



Databázové systémy

Vladislav Novák

5. cvičenie

- Doteraz sme sa snažili dosiahnuť kvalitu návrhu postupným nabieraním skúseností.
- Pre relačné databázy existujú aj formálne pravidlá, ktoré majú pomôcť vytvoriť kvalitný návrh. Tieto pravidlá voláme **normálne formy**.
- Ak sú podmienky normálnych foriem splnené, nie je to zárukou, že návrh je dobrý! Normálne formy majú napomôcť dobrému návrhu.

Normalizácia

- Budeme sa zaoberať
 - 1. normálna forma (skratka: 1NF)
 - 2. normálna forma (skratka: 2NF)
 - 3. normálna forma (skratka: 3NF)
 - Boyce-Coddova normálna forma (skratka: BCNF)
- Existujú aj vyššie normálne formy, ale v praxi vystačia prvé tri, prípadne štyri uvedené.

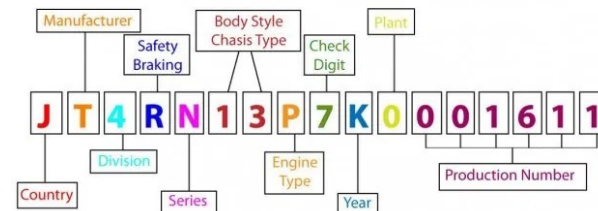
3,5 NF

1. normálna forma (1NF)

- Datábaza je v 1NF, ak bunky v tabuľkách môžu obsahovať len atomické hodnoty

Atomická hodnota

- Čo je atomická hodnota v databáze, záleží od použitia.
 - Napríklad celé meno osoby môžeme niekedy považovať za atomické, často ale za atomické považujeme jeho zložky (krstné meno, priezvisko, tituly).
 - Ulicu spolu s číslom domu občas môžeme tiež považovať za atomickú hodnotu, ktorá reprezentuje riadok adresy. Ak chceme triediť adresy podľa ulice, musíme túto dvojicu rozložiť na dve atomické hodnoty: ulicu a číslo domu.
 - Evidenčné číslo vozidla môžeme považovať za atomickú hodnotu. Ale ak sme v minulosti chceli rozdeliť evidenčné čísla podľa okresov (prvé 2 znaky označovali okres), tak sme ich museli reprezentovať viacerými atomickými hodnotami, ktoré spolu tvoria evidenčné číslo
 - Podobne VIN číslo auta môžeme ale nemusíme považovať za atomickú hodnotu.



Príklad 5.1 – Evidencia áut – transformácie do 1NF

Upravte databázu do 1NF

Auto
Popis
1J4GK38K32W313035, BA 001CD Škoda Octavia, zelená
1GNDM19W9XB130917, BA 002CD, modrá oktávka
1D3HV18P59S852871, BA 003CD, Gladiátor Ďžíp, červená
KE 004CD, Jeep Compass, modrá, 1G1ZG5E74CF370951

Príklad 5.1 – Evidencia áut – transformácie do 1NF

model (1. verzia)

Auto	
PK	Popis

údaje (1. verzia)

Auto	
Popis	
1J4GK38K32W313035, BA 001CD, Škoda Octavia, zelená	
1GNDM19W9XB130917, BA 002CD, modrá, oktávka	
1D3HV18P59S852871, BA 003CD, Gladiátor Džíp, červená	
KE 004CD, Jeep Compass, modrá, 1G1ZG5E74CF370951	

model (2. verzia)

Auto	
PK	VIN
	EČV
	Model
	Farba

údaje (2. verzia)

VIN	EČV	Model	Farba
1J4GK38K32W313035	BA 001CD	Škoda Octavia	zelená
1GNDM19W9XB130917	BA 002CD	oktávka	modrá
1D3HV18P59S852871	BA 003CD	Gladiátor Džíp	červená
1G1ZG5E74CF370951	KE 004CD	Jeep Compass	modrá

