

Systemy ekspertowe

System informacyjny a system decyzyjny

Relacja nierozróżnialności

Klasy abstrakcji

Teoria zbiorów przybliżonych

Usuwanie niespójności z tablicy decyzyjnej

Metody usuwania niespójności z TD

1. Pomoc eksperta: rozsądzenie która decyzja jest właściwa.
2. Rozdzielenie niespójnej tablicy na dwie lub więcej oddzielnych, spójnych tablic decyzyjnych.
3. Usunięcie obiektów powodujących konflikty (metoda ilościowa)
4. Metoda jakościowa: usunięcie obiektów tworzących konflikty
5. Metoda tworzenia nowego atrybutu decyzyjnego (metoda uogólnionego atrybutu decyzyjnego)

Metoda jakościowa

Dzień	Pogoda (p)	Stan kasy (k)	Nastrój (n)	Aktywność (a)
1	Słonecznie	Dużo	Wesoły	Piłka nożna
2	Pochmurno	Mało	Smutny	Kino
3	Pochmurno	Dużo	Wesoły	Kino
4	Słonecznie	Mało	Smutny	Spacer
5	Słonecznie	Mało	Wesoły	Piłka nożna
6	Pochmurno	Mało	Smutny	Spacer

Przykład:

Klasy rozróżnialności dla całego zbioru atr. warunk:

$U/IND(C) = \{(1), (2,6), (3), (4), (5)\}$

Dwa zbiory obiektów ze względu na atr. dec. „powodują” konflikt:

$X_2 = \{2,3\}; X_3 = \{4,6\}$

$$\underline{B}X_2 = \{3\}; \overline{B}X_2 = \{2,3,6\}; \gamma_B(X_2) = \frac{1}{6}; \gamma_B(X_2) = \frac{1}{2}$$
$$\underline{B}X_3 = \{4\}; \overline{B}X_3 = \{2,4,6\}; \gamma_B(X_3) = \frac{1}{2}; \gamma_B(X_3) = \frac{1}{6}$$

Met. Jakościowa: spójna tablica

Dzień	Pogoda (p)	Stan kasy (k)	Nastrój (n)	Aktywność (a)
1	Słonecznie	Dużo	Wesoły	Piłka nożna
2	Pochmurno	Mało	Smutny	Kino
3	Pochmurno	Dużo	Wesoły	Kino
4	Słonecznie	Mało	Smutny	Spacer
5	Słonecznie	Mało	Wesoły	Piłka nożna

Met. uog. atr. decyzyjnego

Dzień	Pogoda (p)	Stan kasy (k)	Nastrój (n)	Aktywność (a)
1	Słonecznie	Dużo	Wesoły	Piłka nożna
2	Pochmurno	Mało	Smutny	{Kino, Spacer}
3	Pochmurno	Dużo	Wesoły	Kino
4	Słonecznie	Mało	Smutny	Spacer
5	Słonecznie	Mało	Wesoły	Piłka nożna
6	Pochmurno	Mało	Smutny	{Kino, Spacer}



Dzień	Pogoda (p)	Stan kasy (k)	Nastrój (n)	Aktywność (a)
1	Słonecznie	Dużo	Wesoły	Piłka nożna
2	Pochmurno	Mało	Smutny	{Kino, Spacer}
3	Pochmurno	Dużo	Wesoły	Kino
4	Słonecznie	Mało	Smutny	Spacer
5	Słonecznie	Mało	Wesoły	Piłka nożna

Ćwiczenie

Obiekt	Atr1	Atr2	Atr3	Atr4	Decyzja
1	0	1	0	1	Tak
2	1	0	0	1	Tak
3	1	1	1	0	Nie
4	1	1	1	1	Tak
5	0	1	0	0	Tak
6	0	1	0	0	Nie
7	0	1	0	0	Nie

1. Czy tablica jest spójna? Jeśli nie jest, usuń niespójność metodą jakościową oraz metodą uogólnionego atrybutu decyzyjnego

Macierz nierozróżnialności

Obiekt	A	B	C	D	Decyzja
1	0	0	0	0	Tak
2	0	0	0	1	Tak
3	0	0	1	0	Nie
4	0	0	1	1	Tak
5	1	1	0	0	Tak
6	1	1	1	1	Nie
7	1	1	1	0	Nie

