

Интернет програмирање



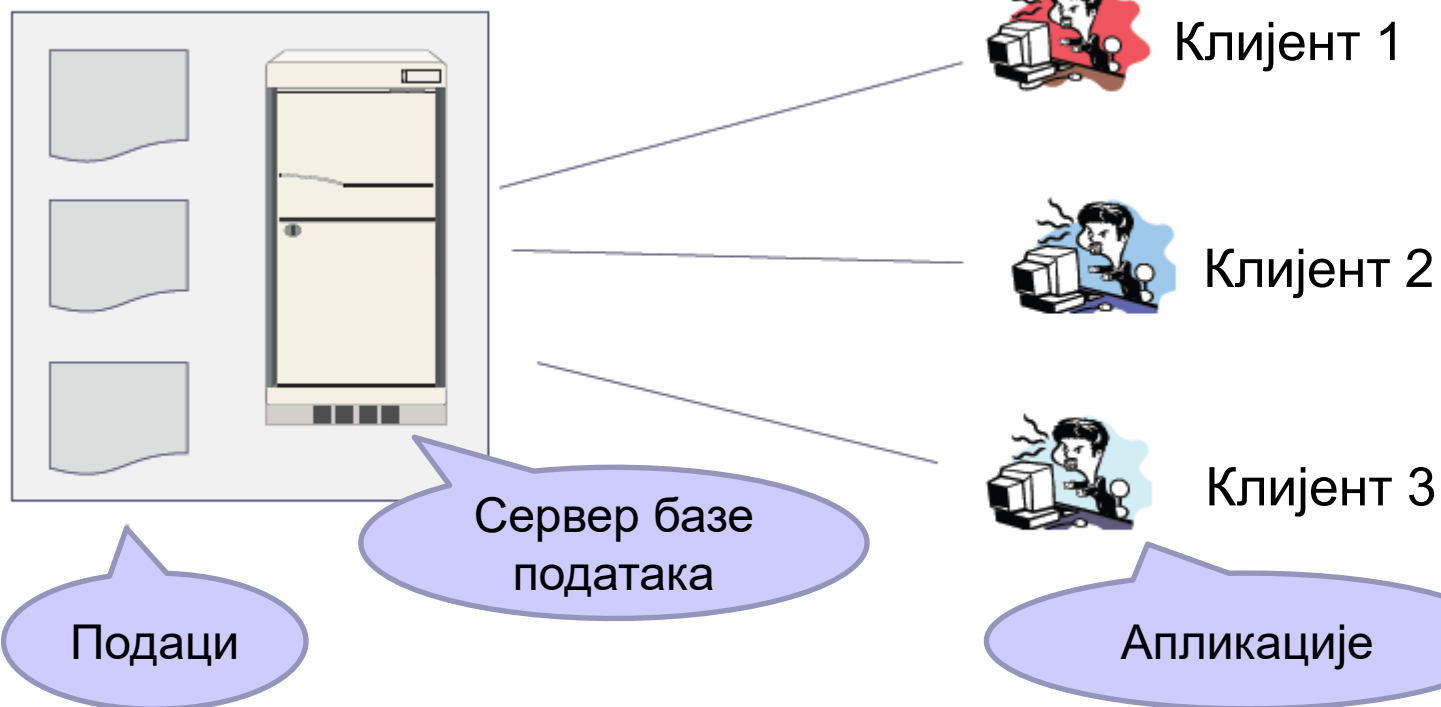


Базе података



Коришћење базе података

Систем за управљање базама података





Зашто базе података

- Да би се омогућило да већи број људи ради истовремено над истим скупом података
 - Истовремено извршавање операција убацивања података, измена, отказивања, брисања
- Да би се на ефикасан начин управљало великом количином података
- Да би се обезбедила безбедност
 - Ниво видљивости података се разликује од корисника до корисника
- Да би се понудила централизована администрација података: чување (backup), рестаурација, опоравак у случају квара, итд.
- Да би се обезбедило раздвајање апликација од управљања подацима



Две важне карактеристике база

1. Нивои видљивости се разликују од корисника до корисника: неопходна је аутентификација (обично уношењем корисничког имена и лозинке), пре консултовања података из базе
2. Различите апликације могу имати интеракцију са истом базом података: неопходно је коришћење заједничког језика за упите над подацима и за измене/додавања/ брисање података
 - Овде се ради о тзв. релационим базама података (подаци су организовани у релације, материјализација релација су табеле)
 - Заједнички језик за упите и модификацију података је SQL (Structured Query Language)



Пример: контакти



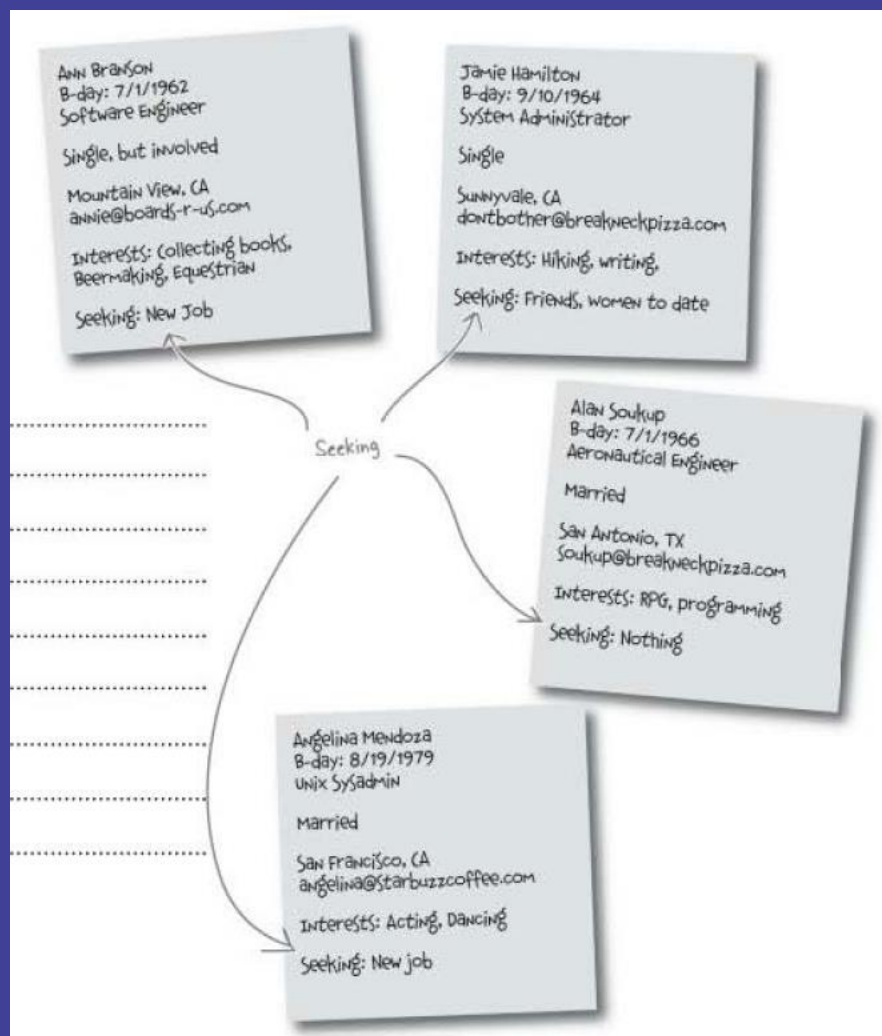


Пример: контакти (2)





Пример: контакти (3)





Пример: контакти (4)

First Name

Last Name

Status

We've split names into first name and last name. This will help you sort the data later.

First Name

Last Name

Birthday

Profession

Status

Location

Email

Interests

Seeking

Greg already gave some information the category names "B-day", "Interests" and "Seeking" on his stickies.

Ann Branson
B-day: 7/1/1962
Software Engineer
Single, but involved
Mountain View, CA
annie@boards-r-us.com
Interests: Collecting books, Beermaking, Equestrian
Seeking: New job

Jamie Hamilton
B-day: 9/10/1964
System Administrator
Single
Sunnyvale, CA
dontbother@breakneckpizza.com
Interests: Hiking, writing
Seeking: Friends, women to date

Alan Soukup
B-day: 7/1/1966
Aeronautical Engineer
Married
San Antonio, TX
soukup@breakneckpizza.com
Interests: RPG, programming
Seeking: Nothing

Angelina Mendoza
B-day: 8/19/1979
Unix sysadmin
Married
San Francisco, CA
angelina@starbuzzcoffee.com
Interests: Acting, Dancing
Seeking: New job



Пример: контакти (5)

Angelina Mendoza 8/19/1979 unix SysAdmin married San Francisco, CA angelina@starbuzzcoffee.com Acting, Dancing New job

First Name Last Name Birthday Profession Status Location Email Interests Seeking

Angelina Mendoza 8/19/1979 unix SysAdmin married San Francisco, CA angelina@starbuzzcoffee.com Acting, Dancing New job



last_name	first_name	email	birthday	profession	location	status	interests	seeking
Branson	Ann	annie@boards-rus.com	7-1-1962	Aeronautical Engineer	San Antonio, TX	Single, but involved	RPG, Programming	New Job
Hamilton	Jamie	dontbother@breakneckpizza.com	9-10-1966	System Administrator	Sunnyvale, CA	Single	Hiking, Writing	Friends, Women to date
Soukup	Alan	soukup@breakneckpizza.com	12-2-1975	Aeronautical Engineer	San Antonio, TX	Married	RPG, Programming	Nothing
Mendoza	Angelina	angelina@starbuzzcoffee.com	8-19-1979	Unix System Administrator	San Francisco, CA	Married	Acting, Dancing	New Job



База података

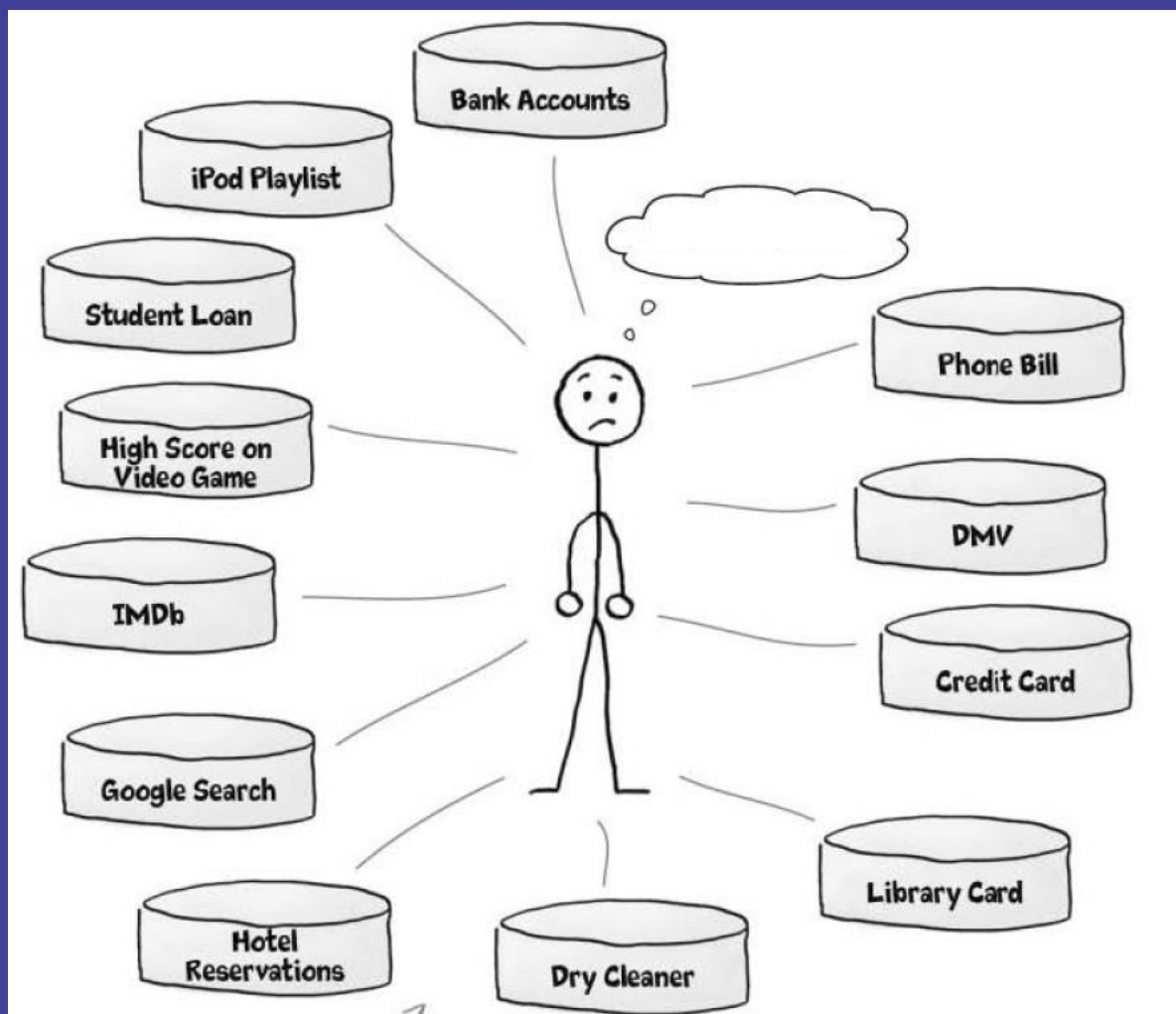
- База података чува табеле са подацима и друге структуре које се односе на податке.
- Пример записа базе података `my_database` у дијаграмима:





База података (2)

- Базе података су свуда око нас:





Структура базе података





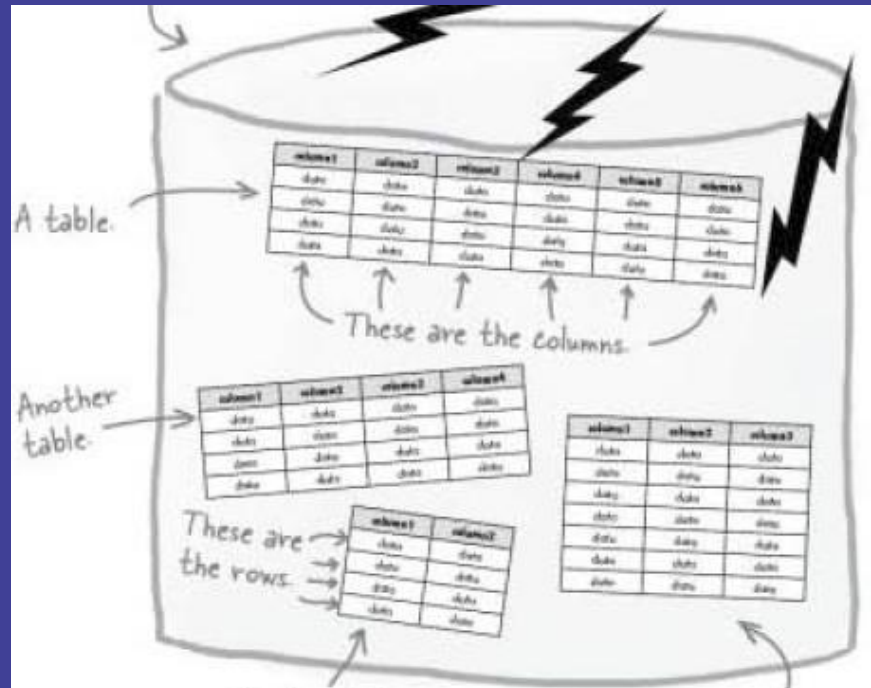
База података и табеле

- Базе података:
 - Ради се о колекцији података
 - Организација података по **табелама**
 - У оквиру табеле се разикују:
 - Атрибути релације (колоне у табели)
 - Н-торке релације (врсте у табели)
- Један систем за управљање базама података може истовремено управљати са више база података
- **Схема** за дату базу података је опис података (табела и атрибута) у тој бази, укључујући и опис свих осталих повезаних објеката те базе, као и начина њиховог повезивања.



База података и табеле (2)

- База података обично садржи већи број табела:



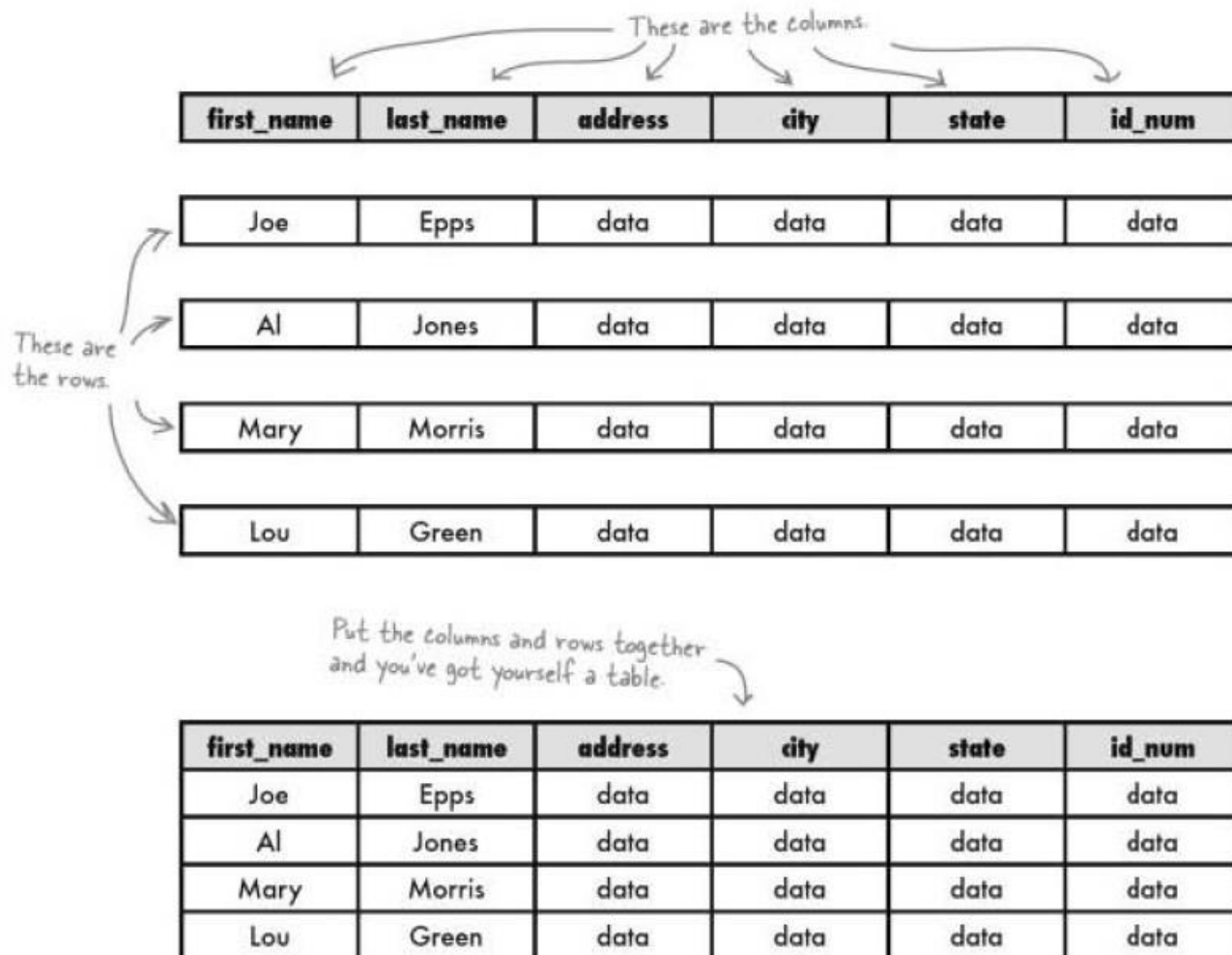
- Пример табеле:

Prezime	Ime	DatumRodjenja
Николић	Драган	20.08.1943
Божовић	Петар	22.06.1946



База података и табеле (3)

- Врсте и колоне табеле са контактима у бази података:





База података и табеле (4)

- Пример јединствене табеле:

Prezime	Ime	Film
Николић	Драган	Повратак отписаних
Бјелогрлић	Драган	Црни бомбардер
Божовић	Петар	Лепа села лепо горе
Николић	Драган	Национална класа
Божовић	Петар	Никола Тесла

- Проблеми:
 - Вишеструко понављање истих информација може да олакша генерисање грешака
- Обично се у подаци у бази података чувају у различитим табелама које су међусобно повезане
 - Таква организација је на први поглед неприродна, али има својих предности



База података и табеле (5)

- Раздвајају се подаци о глумцима и подаци о филмовима и повезују се преко њихових кључева:

GlumacId	Prezime	Ime
1	Николић	Драган
2	Божовић	Петар

Film	GlumacId
Повратак отписаних	1
Црни бомбардер	2
Лепа села лепо горе	5
Национална класа	1
Никола Тесла	2

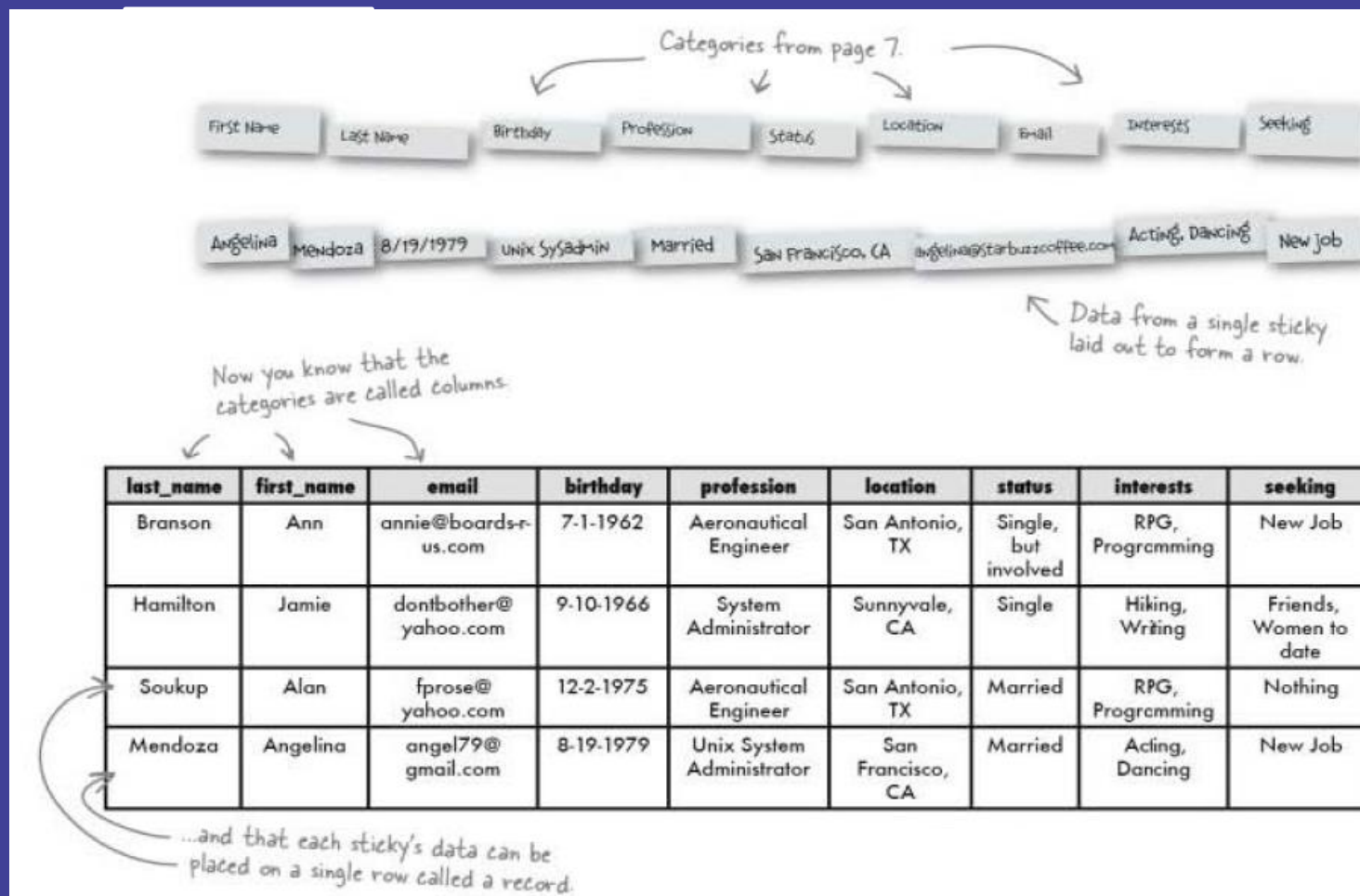
- Примарни кључ: атрибути н-торке који омогућава једнозначну идентификацију сваке од н-торки у датој релације
- Страни кључ: једнозначно идентификује н-торку у „страној“ релацији – реферише на примарни кључ друге табеле

Понављање вредност није дозвољено за примарне кључеве, а могуће је (и често се јавља) за стране кључеве