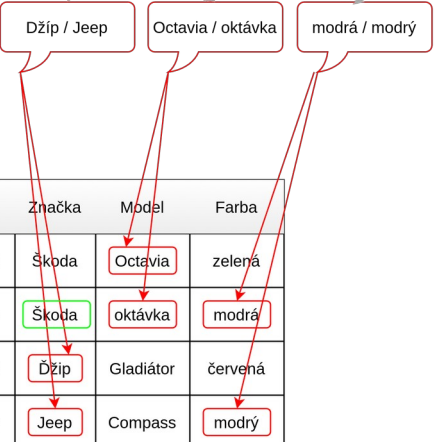
model (3. verzia)

Auto	
PK	VIN
	EČV - okres
	EČV - päťica
	Značka
	Model
	Farba

údaje (3. verzia)

VIN	EČV okres	EČV päťica	Značka	Model	Farba
1J4GK38K32W313035	BA	001CD	Škoda	Octavia	zelená
1GNDM19W9XB130917	BA	002CD	Škoda	oktávka	modrá
1D3HV18P59S852871	BA	003CD	Džíp	Gladiátor	červená
1G1ZG5E74CF370951	KE	004CD	Jeep	Compass	modrý

Opravia
vyššie verzie
normálnych foriem



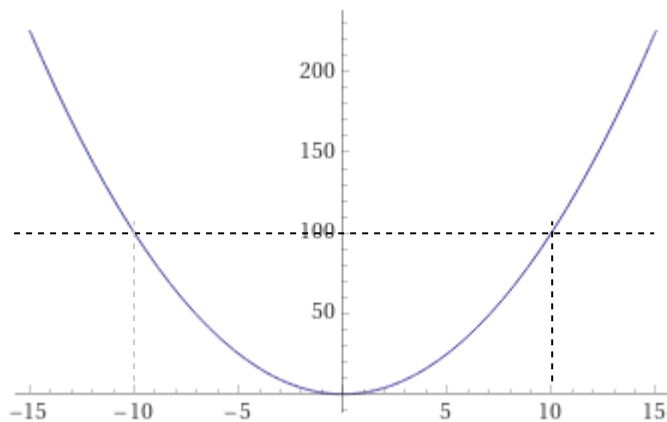
Funkcionálna závislosť

- 2NF, 3NF, BCNF sú založené na funkcionálnych závislostiach
- Čo je to funkcionálna závislosť ?

Funkcia jednej premennej

$x \xrightarrow{\text{FD}} f(x)$

$$f(x) = x^2$$



Pre každý parameter funkcie x , existuje najviac jedna hodnota funkcie $f(x)$.

Pre jednu hodnotu funkcie $f(x)$ môže existovať viacero hodnôt parametra x .

Ak $x = 10$, tak $f(x) = 100$

Ak $f(x) = 100$, tak $x = 10$ alebo $x = -10$

Funkcia viacerých premenných

$$f(a, b, c) = a + b * c$$

Pre každú kombináciu a, b, c existuje najviac jedna hodnota funkcie $f(a, b, c)$.

Pre jednu hodnotu funkcie $f(a, b, c)$, môže existovať viacero a, b, c .

$$f(50, 20, 5) = 150 = 50 + 20 * 5$$

$$f(100, 25, 2) = 150 = 100 + 25 * 2$$



Funkcionálna závislosť

FD - (angl.: functional dependency) - funkcionálna závislosť

FD1

FD2

Študenti

<u>ID študenta</u>	Krstné meno študenta	Priezvisko študenta
1001	Ján	Hvizdár
1004 1001	Luboš	Pekár
1002	Peter	Letec
1003	Ján	Hvizdár

