

IN2090 – Databaser og datamodellering

07 – Funksjonelle avhengigheter

Leif Harald Karlsen (Evgenij Thorstensen)

leifhka@ifi.uio.no



Universitetet i Oslo

Funksjonell avhengighet

- ◆ Et attributt A er **funksjonelt avhengig** av en mengde attributter X hvis det bare kan finnes en verdi av A for hver mengde verdier av attributtene i X .

Funksjonell avhengighet

- ◆ Et attributt A er **funksjonelt avhengig** av en mengde attributter X hvis det bare kan finnes en verdi av A for hver mengde verdier av attributtene i X .
- ◆ Det skrives $X \rightarrow A$, og en slik formel kalles en funksjonell avhengighet (FD).

Funksjonell avhengighet

- ◆ Et attributt A er **funksjonelt avhengig** av en mengde attributter X hvis det bare kan finnes en verdi av A for hver mengde verdier av attributtene i X .
- ◆ Det skrives $X \rightarrow A$, og en slik formel kalles en funksjonell avhengighet (FD).
- ◆ For eksempel er Karakter funksjonelt avhengig av $\{\text{Brnavn}, \text{Kurskode}\}$ i Karakter-tabellen:

Brnavn	Kurskode	Kara
evgenit	IN2090	B
peternl	IN2090	A
evgenit	IN2080	B
leifhka	IN2090	B
leifhka	IN3110	C

Funksjonell avhengighet

- ◆ Et attributt A er **funksjonelt avhengig** av en mengde attributter X hvis det bare kan finnes en verdi av A for hver mengde verdier av attributtene i X .
- ◆ Det skrives $X \rightarrow A$, og en slik formel kalles en funksjonell avhengighet (FD).
- ◆ For eksempel er Karakter funksjonelt avhengig av $\{\text{Brnavn}, \text{Kurskode}\}$ i Karakter-tabellen:

Brnavn	Kurskode	Kara
evgenit	IN2090	B
peternl	IN2090	A
evgenit	IN2080	B
leifhka	IN2090	B
leifhka	IN3110	C

- ◆ Og både Navn, Etternavn og Adresse er funksjonelt avhengig av Brnavn i Student-tabellen:

Brnavn	Navn	Etternavn	Adresse
evgenit	Evgenij	Thorstensen	Addr1
peternl	Petter	Nilsen	Addr2
leifhka	Leif H.	Karlsen	Addr3

- ◆ FDer uttrykker det vi mener er sant i virkeligheten som dataene våre beskriver

FDer, data og virkeligheten

- ◆ FDer uttrykker det vi mener er sant i virkeligheten som dataene våre beskriver
- ◆ F.eks. er brukernavnet til en student faktisk unikt for hver student, mens adressen kanskje ikke trenger å være det

FDer, data og virkeligheten

- ◆ FDer uttrykker det vi mener er sant i virkeligheten som dataene våre beskriver
- ◆ F.eks. er brukernavnet til en student faktisk unikt for hver student, mens adressen kanskje ikke trenger å være det
- ◆ Kan fort bli et komplisert spørsmål om verdens tilstand

FDer, data og virkeligheten

- ◆ FDer uttrykker det vi mener er sant i virkeligheten som dataene våre beskriver
- ◆ F.eks. er brukernavnet til en student faktisk unikt for hver student, mens adressen kanskje ikke trenger å være det
- ◆ Kan fort bli et komplisert spørsmål om verdens tilstand
- ◆ FDer forteller oss hvilke data hører sammen, og hva de hører til

Syntaks for FDer

- ◆ Jeg leser ofte pilen som "bestemmer", så

$$X \rightarrow Y$$

leses enten "X bestemmer Y" eller "Y er funksjonelt avhengig av X"

Syntaks for FDer

- ◆ Jeg leser ofte pilen som "bestemmer", så

$$X \rightarrow Y$$

leses enten "X bestemmer Y" eller "Y er funksjonelt avhengig av X"

- ◆ Vi dropper ofte mengde-tegnene i FDer, så skriver f.eks. i stedet for

$$\{\text{Brnavn, Kurskode}\} \rightarrow \{\text{Karakter}\}$$

skriver vi ofte

$$\text{Brnavn, Kurskode} \rightarrow \text{Karakter}$$

Syntaks for FDer

- ◆ Jeg leser ofte pilen som "bestemmer", så

$$X \rightarrow Y$$

leses enten "X bestemmer Y" eller "Y er funksjonelt avhengig av X"

- ◆ Vi dropper ofte mengde-tegnene i FDer, så skriver f.eks. i stedet for

$$\{\text{Brnavn, Kurskode}\} \rightarrow \{\text{Karakter}\}$$

skriver vi ofte

$$\text{Brnavn, Kurskode} \rightarrow \text{Karakter}$$

- ◆ Dersom attributtene er enkle bokstaver (A, B, osv.) dropper vi ofte også komma og skriver f.eks. i stedet for:

$$A, B \rightarrow X, Y, Z$$

skriver vi ofte

$$AB \rightarrow XYZ$$

FDers oppførsel

- ◆ Vi kan samle opp høyresider i FDer, og skrive

$$X \rightarrow A, B$$

dersom vi både har $X \rightarrow A$ og $X \rightarrow B$.

FDers oppførsel

- ◆ Vi kan samle opp høyresider i FDer, og skrive

$$X \rightarrow A, B$$

dersom vi både har $X \rightarrow A$ og $X \rightarrow B$.

- ◆ FDer er transitive: Hvis $X \rightarrow Y$ og $Y \rightarrow Z$, så har vi at $X \rightarrow Z$.

FDers oppførsel

- ◆ Vi kan samle opp høyresider i FDer, og skrive

$$X \rightarrow A, B$$

dersom vi både har $X \rightarrow A$ og $X \rightarrow B$.

- ◆ FDer er transitive: Hvis $X \rightarrow Y$ og $Y \rightarrow Z$, så har vi at $X \rightarrow Z$.
- ◆ En FD $X \rightarrow Y$ hvor $Y \subseteq X$ kalles triviell, f.eks.:

$$\text{Brnavn, navn} \rightarrow \text{navn}$$

FDers oppførsel

- ◆ Vi kan samle opp høyresider i FDer, og skrive

$$X \rightarrow A, B$$

dersom vi både har $X \rightarrow A$ og $X \rightarrow B$.

