Backendprogrammering 1

RELATIONSDATABASER

Utbildare: Mikael Olsson

mikael.olsson@emmio.se

076-174 90 43

NACKADEMIN

Varför behövs en databas?

- Lagra information med specifika egenskaper.
- Systemet ska kunna hantera:
  - Snabb sökning
  - Hantera uppdatering
  - Hantera borttagning
  - Transaktionshantering
  - Säkerhet och behörighet

Adressbok

Försök 1: Excel

	A	B	D	F	G
1	**Namn**	**Gatuadress**	**Tel hem**	**Arbetsgivare**	**Bil1**
2	Elin Nilsson	Kalmarsundsgatan 5	0321-321 54	Ulricehamns kommun	Volvo KCX 123
3	Olle Andersson	Gatan 3	011-12 34 56		
4	Eva Ask	Vägen 5	013-98 65 32		Nissan PUK 456
5					
6					

Vad händer om vi vill lägga till ett nummer för en person?

Adressbok

	A	B	C	D	F	G
1	**Namn**	**Gatuadress**	**Tel arb**	**Tel hem**	**Arbetsgivare**	**Bil1**
2	Elin Nilsson	Kalmarsundsgatan 5	0321-123 45	0321-321 54	Ulricehamns kommun	Volvo KCX 123
3	Olle Andersson	Gatan 3		011-12 34 56		
4	Eva Ask	Vägen 5		013-98 65 32		Nissan PUK 456
5						
6						
7						

Adressbok

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	**Namn**	**Gatuadress**	**Tel arb**	**Tel hem**	**Tel mobil**	**Arbetsgivare**	**Bil1**	**Bil2**
2	Elin Nilsson	Kalmarsundsgatan 5	0321-123 45	0321-321 54	070-123 456 78	Ulricehamns kommun	Volvo KCX 123	Hyundai PUF 321
3	Olle Andersson	Gatan 3		011-12 34 56				
4	Eva Ask	Vägen 5		013-98 65 32			Nissan PUK 456	
5								

- Slöseri – flera fält är tomma
- Redundans - Samma värde förekommer flera gånger
- Oflexibelt – om vi behöver flera fält måste vi lägga till det för hela databasen
- Hur kan vi göra det bättre?

ER-modellering (ERM)

- Entity-relationship model
  - Entities (enheter)
  - Relationships (relationer)
  - Attributes (egenskaper)

Entity

- Något med en egen existens, ett substantiv
- Kan vara ett fysiskt objekt eller en händelse

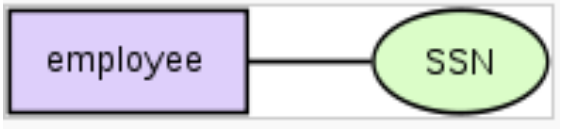
Två relaterade entities

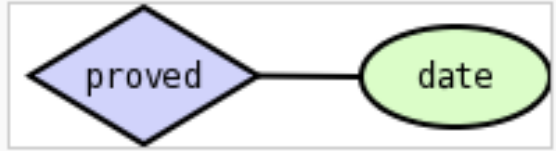
Relationships

- Beskriver hur två eller flera entities hör ihop.
- Tänk verb som länkar ihop två eller flera entities.
  - Ett ägandeförhållande mellan ett företag och en dator.
  - Ett tillhörandeförhållande mellan en anställd och en avdelning.
  - Ett utförandeförhållande mellan en artist och en sång.

Attributes

- Entities och relationer kan ha attribut (egenskaper).





Uppdelning

- Vilka entities har vi i vår adressbok?

