



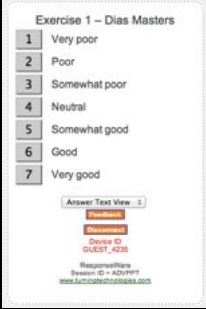
Virtual Instrumentering

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

Kursus oversigt

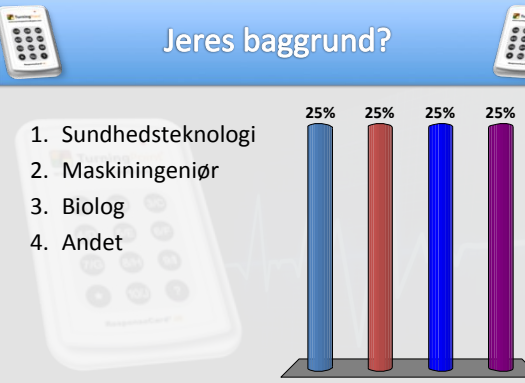
- Hvad er virtuel instrumentering?
- Introduktion til LabView
 - Opbygning, struktur, variabler m.m.
- Introduktion til Matlab
 - Opbygning, variabler, GUI, figurer m.m.
- Eksamen
 - Ugeprojekt
 - Afsluttes med skriftlig rapport
 - Ekstern Censur
- Vekselvirkning mellem
 - Teori
 - Øvelser
- Øvelser
 - Strain Gage
 - Step Respons
 - Nerveledningshastighed
 - EKG og Tonometri
 - Skriftlig aflevering
 - Billede/video analyse
 - Live interface
 - Trykkammer

TurningPoint



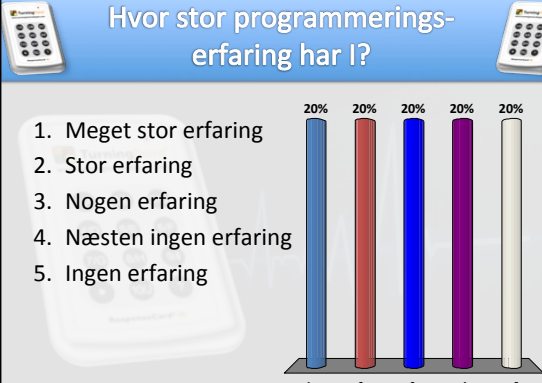
- Kan tilgås via
 - Browser: Rwpoll.com
 - iPhone/Android Download ResponseWare App
- Session ID:
 - STTVI

Jeres baggrund?



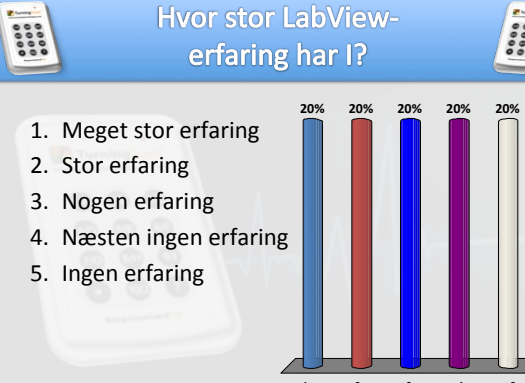
Baggrund	Procent
1. Sundhedsteknologi	25%
2. Maskiningeniør	25%
3. Biolog	25%
4. Andet	25%

Hvor stor programmerings-erfaring har I?



Erferingsniveau	Procent
1. Meget stor erfaring	20%
2. Stor erfaring	20%
3. Nogen erfaring	20%
4. Næsten ingen erfaring	20%
5. Ingen erfaring	20%

Hvor stor LabView-erfaring har I?



Erferingsniveau	Procent
1. Meget stor erfaring	20%
2. Stor erfaring	20%
3. Nogen erfaring	20%
4. Næsten ingen erfaring	20%
5. Ingen erfaring	20%



Hvad er Virtuel Instrumentering?

- Kombination af
 - Software
 - Hardware
- Brugerdefinerede måle-/styresystemer
- **Virtuelle Instrumenter**
- LabView
 - Grafisk brugerflade
- Matlab
 - Traditionel brugerflade

LabView

- Laboratory Virtual Instrumentation
- Grafisk programmeringsværktøj
- LabView Program = VI
 - Virtual Instrument
 - Imiterer virkelige maskiner/kontrolpaneler
 - Kontroller
 - Sliders/kontakter/drejeknapper
 - Indikatorer
 - LED lamper, termometre, grafer

LabView IO

- Brugerdefineret input
 - Tekstbokse, kontroller mv.
- Data fra "Den virkelige verden"
 - DAQ (Data Acquisition)
 - Optage/udsende fysiske signaler
 - Volt, modstand, kapacitet etc.
 - Digitale data
 - Eksempler
 - Temperatur, flow, hastighed/acceleration, tryk, lydintensitet etc.

