



доц. д-р Цветанка Георгиева-Трифенова

РЕЛАЦИОНЕН МОДЕЛ НА ДАННИТЕ



СЪДЪРЖАНИЕ

- ✗ Основни понятия
- ✗ Преобразуване на диаграми „обект-връзка” в релационни проекти
- ✗ Функционални зависимости
- ✗ Правила за функционалните зависимости
- ✗ Проектиране на релационни схеми

ОСНОВНИ ПОНЯТИЯ

- ✘ Релационна схема RS се нарича множество $\Omega = \{a_1, \dots, a_n\}$ от атрибути (*attributes*; полета, колони, *columns*); например (*StudentNumber*, *StudentName*, *Speciality*).
- ✘ Домейнът $Dom(a_i)$ е множеството от стойности, допустими за даден атрибут a_i .
- ✘ Кортеж (*tuple*; запис, ред, *row*) над схемата RS е последователност (v_1, \dots, v_n) , такава че $v_i \in Dom(a_i)$ за всяко $i = 1, \dots, n$; например (17123, Иван Иванов Иванов, Информатика).

ОСНОВНИ ПОНЯТИЯ

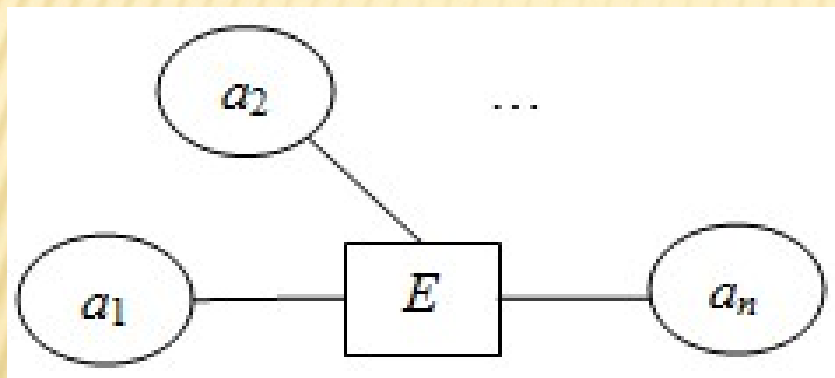
- ✗ Релация R над RS наричаме множество от кортежи над RS . Пример за релация над релационната схема $(StudentNumber, StudentName, Speciality)$ е:

<i>StudentNumber</i>	<i>StudentName</i>	<i>Speciality</i>
17123	Иван Иванов Иванов	Информатика
15321	Петър Иванов Петров	Математика и информатика
13987	Иван Петров Георгиев	Компютърни науки
17654	Георги Иванов Георгиев	Информатика

- ✗ Релационна база от данни наричаме множество от релации над множество от релационни схеми.

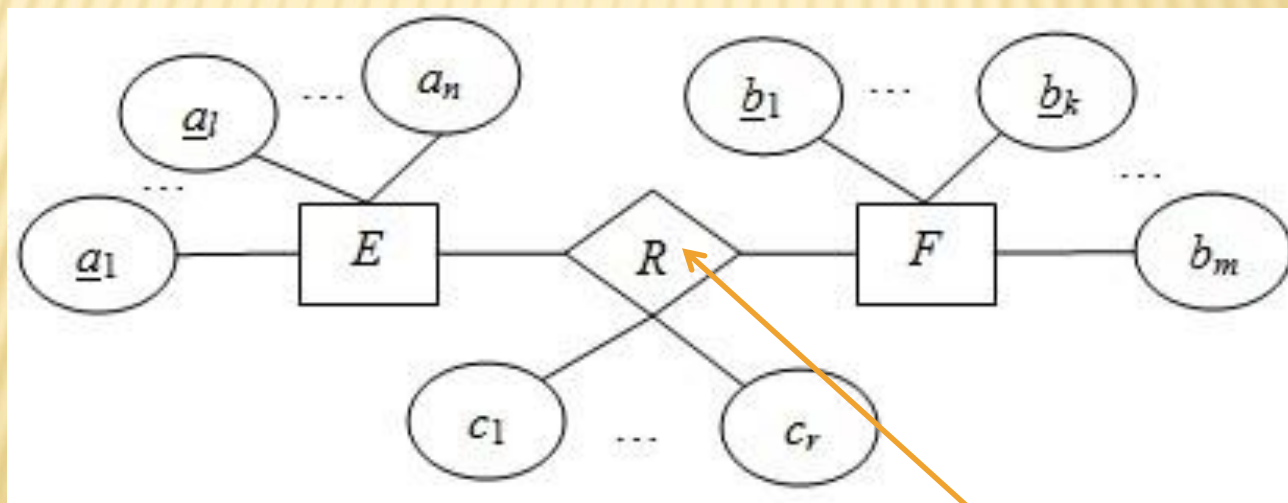
ПРЕОБРАЗУВАНЕ НА ДИАГРАМИ „ОБЕКТ-ВРЪЗКА” В РЕЛАЦИОННИ ПРОЕКТИ

- ✗ всеки клас обекти E се преобразува в релация E със схема (a_1, a_2, \dots, a_n) , която притежава същото множество от атрибути;



ПРЕОБРАЗУВАНЕ НА ДИАГРАМИ „ОБЕКТ-ВРЪЗКА“ В РЕЛАЦИОННИ ПРОЕКТИ

- ✗ връзка R в ER-модела се представят чрез релация, КОЯТО ВКЛЮЧВА:
 - + ключовите атрибути на всеки клас обекти, съединен с връзката R ;
 - + собствените атрибути на връзката R , ако има такива.