FirstName	LastName	Address	Rooms	Car 1	Car 2
Eva	Vik	Vägen 1	3	Volvo V70 – KXC122	Ford Ka – GRE479
Stina	Nilsson	Gatan 3	1	Ford Ka – ASD542	
Lars	Nilsson	Gatan 3	1		

Uppdelning

- Vilka entities har vi i vår adressbok?
  - Personer
  - Adresser/bostäder
  - Bilar

FirstName	LastName	Address	Rooms	Car 1	Car 2
Eva	Vik	Vägen 1	3	Volvo V70 – KXC122	Ford Ka – GRE479
Stina	Nilsson	Gatan 3	1	Ford Ka – ASD542	
Lars	Nilsson	Gatan 3	1		

Uppdelning

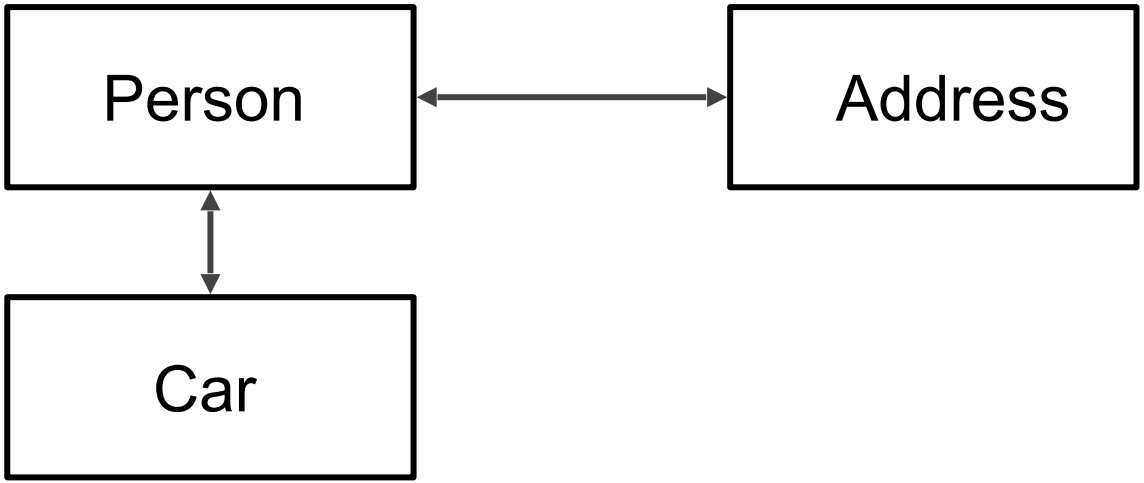
- Person
- House
- Car

FirstName	LastName
Eva	Vik
Stina	Nilsson
Lars	Nilsson

Address	Rooms
Vägen 1	3
Gatan 3	1

Car	Registration
Volvo V70	KXC122
Ford Ka	GRE479
Ford Ka	ASD542

Relation



Gruppuppgift

- Gör en ER-modell över
  - Utbildning / kurser
  - TV-guide
  - Boksamling

Relation

- Hur vet vi nu var en person bor?

FirstName	LastName
Eva	Vik
Stina	Nilsson
Lars	Nilsson

Address	Rooms
Vägen 1	3
Gatan 3	1

Relation

- Vi kan börja med att lägga in något identifierande för varje rad.

PersonID	FirstName	LastName
1	Eva	Vik
2	Stina	Nilsson
3	Lars	Nilsson

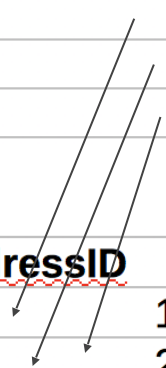
AddressID	Address	Rooms
1	Vägen 1	3
2	Gatan 3	1

Relation

- Nu skulle vi vilja etablera en relation mellan personer och vilken adress de bor på.

PersonID	FirstName	LastName
1	Eva	Vik
2	Stina	Nilsson
3	Lars	Nilsson

AddressID	Address	Rooms
1	Vägen 1	3
2	Gatan 3	1



Relation

- Vi kan lägga till den andra tabellens id som en egenskap.
- Vad ska vi skriva under AddressID för Stina och Lars?

