



**Virtual Instrumentering:  
LabView Introduktion 2**

Samuel Alberg Thrysoe, PhD, PostDoc,  
Kontakt info: Email: sat@iha.dk, Tlf: +45 25533552

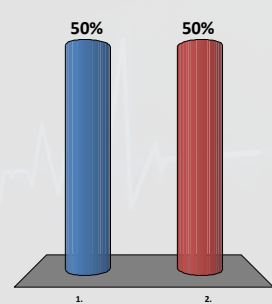


**Repetition fra sidst**

**Hvor "programmeres" der i LabView?**





1. Front Panel
2. Block Diagram

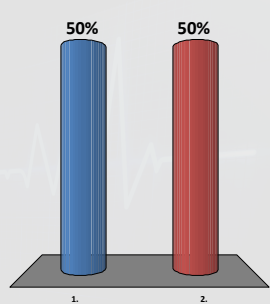


Category	Percentage
1. Front Panel	50%
2. Block Diagram	50%

**Hvor indsættes Waveform Charts?**




1. Front Panel
2. Block Diagram



Category	Percentage
1. Front Panel	50%
2. Block Diagram	50%

**Hvilken af disse er en indikator?**





1. Numeric
2. Numeric 2

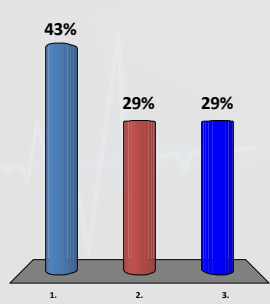


Category	Percentage
1. Numeric	20%
2. Numeric 2	80%

**Hvilken af disse er en Express VI?**



1. Spectral Measurements
2. [Icon]
3. [Icon]



Category	Percentage
1. Spectral Measurements	43%
2. [Icon]	29%
3. [Icon]	29%

### Hvilket er et For Loop?

- Diagram 1
- Diagram 2

0% 100%

### Hvad hedder denne struktur?

- Loop Tunnel
- Indekseret Tunnel
- Shift register
- IO Thread

25% 25% 25% 25%

### Hvad står der efter kørslen i Slutværdi?

17% 17% 17% 17% 17% 17%

### Hvad står der efter kørslen i Slutværdi 2?

17% 17% 17% 17% 17% 17%

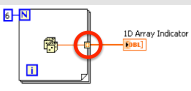


### Hvilken Waveform Chart opdatering viser data efter en rød linie?

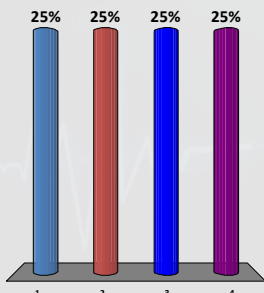
- Strip Chart
- Scope Chart
- Sweep Chart

33% 33% 33%

### Hvad hedder denne struktur?

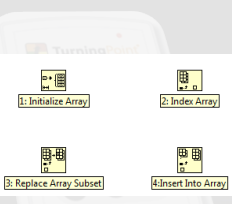
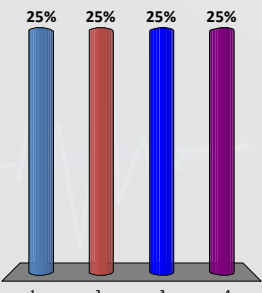


1. Loop Tunnel
2. Indeksret Tunnel
3. Shift register
4. IO Thread



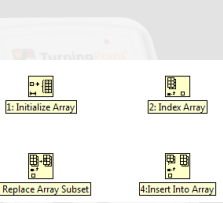
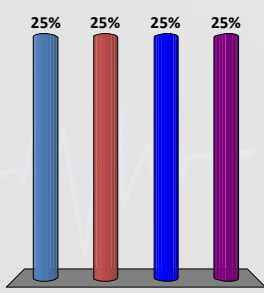
Option	Percentage
1	25%
2	25%
3	25%
4	25%