LabView opbygning

Front panel

- Bruger interaktion
- Ligner kontrolpanel

Block diagram

- Grafisk programmering
- Erstatter "normal" programmerings tekst interface

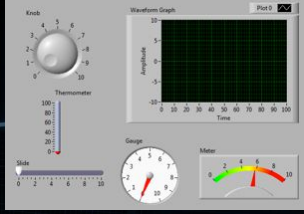
Hvor indsættes knapper og LED-lys?

1. På Front panelet
2. På Block diagrammet

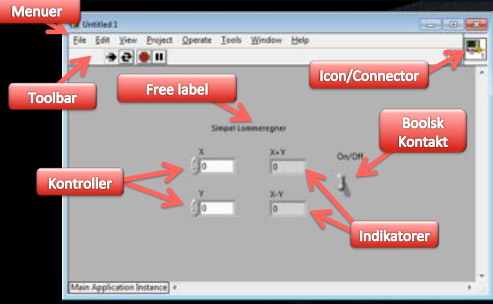
Option	Percentage
1. På Front panelet	50%
2. På Block diagrammet	50%

Front Panel

- Bruger interaktion
- Data input
 - Tekstbokse
 - Slidere
 - Trykknapper
- Output
 - Indikatorer
 - LED
 - Termometre
 - Grafer




Front Panel



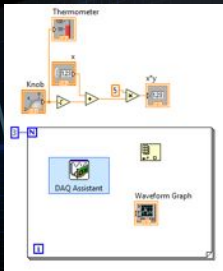
Front Panel: Kontroller

- Højreklik på front panelet
 - **Kontroller**
- Klik nål for at beholde åbent
- Inddelt i kategorier
 - Flere ved at klikke på pil nederst

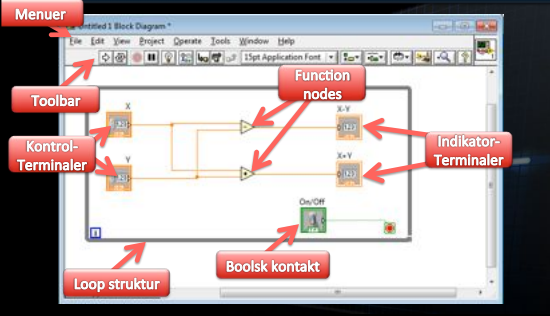


Block Diagram

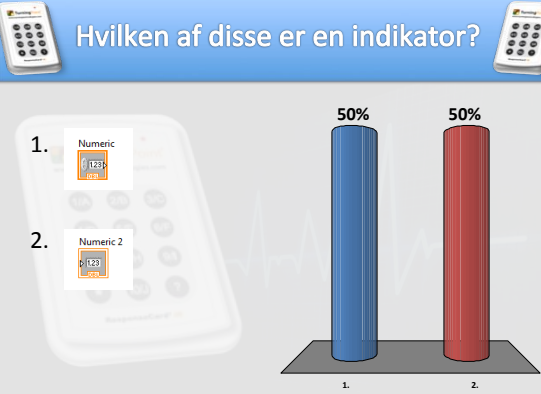
- "Programmering"
- Ikoner = nodes
 - Terminaler
 - Kontroller/ indikatorer fra front panelet
 - Funktioner
 - Addition/subtraktion, sammenligninger mv.
 - Loop strukturer
 - While/for loops
 - Case/ sekvensstrukturer
- Ledninger = Wires
 - Farvekodet



Block Diagram



Hvilken af disse er en indikator?



1. Numeric
2. Numeric 2

Block Diagram: Functions

At Finde Funktioner

- LabView er fyldt med 100vis af funktioner
 - Kan være svært at finde den rigtige
- Brug søge funktionen
- Klik og træk elementer fra søgevinduet direkte ind i block diagrammet
- Dobbelt-klik element for at vise, hvor elementet kan findes

Funktions typer

- Express VI
 - Interaktive VI med konfigurations side
 - Blå
- Standard VI
 - Modul VI
 - Kan modificeres ved ledningsføring
- Funktioner
 - Fundamentale LabView funktioner
 - Intet front panel
 - Gule

Hvilken af disse er en funktion?