PersonID	FirstName	LastName	AddressID
1	Eva	Vik	1
2	Stina	Nilsson	
3	Lars	Nilsson	

AddressID	Address	Rooms
1	Vägen 1	3
2	Gatan 3	1

Gruppuppgift

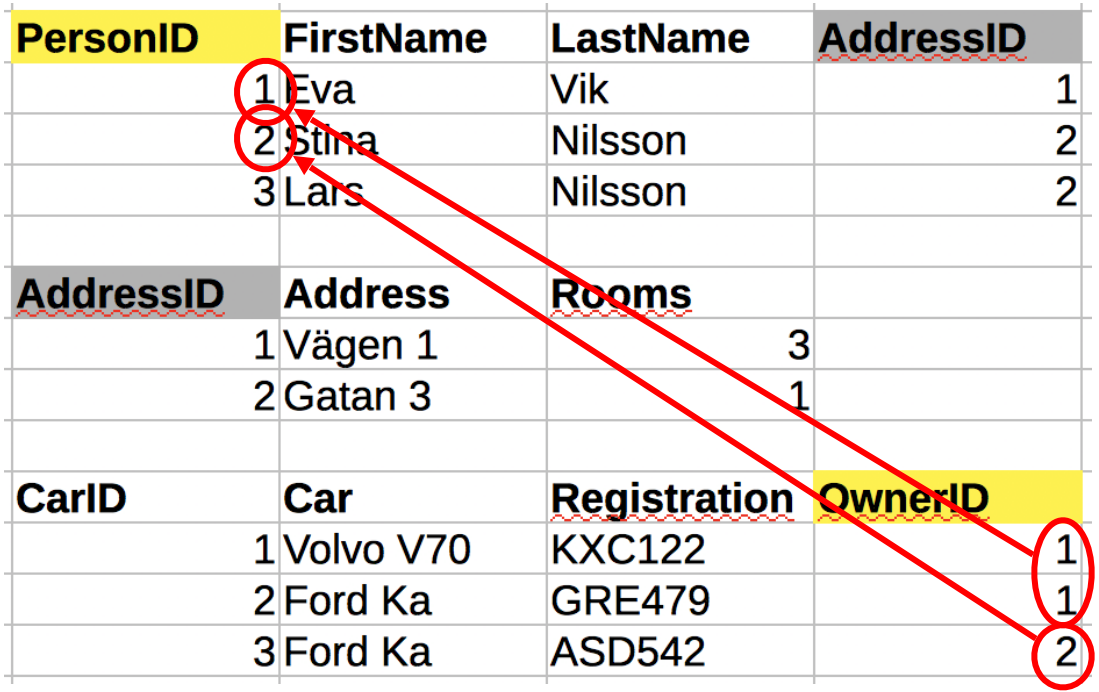
- Hur ska vi visa vem som äger vilken bil?
  - Vilka regler ska gälla?
    - Kan en bil tillhöra flera personer?
    - Kan en person äga flera bilar?

Relation

PersonID	FirstName	LastName	AddressID
1	Eva	Vik	1
2	Stina	Nilsson	2
3	Lars	Nilsson	2

AddressID	Address	Rooms
1	Vägen 1	3
2	Gatan 3	1

CarID	Car	Registration	OwnerID
1	Volvo V70	KXC122	1
2	Ford Ka	GRE479	1
3	Ford Ka	ASD542	2



Redundans

Information som upprepar redan etablerad information utan att tillföra någon ny.

Vara	Leverantör	Pris	Stad	Folkmängd
Bilar	Volvo	100000	Torslanda	80000
Bilar	Saab	150000	Södertälje	50000
Lastbilar	Saab	400000	Södertälje	50000
Magnecyl	Astra	10	Södertälje	50000

- Vad händer om folkmängden ändras?
- Hur skulle vi kunna dela upp informationen på ett bättre sätt?

Normalisering

Normalisering är processen där man tar bort all redundant data.