- ◆ FDer er transitive: Hvis $X \rightarrow Y$ og $Y \rightarrow Z$, så har vi at $X \rightarrow Z$.
- ◆ En FD $X \rightarrow Y$ hvor $Y \subseteq X$ kalles triviell, f.eks.:

$$\text{Brnavn, navn} \rightarrow \text{navn}$$

- ◆ Vi ignorerer slike trivielle FDer, fordi de alltid er sanne og dermed ikke gir oss noe informasjon

Eksempel, FDer

R(Brnavn, Navn, Etternavn, Adresse, Kurskode, Tittel, Beskrivelse, AntSP, Karakter)

Eksempel, FDer

R(Brnavn, Navn, Etternavn, Adresse, Kurskode, Tittel, Beskrivelse, AntSP, Karakter)

Jeg foreslår følgende FDer:

- ◆ Brnavn \rightarrow Navn, Etternavn, Adresse
- ◆ Kurskode \rightarrow Tittel, Beskrivelse, AntSP
- ◆ Brnavn, Kurskode \rightarrow Karakter

- ◆ En **supernøkkel** for en relasjon er jo enhver mengde attributter som sammen er unike for relasjonen

Nøkler

- ◆ En **supernøkkel** for en relasjon er jo enhver mengde attributter som sammen er unike for relasjonen
- ◆ En **kandidatnøkkel** er en \subseteq -minimal supernøkkel

Nøkler

- ◆ En **supernøkkel** for en relasjon er jo enhver mengde attributter som sammen er unike for relasjonen
- ◆ En **kandidatnøkkel** er en \subseteq -minimal supernøkkel
- ◆ Dersom en mengde attributter er unike forekommer jo hver kombinasjon av disse kun i et tuppel, og bestemmer derfor de andre verdiene i tuplet

- ◆ En **supernøkkel** for en relasjon er jo enhver mengde attributter som sammen er unike for relasjonen
- ◆ En **kandidatnøkkel** er en \subseteq -minimal supernøkkel
- ◆ Dersom en mengde attributter er unike forekommer jo hver kombinasjon av disse kun i et tuppel, og bestemmer derfor de andre verdiene i tuplet
- ◆ Med andre ord, en nøkkel (enten super eller kandidat) er en mengde attributter som bestemmer de andre attributtene i relasjonen

- ◆ En **supernøkkel** for en relasjon er jo enhver mengde attributter som sammen er unike for relasjonen
- ◆ En **kandidatnøkkel** er en \subseteq -minimal supernøkkel
- ◆ Dersom en mengde attributter er unike forekommer jo hver kombinasjon av disse kun i et tuppel, og bestemmer derfor de andre verdiene i tuplet
- ◆ Med andre ord, en nøkkel (enten super eller kandidat) er en mengde attributter som bestemmer de andre attributtene i relasjonen
- ◆ FDer sier jo hvilke attributter som bestemmer hvilke andre attributter

- ◆ En **supernøkkel** for en relasjon er jo enhver mengde attributter som sammen er unike for relasjonen
- ◆ En **kandidatnøkkel** er en \subseteq -minimal supernøkkel
- ◆ Dersom en mengde attributter er unike forekommer jo hver kombinasjon av disse kun i et tuppel, og bestemmer derfor de andre verdiene i tuplet
- ◆ Med andre ord, en nøkkel (enten super eller kandidat) er en mengde attributter som bestemmer de andre attributtene i relasjonen
- ◆ FDer sier jo hvilke attributter som bestemmer hvilke andre attributter
- ◆ Altså, FDene sier hvilke supernøkler og kandidatnøkler vi har!

- ◆ Dersom R er en relasjon med attributter X , så vil:

- ◆ Dersom R er en relasjon med attributter X , så vil:
 - ◆ $Y \subseteq X$ være en supernøkkel for R hvis $Y \rightarrow X \setminus Y$, som er eivalent med $Y \rightarrow X$

- ◆ Dersom R er en relasjon med attributter X , så vil:
 - ◆ $Y \subseteq X$ være en supernøkkel for R hvis $Y \rightarrow X \setminus Y$, som er eivalent med $Y \rightarrow X$
 - ◆ $Y \subseteq X$ er en kandidatnøkkel for R hvis Y er en minimal supernøkkel

- ◆ Dersom R er en relasjon med attributter X , så vil:
 - ◆ $Y \subseteq X$ være en supernøkkel for R hvis $Y \rightarrow X \setminus Y$, som er eivalent med $Y \rightarrow X$
 - ◆ $Y \subseteq X$ er en kandidatnøkkel for R hvis Y er en minimal supernøkkel
- ◆ For å sjekke om X er en supernøkkel, sjekk om alt er avhengig av X

FDer og nøkler

- ◆ Dersom R er en relasjon med attributter X , så vil:
 - ◆ $Y \subseteq X$ være en supernøkkel for R hvis $Y \rightarrow X \setminus Y$, som er equivalent med $Y \rightarrow X$
 - ◆ $Y \subseteq X$ er en kandidatnøkkel for R hvis Y er en minimal supernøkkel
- ◆ For å sjekke om X er en supernøkkel, sjekk om alt er avhengig av X
- ◆ Altså, bruk FDene og finn alle attributter som er avhengige av X , de som er avhengige av disse igjen, osv.

- ◆ **Tillukningen** X^+ av X på en mengde FDer er mengden attributter som er funksjonelt avhengige av X

- ◆ **Tillukningen** X^+ av X på en mengde FDer er mengden attributter som er funksjonelt avhengige av X
- ◆ Hvis $X \rightarrow A$, så er $A \in X^+$ sant

- ◆ **Tillukningen** X^+ av X på en mengde FDer er mengden attributter som er funksjonelt avhengige av X
- ◆ Hvis $X \rightarrow A$, så er $A \in X^+$ sant
- ◆ Hvis $A \notin X^+$, så er ikke $X \rightarrow A$ sant

- ◆ **Tillukningen** X^+ av X på en mengde FDer er mengden attributter som er funksjonelt avhengige av X
- ◆ Hvis $X \rightarrow A$, så er $A \in X^+$ sant
- ◆ Hvis $A \notin X^+$, så er ikke $X \rightarrow A$ sant
- ◆ Tillukningen kan regnes ut ved å bruke FDene om og om igjen:
 - ◆ sett $X^+ = X$
 - ◆ sålenge X^+ forandres:
 - ◆ finn en FD $Y \rightarrow Z$ med $Y \subseteq X^+$
 - ◆ sett $X^+ = X^+ \cup Z$

