2), w określonym czasie (1), brak możliwości (0), nie mam zdania (-1));
- X_{14} – stosunek prowadzącego do studentów (właściwy (2), raczej właściwy (1), zbyt poufały (0), raczej niewłaściwy (-1), niechętny (-2), zły (-3));
- Y – uczestnictwo w wykładach (75-100% (4), 50-75% (3), 25-50% (2), 0-25% (1)).

Czynnikiem, który również miał znaczny wpływ na uczestnictwo studentów w wykładach, były zdolności dydaktyczne czy też tak zwane powołanie do zawodu osoby prowadzącej przedmiot, stąd X_{15} – powołanie nauczyciela. Zmienne X_1 - X_{15} przyjęto za atrybuty warunkowe, natomiast Y stanowi atrybut decyzyjny.

3. Podstawowe pojęcia teorii zbiorów przybliżonych

Informacja w systemie wykorzystującym zbiory przybliżone przechowywana jest w postaci stabelaryzowanej, wiersze tablicy odpowiadają obiektom, kolumny zaś poszczególnym atrybutom. Celem systemu decyzyjnego, opartego na zbiorach przybliżonych, jest poszukiwanie niejawnych reguł, które są podstawą decyzji dokonywanych przez ekspertów, czyli pozyskiwanie wiedzy zawartej w zbiorze danych.

Systemem informacyjnym (w teorii zbiorów przybliżonych) nazywa się uporządkowaną czwórkę $\langle U, Q, V, f \rangle$, gdzie U oznacza zbiór obiektów, Q zbiór atrybutów, V jest sumą dziedzin poszczególnych atrybutów, $f : U \times Q \rightarrow V$ jest funkcją informacji przyporządkowującą dowolnemu obiektowi $O \in U$ i atrybutowi $X \in Q$ wartość $f(O, X) \in V$.

Dla dowolnego niepustego podzbioru $P \subset Q$ relacja $\tilde{P} \subset U \times U$ określona następująco: $O_i \tilde{P} O_j \Leftrightarrow \forall X \in P f(O_i, X) = f(O_j, X)$, $O_i, O_j \in U$, zwana relacją P -nierozróżnialności jest zwrotna, przechodnia i symetryczna.

Klasy abstrakcji relacji P -nierozróżnialności nazywa się zbiorami P -elementarnymi. Każdy zbiór, który nie jest sumą zbiorów elementarnych, nazywany jest zbiorem P -przybliżonym, w przeciwnym przypadku – P -dokładnym.

Dla każdego systemu informacyjnego $\langle U, Q, V, f \rangle$ i $P \subset Q$ definiuje się tzw. przestrzeń aproksymacji $S = \langle U, \tilde{P} \rangle$ i dla dowolnego $Z \subset U$ można wyznaczyć aproksymacje zbioru:

- $\tilde{P}$ -dolną aproksymację Z w S , czyli zbiór $\underline{\tilde{P}}Z = \{O \in U : [O]_{\tilde{P}} \subset Z\}$,
- $\tilde{P}$ -górną aproksymację Z w S , czyli zbiór $\overline{\tilde{P}}Z = \{O \in U : [O]_{\tilde{P}} \cap Z \neq \emptyset\}$.

Jeżeli $F = \{Z_1, Z_2, \dots, Z_n\}$ jest rodziną podzbiorów zbioru U , to:

- $\tilde{P}$ -dolną aproksymacją F w S nazywamy zbiór $\underline{\tilde{P}}F = \{\underline{\tilde{P}}Z_1, \underline{\tilde{P}}Z_2, \dots, \underline{\tilde{P}}Z_n\}$,
- $\tilde{P}$ -górną aproksymacją F w S nazywamy zbiór $\overline{\tilde{P}}F = \{\overline{\tilde{P}}Z_1, \overline{\tilde{P}}Z_2, \dots, \overline{\tilde{P}}Z_n\}$.

Zbiór $Pos_{\tilde{P}}(F) = \bigcup_{Z_i \in F} \underline{\tilde{P}}Z_i$ nazywamy $\tilde{P}$ -pozytywnym obszarem rodziny F .