### Hvilken funktion henter en værdi fra et element i et Array?

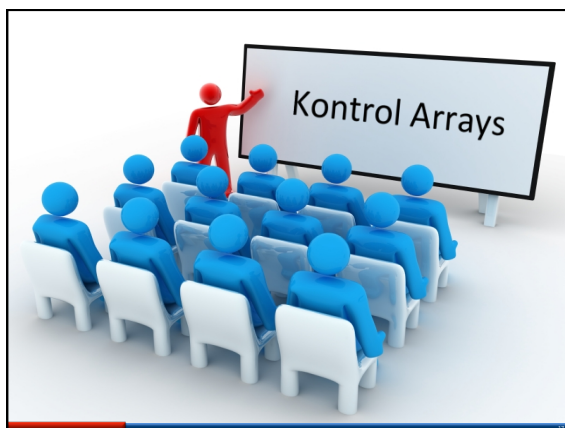



Option	Percentage
1	25%
2	25%
3	25%
4	25%

### Hvilken funktion sætter en enkelt værdi tilbage i et Array?

Option	Percentage
1	25%
2	25%
3	25%
4	25%



### 1.11 - Terningekast 2

- Åbn 1-10\_Terningekast.vi
- Tilføj et numerisk indikator array til outputtet



## 1.12 - Blinkende LED lys

- Lav et VI, med 5x5 LED lamper, som blinker tilfældigt.

## LabView Grafer

## Waveform Charts

- Strip Chart**
  - Ligesom papirstrimmel
  - Data scroller til højre, når de når højre side skubbes data til venstre ud
- Scope Chart**
  - Når data når højre side, slettes displayet og plottet starter forfra
- Sweep Chart**
  - Ligesom Scope, men i stedet for at slette displayet, vises en lodret linie som tegner data

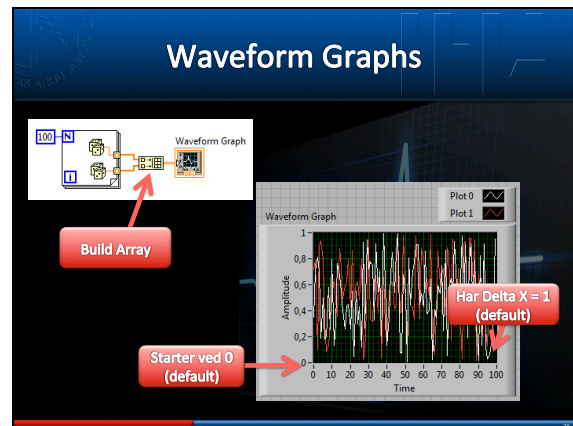
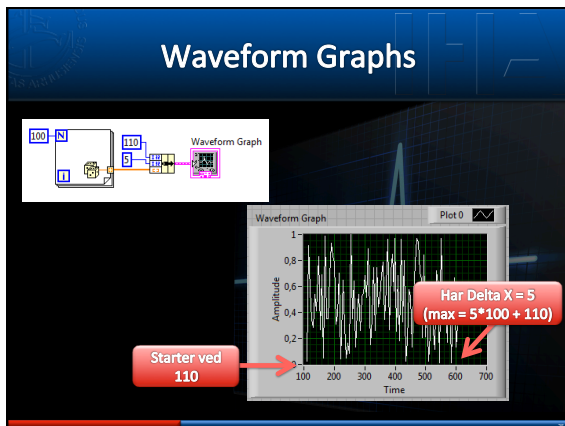
## Waveform Charts vs Graphs

<p><b>Waveform Chart</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Et datapunkt af gangen</li> <li>Viser en historik over modtagne værdier</li> <li>Charten opdateres når ethvert nyt individuelt punkt modtages                     <ul style="list-style-type: none"> <li>Kun sidste punkt optegnes</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Waveform Graph</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Viser mange datapunkter på en gang</li> <li>Viser data arrays</li> <li>Grafen opdateres når alle punkter er blevet indsamlet                     <ul style="list-style-type: none"> <li>Alle punkter optegnes på en gang</li> </ul> </li> </ul>
---	---