Eksempel tillukning

Gitt følgende FDer:

- ◆ Brnavn → Navn, Adresse
- ◆ Kurskode → Grad
- ◆ Brnavn, Kurskode → Karakter
- ◆ Grad, Karakter → Bestått

Eksempel tillukning

Gitt følgende FDer:

- ◆ Brnavn \rightarrow Navn, Adresse
- ◆ Kurskode \rightarrow Grad
- ◆ Brnavn, Kurskode \rightarrow Karakter
- ◆ Grad, Karakter \rightarrow Bestått

Så har vi følgende tillukninger:

- ◆ $\text{Brnavn}^+ =$

Eksempel tillukning

Gitt følgende FDer:

- ◆ $\text{Brnavn} \rightarrow \text{Navn, Adresse}$
- ◆ $\text{Kurskode} \rightarrow \text{Grad}$
- ◆ $\text{Brnavn, Kurskode} \rightarrow \text{Karakter}$
- ◆ $\text{Grad, Karakter} \rightarrow \text{Bestått}$

Så har vi følgende tillukninger:

- ◆ $\text{Brnavn}^+ = \text{Brnavn,}$

Eksempel tillukning

Gitt følgende FDer:

- ◆ $\text{Brnavn} \rightarrow \text{Navn, Adresse}$
- ◆ $\text{Kurskode} \rightarrow \text{Grad}$
- ◆ $\text{Brnavn, Kurskode} \rightarrow \text{Karakter}$
- ◆ $\text{Grad, Karakter} \rightarrow \text{Bestått}$

Så har vi følgende tillukninger:

- ◆ $\text{Brnavn}^+ = \text{Brnavn, Navn, Adresse}$

Eksempel tillukning

Gitt følgende FDer:

- ◆ $\text{Brnavn} \rightarrow \text{Navn, Adresse}$
- ◆ $\text{Kurskode} \rightarrow \text{Grad}$
- ◆ $\text{Brnavn, Kurskode} \rightarrow \text{Karakter}$
- ◆ $\text{Grad, Karakter} \rightarrow \text{Bestått}$

Så har vi følgende tillukninger:

- ◆ $\text{Brnavn}^+ = \text{Brnavn, Navn, Adresse}$
- ◆ $\{\text{Brnavn, Kurskode}\}^+ =$

Eksempel tillukning

Gitt følgende FDer:

- ◆ $\text{Brnavn} \rightarrow \text{Navn, Adresse}$
- ◆ $\text{Kurskode} \rightarrow \text{Grad}$
- ◆ $\text{Brnavn, Kurskode} \rightarrow \text{Karakter}$
- ◆ $\text{Grad, Karakter} \rightarrow \text{Bestått}$

Så har vi følgende tillukninger:

- ◆ $\text{Brnavn}^+ = \text{Brnavn, Navn, Adresse}$
- ◆ $\{\text{Brnavn, Kurskode}\}^+ = \text{Brnavn, Kurskode,}$

Eksempel tillukning

Gitt følgende FDer:

- ◆ $\text{Brnavn} \rightarrow \text{Navn, Adresse}$
- ◆ $\text{Kurskode} \rightarrow \text{Grad}$
- ◆ $\text{Brnavn, Kurskode} \rightarrow \text{Karakter}$
- ◆ $\text{Grad, Karakter} \rightarrow \text{Bestått}$

Så har vi følgende tillukninger:

- ◆ $\text{Brnavn}^+ = \text{Brnavn, Navn, Adresse}$
- ◆ $\{\text{Brnavn, Kurskode}\}^+ = \text{Brnavn, Kurskode, Navn, Adresse}$

Eksempel tillukning

Gitt følgende FDer:

- ◆ $\text{Brnavn} \rightarrow \text{Navn, Adresse}$
- ◆ $\text{Kurskode} \rightarrow \text{Grad}$
- ◆ $\text{Brnavn, Kurskode} \rightarrow \text{Karakter}$
- ◆ $\text{Grad, Karakter} \rightarrow \text{Bestått}$

Så har vi følgende tillukninger:

- ◆ $\text{Brnavn}^+ = \text{Brnavn, Navn, Adresse}$
- ◆ $\{\text{Brnavn, Kurskode}\}^+ = \text{Brnavn, Kurskode, Navn, Adresse, Grad}$

Eksempel tillukning

Gitt følgende FDer:

- ◆ $\text{Brnavn} \rightarrow \text{Navn, Adresse}$
- ◆ $\text{Kurskode} \rightarrow \text{Grad}$
- ◆ $\text{Brnavn, Kurskode} \rightarrow \text{Karakter}$
- ◆ $\text{Grad, Karakter} \rightarrow \text{Bestått}$

Så har vi følgende tillukninger:

- ◆ $\text{Brnavn}^+ = \text{Brnavn, Navn, Adresse}$
- ◆ $\{\text{Brnavn, Kurskode}\}^+ = \text{Brnavn, Kurskode, Navn, Adresse, Grad, Karakter}$

Eksempel tillukning

Gitt følgende FDer:

- ◆ $\text{Brnavn} \rightarrow \text{Navn, Adresse}$
- ◆ $\text{Kurskode} \rightarrow \text{Grad}$
- ◆ $\text{Brnavn, Kurskode} \rightarrow \text{Karakter}$
- ◆ $\text{Grad, Karakter} \rightarrow \text{Bestått}$

Så har vi følgende tillukninger:

- ◆ $\text{Brnavn}^+ = \text{Brnavn, Navn, Adresse}$
- ◆ $\{\text{Brnavn, Kurskode}\}^+ = \text{Brnavn, Kurskode, Navn, Adresse, Grad, Karakter, Bestått}$

Eksempel tillukning

Gitt følgende FDer:

- ◆ $\text{Brnavn} \rightarrow \text{Navn, Adresse}$
- ◆ $\text{Kurskode} \rightarrow \text{Grad}$
- ◆ $\text{Brnavn, Kurskode} \rightarrow \text{Karakter}$
- ◆ $\text{Grad, Karakter} \rightarrow \text{Bestått}$

Så har vi følgende tillukninger:

- ◆ $\text{Brnavn}^+ = \text{Brnavn, Navn, Adresse}$
- ◆ $\{\text{Brnavn, Kurskode}\}^+ = \text{Brnavn, Kurskode, Navn, Adresse, Grad, Karakter, Bestått}$
- ◆ $\text{Navn}^+ =$

