

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?**

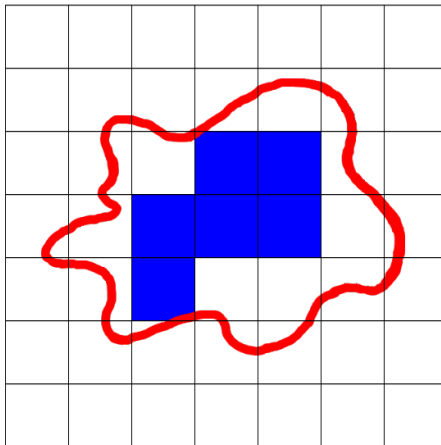
	1	2	3	4	5	6
1	\emptyset	–	–	–	–	–
2	\emptyset	\emptyset	–	–	–	–
3	\emptyset	\emptyset	\emptyset	–	–	–
4	t	g, m, t	g, t	\emptyset	–	–
5	g, m	\emptyset	m, t	\emptyset	\emptyset	–
6	\emptyset	\emptyset	\emptyset	m, t	g, t	\emptyset

Tabela 5. Macierz rozróżnialności.

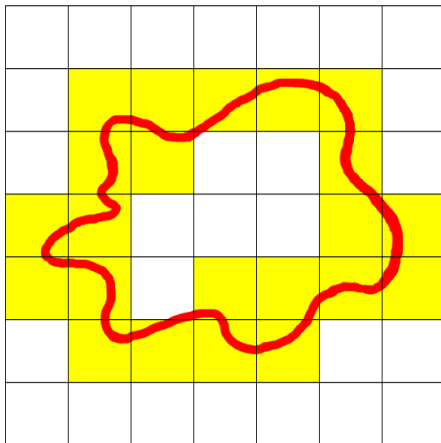
	1	2	3	4	5	6
1	\emptyset	—	—	—	—	—
2	\emptyset	\emptyset	—	—	—	—
3	\emptyset	\emptyset	\emptyset	—	—	—
4	t	g, t	g, t	\emptyset	—	—
5	g	\emptyset	t	\emptyset	\emptyset	—
6	\emptyset	\emptyset	\emptyset	t	g, t	\emptyset

Tabela 6. Macierz rozróżnialności po redukcji.

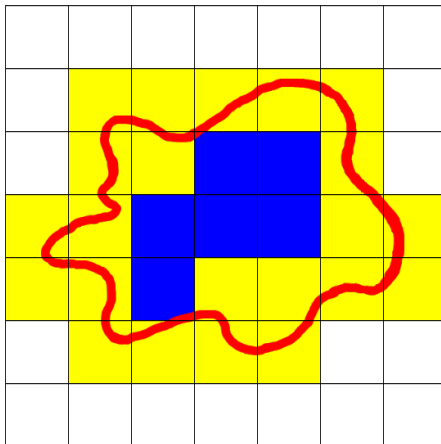




Rysunek 2. Dolne przybliżenie zbioru.



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