



Mapping ER model to tables

Normalization

Today's Topics

- Mapping ER model to tables
 - The steps behind the SQL Workbench modelling tool
- Normalization of your database
 - 3 steps (called 1 – 3 normal forms) as quality check of table structure
- Normalization exercises
- Study point assignment

Resources

- Video on Lynda.com

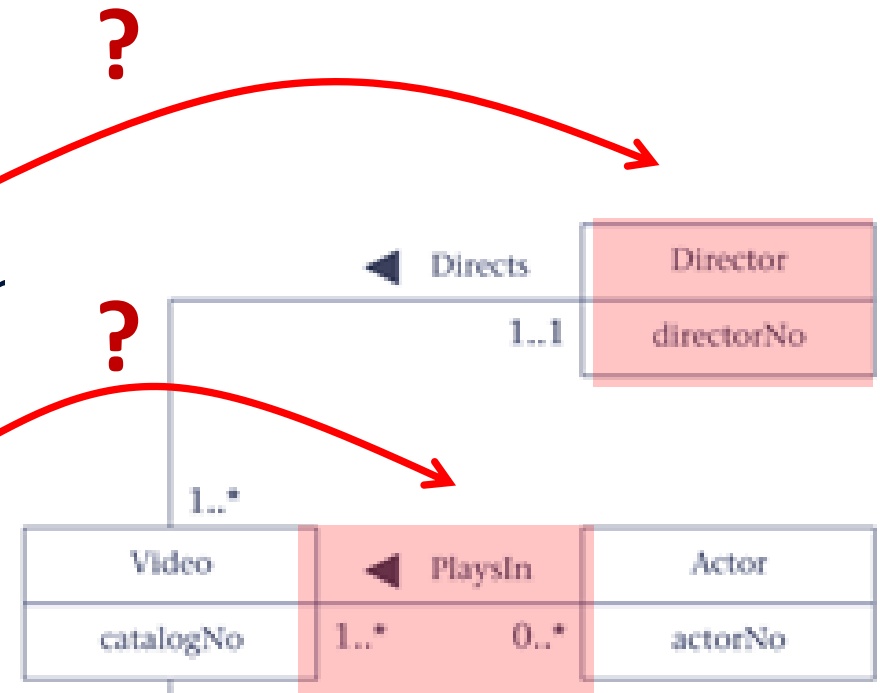


Mapping Rules for Relational Schema (tables)

Transition from E/R model til tables

- Mapping rules

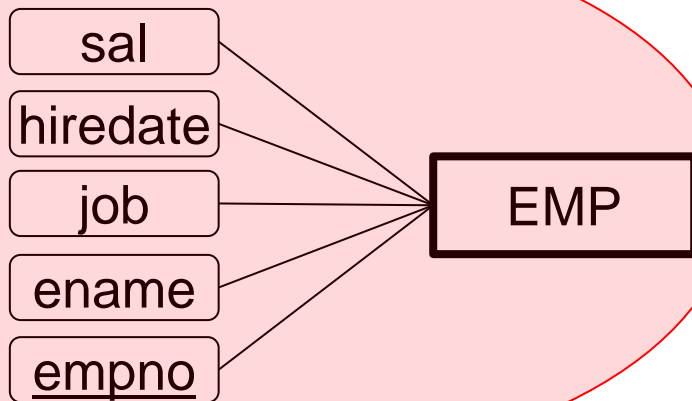
- How do we represent an **entity** in a database?
- How do we represent **associations** between entities in a database?



- Follow instructions in these slides or watch video on lynda.com

Representing Entities as Tables

- An entity maps to a relation with the same attributes.
- Example:



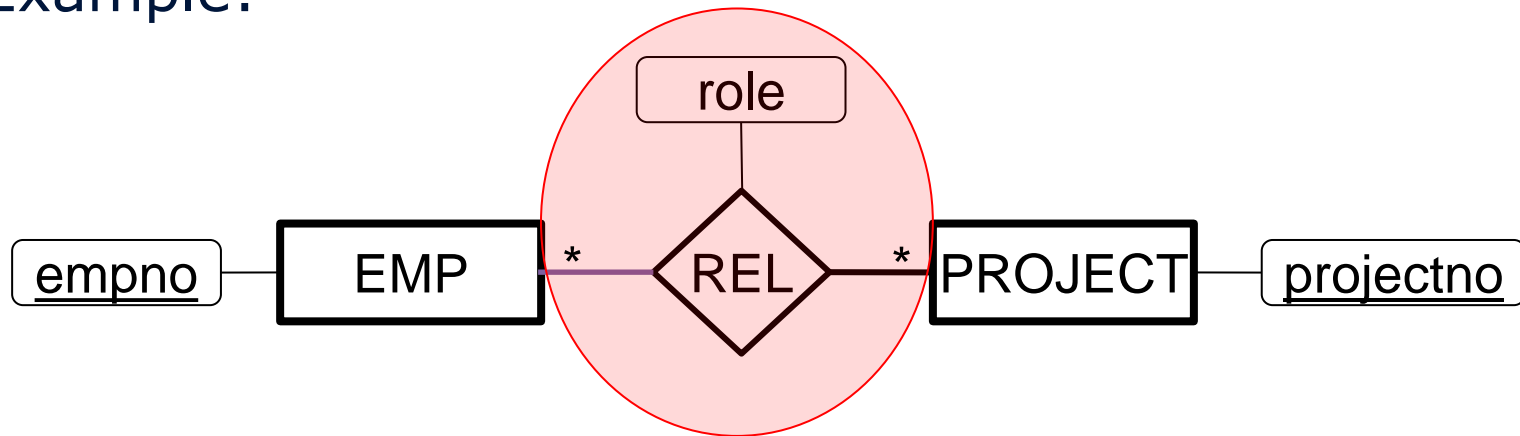
emp = (empno, ename, job, hiredate, sal)

Could alternatively be shown in two-dimensional table:

empno	ename	...
1001	SMITH	...
1002	SCOTT	...
1003	CLARK	...
1004	KING	...

Representing Relationships as Tables

- **Many-to-many** relationships are represented as a relation (i.e. table) with:
 - attributes for the primary keys of the two participating entity sets,
 - any descriptive attributes of the relationship
- Example:



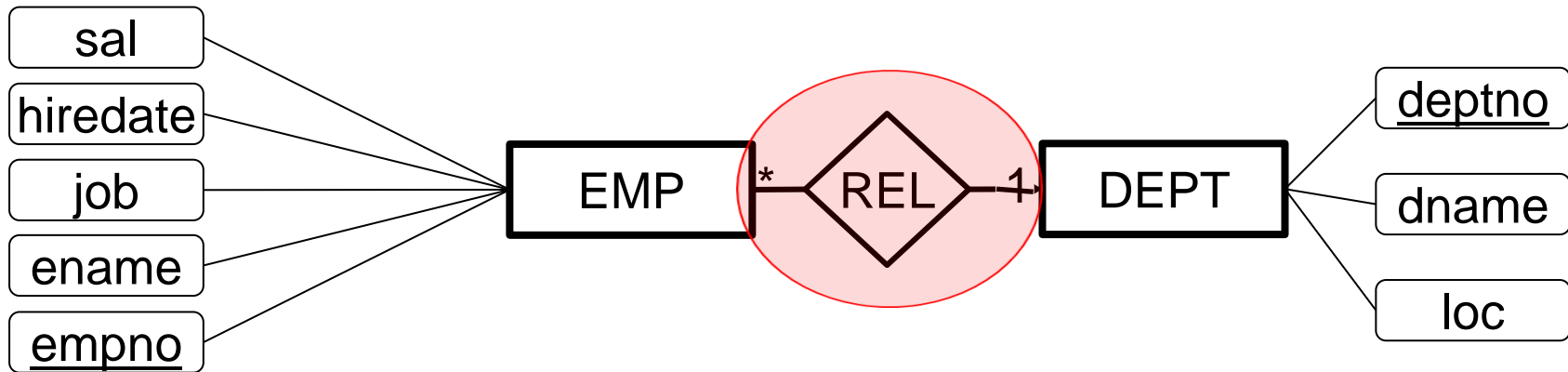
emp = (empno, ...)

project = (projectno, ...)

project_members = (empno, projectno, role)

many-to-one and one-to-many (1)

- One mapping alternative:



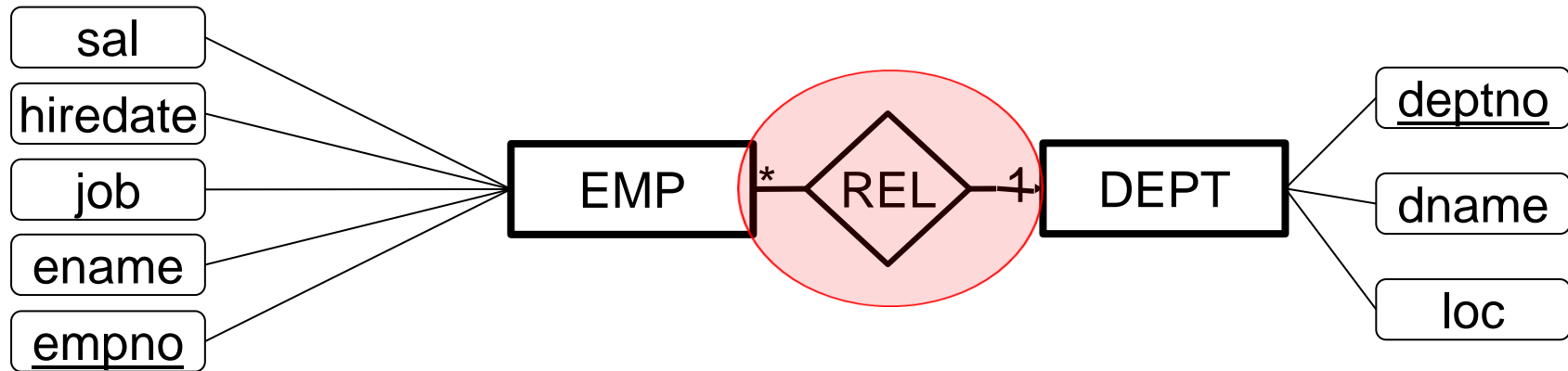
emp = (empno, ename, job, hiredate, sal)

dept = (deptno, dname, loc)

dept_emps = (empno, deptno)

many-to-one and one-to-many (2)

- Another mapping alternative:



emp = (*empno*, *ename*, *job*, *hiredate*, *sal*, *deptno*)
dept = (*deptno*, *dname*, *loc*)

one-to-one (1)

- Either side can act as the “many” side
- That is, extra attribute can be added to either of the tables corresponding to the two entities

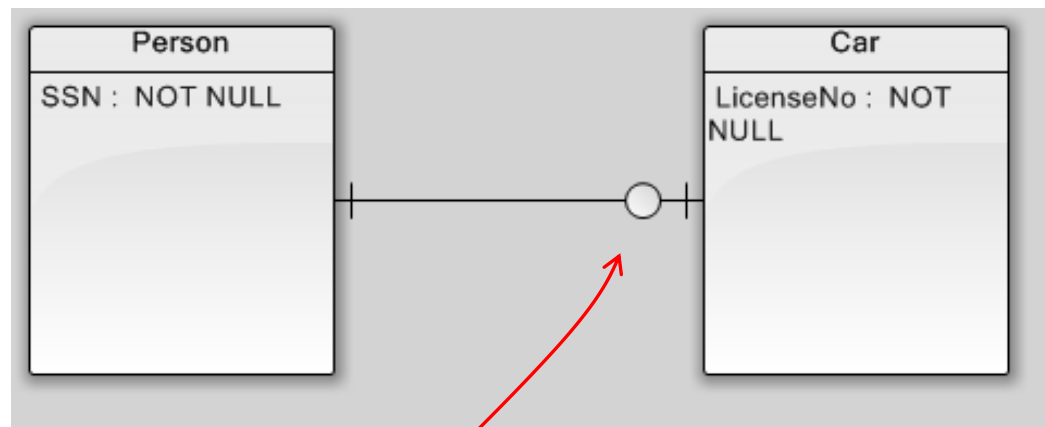
Person(SSN,...,)

Car(licenseNo,..., SSN)