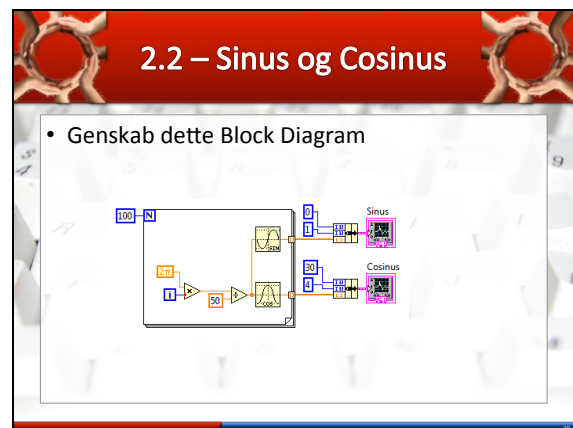
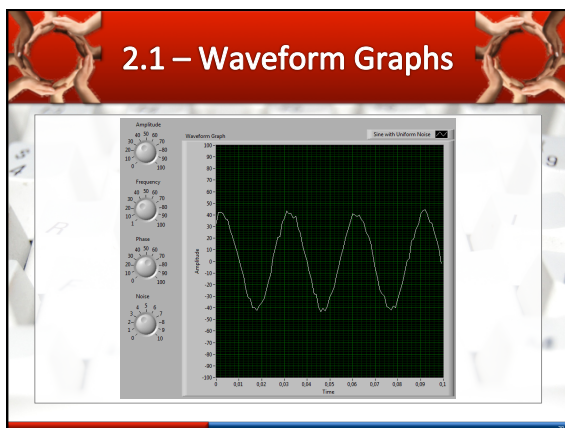
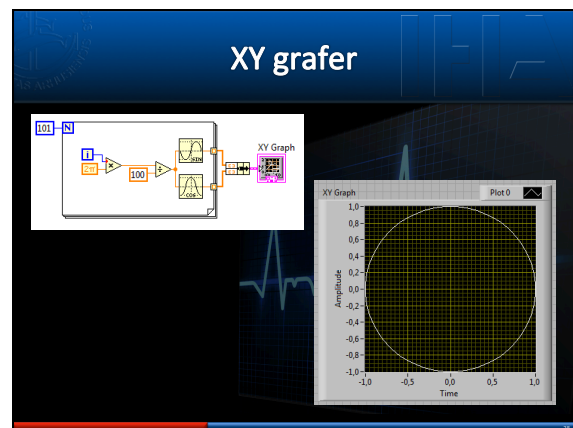
## Waveform Graphs

- Modtager data i form af
  - Initial X-værdi
  - Delta X
  - Y data
    - Numerisk array
- Kan også blot modtage Y-data
  - Initial X-værdi sættes til default 0
  - Delta X til default 1

## Waveform Graphs



- ### XY grafer
- Kartesiske plots
  - Waveform grafer
    - Plotter data med konstant sampling
      - Eks. hvert femte sekund
  - XY grafer
    - Plotter X,Y koordinater
      - Forventer input af bundlede X + Y arrays



### 2.3 – XY Graphs

- Genskab dette Block Diagram
- Følg øvelsesvejledningen på [sttvi.samle.dk](http://sttvi.samle.dk)

### 2.4 – Terningekast 3

Array	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	4	5	16	17	12	6	9	4	1			
2	16	16	43	71	54	60	55	31	14	15		
3	46	15	142	146	133	107	53	25	9			
4	21	89	207	248	238	187	147	100	57	14		
5	34	70	134	189	257	271	252	180	113	69	15	
6	22	64	119	202	259	332	288	220	146	79	17	
7	23	71	238	395	484	548	505	383	248	148	18	
8	12	40	185	340	506	619	686	624	39	50	11	
9	8	30	52	85	147	212	243	242	55	28	7	
10	13	19	59	81	112	167	187	148	38	25	4	
11	4	8	15	20	26	32	39	21	11	5	0	

### LabView Fil I/O

### LabView Fil I/O

- Læse/skrive formater
  - Binær
  - Tekst
  - Spreadsheet
  - LabView Measurements File (\*.lvm)

### Skriv til LVM fil

### Skriv til Spreadsheet

### 2.14 – Gem til LVM

- Følg instruktionerne på hjemmesiden

### 2.15 – Gem til Spreadsheet

- Følg instruktionerne på hjemmesiden

### Styring af program flow: Case strukturer og Select funktioner

### Case Strukturer

- Har en eller flere underdiagrammer (cases)
- Kun en vil køre når strukturen kaldes
- Den forbundne kontrol bestemmer hvilken case der køres
  - Kan være Boolsk, streng, integer, enum etc.
- Højreklik på struktur kanten for at tilføje/fjerne cases

### Case strukturer

### Select Funktion

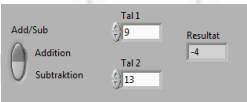
- Returnerer T(true) værdien, hvis det boolske input er True
- Returnerer F(false) værdien, hvis det boolske input er False