Eksempel tillukning

Gitt følgende FDer:

- ◆ $\text{Brnavn} \rightarrow \text{Navn, Adresse}$
- ◆ $\text{Kurskode} \rightarrow \text{Grad}$
- ◆ $\text{Brnavn, Kurskode} \rightarrow \text{Karakter}$
- ◆ $\text{Grad, Karakter} \rightarrow \text{Bestått}$

Så har vi følgende tillukninger:

- ◆ $\text{Brnavn}^+ = \text{Brnavn, Navn, Adresse}$
- ◆ $\{\text{Brnavn, Kurskode}\}^+ = \text{Brnavn, Kurskode, Navn, Adresse, Grad, Karakter, Bestått}$
- ◆ $\text{Navn}^+ = \text{Navn}$

Eksempel tillukning

Gitt følgende FDer:

- ◆ $\text{Brnavn} \rightarrow \text{Navn, Adresse}$
- ◆ $\text{Kurskode} \rightarrow \text{Grad}$
- ◆ $\text{Brnavn, Kurskode} \rightarrow \text{Karakter}$
- ◆ $\text{Grad, Karakter} \rightarrow \text{Bestått}$

Så har vi følgende tillukninger:

- ◆ $\text{Brnavn}^+ = \text{Brnavn, Navn, Adresse}$
- ◆ $\{\text{Brnavn, Kurskode}\}^+ = \text{Brnavn, Kurskode, Navn, Adresse, Grad, Karakter, Bestått}$
- ◆ $\text{Navn}^+ = \text{Navn}$
- ◆ $\text{Grad}^+ =$

Eksempel tillukning

Gitt følgende FDer:

- ◆ $\text{Brnavn} \rightarrow \text{Navn, Adresse}$
- ◆ $\text{Kurskode} \rightarrow \text{Grad}$
- ◆ $\text{Brnavn, Kurskode} \rightarrow \text{Karakter}$
- ◆ $\text{Grad, Karakter} \rightarrow \text{Bestått}$

Så har vi følgende tillukninger:

- ◆ $\text{Brnavn}^+ = \text{Brnavn, Navn, Adresse}$
- ◆ $\{\text{Brnavn, Kurskode}\}^+ = \text{Brnavn, Kurskode, Navn, Adresse, Grad, Karakter, Bestått}$
- ◆ $\text{Navn}^+ = \text{Navn}$
- ◆ $\text{Grad}^+ = \text{Grad}$

Finne kandidatnøkler

- ◆ Vi må sjekke alle delmengder av attributter, nedenfra. Men, følgende to regler hjelper oss:

Finne kandidatnøkler

- ◆ Vi må sjekke alle delmengder av attributter, nedenfra. Men, følgende to regler hjelper oss:
 - ◆ Hvis A ikke forekommer i noen høyreside, er A med i **alle** kandidatnøkler.

Finne kandidatnøkler

- ◆ Vi må sjekke alle delmengder av attributter, nedenfra. Men, følgende to regler hjelper oss:
 - ◆ Hvis A ikke forekommer i noen høyreside, er A med i **alle** kandidatnøkler.
 - ◆ Hvis A forekommer i minst en høyreside, men ingen venstresider, er A **ikke del** av noen kandidatnøkkel.

Finne kandidatnøkler

- ◆ Vi må sjekke alle delmengder av attributter, nedenfra. Men, følgende to regler hjelper oss:
 - ◆ Hvis A ikke forekommer i noen høyreside, er A med i **alle** kandidatnøkler.
 - ◆ Hvis A forekommer i minst en høyreside, men ingen venstresider, er A **ikke del** av noen kandidatnøkkel.
- ◆ Så begynn med alle attributter som ikke forekommer på høyre side. Beregn tillukningen.

Finne kandidatnøkler

- ◆ Vi må sjekke alle delmengder av attributter, nedenfra. Men, følgende to regler hjelper oss:
 - ◆ Hvis A ikke forekommer i noen høyreside, er A med i **alle** kandidatnøkler.
 - ◆ Hvis A forekommer i minst en høyreside, men ingen venstresider, er A **ikke del** av noen kandidatnøkkel.
- ◆ Så begynn med alle attributter som ikke forekommer på høyre side. Beregn tillukningen.
- ◆ Hvis alle attributter er med, sjekk minimalitet. Hvis ikke, utvid i tur og orden med ett og ett nytt attributt.

Eksempel (lett)

R(Brnavn, Navn, Etternavn, Adresse, Kurskode, Tittel, Beskrivelse, AntSP, Karakter)

- ◆ Brnavn → Navn, Etternavn, Adresse
- ◆ Kurskode → Tittel, Beskrivelse, AntSP
- ◆ Brnavn, Kurskode → Karakter

Eksempel (lett)

R(Brnavn, Navn, Etternavn, Adresse, Kurskode, Tittel, Beskrivelse, AntSP, Karakter)

- ◆ Brnavn → Navn, Etternavn, Adresse
- ◆ Kurskode → Tittel, Beskrivelse, AntSP
- ◆ Brnavn, Kurskode → Karakter

Attributter som ikke er på høyresider: Brnavn, Kurskode

Attributter som er i høyresider, men ikke venstre: Alle andre!

Ergo er {Brnavn, Kurskode} eneste kandidatnøkkel.

Eksempel (litt mer komplisert)

R(Brnavn, Navn, Adresse, Kurskode, Tittel, Beskrivelse, AntSP, Karakter, Bestått)

- ◆ Brnavn → Navn, Adresse
- ◆ Kurskode → Tittel, Beskrivelse, AntSP
- ◆ Tittel → Kurskode, Beskrivelse, AntSP
- ◆ Brnavn, Kurskode → Karakter
- ◆ Karakter → Bestått

Eksempel (litt mer komplisert)

R(Brnavn, Navn, Adresse, Kurskode, Tittel, Beskrivelse, AntSP, Karakter, Bestått)

- ◆ Brnavn → Navn, Adresse
- ◆ Kurskode → Tittel, Beskrivelse, AntSP
- ◆ Tittel → Kurskode, Beskrivelse, AntSP
- ◆ Brnavn, Kurskode → Karakter
- ◆ Karakter → Bestått

Ikke på høyresider: Brnavn

Eksempel (litt mer komplisert)

R(Brnavn, Navn, Adresse, Kurskode, Tittel, Beskrivelse, AntSP, Karakter, Bestått)

