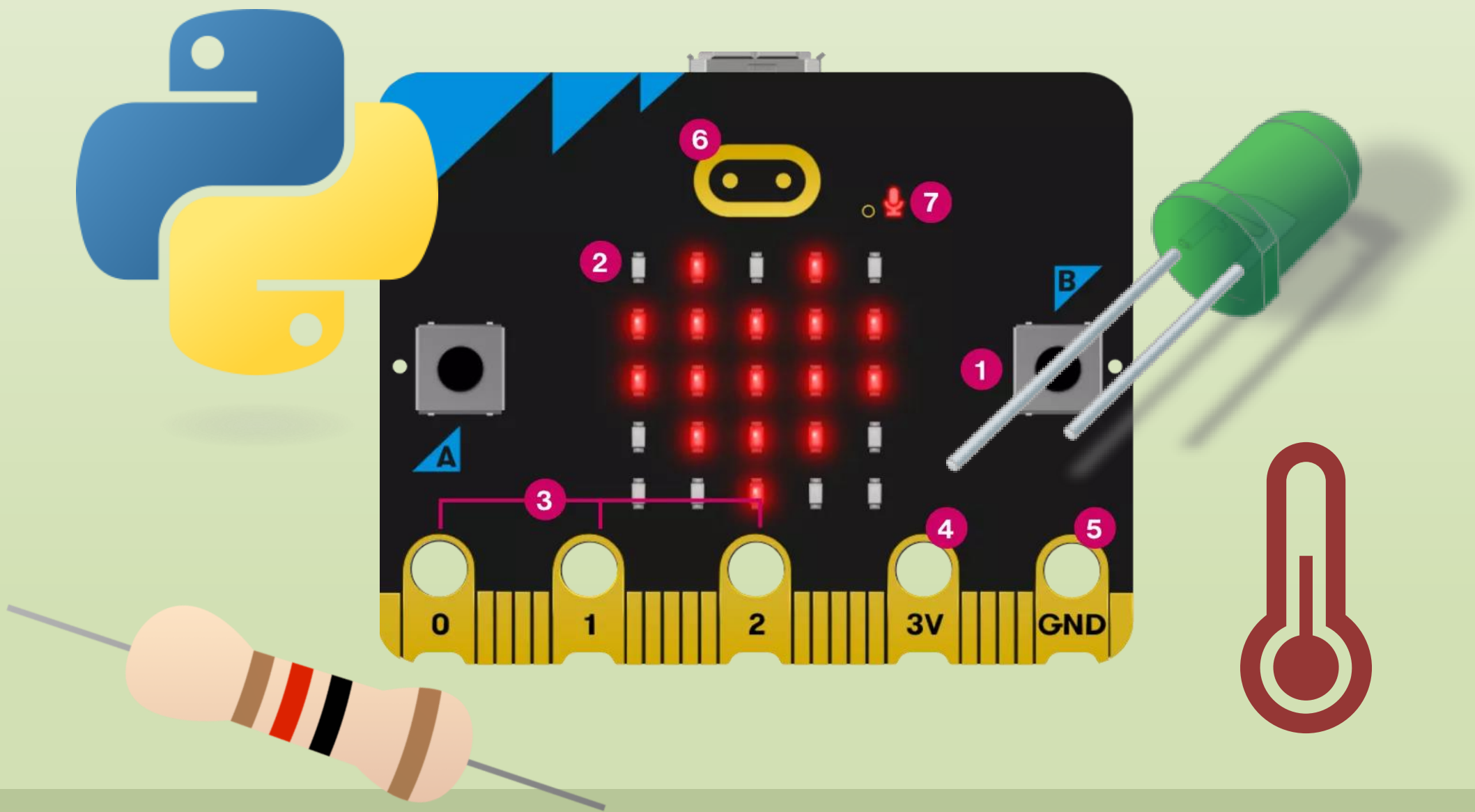


Internet of Things (IoT) micro:bit

Hans-Petter Halvorsen



<https://www.halvorsen.blog>

<https://www.halvorsen.blog>

Internet of Things (IoT) og micro:bit

Hans-Petter Halvorsen



Internet of Things (IoT) og micro:bit

Last ned dette dokumentet som pdf:



<https://www.halvorsen.blog/documents/technology/iot/microbit/IoT%20og%20microbit.pdf>

Innhold

- Innledning
- Kodeeksempler
- Miniprojekter
 - Miniprojekt 1 – Sett sammen flere deler til et større program.
 - Miniprojekt 2 – Koble til eksterne sensorer, m.m.
 - Miniprojekt 3 - Send beskjeder mellom 2 micro:bit enheter.

<https://www.halvorsen.blog>

Innledning

Innhold

Hans-Petter Halvorsen

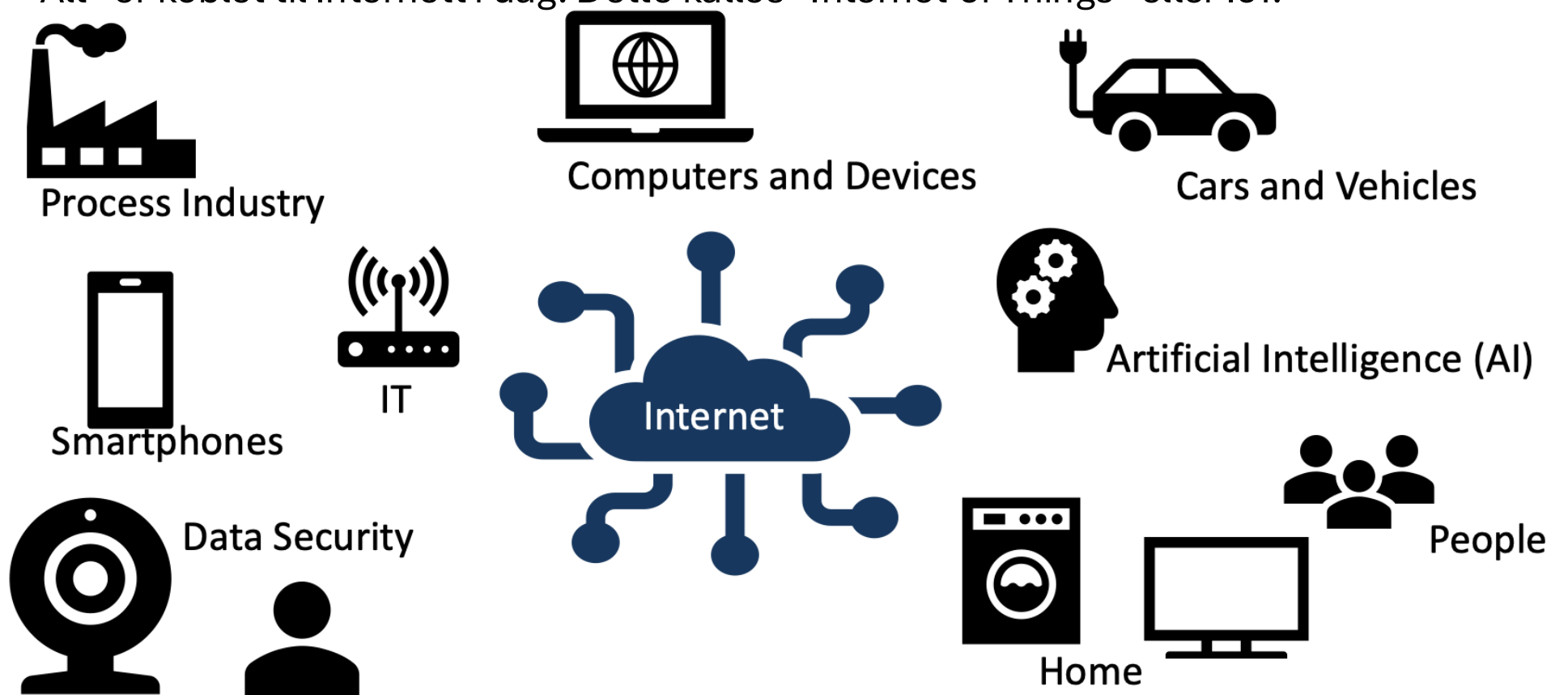


Innledning

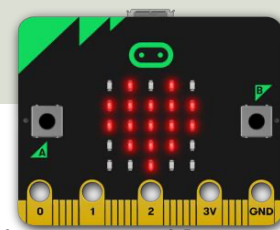
- Vi vil lære litt om data, IT, internett, programmering, matematikk, mikrokontrollere, sensorer, elektronikk, kommunikasjonsprotokoller, datasikkerhet og Internet of Things (IoT) («tingenes internett» på norsk)
- Vi skal bruke en mikrokontroller (en bitteliten datamaskin) som heter **micro:bit**.
- Vi skal bruke **Python** som har blitt et veldig populært programmeringsspråk.
- Dette er elementer som en ingeniør jobber med til daglig.