## 2.5 – Temperatur Case

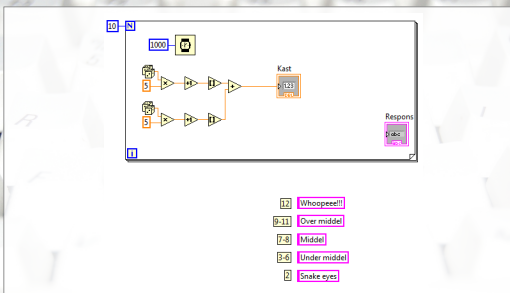
- Tilføj en bip lyd til Temperatur VI'et med overophedningskontrol fra øvelse 1.6
- Instruktioner på [sttvi.samle.dk](http://sttvi.samle.dk)

## 2.6 – Addition/Subtraktion

- Lav et VI, som kan addere eller subtrahere to tal
- Instruktioner på [sttvi.samle.dk](http://sttvi.samle.dk)



## 2.7 – Terningekast respons

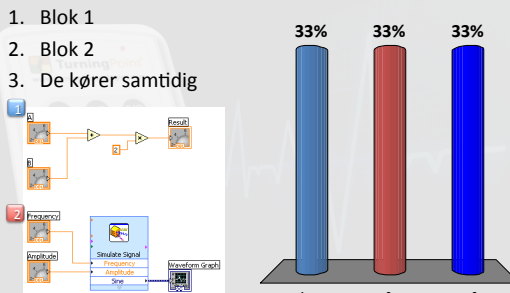


## 2.8 – Kvadratrod

- Hent og åbn VI'et 2-8\_Kvadratrod.vi
- Forbind elementerne på block diagrammet, så dit VI giver kvadratroden af input tallet såfremt det er positivt eller 0 og -9999 dersom input er negativt.
- Gem dit VI.

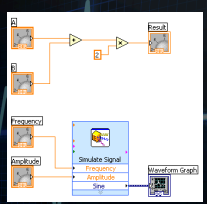
## Hvilken blok kører først?

- Blok 1
- Blok 2
- De kører samtidig



## Dataflow Programming

- Block Diagram Udførsel
  - Kommer an på data flow
  - Eksekverer IKKE venstre til højre/top til bund
- En node eksekveres når data er tilstede på ALLE inputs
- Noder giver data videre til output terminaler når de er færdige



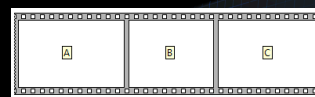


## Sekvens Strukturer

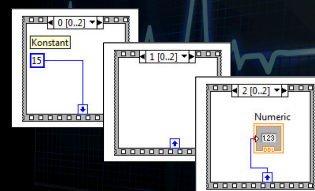
- Kontrollerer dataflow i VI block diagrammer
- Opdeler VI i frames
  - Ligner film-strimmel
- Flow kører fra frame til frame når alle noder i den enkelte frame er færdige
- Tegnes som loops og case strukturer
- Højreklik ramme for at tilføje/fjerne frames
- To typer af sekvens strukturer:
  - Flat
    - Giver bedst overblik
  - Stacked
    - Ligner case strukturer
    - Giver mulighed for at bruge lokale sekvens variable

## Sekvens strukturer

Flad struktur



Stak struktur



## Lokale variable

- Du kan læse fra / skrive til kontroller og indikatorer overalt i sekvens diagrammet
- Højreklik ikonet og vælg
  - Create → Local variable
  - Højreklik den lokale variabel for at skifte mellem
    - Read
    - Write

## 2.10 - Responstid

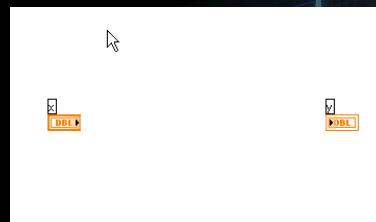


## Formel noder

- En formel node kan indeholde formler
- $Y=x^2+x+1$  på normal block diagram vis:
- Og som formel node:



## Oprettelse af formel node



### 2.11 – Temperatur Konvertering 2

### Sub VIs

### Sub VIs

- Samling af operationer
- Et lav-niveau VI inden i et høj-niveau VI
  - Reducerer antallet af Block Diagram ikoner
  - Øger læsbarheden
  - Modulær opbygning
- Analoge til funktioner i tekst-baserede programmerings sprog