X	1	2	3	4	5	6	7
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							

Jak odróżniać obiekty od siebie: więc macierz jest 7 x 7

Macierz nierozróżnialności

Obiekt	A	B	C	D	Decyzja
1	0	0	0	0	Tak
2	0	0	0	1	Tak
3	0	0	1	0	Nie
4	0	0	1	1	Tak
5	1	1	0	0	Tak
6	1	1	1	1	Nie
7	1	1	1	0	Nie

X	1	2	3	4	5	6	7
1	-						
2		-					
3			-				
4				-			
5					-		
6						-	
7							-

Obiekt 1 jest odróżnialny od 2 tymi samymi atrybutami co 2 od 1.
Na przekątnej **zawsze** są -

Macierz nierozróżnialności

Obiekt	A	B	C	D	Decyzja
1	0	0	0	0	Tak
2	0	0	0	1	Tak
3	0	0	1	0	Nie
4	0	0	1	1	Tak
5	1	1	0	0	Tak
6	1	1	1	1	Nie
7	1	1	1	0	Nie

X	1	2	3	4	5	6	7
1	-						
2	D	-					
3	C	C,D	-				
4	C,D	C	D	-			
5	A,B	A,B,D	A,B,C	A,B,C, D	-		
6	A,B,C, D	A,B,C	A,B,D	A,B	C,D	-	
7	A,B,C	A,B,C, D	A,B	A,B,D	C	D	-

Wypełniamy dół wpisując atrybuty, które odróżniają dwa obiekty od siebie

Ćwiczenia

Obiekt	Atr1	Atr2	Atr3	Atr4	Decyzja
1	A	A	A	A	Pass
2	B	A	A	B	Fail
3	B	A	B	A	Pass
4	B	A	B	B	Fail
5	A	B	A	B	Pass
6	A	B	B	B	Fail
7	B	B	A	B	Fail

Wyznacz macierze nierozróżnialności.

Obiekt	W1	W2	W3	W4	Decyzja
1	Tak	Pod	Duży	Żółty	Zdrowy
2	Nie	OK	Duży	Biały	Zdrowy
3	Tak	Pod	Mały	Biały	Chory
4	Nie	OK	Mały	Żółty	Chory
5	Tak	Pod	Mały	Czarny	Zdrowy
6	Nie	OK	Duży	Czarny	Chory
7	Tak	Pod	Duży	Żółty	Zdrowy

Jądra i redukty

- Niech $SI = \{U, A, V, f\}$ będzie systemem informacyjnym oraz $B \subseteq A$.

- **Atrybut zbędny (niezbędny)**

Atrybut $a \subseteq B$ jest zbędny, jeżeli $IND(B) = IND(B - \{a\})$. W przeciwnym wypadku (tzn. jeżeli $IND(B) \neq IND(B - \{a\})$) jest niezbędny.

- **Zbiór atrybutów niezależnych (zależnych)**

A - zbiór atrybutów jest niezależny wtedy i tylko wtedy, gdy dla każdego $a \in A$, a jest niezbędny. W przeciwnym wypadku zbiór jest zależny.

- $B \subseteq A$ nazywamy **reduktem** A wtedy i tylko wtedy, gdy B jest niezależny oraz $IND(B) = IND(A)$.

Zbiór wszystkich reduktów oznaczamy przez $RED(A)$. Zbiór wszystkich niezbędnych atrybutów w B będziemy nazywali rdzeniem (jądrem) B i oznaczali przez $CORE(B)$.

- Powiązanie między reduktami i jądrem

$$CORE(A) = \cap RED(A),$$

gdzie $RED(A)$ to zbiór wszystkich reduktów B , tzn. jądro atrybutów to przekrój po wszystkich reduktach.

Jądra i redukty: z macierzy

Informacje praktyczne:

- Jądro: to zbiór wszystkich atrybutów występujących pojedynczo.
- Przecięcie zbioru reduktów to jądro. Wynika stąd, że reduktów należy szukać tylko spośród zbiorów atrybutów zawierających jądro.
- **Powyższe nie są definicjami!!! Definicji należy nauczyć się z wykładu.**

Jądro i redukty: z macierzy

X	1	2	3	4	5	6	7
1	-						
2	D	-					
3	C	C,D	-				
4	C,D	C	D	-			
5	A,B	A,B,D	A,B,C	A,B,C, D	-		
6	A,B,C, D	A,B,C	A,B,D	A,B	C,D	-	
7	A,B,C	A,B,C, D	A,B	A,B,D	C	D	-

- $X=\{A,B,C,D\}$
- $CORE(X) = \{C,D\}$
- Poszukiwania reduktów wśród następujących zbiorów:

$\{C,D\}, \{A,C,D\}, \{B,C,D\}, \{A,B,C,D\}$

Poszukiwania rozpoczynamy od najkrótszego zbioru zawierającego jądro.

