

Model relacyjny

Relacyjny model danych

- Relacyjny model danych jest obecnie najbardziej popularnym modelem używanym w systemach baz danych. Podstawą tego modelu stała się praca opublikowana przez E.F. Codd'a w 1970r. W pracy „Relacyjny model logiczny dla dużych banków danych” Codd zaprezentował założenia relacyjnego modelu baz danych, model ten oparł na teorii mnogości i rachunku predykatów pierwszego rzędu.

Relacja

Relacja jest podzbiorem iloczynu kartezyjskiego dziedzin A_1, A_2, \dots, A_n . Iloczyn kartezyjski oznacza się następująco:

$$A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n$$

Zawiera on n -tki (a_1, a_2, \dots, a_n) nazywane krotkami takie, że

$$a_1 \in A_1, a_2 \in A_2, \dots, a_n \in A_n$$

Przykład

Niech $A_1 = [a,b,c]$, $A_2 = [x,y]$

Wtedy $A_1 \times A_2 = \{(a,x), (a,y), (b,x), (b,y), (c,x), (c,y)\}$

Przykłady relacji, które są podzbiorami iloczynu kartezyjańskiego $A_1 \times A_2$:

$X = \{(a,x), (b,x), (c,x)\}$

$Y = \{(a,x), (a,y), (b,y)\}$

Analogicznie jak dla iloczynu kartezyjańskiego elementy relacji są nazywane krotkami

Oferta handlowa Toyoty

- Dziedziny: A_1 - Model i A_2 - Kolor

Model =

Yaris

Corolla

Avensis

Kolor =

Pure White

Mambo Red

Eclipse Black metallic

Zenith Blue metallic

Oferta handlowa Toyoty

- Gdyby wszystkie modele były dostępne we wszystkich kolorach - iloczyn kartezjański

Model =	Kolor =
Yaris	Pure White
Yaris	Mambo Red
Yaris	Eclipse Black metallic
Yaris	Zenith Blue metallic
Corolla	Pure White
Corolla	Mambo Red
Corolla	Eclipse Black metallic
Corolla	Zenith Blue metallic
Avensis	Pure White
Avensis	Mambo Red
Avensis	Eclipse Black metallic
Avensis	Zenith Blue metallic

Oferta handlowa Toyoty

- Dostępne są tylko wybrane kolory modeli (zaznaczone na zielono)

Model =	Kolor =
Yaris	Pure White
Yaris	Mambo Red
Yaris	Eclipse Black metallic
Yaris	Zenith Blue metallic
Corolla	Pure White
Corolla	Mambo Red
Corolla	Eclipse Black metallic
Corolla	Zenith Blue metallic
Avensis	Pure White
Avensis	Mambo Red
Avensis	Eclipse Black metallic
Avensis	Zenith Blue metallic

Oferta handlowa Toyoty

- Oferta 2016 jest relacją stanowiącą podzbiór iloczynu kartezyjskiego

Model =	Kolor =
Yaris	Pure White
Yaris	Mambo Red
Yaris	Zenith Blue metallic
Corolla	Mambo Red
Corolla	Eclipse Black metallic
Corolla	Zenith Blue metallic
Avensis	Eclipse Black metallic
Avensis	Zenith Blue metallic

Zasady spełnione dla każdej relacji

- Każda relacja w bazie danych ma jednoznaczną nazwę,
- Każda kolumna w relacji ma jednoznaczną nazwę w ramach jednej relacji,
- Wszystkie wartości w kolumnie muszą być tego samego typu,

Zasady spełnione dla każdej relacji

- Porządek kolumn w relacji nie jest istotny,
- Każdy wiersz w relacji musi być różny,
- Porządek wierszy nie jest istotny,
- Każde pole leżące na przecięciu kolumny/wiersza w relacji powinno zawierać wartość atomową

Schemat relacji

- Schematem relacji R o danych atrybutach A_1, A_2, \dots, A_n takiej, że $R \subseteq D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$ nazywamy ciąg (A_1, A_2, \dots, A_n) . W celu jawnej specyfikacji schematu relacji R piszemy $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$