Internet of Things (IoT)

«Alt» er koblet til Internett i dag. Dette kalles «Internet of Things» eller IoT.



Utstyr – Hva trenger vi?

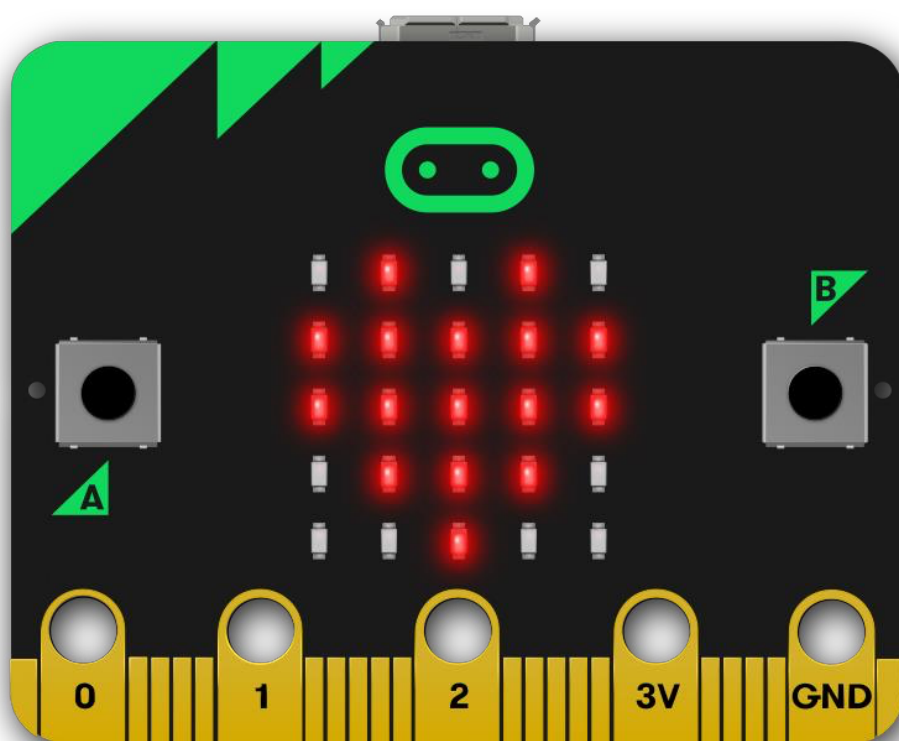


- PC.
- micro:bit mikrokontroller + USB ledning (USB micro til USB A eller C avhengig av din PC).
- Koblingsbrett (Breadboard).
- Temperatursensor, TMP36.
- Koblingsledninger og noen krokodilleklemmer eller babanplugger.
- LEDs, f.eks. noen røde og grønne LEDs.
- Motstander, for eksempel 250ohm eller 330ohm.
- Et Multimeter er også kjekt å ha.

micro:bit

micro:bit er en liten mikrokontroller, dvs. en veldig liten datamaskin.

Størrelsen er like stor som et bankkort.



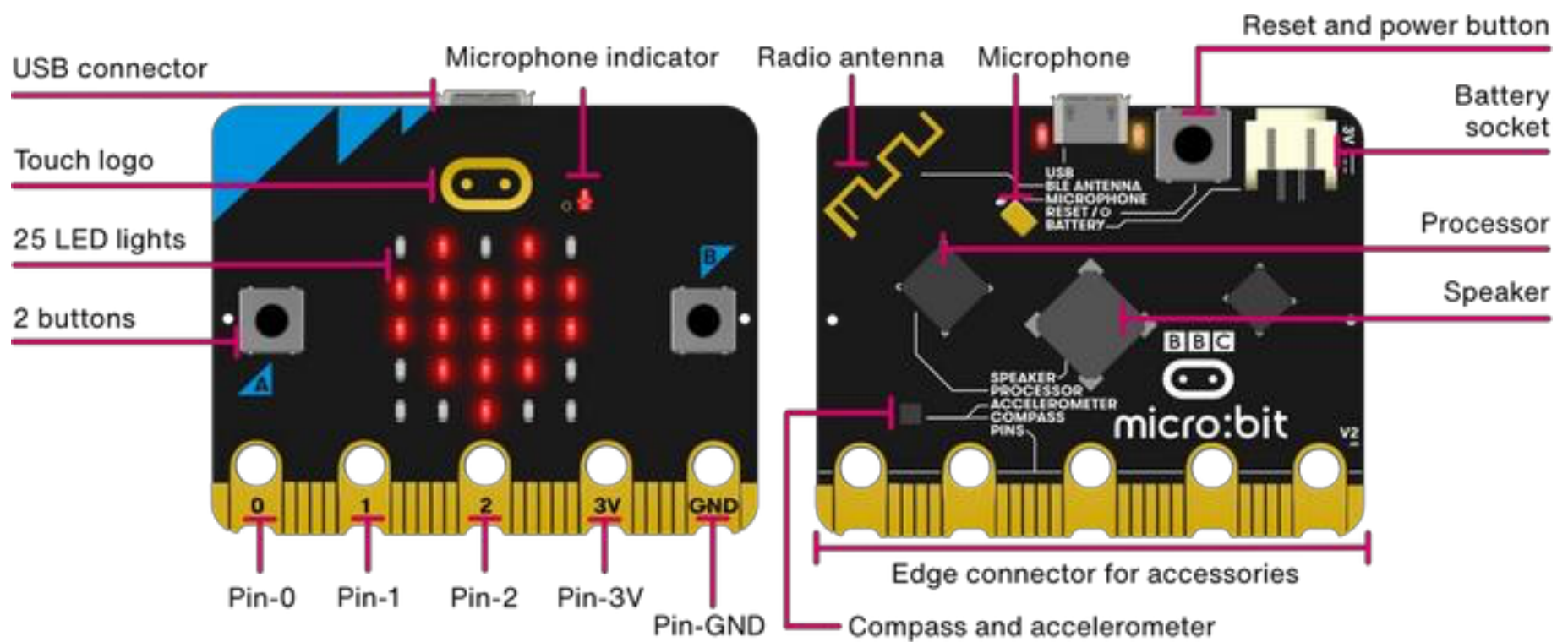
Den kan programmeres vha MicroPython som er en nedskalert versjon av Python.

Den har mange innebygde sensorer.
Du kan også koble på eksterne sensorer.

Den koster ca. 200-300 kroner.

