

ER-diagrammer og normalformer

Databaser

Integritet af database

- En databases indhold skal altid repræsentere data, der ikke er i modstrid med sig selv eller databasens indhold
- Databasens integritet kan skades hvis:
 - forkert data indsættes
 - data ændres forkert
 - korrekt data slettes

Eksempler på integritet

Integritetstype	Forklaring	Eksempel
Konsistens	Hvis en oplysning er lagret to steder i databasen, skal de stemme overens.	Er oplysningen “Lærer ANK har fagene fransk, engelsk og latin” lagret et sted, må der ikke et andet sted være lagret “Lærer ANK har fagene fransk og fysik”.

Eksempler på integritet

Integritetstype	Forklaring	Eksempel
Konsistens	Hvis en oplysning er lagret to steder i databasen, skal de stemme overens.	Er oplysningen “Lærer ANK har fagene fransk, engelsk og latin” lagret et sted, må der ikke et andet sted være lagret “Lærer ANK har fagene fransk og fysik”.
Kandidatnøgler	Hvis en samling attributter udgør en kandidatnøgle (dvs. de kunne være primærnøgler) ifølge databasedesignet, skal de altid udgøre en kandidatnøgle.	Attributten initialer er primærnøgle for Lærer. Der må derfor ikke indsættes en Lærer-entitet i tabellen med samme “initialer” som en eksisterende.

Eksempler på integritet

Integritetstype	Forklaring	Eksempel
Konsistens	Hvis en oplysning er lagret to steder i databasen, skal de stemme overens.	Er oplysningen “Lærer ANK har fagene fransk, engelsk og latin” lagret et sted, må der ikke et andet sted være lagret “Lærer ANK har fagene fransk og fysik”.
Kandidatnøgler	Hvis en samling attributter udgør en kandidatnøgle ifølge databasedesignet, skal de altid udgøre en kandidatnøgle.	Attributten initialer er primærnøgle for Lærer. Der må derfor ikke indsættes en Lærer-entitet i tabellen med samme “initialer” som en eksisterende.
Fremmednøgler	Forbindelsen mellem tabeller, der refererer til hinanden, skal altid være korrekt.	Overvej, hvad der mon sker med de hold, en lærer underviser, hvis læreren slettes fra databasen?

Eksempler på integritet

Integritetstype	Forklaring	Eksempel
Kardinaliteter	Kardinaliteter	Der må ikke være angivet to lærere som underviser på det samme hold.

Eksempler på integritet

Integritetstype	Forklaring	Eksempel
Kardinaliteter	Kardinaliteter	Der må ikke være angivet to lærere som underviser på det samme hold.
Attributter	Det kan bestemmes, at en attribut kun kan antage bestemte værdier.	Elev-attributten årgang må kun antage værdier fra mængden {1g, 2g, 3g, 1hf, 2hf, 3hf }, ikke fx "6g" eller "1h".

Eksempler på integritet

Integritetstype	Forklaring	Eksempel
Kardinaliteter	Kardinaliteter	Der må ikke være angivet to lærere som underviser på det samme hold.
Attributter	Det kan bestemmes, at en attribut kun kan antage bestemte værdier.	Elev-attributten årgang må kun antage værdier fra mængden {1g, 2g, 3g, 1hf, 2hf, 3hf }, ikke fx "6g" eller "1h".
Andet	En regel om databasens indhold, der ikke er af ovenstående typer.	Hvis en lærer underviser på et hold, ønsker vi, at læreren faktisk er i stand til at undervise i det fag, holdet har. ANK, der underviser i fransk, engelsk og latin, må med andre ord ikke undervise i informatik.

Metode til at sikre integritet

- Normalisering:
 - databasen skal overholde 1., 2. og 3. normalform

1. normalform (1NF)

En tabel er på 1. normalform hvis

- alle attributter dækker over enkle værdier
og
- tabellen har en primærnøgle

En relationel database er på 1. normalform (1NF), hvis alle tabeller er på 1NF.