Zbiór identyfikujący relacji

$$R = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$$

zbiór atrybutów

$$S \subseteq R$$

który jednoznacznie identyfikuje wszystkie krotki w relacji ***R***

w żadnej relacji o schemacie ***R*** nie mogą istnieć dwie krotki t_1 i t_2 takie, że

$$t_1[S] = t_2[S]$$

Relacja pracownicy

IdPracownika	PESEL	Nazwisko	Imie
1	12345678901	Kot	Jan
2	09876545635	Pies	Adam
3	43234112222	Osa	Ewa
4	65643222254	Kot	Adam
5	32123566664	Kot	Jan

$R = \{IdPracownika, PESEL, Nazwisko, Imie\}$

$S = \{IdPracownika, PESEL, Nazwisko, Imie\}$

$S = \{IdPracownika, PESEL, Nazwisko\}$

$S = \{IdPracownika, PESEL, Imie\}$

$S = \{IdPracownika, PESEL\}$

$S = \{IdPracownika\}$

$S = \{PESEL\}$

Relacja dzieci pracowników

IdPracownika	ImieDziecka	DataUrodzeniaDziecka
1	Ania	15-lut-80
1	Ania	01-sty-10
1	Jaś	12-gru-12
3	Ola	03-mar-01
3	Ewa	28-lut-04
3	Adaś	05-wrz-08

$R = \{IdPracownika, ImieDziecka, DataUrodzeniaDziecka\}$

$S = \{IdPracownika, ImieDziecka, DataUrodzeniaDziecka\}$

Relacja? dzieci pracowników – bliźniaczki o tym samym imieniu

IdPracownika	ImieDziecka	DataUrodzeniaDziecka
1	Ania	12-lut-90
1	Ania	01-sty-10
1	Jaś	12-gru-12
3	Ola	03-mar-01
3	Ewa	28-lut-04
3	Ewa	28-lut-04
3	Adaś	05-wrz-08

- Nie można określić zbioru identyfikującego
- To nie jest relacja

Relacja dzieci pracowników – bliźniaczki o tym samym imieniu

IdPracownika	PeselDziecka	ImieDziecka	DataUrodzeniaDziecka
1	56874893222	Ania	15-lut-80
1	12345123412	Ania	01-sty-10
1	21222358921	Jaś	12-gru-12
3	34513224232	Ola	03-mar-01
3	65487683688	Ewa	28-lut-04
3	43569872312	Ewa	28-lut-04
3	90876754322	Adaś	05-wrz-08

$R = \{IdPracownika, PeselDziecka, ImieDziecka, DataUrodzeniaDziecka\}$

$S = \{IdPracownika, PeselDziecka, ImieDziecka, DataUrodzeniaDziecka\}$

$S = \{IdPracownika, PeselDziecka\}$

Relacja oceny studentów – wybrane zbiory identyfikujące

IdStudenta	PESEL	Nazwisko	Imie	IdPrzedmiotu	Przedmiot	DataZaliczenia	RodzajZaliczenia	Ocena
1	12345678901	Kowalski	Jan	1	matematyka	23-lut-16	ćwiczenia	3,00
1	12345678901	Kowalski	Jan	1	matematyka	25-lut-16	egzamin	2,00
1	12345678901	Kowalski	Jan	1	matematyka	27-lut-16	egzamin	2,00
1	12345678901	Kowalski	Jan	2	bazy danych	10-lut-16	ćwiczenia	5,00
2	63457630457	Kot	Ewa	1	matematyka	10-lut-16	ćwiczenia	4,00
2	63457630457	Kot	Ewa	1	matematyka	18-lut-16	egzamin	3,00

$R = \{IdStudenta, PESEL, Nazwisko, Imie, IdPrzedmiotu, Przedmiot, DataZaliczenia, RodzajZaliczenia, Ocena\}$

