



Studenckie Koło Naukowe Math4You  
Wydział Informatyki Politechniki Białostockiej

# **Zbiory przybliżone**

## **Polska szkoła sztucznej inteligencji**

**Jan Gromko**

22 kwietnia 2017 r.



## Wprowadzenie

Czym są zbiory przybliżone – historia i idea

Możliwości, zalety, zastosowania

Podstawowe pojęcia



- ▶ Teoria zaproponowana w 1982 r. przez prof. Zdzisława Pawlaka.
- ▶ Wprowadzona jako nowe matematyczne podejście do pojęć nieostrych i metoda analizy danych.

- ▶ Szukanie zależności między danymi,
- ▶ redukcja zbiorów danych,
- ▶ określenie wagi danych,
- ▶ generowanie reguł decyzyjnych.

- ▶ Teoria ZP nie wymaga założeń na temat danych, takich jak prawdopodobieństwo czy rozmytość,
- ▶ szybkie algorytmy analizy danych,
- ▶ łatwa interpretacja wyników,
- ▶ matematyczna prostota.

- ▶ Medycyna,
- ▶ farmakologia,
- ▶ bankowość,
- ▶ lingwistyka,
- ▶ rozpoznawanie mowy,
- ▶ ochrona środowiska,
- ▶ bazy danych.

Zbioru przybliżonego (niedefiniowalnego) nie można jednoznacznie scharakteryzować na podstawie własności jego elementów, dlatego też w teorii ZP wprowadzone zostały pojęcia *dolnego* i *górnego przybliżenia zbioru* – w ten sposób zbiór przybliżony można scharakteryzować za pomocą dwóch zbiorów definiowalnych, czyli dolnego i górnego przybliżenia.

## Dolne przybliżenie

Wszystkie te elementy, które można jednoznacznie zaklasyfikować do danego zbioru, według posiadanej wiedzy na ich temat.

## Górne przybliżenie

Wszystkie te elementy, których przynależności do danego zbioru nie można wykluczyć.



<i>Pacjent</i>	<i>Ból głowy</i>	<i>Ból mięśni</i>	<i>Temperatura</i>	<i>Grypa</i>
1	nie	tak	podwyższona	tak
2	tak	nie	podwyższona	tak
3	tak	tak	wysoka	tak
4	nie	tak	normalna	nie
5	tak	nie	podwyższona	nie
6	nie	nie	wysoka	tak

Tabela 1. Tablica decyzyjna przykładowego zbioru.

*Ból głowy, ból mięśni, temperatura* – atrybuty warunkowe  
*Grypa* – atrybut decyzyjny

## **Problem:**

Znaleźć zależność między występowaniem/niewystępowaniem grypy a symptomami występującymi u pacjentów, czyli znaleźć zależność między atrybutem decyzyjnym a wartościami atrybutów warunkowych, opisujących poszczególne obiekty.

<i>Pacjent</i>	<i>Ból głowy</i>	<i>Ból mięśni</i>	<i>Temperatura</i>	<i>Grypa</i>
2	tak	nie	podwyższona	tak
5	tak	nie	podwyższona	nie

Tabela 2. Sprzeczne informacje w zbiorze – przypadki, których nie można jednoznacznie sklasyfikować.

**W oparciu o posiadane dane, można stwierdzić, że:**

- ▶  $\{1, 3, 6\}$  to zbiór przypadków, które (na podstawie atrybutów warunkowych) możemy *jednoznacznie* zaklasyfikować do grupy pacjentów chorych na grypę.
- ▶  $\{1, 2, 3, 5, 6\}$  to zbiór przypadków, które *mogą* być zakwalifikowane jako pacjenci chorzy na grypę
- ▶  $\{2, 5\}$  to zbiór przypadków, które nie mogą być jednoznacznie zaklasyfikowane jako pacjenci, którzy są lub nie są chorzy na grypę.

	1	2	3	4	5	6
1	$\emptyset$	—	—	—	—	—
2	$\emptyset$	$\emptyset$	—	—	—	—
3	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	—	—	—
4	t	g, m, t	g, t	$\emptyset$	—	—
5	g, m	$\emptyset$	m, t	$\emptyset$	$\emptyset$	—
6	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	m, t	g, t	$\emptyset$

Tabela 3. Macierz rozróżnialności przykładowego zbioru.