<https://microbit.org>

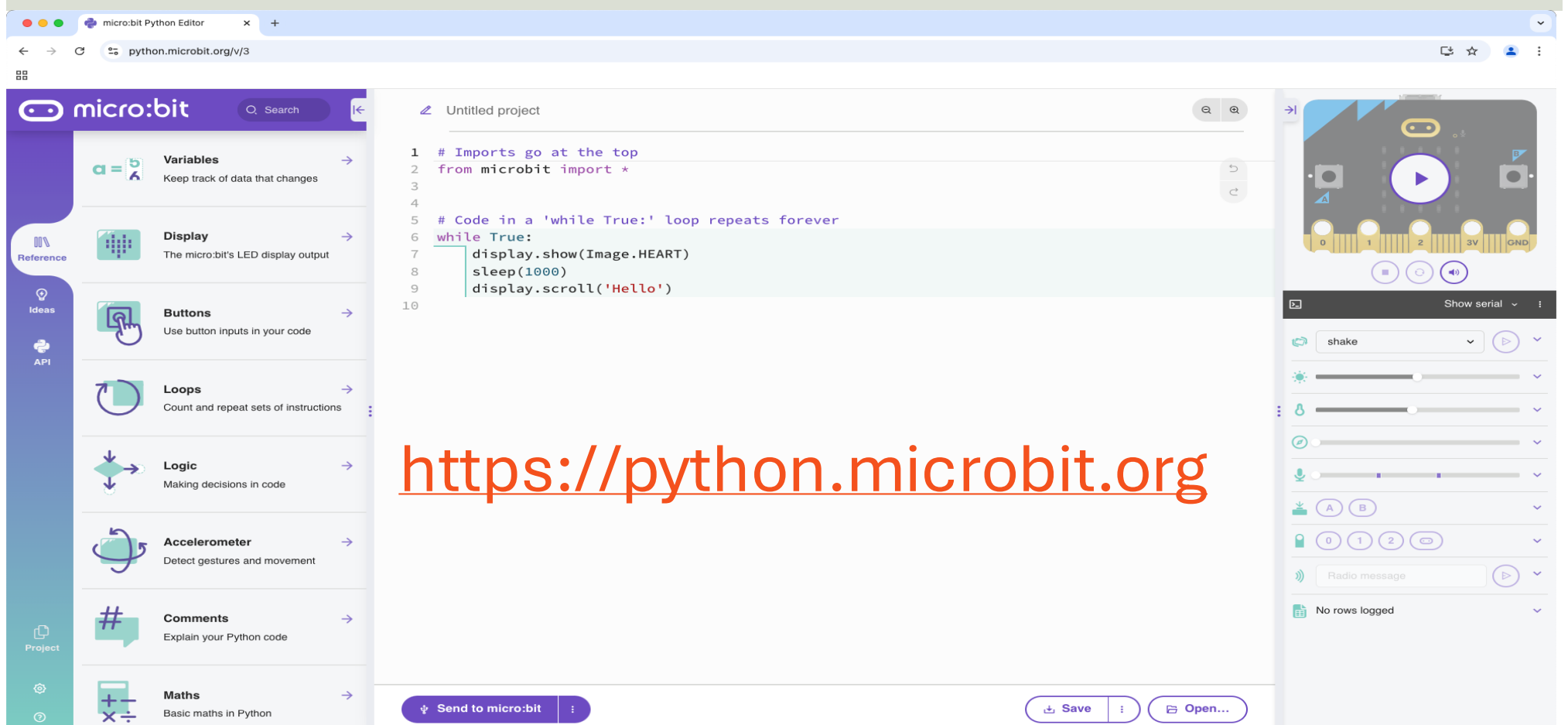
micro:bit



https://youtu.be/pIUJ4kvJ_QU

<https://microbit.org>

Kodeeditor for micro:bit og Python



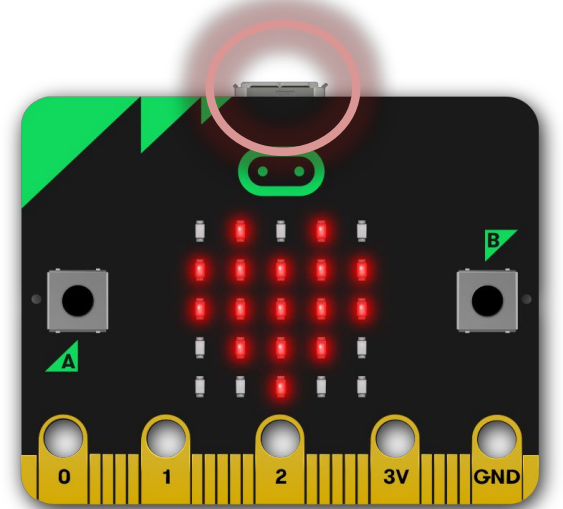
<https://python.microbit.org>

Tilkobling

Koble micro:bit til PCen din vha. en USB kabel:

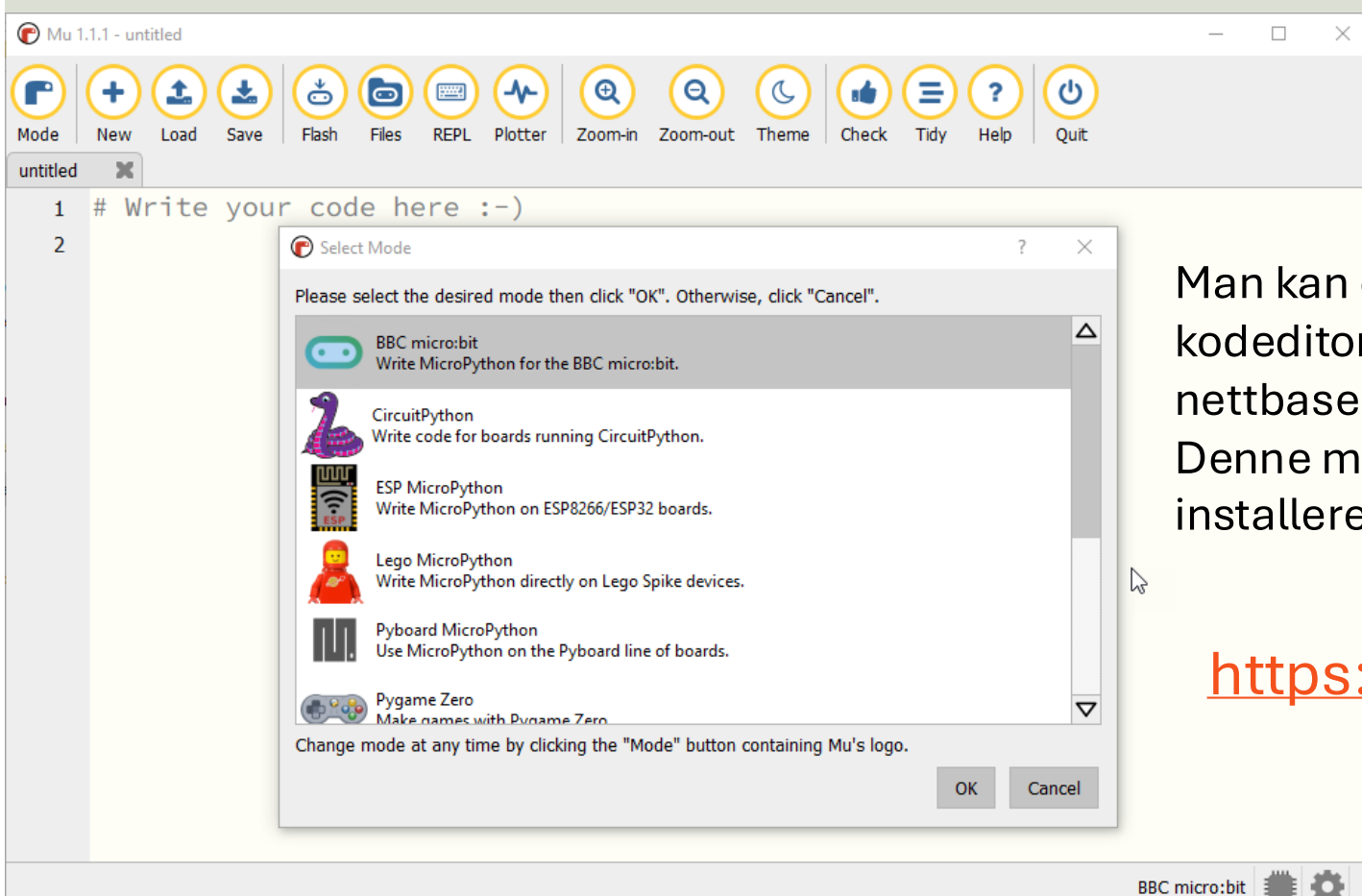


PC



micro:bit

Mu kodeeditor



Man kan også velge å bruke kodeditoren “Mu” istedenfor den nettbaserte kodeeditoren. Denne må lastes ned og installeres lokalt på PCen din.