### LabView SubVIs ~ Funktioner

<p>Function Pseudo Code</p> <pre>function average (in1, in2, out) {   out = (in1 + in2)/2.0; }</pre>	<p>Calling Program Pseudo Code</p> <pre>main {   average (in1, in2, pointavg) }</pre>
<p>SubVI Block Diagram</p>	<p>Calling VI Block Diagram</p>

### Oprettelse af SubVIs

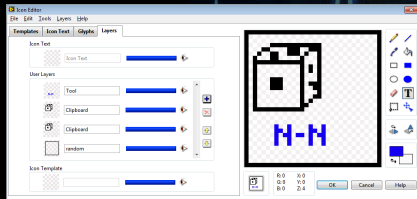
- 2 metoder
  - Lav et blankt VI og indsæt de ønskede funktioner
  - Marker en række funktioner i Block Diagrammet og vælg Edit -> Create SubVI
- Kontroller → Inputs
- Indikatorer → Outputs

### Oprettelse af SubVIs

- Marker området, der skal blive til et Sub-VI
- Vælg Edit → Create SubVI

## Ændring af Ikon

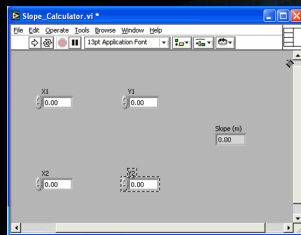
- Vigtig for at kunne skelne SubVIs
- Højreklik standard-ikonet øverst th på Block Diagrammet og vælg: Edit Icon



## Ændring af forbindelser

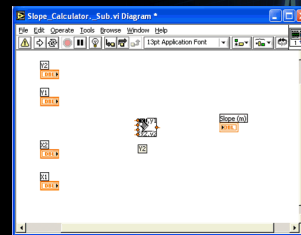
- Højreklik VI ikonet øverst th på Front Panelet og vælg: Show Connector
- Ikonet skifter til connector
  - Rediger terminaler ved at højreklikke på connectoren og vælg Add/Remove Terminal
  - Eller vælg standard konfigurationer
    - Højreklik Connector -> Patterns
- Forbind inputs (tv) med kontroller
- Forbind outputs (th) med indikatorer