$S = \{IdStudenta, PESEL, Nazwisko, Imie, IdPrzedmiotu, Przedmiot, DataZaliczenia, RodzajZaliczenia, Ocena\}$

$S = \{IdStudenta, PESEL, Nazwisko, Imie, IdPrzedmiotu, Przedmiot, DataZaliczenia, RodzajZaliczenia\}$

$S = \{IdStudenta, IdPrzedmiotu, DataZaliczenia, RodzajZaliczenia\}$

$S = \{PESEL, IdPrzedmiotu, DataZaliczenia, RodzajZaliczenia\}$

Relacja oceny studentów – dwa podejścia w jednym dniu

IdStudenta	PESEL	Nazwisko	Imie	IdPrzedmiotu	Przedmiot	DataZaliczenia	RodzajZaliczenia	Ocena
1	12345678901	Kowalski	Jan	1	matematyka	23-lut-16	ćwiczenia	3,00
1	12345678901	Kowalski	Jan	1	matematyka	25-lut-16	egzamin	2,00
1	12345678901	Kowalski	Jan	1	matematyka	25-lut-16	egzamin	2,00
1	12345678901	Kowalski	Jan	2	bazy danych	10-lut-16	ćwiczenia	5,00
2	63457630457	Kot	Ewa	1	matematyka	10-lut-16	ćwiczenia	4,00
2	63457630457	Kot	Ewa	1	matematyka	18-lut-16	egzamin	3,00

Nie można zdefiniować zbioru identyfikującego

Relacja oceny studentów – dwa podejścia w jednym dniu - rozwiązanie

IdStudenta	PESEL	Nazwisko	Imie	IdPrzedmiotu	Przedmiot	DataZaliczenia	RodzajZaliczenia	Termin	Ocena
1	12345678901	Kowalski	Jan	1	matematyka	23-lut-16	ćwiczenia	1	3,00
1	12345678901	Kowalski	Jan	1	matematyka	25-lut-16	egzamin	1	2,00
1	12345678901	Kowalski	Jan	1	matematyka	25-lut-16	egzamin	2	2,00
1	12345678901	Kowalski	Jan	2	bazy danych	10-lut-16	ćwiczenia	1	5,00
2	63457630457	Kot	Ewa	1	matematyka	10-lut-16	ćwiczenia	1	4,00
2	63457630457	Kot	Ewa	1	matematyka	18-lut-16	egzamin	1	3,00

$R = \{IdStudenta, PESEL, Nazwisko, Imie, IdPrzedmiotu, Przedmiot, DataZaliczenia, RodzajZaliczenia, Termin, Ocena\}$

$S = \{IdStudenta, PESEL, Nazwisko, Imie, IdPrzedmiotu, Przedmiot, DataZaliczenia, RodzajZaliczenia, Termin, Ocena\}$

$S = \{IdStudenta, PESEL, Nazwisko, Imie, IdPrzedmiotu, Przedmiot, DataZaliczenia, RodzajZaliczenia, Termin\}$

$S = \{IdStudenta, IdPrzedmiotu, DataZaliczenia, RodzajZaliczenia, Termin\}$

$S = \{PESEL, IdPrzedmiotu, DataZaliczenia, RodzajZaliczenia, Termin\}$

Klucz

- Minimalny zbiór identyfikujący
- Taki zbiór atrybutów relacji, których kombinacje wartości jednoznacznie identyfikują każdą krotkę tej relacji a żaden podzbiór tego zbioru nie posiada tej własności
- W kluczu nie może zawierać się wartość Null

Klucz w relacji pracownicy

IdPracownika	PESEL	Nazwisko	Imie
1	12345678901	Kot	Jan
2	09876545635	Pies	Adam
3	43234112222	Osa	Ewa
4	65643222254	Kot	Adam
5	32123566664	Kot	Jan