<https://codewith.mu>

Ressurser

- Online Kodeeditor (brukes i nettleseren:)
<https://python.microbit.org>
- Mu Python Kodeditor:
<https://codewith.mu>
- micro:bit Python brukermanual:
<https://microbit.org/get-started/user-guide/python/>
- micro:bit MicroPython dokumentasjon:
<https://microbit-micropython.readthedocs.io>
- Python Tutorial: <https://www.w3schools.com/python>

<https://www.halvorsen.blog>

Kodeeksempler

Innhold

Hans-Petter Halvorsen



Kodeeksempler

Du skal nå lage følgende kodeeksempler på egen hånd:

- LED-matrise
- Trykk-knapper
- Touch-logo
- Temperatursensor
- Lyssensor
- +++ (prøv gjerne flere)

LED-matrise

Lag diverse kodeeksempler hvor du bruker LED-matrisa.

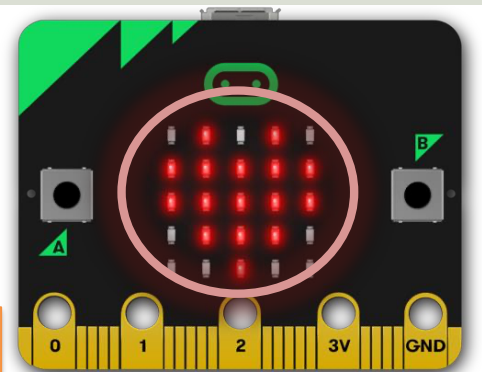
```
from microbit import *  
  
display.show("WELCOME")
```

```
from microbit import *  
while True:  
    display.show("WELCOME")  
    sleep(1000)
```

```
from microbit import *  
  
display.scroll("WELCOME")
```

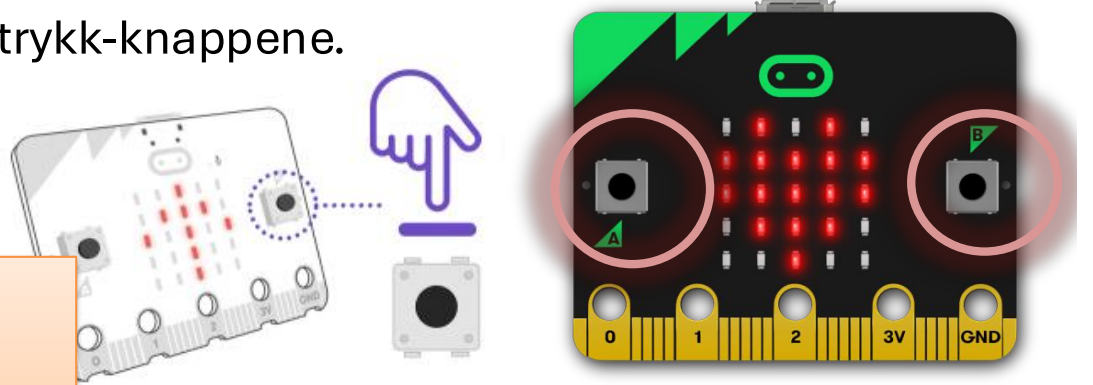
```
from microbit import *  
while True:  
    display.scroll("WELCOME")  
    sleep(1000)
```

Merk forskjellen på show() og scroll()



Trykk-knapper

Lag diverse kodeeksempler hvor du bruker trykk-knappene.



```
from microbit import *

while True:
    if button_a.was_pressed():
        display.scroll('A')
```

Lag diverse kodeeksempler hvor du bruker begge trykk-knappene, dvs noe skal skje når du trykker A, mens noe annet skal skje når du trykker B, osv.

```
from microbit import *

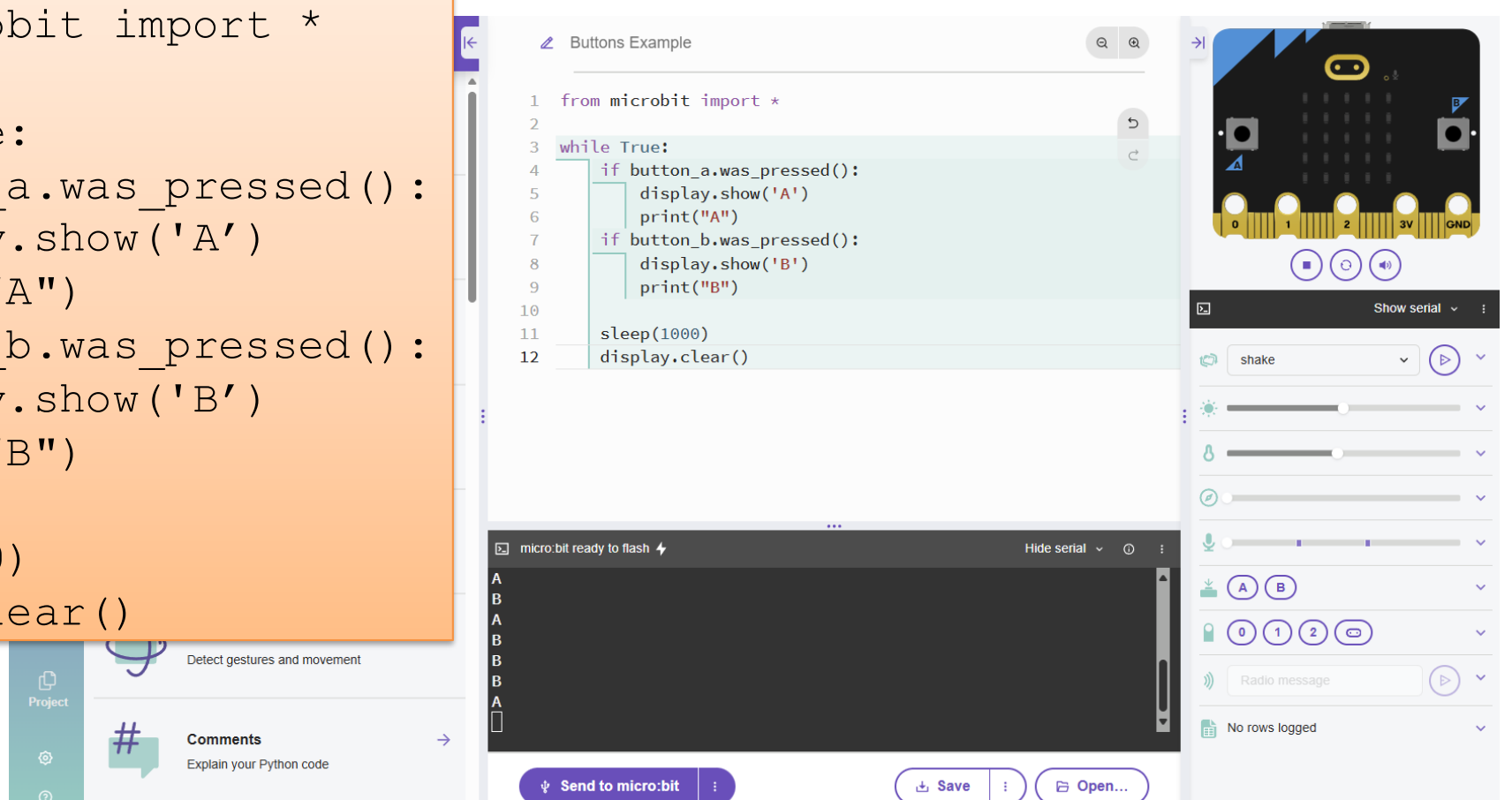
while True:
    if button_b.is_pressed():
        display.scroll('B')
```

Trykk-knapper - Eksempel

```
from microbit import *

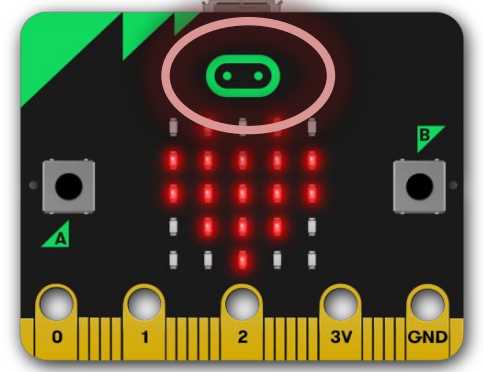
while True:
    if button_a.was_pressed():
        display.show('A')
        print("A")
    if button_b.was_pressed():
        display.show('B')
        print("B")

    sleep(1000)
    display.clear()
```



Touch-logo

Lag diverse kodeeksempler hvor du bruker Touch-logoen.



```
from microbit import *  
  
while True:  
    if pin_logo.is_touched():  
        display.show(Image.HAPPY)
```

Bytt for eksempel mellom å vise ulike bilder når dy trykker på touch-logoen og A-B knappene.