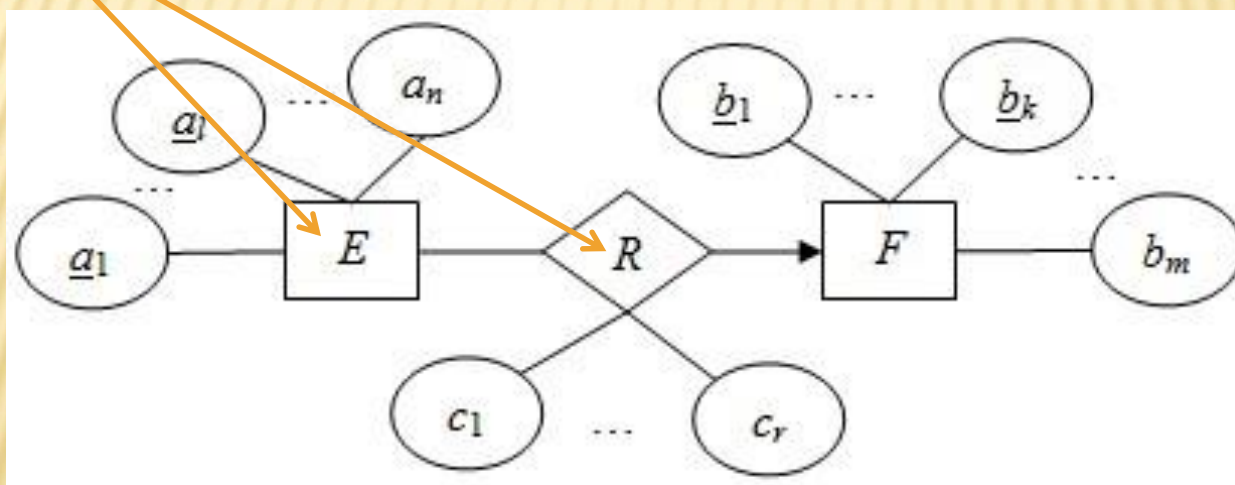


Преобразуване на бинарна връзка в релация $R(\underline{a_1}, \dots, \underline{a_j}, \underline{b_1}, \dots, \underline{b_k}, c_1, \dots, c_r)$

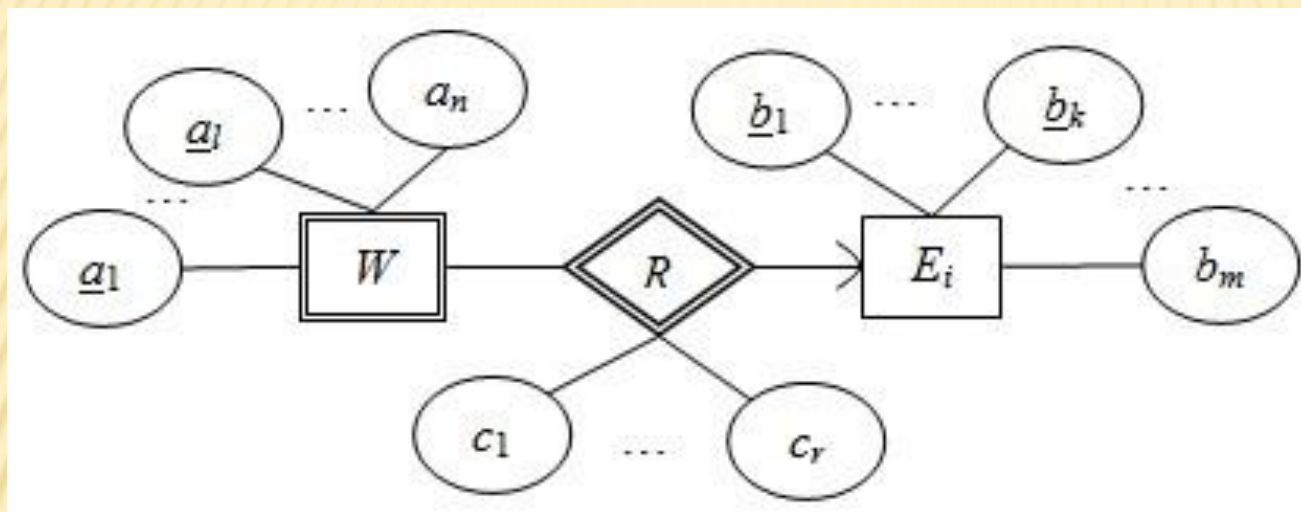
ПРЕОБРАЗУВАНЕ НА ДИАГРАМИ „ОБЕКТ-ВРЪЗКА” В РЕЛАЦИОННИ ПРОЕКТИ

- ✗ бинарната връзка R от тип „много към едно” се преобразува в релация

$E(a_1, \dots, \underline{a_l}, \dots, a_n, b_1, \dots, b_k, c_1, \dots, c_r);$



ПРЕОБРАЗУВАНЕ НА СЛАБИТЕ КЛАСОВЕ ОБЕКТИ



Получава се схемата $W(\underline{a}_1, \dots, \underline{a}_l, \dots, a_n, \underline{b}_1, \dots, \underline{b}_k, c_1, \dots, c_r)$:

- + всички атрибути на слабия клас W ;
- + всички атрибути на поддържащите връзки за класа W ;
- + всички ключови атрибути на класовете обекти E_i , съединени с класа W чрез поддържащи връзки от тип „много към едно“, насочени от W към E_i .

и схемата $E_i(\underline{b}_1, \dots, \underline{b}_k, \dots, b_m)$.

ПРЕОБРАЗУВАНЕ НА ПОДКЛАС В РЕЛАЦИЯ

- ✗ първи подход – създаване на релации за всеки клас обекти:

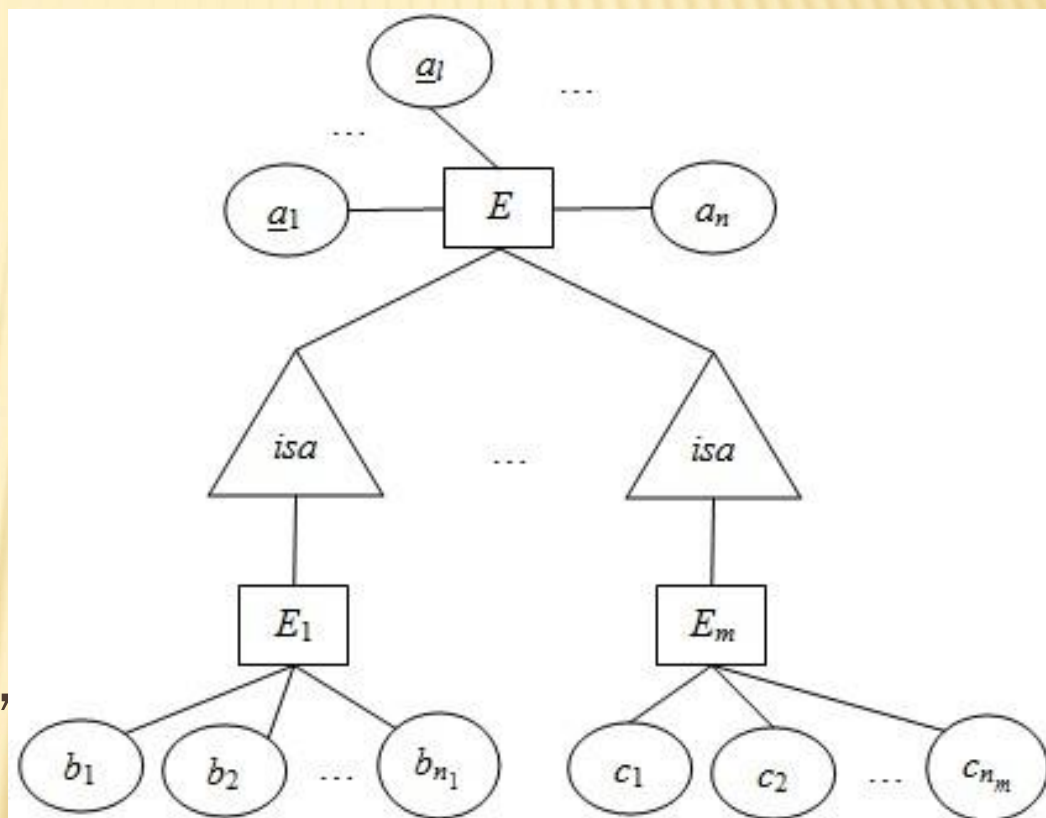
E е базов клас с подкласове E_1, \dots, E_m ; получават се схемите:

$E(\underline{a}_1, \dots, \underline{a}_l, \dots, a_n)$,

$E_1(\underline{a}_1, \dots, \underline{a}_l, b_1, b_2, \dots, b_{n_1})$,

...

$E_m(\underline{a}_1, \dots, \underline{a}_l, c_1, c_2, \dots, c_{n_m})$



ПРЕОБРАЗУВАНЕ НА ПОДКЛАС В РЕЛАЦИЯ

- ✗ втори подход – създаване на една релация, която да включва всички атрибути на всички класове обекти в йерархията:

$E(\underline{a}_1, \dots, \underline{a}_l, \dots, a_n, b_1, b_2, \dots, b_{n_1}, \dots, c_1, c_2, \dots, c_{n_m}).$

- ✗ произволен обект на даден клас се представя от един кортеж, компонентите на който имат стойност NULL (неизвестен), ако съответният атрибут не е определен за разглеждания обект.