<i>Pacjent</i>	<i>Ból głowy</i>	<i>Ból mięśni</i>	<i>Temperatura</i>	<i>Grypa</i>
1	nie	tak	podwyższona	tak
2	tak	nie	podwyższona	tak
3	tak	tak	wysoka	tak
4	nie	tak	normalna	nie
5	tak	nie	podwyższona	nie
6	nie	nie	wysoka	tak

Tabela 4. Tablica decyzyjna przykładowego zbioru.

**Czy można zredukować zbiór pod względem atrybutów  
w ten sposób, by zachowana była rozróżnialność elementów  
z oryginalnego zbioru?**

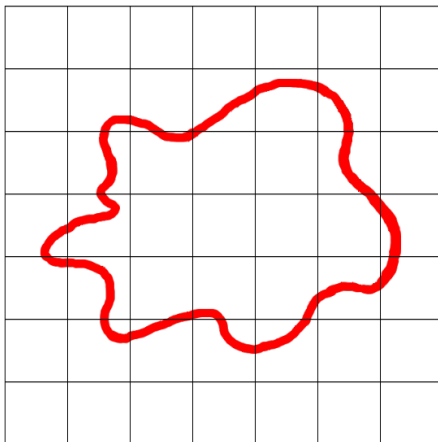
	1	2	3	4	5	6
1	$\emptyset$	—	—	—	—	—
2	$\emptyset$	$\emptyset$	—	—	—	—
3	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	—	—	—
4	t	g, m, t	g, t	$\emptyset$	—	—
5	g, m	$\emptyset$	m, t	$\emptyset$	$\emptyset$	—
6	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	m, t	g, t	$\emptyset$

Tabela 5. Macierz rozróżnialności.

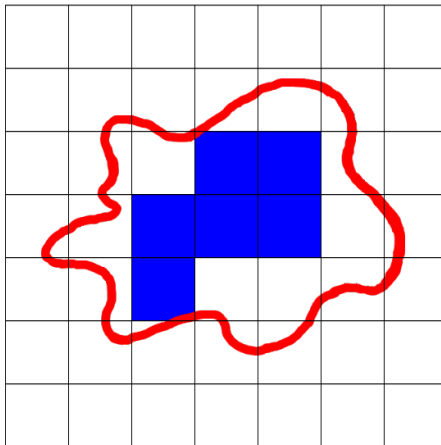


	1	2	3	4	5	6
1	$\emptyset$	—	—	—	—	—
2	$\emptyset$	$\emptyset$	—	—	—	—
3	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	—	—	—
4	t	g, t	g, t	$\emptyset$	—	—
5	g	$\emptyset$	t	$\emptyset$	$\emptyset$	—
6	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	t	g, t	$\emptyset$

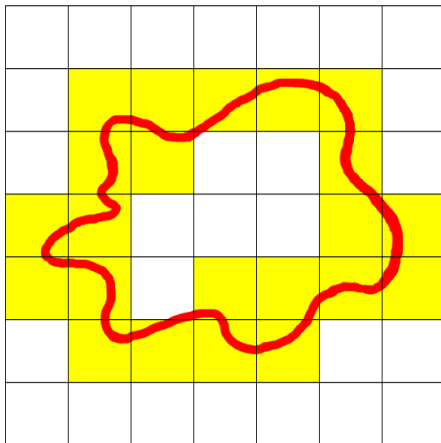
Tabela 6. Macierz rozróżnialności po redukcji.



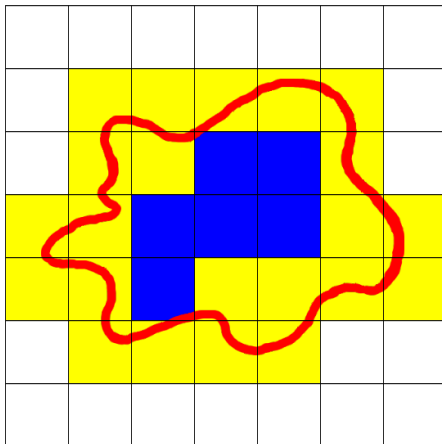
Rysunek 1. Przykładowy zbiór.



Rysunek 2. Dolne przybliżenie zbioru.



Rysunek 3. Obszar brzegowy zbioru.



Rysunek 4. Górne przybliżenie zbioru.

- [1] Zdzisław Pawlak  
Zbiory przybliżone – nowa matematyczna metoda analizy danych
- [2] Leszek Rutkowski  
Metody i techniki sztucznej inteligencji



Pytania