Temperatur



Lag diverse kodeeksempler hvor du bruker temperatursensoren.

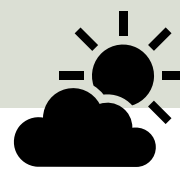
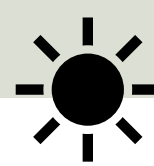
```
from microbit import *  
  
currentTemp = temperature()
```

Hvor er temperatursensoren plassert?
Hvordan får du temperaturen til å stige?

```
from microbit import *  
  
while True:  
    if button_a.was_pressed():  
        display.scroll(temperature())
```

Lag f.eks. et program som leser temperaturen hvert 5sekund og viser verdien på LED-matrisa. Kan du regne ut gjennomsnittsverdien og vise denne på LED-matrisa?

Lyssensor



Lag diverse kodeeksempler hvor du bruker lyssensoren.

```
from microbit import *  
  
while True:  
    display.scroll(display.read_light_level())
```

Prøv ut følgende:

- Hold hånda over sensoren.
- Bruk lommelykta på telefonen og prøv med forskjellige lysstyrker.
- Hvis lysterken er over et vist nivå, skriv «Dag» på LED-matrisa. Hvis lysstyrken er under et t vist nivå, skriv «Natt» på LED-matrisa.
- +++

<https://www.halvorsen.blog>

Miniprosjekter

Innhold

Hans-Petter Halvorsen



Miniprosjekter

- Du har nå lært å bruke micro:bit.
- Du har lært litt Python.
- Du har prøvd ut diverse sensorer, knapper, osv.
- Nå skal du sette sammen flere av disse elementene og lage et større program.

Miniprosjekter

Prøv ut de ulike miniprojektene i ditt eget tempo i den tiden vi har til rådighet. Ta deg god tid og prøv gjerne ut egne ideer. Det er ikke viktig å bli ferdig med alle. Her finnes ingen fasit.

- [Miniprojekt 1](#) – Sett sammen flere deler til et større program.
- [Miniprojekt 2](#) – Koble til eksterne sensorer, m.m.
- [Miniprojekt 3](#) - Send beskjeder mellom 2 micro:bit enheter.

Miniprojekt 1

Sett sammen flere deler til et større program

Innhold

Hans-Petter Halvorsen



Miniprojekt 1

- Les data fra temperatursensoren hvert 10 sekund.
- Skriv temperaturverdi til LED-matrisa. Velg å vise verdien med f.eks. 0 eller 1 desimaler.
- Finn maksimum-verdien og minimum-verdien.
- Vis minimum-verdien når du trykker på A-knappen.
- Vis maksimum-verdien når du trykker på B-knappen.
- Regn ut gjennomsnittsverdien.
- Vis gjennomsnittsverdien når du trykker touch-knappen.
- Hvis du for eksempel rister på micro:biten, nullstill maksimum- og minimumverdiene og gjennomsnittsverdiene.
- Lagre temperaturverdiene til en fil.
- Hent ut dataene og plot dataene i MS Excel.
- Har du flere ideer? Prøv de ut!

Husk! Løs en ting om gangen og sørg for at det virker før du utvider programmet med mer funksjonalitet.

Funksjoner

- Python har mange innebygde funksjoner som du allerede har brukt.
- Kan du forbedre koden din ved å lage dine egne funksjoner?
- Funksjoner gjør det enklere å lage større programmer.

Eksempel på funksjon

```
from microbit import *
```

```
def average(x, y):  
    z = (x + y) / 2  
    return z
```

Her definerer vi funksjonen

```
number1 = 2  
number2 = 5
```

```
avg = average(number1, number2)  
avg = round(avg, 1)
```

Her braker vi funksjonen

Her braker vi en innebygd funksjon som heter round()

```
display.show(avg)  
display.clear()
```

<https://www.halvorsen.blog>

Miniprojekt 2

Koble til eksterne sensorer, m.m.

[Innhold](#)

Hans-Petter Halvorsen



<https://www.halvorsen.blog>

Koble til eksterne sensorer, m.m.

[Innhold](#)

Hans-Petter Halvorsen



Eksterne komponenter

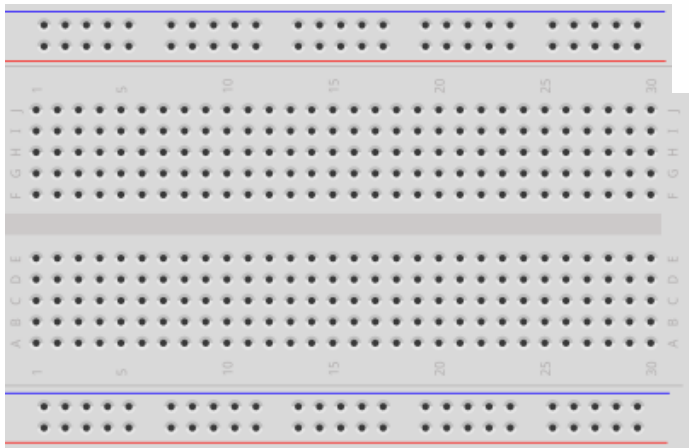
TMP36 Temperatursensor



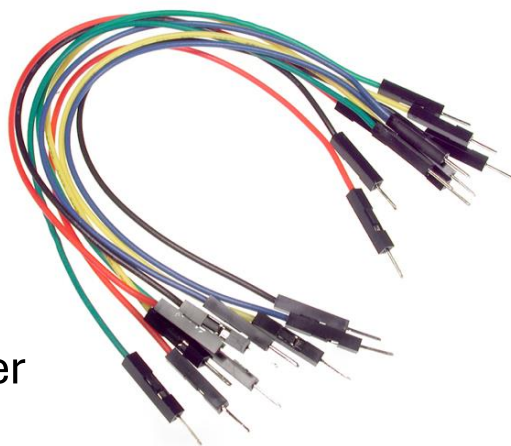
Motstand, for eksempel 250ohm eller 330ohm



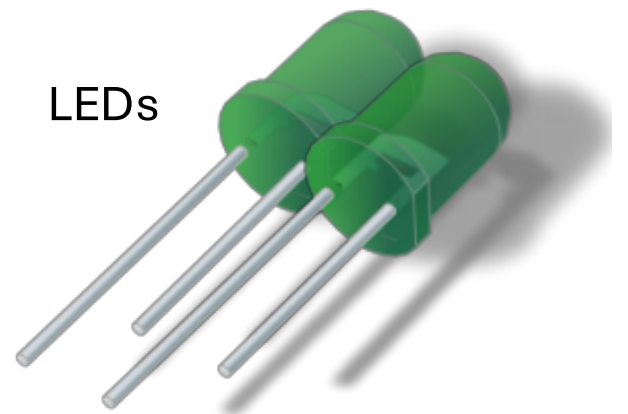
Koblingsbrett (Breadboard)