Tjek for 1NF

- alle attributter dækker over enkle værdier
- og
- tabellen har en primærnøgle

- medlem(medlemsnummer, fornavn, efternavn, alder)

Fornavn	Efternavn	Alder	Medlemsnummer
Emma	Ravn	19	1109
Anton	Hansen	20	1662
Niels	Rasmussen	19	1004

- Overholder tabellen 1NF?



Tjek for 1NF

- alle attributter dækker over enkle værdier
- og
- tabellen har en primærnøgle

- spil(spilnummer, version, årgang, medlemsnummer→medlem)

Version	Årgang	Spilnummer	Medlemsnummer
Duel	2007	1	1004
Leaders	2015	2	1662
Babel	2012	3	1109



Tjek for 1NF

- alle attributter dækker over enkle værdier
- og
- tabellen har en primærnøgle

- turnering(turneringsdato, turneringssted, turneringsnavn, dommere)

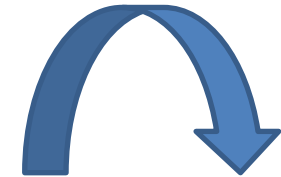
Turneringsdato	Turneringssted	Turneringsnavn	Dommere
01 - 08 - 2017	Lystrup	Lystrup Cup	Brixen, Frandsen, Sønderby
22 - 04 - 2017	Odense	Odense Cup	Frandsen, Hansen

- Forslag til en løsning?



Løsning: tabellen deles i to

Turneringsdato	Turneringssted	Turneringsnavn	Dommere
01 - 08 - 2017	Lystrup	Lystrup Cup	Brixen, Frandsen, Sønderby
22 - 04 - 2017	Odense	Odense Cup	Frandsen, Hansen



Turneringsdato	Turneringssted	Turneringsnavn
01 - 08 - 2017	Lystrup	Lystrup Cup
22 - 04 - 2017	Odense	Odense Cup

turnering(turneringsdato, turneringssted,
turneringsnavn)

De attributter, der ikke er en del af problemet



Turneringsdato	Turneringssted	Turneringsdommer
01 - 08 - 2017	Lystrup	Brixen
01 - 08 - 2017	Lystrup	Frandsen
01 - 08 - 2017	Lystrup	Sønderby
22 - 04 - 2017	Odense	Frandsen
22 - 04 - 2017	Odense	Hansen

dommer(turneringsdato, turneringssted,
turneringsdommer)

Attributten med problemet og nøglen

Tjek for 1NF

- alle attributter dækker over enkle værdier
- og
- tabellen har en primærnøgle

- deltager(medlemsnummer→medlem, turneringsdato→turnering, turneringssted→turnering)

Medlemsnummer	Turneringsdato	Turneringssted
1004	01 - 08 - 2017	Lystrup
1662	01 - 08 - 2017	Lystrup
1004	22 - 04 - 2017	Odense
1004	22 - 04 - 2017	Odense



Summeøvelse

- alle attributter dækker over enkle værdier
- og
- tabellen har en primærnøgle

- Hvorfor er det godt at tabellerne i en database er på 1. normalform?

2. normalform (2NF)

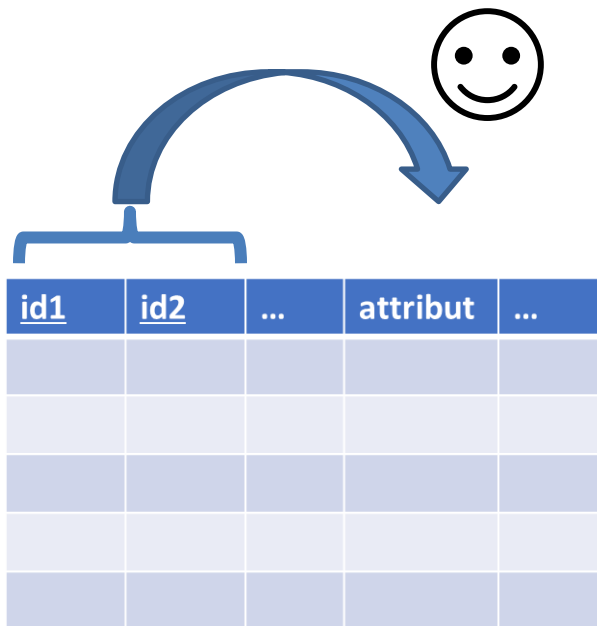
En tabel er på 2. normalform, hvis tabellen er på 1NF og

- hvis tabellen ikke indeholder en sammensat nøgle eller
- hvis tabellen indeholder en sammensat nøgle, så må der ikke være en attribut, som kun afhænger af en del af nøglen (dvs. ingen partielle/delvis afhængigheder)

En relationel database er i 2. normalform (2NF), hvis alle tabeller er i 2NF.