Пример: база контакта

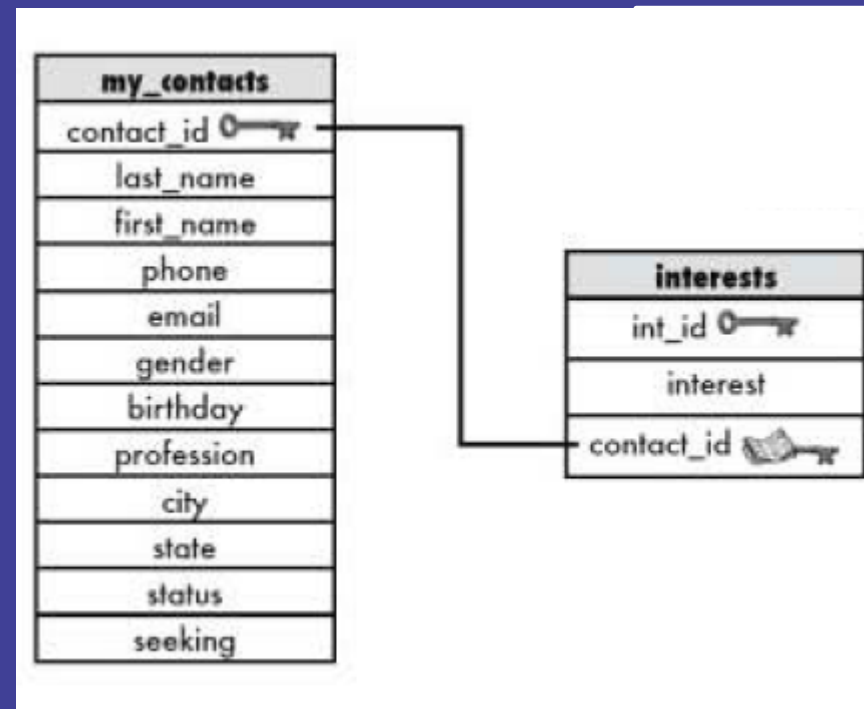
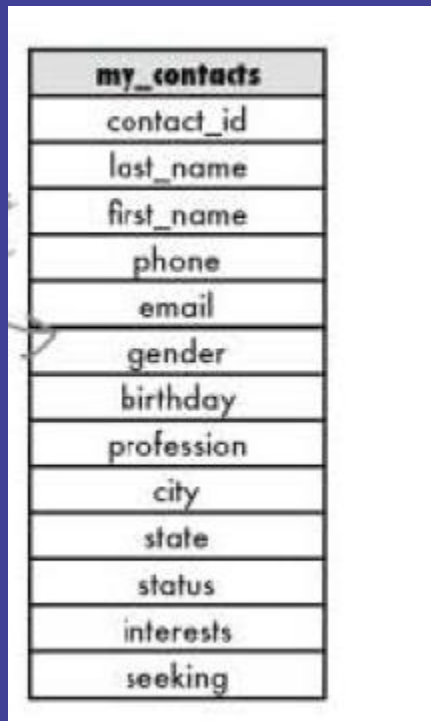
- Издвојене категорије су постале колоне, а сваки од папирића садржи податке једне врсте





Пример: база контакта (2)

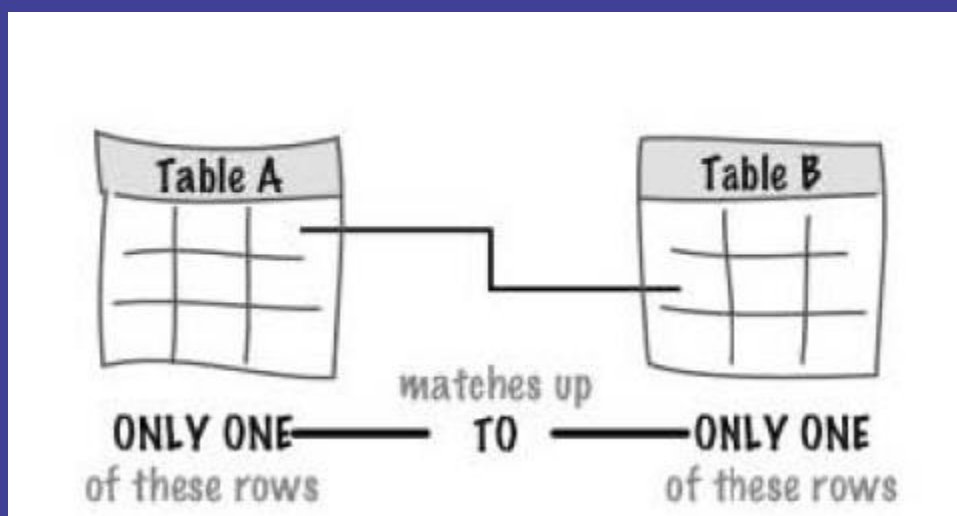
- У левом дијаграму подаци нису атомични, а у десном јесу





Релације међу табелама

- Релација „један према један“





Релације међу табелама (2)

- Пример релације „један према један“:

Each person in employees can only have one Social Security number, and each SSN maps to only one person. One person, one SSN, makes this a one-to-one relationship.

employees

employee_id	first_name	last_name
1	Beyonce	Knowles
2	Shawn	Carter
3	Shakira	Ripoll

salary

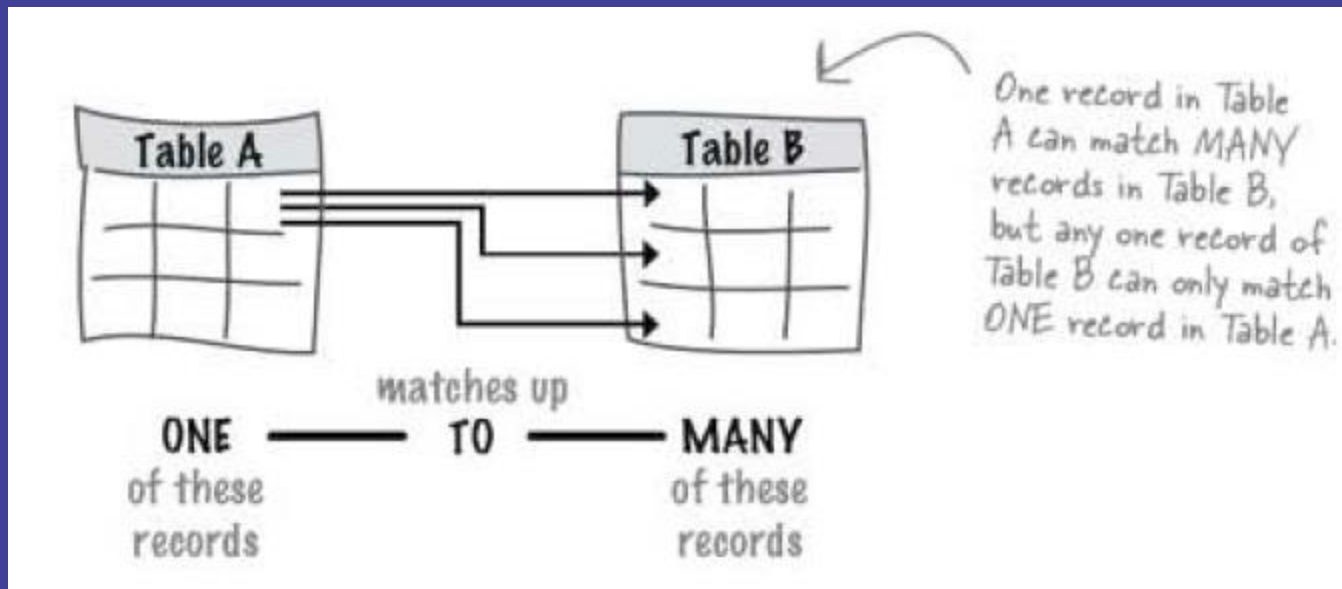
ssn	salary_level	employee_id
234567891	2	6
345678912	5	35
123456789	7	1

These tables also have a one-to-one relationship, since the primary key of the employee table, employee_id, is being used as the foreign key of the salary table.



Релације међу табелама (3)

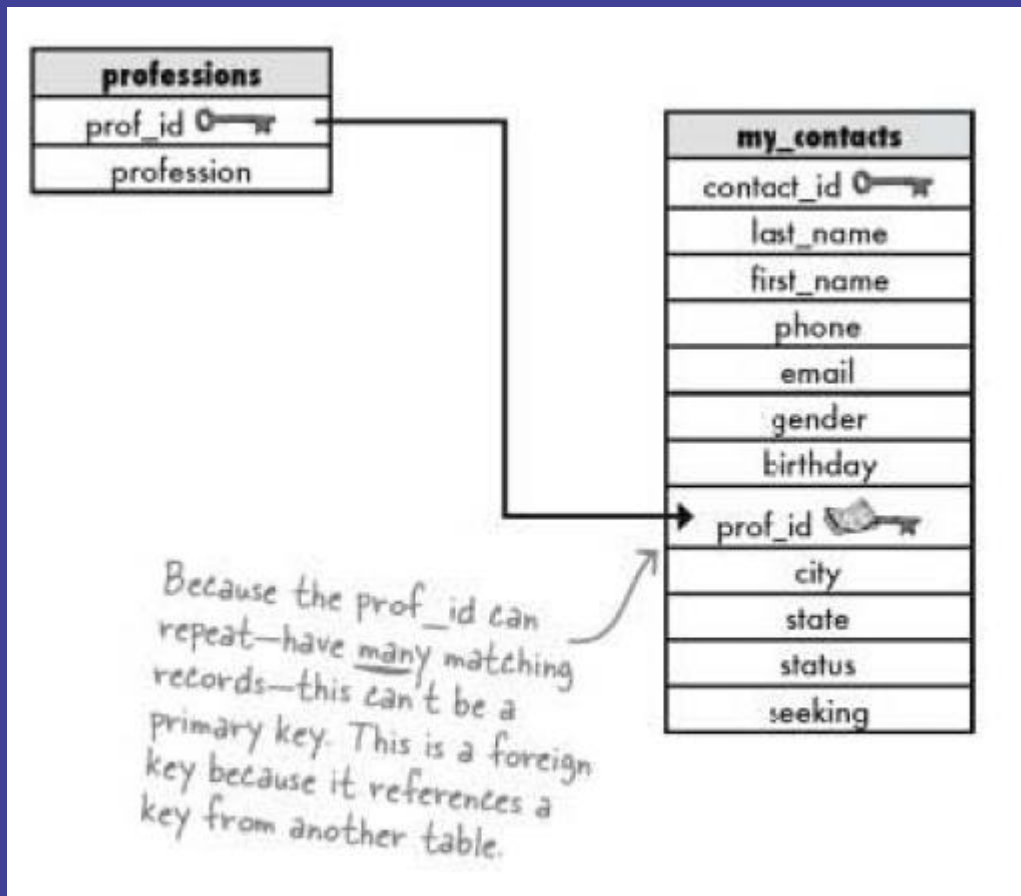
- Релација „један према више“





Релације међу табелама (4)

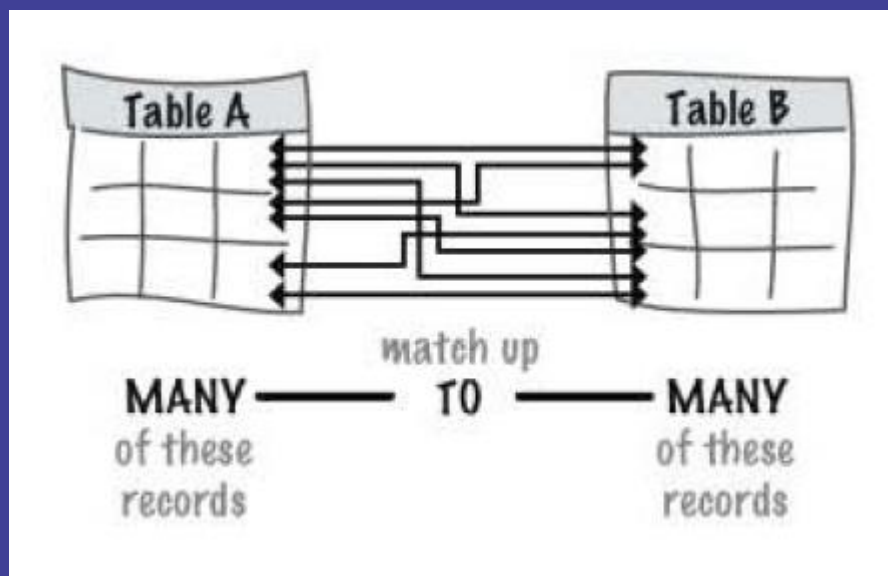
- Пример релације „један према више“:





Релације међу табелама (5)

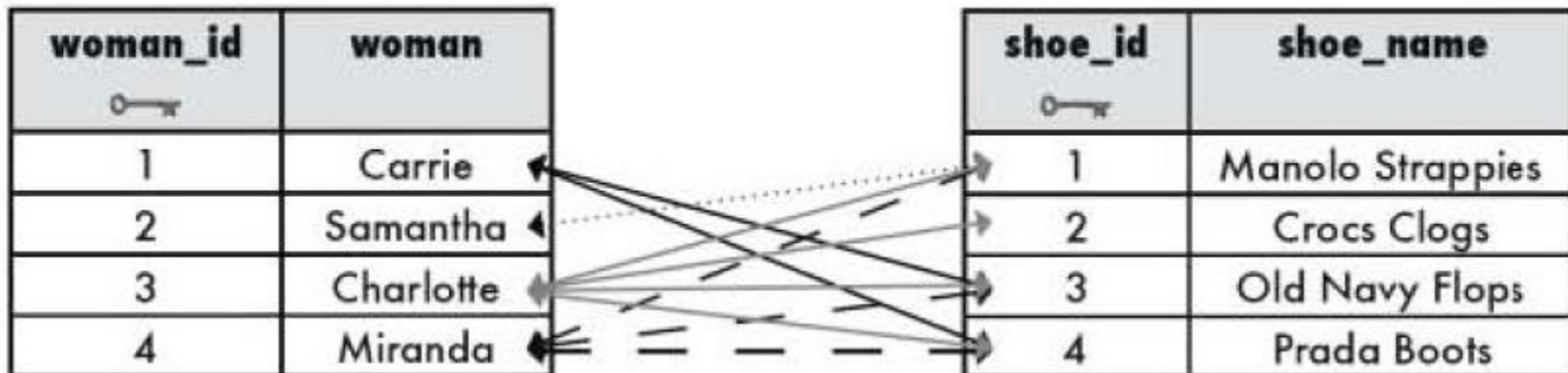
- Релација „више према више“





Релације међу табелама (6)

- Пример релације „више према више“:





Релације међу табелама (7)

- Пример релације „више према више“ – решење које није најбоље:

woman_id 	woman	shoe_id 
1	Carrie	3
2	Samantha	1
3	Charlotte	1
4	Miranda	1
5	Carrie	4
6	Charlotte	2
7	Charlotte	3
8	Charlotte	4
9	Miranda	3
10	Miranda	4

shoe_id	shoe_name
1	Manolo Strappies
2	Crocs Clogs
3	Old Navy Flops
4	Prada boots

Now the two tables connect with the shoe_id column.