- 1.
- 2.
- 3.

Værktøjslinie

Runtime control

- Run / Running
- Continuous Run / Running
- Error (Click to specify)
- Abort Execution

Ordering tools

Errors and warnings

Block Diagram Errors

Details

One or more required inputs to this function are not wired or are wired incorrectly. Show the Context Help window to see what the connections to this function should be.

Alignment

Automatisk Oprydning

The screenshot shows a LabView front panel with three numeric indicators labeled 'Base', 'Answer', and 'Height'. Wires connect these indicators through a summing junction. A red arrow points from the 'Clean Up' button in the top toolbar to the wiring diagram, indicating the automatic cleanup function.

Wiring / Kabling

Kabelikon: Træk fra terminal til terminal
 Ctrl Terminal
 Kabel følger med når kontrollen flyttes

Stiplet Linie (Skidt)
Hel Linie (Godt)

Ctrl + B
 Fjern "Bad wires" (blinde ender etc.)

The diagram shows a terminal block with a 'Ctrl Terminal' icon. It illustrates how to connect terminals and how the wire follows the control when moved. It also compares a dotted line (labeled 'Stiplet Linie (Skidt)') with a solid line (labeled 'Hel Linie (Godt)'). A button labeled 'Ctrl + B' is shown with the text 'Fjern "Bad wires" (blinde ender etc.)'.

Smarte Genveje

Ctrl + T
 Front panel → Venstre Block Diagram → Højre

Ctrl + E
 Skift mellem Front panel og Block Diagram

Ctrl + B
 Fjern "Bad wires" (blinde ender etc.)

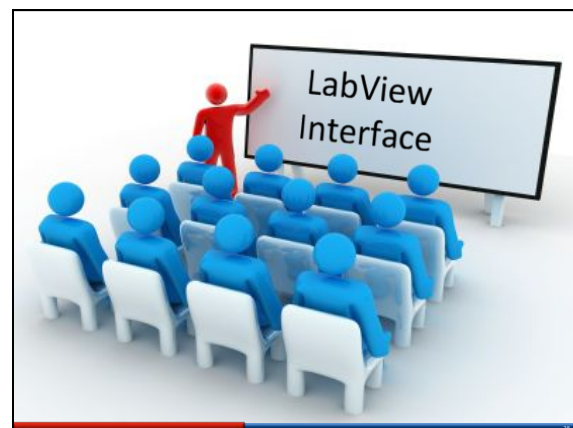
Højreklik node terminaler
 Genvej til at oprette konstanter, indikatorer mv.

Ctrl + R
 Kør VI (Run)

Ctrl + H
 Vis kontekst-afhængig hjælp

Ctrl + træk
 Flytter elementer

A collection of keyboard shortcuts for LabView, including Ctrl+T (switching between front panel and block diagram), Ctrl+E (switching between front panel and block diagram), Ctrl+B (removing bad wires), Ctrl+R (running the VI), Ctrl+H (showing context-dependent help), Ctrl+træk (moving elements), and a right-click on node terminals (shortcut to create constants, indicators, etc.).



1.1 Lommeregner

• Instruktioner på sttvi.samle.dk

The screenshot shows a LabView application window titled 'Simple Lommeregner'. It features a calculator interface with input fields for 'X' and 'Y', and buttons for 'X-Y', 'X*Y', and 'On/Off'. The window title bar shows 'Untitled1' and standard menu options like File, Edit, View, Project, Operate, Tools, Window, Help.

1.2 - Temperatur

• Instruktioner på sttvi.samle.dk

The screenshot shows a LabView application window titled '1-2_temperatur.vi'. It displays a temperature control interface with three vertical sliders labeled 'Temmostat', 'Temmostat2', and 'Termometer'. The 'Termometer' slider shows a value of 20.97. The window title bar shows '1-2_temperatur.vi' and standard menu options like File, Edit, View, Project, Operate, Tools, Window, Help.