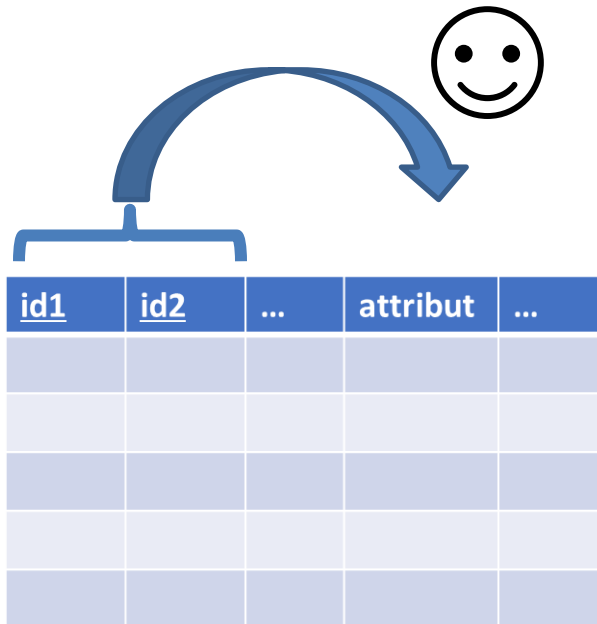
2. normalform (2NF)

Det her er fint (attributten afhænger af HELE den sammensatte nøgle)

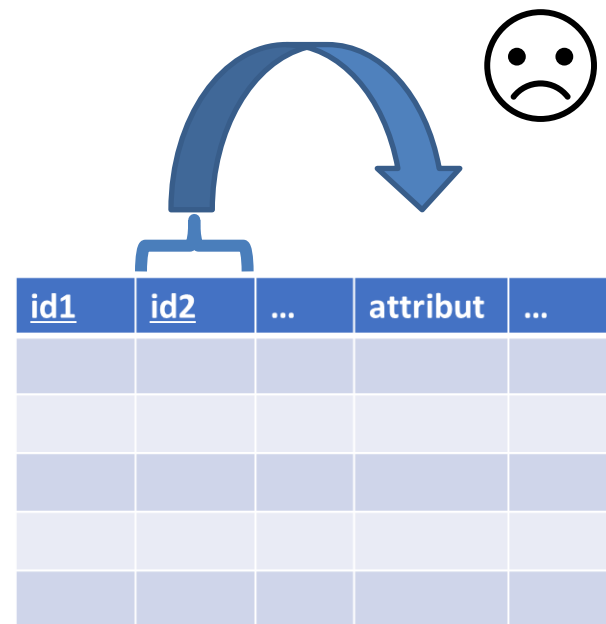


2. normalform (2NF)

Det her er fint (attributten afhænger af HELE den sammensatte nøgle)



Det her dur ikke (attributten afhænger kun af EN DEL af den sammensatte nøgle)



Partiel/delvis afhængighed

Tjek for 2NF

- ingen sammensat nøgle
eller
- ingen partielle/delvis afhængigheder

- medlem(medlemsnummer, fornavn, efternavn, alder)

Fornavn	Efternavn	Alder	Medlemsnummer
Emma	Ravn	19	1109
Anton	Hansen	20	1662
Niels	Rasmussen	19	1004

- Overholder tabellen 2NF?