$R = \{IdPracownika, PESEL, Nazwisko, Imie\}$

$K = \{IdPracownika\}$

$K = \{PESEL\}$

Klucz w relacji dzieci pracowników

IdPracownika	PeselDziecka	ImieDziecka	DataUrodzeniaDziecka
1	56874893222	Ania	15-lut-80
1	12345123412	Ania	01-sty-10
1	21222358921	Jaś	12-gru-12
3	34513224232	Ola	03-mar-01
3	65487683688	Ewa	28-lut-04
3	43569872312	Ewa	28-lut-04
3	90876754322	Adaś	05-wrz-08

$R = \{IdPracownika, PeselDziecka, ImieDziecka, DataUrodzeniaDziecka\}$

$K = \{IdPracownika, PeselDziecka\}$

Klucz w relacji oceny studentów

IdStudenta	PESEL	Nazwisko	Imie	IdPrzedmiotu	Przedmiot	DataZaliczenia	RodzajZaliczenia	Ocena
1	12345678901	Kowalski	Jan	1	matematyka	23-lut-16	ćwiczenia	3,00
1	12345678901	Kowalski	Jan	1	matematyka	25-lut-16	egzamin	2,00
1	12345678901	Kowalski	Jan	1	matematyka	27-lut-16	egzamin	2,00
1	12345678901	Kowalski	Jan	2	bazy danych	10-lut-16	ćwiczenia	5,00
2	63457630457	Kot	Ewa	1	matematyka	10-lut-16	ćwiczenia	4,00
2	63457630457	Kot	Ewa	1	matematyka	18-lut-16	egzamin	3,00

$R = \{IdStudenta, PESEL, Nazwisko, Imie, IdPrzedmiotu, Przedmiot, DataZaliczenia, RodzajZaliczenia, Ocena\}$

$K = \{IdStudenta, IdPrzedmiotu, DataZaliczenia, RodzajZaliczenia\}$

$K = \{PESEL, IdPrzedmiotu, DataZaliczenia, RodzajZaliczenia\}$

Klucz

- Klucz jest **kluczem prostym**, jeżeli powyżej opisany zbiór jest jednoelementowy - w przeciwnym razie mówimy o **kluczu złożonym**
- W ogólności, w relacji można wyróżnić wiele kluczy, które nazywamy **kluczami potencjalnymi**. Wybrany klucz spośród kluczy potencjalnych nazywamy **kluczem głównym (Primary Key PK)**

Zależność funkcjonalna

- Atrybut ***B*** relacji ***R*** jest funkcjonalnie zależny od atrybutu ***A*** jeżeli dowolnej wartości ***a*** atrybutu ***A*** odpowiada nie więcej niż jedna wartość ***b*** atrybutu ***B***

$$A \rightarrow B$$

Przykłady prostych zależności funkcjonalnych

IdStudenta	PESEL	Nazwisko	Imie	IdPrzedmiotu	Przedmiot	DataZaliczenia	RodzajZaliczenia	Ocena
1	12345678901	Kowalski	Jan	1	matematyka	23-lut-16	ćwiczenia	3,00
1	12345678901	Kowalski	Jan	1	matematyka	25-lut-16	egzamin	2,00
1	12345678901	Kowalski	Jan	1	matematyka	27-lut-16	egzamin	2,00
1	12345678901	Kowalski	Jan	2	bazy danych	10-lut-16	ćwiczenia	5,00
2	63457630457	Kot	Ewa	1	matematyka	10-lut-16	ćwiczenia	4,00
2	63457630457	Kot	Ewa	1	matematyka	18-lut-16	egzamin	3,00

IdStudenta → *Nazwisko* ???

PESEL → *Nazwisko* ???