- ◆ Brnavn → Navn, Adresse
- ◆ Kurskode → Tittel, Beskrivelse, AntSP
- ◆ Tittel → Kurskode, Beskrivelse, AntSP
- ◆ Brnavn, Kurskode → Karakter
- ◆ Karakter → Bestått

Ikke på høyresider: Brnavn

Kun på høyresider: Navn, Adresse, Beskrivelse, AntSP, Bestått

Eksempel (litt mer komplisert)

R(Brnavn, Navn, Adresse, Kurskode, Tittel, Beskrivelse, AntSP, Karakter, Bestått)

- ◆ Brnavn → Navn, Adresse
- ◆ Kurskode → Tittel, Beskrivelse, AntSP
- ◆ Tittel → Kurskode, Beskrivelse, AntSP
- ◆ Brnavn, Kurskode → Karakter
- ◆ Karakter → Bestått

Ikke på høyresider: Brnavn

Kun på høyresider: Navn, Adresse, Beskrivelse, AntSP, Bestått

Forsøke å utvide med: Kurskode, Tittel, Karakter

Eksempel (litt mer komplisert)

$R(\text{Brnavn, Navn, Adresse, Kurskode, Tittel, Beskrivelse, AntSP, Karakter, Bestått})$

- ◆ $\text{Brnavn} \rightarrow \text{Navn, Adresse}$
- ◆ $\text{Kurskode} \rightarrow \text{Tittel, Beskrivelse, AntSP}$
- ◆ $\text{Tittel} \rightarrow \text{Kurskode, Beskrivelse, AntSP}$
- ◆ $\text{Brnavn, Kurskode} \rightarrow \text{Karakter}$
- ◆ $\text{Karakter} \rightarrow \text{Bestått}$

Ikke på høyresider: Brnavn

Kun på høyresider: $\text{Navn, Adresse, Beskrivelse, AntSP, Bestått}$

Forsøke å utvide med: $\text{Kurskode, Tittel, Karakter}$

$X = \text{Brnavn}$

$X^+ = \text{Brnavn}$

Eksempel (litt mer komplisert)

$R(\text{Brnavn, Navn, Adresse, Kurskode, Tittel, Beskrivelse, AntSP, Karakter, Bestått})$

- ◆ $\text{Brnavn} \rightarrow \text{Navn, Adresse}$
- ◆ $\text{Kurskode} \rightarrow \text{Tittel, Beskrivelse, AntSP}$
- ◆ $\text{Tittel} \rightarrow \text{Kurskode, Beskrivelse, AntSP}$
- ◆ $\text{Brnavn, Kurskode} \rightarrow \text{Karakter}$
- ◆ $\text{Karakter} \rightarrow \text{Bestått}$

Ikke på høyresider: Brnavn

Kun på høyresider: $\text{Navn, Adresse, Beskrivelse, AntSP, Bestått}$

Forsøke å utvide med: $\text{Kurskode, Tittel, Karakter}$

$X = \text{Brnavn}$

$X^+ = \text{Brnavn, Navn, Adresse}$

Eksempel (litt mer komplisert)

$R(\text{Brnavn, Navn, Adresse, Kurskode, Tittel, Beskrivelse, AntSP, Karakter, Bestått})$

- ◆ $\text{Brnavn} \rightarrow \text{Navn, Adresse}$
- ◆ $\text{Kurskode} \rightarrow \text{Tittel, Beskrivelse, AntSP}$
- ◆ $\text{Tittel} \rightarrow \text{Kurskode, Beskrivelse, AntSP}$
- ◆ $\text{Brnavn, Kurskode} \rightarrow \text{Karakter}$
- ◆ $\text{Karakter} \rightarrow \text{Bestått}$

Ikke på høyresider: Brnavn

Kun på høyresider: $\text{Navn, Adresse, Beskrivelse, AntSP, Bestått}$

Forsøke å utvide med: $\text{Kurskode, Tittel, Karakter}$

$X = \text{Brnavn}$

$X^+ = \text{Brnavn}$

Eksempel (litt mer komplisert)

$R(\text{Brnavn, Navn, Adresse, Kurskode, Tittel, Beskrivelse, AntSP, Karakter, Bestått})$

- ◆ $\text{Brnavn} \rightarrow \text{Navn, Adresse}$
- ◆ $\text{Kurskode} \rightarrow \text{Tittel, Beskrivelse, AntSP}$
- ◆ $\text{Tittel} \rightarrow \text{Kurskode, Beskrivelse, AntSP}$
- ◆ $\text{Brnavn, Kurskode} \rightarrow \text{Karakter}$
- ◆ $\text{Karakter} \rightarrow \text{Bestått}$

Ikke på høyresider: Brnavn

Kun på høyresider: $\text{Navn, Adresse, Beskrivelse, AntSP, Bestått}$

Forsøke å utvide med: $\text{Kurskode, Tittel, Karakter}$

$X = \text{Brnavn, Kurskode}$ $X^+ = \text{Brnavn, Kurskode}$

Eksempel (litt mer komplisert)

$R(\text{Brnavn, Navn, Adresse, Kurskode, Tittel, Beskrivelse, AntSP, Karakter, Bestått})$

- ◆ $\text{Brnavn} \rightarrow \text{Navn, Adresse}$
- ◆ $\text{Kurskode} \rightarrow \text{Tittel, Beskrivelse, AntSP}$
- ◆ $\text{Tittel} \rightarrow \text{Kurskode, Beskrivelse, AntSP}$
- ◆ $\text{Brnavn, Kurskode} \rightarrow \text{Karakter}$
- ◆ $\text{Karakter} \rightarrow \text{Bestått}$

Ikke på høyresider: Brnavn

Kun på høyresider: $\text{Navn, Adresse, Beskrivelse, AntSP, Bestått}$

Forsøke å utvide med: $\text{Kurskode, Tittel, Karakter}$

$X = \text{Brnavn, Kurskode}$ $X^+ = \text{Brnavn, Kurskode, Navn, Adresse,}$

Eksempel (litt mer komplisert)

$R(\text{Brnavn, Navn, Adresse, Kurskode, Tittel, Beskrivelse, AntSP, Karakter, Bestått})$

- ◆ $\text{Brnavn} \rightarrow \text{Navn, Adresse}$
- ◆ $\text{Kurskode} \rightarrow \text{Tittel, Beskrivelse, AntSP}$
- ◆ $\text{Tittel} \rightarrow \text{Kurskode, Beskrivelse, AntSP}$
- ◆ $\text{Brnavn, Kurskode} \rightarrow \text{Karakter}$
- ◆ $\text{Karakter} \rightarrow \text{Bestått}$