Tjek for 2NF

- ingen sammensat nøgle eller
- ingen partielle/delvis afhængigheder

- spil(spilnummer, version, årgang, medlemsnummer → medlem)

Version	Årgang	Spilnummer	Medlemsnummer
Duel	2007	1	1004
Leaders	2015	2	1662
Babel	2012	3	1109



Tjek for 2NF

- ingen sammensat nøgle eller
- ingen partielle/delvis afhængigheder

- turnering(turneringsdato, turneringssted, turneringsnavn)

Turneringsdato	Turneringssted	Turneringsnavn
01 - 08 - 2017	Lystrup	Lystrup Cup
22 - 04 - 2017	Odense	Odense Cup



- dommer(turneringsdato, turneringssted, turneringsdommer)

Turneringsdato	Turneringssted	Turneringsdommer
01 - 08 - 2017	Lystrup	Brixen
01 - 08 - 2017	Lystrup	Frandsen
01 - 08 - 2017	Lystrup	Sønderby
22 - 04 - 2017	Odense	Frandsen
22 - 04 - 2017	Odense	Hansen



Problemet med turneringstabellen

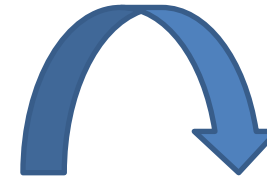


Turneringsdato	Turneringssted	Turneringsnavn
01 - 08 - 2017	Lystrup	Lystrup Cup
22 - 04 - 2017	Odense	Odense Cup

- Klubformanden har fortalt, at alle turneringsnavne skal bestå af bynavnet og ordet 'Cup'. Eksempler er Odense Cup, Thisted Cup, Glostrup Cup etc.
- Attributten "turneringsnavn" er afhængig af stedet - men ikke af datoen.
- Dvs. den er ikke afhængig af hele nøglen, men kun en del af den.
- Forslag til en løsning?

Løsning: tabellen deles i to

Turneringsdato	Turneringssted	Turneringsnavn
01 - 08 - 2017	Lystrup	Lystrup Cup
22 - 04 - 2017	Odense	Odense Cup



Turneringssted	Turneringsnavn
Lystrup	Lystrup Cup
Odense	Odense Cup



Turneringsdato	Turneringssted
01 - 08 - 2017	Lystrup
22 - 04 - 2017	Odense

turneringssted(turneringssted, turneringsNavn)

Den afhængige attribut og den del af nøglen, som den er afhængig af

turnering(turneringsDato, turneringssted)

Alle attributter bortset fra den, der var delvis afhængig

Tjek for 2NF

- ingen sammensat nøgle eller
- ingen partielle/delvis afhængigheder

- deltager(medlemsnummer→medlem, turneringsdato→turnering, turneringssted→turnering)

Medlemsnummer	Turneringsdato	Turneringssted
1004	01 - 08 - 2017	Lystrup
1662	01 - 08 - 2017	Lystrup
1004	22 - 04 - 2017	Odense
1004	22 - 04 - 2017	Odense



Øvelse

- ingen sammensat nøgle
eller
- ingen partielle/delvis afhængigheder

- Hvorfor er det godt at tabellerne i en database er på 2. normalform?

3. normalform (3NF)

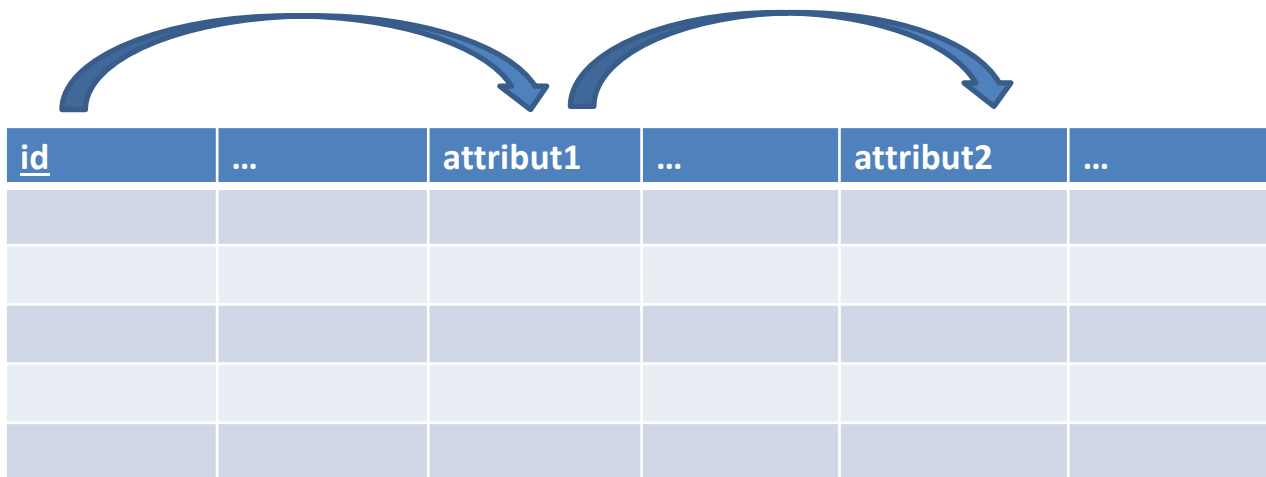
En tabel er på 3. normalform, hvis den er på 2NF og