Релације међу табелама (8)

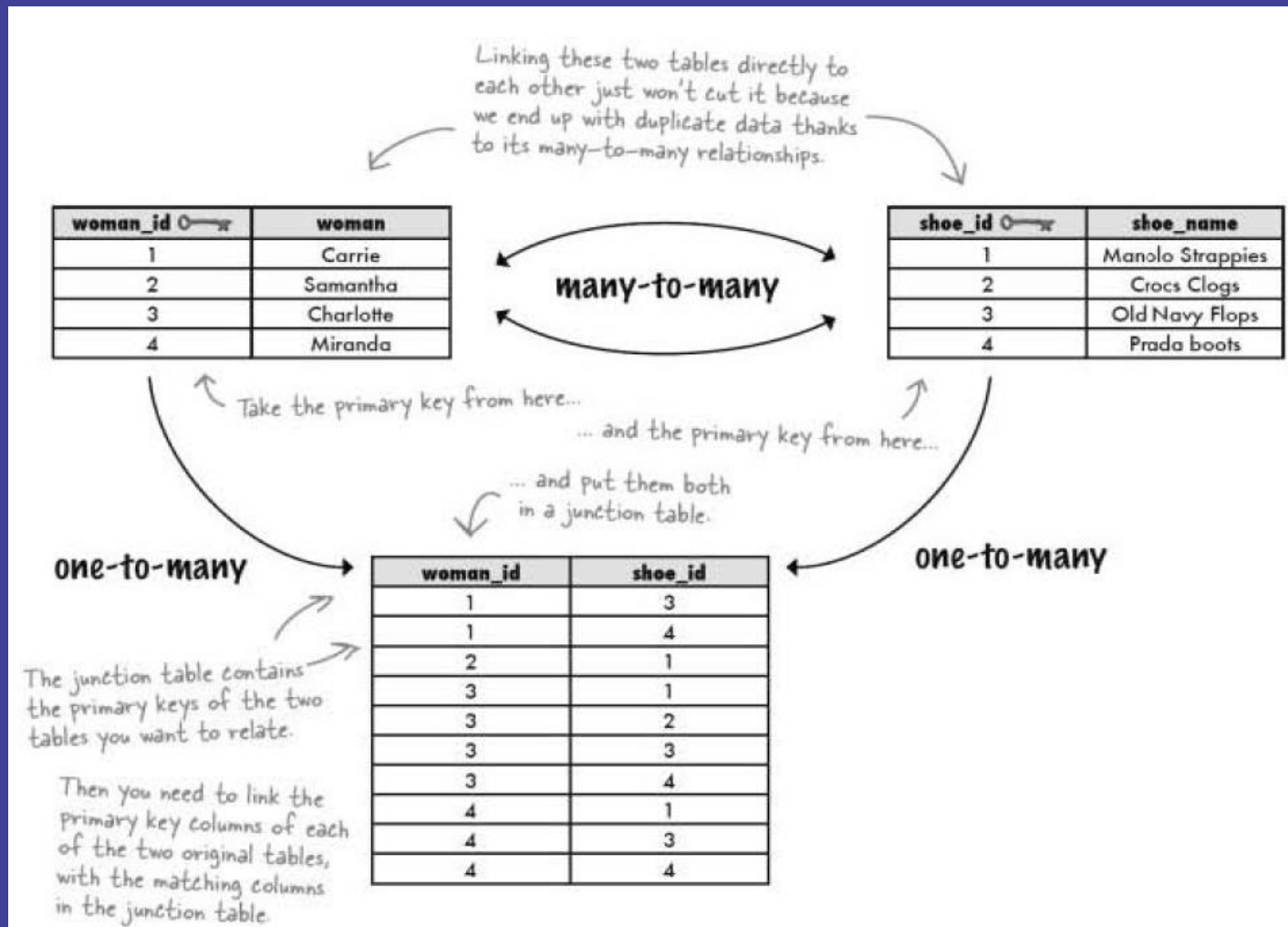
- Пример релације „више према више“ – још једно решење које није најбоље:

shoe_id	shoe_name	woman_id	woman_id	woman
1	Manolo Strappies	3	1	Carrie
2	Crocs Clogs	2	2	Samantha
3	Old Navy Flops	1	3	Charlotte
4	Prada boots	1	4	Miranda
5	Crocs Clogs	3		
6	Old Navy Flops	3		
7	Prada boots	3		
8	Manolo Strappies	4		
9	Old Navy Flops	4		
10	Prada boots	4		



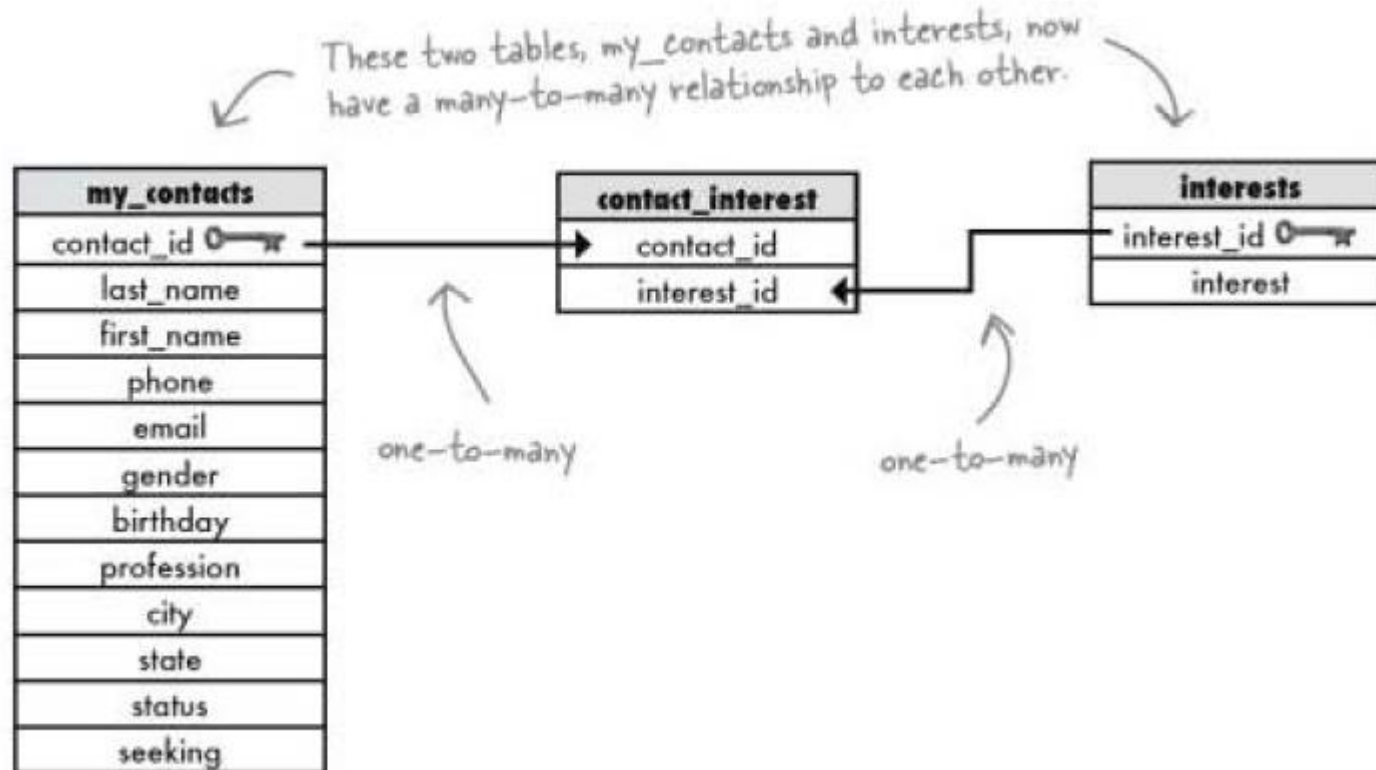
Релације међу табелама (9)

- Пример релације „више према више“ – добро решење:





Пример: база контакта





Прва нормална форма

Not in 1NF

toy_id	toy	colors
5	whiffleball	white, yellow, blue
6	frisbee	green, yellow
9	kite	red, blue, green
12	yoyo	white, yellow

To be atomic, the colors column should only contain one of those colors, not 2 and 3 per record.

Still not in 1NF

toy_id	toy	color1	color2	color3
5	whiffleball	white	yellow	blue
6	frisbee	green	yellow	
9	kite	red	blue	green
12	yoyo	white	yellow	

This table still isn't in 1NF because the columns themselves are holding the same category of data, all VARCHARs with the toy color.



Прва нормална форма (2)

In 1NF

Primary
key:

toy_id	toy
5	whiffleball
6	frisbee
9	kite
12	yoyo

Foreign key

toy_id	color
5	white
5	yellow
5	blue
6	green
6	yellow
9	red
9	blue
9	green
12	white
12	yellow

Now we know that these tables are joined with the foreign key, we don't have to keep drawing lines everywhere.

None of the things are repeated inside a column. It's one color per row, and all of our rows are unique.

We can use both the toy_id and color value together to form a unique primary key.



Друга нормална форма

toy_id	toy
5	whiffleball
6	frisbee
9	kite
12	yoyo

Composite key.

toy_id 0+12	store_id 0+12	color	inventory	store_address
5	1	white	34	23 Maple
5	3	yellow	12	100 E. North St.
5	1	blue	5	23 Maple
6	2	green	10	1902 Amber Ln.
6	4	yellow	24	17 Engleside
9	1	red	50	23 Maple
9	2	blue	2	1902 Amber Ln
9	2	green	18	1902 Amber Ln
12	4	white	28	17 Engleside
12	4	yellow	11	17 Engleside

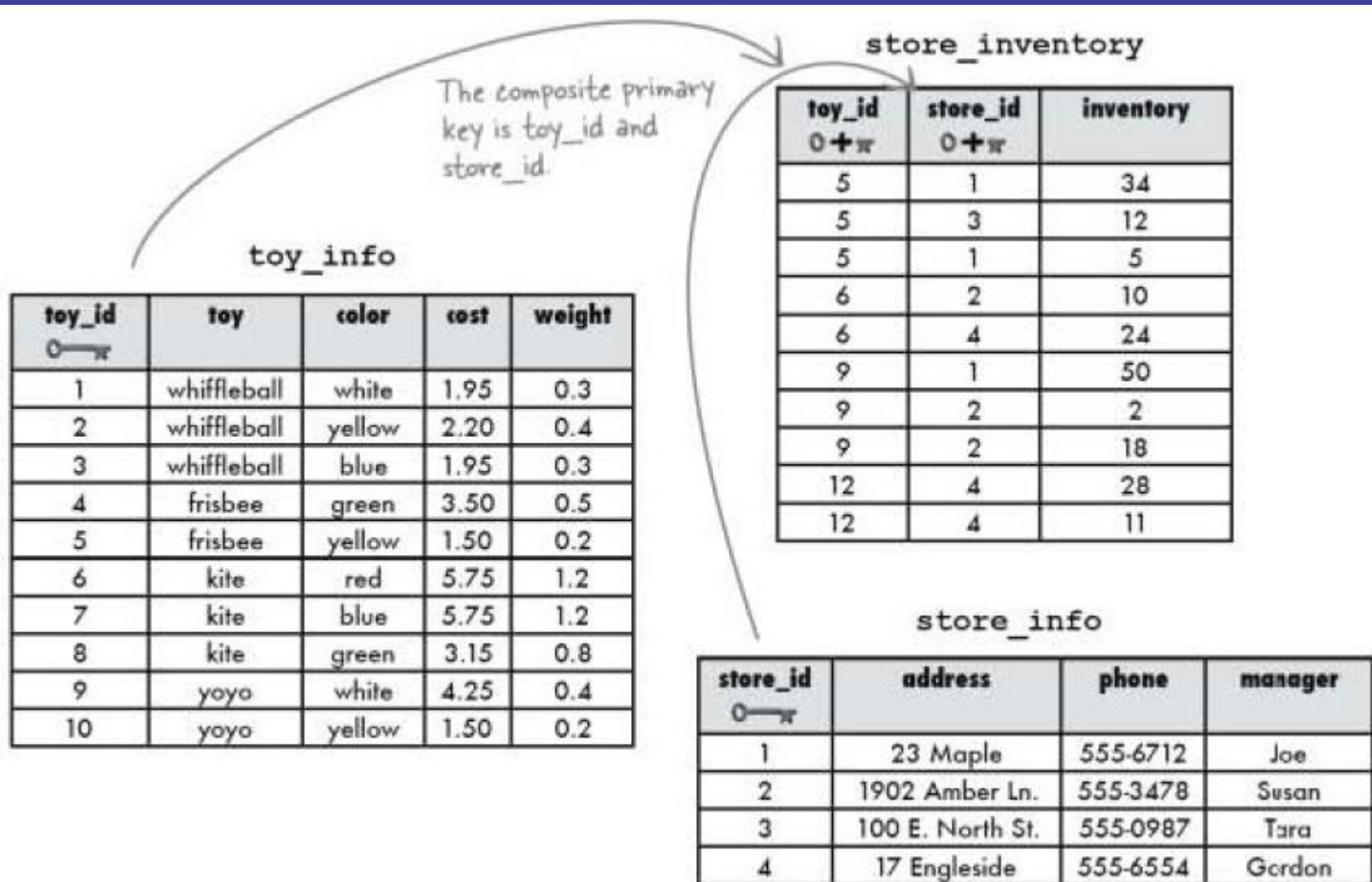
There are many repeats in this column. And it really doesn't have anything to do with the inventory; it has to do with the store.