Ikke på høyresider: Brnavn

Kun på høyresider: $\text{Navn, Adresse, Beskrivelse, AntSP, Bestått}$

Forsøke å utvide med: $\text{Kurskode, Tittel, Karakter}$

$X = \text{Brnavn, Kurskode}$ $X^+ = \text{Brnavn, Kurskode, Navn, Adresse, Tittel, Beskrivelse, AntSP,}$

Eksempel (litt mer komplisert)

R(Brnavn, Navn, Adresse, Kurskode, Tittel, Beskrivelse, AntSP, Karakter, Bestått)

- ◆ Brnavn → Navn, Adresse
- ◆ Kurskode → Tittel, Beskrivelse, AntSP
- ◆ Tittel → Kurskode, Beskrivelse, AntSP
- ◆ Brnavn, Kurskode → Karakter
- ◆ Karakter → Bestått

Ikke på høyresider: Brnavn

Kun på høyresider: Navn, Adresse, Beskrivelse, AntSP, Bestått

Forsøke å utvide med: Kurskode, Tittel, Karakter

$X =$ Brnavn, Kurskode $X^+ =$ Brnavn, Kurskode, Navn, Adresse,
Tittel, Beskrivelse, AntSP,
Karakter,

Eksempel (litt mer komplisert)

R(Brnavn, Navn, Adresse, Kurskode, Tittel, Beskrivelse, AntSP, Karakter, Bestått)

- ◆ Brnavn \rightarrow Navn, Adresse
- ◆ Kurskode \rightarrow Tittel, Beskrivelse, AntSP
- ◆ Tittel \rightarrow Kurskode, Beskrivelse, AntSP
- ◆ Brnavn, Kurskode \rightarrow Karakter
- ◆ Karakter \rightarrow Bestått

Ikke på høyresider: Brnavn

Kun på høyresider: Navn, Adresse, Beskrivelse, AntSP, Bestått

Forsøke å utvide med: Kurskode, Tittel, Karakter

$X =$ Brnavn, Kurskode $X^+ =$ Brnavn, Kurskode, Navn, Adresse,
Tittel, Beskrivelse, AntSP,
Karakter, Bestått

Eksempel (litt mer komplisert)

$R(\text{Brnavn, Navn, Adresse, Kurskode, Tittel, Beskrivelse, AntSP, Karakter, Bestått})$

- ◆ $\text{Brnavn} \rightarrow \text{Navn, Adresse}$
- ◆ $\text{Kurskode} \rightarrow \text{Tittel, Beskrivelse, AntSP}$
- ◆ $\text{Tittel} \rightarrow \text{Kurskode, Beskrivelse, AntSP}$
- ◆ $\text{Brnavn, Kurskode} \rightarrow \text{Karakter}$
- ◆ $\text{Karakter} \rightarrow \text{Bestått}$

Ikke på høyresider: Brnavn

Kun på høyresider: $\text{Navn, Adresse, Beskrivelse, AntSP, Bestått}$

Forsøke å utvide med: $\text{Kurskode, Tittel, Karakter}$

$X = \text{Brnavn, Kurskode}$ $X^+ = \text{Brnavn, Kurskode, Navn, Adresse, Tittel, Beskrivelse, AntSP, Karakter, Bestått}$

Kandidatnøkler: $\{\text{Brnavn, Kurskode}\}$

Eksempel (litt mer komplisert)

$R(\text{Brnavn}, \text{Navn}, \text{Adresse}, \text{Kurskode}, \text{Tittel}, \text{Beskrivelse}, \text{AntSP}, \text{Karakter}, \text{Bestått})$

- ◆ $\text{Brnavn} \rightarrow \text{Navn}, \text{Adresse}$
- ◆ $\text{Kurskode} \rightarrow \text{Tittel}, \text{Beskrivelse}, \text{AntSP}$
- ◆ $\text{Tittel} \rightarrow \text{Kurskode}, \text{Beskrivelse}, \text{AntSP}$
- ◆ $\text{Brnavn}, \text{Kurskode} \rightarrow \text{Karakter}$
- ◆ $\text{Karakter} \rightarrow \text{Bestått}$

Ikke på høyresider: Brnavn

Kun på høyresider: $\text{Navn}, \text{Adresse}, \text{Beskrivelse}, \text{AntSP}, \text{Bestått}$

Forsøke å utvide med: $\text{Kurskode}, \text{Tittel}, \text{Karakter}$

$$X = \text{Brnavn} \qquad X^+ = \text{Brnavn}$$

Kandidatnøkler: $\{\text{Brnavn}, \text{Kurskode}\}$

Eksempel (litt mer komplisert)

$R(\text{Brnavn}, \text{Navn}, \text{Adresse}, \text{Kurskode}, \text{Tittel}, \text{Beskrivelse}, \text{AntSP}, \text{Karakter}, \text{Bestått})$

- ◆ $\text{Brnavn} \rightarrow \text{Navn}, \text{Adresse}$
- ◆ $\text{Kurskode} \rightarrow \text{Tittel}, \text{Beskrivelse}, \text{AntSP}$
- ◆ $\text{Tittel} \rightarrow \text{Kurskode}, \text{Beskrivelse}, \text{AntSP}$
- ◆ $\text{Brnavn}, \text{Kurskode} \rightarrow \text{Karakter}$
- ◆ $\text{Karakter} \rightarrow \text{Bestått}$

Ikke på høyresider: Brnavn

Kun på høyresider: $\text{Navn}, \text{Adresse}, \text{Beskrivelse}, \text{AntSP}, \text{Bestått}$

Forsøke å utvide med: $\text{Kurskode}, \text{Tittel}, \text{Karakter}$

$X = \text{Brnavn}, \text{Tittel} \quad X^+ = \text{Brnavn}, \text{Tittel}$

Kandidatnøkler: $\{\text{Brnavn}, \text{Kurskode}\}$

Eksempel (litt mer komplisert)

$R(\text{Brnavn, Navn, Adresse, Kurskode, Tittel, Beskrivelse, AntSP, Karakter, Bestått})$