Ledninger

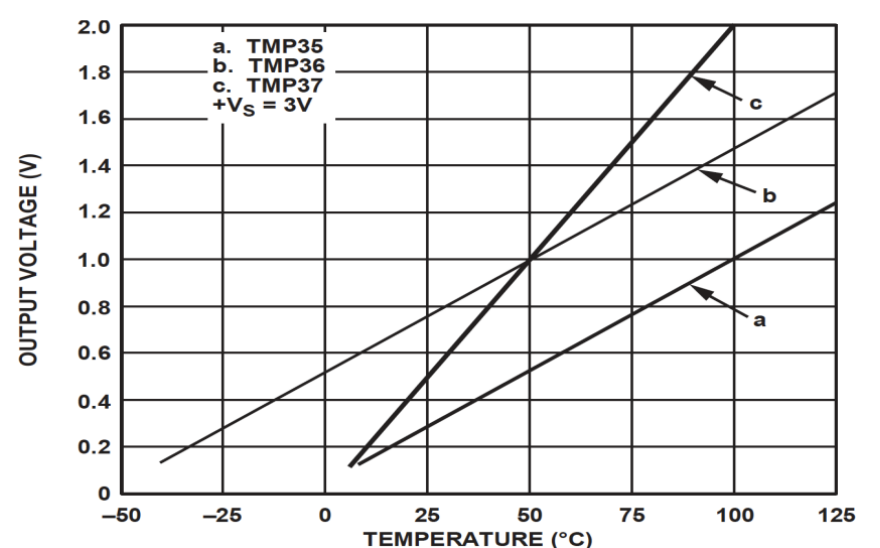


LEDs



TMP36 Temperatursensor

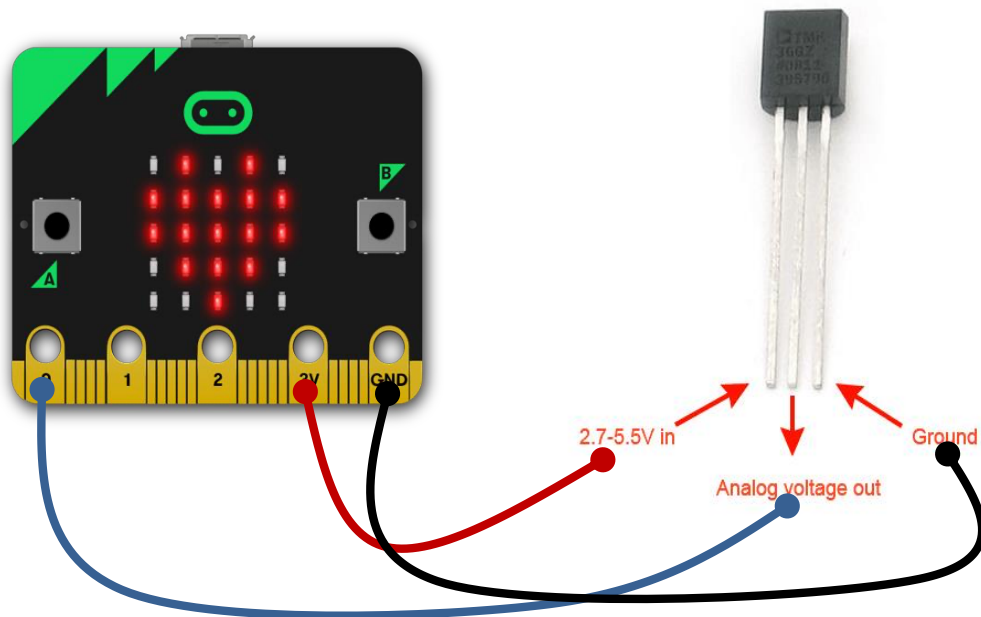
En TMP36 temperatursensor gir ut et spenningssignal i volt. Dette signalet må konverteres til grader Celsius. Fra databladet til sensoren finner vi at det er en lineær sammenheng mellom spenning i volt og temperatur i grader Celsius.



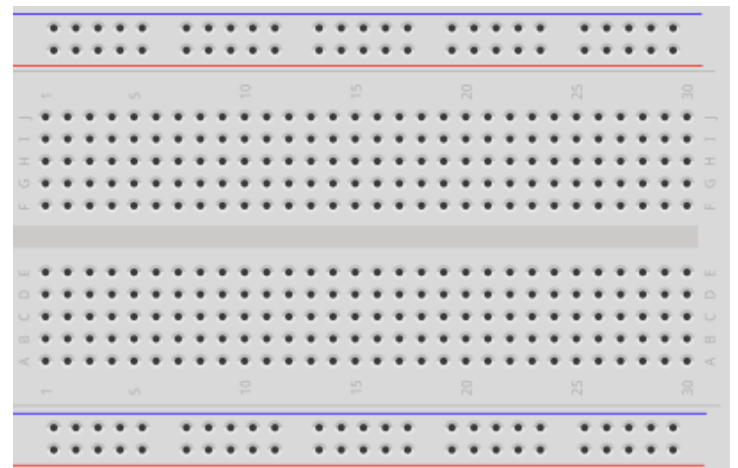
$$Temperature = 100 \times voltage - 50$$

Ekstern Temperatursensor

TMP36 Temperatursensor

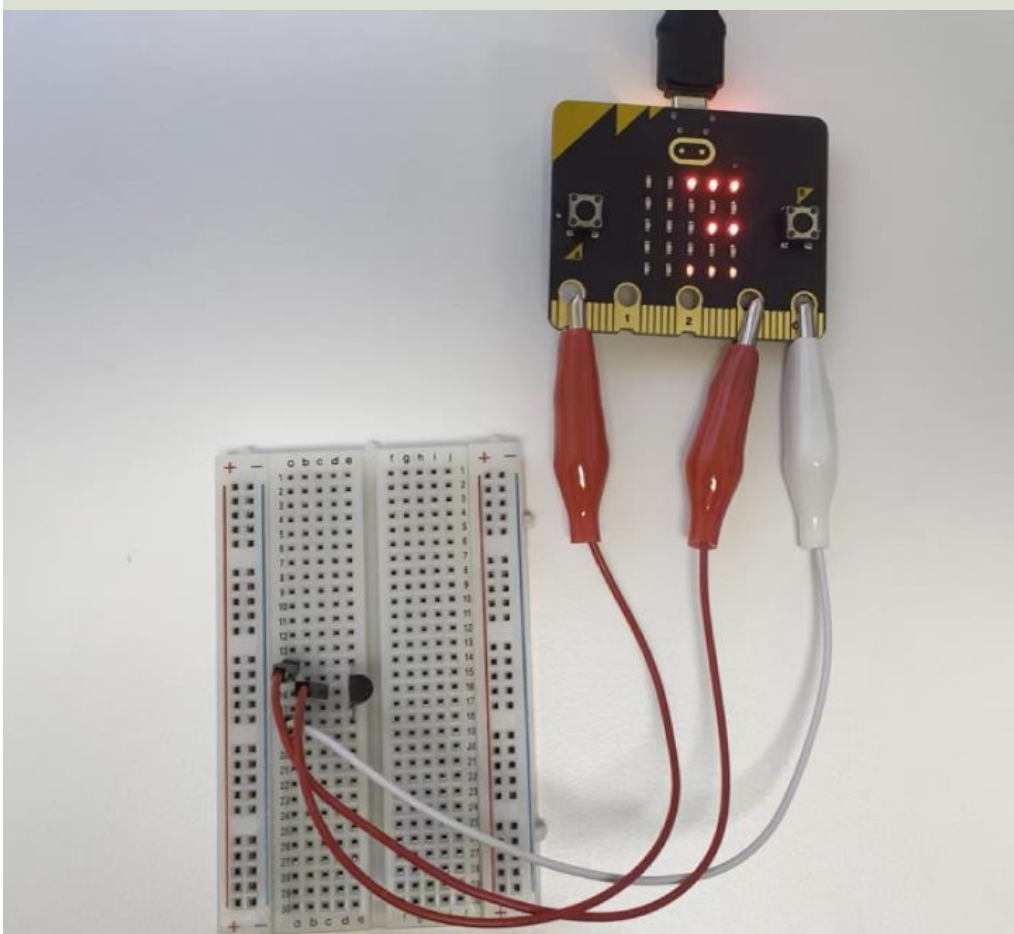


Monter temperatursensoren på et koblingsbrett:



Koble sammen temperatursensoren og micro-bit enheten vha 3 ledninger.