We might want to rethink this column as well. It really belongs more in a toy table than in an inventory table. Our toy_id ought to identify both toy type AND toy color.

Inventory is dependent on both of the columns that make up the composite primary key, so it does not have a partial functional dependency.

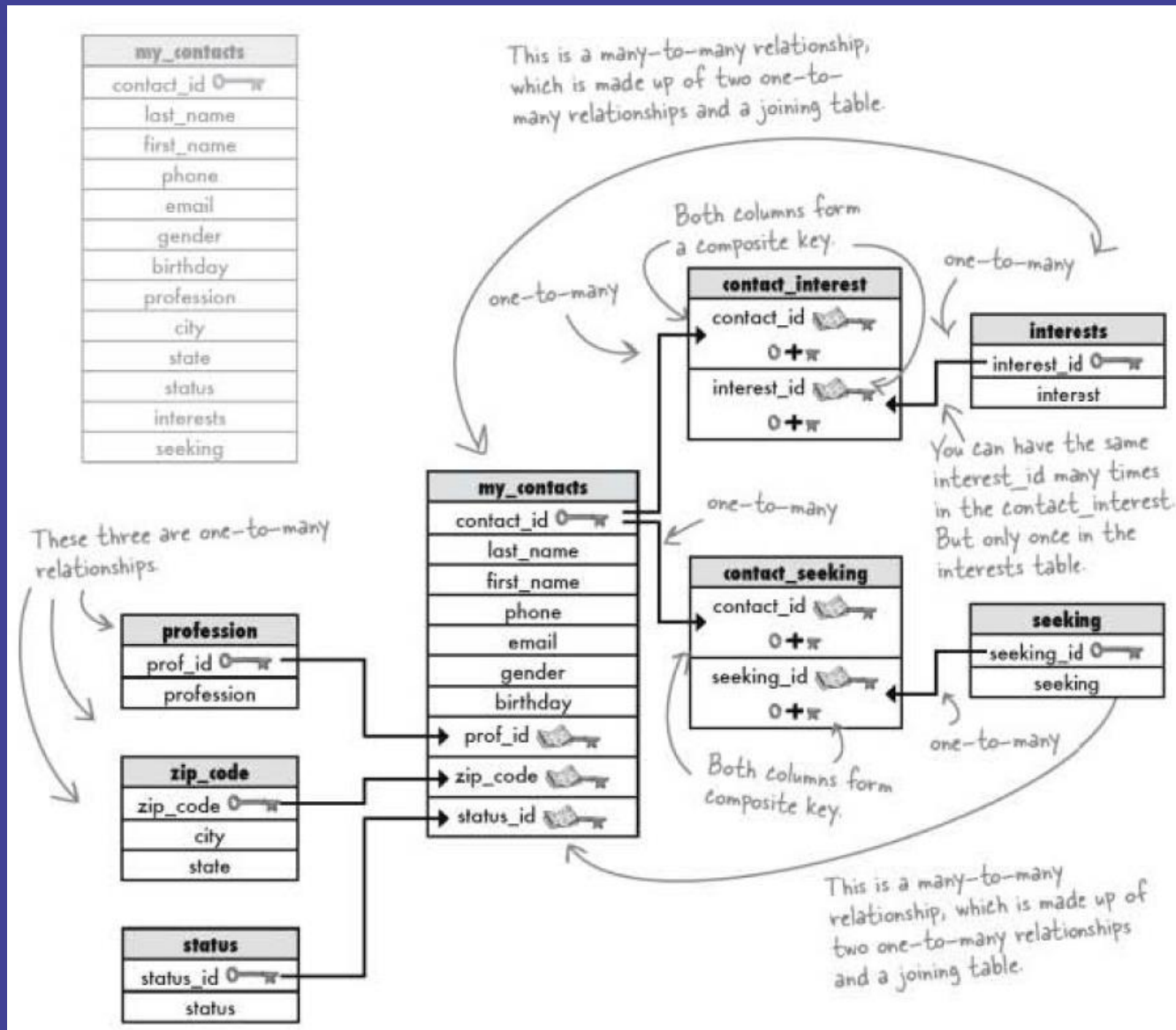


Друга нормална форма (2)





Трећа нормална форма



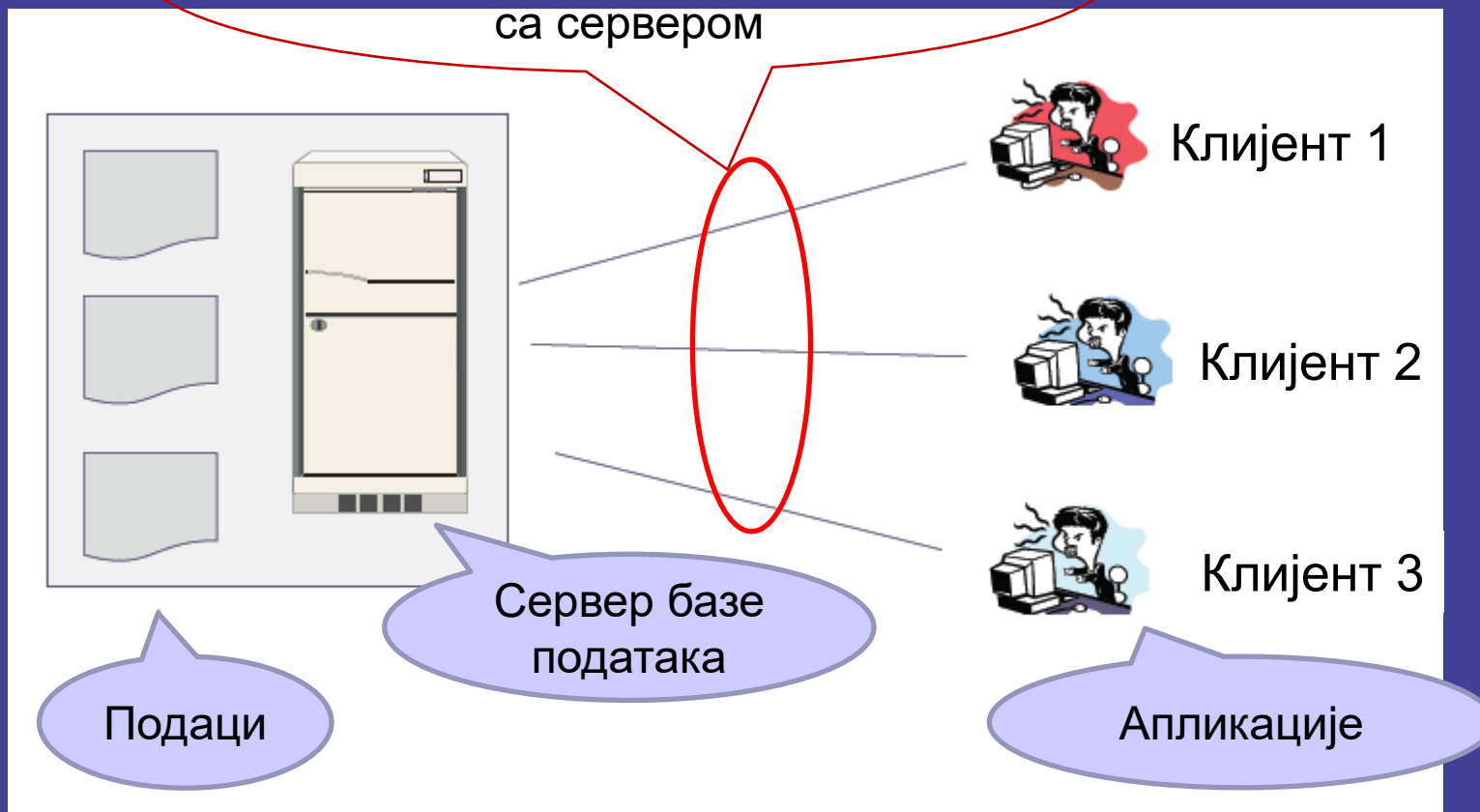


Структурни упитни језик SQL



SQL

Извршава се на заједничком
језику за интеркацију клијента
са сервером





SQL (2)

- SQL – Структурисани упитни језик: језик за упите над релационим базама података
- Стандардизовани језик
 - Овде се ради о тзв. релационим базама података (подаци су организовани у релације, материјализација релација су табеле)
 - Заједнички језик за избор (упит) и модификацију података је SQL (Structured Query Language)
- У запису синтаксе SQL наредби користиће се следећи мета-симболи:
 - [] - означавају да се елеменат унутар њих може али не мора јавити у наредби
 - [...] - означавају да се елеменат не мора јавити, али и да се може поновити једном или више пута
 - | - у наредби се јавља тачно један од израза који су лево и десно од овог мета-симбола



SQL наредба SELECT

- SQL наредба SELECT служи за избор података из базе
- Оквирна синтакса наредбе (избор података из једне табеле)

```
SELECT Atribut [, Atribut ...]  
FROM Tabela  
[WHERE Uslov];
```

Завршава се
знаком ;

- Оквирна синтакса наредбе (избор свих атрибута, може бити више табела)

```
SELECT *  
FROM Tabela [, Tabela ...]  
[WHERE Uslov];
```

Означава да су изабрани
сви атрибути побројаних
табела



SQL наредба SELECT (2)

- **Uslov** је логички израз саграђен од термова. Термови могу бити:
 - **елементарни термови** облика **<Atribut><operacija><Atribut>** или **<Atribut><operacija><Konstanta>**

При томе, **<Atribut>** је назив атрибута, **<Konstanta>** је запис константе, а **<operacija>** је ознака неке од операција која као резултат даје логичку вредност: **=, <>, >, <, >=, <=**
 - **сложени термови** настају комбиновањем термова (било елементарних, било сложених) помоћу логичких оператора **AND, OR, NOT**
- Логички израз у услову се односи на **једну** н-торку тј. на податке из **једне** врсте. Ако је вредност тог логичког изрази тачна, онда се подаци из те н-торке уписују у резултат; у супротном, подаци неће бити уписани у резултат.
- Није могуће само помоћу **SELECT** и **WHERE** специфицирати услов који се односи на групу н-торки.



Пример: SELECT – сви подаци

```

1  -- svi podaci iz tabele film
2 • select *
3  from film;
4
5

```

Result Grid									
Filter Rows:									
Edit: Export/Import: Wrap Cell Content:									
	FilmId	Naziv	ZanrId	Trajanje	Godina	DrzavaId	Ocena	Opis	Zarada
▶	1	Последњи круг у Монци	2	102	1989	2	7.8	Interesantno...	1000000
	2	Ко то тамо пева	5	86	1980	2	8.9	NULL	2000000
	3	Platoon	4	120	1986	1	8.1	Rat u Vijetnamu iz ugla 19-godišnjeg regruta	9000000
	4	Професионалац	5	95	2003	3	7	Po pozorišnoj predstavi	1500000
	5	Лепа села лепо горе	4	90	1995	3	8.43	NULL	2200000
	7	Ми нисмо анђели	5	92	1994	3	7.7	NULL	4000000
	9	Big Lebowski	5	90	1991	1	10	NULL	2000000
	10	Full Metal Jacket	4	97	1987	1	8.3	rat + drama A pragmatic U.S. Marine observes ...	1300000
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

● Напомена:

Ради истицања, кључне речи језика SQL су у овој презентацији писане великим словима. Међутим, у језику SQL се код кључних речи не прави разлика између великих и малих слова, па се при раду оне могу записивати и малим словима.