ФУНКЦИОНАЛНИ ЗАВИСИМОСТИ

- ✗ R – релация в база от данни;
- ✗ Ω – множеството от атрибутите на R ;
- ✗ $A = \{a_1, \dots, a_l\}$, $A \subset \Omega$ е множество от атрибути, b е атрибут от Ω ;
- ✗ Казваме, че **функционалната зависимост** (*functional dependency – FD*) $A \rightarrow b$ е **изпълнена** или е **валидна** в R , ако за произволни два кортежа $r, s \in R$ имаме: ако $r(a_i) = s(a_i)$ за всички $a_i \in A$, $i = 1, \dots, l$, тогава $r(b) = s(b)$.
- ✗ $A \rightarrow b$ се нарича **нетривиална** (*nontrivial*), ако $b \notin A$.

ФУНКЦИОНАЛНИ ЗАВИСИМОСТИ – ПРИМЕР

<i>StudentNumber</i>	<i>StudentName</i>	<i>Address</i>	<i>SpecialityName</i>	<i>DepartmentName</i>
17123	Иван Иванов Иванов	ВТ	Информатика	МИ
15321	Петър Иванов Петров	Ловеч	МИ	МИ
13987	Иван Петров Георгиев	ВТ	КН	МИ
17654	Георги Иванов Георгиев	Плевен	Информатика	МИ

$\{StudentNumber\} \rightarrow \{StudentName\}$

$\{StudentNumber\} \rightarrow \{Address\}$

$\{StudentNumber\} \rightarrow \{SpecialityName\}$

$\{StudentNumber\} \rightarrow \{DepartmentName\}$

$\{StudentNumber\} \rightarrow \{StudentName, Address, SpecialityName, DepartmentName\}$

$\{SpecialityName\} \rightarrow \{DepartmentName\}$

КЛЮЧОВЕ НА РЕЛАЦИЯ

- ✗ Множество $K = \{a_1, a_2, \dots, a_l\}$, състоящо се от един или няколко атрибута, се нарича **минимален ключ** (*minimal key*) на релацията R , ако удовлетворява следните условия:
 - + $K \rightarrow \Omega \setminus K$;
 - + за \forall два кортежа $r, s \in R$ е изпълнено $r(a_k) \neq s(a_k)$ за някой атрибут $a_k \in K$;
 - + ако $K_1 \subset K$, то $K_1 \rightarrow \Omega \setminus K_1$ не е валидна FD.
- ✗ Когато не е изпълнено последното условие, множеството K се нарича **ключ** (*key*).

КЛЮЧОВЕ НА РЕЛАЦИЯ

- ✗ няколко ключа; един *първичен ключ (primary key)*
 - + минималност
 - + стабилност
 - + простота
- ✗ прост първичен ключ
- ✗ съставен първичен ключ
- ✗ *суперключ (superkey)*

ВЪНШЕН КЛЮЧ

- ✗ Нека R и S са две релации, $K = \{a_1, a_2, \dots, a_l\}$ е първичния ключ на R . Множеството от атрибути $F = \{b_1, b_2, \dots, b_j\}$ на релацията S се нарича **външен ключ** (*foreign key*), ако:
 - + $Dom(b_i) = Dom(a_i)$, $i = 1, \dots, l$;
 - + за всеки кортеж $s \in S$ съществува кортеж $r \in R$, за който е изпълнено $s(b_i) = r(a_i)$ за всички $a_i \in K$ и $b_i \in F$.

ВЪНШЕН КЛЮЧ – ПРИМЕР

<i>SpecialityID</i>	<i>SpecialityName</i>	<i>DepartmentID</i>
1	Математика и информатика	1
2	Информатика	1
3	Компютърни науки	1

<i>StudentNumber</i>	<i>StudentName</i>	<i>Address</i>	<i>SpecialityID</i>
17123	Иван Иванов Иванов	ул. В. Левски, 7	2
15321	Петър Иванов Петров	бул. България, 10	1
13987	Иван Петров Георгиев	ул. Страцин, 19	3
17654	Георги Иванов Георгиев	ул. Иван Вазов, 12	2

ПРАВИЛА ЗА ФУНКЦИОНАЛНИТЕ ЗАВИСИМОСТИ

Конкретно множество от кортежи на релация R се нарича **екземпляр** (*instance*) на релацията. Казваме, че:

- ✗ две множества от функционални зависимости S и T са **еквивалентни** (*equivalent*), ако множеството от екземплярите на релацията, удовлетворяващи S , съвпада с множеството от екземплярите на релацията, удовлетворяващи T ;
- ✗ множеството от функционални зависимости S **следва** от множеството от функционални зависимости T , ако всеки екземпляр на релацията, удовлетворяващ всички функционални зависимости от множеството T , удовлетворява също и всички функционални зависимости от множеството S .

АКСИОМИ НА АРМСТРОНГ

- ✗ *Рефлексивно правило (reflexivity):*

Ако $B \subseteq A \subseteq \Omega$, то $A \rightarrow B$.

- ✗ *Разширение (augmentation):*

Ако $A \rightarrow B$, то $A \cup C \rightarrow B \cup C$ за произволно множество от атрибути C .

- ✗ *Транзитивност (transitivity):*

Ако $A \rightarrow B$ и $B \rightarrow C$, то $A \rightarrow C$.