- **hvis ingen attributter er indirekte afhængige af nøglen**

En relationel database er i 3. normalform (3NF), hvis alle tabeller er i 3NF.

3. normalform (3NF)

- ingen attributter må være indirekte afhængige af nøglen
- dvs. vi kan ikke have følgende:



Tjek for 3NF

- hvis ingen attributter er indirekte afhængige af nøglen

- medlem(medlemsnummer, fornavn, efternavn, alder) ✓
- spil(spilnummer, version, årgang, medlemsnummer→medlem) ✓
- dommer(turneringsdato, turneringssted, turneringsdommer) ✓
- turneringssted(turneringssted, turneringsNavn) ✓
- turnering(turneringsDato, turneringssted) ✓
- deltagerI(medlemsnummer→medlem, turneringsdato→turnering, turneringssted→turnering) ✓

Men hvornår kan problemet så opstå?

- hvis ingen attributter er indirekte afhængige af nøglen

- måne(måne, planet, afstand)

Den planet som den enkelte måne tilhører

Planetens afstand til solen



Måne	Planet	Afstand planet/Solen
Jo	Jupiter	671000
Europa	Jupiter	671000
Dione	Saturn	377400

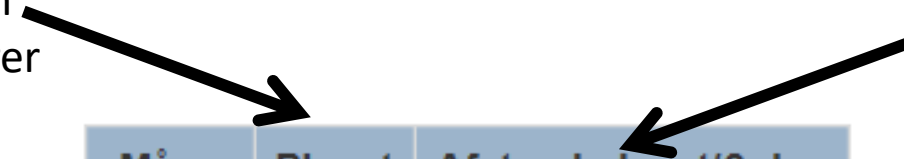
- Er denne tabel på 3. normalform?

Men hvornår kan problemet så opstå?

- måne(måne, planet, afstand)

Den planet som den enkelte måne tilhører

Planetens afstand til Solen



Måne	Planet	Afstand planet/Solen
Jo	Jupiter	671000
Europa	Jupiter	671000
Dione	Saturn	377400

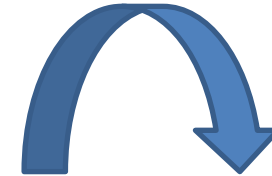
Måne er nøgle.

- Planet er afhængig af måne.
- Afstand er afhængig af planet.

Det vil sige, at afstand er indirekte afhængig af måne

Løsning: tabellen deles i to

Måne	Planet	Afstand planet/Solen
Jo	Jupiter	671000
Europa	Jupiter	671000
Dione	Saturn	377400



Måne	Planet
Jo	Jupiter
Europa	Jupiter
Dione	Saturn



Planet	Afstand til planet/Solen
Jupiter	671000
Saturn	377400

måne(måne, planet)

Alle attributter bortset fra den, der var indirekte afhængig af nøglen

planet(planet, afstand)

Attributten der var problemet samt den attribut, som den var afhængig af

Øvelse

- Hvorfor er det godt at tabellerne i en database er på 3. normalform?

- **hvis ingen attributter er indirekte afhængige af nøglen**