Do badania jakości aproksymacji można wykorzystać liczbową charakterystykę, zwaną $\tilde{P}$ -jakością aproksymacji rodziny zbiorów F [Mrózek, Płonka 1999]:

$$\gamma_{\tilde{P}}(F) = \frac{\text{card}(Pos_{\tilde{P}}(F))}{\text{card}(U)}, \text{ gdzie } \text{card} \text{ oznacza liczbę kardynalną danego zbioru.}$$

W celu eliminacji zbędnych danych zawartych w systemie informacyjnym oznacza się tzw. redukty atrybutów. Zbiór $B \subset Q$ jest reduktem w systemie informacyjnym, jeżeli jest minimalnym w sensie zawierania się podzbiorem zbioru Q ,

takim że dla każdego podzbioru właściwego $A \subset B$ zachodzi nierówność $\tilde{A} \neq \tilde{B}$. Zbiór $B_D \subset Q$ nazywamy reduktym względnym Q ze względu na zbiór D , jeżeli jest on najmniejszym podzbiorem zbioru Q o własności, że dla każdego podzbioru właściwego $A \subset B_D$ zachodzi nierówność: $Pos_Q(D^*) \neq Pos_A(D^*)$, gdzie D^* oznacza zbiór klas abstrakcji ze względu na relację D -nierozróżnialności.

4. Przybliżone modelowanie popularności wykładów

Pomysł oceny popularności wykładów ze statystyki matematycznej polega na porównaniu wartości przeciętnego uczestnictwa w wykładach danej osoby ze średnią wartością wyznaczoną dla grupy osób prowadzących, o podobnych pozostałych wartościach atrybutów, wynikających z ankietyzacji. Osobę, dla której wartość frekwencji jest wyraźnie wyższa od średniej frekwencji, można uznać za nauczyciela akademickiego z powołaniem. Osoba, której wykłady cieszą się niższą popularnością od przeciętnej, powinna zastanowić się nad przyczyną takiej sytuacji. W tym celu zostanie przeprowadzona aproksymacja przybliżonego modelu frekwencji w niepełnej przestrzeni zmiennych (bez czynnika X_{15}). Za pomocą różnicy między frekwencją rzeczywistą, wynikającą z ankietyzacji, a frekwencją wynikającą z modelu dokonana zostanie ocena zdolności dydaktycznych osoby prowadzącej przedmiot.

Tabela 1. System informacyjny opisujący wartości przyjętych zmiennych

Obiekty	Zmienne														
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}	Y
O_1	3	1	3	0	-1	2	1	1	1	0	1	1	0	1	3
O_2	3	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	3
O_3	3	-1	3	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	4
O_4	2	0	2	0	0	2	1	1	0	0	1	1	1	2	3
O_5	3	1	2	1	0	2	1	1	-1	0	1	0	1	1	4
O_6	3	0	2	1	0	2	1	1	1	0	1	1	1	2	4
O_7	3	0	3	0	1	2	1	1	1	1	1	0	1	2	4
O_8	3	0	2	1	0	2	1	1	1	0	1	1	1	2	4
O_9	3	1	3	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	4
O_{10}	3	1	3	0	-1	2	1	1	1	0	1	1	0	1	3
O_{11}	2	0	2	0	0	2	1	1	0	0	1	1	1	2	3
O_{12}	3	1	2	1	0	2	1	1	-1	0	1	0	1	1	4
O_{13}	2	0	2	1	0	2	1	1	1	0	1	1	1	2	3
O_{14}	3	0	2	1	0	2	1	1	1	0	1	1	1	2	4
O_{15}	2	0	2	0	0	2	1	1	0	0	1	1	1	2	3
O_{16}	3	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	2	2
O_{17}	2	0	2	1	0	2	1	1	1	0	1	1	1	2	3
O_{18}	2	0	2	0	0	2	1	1	0	0	1	1	1	2	3

Źródło: obliczenia własne na podstawie ankiet.

W tabeli 1 przedstawiono wartości atrybutów warunkowych oraz atrybutu decyzyjnego poszczególnych obiektów (osób prowadzących zajęcia ze statystyki matematycznej).