Dvaja študenti nemôžu mať rovnaké ID

Dvaja študenti môžu mať rovnaké meno

ID = 1001

meno = Ján

meno = Luboš

meno nie je funkcionálne závislé od ID, po oprave už je

ID študenta

FD

meno



Známky študentov z predmetov

<u>ID študenta</u>	<u>Kód predmetu</u>	<u>Semester</u>	Výsledná známka
1001	DBS	2019/2020 letný	FX
1001	PT	2020/2021 zimný	A
1001	DBS	2020/2021 letný	B
1001	OOP	2020/2021 letný	A
1002	DBS	2020/2021 letný	A

Príklad 5.2 – určenie funkcionálnych závislostí

Určite funkcionálne závislosti v tabuľke hodnotení

Hodnotenie	
	Kód predmetu
	Kredity
	ID študenta
	Body
	Známka
	Slovné hodnotenie

Príklad 5.2 – určenie funkcionálnych závislostí

Určite funkcionálne závislosti v tabuľke hodnotení

Model

Hodnotenie
Kód predmetu
Kredity
ID študenta
Body
Známka
Slovné hodnotenie

Údaje

Kód predmetu	Kredity	ID študenta	Body	Známka	Slovné hodnotenie
ZPKP	5	1001	100	A	výborne
ZPKP	5	1002	98	A	výborne
ZPKP	5	1003	100	A	výborne
ZPKP	5	1004	82	C	dobre
AJ1	2	1001	81	C	dobre
DBS	6	1002	85	B	veľmi dobre
DBS	6	1001	97	A	výborne

Funkcionálne závislosti určujeme podľa významu, nie podľa aktuálnych údajov.

Čiže podľa údajov, ktoré v databáze môžu byť v ľubovoľnom čase

{Predmet} -> {Kredity}

{Body} -> {Známka, Slovné hodnotenie}

{Známka} -> {Slovné hodnotenie}

{Slovné hodnotenie} -> {Známka}

ak študent môže z predmetu dostať len jednu známku

{Predmet, Študent} -> {Body, Známka, Slovné hodnotenie}

{Predmet, Študent} -> {Body}

{Predmet, Študent} -> {Známka}

{Predmet, Študent} -> {Slovné hodnotenie}

Príklad 5.3 – objednávky tovaru

Určite funkcionálne závislosti v tabuľke objednávok

Objednávka	
	Typ tovaru
	Cena za kus
	ID zákazníka
	Meno zákazníka
	Dátum a čas
	Počet kusov

Príklad 5.3 – objednávky tovaru

Určite funkcionálne závislosti v tabuľke objednávok

Model

Objednávka
Typ tovaru
Cena za kus
ID zákazníka
Meno zákazníka
Dátum a čas
Počet kusov

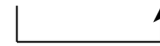
Rovnaká objednávka v ten istý čas?