1.3 - Temperatur Konvertering

- Lav en Celsius til Fahrenheit/Kelvin omregner

LabVIEW Data Typer

Debugging

Debugging tools

- Execution Highlighting Button
- Retain Wire Values Button
- Step Over
VI kører fra node til node
Nodeme blinker når de kører
- Step Into
Stepper ind i loop eller sub VI
- Step Out
Stepper ud af loop eller sub VI
Aflukker VI

- Klik på kørende VI ledninger =
 - Probe
- Højreklik på ledninger =
 - Breakpoints

1.4 – Temperatur 2

- Tilføj tærskel og overophedning til temperatur

Loops

Loops

- While Loop
 - Terminal tæller iterationer
 - Kører altid mindst en gang
 - Kører indtil STOP betingelsen er opfyldt
- For Loop
 - Terminal tæller iterations
 - Kører indtil N er nået

Loop indtegning

The image shows the LabVIEW 'Block Palette' with the 'While Loop' block highlighted. An arrow points to a block diagram where the 'While Loop' is being placed around a 'Temperature Control' sub-block. A second window shows the completed diagram with the 'While Loop' fully enclosing the sub-block.

Loops på Temperatur VI'en

The image displays two LabVIEW windows. The left window shows a 'Temperature Control' VI with a 'While Loop' around a 'Temperature Indicator' block. The right window shows a similar setup but with a 'Temperature Control' block inside a 'While Loop' that also contains a 'Temperature Indicator' block.

Hvilket er While Loopet?

The diagram compares two loop types: a 'For Loop' (1) and a 'While Loop' (2). A bar chart to the right shows two bars, one blue and one red, both labeled '50%' at the top, indicating that both loop types are used 50% of the time.

1.5 - Temperatur 3

- Tilføj While Loop til temperatur VI'en

The screenshot shows a LabVIEW VI titled '1.5 temperatur3.vi'. The control panel includes a 'Tærskelværdi' (threshold) set to 95, an 'Overskædning' (overheat) indicator light, a 'Termostat' (thermostat) slider, and a 'Termometer' (thermometer) showing a temperature of 95.92.

1.6 - Temperatur 4

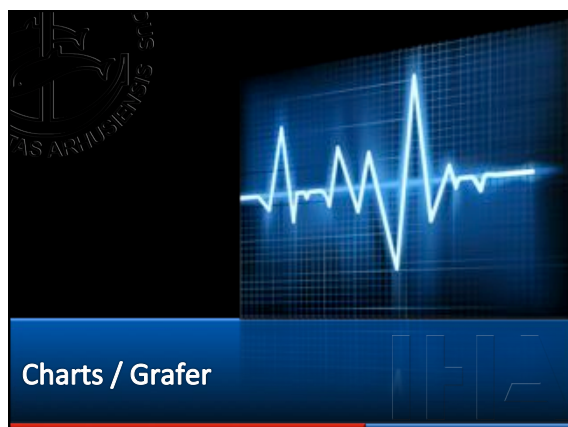
- Tilføj tilfældighedsgenereret temperatur og Chart til temperatur VI'et

The screenshot shows a LabVIEW VI with a 'Temperatur' control panel. It includes a 'Plot' window displaying a chart of random temperature data over time. The chart shows a fluctuating signal between 0 and 100 degrees Celsius.

1.7 - Tid Til Match

- Genskab dette VI

The screenshot shows a LabVIEW VI titled '1.7 TidTilMatch.vi'. The control panel has three numeric controls: 'Nummer, der skal findes' (0-200) set to 50, 'Fundet nummer' (0-100) set to 50, and 'Antal iterationer' (0-100) set to 10. The block diagram shows a 'While Loop' containing a 'Fundet nummer' block and a 'Wait' block.



Waveform Charts

- Numerisk indikator
 - En eller flere Scalar plots
- Som regel inde i loops
- Y er data, X er tid
- Y og X kan skaleres
 - Automatisk
 - Manuelt

Waveform Charts Opdateringer

- 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

Multiple data i Waveform Charts

- Cluster
 - Samling af scalar data
 - Bundle funktion ~Samling af telefonledninger til kabel

Kontrol og Indikatorer Egenskaber

- Højreklik kontrol/indikator
 - Ex på egenskaber, der kan modificeres
 - Størrelse
 - Farve
 - Plot stil
 - Plot farve
 - Akser



Shift Registers

- Variable
 - Overføres mellem loop iterationer
 - Terminaler på hver sin lodrette side af loop
 - Efter hver iteration gemmes værdien til højre
 - Ved start på næste iteration: Overføres (shiftes) til venstre terminal
 - Klar til næste iteration