IdPrzedmiotu → *Przedmiot*

Eliminacja prostych zależności funkcjonalnych

- Relacja Studenci:

IdStudenta	PESEL	Nazwisko	Imie
1	12345678901	Kowalski	Jan
2	63457630457	Kot	Ewa
3	01924738763	Słoń	Piotr

- Relacja Przedmioty:

IdPrzedmiotu	Przedmiot
1	matematyka
2	bazy danych
3	fizyka

Eliminacja prostych zależności funkcjonalnych

- Relacja OcenyStudentow:

IdStudenta	IdPrzedmiotu	DataZaliczenia	RodzajZaliczenia	Ocena
1	1	23-lut-16	ćwiczenia	3,00
1	1	25-lut-16	egzamin	2,00
1	1	27-lut-16	egzamin	2,00
1	2	10-lut-16	ćwiczenia	5,00
2	1	10-lut-16	ćwiczenia	4,00
2	1	18-lut-16	egzamin	3,00

Zależność funkcjonalna złożona

- Niech X i Y będą podzbiorami zbioru atrybutów relacji R
 $X \subset \{A_1 \dots A_N\}$, $Y \subset \{A_1 \dots A_N\}$
- podzbiór atrybutów Y zależy funkcyjnie od podzbioru atrybutów X , jeżeli nie jest możliwe, by relacja R zawierała dwie krotki mające składowe zgodne tzn. identyczne dla wszystkich atrybutów ze zbioru X i jednocześnie co najmniej jedną niezgodną składową dla atrybutów ze zbioru Y

Przykład złożonej zależności funkcjonalnej

IdStudenta	PESEL	Nazwisko	Imie	IdPrzedmiotu	Przedmiot	DataZaliczenia	RodzajZaliczenia	Ocena
1	12345678901	Kowalski	Jan	1	matematyka	23-lut-16	ćwiczenia	3,00
1	12345678901	Kowalski	Jan	1	matematyka	25-lut-16	egzamin	2,00
1	12345678901	Kowalski	Jan	1	matematyka	27-lut-16	egzamin	2,00
1	12345678901	Kowalski	Jan	2	bazy danych	10-lut-16	ćwiczenia	5,00
2	63457630457	Kot	Ewa	1	matematyka	10-lut-16	ćwiczenia	4,00
2	63457630457	Kot	Ewa	1	matematyka	18-lut-16	egzamin	3,00

$\{IdStudenta, IdPrzedmiotu, DataZaliczenia, RodzajZaliczenia\} \rightarrow Ocena$
 $\{PESEL, IdPrzedmiotu, DataZaliczenia, RodzajZaliczenia\} \rightarrow Ocena$

Zależność funkcjonalna pełna

Zbiór atrybutów Y jest w pełni funkcjonalnie zależny od zbioru atrybutów X w schemacie R , jeżeli:

$$X \rightarrow Y$$

i nie istnieje

$$X' \subset X \text{ takie, że } X' \rightarrow Y$$

Zależność funkcjonalna częściowa

Zbiór atrybutów Y jest częściowo funkcjonalnie zależny od zbioru atrybutów X w schemacie R , jeżeli:

$$X \rightarrow Y$$

i istnieje

$$X' \subset X \text{ takie, że } X' \rightarrow Y$$

Przykłady zależności pełnej i częściowej

IdStudenta	PESEL	Nazwisko	Imie	IdPrzedmiotu	Przedmiot	DataZaliczenia	RodzajZaliczenia	Ocena
1	12345678901	Kowalski	Jan	1	matematyka	23-lut-16	ćwiczenia	3,00
1	12345678901	Kowalski	Jan	1	matematyka	25-lut-16	egzamin	2,00
1	12345678901	Kowalski	Jan	1	matematyka	27-lut-16	egzamin	2,00
1	12345678901	Kowalski	Jan	2	bazy danych	10-lut-16	ćwiczenia	5,00
2	63457630457	Kot	Ewa	1	matematyka	10-lut-16	ćwiczenia	4,00
2	63457630457	Kot	Ewa	1	matematyka	18-lut-16	egzamin	3,00

zależność pełna:

$\{IdStudenta, IdPrzedmiotu, DataZaliczenia, RodzajZaliczenia\} \rightarrow Ocena$

zależność częściowa:

$\{IdStudenta, IdPrzedmiotu, DataZaliczenia, RodzajZaliczenia\} \rightarrow Przedmiot$