Údaje

Typ tovaru	Cena za kus	ID zákazníka	Meno zákazníka	Dátum a čas	Počet kusov

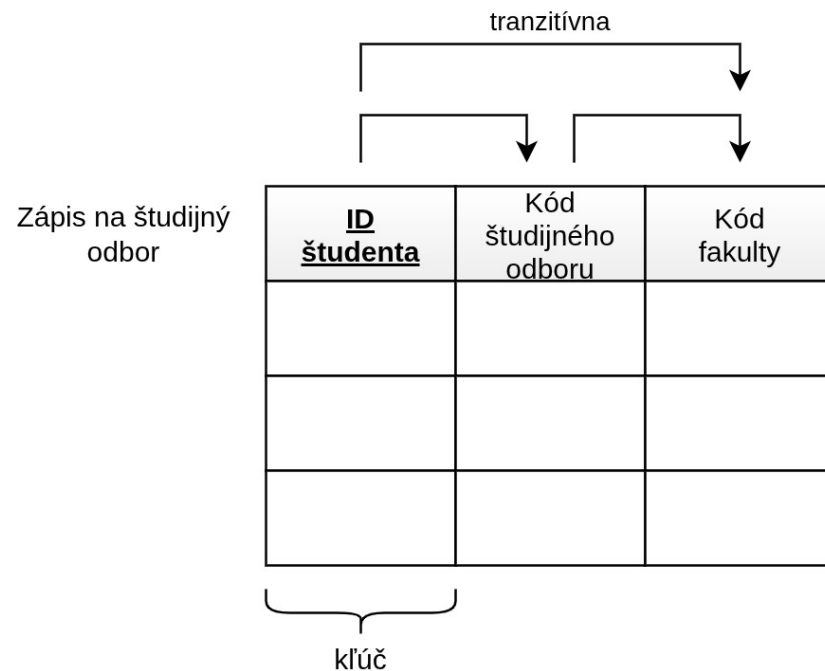
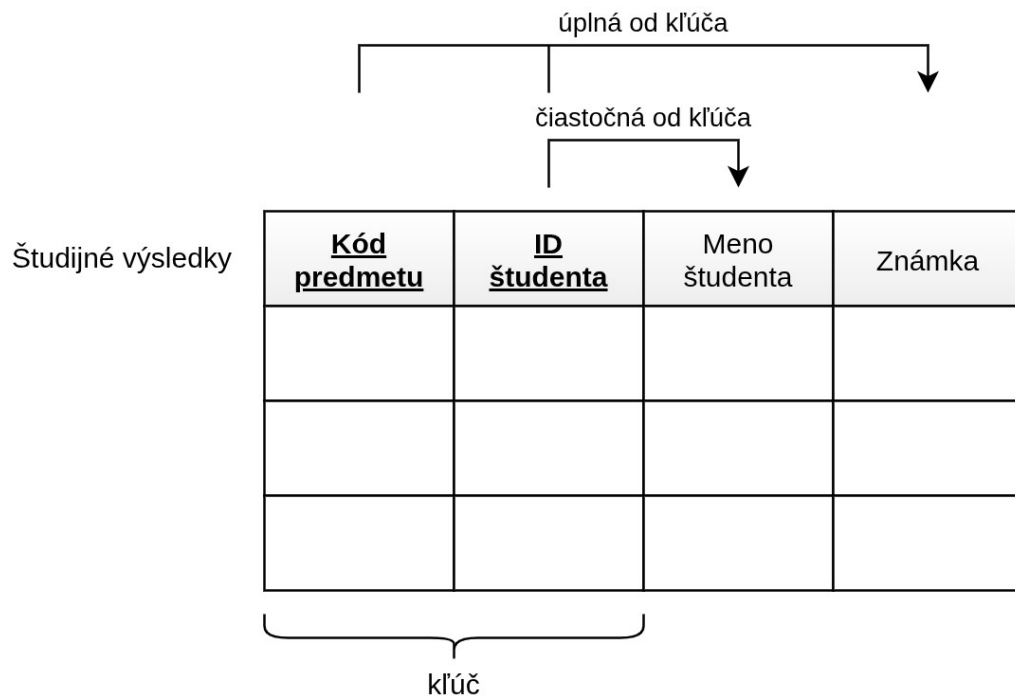
ak sa cena tovaru nemení

dostatočné časové rozlíšenie



Funkcionálna závislosť

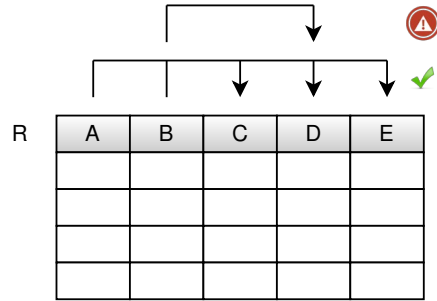
- Úplná
- Čiastočná
- Tranzitívna



2NF, 3NF, BCNF – hľadanie funkč. záv. ktoré porušujú norm. for

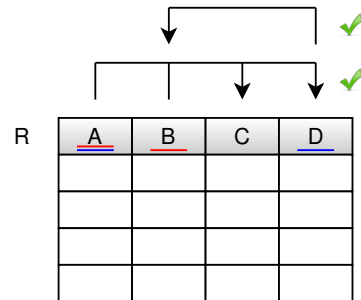
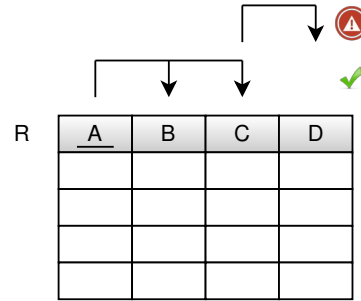
2. normálna forma (2NF)