Ze względu na jednakowe wartości cech X_6, X_7, X_8, X_{11} można je pominąć w dalszych rozważaniach. Zbiory klas abstrakcji względem relacji nierozróżnialności, czyli zbiory obiektów o identycznych wartościach atrybutów warunkowych X_1 - X_5, X_9 - X_{14} są następujące: $E_1 = \{O_1, O_{10}\}$, $E_2 = \{O_2\}$, $E_3 = \{O_3\}$, $E_4 = \{O_4, O_{11}, O_{15}, O_{18}\}$, $E_5 = \{O_5, O_{12}\}$, $E_6 = \{O_6, O_8, O_{14}\}$, $E_7 = \{O_7\}$, $E_8 = \{O_9\}$, $E_9 = \{O_{13}, O_{17}\}$, $E_{10} = \{O_{16}\}$.

W celu eliminacji zbędnych danych w kolejnym etapie wyznaczono bezwzględny redukt zbioru atrybutów warunkowych oraz reduktu względne ze względu na atrybut decyzyjny. Reduktem bezwzględnym tego systemu informacyjnego jest zbiór:

$$RED_b(P) = \{X_1, X_2, X_3, X_9, X_{13}\}.$$

Za pomocą programu RSES 2.1 wykryto następujące reduktu względne:

$$RED_{w1}(P) = \{X_1, X_3, X_5, X_{13}\}, RED_{w2}(P) = \{X_1, X_2, X_3, X_9, X_{13}\}, RED_{w3}(P) = \{X_1, X_2, X_3, X_{13}, X_{14}\},$$

$$RED_{w4}(P) = \{X_1, X_2, X_3, X_{12}, X_{13}\}, RED_{w5}(P) = \{X_1, X_3, X_{10}, X_{13}\}.$$

Dla wszystkich reduktów wyznaczono jakość przybliżenia rodziny konceptów decyzyjnych [Mrózek, Płonka 1999] zgodnie ze wzorem:

$$\gamma_{RED}(D^*) = \frac{card(PosD^*)}{card U}$$

i otrzymano $\gamma_{RED_{w1}} = \gamma_{RED_{w2}} = \gamma_{RED_{w3}} = \gamma_{RED_{w4}} = 1$. Dla reduktów można wyznaczyć znormalizowany współczynnik istotności zdefiniowany następująco [Mrózek, Płonka 1999]:

$$\sigma_{(C,D)}(B) = \frac{\gamma_C(D^*) - \gamma_{C-B}(D^*)}{\gamma_C(D^*)},$$

gdzie: C – zbiór atrybutów warunkowych, D – zbiór atrybutów decyzyjnych, B – jest podzbiorem zbioru atrybutów warunkowych, którego istotność jest badana, D^* – rodzina klas abstrakcji ze względu na relację nierozróżnialności zbioru atrybutów decyzyjnych.

Badanie istotności poszczególnych reduktów wykazało, że reduktu pięcioelementowe mają wyższą istotność niż reduktu czteroelementowe: $\sigma(X_1, X_2, X_3, X_9, X_{13}) = \sigma(X_1, X_2, X_3, X_{13}, X_{14}) = \sigma(X_1, X_2, X_3, X_{12}, X_{13}) = 0,5$, $\sigma(X_1, X_3, X_5, X_{13}) = \sigma(X_1, X_3, X_{10}, X_{13}) = 0,444$.

Do dalszego badania wybrano redukt $RED_{w3}(P) = \{X_1, X_2, X_3, X_{12}, X_{13}\}$, gdyż liczba reguł decyzyjnych dla tego układu zmiennych jest najmniejsza. Zatem na podstawie atrybutów $X_1, X_2, X_3, X_{12}, X_{13}$ określono reguły decyzyjne przybliżonego modelu uczestnictwa studentów w wykładach ze statystyki matematycznej

[Mrózek, Płonka 1999]. Tabela 2 przedstawia zbiór reguł decyzyjnych otrzymanych za pomocą programu RSES2.1.