Personer					
Fnamn	**Enamn**	**Adress**	**Rum**	**Modell**	**Hk**
Eva	Vik	Vägen 1	3	Ford	140
Sten	Vik	Vägen 1	3	Ford	140
Fredrik	Vik	Vägen 1	3		
Stina	Nilsson	Gatan 3	1	Volvo	120
Niklas	Nilsson	Gatan 3	1	Mazda	115

Normalform

- Ett system för att se till att databasstrukturen inte ger oönskade resultat.
- Skyddar databasens integritet.
- Anges som 1NF, 2NF osv.

Normalform 1

- Varje attribut i en databas får endast innehålla ett värde.
- Varje rad måste vara unik jämfört med andra rader i tabellen.

Normalform 1

Hur bryter följande exempel mot första normalformen?

Försäljning

Kund	Datum	Vara	Belopp	Leverantör
Peter	2008-10-13	Symaskin, Motorsåg	2 300	Singer, Black & Decker
Peter	2008-10-15	Dammsugare	1 100	Electrolux
Sara	2008-10-15	Symaskin, Lastbil	128 600	Singer, Saab

Normalform 1

Hur bör den se ut istället?

Försäljning

Kund	Datum	Vara	Belopp	Leverantör
Peter	2008-10-13	Symaskin	1 100	Singer
Peter	2008-10-13	Motorsåg	1 200	Black & Decker
Peter	2008-10-15	Dammsugare	1 100	Electrolux
Sara	2008-10-15	Symaskin	1 100	Singer
Sara	2008-10-15	Lastbil	127 500	Saab

Normalform 2

- Tabellen måste vara i första normalformen.
- Det får inte finnas fullständiga funktionella beroenden mellan delar av primärnyckeln och attribut i tabellen.
    - Det innebär dels att ett attribut är beroende av ett eller flera andra attribut.
    - Dels att de attribut som styr beroendet är så få som de kan vara utan att beroendet upphör.

Normalform 2

- *Leverantör* är beroende av *Vara*.

Försäljning

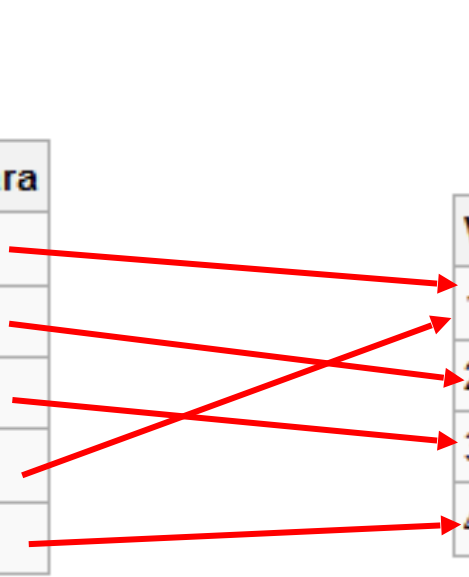
Kund	Datum	Vara	Belopp	Leverantör
Peter	2008-10-13	Symaskin	1 100	Singer
Peter	2008-10-13	Motorsåg	1 200	Black & Decker
Peter	2008-10-15	Dammsugare	1 100	Electrolux
Sara	2008-10-15	Symaskin	1 100	Singer
Sara	2008-10-15	Lastbil	127 500	Saab

Normalform 2

Vi kan ta bort beroendet genom att flytta över varan till en egen tabell.

Försäljning

Kund	Datum	Vara
Peter	2008-10-13	1
Peter	2008-10-13	2
Peter	2008-10-15	3
Sara	2008-10-15	1
Sara	2008-10-15	4



Varor

Varunyckel	Vara	Leverantör	Pris
1	Symaskin	Singer	1 100
2	Motorsåg	Black & Decker	1 200
3	Dammsugare	Electrolux	1 100
4	Lastbil	Saab	127 500

Normalform 3

- Tabellen måste vara i andra normalformen.
- Det får inte finnas några fullständiga funktionella beroenden mellan attribut utanför primärnyckeln.

Normalform 3

- Vilken form är denna tabell i?
- Vad är problemet?
  - Redundans (Stad → Folkmängd)
  - Kan inte lägga in städer utan leverantör.