schéma relácie je v 1NF
a atribúty, ktoré nie sú súčasťou žiadneho kandidáta na kľúč,
musia byť úplne funkcionálne závislé
od každého kandidáta na kľúč



3. normálna forma (3NF)

schéma relácie je v 2NF
a atribúty, ktoré nie sú súčasťou žiadneho kandidáta na kľúč,
nie sú tranzitívne závislé
od žiadneho kandidáta na kľúč



Boyce-Coddova normálna forma (BCNF)

pre každú netriviálnu závislosť $X \rightarrow Y$ platí,
že X je superkľúč

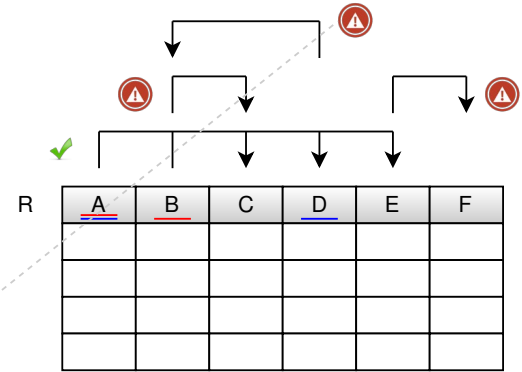


schéma relácie je v 2NF
a pre každú netriviálnu závislosť $X \rightarrow Y$ platí jedna z podmienok:

- X je superkľúč
- Y je súčasťou niektorého kandidáta na kľúč

Príklad 5.4 - Autá

- V databáze sú záznamy o autách a ich majiteľoch.
- Identifikujte funkcionálne závislosti.
- Zvoľte primárny kľúč.
- Databázu upravte tak, aby spĺňala 2NF.
- Potom ju upravte tak, aby spĺňala 3NF.

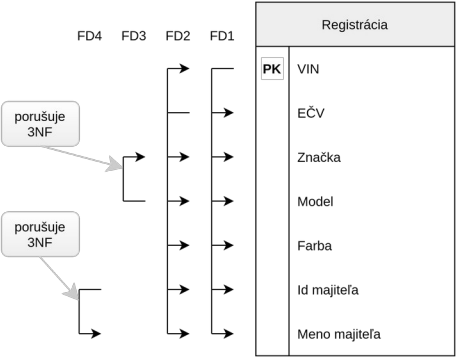
Auto

VIN	EČV	Značka	Model	Farba	ID majiteľa	Meno majiteľa
1J4GK38K32W313035	BA 001CD	Škoda	Octavia	zelená	1001	Ján
1GNDM19W9XB130917	BA 002CD	Škoda	oktávka	modrá	1002	Miro
1D3HV18P59S852871	BA 003CD	Đžip	Gladiátor	červená	1001	Ján
1G1ZG5E74CF370951	KE 004CD	Jeep	Compass	modrá	1003	Peter