## Ændring af forbindelser



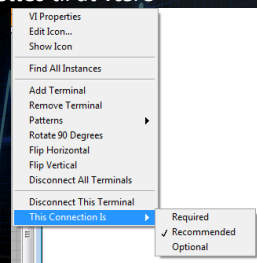
## Forbind SubVIs i Block Diagrammet

- Terminalerne bliver navngivet efter navnene på kontroller/indikatorer i SubVIs



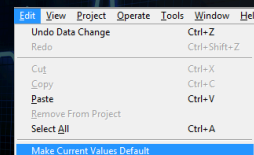
## Forbindelses egenskaber

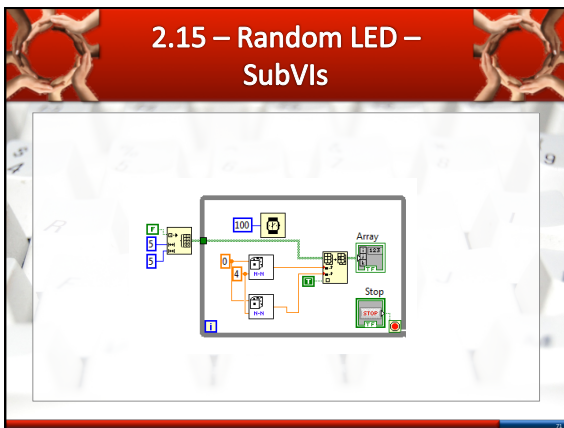
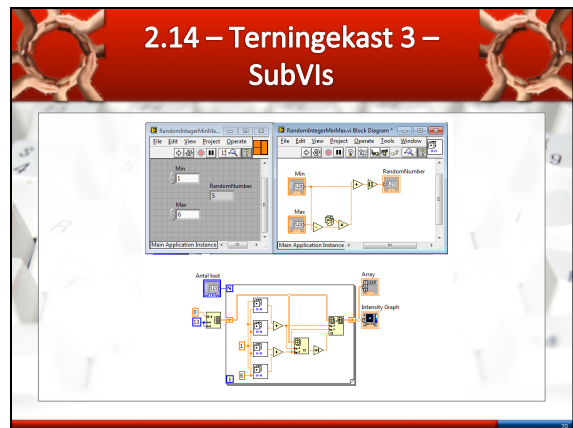
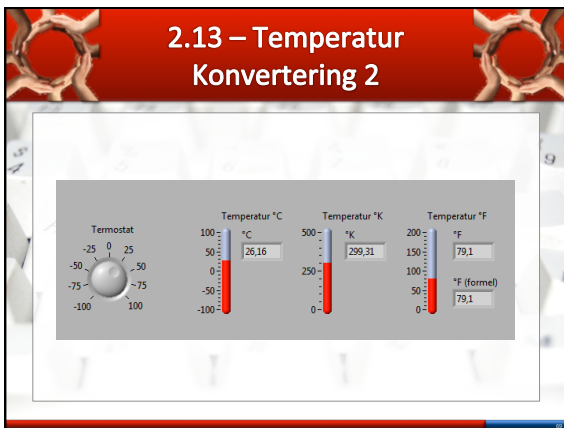
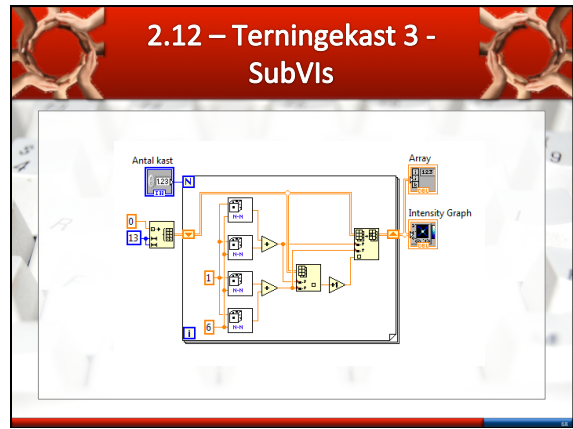
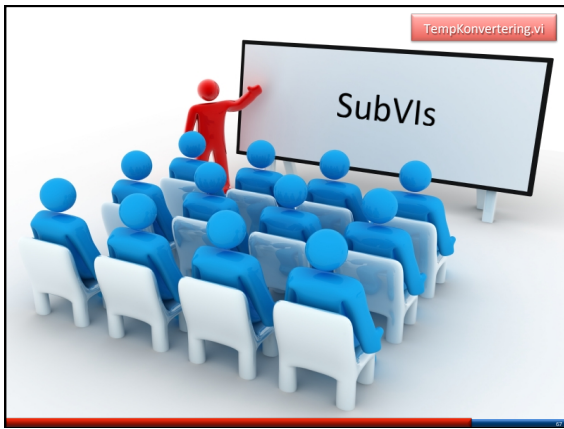
- Forbindelser kan sættes til at være
  - Required
  - Recommended
  - Optional



## Default værdier

- Værdierne i kontroller kan sættes til at være standard
- Edit -> Make Current Values Default
- Benyttes, hvis input ikke er forbundet





## LabView Clusters

- Analoge til Structs i C++ / Matlab
- Kombinerer en/flere data typer i en enkelt struktur
  - Fx boolean, strenge og integers
- Reducerer kompleksiteten af block diagrammer
- Unbundle giver adgang til de enkelte elementer

## Oprettelse af clusters

- Lav et cluster shell
  - På samme måde som case strukturer og loops
  - Controls -> Modern -> Array, Matrix & Cluster

## 2.16 – Cluster I/O

## Cluster Rækkefølge

- Ændring af rækkefølgen af cluster komponenter:
  - Højreklik kanten af clustret på front panelet
  - Vælg "Reorder Controls In Cluster..."
- To kasser kommer frem på alle cluster komponenter
  - Hvid = Nuværende plads
  - Sort = Ny plads
- For at flytte en komponent:
  - Vælg pladsen øverst
  - Klik på kontrollen

## ClusterOrder

## Bundle / Unbundle

## 2.17 – Cluster Bundling

## Cluster <-> Array

- Du kan skifte mellem clusters og arrays *hvis*
  - Alle cluster komponenterne har samme data type
  - Alle er boolske/numeriske/strengte etc.

## 2.18 – Login