Пример: SELECT са пројекцијом

```
1  -- Naziv, trajanje, godina proizvodnje i opis iz tabele film
2 • select Naziv, Trajanje, Godina, Opis
3  from film;
4
```

Result Grid				
Filter Rows:		Export:		
Wrap Cell Content:				
	Naziv	Trajanje	Godina	Opis
►	Последњи круг у Монци	102	1989	Interesantno...
	Ко то тамо пева	86	1980	NULL
	Platoon	120	1986	Rat u Vijetnamu iz ugla 19-godišnjeg regruta
	Професионалац	95	2003	Po pozorišnoj predstavi
	Лепа села лепо горе	90	1995	NULL
	Ми нисмо анђели	92	1994	NULL
	Big Lebowski	90	1991	NULL
	Full Metal Jacket	97	1987	rat + drama A pragmatic U.S. Marine observes ...

```
1 -- podaci iz tabele film sa trajanjem kracim od 100 minuta
2 • select *
3   from film
4  where Trajanje < 100;
5
6
```

[illegible]



Пример: SELECT са рестрикцијом (2)

```

1  -- podaci iz tabele film sa ocenom ne manjom od 8
2  • select *
3    from film
4    where Ocena >= 8;

```

Result Grid									
Filter Rows:									
Edit: Export/Import: Wrap Cell Content:									
FilmId	Naziv	ZanrId	Trajanje	Godina	DrzavaId	Ocena	Opis	Zarada	
2	Ко то тамо пева	5	86	1980	2	8.9	NULL	2000000	
3	Platoon	4	120	1986	1	8.1	Rat u Vijetnamu iz ugla 19-godišnjeg regruta	9000000	
5	Лена села лено горе	4	90	1995	3	8.43	NULL	2200000	
9	Big Lebowski	5	90	1991	1	10	NULL	2000000	
10	Full Metal Jacket	4	97	1987	1	8.3	rat + drama A pragmatic U.S. Marine observes ...	1300000	
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	

```
1 -- podaci iz tabele film sa trajanjem kracim od 100 minuta
2 -- i ocenom ne manjom od 8
3 • select *
4   from film
5  where Trajanje < 100
6  and Ocena >= 8;
```

[illegible]

```
1 -- filmovi sa ocenom manjom og 7.7 ili vecom od 8.8
2 • select *
3   from film
4  where Ocena < 7.7
5  or Ocena > 8.8;
```

[illegible]



Пример: SELECT и LIKE

```
1 -- glumci cije ime pocinje sa Драга,  
2 -- a potom sledi još jedno slovo  
3 • select *  
4 from glumac  
5 where Ime like 'Драга_';  
6
```

Result Grid

Filter Rows:

Edit: Export/Import:

	GlumacId	Ime	Nadimak	Prezime	DrzavaId
▶	1	Драган		Николић	3
	18	Драган	NULL	Бјелогрић	3
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL



Пример: SELECT и LIKE (2)

```

1  -- glumci cije ime pocinje sa D
2 • select *
3  from glumac
4  where Ime like 'Д%';

```

GlumacId	Ime	Nadimak	Prezime	DrzavaId
1	Драган		Николић	3
4	Данило	Бата	Стојковић	3
15	Драган	NULL	Јовановић	3
18	Драган	NULL	Бјелогрић	3
*	NULL	NULL	NULL	NULL

```

1  -- glumci cije se prezime zavrшава na vic
2 • select *
3  from glumac
4  where Prezime like '%вић';
5

```

GlumacId	Ime	Nadimak	Prezime	DrzavaId
4	Данило	Бата	Стојковић	3
5	Мики	NULL	Крстовић	3
13	Бора	NULL	Тодоровић	3
15	Драган	NULL	Јовановић	3
17	Зоран	NULL	Цвијановић	3
20	Предраг	Мики	Манојловић	3
22	Соња	NULL	Савић	3
*	NULL	NULL	NULL	NULL

```
1 -- filmovi sa ocenom izmedju 7.5 i 8.8
2 • select *
3   from film
4  where Ocena >= 7.5
5  and Ocena <= 8.8;
6
```

FilmId	Naziv	ZanrId	Trajanje	Godina	DrzavaId	Ocena	Opis	Zarada
1	Последњи круг у Монци	2	102	1989	2	7.8	Interesantno...	1000000
3	Platoon	4	120	1986	1	8.1	Rat u Vijetnamu iz ugla 19-godišnjeg regruta	9000000
5	Лепа села лепо горе	4	90	1995	3	8.43	NULL	2200000
7	Ми нисмо анђели	5	92	1994	3	7.7	NULL	4000000
10	Full Metal Jacket	4	97	1987	1	8.3	rat + drama A pragmatic U.S. Marine observes ...	1300000

```
1 -- filmovi sa ocenom izmedju 7.5 i 8.8
2 • select *
3 from film
4 where Ocena between 7.5 and 8.8;
5
6
```

[illegible]

```
1 -- filmovi sa proizvedeni izmedju 1989 i 2001
2 • select *
3   from film
4  where Godina between 1989 and 2001;
5
6
```

[illegible]



SQL оператор AS

- Оператор **AS** се користи за дефинисање другог имена (алиаса) за дату табелу и/или за дати атрибут (колону).
- Оквирна синтакса наредбе SELECT са оператором AS (оператор се користи као алиас за табеле)

```
SELECT Atribut1 [, Atribut2 ...]  
FROM Tabela1 [AS] t1 [, Tabela2 [AS] t2...]  
[WHERE Uslov];
```

У списку атрибута и у услову ће фигурирати алиаси t1 и t2, а не имена Tabela1 и Tabela2

- Оквирна синтакса наредбе SELECT са оператором AS (оператор се користи као алиас за атрибуте)

```
SELECT Atribut1 [AS] a1 [, Atribut2 [AS] a2 ...]  
FROM Tabela1 [, Tabela2 ...]  
[WHERE Uslov];
```

У списку атрибута који представљају резултат ће садржати алиасе a1 и a2, а не имена Atribut1 и Atribut2



Пример: SELECT и AS

```
1 • select g.Ime, g.Prezime, g.Nadimak
2   from Glumac as g
3  where g.DrzavaId = 3;
```

Result Grid | Filter Rows: | Export: | Wrap Cell Content: |

Ime	Prezime	Nadimak
Драган	Николић	
Јосиф	Татић	
Предраг	Ејдус	
Данило	Стојковић	Бата
Мики	Крстовић	NULL
Павле	Вујисић	Паја
Неда	Арнедић	NULL
Славко	Штимац	NULL
Александар	Берчек	NULL
Бора	Тодоровић	NULL
Бранислав	Лечић	NULL
Драган	Јовановић	NULL
Никола	Којо	NULL
Зоран	Цвијановић	NULL
Драган	Бјелогрић	NULL
Милорад	Мандић	Манда
Предраг	Манојловић	Мики

```
1 • select g.Ime, g.Prezime, g.Nadimak
2   from Glumac g
3  where g.DrzavaId = 3;
```

Result Grid | Filter Rows: | Export: | Wrap Cell Content: |

Ime	Prezime	Nadimak
Драган	Николић	
Јосиф	Татић	
Предраг	Ејдус	
Данило	Стојковић	Бата
Мики	Крстовић	NULL
Павле	Вујисић	Паја
Неда	Арнедић	NULL
Славко	Штимац	NULL
Александар	Берчек	NULL
Бора	Тодоровић	NULL
Бранислав	Лечић	NULL
Драган	Јовановић	NULL
Никола	Којо	NULL
Зоран	Цвијановић	NULL
Драган	Бјелогрић	NULL
Милорад	Мандић	Манда
Предраг	Манојловић	Мики



Пример: SELECT и AS (2)

```
1 • select Ime as FirstName, Prezime as LastName
2   from Glumac
3  where DrzavaId = 1;
```

Result Grid | Filter Rows: | Export: | Wrap Cell Content: |

	FirstName	LastName
▶	Charlie	Sheen
	William	Defo
	Tom	Beringer
	Jeff	Bridges
	John	Torturro
	John	Goodman

```
1 • select Ime FirstName, Prezime LastName, Nadimak NickName
2   from Glumac
3  where DrzavaId = 1;
```

Result Grid | Filter Rows: | Export: | Wrap Cell Content: |

	FirstName	LastName	NickName
▶	Charlie	Sheen	NULL
	William	Defo	NULL
	Tom	Beringer	NULL
	Jeff	Bridges	NULL
	John	Torturro	NULL
	John	Goodman	NULL



Израчунати изрази и SELECT

- Резултати SELECT упита не морају бити само атрибути н-торки
- Оквирна синтакса наредбе SELECT са израчунатим изразом

```
SELECT [DISTINCT] * | Izlaz [, Izlaz ...]  
FROM Tabela [, Tabela ...]  
[WHERE Uslov];
```
- Елеменат **Izlaz** може бити и алиас атрибута или израчунати израз у која фигуришу атрибути и/или алиаси атрибута, константе, операције и SQL уграђене функције (укључујући и агрегатне функције о којима ће касније бити више речи



Пример: SELECT и израчунати изрази

```
1 -- filmovi sa rokom isticanja
2 • select Naziv, Godina+30 Istice
3 from film;
4
```

Result Grid			Filter Rows:	Export:	Wrap Cell Content:
	Naziv	Istice			
►	Последњи круг у Монци	2019			
	Ко то тамо пева	2010			
	Platoon	2016			
	Професионалац	2033			
	Лена села лепо горе	2025			
	Ми нисмо анђели	2024			
	Big Lebowski	2021			
	Full Metal Jacket	2017			

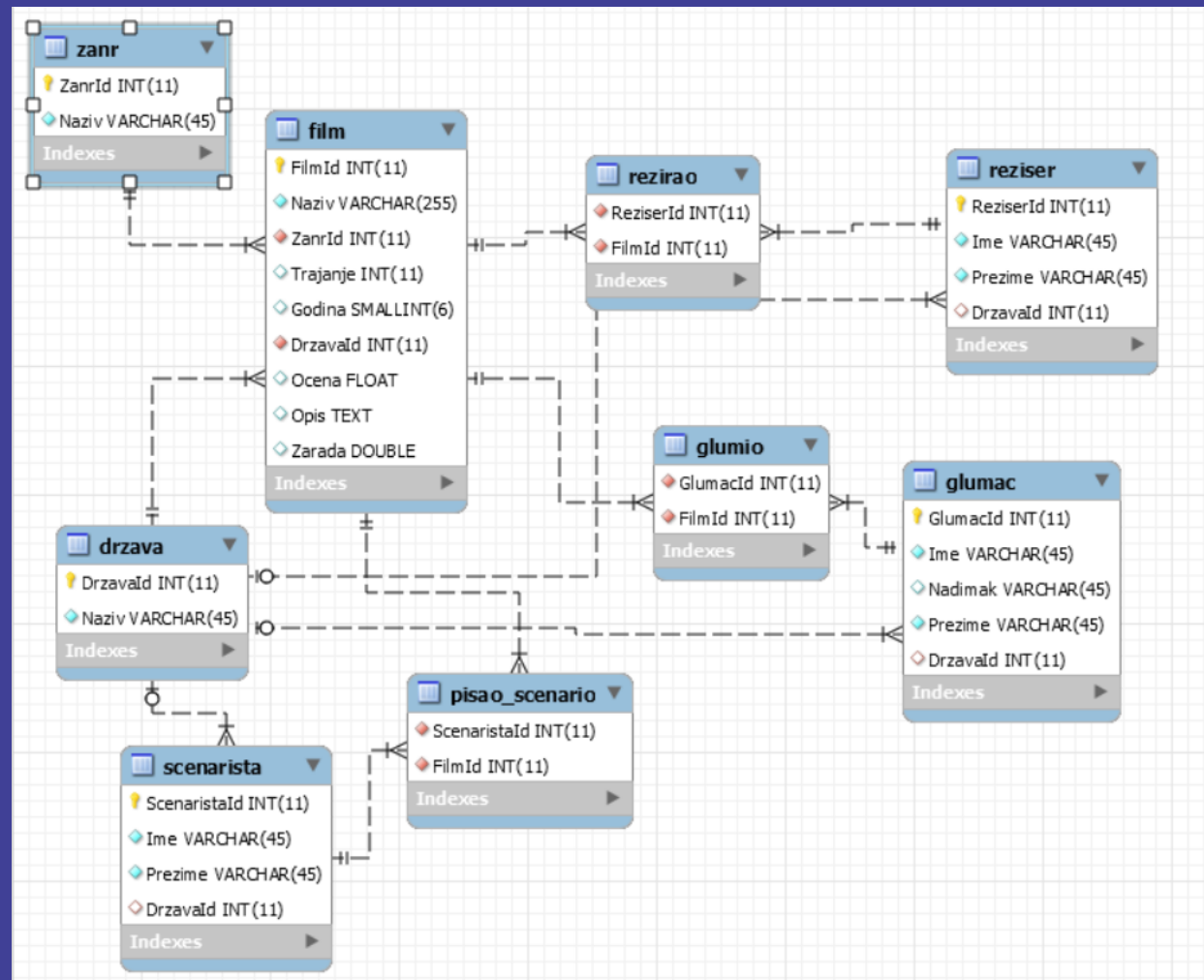


SQL упити и спајање табела

- С обзиром да су подаци у бази обично организовани тако да табеле садрже само део потребних података, често је потребно креирати упите са спајањем табела.
1. Један начин за запис упита над спојеним табелама је да се у секцији иза кључне речи FROM поброје све табеле које учествују у спајању (раздвојене зарезима), а да се у секцији иза кључне речи WHERE поброји конјукција услова спајања и услова рестрикције
 2. Други начин за постизање истог циља је коришћење оператора INNER JOIN, LEFT OUTER JOIN, RIGHT JOIN.
- У овој презентацији ће се искључиво описивати и користити први начин