Nummer	Vara	Leverantör	Pris	Stad	Folkmängd
1	Bilar	Volvo	100000	Torslanda	80000
2	Bilar	Saab	150000	Södertälje	50000
3	Lastbilar	Saab	400000	Södertälje	50000
4	Magnecyl	Astra	10	Södertälje	50000

Normalform 3

- Lösningen – vi delar upp leverantörer

Leverantör	Stad
Volvo	Torslanda
Saab	Södertälje
Astra	Södertälje

Stad	Folkmängd
Torslanda	80000
Södertälje	50000

Fler former

- Används sällan
  - 4NF- ”Every non-trivial multivalued dependency in the table is a dependency on a superkey”
  - 5NF - ”Every non-trivial join dependency in the table is implied by the superkeys of the table”
  - 6NF - ”Table features no non-trivial join dependencies at all (with reference to generalized join operator)”

Installera MySQL

- Installera Local by Flywheel
  - https://localbyflywheel.com/
- Installera MySQL Workbench
  - https://www.mysql.com/products/workbench/

Objekttyper

- Självständiga objekt (strong entities)
  - Oberoende av andra objekt
  - Egen lagringsnyckel
- Beroende objekt (weak entities)
  - Ägs av ett eller flera överordnade objekt
  - Kan t ex ha sammansatt nyckel av ägarens pk + egen del
  - Ex: telnr registreras sällan utan ägare

Objekttyper

- Existerar en fakturarad utan en faktura?
- Vilken objekttyp?

Sammansatt nyckel

FakturaID	RadID	Benämning	Pris
1	1	Webbutveckling del 1, se specifikation.	9183
1	2	Iframe till Faludäck, 1 timme	650

Server vs Workbench

- Client / server
- Browser / web server
- Var finns servern?

Numeriska datatyper, exempel

Namn	Storlek signed	Storlek unsigned
INT	-2147483648 till 2147483647	0 till 4294967295
TINYINT	-128 to 127	0 till 255
SMALLINT	-32768 till 32767	0 till 65535

- Vad är skillnaden mellan *signed* och *unsigned*?
- Varför ska man välja en så anpassad typ till ens behov som möjligt?

Numeriska datatyper i C

Namn	Storlek signed
SHORT INT	−32,767, +32,767

- Varför är det viktigt att välja rätt datatyp?
- https://computersweden.idg.se/2.2683/1.727160/hpe-serverdiskar-krasch