Shift Register Eksempel

Iteration	Shift Register Værdi	Addition Output	Endeligt Output
0	0	0	0
1	0	1	0
2	1	3	0
3	3	6	0
4	6	10	0
5	10	15	0
6	15	21	0
7	21	28	0
8	28	36	0
9	36	45	0
Efter sidste iteration			45

Oprettelse af Shift Register

Tilføjelse af yderligere shift registre

- Højreklik eksisterende
- Add Element



1.8 - Signalbehandling

- Genskab dette VI:

1.9 Temperatur med Running Average



Arrays

- Arrays er en samling af data elementer
 - Lig en tabel
- Alle datatyper kan indgå i en array
 - Numeriske, boolske, tekst, cluster, kontroller
 - Men alle skal være ens
- Kan være 1-n dimensionelle

Indeks og værdier

- LabView arrays er 0-indekserede
 - Dvs. første celle er nr. 0, næste nr. 1 osv
 - NB: MATLAB arrays er 1-indekserede!

Indeks	0	1	2	3	4	5	6
Værdi	1.2	1.1	2.5	7.9	8.2	9.0	3.1

Indeks	0	1	2	3	4	5	6
0	1.2	1.1	2.5	7.9	8.2	9.0	3.1
1	5.8	3.8	4.4	6.9	2.7	6.4	7.2
2	1.3	9.2	5.7	9.4	3.2	4.9	4.2
3	3.4	7.8	8.2	2.4	5.9	6.8	3.4

Auto-indeksering

- Når værdier trækkes på tværs af loops auto-indekseres de

- Dette kan slås til/fra ved at højreklikke på knuden



Array Funktioner (Block diagram)

Array Funktioner (Block diagram)

Index Array
Returnerer værdien ved indeks

n-dimension array
index 0
element or subarray

Array Subset
Returnerer subset af arrayet

Array [1 3 2 1 2 1 3 2 1 3 2]
Index [2]
Length [3]
Array Subset [7 1 3 2 1 3]

Array Funktioner (Block diagram)

Replace Array Subset
Erstatter del af et array med nye værdier

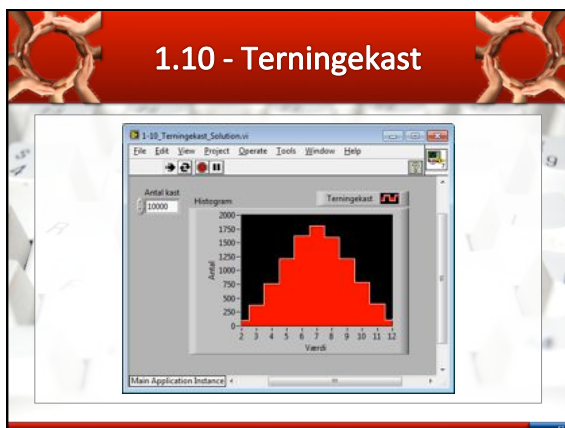
n-dimension array
index 0
output array

index n-1
new element/subarray

Insert Into Array
Indsætter element/række/kolonne

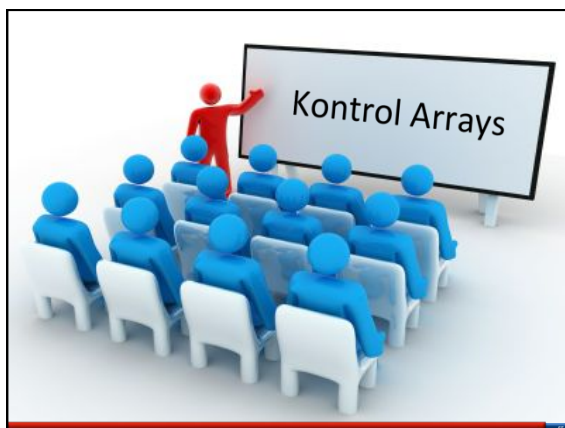
n-dim array
index 0
output array

index n-1
n or n-1 dim array



Kontrol Arrays

- Array af kontroller
 - Numeriske input/indikatorer, LED mv.



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.



The screenshot shows a LabVIEW front panel with a 5x5 grid of green LEDs. One LED in the second row, third column is lit. Above the array is a 'Stop' button with a red 'STOP' label. To the left of the array are two numeric indicators, both showing '0'. The background is a light gray with a faint grid pattern.