- ◆ $\text{Brnavn} \rightarrow \text{Navn, Adresse}$
- ◆ $\text{Kurskode} \rightarrow \text{Tittel, Beskrivelse, AntSP}$
- ◆ $\text{Tittel} \rightarrow \text{Kurskode, Beskrivelse, AntSP}$
- ◆ $\text{Brnavn, Kurskode} \rightarrow \text{Karakter}$
- ◆ $\text{Karakter} \rightarrow \text{Bestått}$

Ikke på høyresider: Brnavn

Kun på høyresider: $\text{Navn, Adresse, Beskrivelse, AntSP, Bestått}$

Forsøke å utvide med: $\text{Kurskode, Tittel, Karakter}$

$X = \text{Brnavn, Tittel}$ $X^+ = \text{Brnavn, Tittel, Navn, Adresse,}$

Kandidatnøkler: $\{\text{Brnavn, Kurskode}\}$

Eksempel (litt mer komplisert)

$R(\text{Brnavn}, \text{Navn}, \text{Adresse}, \text{Kurskode}, \text{Tittel}, \text{Beskrivelse}, \text{AntSP}, \text{Karakter}, \text{Bestått})$

- ◆ $\text{Brnavn} \rightarrow \text{Navn}, \text{Adresse}$
- ◆ $\text{Kurskode} \rightarrow \text{Tittel}, \text{Beskrivelse}, \text{AntSP}$
- ◆ $\text{Tittel} \rightarrow \text{Kurskode}, \text{Beskrivelse}, \text{AntSP}$
- ◆ $\text{Brnavn}, \text{Kurskode} \rightarrow \text{Karakter}$
- ◆ $\text{Karakter} \rightarrow \text{Bestått}$

Ikke på høyresider: Brnavn

Kun på høyresider: $\text{Navn}, \text{Adresse}, \text{Beskrivelse}, \text{AntSP}, \text{Bestått}$

Forsøke å utvide med: $\text{Kurskode}, \text{Tittel}, \text{Karakter}$

$X = \text{Brnavn}, \text{Tittel}$ $X^+ = \text{Brnavn}, \text{Tittel}, \text{Navn}, \text{Adresse},$
 $\text{Kurskode}, \text{Beskrivelse}, \text{AntSP},$

Kandidatnøkler: $\{\text{Brnavn}, \text{Kurskode}\}$

Eksempel (litt mer komplisert)

$R(\text{Brnavn, Navn, Adresse, Kurskode, Tittel, Beskrivelse, AntSP, Karakter, Bestått})$

- ◆ $\text{Brnavn} \rightarrow \text{Navn, Adresse}$
- ◆ $\text{Kurskode} \rightarrow \text{Tittel, Beskrivelse, AntSP}$
- ◆ $\text{Tittel} \rightarrow \text{Kurskode, Beskrivelse, AntSP}$
- ◆ $\text{Brnavn, Kurskode} \rightarrow \text{Karakter}$
- ◆ $\text{Karakter} \rightarrow \text{Bestått}$

Ikke på høyresider: Brnavn

Kun på høyresider: $\text{Navn, Adresse, Beskrivelse, AntSP, Bestått}$

Forsøke å utvide med: $\text{Kurskode, Tittel, Karakter}$

$X = \text{Brnavn, Tittel}$ $X^+ = \text{Brnavn, Tittel, Navn, Adresse, Kurskode, Beskrivelse, AntSP, Karakter,}$

Kandidatnøkler: $\{\text{Brnavn, Kurskode}\}$

Eksempel (litt mer komplisert)

$R(\text{Brnavn, Navn, Adresse, Kurskode, Tittel, Beskrivelse, AntSP, Karakter, Bestått})$

- ◆ $\text{Brnavn} \rightarrow \text{Navn, Adresse}$
- ◆ $\text{Kurskode} \rightarrow \text{Tittel, Beskrivelse, AntSP}$
- ◆ $\text{Tittel} \rightarrow \text{Kurskode, Beskrivelse, AntSP}$
- ◆ $\text{Brnavn, Kurskode} \rightarrow \text{Karakter}$
- ◆ $\text{Karakter} \rightarrow \text{Bestått}$

Ikke på høyresider: Brnavn

Kun på høyresider: $\text{Navn, Adresse, Beskrivelse, AntSP, Bestått}$

Forsøke å utvide med: $\text{Kurskode, Tittel, Karakter}$

$X = \text{Brnavn, Tittel}$ $X^+ = \text{Brnavn, Tittel, Navn, Adresse, Kurskode, Beskrivelse, AntSP, Karakter, Bestått}$

Kandidatnøkler: $\{\text{Brnavn, Kurskode}\}$

Eksempel (litt mer komplisert)

$R(\text{Brnavn, Navn, Adresse, Kurskode, Tittel, Beskrivelse, AntSP, Karakter, Bestått})$

- ◆ $\text{Brnavn} \rightarrow \text{Navn, Adresse}$
- ◆ $\text{Kurskode} \rightarrow \text{Tittel, Beskrivelse, AntSP}$
- ◆ $\text{Tittel} \rightarrow \text{Kurskode, Beskrivelse, AntSP}$
- ◆ $\text{Brnavn, Kurskode} \rightarrow \text{Karakter}$
- ◆ $\text{Karakter} \rightarrow \text{Bestått}$

Ikke på høyresider: Brnavn

Kun på høyresider: $\text{Navn, Adresse, Beskrivelse, AntSP, Bestått}$

Forsøke å utvide med: $\text{Kurskode, Tittel, Karakter}$

$X = \text{Brnavn, Tittel}$ $X^+ = \text{Brnavn, Tittel, Navn, Adresse, Kurskode, Beskrivelse, AntSP, Karakter, Bestått}$

Kandidatnøkler: $\{\text{Brnavn, Kurskode}\}, \{\text{Brnavn, Tittel}\}$

Eksempel (litt mer komplisert)

$R(\text{Brnavn, Navn, Adresse, Kurskode, Tittel, Beskrivelse, AntSP, Karakter, Bestått})$

- ◆ $\text{Brnavn} \rightarrow \text{Navn, Adresse}$
- ◆ $\text{Kurskode} \rightarrow \text{Tittel, Beskrivelse, AntSP}$
- ◆ $\text{Tittel} \rightarrow \text{Kurskode, Beskrivelse, AntSP}$
- ◆ $\text{Brnavn, Kurskode} \rightarrow \text{Karakter}$
- ◆ $\text{Karakter} \rightarrow \text{Bestått}$