ПРАВИЛА ЗА РАЗДЕЛЯНЕ/ОБЕДИНЯВАНЕ

- ✗ Правило за *разделяне* (splitting rule):

FD от вида $a_1a_2...a_l \rightarrow b_1b_2...b_k$ е еквивалентна на множеството от FD $a_1a_2...a_l \rightarrow b_i$, където $i = 1, 2, ..., k$.

- ✗ Правило за *обединяване* (combining rule):

Множеството от FD от вида $a_1a_2...a_l \rightarrow b_i$, където $i = 1, 2, ..., k$ е еквивалентно на FD $a_1a_2...a_l \rightarrow b_1b_2...b_k$.

	a_1	...	a_l		b_1	...	b_k

ТРИВИАЛНИ ФУНКЦИОНАЛНИ ЗАВИСИМОСТИ

- ✗ FD $a_1a_2...a_k \rightarrow b$ се нарича *тривиална (trivial)*, ако атрибутът b съвпада с някой от атрибутите a_i , $i = 1, 2, ..., k$.
- ✗ *Правило на тривиалната зависимост (trivial-dependency rule)*:

FD $a_1a_2...a_l \rightarrow b_1b_2...b_k$ е еквивалентна на $a_1a_2...a_l \rightarrow c_1c_2...c_m$, където $\{c_1, c_2, ..., c_m\}$ представлява подмножество на множеството $\{b_1, b_2, ..., b_k\}$, такова че нито един от неговите елементи не принадлежи на множеството $\{a_1, a_2, ..., a_l\}$.

ПРОЕКТИРАНЕ НА РЕЛАЦИОННИ СХЕМИ

- ✗ *Нормализирането на данните* се нарича процеса на разделяне на данните в множество от релации. Осигурява организиране на данните по такъв начин, че:
 - + актуализирането на някой елемент от данните да изисква в общия случай действие само на едно място;
 - + изтриването на определен елемент от данните няма да доведе до нежелана загуба на други данни.
- ✗ първа нормална форма (1NF); втора нормална форма (2NF); трета нормална форма (3NF); Boyce/Codd нормална форма (BCNF); четвърта нормална форма (4NF).

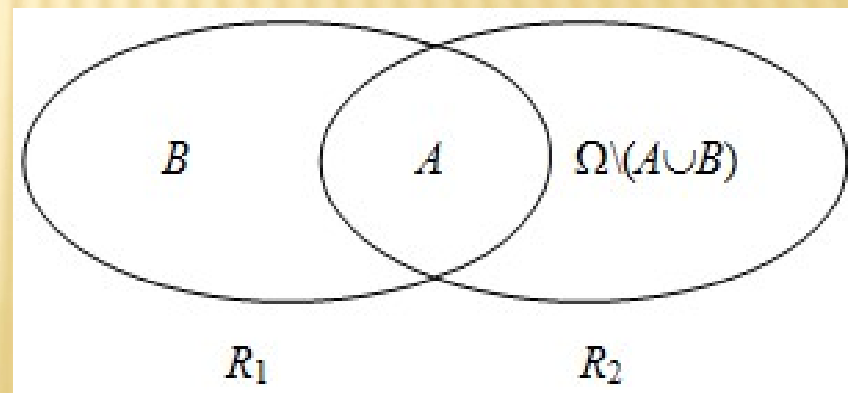
ПЪРВА НОРМАЛНА ФОРМА

- ✗ Една релация е в $1NF$, ако всеки атрибут има точно една стойност за всеки кортеж, а не списък от стойности.

<i>TeacherID</i>	<i>TeacherName</i>	<i>Subject</i>	<i>Speciality</i>	<i>Department</i>
1	И. Димитров	Бази от данни	Информатика, Компютърни науки	МИ
2	Д. Александров	Програмиране	Информатика, Математика и информатика, Компютърни науки	МИ
3	К. Петров	Бази от данни, Информационни системи	Информатика, Компютърни науки	МИ

ВТОРА НОРМАЛНА ФОРМА

- ✗ Една релация е във $2NF$, ако тя е в $1NF$ и всеки атрибут, който не е част от ключа, **зависи** от първичния ключ и **не зависи** от някое подмножество на първичния ключ,
 - + т.е. ако в релацията съществува някоя нетривиална FD $a_1a_2...a_l \rightarrow b_1b_2...b_k$, множеството $\{a_1, a_2, ..., a_l\}$ не е подмножество на ключа.
- ✗ Ако R нарушава $2NF$, се разбива на две схеми R_1 и R_2 , съдържащи:
 - + $A = \{a_1, a_2, ..., a_l\}$ и $B = \{b_1, b_2, ..., b_k\}$;
 - + $A = \{a_1, a_2, ..., a_l\}$ и всички атрибути на R , които не принадлежат нито на $\{a_1, a_2, ..., a_l\}$, нито на $\{b_1, b_2, ..., b_k\}$.