$\{IdPrzedmiotu\} \rightarrow Przedmiot$

Przechodnia zależność funkcjonalna

- Niech X , Y i Z będą trzema rozłącznymi podzbiorami atrybutów danej relacji
- Z jest przechodnio funkcjonalnie zależny od X , jeśli Z jest funkcjonalnie zależny od Y i Y jest funkcjonalnie zależny od X natomiast X nie jest zależny od Y i Y nie jest zależny od Z

Przykład przechodniej zależności funkcjonalnej

Id Studenta	PESEL	Nazwisko	Imie	Rok Akadem.	Semestr	Id Przedm.	Przedmiot	Rodzaj Zajec	Id Prowadz.	Imie Prowadz.	Prowadz.	Grupa
1	12345678901	Kowalski	Jan	2015/2016	letni	1	matematyka	egzamin	2	Ewa	Owca	0
1	12345678901	Kowalski	Jan	2015/2016	letni	1	matematyka	ćwiczenia	1	Jan	Ptak	1
1	12345678901	Kowalski	Jan	2015/2016	letni	2	bazy danych	egzamin	4	Michał	Struś	0
1	12345678901	Kowalski	Jan	2015/2016	letni	2	bazy danych	projekt	3	Adam	Słoń	2
2	63457630457	Kot	Ewa	2015/2016	letni	1	matematyka	ćwiczenia	2	Ewa	Owca	2
2	63457630457	Kot	Ewa	2015/2016	letni	1	matematyka	egzamin	2	Ewa	Owca	0
2	63457630457	Kot	Ewa	2015/2016	letni	2	bazy danych	egzamin	4	Michał	Struś	0
2	63457630457	Kot	Ewa	2015/2016	letni	2	bazy danych	projekt	3	Adam	Słoń	2

Przykład przechodniej zależności funkcjonalnej

$X = \{IdStudenta, RokAkademicki, Semestr, IdPrzedmiotu, RodzajZaliczenia\} \rightarrow Y = \{RokAkademicki, Semestr, IdPrzedmiotu, RodzajZaliczenia, Grupa\}$

$Y = \{RokAkademicki, Semestr, IdPrzedmiotu, RodzajZaliczenia, Grupa\} \rightarrow Z = \{IdProwadzacego\}$

$X = \{IdStudenta, RokAkademicki, Semestr, IdPrzedmiotu, RodzajZaliczenia\} \rightarrow Z = \{IdProwadzacego\}$

Eliminacja przechodniej zależności funkcjonalnej

- Relacja GrupyPracownicy

IdProwadz.	Prowadz.	ImieProwadz.	Rok Akadem.	Semestr	IdPrzedm.	Przedmiot	Rodzaj Zajec	Grupa
4	Struś	Michał	2015/2016	letni	2	bazy danych	egzamin	0
3	Słoń	Adam	2015/2016	letni	2	bazy danych	projekt	2
1	Ptak	Jan	2015/2016	letni	1	matematyka	ćwiczenia	1
2	Owca	Ewa	2015/2016	letni	1	matematyka	ćwiczenia	2
2	Owca	Ewa	2015/2016	letni	1	matematyka	egzamin	0

Eliminacja przechodniej i prostych zależności funkcjonalnych

- Relacja GrupyPracownicy

IdProwadz.	Rok Akadem.	Semestr	IdPrzedm.	Rodzaj Zajec	Grupa
4	2015/2016	letni	2	egzamin	0
3	2015/2016	letni	2	projekt	2
1	2015/2016	letni	1	ćwiczenia	1
2	2015/2016	letni	1	ćwiczenia	2
2	2015/2016	letni	1	egzamin	0