Ikke på høyresider: Brnavn

Kun på høyresider: $\text{Navn, Adresse, Beskrivelse, AntSP, Bestått}$

Forsøke å utvide med: $\text{Kurskode, Tittel, Karakter}$

$X = \text{Brnavn}$

$X^+ = \text{Brnavn}$

Kandidatnøkler: $\{\text{Brnavn, Kurskode}\}, \{\text{Brnavn, Tittel}\}$

Eksempel (litt mer komplisert)

$R(\text{Brnavn, Navn, Adresse, Kurskode, Tittel, Beskrivelse, AntSP, Karakter, Bestått})$

- ◆ $\text{Brnavn} \rightarrow \text{Navn, Adresse}$
- ◆ $\text{Kurskode} \rightarrow \text{Tittel, Beskrivelse, AntSP}$
- ◆ $\text{Tittel} \rightarrow \text{Kurskode, Beskrivelse, AntSP}$
- ◆ $\text{Brnavn, Kurskode} \rightarrow \text{Karakter}$
- ◆ $\text{Karakter} \rightarrow \text{Bestått}$

Ikke på høyresider: Brnavn

Kun på høyresider: $\text{Navn, Adresse, Beskrivelse, AntSP, Bestått}$

Forsøke å utvide med: $\text{Kurskode, Tittel, Karakter}$

$X = \text{Brnavn, Karakter}$ $X^+ = \text{Brnavn, Karakter}$

Kandidatnøkler: $\{\text{Brnavn, Kurskode}\}, \{\text{Brnavn, Tittel}\}$

Eksempel (litt mer komplisert)

$R(\text{Brnavn, Navn, Adresse, Kurskode, Tittel, Beskrivelse, AntSP, Karakter, Bestått})$

- ◆ $\text{Brnavn} \rightarrow \text{Navn, Adresse}$
- ◆ $\text{Kurskode} \rightarrow \text{Tittel, Beskrivelse, AntSP}$
- ◆ $\text{Tittel} \rightarrow \text{Kurskode, Beskrivelse, AntSP}$
- ◆ $\text{Brnavn, Kurskode} \rightarrow \text{Karakter}$
- ◆ $\text{Karakter} \rightarrow \text{Bestått}$

Ikke på høyresider: Brnavn

Kun på høyresider: $\text{Navn, Adresse, Beskrivelse, AntSP, Bestått}$

Forsøke å utvide med: $\text{Kurskode, Tittel, Karakter}$

$X = \text{Brnavn, Karakter}$ $X^+ = \text{Brnavn, Karakter, Navn, Adresse,}$

Kandidatnøkler: $\{\text{Brnavn, Kurskode}\}, \{\text{Brnavn, Tittel}\}$

Eksempel (litt mer komplisert)

$R(\text{Brnavn, Navn, Adresse, Kurskode, Tittel, Beskrivelse, AntSP, Karakter, Bestått})$

- ◆ $\text{Brnavn} \rightarrow \text{Navn, Adresse}$
- ◆ $\text{Kurskode} \rightarrow \text{Tittel, Beskrivelse, AntSP}$
- ◆ $\text{Tittel} \rightarrow \text{Kurskode, Beskrivelse, AntSP}$
- ◆ $\text{Brnavn, Kurskode} \rightarrow \text{Karakter}$
- ◆ $\text{Karakter} \rightarrow \text{Bestått}$

Ikke på høyresider: Brnavn

Kun på høyresider: $\text{Navn, Adresse, Beskrivelse, AntSP, Bestått}$

Forsøke å utvide med: $\text{Kurskode, Tittel, Karakter}$

$X = \text{Brnavn, Karakter}$ $X^+ = \text{Brnavn, Karakter, Navn, Adresse, Bestått}$

Kandidatnøkler: $\{\text{Brnavn, Kurskode}\}, \{\text{Brnavn, Tittel}\}$

Eksempel (litt mer komplisert)

$R(\text{Brnavn, Navn, Adresse, Kurskode, Tittel, Beskrivelse, AntSP, Karakter, Bestått})$

- ◆ $\text{Brnavn} \rightarrow \text{Navn, Adresse}$
- ◆ $\text{Kurskode} \rightarrow \text{Tittel, Beskrivelse, AntSP}$
- ◆ $\text{Tittel} \rightarrow \text{Kurskode, Beskrivelse, AntSP}$
- ◆ $\text{Brnavn, Kurskode} \rightarrow \text{Karakter}$
- ◆ $\text{Karakter} \rightarrow \text{Bestått}$

Ikke på høyresider: Brnavn

Kun på høyresider: $\text{Navn, Adresse, Beskrivelse, AntSP, Bestått}$

Forsøke å utvide med: $\text{Kurskode, Tittel, Karakter}$

$X = \text{Brnavn, Karakter} \quad X^+ = \text{Brnavn, Karakter, Navn, Adresse, Bestått}$

Kandidatnøkler: $\{\text{Brnavn, Kurskode}\}, \{\text{Brnavn, Tittel}\} \leftarrow$ alle kandidatnøklerne for R

Oppsummering så langt

- ◆ Skjemaer som er dårlig designet inneholder anomalier

Oppsummering så langt

- ◆ Skjemaer som er dårlig designet inneholder anomalier
- ◆ Som regel skyldes dette at ikke-relatert informasjon er i samme tabell

Oppsummering så langt

- ◆ Skjemaer som er dårlig designet inneholder anomalier
- ◆ Som regel skyldes dette at ikke-relatert informasjon er i samme tabell
- ◆ FDer sier hvilken informasjon som henger sammen, samt hvilke nøkler tabeller har

Oppsummering så langt

- ◆ Skjemaer som er dårlig designet inneholder anomalier
- ◆ Som regel skyldes dette at ikke-relatert informasjon er i samme tabell
- ◆ FDer sier hvilken informasjon som henger sammen, samt hvilke nøkler tabeller har
- ◆ FDer og nøkler gir oss dermed det vi trenger for å spesifisere kriterier for når vi får anomalier og ikke

Oppsummering så langt

- ◆ Skjemaer som er dårlig designet inneholder anomalier
- ◆ Som regel skyldes dette at ikke-relatert informasjon er i samme tabell
- ◆ FDer sier hvilken informasjon som henger sammen, samt hvilke nøkler tabeller har
- ◆ FDer og nøkler gir oss dermed det vi trenger for å spesifisere kriterier for når vi får anomalier og ikke
- ◆ Disse kriteriene definerer ulike normalformer

Takk for nå!

Neste video vil handle om normalformer.