Jądra i redukty: z macierzy

X	1	2	3	4	5	6	7
1	-						
2	D	-					
3	C	C,D	-				
4	C,D	C	D	-			
5	A,B	A,B,D	A,B,C	A,B,C, D	-		
6	A,B,C, D	A,B,C	A,B,D	A,B	C,D	-	
7	A,B,C	A,B,C, D	A,B	A,B,D	C	D	-

$$\text{CORE}(X) = \{C,D\}$$

1. Utwórz wszystkie podzbiory atrybutów.
2. Wybierz tylko te, które zawierają jądro:
 $\{C,D\}, \{A,C,D\}, \{B,C,D\}, \{A,B,C,D\}$
3. Sprawdź przecięcie tych zbiorów z każdym niepustym elementem macierzy
 Odpadają: $\{C,D\}$
4. Usuń nadzbiory (redukty to zbiory minimalne)
 Usuwam: $\{A,B,C,D\}$
5. Wynik:
 $\text{RED}(X) = \{(A,C,D), (B,C,D)\}$

Ćwiczenia

Obiekt	W ₁	W ₂	W ₃	W ₄	Decyzja
1	A	A	A	A	Pass
2	B	A	A	B	Fail
3	B	A	B	A	Pass
4	B	A	B	B	Fail
5	A	B	A	B	Pass
6	A	B	B	B	Fail
7	B	B	A	B	Fail

Wylicz jądra i redukty z macierzy nierozróżnialności.

Obiekt	W ₁	W ₂	W ₃	W ₄	Decyzja
1	Tak	Pod	Duży	Żółty	Zdrowy
2	Nie	OK	Duży	Biały	Zdrowy
3	Tak	Pod	Mały	Biały	Chory
4	Nie	OK	Mały	Żółty	Chory
5	Tak	Pod	Mały	Czarny	Zdrowy
6	Nie	OK	Duży	Czarny	Chory
7	Tak	Pod	Duży	Żółty	Zdrowy

Jądra i redukty: z definicji

Jądro

1. Wyznacz klasy abstrakcji relacji nierozróżnialności $U/IND(B)$, gdzie B jest to zbiór wszystkich rozważanych atrybutów.
2. Wyznacz klasy abstrakcji z pominięciem i -tego atrybutu $U/IND(B - \{a_i\})$.
3. Jeżeli $U/IND(B) = U/IND(B - \{a_i\})$ to atrybut a_i jest zbędny. W przeciwnym wypadku a_i jest niezbędny i wchodzi do jądra $CORE(B)$.
4. Powtarzaj pkt. 2, aż wykorzystane zostaną wszystkie atrybuty z B .

Obiekt	A	B	C	D	Decyzja
1	0	0	0	0	Tak
2	0	0	0	1	Tak
3	0	0	1	0	Nie
4	0	0	1	1	Tak
5	1	1	0	0	Tak
6	1	1	1	1	Nie
7	1	1	1	0	Nie

Jądra i redukty: z definicji

Redukty

1. Wyznacz klasy abstrakcji $U/IND(B)$, gdzie B jest to zbiór wszystkich rozważanych atrybutów.
2. Sprawdź, czy jądro $CORE(B)$ nie jest reduktem. Ponieważ jądro to zbiór atrybutów niezbędnych, to sprawdź, czy $U/IND(B) = U/IND(CORE(B))$. Jeżeli tak to jądro to jedyny redukt i koniec.
3. Jeśli nie, to sprawdź kolejne podzbiory atrybutów B_i zbioru B . Sprawdź, czy podzbiór B_i jest niezależny. Jeżeli tak, to sprawdź czy $U/IND(B) = U/IND(B_i)$, jeżeli zachodzi równość to podzbiór B_i jest reduktem.
4. Wypisanie reduktów.

Obiekt	A	B	C	D	Decyzja
1	0	0	0	0	Tak
2	0	0	0	1	Tak
3	0	0	1	0	Nie
4	0	0	1	1	Tak
5	1	1	0	0	Tak
6	1	1	1	1	Nie
7	1	1	1	0	Nie