ВТОРА НОРМАЛНА ФОРМА – ПРИМЕР

<i>TeacherID</i>	<i>TeacherName</i>	<i>Subject</i>	<i>Speciality</i>	<i>Department</i>
1	И. Димитров	Бази от данни	Информатика	МИ
1	И. Димитров	Бази от данни	Компютърни науки	МИ
2	Д. Александров	Програмиране	Информатика	МИ
2	Д. Александров	Програмиране	Математика и информатика	МИ
2	Д. Александров	Програмиране	Компютърни науки	МИ
3	К. Петров	Бази от данни	Информатика	МИ
3	К. Петров	Информационни системи	Информатика	МИ
3	К. Петров	Бази от данни	Компютърни науки	МИ
3	К. Петров	Информационни системи	Компютърни науки	МИ

✗ Първичният ключ на релацията е $\{TeacherID, Subject, Speciality\}$.

✗ FD, които нарушават изискванията на 2NF:

$\{TeacherID\} \rightarrow \{TeacherName\}$ и $\{Speciality\} \rightarrow \{Department\}$.

ВТОРА НОРМАЛНА ФОРМА – ПРИМЕР

✗ $\{TeacherID\} \rightarrow \{TeacherName\}$

R_1	<i>TeacherID</i>	<i>TeacherName</i>
	1	И. Димитров
	2	Д. Александров
	3	К. Петров

R_2	<i>TeacherID</i>	<i>Subject</i>	<i>Speciality</i>	<i>Department</i>
	1	Бази от данни	Информатика	МИ
	1	Бази от данни	Компютърни науки	МИ
	2	Програмиране	Информатика	МИ
	2	Програмиране	Математика и информатика	МИ
	2	Програмиране	Компютърни науки	МИ
	3	Бази от данни	Информатика	МИ
	3	Информационни системи	Информатика	МИ
	3	Бази от данни	Компютърни науки	МИ
	3	Информационни системи	Компютърни науки	МИ

ВТОРА НОРМАЛНА ФОРМА – ПРИМЕР

✗ $\{Speciality\} \rightarrow \{Department\}$

R_3	<i>Speciality</i>	<i>Department</i>
	Информатика	МИ
	Компютърни науки	МИ
	Математика и информатика	МИ

R_4	<i>TeacherID</i>	<i>Subject</i>	<i>Speciality</i>
	1	Бази от данни	Информатика
	1	Бази от данни	Компютърни науки
	2	Програмиране	Информатика
	2	Програмиране	Математика и информатика
	2	Програмиране	Компютърни науки
	3	Бази от данни	Информатика
	3	Информационни системи	Информатика
	3	Бази от данни	Компютърни науки
	3	Информационни системи	Компютърни науки

ТРЕТА НОРМАЛНА ФОРМА

- ✗ Една релация е в 3NF, ако тя е във 2NF и всеки атрибут, който не е част от ключа, не зависи от нищо друго, а само от ключа,
 - + т.е. ако в релацията съществува някоя нетривиална FD $a_1a_2...a_l \rightarrow b_1b_2...b_k$, съответното множество $\{a_1, a_2, ..., a_l\}$ представлява суперключ за релацията или $\{b_1, b_2, ..., b_k\}$ е подмножество на ключа.
- ✗ Ако R нарушава 3NF, се разбива на две схеми R_1 и R_2 , съдържащи:
 - + $A = \{a_1, a_2, ..., a_l\}$ и $B = \{b_1, b_2, ..., b_k\}$;
 - + $A = \{a_1, a_2, ..., a_l\}$ и всички атрибути на R , които не принадлежат нито на $\{a_1, a_2, ..., a_l\}$, нито на $\{b_1, b_2, ..., b_k\}$.

<i>Student Number</i>	<i>StudentName</i>	<i>Address</i>	<i>Speciality ID</i>	<i>SpecialityName</i>
17123	Иван Иванов Иванов	ул. В. Левски, 7	2	Информатика
15321	Петър Иванов Петров	бул. България, 10	1	Математика и информатика
13987	Иван Петров Георгиев	ул. Страцин, 19	3	Компютърни науки
17654	Георги Иванов Георгиев	ул. Иван Вазов, 12	2	Информатика

- ✗ Първичният ключ на релацията е {*StudentNumber*}.
- ✗ {*SpecialityID*} → {*SpecialityName*} нарушава 3NF.

<i>SpecialityID</i>	<i>SpecialityName</i>
1	Математика и информатика
2	Информатика
3	Компютърни науки

<i>StudentNumber</i>	<i>StudentName</i>	<i>Address</i>	<i>SpecialityID</i>
17123	Иван Иванов Иванов	ул. В. Левски, 7	2
15321	Петър Иванов Петров	бул. България, 10	1
13987	Иван Петров Георгиев	ул. Страцин, 19	3
17654	Георги Иванов Георгиев	ул. Иван Вазов, 12	2

BOYCE/CODD НОРМАЛНА ФОРМА

- ✗ Една релация R е в BCNF, тогава и само тогава, когато, ако съществува някоя нетривиална FD $a_1a_2...a_l \rightarrow b_1b_2...b_k$, съответното множество $\{a_1, a_2, ..., a_l\}$ представлява суперключ за релацията R .
- ✗ Ако R нарушава BCNF, се разбива на две схеми R_1 и R_2 , съдържащи:
 - + $A = \{a_1, a_2, ..., a_l\}$ и $B = \{b_1, b_2, ..., b_k\}$;
 - + $A = \{a_1, a_2, ..., a_l\}$ и всички атрибути на R , които не принадлежат нито на $\{a_1, a_2, ..., a_l\}$, нито на $\{b_1, b_2, ..., b_k\}$.