Datum-datatyper, exempel

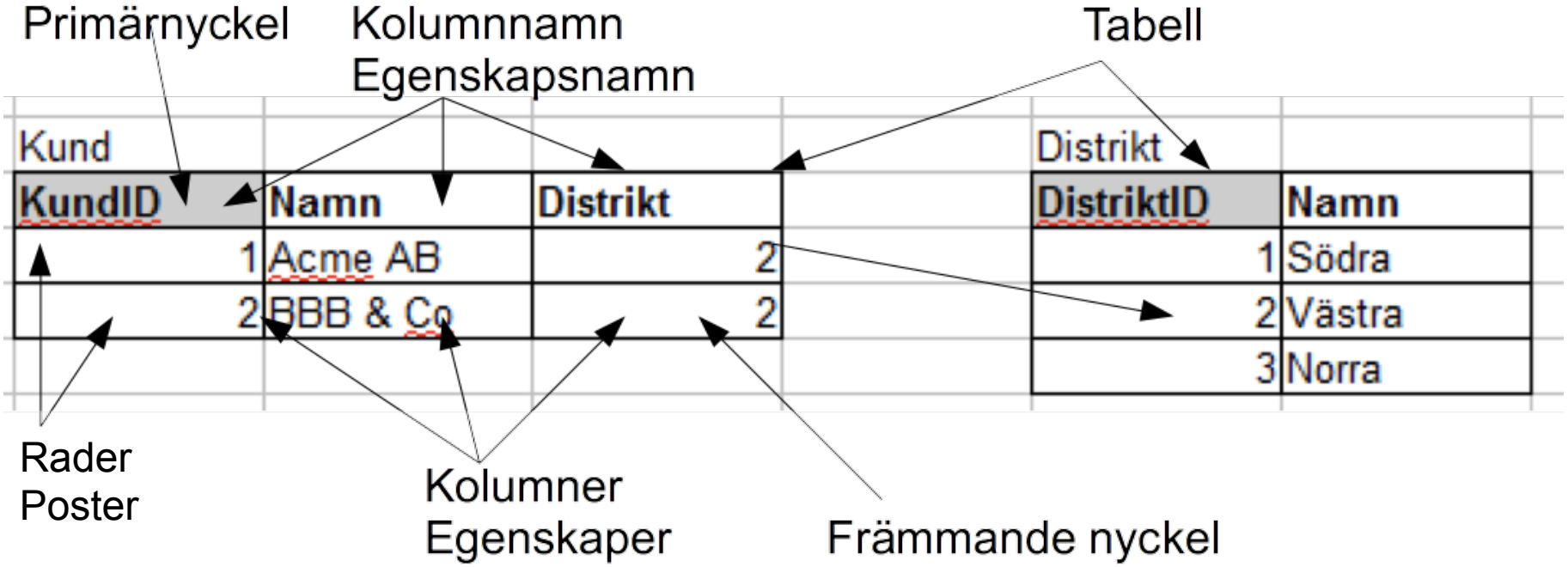
Namn	Format
DATE	YYYY-MM-DD
DATETIME	YYYY-MM-DD HH:MM:SS
TIME	HH:MM:SS

Sträng-datatyper, exempel

Namn	Storlek
VARCHAR	1 till 255 tecken
TEXT	max 65535 texken
ENUM	Lista

https://www.tutorialspoint.com/mysql/mysql-data-types.htm

Tabeller


Primärnyckel
Kolumnnamn
Egenskapsnamn
Tabell
Kund
KundID
Namn
Distrikt
1
Acme AB
2
2
BBB & Co
2
Distrikt
DistriktID
Namn
1
Södra
2
Västra
3
Norra
Rader
Poster
Kolumner
Egenskaper
Främmande nyckel

Mer om nycklar

”The word key is one of the most overworked in the entire database field”

Primary key	Identifierar en rad unikt
Candidate key	Kolumner som kan fungera som pk
Secondary key	Kandidatnycklar som inte är pk
Surrogate key	Extra kolumn (autonumber) för pk
Alternate key	De kandidatnycklar som inte valdes till pk
Search key	Ett index avsett för att underlätta sökning
Foreign key	Primärnyckel från en annan tabell
Index key	Index på ett eller flera kolumner
Parent key	Pk på första sidan
Super key	En överbestämd pk
Composite key	Nyckel som består av flera kolumner
Ordering key	Ett index för att underlätta sorterad visning

Primärnyckel

- Huvudsyfte är att märka en post unikt
  - Består av ett eller flera fält
  - Väljs bland kandidatnycklar
  - Bör väljas stabil. Svårt (=dyrt) att ändra.
  - Undvik talande nycklar som artnr, persnr, namn osv
  - Undvik stora pk – ger stora index och dålig prestanda
  - Autonumrerade nycklar är bra
  - Numeriska nycklar ger bäst prestanda.

Charset

- Tabell som representerar tecken
- Ju fler bitar ett tecken tar upp, desto fler tecken kan uppsättningen ha, men desto mer plats tar varje tecken upp också.
  - `ASCII`, `ANSI`
  - Olika `ISO`-uppsättningar
  - `UTF8`, `UTF16`, `UTF32`

Charset

- UTF8MB4
  - MySQLs UTF8 sparar max 3 bytes per tecken.
  - Motsvarar “Basic Multilanguage Plane”
  - UTF8MB4 ger utökat stöd, t ex emojis.