Пример: SELECT и спајање табела





Пример: SELECT и спајање табела (2)

```
1 -- filmovi i drzave
2 • select f.Naziv, d.Naziv Drzava, f.Zarada
3   from film f, Drzava d
4  where f.DrzavaId = d.DrzavaId
5
6
```

<

Result Grid | Filter Rows: | Export: | Wrap Cell Content:

	Naziv	Drzava	Zarada
►	Последњи круг у Монци	SFRJ	1000000
	Ко то тамо пева	SFRJ	2000000
	Професионалац	Srbija	1500000
	Лепа села лепо горе	Srbija	2200000
	Ми нисмо анђели	Srbija	4000000
	Platoon	USA	9000000
	Big Lebowski	USA	2000000
	Full Metal Jacket	USA	1300000



Пример: SELECT и спајање табела (3)

```
1  -- filmovi, drzave i zanrovi
2  • select f.Naziv, d.Naziv Drzava, f.Zarada, z.Naziv Zanr
3     from film f, Drzava d, Zanr z
4     where f.DrzavaId = d.DrzavaId
5     and f.ZanrId = z.ZanrId;
6
7
```

<				
Result Grid Filter Rows: Export: Wrap Cell Content:				
	Naziv	Drzava	Zarada	Zanr
▶	Последњи круг у Монци	SFRJ	1000000	акциони
	Ко то тамо пева	SFRJ	2000000	комедија
	Професионалац	Srbija	1500000	комедија
	Лепа села лепо горе	Srbija	2200000	ратни
	Ми нисмо анђели	Srbija	4000000	комедија
	Platoon	USA	9000000	ратни
	Big Lebowski	USA	2000000	комедија
	Full Metal Jacket	USA	1300000	ратни



Пример: SELECT и спајање табела (4)

```
1  -- filmovi i glumci
2  • select f.Naziv, g.Ime, g.Prezime
3     from film f, glumio fg, glumac g
4     where f.FilmId = fg.FilmId
5           and fg.GlumacId = g.GlumacId
6     order by f.Naziv;
7
```

<

Result Grid | Filter Rows: | Export: | Wrap Cell Content:

	Naziv	Ime	Prezime
►	Big Lebowski	Jeff	Bridges
	Big Lebowski	John	Torturro
	Big Lebowski	John	Goodman
	Platoon	Charlie	Sheen
	Platoon	William	Defo
	Platoon	Tom	Beringer
	Ko to тамо пева	Драган	Николић
	Ko to тамо пева	Данило	Стојковић
	Ko to тамо пева	Павле	Вујиоћ
	Ko to тамо пева	Неда	Арнедић
	Ko to тамо пева	Славко	Штимац



Пример: SELECT и IN

```
1 -- svi podaci o zanrovima: akcioni, kriminalisticki, ratni
2 • select *
3 from zanr
4 where Naziv = 'акциони'
5 or Naziv = 'криминалистички'
6 or Naziv = 'ратни';
```

Result Grid		Filter Rows:	Edit:	Export/Import:	Wrap Cell Content:
ZanrId	Naziv				
2	акциони				
1	криминалистички				
4	ратни				
NULL	NULL				

```
1 -- svi podaci o zanrovima: akcioni, kriminalisticki, ratni
2 • select *
3 from zanr
4 where Naziv in ('акциони', 'криминалистички', 'ратни');
5
```

Result Grid		Filter Rows:	Edit:	Export/Import:	Wrap Cell Content:
ZanrId	Naziv				
2	акциони				
1	криминалистички				
4	ратни				
NULL	NULL				



Пример: SELECT и IN

```
1 -- nazivi svih filmova zanra akcioni ili kriminalisticki ili ratni
2 • select f.Naziv, z.Naziv as Zanr
3   from film f, zanr z
4  where f.ZanrId = z.ZanrId
5  and z.Naziv in ('акциони', 'криминалистички', 'ратни' );
6
```

< Result Grid | Filter Rows: | Export: | Wrap Cell Content: |

Naziv	Zanr
Последњи круг у Монци	акциони
Platoon	ратни
Lena села лепо горе	ратни
Full Metal Jacket	ратни

```
1 -- nazivi svih filmova koji nisu akcioni, ni kriminalisticki
2 -- niti ratni
3 • select f.Naziv, z.Naziv as Zanr
4   from film f, zanr z
5  where f.ZanrId = z.ZanrId
6  and z.Naziv not in ('акциони', 'криминалистички', 'ратни' );
7
```

< Result Grid | Filter Rows: | Export: | Wrap Cell Content: |

Naziv	Zanr
Ко то тамо пева	комедија
Професионалац	комедија
Ми нисмо анђели	комедија
Big Lebowski	комедија



SQL оператор DISTINCT

- Коришћењем оператора **DISTINCT** у оквиру исказа **SELECT** се постиже да из резултата упита буду избачени дупликати, тј. да резултат садржи само међусобно различите вредности
- Оквирна синтакса оператора **SELECT** са могућом укључивањем оператора **DISTINCT**
SELECT [**DISTINCT**] * | Izlaz [, Izlaz ...]
FROM Tabela [, Tabela ...]
[**WHERE** Uslov];



Пример: SELECT и DISTINCT

```
1 -- godine u kojima su snimani filmovi
2 • select Godina
3 from film;
4
```

Result Grid | Filter Rows: | Export: | Wrap Cell Content: |

Godina
1989
1980
1986
2003
1995
1994
1991
1987
1989

```
1 -- godine (bez duplikata) u kojima
2 -- su snimani filmovi
3 • select distinct Godina
4 from film;
5
6
```

Result Grid | Filter Rows: | Export: | Wrap Cell Content: |

Godina
1989
1980
1986
2003
1995
1994
1991
1987



SQL оператор ORDER BY

- Оператор **ORDER BY** се користи за одређивање по ком ће се редоследу вредности приказати резултати упита, тј. за сортирање добијених резултата
- Оквирна синтакса наредбе SELECT уз могуће коришћење оператора **ORDER BY**

```
SELECT [DISTINCT] * | Izlaz [, Izlaz ...]
```

```
FROM Tabela [, Tabela ...]
```

```
[WHERE Uslov]
```

```
[ORDER BY IzrazSortiranja[ASC|DESC] [, IzrazSortiranja[ASC|DESC]...]]
```

- Елеменат **IzrazSortiranja** може бити атрибут, алиас атрибута или израз у ком фигуришу атрибути и/или алиаси атрибута
- Ако код **ORDER BY** није дефинисано уређење, тј. није написано ни **ASC** ни **DESC**, подразумева се да је уређење растуће (прецизније, неоппадајуће)



Пример: SELECT и ORDER BY

```
1 -- godine (bez duplikata) u kojima
2 -- su snimani filmovi
3 • select distinct Godina
4 from film;
```

Result Grid	Filter Rows:	Export:	Wrap Cell Content:
Godina			
1889			
1880			
1886			
2003			
1995			
1994			
1991			
1987			

```
1 -- godine (bez duplikata) u kojima
2 -- su snimani filmovi,
3 -- uredjene po godini rastuce
4 • select distinct Godina
5 from film
6 order by Godina;
```

Result Grid	Filter Rows:	Export:	Wrap Cell Content:
Godina			
1980			
1986			
1987			
1989			
1991			
1994			
1995			
2003			



Пример: SELECT и ORDER BY (2)

```

1  -- filmovi iz SFRJ, uredjeni po godini i naslovu (opadajuće)
2  • select f.Naziv, d.Naziv Drzava, f.Godina
3     from film f, drzava d
4     where f.DrzavaId = d.DrzavaId
5     and d.Naziv = 'SFRJ'
6     order by f.Godina, f.Naziv desc;

```

Result Grid | Filter Rows: | Export: | Wrap Cell Content: [IA](#)

	Naziv	Drzava	Godina
▶	Ко то тамо пева	SFRJ	1980
	Последњи круг у Монци	SFRJ	1989
	Најбољи	SFRJ	1989

```

1  -- filmovi iz SFRJ, uredjeni po naslovu i godini (opadajuće)
2  • select d.Naziv Drzava, f.Naziv, f.Godina
3     from film f, drzava d
4     where f.DrzavaId = d.DrzavaId
5     and d.Naziv = 'SFRJ'
6     order by f.Naziv, f.Godina desc;

```

Result Grid | Filter Rows: | Export: | Wrap Cell Content: [IA](#)

	Drzava	Naziv	Godina
▶	SFRJ	Ко то тамо пева	1980
	SFRJ	Најбољи	1989
	SFRJ	Последњи круг у Монци	1989



SQL агрегатне функције

- Јављају се као елемент **laz** у листи иза кључне речи **SELECT**. На том месту, дакле, као излазне вредности могу да се јаве израчунати изрази у којима фигуришу називи атрибута, константе, операције и SQL функције укључујући и агрегатне функције.
- Агрегатне функције се односе на вредности групе, а не на једну вредност атрибута n-торке
- Агрегатне функције су:
 - **SUM** – рачуна суму датих изрази – аргумената
 - **COUNT** – рачуна број датих изрази – аргумената
 - **AVG** – рачуна просек датих изрази – аргумената
 - **MIN** – рачуна минимум датих изрази – аргумената
 - **MAX** – рачуна максимум датих изрази - аргумената



Пример: SQL агрегатне функције

```

1  -- Ukupna zarada za filmove iz SFRJ
2 • select sum( f.Zarada ) UkupnaZarada
3  from film f, drzava d
4  where f.DrzavaId = d.DrzavaId
5  and d.Naziv = 'SFRJ';
6

```

Result Grid	Filter Rows:	Export:	Wrap Cell Content:
UkupnaZarada			
3010000			

```

1  -- broj filmova iz SFRJ u tabeli film
2 • select count(*) BrojFilmova
3  from film f, drzava d
4  where f.DrzavaId = d.DrzavaId
5  and d.Naziv = 'SFRJ';
6

```

Result Grid	Filter Rows:	Export:	Wrap Cell Content:
BrojFilmova			
3			

```

1  -- prosečna zarada po filmu iz SFRJ
2 • select avg( Zarada ) ProsečnaZarada
3  from film f, drzava d
4  where f.DrzavaId = d.DrzavaId
5  and d.Naziv = 'SFRJ';
6

```

Result Grid	Filter Rows:	Export:	Wrap Cell Content:
ProsečnaZarada			
1003333.3333333334			

```

1  -- najmanja zarada po filmu iz SFRJ
2 • select min( Zarada ) NajmanjaZarada
3  from film f, drzava d
4  where f.DrzavaId = d.DrzavaId
5  and d.Naziv = 'SFRJ';
6

```

Result Grid	Filter Rows:	Export:	Wrap Cell Content:
NajmanjaZarada			
10000			

Refresh data re-executing the original query



Пример: SQL агрегатне функције

```
1 -- broj godina (duplikati su dopusteni)
2 -- u kojima su snimani filmovi iz SFRJ
3 • select count(f.Godina) BrojGodina
4   from film f, drzava d
5   where f.DrzavaId = d.DrzavaId
6   and d.Naziv = 'SFRJ';
7
```

Result Grid	Filter Rows:	Export:	Wrap Cell Content:
BrojGodina			
3			

```
1 -- broj godina (duplikati se izbacuju)
2 -- u kojima su snimani filmovi iz SFRJ
3 • select count(distinct f.Godina) BrojGodina
4   from film f, drzava d
5   where f.DrzavaId = d.DrzavaId
6   and d.Naziv = 'SFRJ';
7
```

Result Grid	Filter Rows:	Export:	Wrap Cell Content:
BrojGodina			
2			



SQL оператор GROUP BY

- Оператор **GROUP BY** се користи за груписање резултата упита, тј. за приказ добијених резултата тако да се избегне понављање вредности појединих излаза
- Оквирна синтакса наредбе SELECT уз могуће коришћење оператора **GROUP BY**

SELECT [DISTINCT] * | Izlaz [, Izlaz ...]

FROM Tabela [, Tabela...]

[WHERE Uslov]

[GROUP BY IzrazGrupisanja [, IzrazGrupisanja ...]]

[ORDER BY IzrazSortiranja[ASC|DESC][, IzrazSortiranja[ASC|DESC]...]]