Príklad 5.4 - Autá

1. normálna forma

Dva kandidáty na kľúč

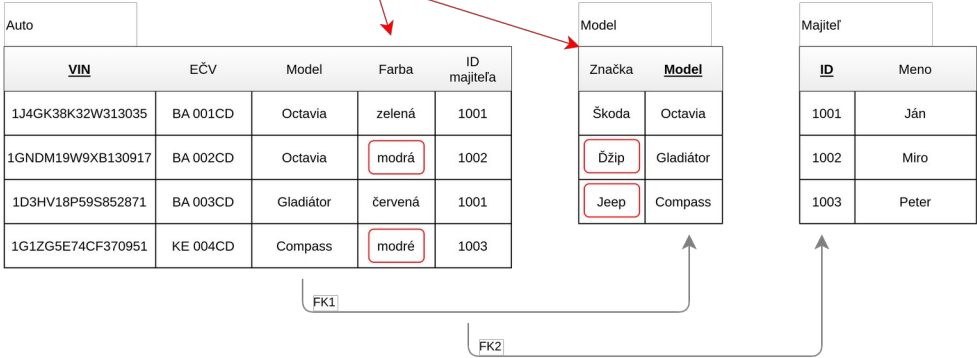
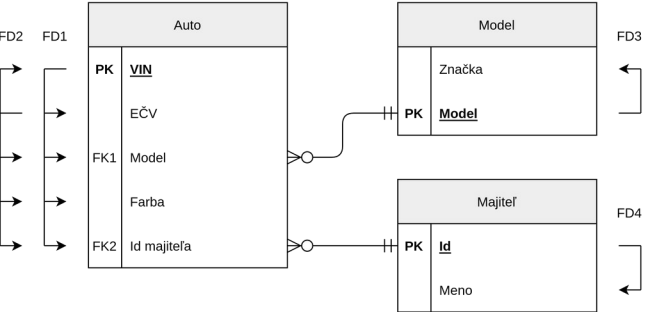


Registrácia

VIN	EČV	Značka	Model	Farba	ID majiteľa	Meno majiteľa
1J4GK38K32W313035	BA 001CD	Škoda	Octavia	zelená	1001	Ján
1GNDM19W9XB130917	BA 002CD	Škoda	oktávka	modrá	1002	Miro
1D3HV18P59S852871	BA 003CD	Žip	Gladiátor	červená	1001	Ján
1G1ZG5E74CF370951	KE 004CD	Jeep	Compass	modrá	1003	Peter

2. normálna forma už splnená

3. normálna forma



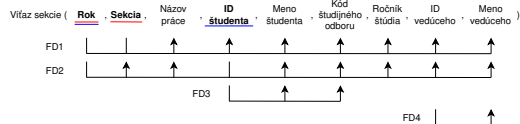
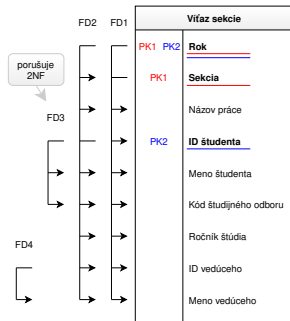
Príklad 5.5 – ŠVOČ

- V databáze sú záznamy o **vít'azoch** ŠVOČ.
- Postupne upravte databázu do 3NF.
- Pravidlá (mierne odlišné od reality):
 - ŠVOČ je raz za rok
 - každú prácu vypracuje práve jeden študent (v realite neplatí)
 - prezentácie prác sú rozdelené do sekcií
 - v každej sekcii je určený víťaz
 - každá práca je zaradená do jednej sekcie
 - študent môže každý rok prezentovať najviac jednu prácu
 - študent môže v ďalšom roku prezentovať prácu v tej istej alebo v inej sekcii
 - v rámci sekcie môžu prezentovať študenti z rôznych odborov
 - práca môže mať jedného vedúceho (v realite neplatí)
 - študent nemení študijný odbor (v realite neplatí)

Informácie o výťažstve v sekcii	Informácie o študentovi
Peter vyhral v roku 2018 s prácou v sekcii Vedúcim bol	2. roč. API 10001
V roku 2017 v sekcii vyhral študent s prácou Prácu viedol	1bc elektronika 20110
Práca, bola najlepšia v sekcii v roku, pod vedením	3. roč. apl. info 31234