Collation

- Regler för sortering
- Ex: utf8mb4_swedish_ci
  - Reglerna gäller för utf8mb4
  - Svenska sorteringsregler
  - ci = Case insensitive
- Man kan sätta standard charset och collation per server, databas och tabell.

Escapa namn

- Vissa ord är reserverade.
- I MySQL escapar man ord med `, t ex:

```
SELECT * FROM `new_schema`
```

MySQL Workbench

- Modellverktyget

Labb MySQL Workbench

- Skapa modell för ett orderhanteringssystem
  - Orderrader
  - Produkter
  - Produktkategorier
  - Kunder
  - Företag
  - Anställda
  - Kontor

MySQL Workbench

- Skapa databas
- Skapa tabell / kolumner

Lab MySQL Workbench

- Implementera era modeller

Lab MySQL Workbench

- Implementera era modeller
- Lägg till ett par rader i varje tabell

Manipulera data

- CRUD
  - Create
  - Read
  - Update
  - Delete

Manipulera data

- SQL - Structured Query Language
  - `INSERT INTO`
  - `SELECT`
  - `UPDATE`
  - `DELETE`
  - `-- Kommentar`
  - `/* Också kommentar */`

Manipulera data

- `INSERT INTO [table] ([fields]) VALUES ([values]);`
- `INSERT INTO Person (`FirstName`, `LastName`) VALUES ('Mikael', 'Olsson');`
  - Lägg märke till att ` inte är detsamma som '. Vilket används var?
  - Det finns varianter på `INSERT INTO`.

Manipulera data

- `SELECT [fields] FROM [table];`
- `SELECT FirstName, LastName FROM Person;`
- `SELECT * FROM Person; -- Obs, prestandakrävande!`

Manipulera data - Sortera

- `SELECT [fields] FROM [table] ORDER BY [field];`
- ```
  SELECT FirstName, LastName
  FROM Person
  ORDER BY LastName DESC, FirstName;
  ```
  ```

Manipulera data - Avgränsa

- `SELECT [fields] FROM [table] LIMIT [number], [offset];`
-
```
SELECT FirstName, LastName
FROM Person
LIMIT 3, 0; -- Ger de tre första träffarna
```
- MS SQL Server: `SELECT TOP 3 FROM [...]`

Manipulera specifik data - WHERE

- `SELECT [fields] FROM [table] WHERE [condition];`
- `SELECT FirstName, LastName FROM Person WHERE id = 23;`

Manipulera specifik data

- Operatorer
  - Relationsoperatorer
    - `<, >, !=, >=, <=, =`
  - Logiska operatorer
    - `AND`
    - `OR`
    - `NOT`
    - `BETWEEN`

Manipulera specifik data - WHERE

- ```
  SELECT FirstName, LastName
  FROM Person
  WHERE age >= 23;
  ```
- ```
  SELECT FirstName, LastName
  FROM Person
  WHERE age BETWEEN 20 AND 65
     OR NoOfCars > 5;
  ```

Manipulera specifik data - LIKE

- ```
  SELECT FirstName, LastName
  FROM Person
  WHERE LastName LIKE "Ols%";
  ```
- `%` = jokertecken
  ```

Manipulera data

- `UPDATE [table] SET [field1] = '[value1]' WHERE [condition];`
-
```
UPDATE Person SET
  FirstName = ‘Mikael’,
  LastName = ‘Olsson’
WHERE id = 23;
```

- Varför tittade vi på `WHERE` innan vi började uppdatera?

Manipulera data

- `DELETE FROM [table] WHERE [condition];`
- `DELETE FROM Person WHERE id = 23;`

- Varför är `WHERE` viktigt här?

Lab

- Allt i labben ska göras med SQL.
- Lägg till 10 personer i adressboken. Låt minst två personer ha namn som börjar på J.
- Ge alla personer addresser.
- Ge några personer 0 bilar, några 1 bil och några 2 bilar.
- Uppdatera 2 personers adress och telnr.
- Ta bort 2 personer.
- Visa alla personer som börjar på J.