OR

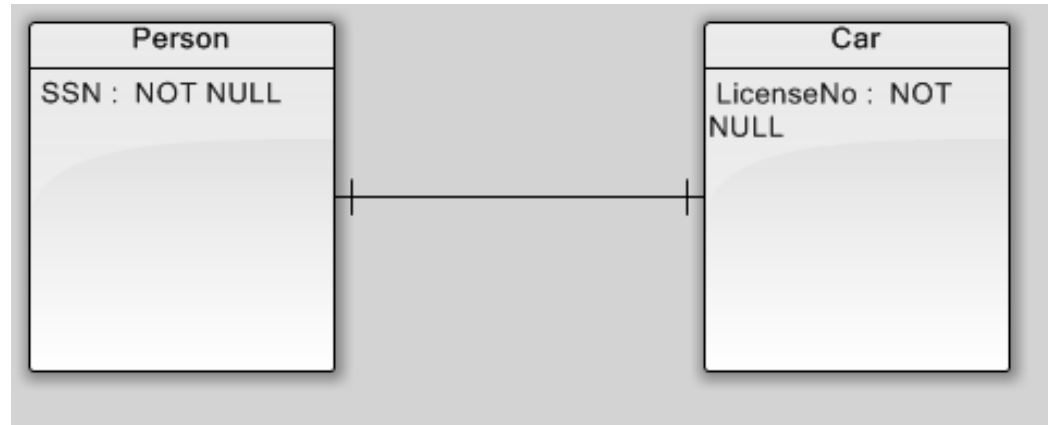
Person(SSN,..., licenseNo)

Car(licenseNo,...)



If one side is not mandatory, copy PK from mandatory table to 0..1 side, e.g. *Car(licenseNo,..., SSN)*

one-to-one (2)

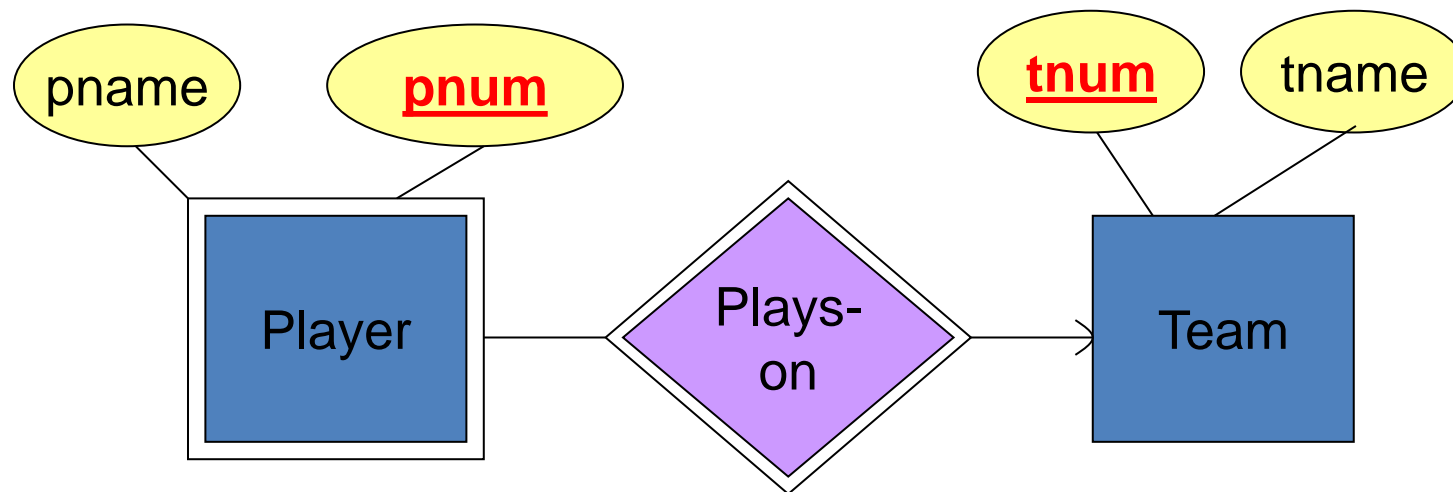


- If both sides are mandatory, you *might* combine into one table:

Person(SSN, ..., licenseNo)

Mapping Weak Entities

- Weak entities depend on strong entities
 - PK is combination of attributes from weak entity and PK from strong entity



Another notation!

Mapping: $team = (\underline{tnum}, \underline{tname})$
 $player = (\underline{tnum}, \underline{pnum}, pname)$



Normalization

Normalization

Technique to obtain higher quality

Optimizes the relational model (the database tables)

- Minimal redundancy
- No update anomalies
- A number of formal guidelines
 - Described as normal-forms
- Needs knowledge to the meaning of data, i.e. a semantic analyze of the 'real-world' (= business/domain knowledge)
- Look for functional dependencies.
- A process often ending with more tables than before.