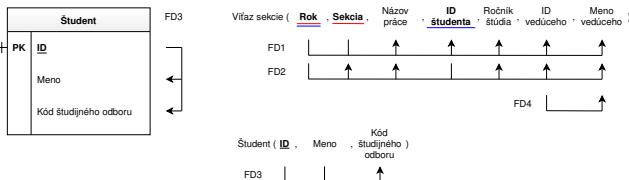
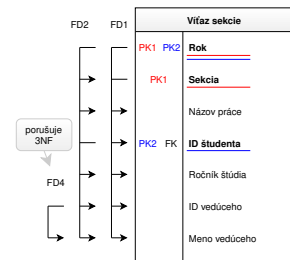
Príklad 5.5 – ŠVOČ

1. normálna forma



Rok	Sekcia	Názov...	ID...	Meno...	Kód...	Ročník...	ID...	Meno...

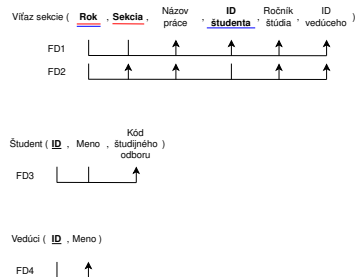
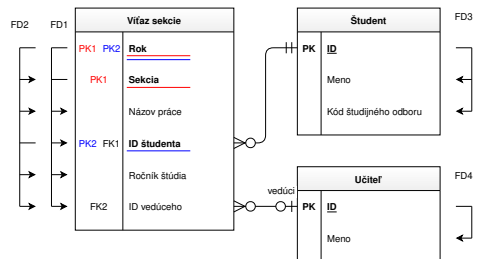
2. normálna forma



Rok	Sekcia	Názov...	ID...	Ročník...	ID...	Meno...

ID...	Meno...	Kód...

3. normálna forma



Rok	Sekcia	Názov...	ID...	Ročník...	ID...

ID...	Meno...	Kód...

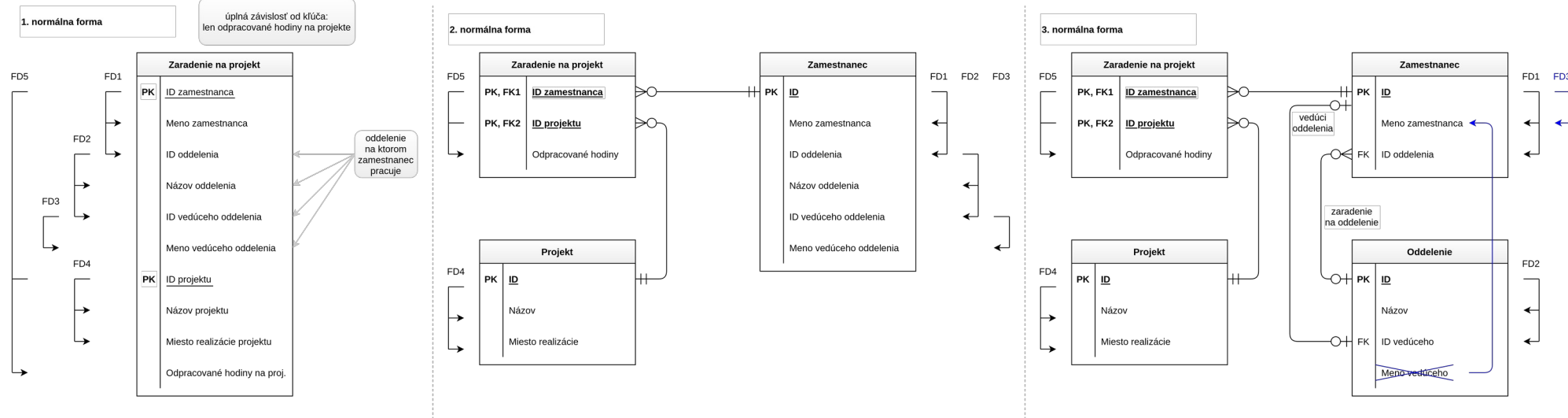
ID...	Meno...