BCNF – ПРИМЕР

<i>StudentNumber</i>	<i>SubjectID</i>	<i>SubjectName</i>	<i>Evaluation</i>
17123	1	Програмиране	5
15321	2	Бази от данни	6
13987	3	Информационни системи	4
17654	1	Програмиране	6
17123	2	Бази от данни	5
17123	3	Информационни системи	6

- ✗ Първичният ключ на релацията може да бъде {*StudentNumber*, *SubjectID*} или {*StudentNumber*, *SubjectName*}.
- ✗ {*SubjectID*} → {*SubjectName*} нарушава BCNF.

R_1	<i>SubjectID</i>	<i>SubjectName</i>	R_2	<i>SubjectID</i>	<i>StudentNumber</i>	<i>Evaluation</i>
	1	Програмиране		1	17123	5
	2	Бази от данни		2	15321	6
	3	Информационни системи		3	13987	4
				1	17654	6
				2	17123	5
				3	17123	6

МНОГОЗНАЧНИ ЗАВИСИМОСТИ

- ✗ Казваме, че е изпълнена *многозначната зависимост* (*multivalued dependency – MVD*) $A \twoheadrightarrow B$, ако за всяка двойка кортежи t и u в релацията R , които съвпадат във всички атрибути a_1, a_2, \dots, a_l , може да се намери в R някой кортеж v , съвпадащ:
- + с кортежите t и u в атрибутите a_1, a_2, \dots, a_l ;
 - + с кортежа t в атрибутите b_1, b_2, \dots, b_k ;
 - + с кортежа u във всички останали атрибути на релацията R , които не принадлежат нито на множеството $\{a_1, a_2, \dots, a_l\}$, нито на множеството $\{b_1, b_2, \dots, b_k\}$.

	A	B	$\Omega \setminus (A \cup B)$
t	α_1	β_1	γ_1
v	α_1	β_1	γ_2
u	α_1	β_2	γ_2

НЕТРИВИАЛНА MVD

- ✗ MVD $a_1a_2...a_l \twoheadrightarrow b_1b_2...b_k$ в релацията R се нарича **нетривиална**, ако:
 - + за всеки атрибут b_i е изпълнено $b_i \notin \{a_1, a_2, ..., a_l\}$, $i = 1, ..., k$;
 - + съществува поне един атрибут c на R , който не принадлежи на $\{a_1, a_2, ..., a_l\} \cup \{b_1, b_2, ..., b_k\}$.

	A	B	$\Omega \setminus (A \cup B)$
t	α_1	β_1	γ_1
	\parallel	\parallel	
v	α_1	β_1	γ_2
	\parallel		\parallel
u	α_1	β_2	γ_2

MVD – ПРИМЕР

	<i>Subject</i>	<i>Speciality</i>	<i>Teacher</i>	<i>Textbook</i>
<i>t</i>	Бази от данни	Информатика	И. Димитров	Проектиране на бази от данни
<i>v</i>	Бази от данни	Информатика	И. Димитров	SQL: ръководство на програмиста
	Бази от данни	Информатика	К. Петров	Проектиране на бази от данни
<i>u</i>	Бази от данни	Информатика	К. Петров	SQL: ръководство на програмиста
	Програмиране	Информатика	Д. Александров	Програмиране=++Алгоритми;

✗ $\{Subject, Speciality\} \rightarrow\rightarrow \{Teacher\}$

- + всеки учебен предмет на дадена специалност може да бъде преподаван от повече от един преподавател;
- + за всеки учебен предмет на дадена специалност могат да са необходими повече от едно учебни пособия;
- + всеки преподавател може да използва всяко от необходимите учебни пособия за определена учебна дисциплина на дадена специалност.

ПРАВИЛА ЗА МНОГОЗНАЧНИТЕ ЗАВИСИМОСТИ

✗ Правило на тривиалната зависимост:

Ако за някоя релация е изпълнена MVD $a_1a_2...a_l \twoheadrightarrow b_1b_2...b_k$, то е изпълнена $a_1a_2...a_l \twoheadrightarrow c_1c_2...c_m$, където $\{c_1, c_2, ..., c_m\}$ е получено от множеството $\{b_1, b_2, ..., b_k\}$ след добавяне на един или няколко атрибута $a_1, a_2, ..., a_l$.

И обратно, може да се отстранят атрибути от $\{b_1, b_2, ..., b_k\}$, ако те съвпадат с някои от атрибутите $a_1, a_2, ..., a_l$ и да се получи MVD $a_1a_2...a_l \twoheadrightarrow d_1d_2...d_r$, където $d_1, d_2, ..., d_r$ съвпадат с тези атрибути $b_1, b_2, ..., b_k$, които не принадлежат на $\{a_1, a_2, ..., a_l\}$.