'Update anomalies'

Staff Branch

staffNo	sName	position	salary	branchNo	bAddress
SL21	John White	Manager	30000	B005	22 Deer Rd, London
SG37	Ann Beech	Assistant	12000	B003	163 Main St, Glasgow
SG14	David Ford	Supervisor	18000	B003	163 Main St, Glasgow
SA9	Mary Howe	Assistant	9000	B007	16 Argyll St, Aberdeen
SG5	Susan Brand	Manager	24000	B003	163 Main St, Glasgow
SL41	Julie Lee	Assistant	9000	B005	22 Deer Rd, London

- Insert
 - New staff. Problem?
 - New branch. Problem?
- Changes
 - Branch address. Problem?
- Deletes
 - Last staff in a branch. Problem?

Normal Forms

- First Normal Form (1NF)
 - A relational table is in first normal form if all columns are atomic
- Second Normal Form (2NF) – no partial dependency
 - A relational table is in 2NF if it is in 1NF and every non-key column is fully dependent upon the primary key.
- Third Normal Form (3NF) – no transitive dependency
 - A relational table is in 3NF if it is already in 2NF and every non-key column is dependent upon only its primary key.

Formål med funktionel afhængighed

- At specificere betingelser for en tabels attributter, der til hver en tid skal overholdes.
- Eksempel: kursus-tabel

<i>Cpr</i>	<i>navn</i>	<i>vej</i>	<i>vejnr</i>	<i>postnr</i>	<i>by</i>	<i>Telefon numre</i>	<i>kurser</i>			
							<i>Kursus kode</i>	<i>Kursus navn</i>	<i>evaluering</i>	<i>karakter</i>

- Eksempler på Funktionel Dependency:

CPR --> NAVN

POSTNR --> BY

KURSUSKODE --> KURSUSNAVN

CPR --> {NAVN, VEJ, POSTNR, BY}

Sammensatte determinanter

<u>Cpr</u>	<u>navn</u>	vej	<u>vejnr</u>	<u>postnr</u>	by	Telefon numre	kurser			
							Kursus kode	Kursus navn	evaluering	karakter

- Fuld funktionel afhængighed (FFD):
{CPR, KURS_KODE} → {EVALUERING, KARAKTER}
- Funktionel afhængighed (FD):
{CPR, KURS_KODE} → {NAVN, KURSUSNAVN, EVALUERING, KARAKTER}

1. Normalform

Der må ikke være nogen gentagende grupper af attributter i tabellen
Alle attributværdier skal være atomiske.

Bedste metode:

Hvis en tabel har en gentagende gruppe af attributter, skal denne gruppe af attributter fjernes fra tabellen og lægges over i en ny tabel sammen med en kopi af primærnøglen.

Bring kursisttabellen på 1. NF

2. Normalform

Tabellen skal være på 1. normalform + enhver ikke-primærnøgle attribut skal være fuldt funktionelt afhængig af hele primærnøglen

Hvis der i en tabel findes en attribut, der ikke overholder FFD overfor primærnøglen, så skal denne attribut fjernes fra tabellen og lægges over i en ny tabel sammen med en kopi af den del af primærnøglen, som den er fuldt funktionelt afhængig af og som bliver primærnøgle i den nye relation.

2. Normalform fortsat

I følgende tilfælde er 2. normalform opfyldt:

- Hvis primærnøglen ikke er sammensat.
- Hvis primærnøglen er sammensat af alle attributter i tabellen.
- Hvis hver enkel attribut i tabel uden for primærnøglen kun er afhængig af hele primærnøglen.

2. Normalform

- Bring kursistdatabasen på 2. normalform

3. Normalform

Tabellen skal være på 2. normalform og ingen ikke-primærnøgle attribut må være transitiv afhængig af primærnøglen

Hvis der findes en attribut i tabellen, som ikke indgår i primærnøglen og er afhængigt af en anden attribut, der heller ikke indgår i primærnøglen, skal denne afhængige attribut fjernes fra tabellen og lægges over i en anden tabel sammen med en kopi af den/de attributter, som attributten afhang af, og som bliver primærnøgle i den nye tabel

3. Normalform

fortsat

3. normalform er opfyldt, hvis:

- Der kun er en attribut i en tabel, som ikke indgår i primærnøglen,
- Primærnøglen er sammensat af alle attributter i tabellen,
- Hvert enkel attribut i tabellen uden for primærnøglen kun er afhængig af hele primærnøglen.

3. Normalform

- Bring kursistdatabasen på 3. normalform

Normalization Exercises

- See document in exercise folder