Tabela 2. Reguły decyzyjne przybliżonego modelu frekwencji studentów na wykładach

Lp.	X_1	X_2	X_3	X_{12}	X_{13}	Y	Wsparcie*	Siła**	Pewność***	Obiekty wspierające
1	2					3	6	0,333	1	$O_4, O_{11}, O_{13}, O_{15}, O_{17}, O_{18}$
2	3	0				4	4	0,222	1	O_6, O_7, O_8, O_{14}
3			3		1	4	3	0,167	1	O_3, O_7, O_9
4				0		4	3	0,167	1	O_5, O_7, O_{12}
5			3		0	3	2	0,111	1	O_1, O_{10}
6		1	2	1	1	3	1	0,056	1	O_2
7		-1				4	1	0,056	1	O_3
8		0	3			4	1	0,056	1	O_7
9			2		0	2	1	0,056	1	O_{16}

* wsparcie – liczba obiektów spełniających daną regułę.

** siła – wsparcie/liczba obiektów.

*** pewność – wsparcie/liczba obiektów spełniających przesłanki reguły.

Źródło: obliczenia własne.

Reguły z tab. 2 należy odczytać następująco:

- 1) IF $X_1 = 2$ THEN $Y = 3$,
- 2) IF $X_1 = 3$ AND $X_2 = 0$ THEN $Y = 4$ itd.

Tabela 3. Ocena poziomu powołania nauczyciela akademickiego do wykonywanego zawodu

Obiekty	Y	Y_{mod}	Różnica	Ocena
O_1	60,3	70,4	-10,1	N
O_2	53,4	53,4	0	*
O_3	85,5	76,6	8,9	W
O_4	64,9	69,1	-4,2	S
O_5	83,3	77,3	4,9	S
O_6	75,9	74,1	1,8	S
O_7	75,0	74,9	0,1	S
O_8	70,5	74,1	-3,6	S
O_9	60,4	73,6	-13,2	N
O_{10}	80,5	70,4	10,1	W
O_{11}	70,9	69,1	1,8	S
O_{12}	73,5	77,3	-4,9	S
O_{13}	69,9	69,1	0,8	S
O_{14}	75,0	74,1	0,9	S
O_{15}	65,6	69,1	-3,5	S
O_{16}	48,4	48,4	0	*
O_{17}	89,3	69,1	20,2	W
O_{18}	53,9	69,1	-15,2	N

Źródło: obliczenia własne.

W konkluzji każdej z reguł podany jest symbol oznaczający numer interwału zmiennej Y , w której znajduje się liczbową wartość oznaczającą frekwencję studen-

tów na wykładach poszczególnych osób prowadzących. Wyznaczając środek ciężkości atrybutu Y obiektów wspierających daną regułę można podwyższyć dokładność danej konkluzji. Zatem regułę pierwszą *IF* $X_1 = 2$ *THEN* $Y = 3$ można zastąpić następującą regułą: *IF* $X_1 = 2$ *THEN* $Y = 69,1$. Analogicznie konkluzje poszczególnych reguł można zamienić na dokładne wartości liczbowe.

W tabeli 3 przedstawiono ocenę powołania nauczyciela akademickiego do wykonywanego zawodu za pomocą różnicy pomiędzy rzeczywistą frekwencją a frekwencją obliczoną na podstawie modelu wyznaczonego dla czynników X_1 - X_{14} . Najmniejsza wartość różnicy wynosi -15,2 dla obiektu O_{18} , co oznacza, że osobowość nauczyciela nie zachęca studentów do uczestniczenia w prowadzonym wykładzie. Największa różnica wynosi 20,2 dla obiektu O_{17} , czyli jest to nauczyciel z charyzmą, który swoją osobowością oddziałuje w szczególny sposób na studentów, gdyż jego wykłady mają najwyższą frekwencję. W tabeli 3 poszczególne oceny powołania nauczyciela do pracy w charakterze wykładowcy mają następującą interpretację: W – ocena wysoka (≥ 5), S – średnia (-5; 5), N – niska (≤ -5), * – brak oceny ze względu na jednoelementowy zbiór obiektów potwierdzających daną regułę (brak obiektów podobnych w systemie informacyjnym).