Krokodilleklemmer/Bananplugger



Krokodilleklemmer eller bananplugger gjør de enklere å koble eksternt utstyr til micro:bit enheten.



Krokodilleklemmer

Bananplugger

Python-kode Temperatursensor

```
from microbit import *  
  
while True:  
    adc = pin0.read_analog()  
    volt = (3.3/1023)*adc  
    degC = 100*volt - 50  
    display.scroll(round(degC) )  
    sleep(5000)
```

Analog til Digital verdi

- Datamaskiner og mikrokontrollere må gjøre om analoge signaler til digitale signaler.
- Dette gjøres i en liten enhet som kalles ADC, dvs Analog til Digital Converter.
- micro:bit bruker en intern spenning på 3.3v.
- micro:bit har en 10bits ADC, dvs. et spenningssignal mellom 0 og 3.3v gir en verdi mellom 0 og 1023 (2^{10}).
- Derfor må vi bruke følgende formel i koden:

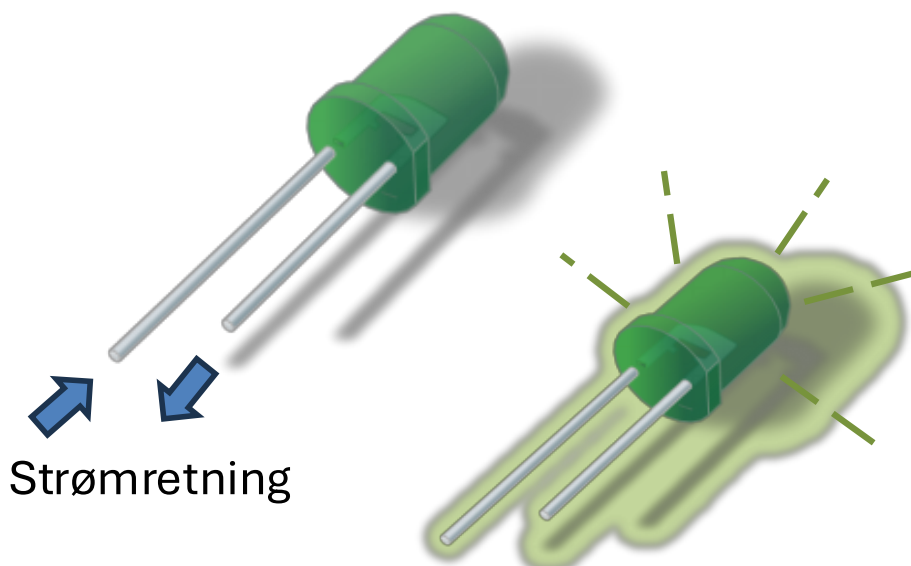
$volt = (3.3/1023) * adc$

Kodeforbedring

- Kan du forbedre koden din eller legge til mer funksjonalitet?
- For eksempel lag en funksjon for lesing og konvertering av temperaturverdier
- Lag en funksjon for å lagre temperaturdataene til fil
- Les temperaturdata hvert sekund men ta gjennomsnittsverdien av de siste 10 målingene og lagre kun disse til fil
- Osv.

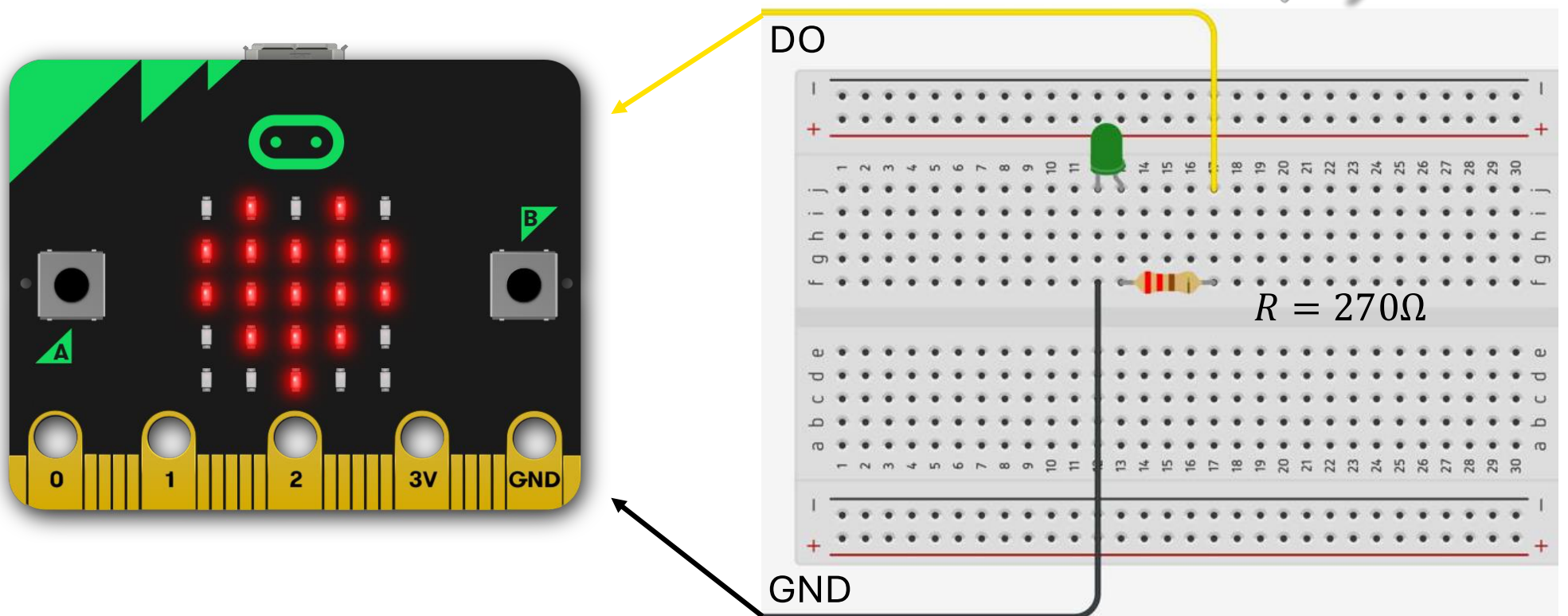
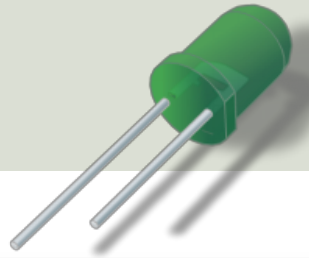
LED

LED er et lite lys/lampe som du kan slå av eller på, eller få til å blinke med en gitt hastighet

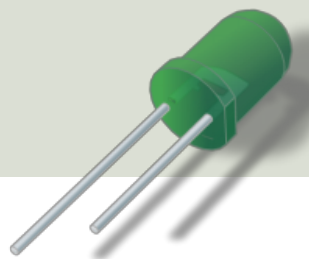


I tillegg må du bruke en **motstand** for å hindre at strømmen i kretsen ikke blir for stor. Dette for å hindre at LEDen ikke blir ødelagt.

LED koblingsskjema



Python-kode LED



```
from microbit import *  
  
while True:  
    pin0.write_digital(1)  
    sleep(1000)  
    pin0.write_digital(0)  
    sleep(1000)
```

Temperatursensor + LED

- Lag et program som slår på LED når temperaturen går over en viss grense, f.eks. 30°C.
- Lag et program som får LEDen til å blinke sakte når temperaturen er over f.eks. 25°C, men når temperaturen er over f.eks. 30°C skal den blinke fort.
- Har du flere ideer? Prøv de ut!