Eliminacja przechodniej zależności funkcjonalnej

- Relacja GrupyStudenti

IdStudenta	PESEL	Nazwisko	Imie	RokAkadem.	Semestr	IdPrzedmiotu	Przedmiot	RodzajZajec	Grupa
1	12345678901	Kowalski	Jan	2015/2016	letni	1	matematyka	ćwiczenia	1
1	12345678901	Kowalski	Jan	2015/2016	letni	1	matematyka	egzamin	0
1	12345678901	Kowalski	Jan	2015/2016	letni	2	bazy danych	projekt	2
1	12345678901	Kowalski	Jan	2015/2016	letni	2	bazy danych	egzamin	0
2	63457630457	Kot	Ewa	2015/2016	letni	1	matematyka	ćwiczenia	2
2	63457630457	Kot	Ewa	2015/2016	letni	1	matematyka	egzamin	0
2	63457630457	Kot	Ewa	2015/2016	letni	2	bazy danych	projekt	2
2	63457630457	Kot	Ewa	2015/2016	letni	2	bazy danych	egzamin	0

Eliminacja przechodniej i prostych zależności funkcjonalnych

- Relacja GrupyStudenti

IdStudenta	RokAkadem.	Semestr	IdPrzedmiotu	RodzajZajec	Grupa
1	2015/2016	letni	1	ćwiczenia	1
1	2015/2016	letni	1	egzamin	0
1	2015/2016	letni	2	projekt	2
1	2015/2016	letni	2	egzamin	0
2	2015/2016	letni	1	ćwiczenia	2
2	2015/2016	letni	1	egzamin	0
2	2015/2016	letni	2	projekt	2
2	2015/2016	letni	2	egzamin	0

Zależność wielowartościowa

- Podzbiór atrybutów Y jest wielowartościowo funkcjonalnie zależny od podzbioru X w schemacie R , jeżeli dla dowolnej relacji r w schemacie R i dla dowolnej pary krotek t_1 i t_2 z relacji r istnieje taka para krotek s_1 i s_2 że:

$$s_1[X]=s_2[X]=t_1[X]=t_2[X] \text{ i}$$

$$s_1[Y]=t_1[Y] \text{ i } s_1[R-X-Y]=t_2[R-X-Y] \text{ i}$$

$$s_2[Y]=t_2[Y] \text{ i } s_2[R-X-Y]=t_1[R-X-Y]$$

Zależność wielowartościowa

X

Y

R-X-Y

krotka	Nazwisko	Imię dziecka	Znajomość języków
t_1	Kot	Ania	niemiecki
t_2	Kot	Jaś	angielski
s_1	Kot	Ania	angielski
s_2	Kot	Jaś	niemiecki
	Słoń	Ola	niemiecki
	Słoń	Ola	angielski

Zależność wielowartościowa

$$t_1[X]=t_2[X]=s_1[X]=s_2[X]=(\text{Kot})$$

$$s_1[Y]=t_1[Y]=(\text{Ania}) \text{ i}$$

$$s_1[\mathbf{R-X-Y}]=t_2[\mathbf{R-X-Y}]=(\text{angielski}) \text{ i}$$

$$s_2[Y]=t_2[Y]=(\text{Jaś}) \text{ i}$$

$$s_2[\mathbf{R-X-Y}]=t_1[\mathbf{R-X-Y}]=(\text{niemiecki})$$

Dekompozycja schematu

- Schemat $R = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$
- zastępujemy zbiorem (niekoniecznie rozłącznych) schematów relacji

$$\{R_1, R_2, \dots, R_m\}$$

- takich, że każdy schemat R_i stanowi podzbiór zbioru atrybutów

$$\{A_1, A_2, \dots, A_n\}$$

- $\bigcup_i R_i = R = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$

Dekompozycja schematu

- W schemacie $R = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$
- występuje połączeniowa zależność funkcjonalna

$$* R[R_1, R_2, \dots, R_m]$$

- wtedy i tylko wtedy gdy istnieje możliwość takiej dekompozycji relacji r na relacje r_1, r_2, \dots, r_n , że można ją zrekonstruować przy pomocy operacji połączenia

Dekompozycja schematu

- połączeniowa zależność funkcjonalna

$$*R[R_1, R_2, \dots, R_m]$$

- wynika z zależności atrybutów schematu R od klucza wtedy i tylko wtedy gdy w dowolnej sekwencji połączeń relacji składowych w celu rekonstrukcji relacji r operacja wykonywana jest względem zbioru identyfikującego schematu R