5. Uwagi końcowe

Statystyka matematyczna nie należy do ulubionych przedmiotów wykładowych studentów wyższych uczelni w Szczecinie. Popularność tego przedmiotu jest zróżnicowana i uzależniona od wielu czynników. Jednym z nich jest także charyzma osoby prowadzącej wykład. W jaki sposób zmierzyć czynnik ludzki, zwany charyzmą czy powołaniem do pracy w charakterze wykładowcy? W artykule przedstawiono metodę oceny tego czynnika, opartą na elementach teorii zbiorów przybliżonych. Pomysł oceny czynnika ludzkiego został zaczerpnięty z pracy [Korzeń, Piegat 2003]. Koncepcja oceny powołania nauczyciela akademickiego do wykonywania zawodu polega na porównaniu frekwencji studentów na wykładach danej osoby ze średnią frekwencją na wykładach nauczycieli o podobnych atrybutach warunkowych. Osobę, której wykłady mają wyższą frekwencję od średniej, można uznać za nauczyciela akademickiego z powołaniem. Zatem wyniki oceny charyzmy badanych nauczycieli są następujące:

- osoby wybitnie uzdolnione dydaktycznie: O_3, O_{10}, O_{17} ,
- osoby średnio uzdolnione dydaktycznie: $O_4, O_5, O_6, O_7, O_8, O_{11}, O_{12}, O_{13}, O_{14}, O_{15}$,
- osoby słabo uzdolnione dydaktycznie: O_1, O_9, O_{18} ,
- osoby, o których trudno wydać opinię, ze względu na brak osób o podobnych atrybutach: O_2, O_{16} .

Pozostaje problem oceny wiarygodności wyników uzyskanych za pomocą prezentowanej metody. W tym celu należałoby zbadać jakość uzyskanej klasyfikacji nauczycieli akademickich. Do oceny jakości klasyfikacji obiektów o cechach mierzalnych służy wiele różnych mierników. Jeżeli cechy nie są mierzalne, to kwestia

oceny jakości otrzymanych podziałów jest ciągle nierozstrzygnięta. Zbyt mały zbiór obiektów podlegających badaniu może również wpływać na jakość uzyskanej klasyfikacji oraz powodować brak możliwości oceny niektórych obiektów.

Ocena powołania nauczyciela do wykonywania zawodu uzależniona jest od wielu czynników, które nie zostały uwzględnione w badaniu, jak np. ocena uzyskana za kurs determinująca także wypowiedzi studentów odnośnie do np. stopnia trudności zajęć, wymagań stawianych studentom itp. Poza tym studenci wypełniający ankiety są zwykle subiektywni, gdyż ich wrodzone zdolności, (które nie podlegały ocenie i nie zostały ujęte w badaniu) mają również wpływ na chęć uczestnictwa w wykładach.

Pozostaje również kwestia, czy należałoby brać pod uwagę opinie osób, które nie uczestniczyły lub rzadko uczestniczyły w wykładach. Z jednej strony nie poznały one w pełni metod dydaktycznych stosowanych przez nauczyciela, z drugiej zaś strony może właśnie osobowość nauczyciela już od pierwszych wykładów zniechęciła ich do uczestnictwa w zajęciach. Problem wydaje się dość złożony i trudno jest w sposób zupełnie obiektywny i całkowicie wiarygodny ocenić czynnik ludzki, gdyż nigdy nie można uwzględnić wszystkich elementów badanego systemu.

Literatura

- Mrózek A., Płonka L. (1999), *Analiza danych metodą zbiorów przybliżonych*, Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa.
- Pawlak Z. (1982), *Rough Sets*, „International Journal of Information and Computer Science” vol. 11, nr 341.
- Korzeń M., Piegat A. (2002), *Zastosowanie zbiorów przybliżonych w porównawczej metodzie oceny efektywności gospodarowania województw w Polsce. Metody i techniki analizy informacji i wspomagania decyzji*, red. Z. Bubnicki, O. Hryniewicz, R. Kulikowski, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa.

USE OF ROUGH SETS TO ESTIMATE THE POPULARITY OF LECTURES ON MATHEMATICAL STATISTICS

Summary

One of the factors influencing the popularity of lectures on mathematical statistics at third level institutions is the personality of the lecturer. How can we measure the human factor called “charisma”, the vocation to work as a professional lecturer? In this article, a method of evaluating that factor is presented, based on elements of rough sets. This concept of evaluating a lecturer’s charisma is based on the comparison of students’ attendance at a lecturer’s classes, compared to students’ attendance at other lecturers’ classes for similar subjects. The person whose lectures have above average attendance can be recognised as a lecturer with charisma.