Príklad 5.6 – Zaradenie zamestnancov do oddelení a na projekty

- Vytvorte model zaradenia zamestnancov na oddelenia a projekty.
- Model postupne normalizujte do 1NF, 2NF, 3NF a BCNF.
- Oddelenie má svojho vedúceho
- Zamestnanci sú zaradení na projekty
- Evidujte odpracované hodiny jednotlivých zamestnancov na projektoch

ID zamestnanca	Meno zamestnanca	ID oddelenia	Názov oddelenia	ID vedúceho oddelenia	Meno vedúceho oddelenia	ID projektu	Názov projektu	Miesto realizácie projektu	Odpracované hodiny na projekte

Príklad 5.6 – Zaradenie zamestnancov do oddelení a na projekty

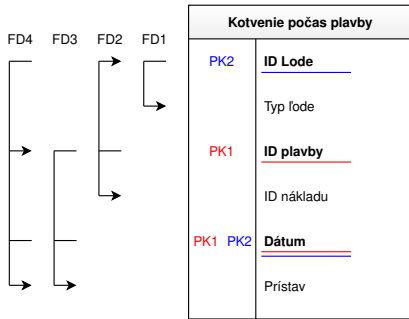


Príklad 5.7 – Evidencia lodí v prístavoch

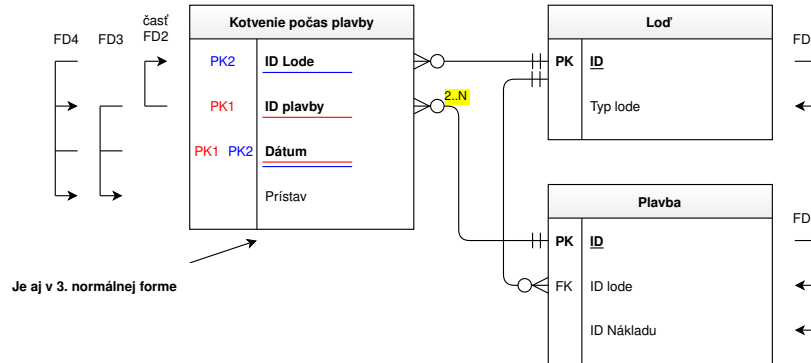
- Vytvorte model evidencie výskytov lodí v prístavoch.
- Postupne model normalizujte do 1NF, 2NF, 3NF a BCNF.
- Lode prevážajú náklad.
- Plavba má začiatkový a cieľový prístav. Loď môže počas plavby zakotviť v medziprístavoch.
- Každou plavbou je prepravovaná jedna skupina nákladu. V medziprístavoch sa náklad nemení.
- Loď môže byť počas jedného dňa len v jednom prístave.
- Evidujte, kedy a v ktorom prístave, kotvila ktorá loď a na ktorej plavbe práve bola.
- Pre loď evidujte jej typ.

Príklad 5.7 – Evidencia lodí v prístavoch

1. normálna forma

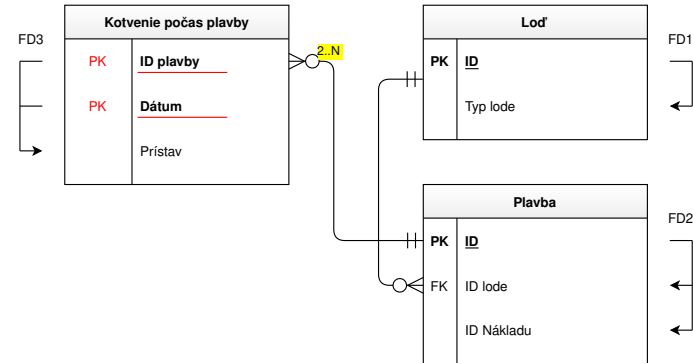


2. normálna forma



Je aj v 3. normálnej forme

Boyce-Coddova normálna forma



Literatúra

Učebný text
časť 3.4