Miniprojekt 2

- Koble nå til en ekstern temperatursensor og les data fra denne i tillegg til den interne temperatursensoren
- Bruk nå f.eks. gjennomsnittsverdien fra disse 2 temperatursensorene videre i programmet du laget i Miniprojekt 1.
- Hvis temperaturen er høyere enn f.eks. 30°C, slå på rød LED.
- Hvis temperaturen er mindre enn f.eks. 25°C, slå på grønn LED.
- Har du flere ideer? Prøv de ut!

Miniprojekt 3

Send beskjeder mellom 2 micro:bit enheter

Innhold

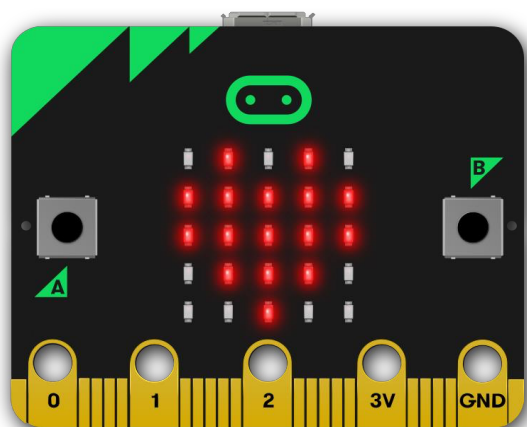
Hans-Petter Halvorsen



Miniprojekt 3

micro:bit kan sende data og meldinger trådløst mellom 2 micro:bit enheter vha. en innebygd radio sender og mottager:

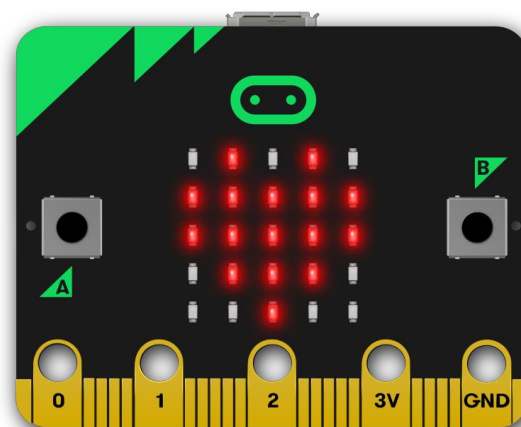
Send melding



«Hallo hvordan går det?»



Motta melding



«Hallo hvordan går det?»

Miniprojekt 3

Samarbeid sammen 2 og 2:

- Etabler trådløs kommunikasjon mellom 2 micro:bit enheter og send meldinger mellom disse.
- Vis beskjeden som mottas på LED-matrisa.
- Kan du sende meldinger frem og tilbake mellom enhetene?

Dette var enkelt så her må vi øke vanskelighetsgraden 😊:

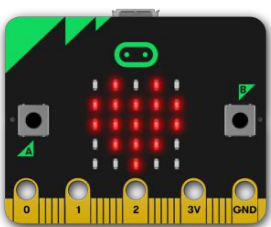
- Send beskjeder mellom 2 micro:bit enheter ved bruk av "morsealfabetet".
- Dvs bruk trykk trykk-knappene for å sende beskjeder til hverandre vha "morsealfabetet".
- Vis beskjeden som mottas på LED-matrisa.

Trådløs kommunikasjon

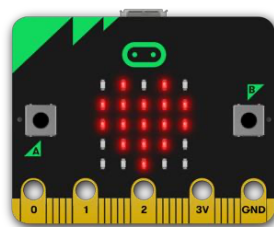
Start med å teste ut den trådløse funksjonaliteten som er innebygd i micro:bit enheten:

Send melding fra micro:bit #1:

```
from microbit import *  
import radio  
  
radio.config(group=23)  
radio.on()  
  
radio.send('hello')
```



Send melding



Motta melding

Motta melding på micro:bit #2:

```
from microbit import *  
import radio  
  
radio.on()  
  
while True:  
    message = radio.receive()  
    if message:  
        display.scroll(message)
```

Morsealfabetet

International Morse Code

A	• —	N	— •	1	• — — — —
B	— • • •	O	— — —	2	• • — — —
C	— • — •	P	• — — •	3	• • • — —
D	— • •	Q	— • — • —	4	• • • • —
E	•	R	• — •	5	• • • • •
F	• • — •	S	• • •	6	— • • • •
G	— • — •	T	—	7	— — • • •
H	• • • •	U	• • —	8	— — — • •
I	• •	V	• • • —	9	— — — — •
J	• — — — —	W	• — —	0	— — — — —
K	— • —	X	— • • •	.	• — — — —
L	• — • •	Y	— • — —	,	— — — — —
M	— —	Z	— • • •	?	• • • • •

www.boxentriq.com

Morse

Hvorfor Morse? Ble mye brukt i gamle dager. Morse er også et eksempel på en dataprotokoll som brukes for å sende data mellom en sender og en mottager.

Morse-alfabetet består av følgende:

- “-” ->Strek
- “.” ->Prikk
- De ulike bokstavene i alfabetet (A-Z) (og tallene 0-9) består av en kombinasjon av streker og prikker
- “Space” ->Brukes til å separere 2 bokstaver
- “/” -> Brukes til å separere 2 ord

Hvordan sende vha. Morse?

- F.eks. send «SOS» (Nødmelding)
 - S = 3 korte signaler
 - O = 3 lange signaler
 - SOS = “... --- ...”
- Vi kan bruke f.eks. A og B knappene til å sende selve teksten, dvs. f.eks. A -> “.” (prikk) og B -> “-” (strek).
- Vi kan f.eks. bruke Touch-knappen til å starte og stoppe sendingen.
- Her er det ingen fasit, så det er bare å prøve ut.
- Begynn med noe enkelt og utvid sakte men sikkert med mer funksjonalitet.

Hans-Petter Halvorsen

University of South-Eastern Norway

www.usn.no

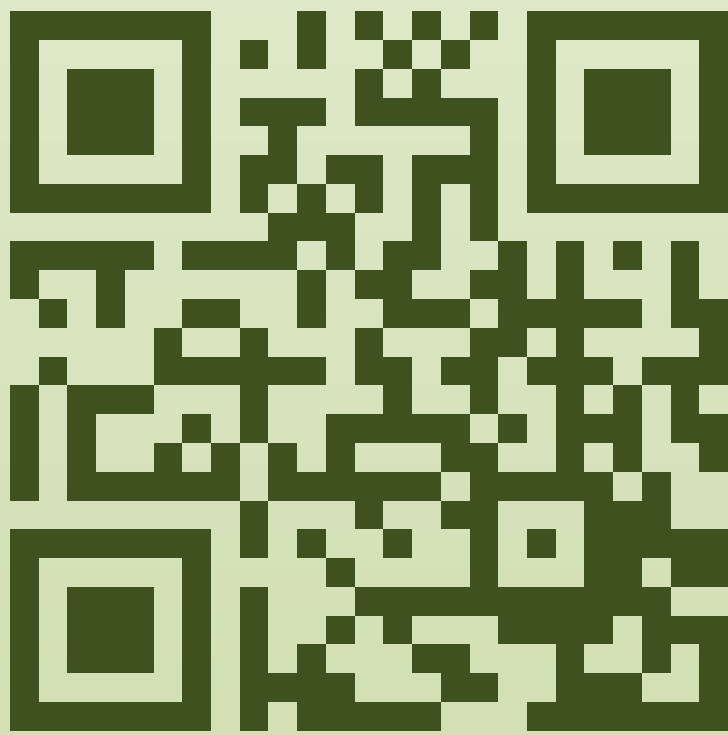
E-mail: hans.p.halvorsen@usn.no

Web: <https://www.halvorsen.blog>



Internet of Things (IoT)

micro:bit



Hans-Petter Halvorsen