- Елеменат **IzrazGrupisanja** је атрибут, алиас атрибута или израз у ком фигуришу атрибути и/или алиаси атрибута – обично се поклапа се неким од излазних поља, тј. са неким од елемената **Izlaz**



Пример: SUM и GROUP BY

```
1 -- Drzava, naziv i zarada za sve filmove
2 • select d.Naziv Drzava, f.Naziv, f.Zarada
3 from film f, drzava d
4 where f.DrzavaId = d.DrzavaId;
5
6
7
```

Result Grid	Filter Rows:	Export:	Wrap Cell Content:
Drzava	Naziv	Zarada	
SFRJ	Последњи круг у Монци	1000000	
SFRJ	Ко то тамо пева	2000000	
SFRJ	Најбољи	10000	
Srbija	Професионалац	1500000	
Srbija	Лена села лепо горе	2200000	
Srbija	Ми нисмо анђели	4000000	
USA	Platoon	9000000	
USA	Big Lebowski	2000000	
USA	Full Metal Jacket	1300000	



Пример: SUM и GROUP BY (2)

```

1  -- Ukupna zarada za filmove iz SFRJ
2 • select d.Naziv, sum( f.Zarada ) UkupnaZarada
3  from film f, drzava d
4  where f.DrzavaId = d.DrzavaId
5  and d.Naziv = 'SFRJ';
6
7

```

Result Grid | Filter Rows: | Export: | Wrap Cell Content: |

Naziv	UkupnaZarada
SFRJ	3010000

```

1  -- Ukupna zarada za filmove iz USA
2 • select d.Naziv, sum( f.Zarada ) UkupnaZarada
3  from film f, drzava d
4  where f.DrzavaId = d.DrzavaId
5  and d.Naziv = 'USA';
6
7

```

Result Grid | Filter Rows: | Export: | Wrap Cell Content: |

Naziv	UkupnaZarada
USA	12300000

```

1  -- Ukupna zarada filmova,
2  -- grupisana po drzavi
3 • select d.Naziv Drzava,
4         sum( Zarada ) ZaradaPoDrzavi
5  from film f, drzava d
6  where f.DrzavaId = d.DrzavaId
7  group by d.Naziv;
8
9

```

Result Grid | Filter Rows: | Export: | Wrap Cell Content: |

Drzava	ZaradaPoDrzavi
SFRJ	3010000
Srbija	7700000
USA	12300000



Пример: SUM и GROUP BY (3)

```
1 • -- Zavr, naziv i zarada za sve filmove
2 • select z.Naziv Zavr, f.Naziv, f.Zarada
3   from film f, zavr z
4  where f.ZavrId = z.ZavrId;
5
```

<

Result Grid | | Filter Rows: | Export: | Wrap Cell Content:

	Zavr	Naziv	Zarada
►	акциони	Последњи круг у Монци	1000000
	драма	Најбољи	10000
	комедија	Ко то тамо пева	2000000
	комедија	Професионалац	1500000
	комедија	Ми нисмо анђели	4000000
	комедија	Big Lebowski	2000000
	ратни	Platoon	9000000
	ратни	Lena села лепо горе	2200000
	ратни	Full Metal Jacket	1300000



Пример: SUM и GROUP BY (4)

```

1  -- Ukupna zarada za akcione flimove
2 • select z.Naziv Zavr,
3      sum( f.Zarada ) as UkupnaZarada
4  from film f, zavr z
5  where f.ZavrId = z.ZavrId
6      and z.Naziv = 'акциони';

```

Result Grid | Filter Rows: | Export: | Wrap Cell Content: |

Zavr	UkupnaZarada
акциони	1000000

```

1  -- Ukupna zarada za komedije
2 • select z.Naziv Zavr,
3      sum( f.Zarada ) as UkupnaZarada
4  from film f, zavr z
5  where f.ZavrId = z.ZavrId
6      and z.Naziv = 'комедија';

```

Result Grid | Filter Rows: | Export: | Wrap Cell Content: |

Zavr	UkupnaZarada
комедија	9500000

```

1  -- Zavr i zarada po zavr,
2  -- uredjena opadajuće po zaradi
3 • select z.Naziv as Zavr,
4      sum( Zarada ) as ZaradaPoZavr
5  from film f, zavr z
6  where f.ZavrId = z.ZavrId
7  group by Zavr
8  order by sum( Zarada ) desc;

```

Result Grid | Filter Rows: | Export: | Wrap Cell Content: |

Zavr	ZaradaPoZavr
ратни	12500000
комедија	9500000
акциони	1000000
драма	10000



Пример: SUM и GROUP BY (5)

```

1 -- Drzava, zanr i zarada po zanru i drzavi,
2 -- uredjena po drzavi, pa po zanru
3 • select d.Naziv Drzava, z.Naziv Zanr,
4       sum( f.Zarada ) as ZaradaPoZanruDrzavi
5 from film f, zanr z, drzava d
6 where f.ZanrId = z.ZanrId
7       and f.DrzavaId = d.DrzavaId
8 group by Drzava, Zanr
9 order by Drzava, Zanr;

```

Result Grid | Filter Rows: | Export: | Wrap Cell Content: |

Drzava	Zanr	ZaradaPoZanruDrzavi
SFRJ	акциони	1000000
SFRJ	драма	10000
SFRJ	комедија	2000000
Srbija	комедија	5500000
Srbija	ратни	2200000
USA	комедија	2000000
USA	ратни	10300000

```

1 -- Drzava, zanr,
2 -- zarada po zanru i drzavi
3 -- i broj filmova po zanru i drzavi
4 • select d.Naziv Drzava, z.Naziv Zanr,
5       sum( Zarada ) Ukupno, count(*) Broj
6 from film f, zanr z, drzava d
7 where f.ZanrId = z.ZanrId
8       and f.DrzavaId = d.DrzavaId
9 group by Drzava, Zanr;

```

Result Grid | Filter Rows: | Export: | Wrap Cell Content: |

Drzava	Zanr	Ukupno	Broj
SFRJ	акциони	1000000	1
SFRJ	драма	10000	1
SFRJ	комедија	2000000	1
Srbija	комедија	5500000	2
Srbija	ратни	2200000	1
USA	комедија	2000000	1
USA	ратни	10300000	2



SQL оператор HAVING

- Оператор **HAVING** се користи када треба поставити услов који се не односи на једну н-торку, већ на групу н-торки које су груписане коришћењем оператора GROUP BY.
- Оквирна синтакса наредбе SELECT уз могуће коришћење оператора **GROUP BY** и **HAVING**

SELECT [DISTINCT] * | Izlaz [, Izlaz ...]

FROM Tabela [, Tabela...]

[WHERE Uslov]

[GROUP BY IzrazGrupisanja [, IzrazGrupisanja...]]

[HAVING UslovAgregacije]

[ORDER BY IzrazSortiranja[ASC|DESC] [, IzrazSortiranja[ASC|DESC]...]]

- Елеменат **UslovAgregacije** је израз логичког типа у коме фигурише агрегатна функција (или функције), која се примењује на груписане н-торке.



Пример: HAVING

```
1  -- Drzava, zanr, ukupna zarada po zanru i drzavi,  
2  -- gde je broj filmova po zanru i drzavi veci od 1  
3  -- uredjena po zanru, pa po drzavi  
4 • select d.Naziv Drzava, z.Naziv Zanr,  
5      sum( f.Zarada ) UkupnaZarada  
6  from film f, zanr z, drzava d  
7  where f.ZanrId = z.ZanrId  
8      and f.DrzavaId = d.DrzavaId  
9  group by Drzava, Zanr  
10 having count(f.FilmId) > 1  
11 order by Zanr, Drzava;
```

Result Grid			
Filter Rows:			
Export: Wrap Cell Content:			
	Drzava	Zanr	UkupnaZarada
►	Srbija	комедија	5500000
	USA	ратни	10300000



SQL наредба INSERT

- SQL наредба **INSERT** служи за убацивање података у табелу базе
- Оквирна синтакса наредбе INSERT
INSERT INTO *Tabela* (*Atribut* [, *Atribut* ...])
VALUES (*Vrednost* [, *Vrednost* ...]);
- Елеменат **Vrednost** је израз. Ефекат извршења SQL наредбе INSERT је израчунавање вредности изрази у секцији иза кључне речи VALUES, убацивање нове n-торке у табелу **Tabela** и постављање вредности одговарајућих атрибута новоубачене n-торке на претходно израчунате вредности, респективно (првом атрибуту одговара прва вредност, другом друга итд. до краја).



Пример: INSERT

```

1  -- ubacivanje novog zanra
2  • insert into zanr( Naziv )
3    values( 'цртани' );
4

```

Output

📄 Action Output ▾

	Time	Action	Message
✓	146 17:59:25	select d.Naziv Drzava, z.Naziv Zanr, sum(f.Zarada) UkupnaZarada from film f, zanr z, drzava d wh...	2 row(s) returned
✓	147 18:08:11	insert into zanr(Naziv) values('цртани')	1 row(s) affected

```

1  • select *
2    from zanr;
3

```

<

Result Grid 📊 Filter Rows: Edit: 📝 📅 📄 Export/Import: 📁 📡 Wrap Cell Content: 📄

	ZanrId	Naziv
▶	2	акциони
	3	драма
	5	комедија
	1	криминалистички
	7	научна фантастика
	4	ратни
	6	фантастика
	8	цртани
*	NULL	NULL



Пример: INSERT (2)

```

1  -- ubacivanje novog glumca
2  • insert into glumac( Ime, Prezime, Nadimak, DrzavaId )
3    values( 'Предраг', 'Лаковић', 'Пепи', 3 );
4

```

Output

Action Output

	Time	Action	Message
✓ 149	18:20:10	SELECT * FROM bl_2015_05_film.glumac LIMIT 0, 1000	26 row(s) returned
✓ 150	18:23:46	insert into glumac(Ime, Prezime, Nadimak, DrzavaId) values('Предраг', 'Лаковић', 'Пепи', 3)	1 row(s) affected

```

1  • select *
2    from glumac;
3

```

GlumacId	Ime	Nadimak	Prezime	DrzavaId
24	John	NULL	Torturro	1
25	Слободан	NULL	Алигрудич	3
26	John	NULL	Goodman	1
27	Предраг	Пепи	Лаковић	3
*	NULL	NULL	NULL	NULL



SQL наредба UPDATE

- SQL наредба **UPDATE** служи за измену вредности атрибута изабраних н-торки базе података
- Оквирна синтакса наредбе UPDATE
UPDATE Tabela
SET Atribut = Vrednost [, Atribut = Vrednost ...]
[WHERE Uslov];
- Елеменат **Uslov** има исту структуру као код **SELECT** наредбе. Ефекат извршења SQL наредбе **UPDATE** је одређивање скупа н-торки које задовољавају услов прописан иза кључне речи **WHERE**, а потом се за сваку такву н-торку вредности за атрибуте који се налазе лево од знака једнкости постављају на израчунату вредност израза који се налази десно од знака једнакости.



SQL наредба UPDATE (2)

- Ако је потребно SQL наредбом UPDATE изменити вредност атрибута једне н-торке, тада се обично услов тј. секција иза кључне речи WHERE односи на примарни кључ табеле
- Ако секција WHERE не постоји у UPDATE наредби, тада се измена врши над свим н-торкама у табели



Пример: UPDATE

```
1  -- uvecanje ocene za film ciji je Film  
2 • update film  
3  set Ocena = Ocena + 0.5  
4  where FilmId = 2;
```

Output

Action Output

	Time	Action
✓	150 18:23:46	insert into glumac(Ime, Prezime, Nadimak, Drzavalid) values('Предраг', 'Паковић', 'Пепи',
✓	151 18:30:58	select * from glumac LIMIT 0, 1000
✓	152 18:50:45	SELECT * FROM bl_2015_05_film.reziser LIMIT 0, 1000
✓	153 19:28:08	SELECT * FROM bl_2015_05_film.film LIMIT 0, 1000
✗	154 19:30:02	update film set Ocena = Ocena + 0.5 where Naziv = 'Ko то тамо пева'
✓	155 19:31:51	update film set Ocena = Ocena + 0.5 where FilmId = 2



SQL наредба DELETE

- SQL наредба **DELETE** служи за брисање изабраних н-торки из табеле
- Оквирна синтакса наредбе DELETE
DELETE FROM Tabela
[WHERE Uslov];
- Елеменат **Uslov** има исту структуру као код SELECT наредбе. Ефекат извршења SQL наредбе DELETE је одређивање скупа н-торки које задовољавају услов прописан иза кључне речи WHERE, а потом се за све те н-торке уклањају из табеле.
- Ако секција WHERE не постоји у DELETE наредби, тада се бришу све н-торке из табеле



Пример: DELETE

```
1 -- brisanje zanra
2 • delete from zanr
3 where Naziv = 'цртани';
```

<

Output

Action Output

	Time	Action	Message
158	19:35:34	Applied and committed recordset changes	Apply complete
159	19:39:07	delete from zanr where Naziv = 'цртани'	1 row(s) affected



Систем за управљање базом података MySQL



MySQL



- У оквиру овог курса ће се користити MySQL систем за управљање базама података
 - MySQL је вишенитни, вишекориснички SQL систем за управљање базама података
 - Систем ради као сервер, обезбјеђујући вишекориснички интерфејс за приступ бази података
 - MySQL је софтвер отвореног кода/слободан софтвер под GNU Општом јавном лиценцом
 - Процјењује се да у овом тренутку постоји око десет милиона инсталација MySQL-а
 - MySQL ради на UNIX-оликим системима, као и на Mac OS X, Novell NetWare, OS/2, Tru64, Windows
 - MySQL је популаран у развоју веб апликација, нарочито у комбинацији LAMP (Linux-Apache-MySQL-PHP/Perl/Phyton)



Захвалница

Делови материјала ове презентације су преузети из:

- Скрипте из предмета Увод у веб и интернет програмирање на Математичком факултету, аутор проф. др Филип Марић
- Скрипте из предмета Информатика на Универзитету Milano Bicocca, аутор Mirko Cesarini
- Књиге Head First SQL, аутор Lynn Beighley, издавач O'Reilly, 2007.
- Књиге Head First PHP & MySQL, аутори Lynn Beighley и Michael Morrison, издавач O'Reilly, 2009.