ПРАВИЛА ЗА МНОГОЗНАЧНИТЕ ЗАВИСИМОСТИ

✗ *Правило на транзитивността:*

Ако за някоя релация са изпълнени многозначните зависимости $a_1a_2...a_l \twoheadrightarrow b_1b_2...b_k$ и $b_1b_2...b_k \twoheadrightarrow c_1c_2...c_m$, то е изпълнена $a_1a_2...a_l \twoheadrightarrow c_1c_2...c_m$.

✗ Ако FD $a_1a_2...a_l \rightarrow b_1b_2...b_k$, то MVD $a_1a_2...a_l \twoheadrightarrow b_1b_2...b_k$.

✗ *Правило за допълване (complementation rule):*

Ако за някоя релация R е изпълнена MVD $a_1a_2...a_l \twoheadrightarrow b_1b_2...b_k$, то е изпълнена $a_1a_2...a_l \twoheadrightarrow c_1c_2...c_m$, където $\{c_1, c_2, ..., c_m\} = \Omega \setminus (A \cup B)$ са атрибутите на R , не принадлежащи нито на $\{a_1, a_2, ..., a_l\}$, нито на $\{b_1, b_2, ..., b_k\}$.

ЧЕТВЪРТА НОРМАЛНА ФОРМА

- ✗ Една релация R е в 4NF, ако при съществуване на нетривиална MVD $a_1a_2...a_l \twoheadrightarrow b_1b_2...b_k$, то съответното множество $\{a_1, a_2, ..., a_l\}$ представлява суперключ за R .
- ✗ Ако R нарушава 4NF, се разбива на две схеми R_1 и R_2 , съдържащи:
 - + $A = \{a_1, a_2, ..., a_l\}$ и $B = \{b_1, b_2, ..., b_k\}$;
 - + $A = \{a_1, a_2, ..., a_l\}$ и всички атрибути на R , които не принадлежат нито на $\{a_1, a_2, ..., a_l\}$, нито на $\{b_1, b_2, ..., b_k\}$.

ЧЕТВЪРТА НОРМАЛНА ФОРМА – ПРИМЕР

<i>Subject</i>	<i>Speciality</i>	<i>Teacher</i>	<i>Textbook</i>
Бази от данни	Информатика	И. Димитров	Проектиране на бази от данни
Бази от данни	Информатика	И. Димитров	SQL: ръководство на програмиста
Бази от данни	Информатика	К. Петров	Проектиране на бази от данни
Бази от данни	Информатика	К. Петров	SQL: ръководство на програмиста
Програмиране	Информатика	Д. Александров	Програмиране=++Алгоритми;

✗ $\{Subject, Speciality\} \rightarrow\rightarrow \{Teacher\}$

R_1	<i>Subject</i>	<i>Speciality</i>	<i>Teacher</i>
	Бази от данни	Информатика	И. Димитров
	Бази от данни	Информатика	К. Петров
	Програмиране	Информатика	Д. Александров

R_2	<i>Subject</i>	<i>Speciality</i>	<i>Textbook</i>
	Бази от данни	Информатика	Проектиране на бази от данни
	Бази от данни	Информатика	SQL: ръководство на програмиста
	Програмиране	Информатика	Програмиране=++Алгоритми;

ЗАДАЧИ

- ✗ **Задача 1.** Проектира се база от данни, която да обработва информацията, необходима на една *обществена библиотека*. Да се разгледа следната релация и да се нормализира:

Наемане на книги

Идентификатор на наемане
Дата на наемане на книги
Идентификатор на читател
Име на читател
Презиме на читател
Фамилия на читател
Адрес на читател
Идентификатор на книга
Заглавие
Автор(и)
Издателство
ISBN
Година на издаване
Дата на връщане на книга

ЗАДАЧИ

- ✦ **Задача 2.** Проектира се база от данни, която да съдържа информация за *поръчки на клиенти*. Да се разгледа следната релация и да се нормализира:

Поръчки на клиенти

Идентификатор на поръчка
Дата на поръчка
Идентификатор на клиент
Наименование на клиент
Адрес на клиент
Идентификатор на продукт
Наименование на продукт
Категория на продукт
Цена на продукт
Поръчано количество от продукт

ЗАДАЧИ

- ✗ **Задача 3.** Проектира се база от данни, която да обработва информацията, необходима на една *книжарница*. Да се разгледа следната релация и да се нормализира:

Продажби на книги

Идентификатор на продажба
Дата на продажба
Идентификатор на книга
Заглавие на книга
Автор(и)
Издателство
ISBN
Година на издаване
Цена на книга
Продадено количество

ЗАДАЧИ

- ✗ **Задача 4.** Проектира се база от данни, която да обработва информацията, необходима на един *лекарски кабинет*. Да се разгледа следната релация и да се нормализира:

Прегледи на пациенти

Идентификатор на пациент
Име на пациент
Презиме на пациент
Фамилия на пациент
Адрес на пациент
ЕГН на пациент
Идентификатор на резервация за преглед
Дата на преглед
Час на преглед
Диагноза
Идентификатор на лекарство
Наименование на лекарство
Доза



Цветанка Георгиева-Трифорова, 2017

Някои права запазени.

Презентацията е достъпна под лиценз Creative Commons,

Признание-Некомерсиално-Без производни,

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode>