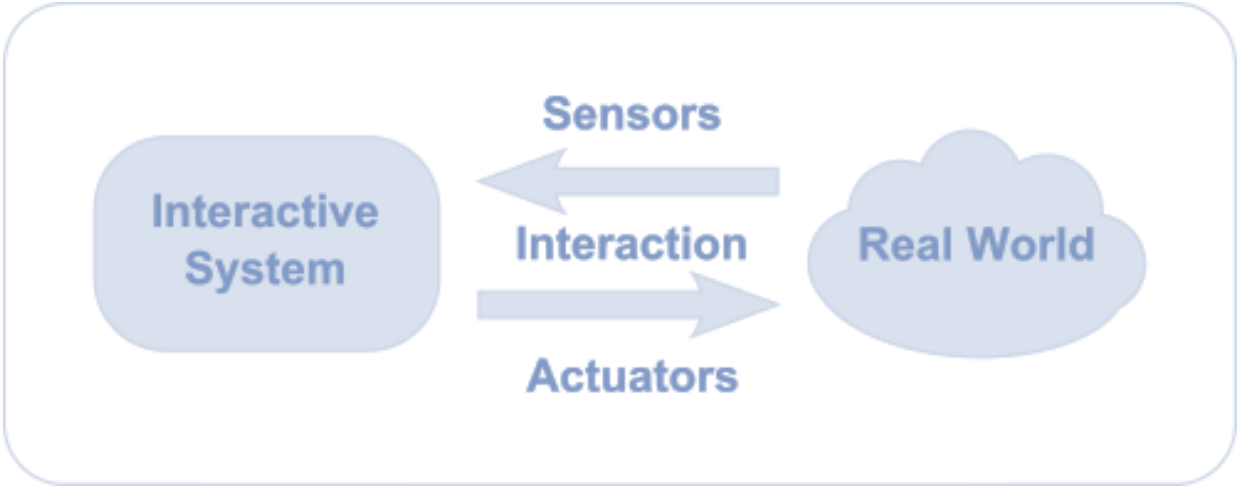
Physical computing



tools² vanaf de eerste graad

Wat biedt de sessie **niet**

- **Leren programmeren**
- Hoe je programmeren **didactisch** aanbrengt
- Een overzicht van **alle** bestaande tools
- **Kant-en-klaar** lesmateriaal
- Individuele **labo's**

2LINK²

katholieke hogeschool vives
associatie KU Leuven

Wat doen we **wél**

- De context geschetst
- Vertrekkend vanuit een eenvoudig probleem
- Demo’s & randinfo
- Selectie van tools: hardware & software
- Bronnen voor wie meer wil

Context: programmeren ∈ comp. denken

- **Digitalisering** biedt **enorme mogelijkheden** voor alle sectoren van onze maatschappij
- **Nood aan** volwaardige invulling (gebruiken én begrijpen) **computerwetenschappen in onderwijs** (https://bit.ly/2XyrJua)
- Let echter op voor **mythes** zoals:
  - 21e eeuwse competenties (https://bit.ly/2EWPu7X)
  - Jongeren zijn digital natives (https://bit.ly/2WtrW5u)
  - Door programmeren word je beter in wiskunde (https://bit.ly/2KA6UuW)
  - Coding clubs verbeteren comp. denken (https://bit.ly/2WSPMXG)

2LINK2

katholieke hogeschool associatie KU Leuven vives

Context: physical computing meerwaarde?

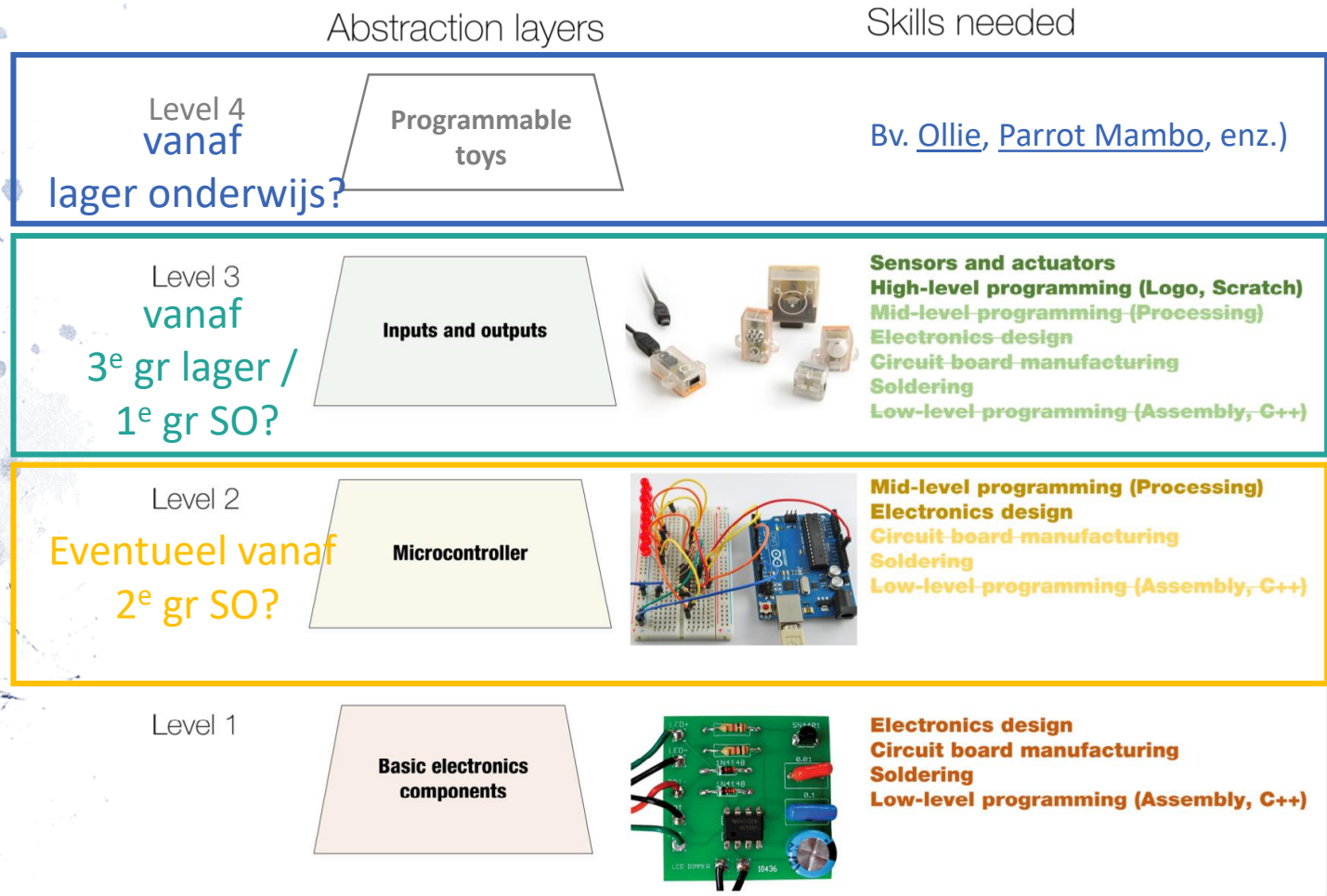
- Je kan **levensechte problemen uit talloze domeinen concreet aanpakken**
- Positief effect op **motivatie** lijkt - althans in het begin - aanwezig
- **Hou** echter **rekening met**:
  - Kostprijs van de gebruikte hardware
  - Sommige producten blijken niet lang ondersteund te worden door fabrikanten
  - Complexiteit van sommige tools
  - Toegankelijkheid van de documentatie bij sommige tools
  - Onnauwkeurigheid van sommige sensoren/actuatoren

2LINK²

katholieke hogeschool associatie KU Leuven vives

Context: physical computing niveaus

- Verschillende niveaus van tools:



bron: https://bit.ly/2MNo8I3

2LINK2

katholieke hogeschool associatie KU Leuven vives

Wat doen we **wél**

- De context geschetst
- Vertrekkend vanuit een eenvoudig probleem
- Demo’s & randinfo
- Selectie van tools: hardware & software
- Bronnen voor wie meer wil

2LINK²

katholieke hogeschool associatie KU Leuven vives

Het start met een **probleem**

- **Een licht in- en uitschakelen met een drukknop**

- Want alle leren start vanuit een probleem… https://bit.ly/2ZfEWsn

2Link²

katholieke hogeschool associatie KU Leuven vives

Het start met een **probleem**

- **Een licht in- en uitschakelen met een drukknop**

- Want alle leren start vanuit een probleem… https://bit.ly/2ZfEWsn

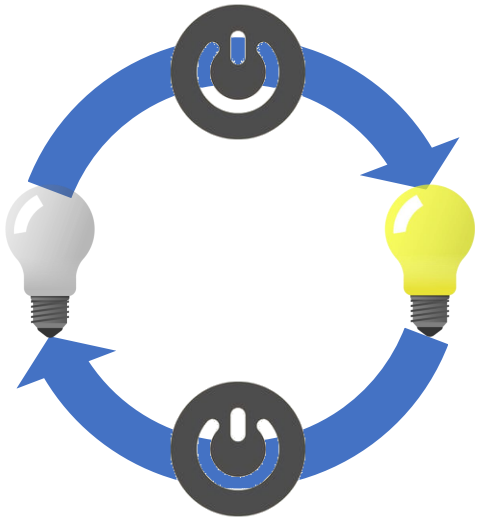
2LINK²

katholieke hogeschool associatie KU Leuven vives

Van probleem naar **algoritme**

- **Een licht in- en uitschakelen met een drukknop**

- Toestandsdiagram bepalen:
  - **Wanneer** gebeurt er iets met het licht?
  - **Wat** moet er gebeuren met het licht?



2LINK²

katholieke hogeschool associatie KU Leuven vives

Van probleem naar **algoritme**

- **Een licht in- en uitschakelen met een drukknop**

- Toestandsdiagram uitwerken:
  - **Wanneer** gebeurt er iets met het licht?
    - Zodra op de drukknop gedrukt wordt

    “Event” dat de actie in gang zet…
  - **Wat** moet er gebeuren met het licht?
    - Als het licht ingeschakeld is
      - Dan licht uitschakelen
      - Anders licht inschakelen

    “Acties” die uitgevoerd worden

2LINK²

katholieke hogeschool associatie KU Leuven vives

Van probleem naar **algoritme**

- **Een licht in- en uitschakelen met een drukknop**

- Algoritme:
  - Zodra op de drukknop gedrukt wordt
    - Als licht == ingeschakeld
      - Dan licht uitschakelen
      - Anders licht inschakelen

- **Belangrijk**: **programmeren ≠ proberen**
  Laat leerlingen eerst het probleem analyseren en een algoritme opstellen vooraleer te programmeren

2LINK²
katholieke hogeschool associatie KU Leuven vives

Wat doen we **wél**

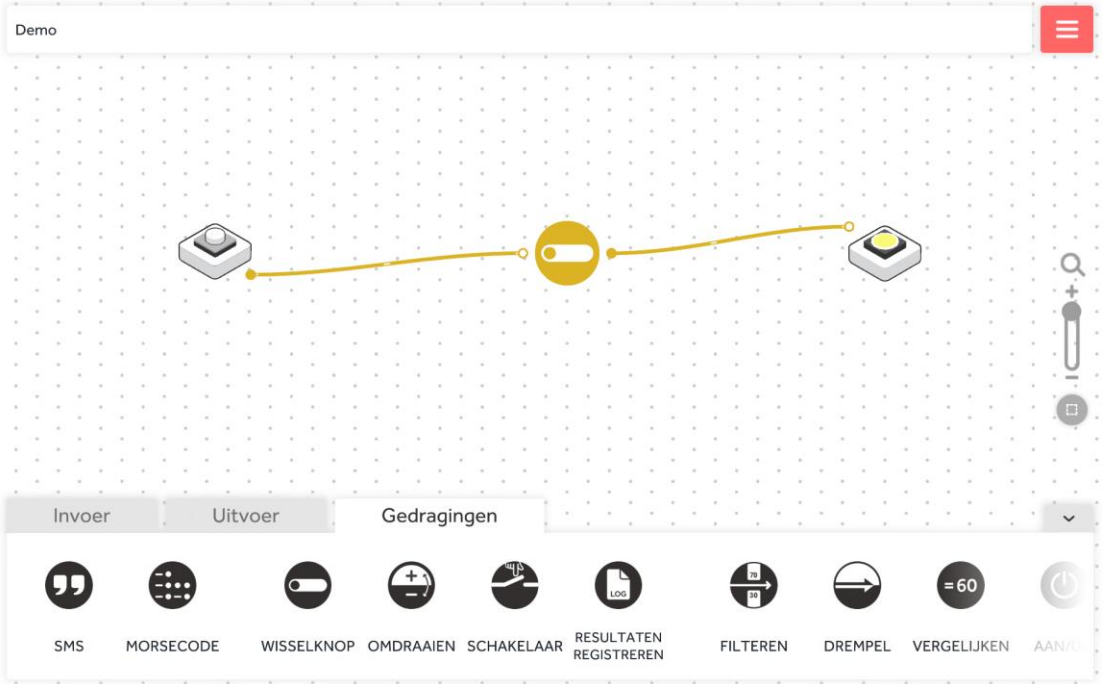
- De context geschetst
- Vertrekkend vanuit een eenvoudig probleem
- Demo’s & randinfo
- Selectie van tools: hardware & software
- Bronnen voor wie meer wil

2LINK²

katholieke hogeschool associatie KU Leuven vives

Starten vanuit een **flow**

- Demo: **SAM labs** & **SAM Space** (https://samlabs.com/)



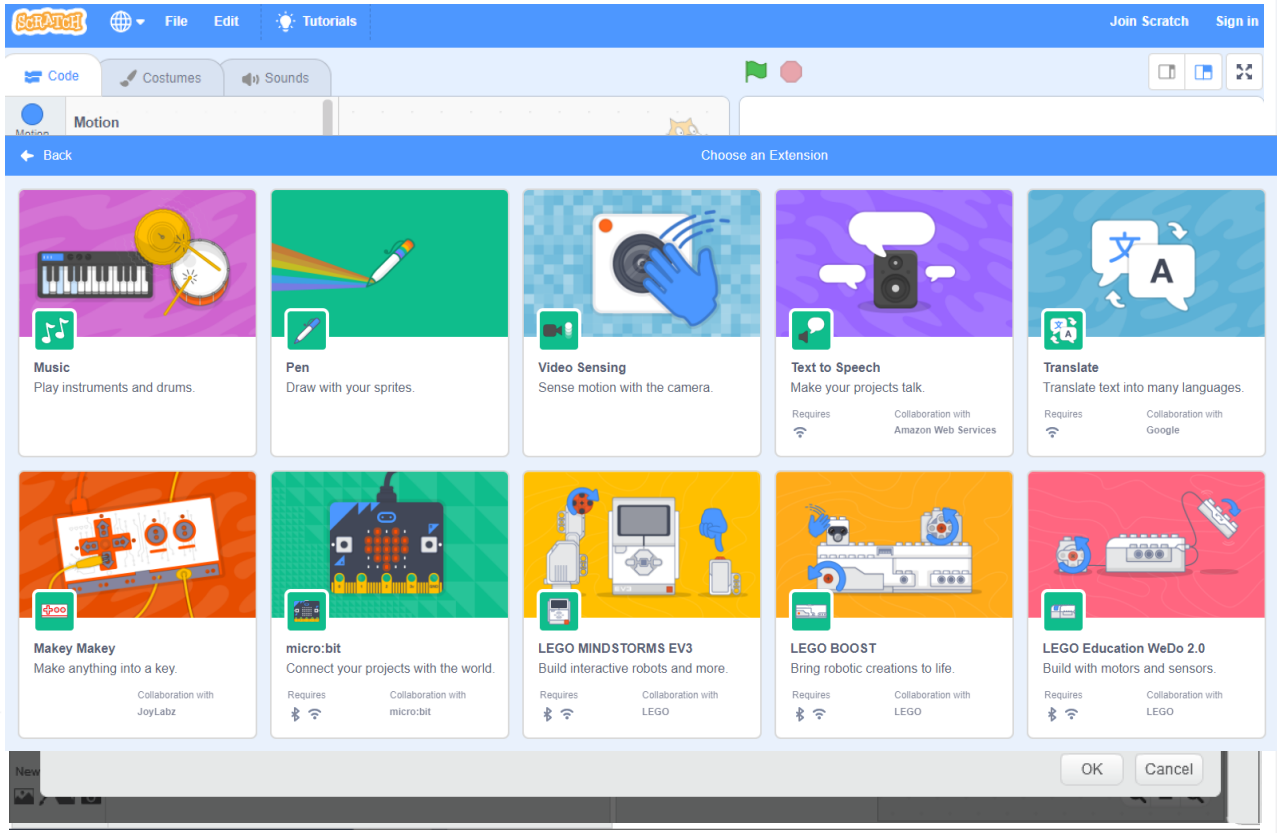
- Ter info: NODE-red (https://nodered.org/), Mendix (https://www.mendix.com/), …. worden voor real-life toepassingen gebruikt

2LINK²

katholieke hogeschool associatie KU Leuven vives

Van flow naar **block**

- **Scratch** als referentie (https://scratch.mit.edu)



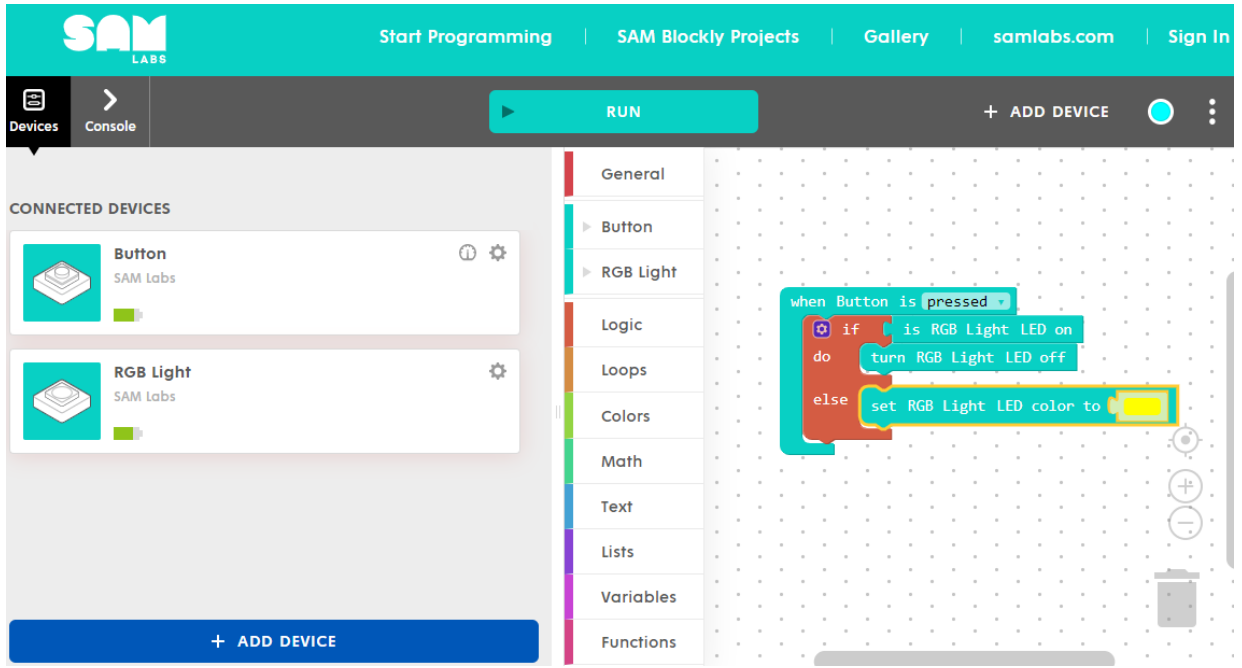
- **Opgelet:** Scratch kent niet alle soorten herhalingen, gebruikt geen gegevenstypes, …

2Link²

katholieke hogeschool associatie KU Leuven vives

Van flow naar **block**

- Demo: **SAM labs** & **Sam Blockly** (https://samlabs.com/)



- Alternatief: **Edu Workbench** (https://edu.workbencheducation.com/)
  Dit platform werkt o.a. met Parrot drones, Sphero SPRK, micro:bit maar ondersteunt (nog?) niet alle Sam Labs blokies

2Link²

katholieke hogeschool associatie KU Leuven vives

Van flow naar **block**

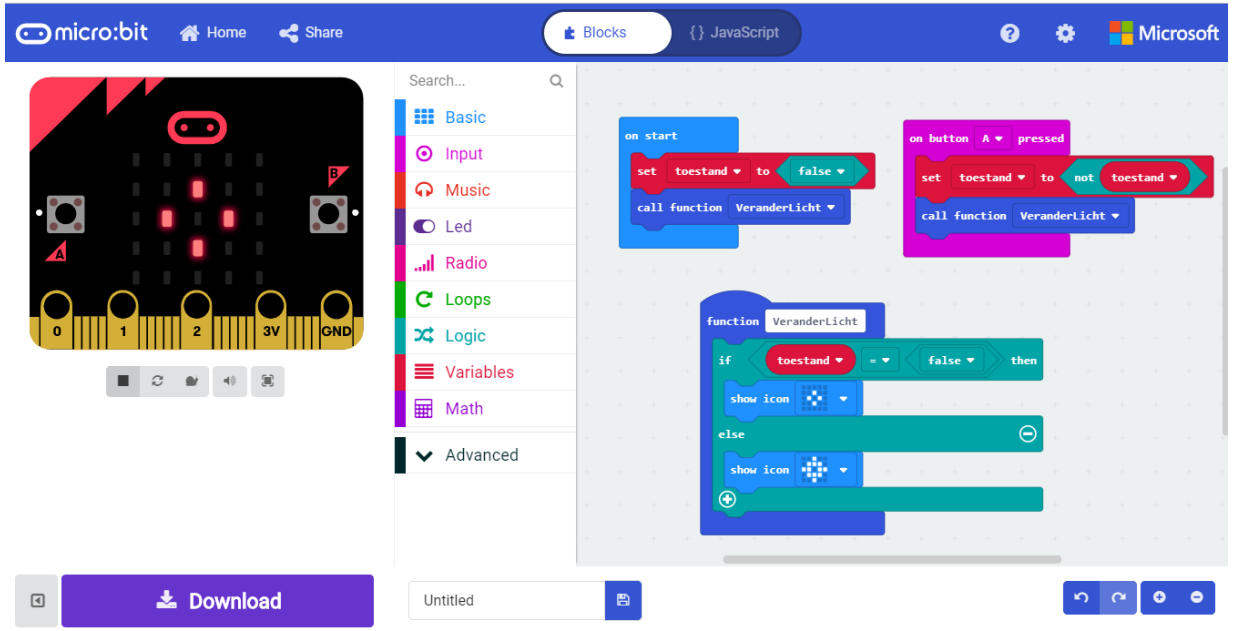
- Demo: **micro:bit** (https://microbit.org/nl/) & **Microsoft MakeCode** (https://www.microsoft.com/en-us/makecode)

- MakeCode weet echter niet of het licht in- of uitgeschakeld is. Ons algoritme wordt dus complexer! Idealiter wordt dit:
  - Bij start:
    - Stel variabele toestand (type: boolean) in op ONWAAR
    - Roep de procedure VeranderLicht aan
  - Zodra op de drukknop gedrukt wordt:
    - Stel variabele toestand in op de tegenovergestelde waarde: toestand ← NIET toestand
    - Roep de procedure VeranderLicht aan
  - Procedure VeranderLicht
    - Als variabele toestand == ONWAAR
      - Dan licht inschakelen
      - Anders licht uitschakelen

2LINK² katholieke hogeschool associatie KU Leuven vives

Van flow naar **block**

- Demo: **micro:bit** (https://microbit.org/nl/) & **Microsoft MakeCode** (https://www.microsoft.com/en-us/makecode)



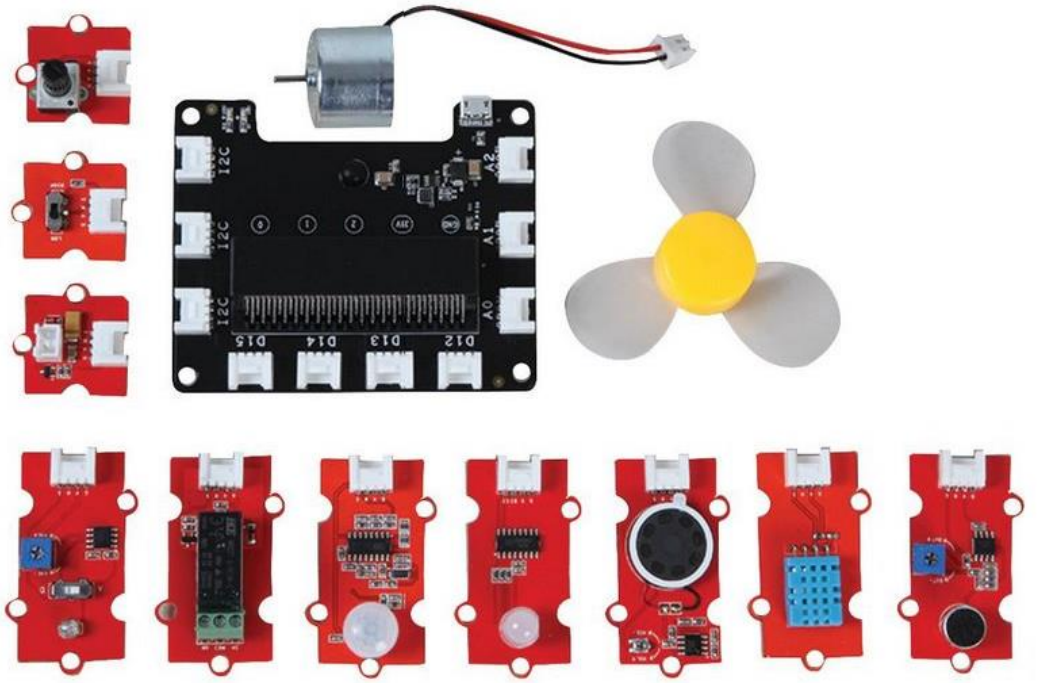
- De simulator gezien? Hierdoor hoef je niet voor elke lln een micro:bit te voorzien…

2Link²

katholieke hogeschool associatie KU Leuven vives

Van flow naar **block**

- Demo: **micro:bit**, **Microsoft MakeCode** & **mi:node** IoT-kit



- Handleiding mi:node http://www.farnell.com/datasheets/2551715.pdf

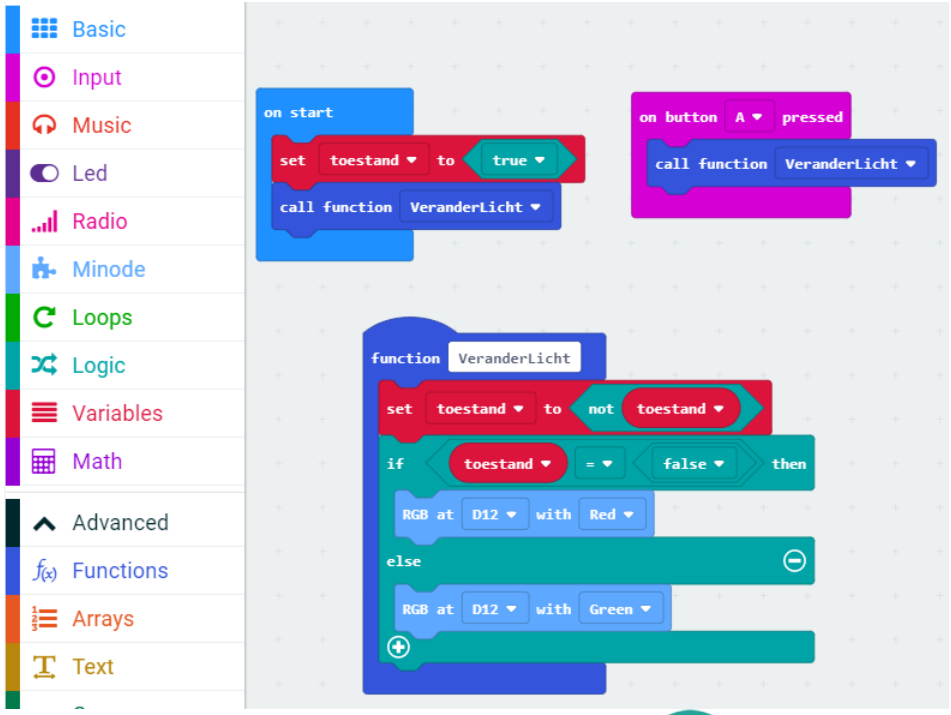
2LINK²

katholieke hogeschool vives
associatie KU Leuven

Van flow naar **block**

- Demo: **micro:bit**, **Microsoft MakeCode** & **mi:node** IoT-kit

- In dit voorbeeld passen we de code aan zodat de externe LED tussen rood en groen schakelt

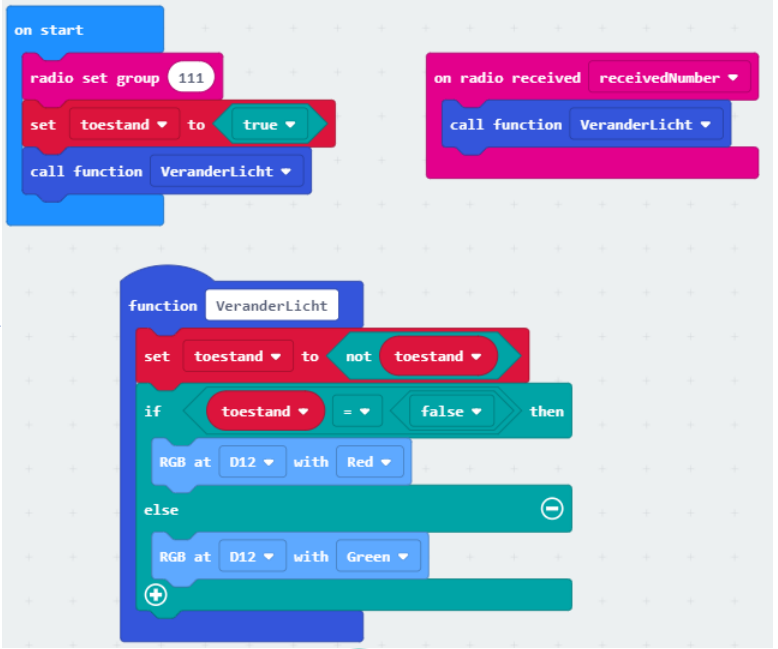


2LINK²

katholieke hogeschool associatie KU Leuven vives

Van flow naar **block**

- Demo: 2 x **micro:bit**, **Microsoft MakeCode** & **mi:node** IoT-kit
- In dit voorbeeld geeft de ene micro:bit de andere micro:bit een signaal zodat de externe LED verandert van kleur



2LINK²

katholieke hogeschool associatie KU Leuven vives

Van flow naar **block**

- Ter info: Arduino gebaseerde **Makeblock electronic inventor kit** (https://bit.ly/2WVt8Og) & **mBlock 3** (http://www.mblock.cc/mblock-software/)
  PRODUCT LIJKT NIET MEER ONDERSTEUND!

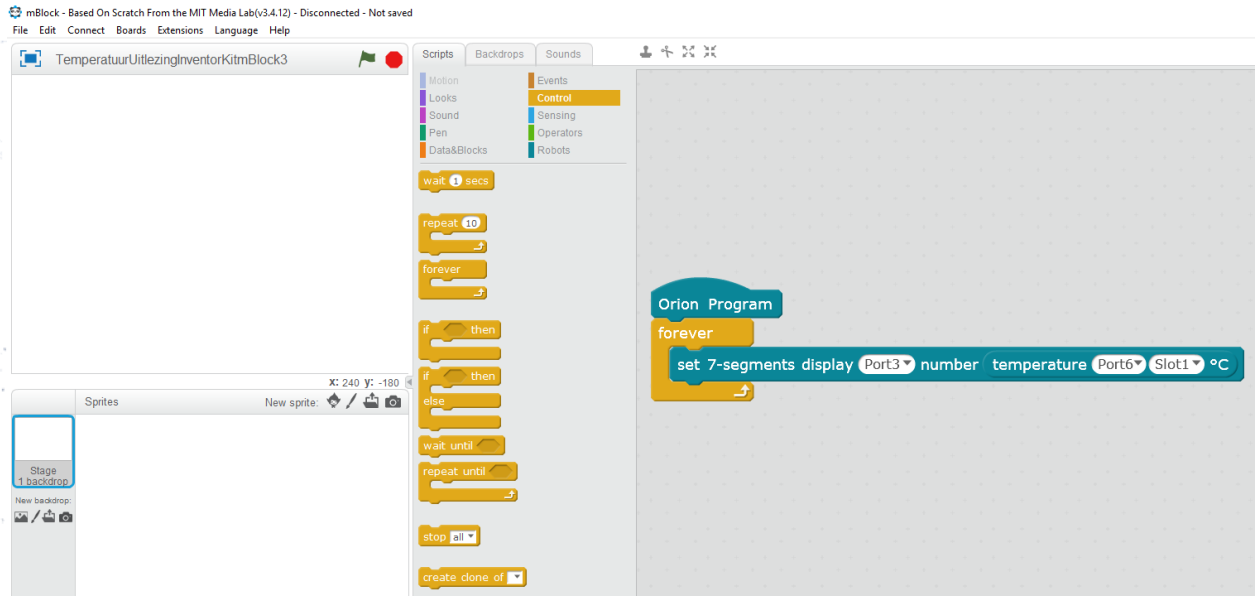
- Documentatie onderdelen op: https://www.makeblock.com/maker-platform/electronic-modules

2LINK²

katholieke hogeschool associatie KU Leuven vives

Van flow naar **block**

- Ter info: Arduino gebaseerde **Makeblock electronic inventor kit** & **mBlock 3**
- In dit voorbeeld wordt voortdurend de temperatuur gemeten en wordt de waarde getoond op het schermpje in °C.



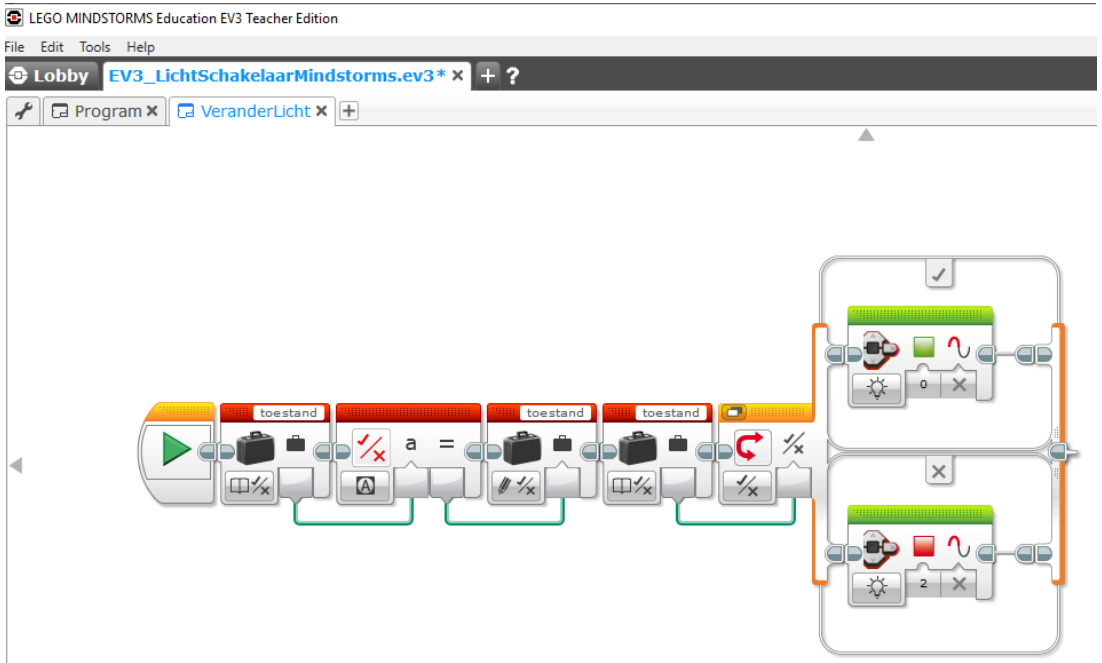
- Wist je dat mBlock ook Arduino ondersteunt?

2Link²

katholieke hogeschool associatie KU Leuven vives

Van flow naar **block**

- Demo: **LEGO EV3** & **LEGO Mindstorms**
- In dit voorbeeld hergebruiken we het algoritme van de micro:bit



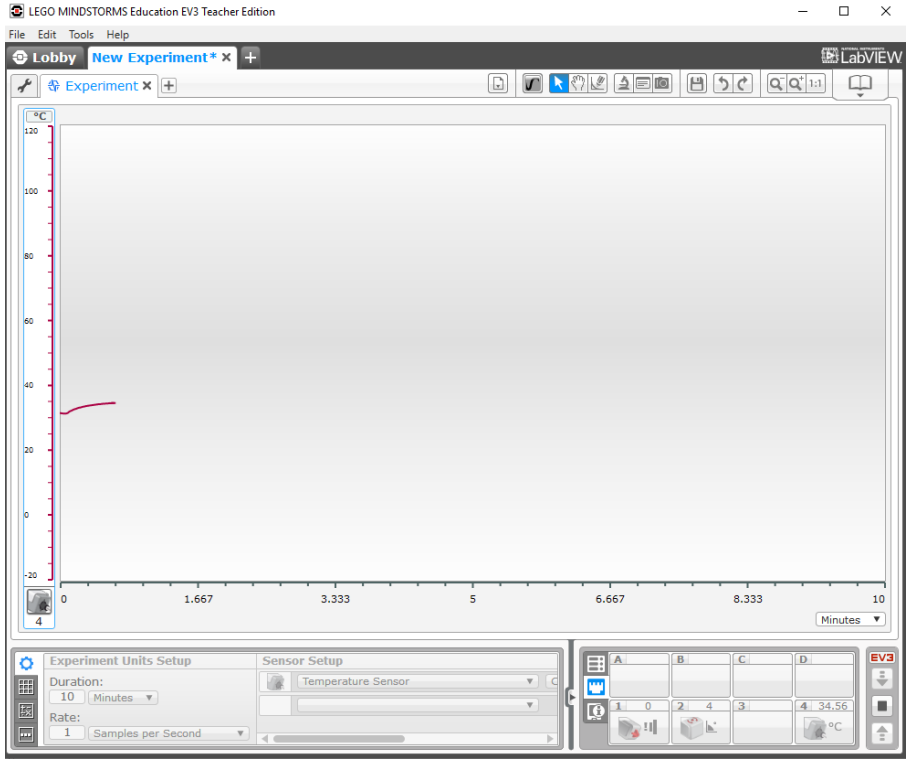
- De code in LEGO Mindstorms is niet altijd makkelijk “leesbaar”…

2LINK²

katholieke hogeschool associatie KU Leuven vives

Van flow naar **block**

- Ter info: **LEGO EV3** & **LEGO Mindstorms**
- LEGO Mindstorms is wél uitermate geschikt voor realtime metingen (New Project -> New Experiment)

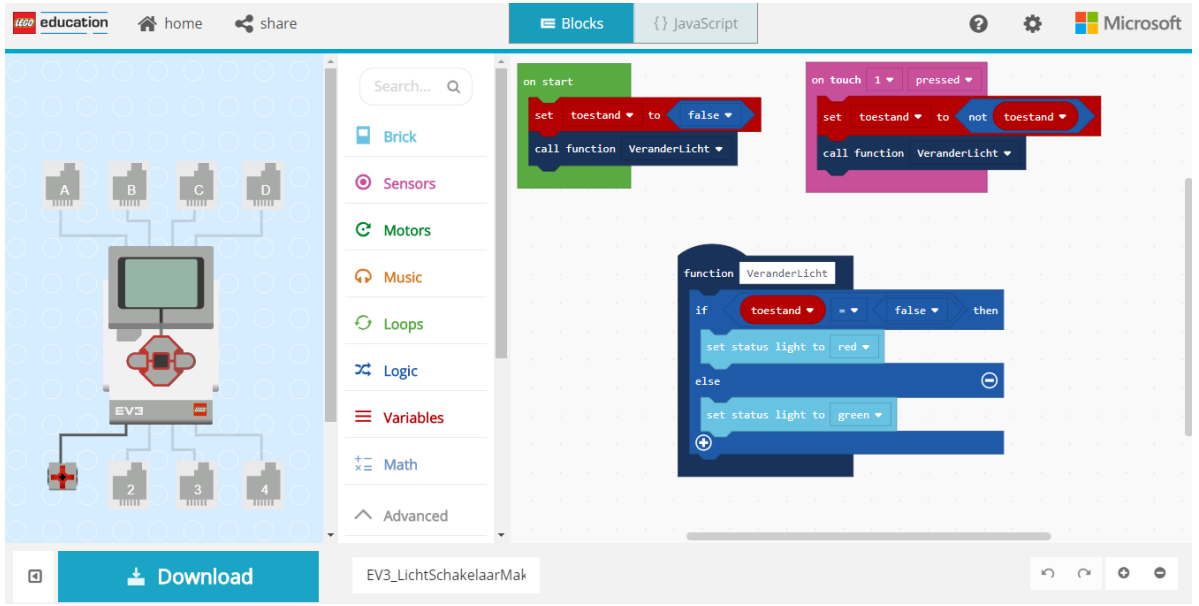


2LINK²

katholieke hogeschool associatie KU Leuven vives

Van flow naar **block**

- Demo: **LEGO EV3** & **Microsoft MakeCode** (https://www.microsoft.com/en-us/makecode)
- Firmware van je EV3 bijgewerkt? https://bit.ly/2Wk7Aa1



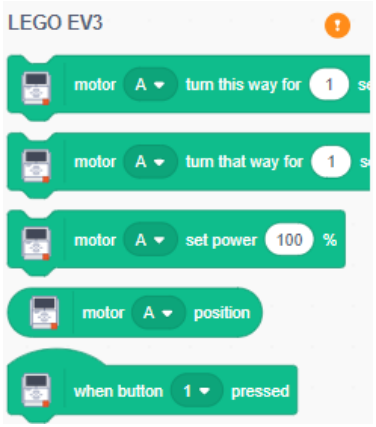
- De simulator gezien? Hierdoor hoef je niet voor elke lln een EV3 te voorzien…

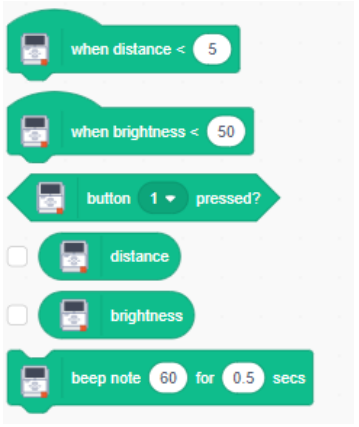
2Link²

katholieke hogeschool vives
associatie KU Leuven

Van flow naar **block**

- Ter info: **LEGO EV3** & **Scratch 3.0** (https://scratch.mit.edu)
- Scratch ondersteunt echter (nog?) niet alle functionaliteiten van de EV3!





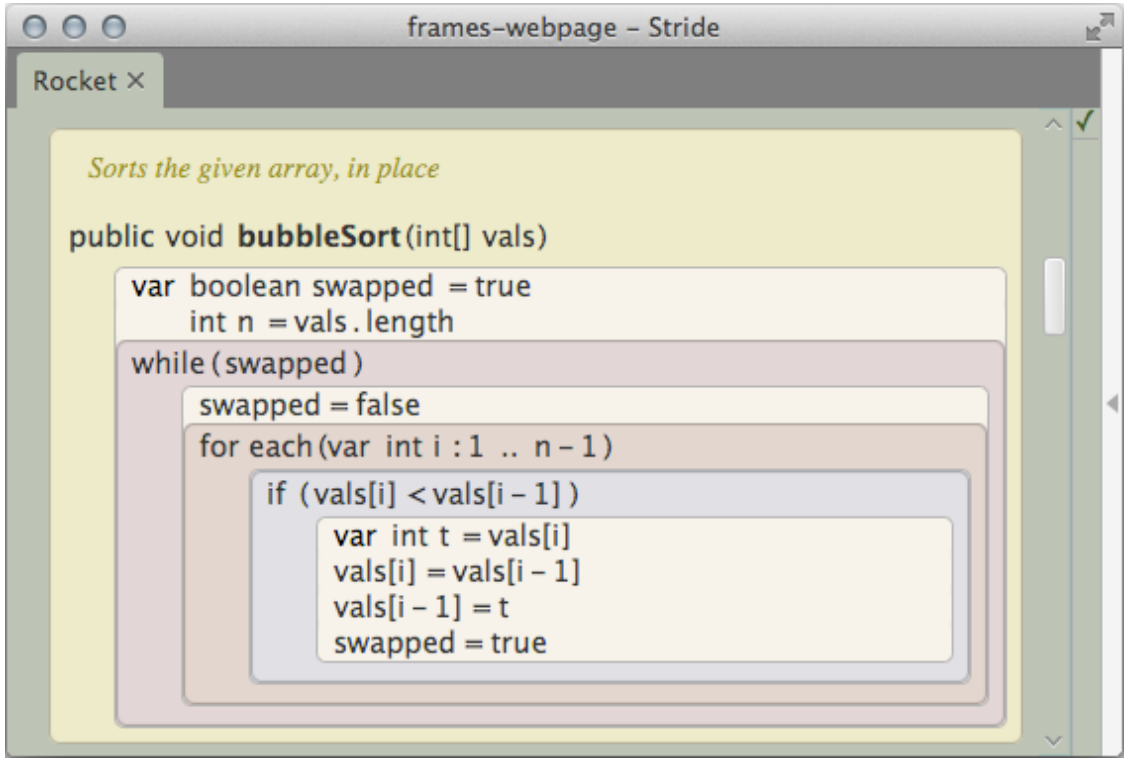
- Om de EV3 in Scratch te gebruiken:
  - Installeer Scratch Link op je pc: https://scratch.mit.edu/ev3
  - Vink bluetooth aan op de EV3: http://lego.build/2Q701R0

2Link²

katholieke hogeschool vives
associatie KU Leuven

Van block naar **frame-based**

- Ter info: **Stride** (http://stride-lang.net/)



- Meer info over de voordelen van frame-based editing? https://www.greenfoot.org/frames/

2Link²

katholieke hogeschool associatie KU Leuven vives

Van frame-based naar **tekstueel**

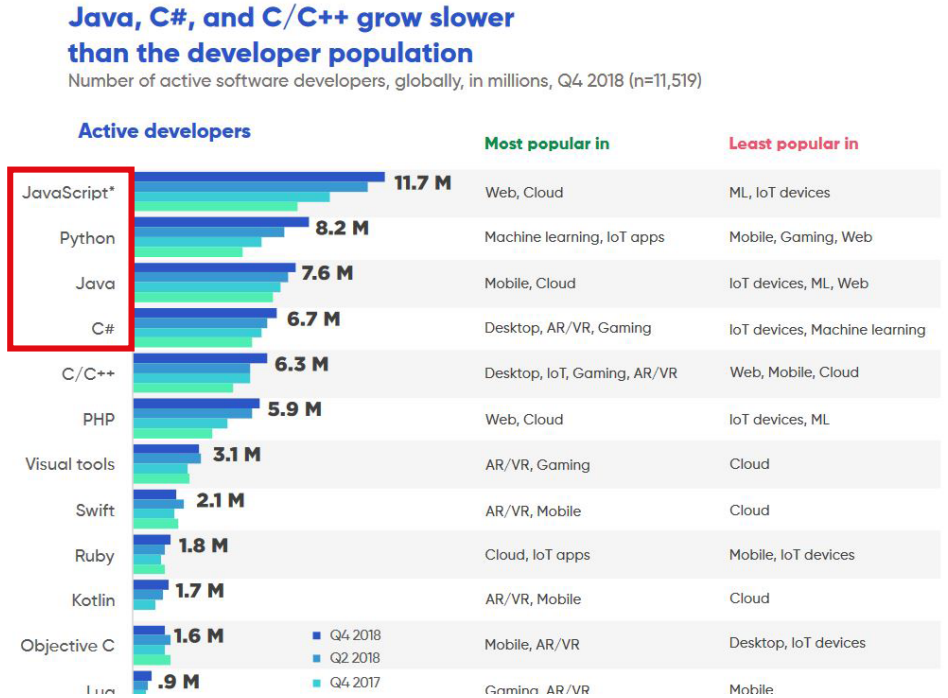
- **Mogelijke problemen bij overgang van grafisch naar tekstueel programmeren:**
  - Leesbaarheid van de code
  - Kennen van commando's & syntax
  - Correct typen van commando's & syntax
  - Hoeveelheid commando's is groot
  - Je komt in aanraking met gegevenstypes
  - Engelse foutmeldingen zijn soms cryptisch
  - Layout bewaken is lastiger
  - …
- Meer lezen? https://bit.ly/2XaZQvc

2LINK²

katholieke hogeschool associatie KU Leuven vives

Van frame-based naar **tekstueel**

- **Welke tekstuele programmeertaal kiezen?**



Bron: https://bit.ly/2F0rT6i

- Python, Java, C# scoren goed in de industrie
- Taal doet er eigenlijk niet zoveel toe. Het proces van algoritmisch denken echter des te meer…

2Link²

katholieke hogeschool associatie KU Leuven vives

Van frame-based naar **tekstueel**

- Ter info: **LEGO EV3** & **EV3 Basic**

  EV3 Basic = Microsoft Small Basic + EV3 extension

- Installeer Small Basic (http://smallbasic.com/) en de EV3 extension (https://bit.ly/2ZdUFIw) op je pc

- Leren programmeren in Small Basic?
  Download tutorial op https://bit.ly/1qLvntk

- Leren werken met EV3 Basic?
  Bekijk https://sites.google.com/site/ev3basic/

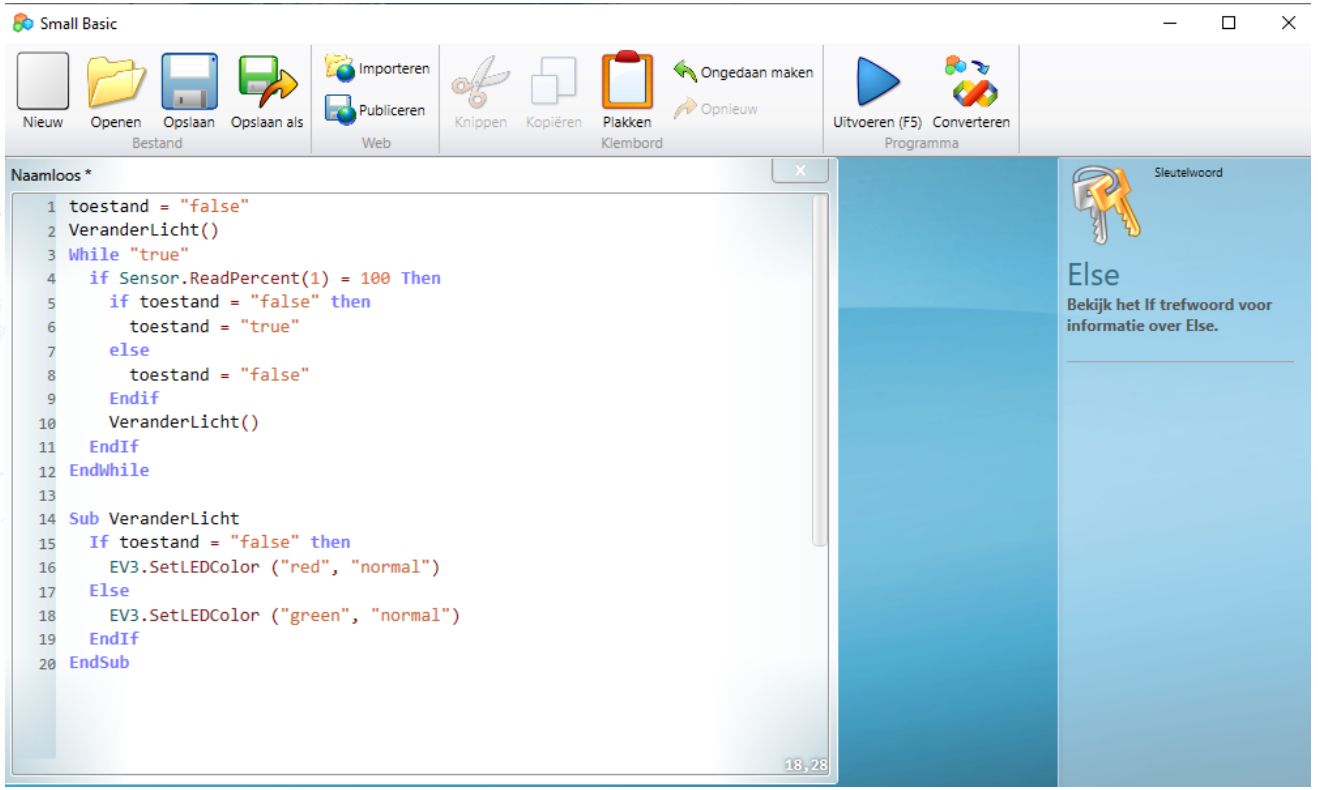
2LINK²

katholieke hogeschool associatie KU Leuven vives

Van frame-based naar **tekstueel**

- Ter info: **LEGO EV3** & **EV3 Basic**

  EV3 Basic = Microsoft Small Basic + EV3 extension



2LINK²

katholieke hogeschool associatie KU Leuven vives

Van frame-based naar **tekstueel**

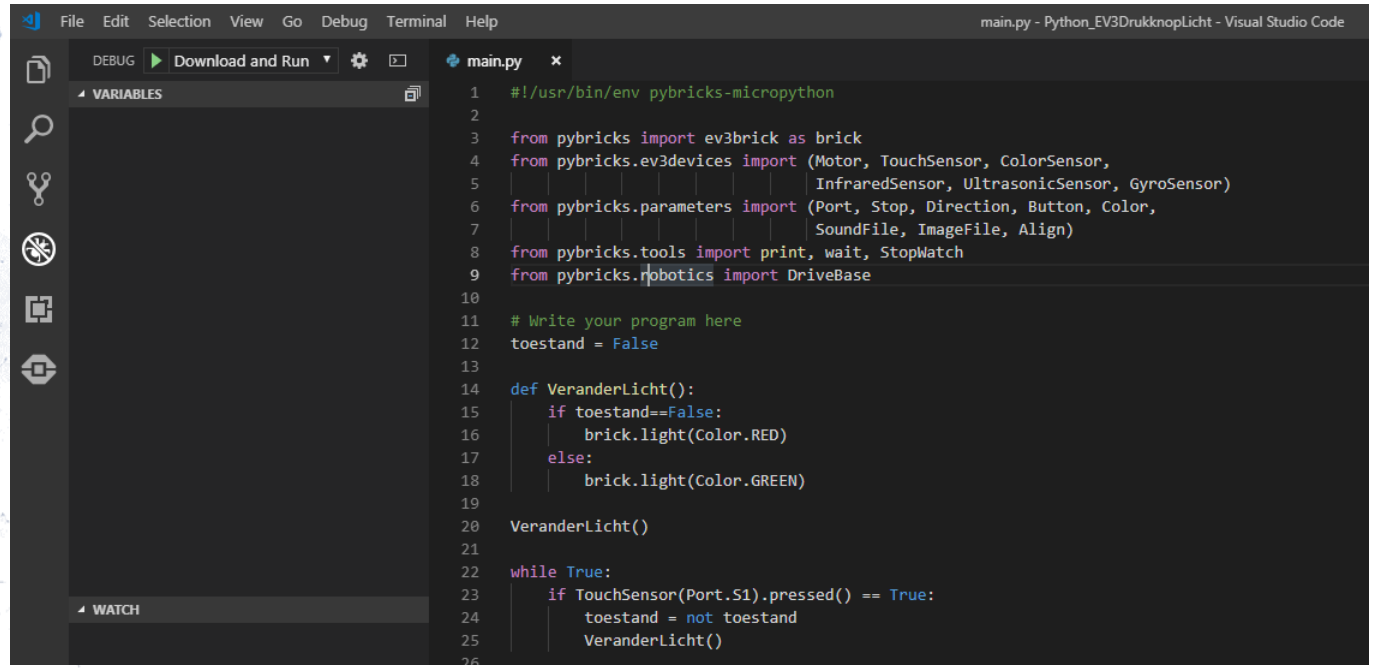
- Ter info: **LEGO EV3** & **EV3 MicroPython** https://education.lego.com/en-us/support/mindstorms-ev3/python-for-ev3
- Installeer Visual Studio Code op je pc, zet de image op de SD-kaart voor de EV3, installeer de EV3 extension in Visual Studio Code
- Leren programmeren in Python? Bekijk de lessen op https://www.uhasselt.be/tutorials en/of oefen op https://dodona.ugent.be/
- Leren werken met EV3 MicroPython? Download tutorial op https://bit.ly/2wJVlcd

2Link²

katholieke hogeschool vives
associatie KU Leuven

Van frame-based naar **tekstueel**

- Ter info: **LEGO EV3** & **EV3 MicroPython** https://education.lego.com/en-us/support/mindstorms-ev3/python-for-ev3



2LINK²

katholieke hogeschool associatie KU Leuven vives

Van frame-based naar **tekstueel**

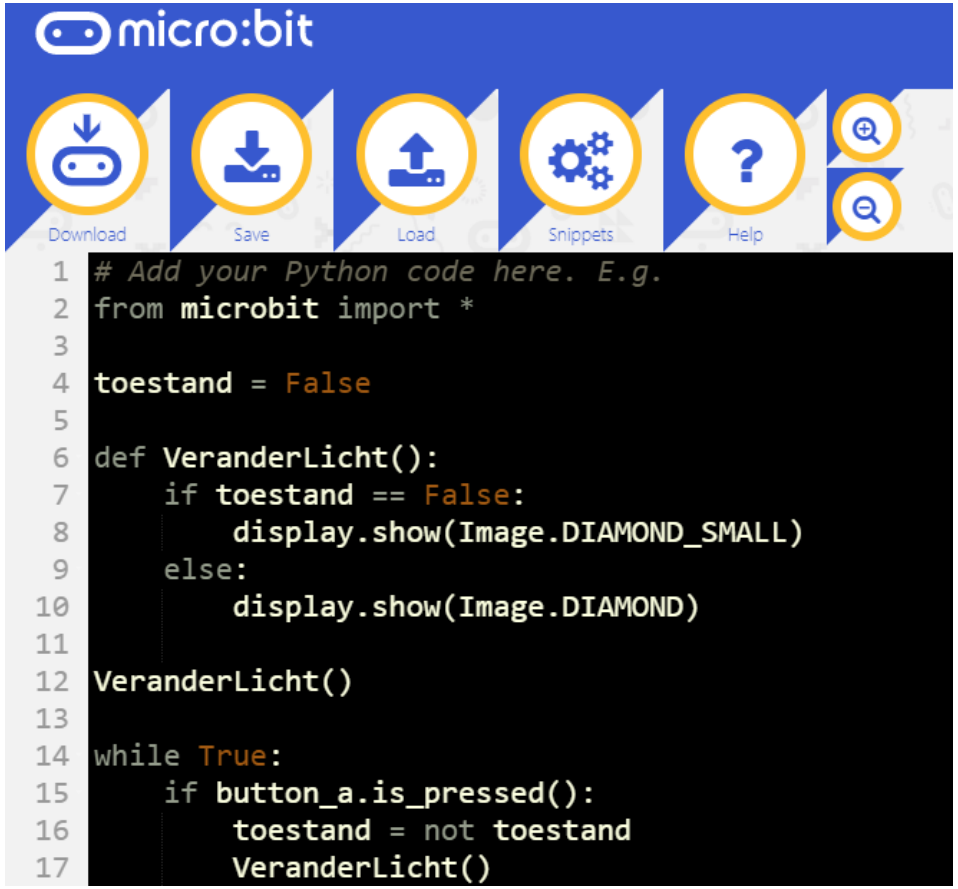
- Ter info: **micro:bit** & **MicroPython**
- Online MicroPython editor voor micro:bit: https://python.microbit.org
- Leren programmeren in Python? Bekijk de lessen op https://www.uhasselt.be/tutorials en/of oefen op https://dodona.ugent.be/
- Leren werken met MicroPython voor micro:bit: https://microbit-micropython.readthedocs.io

2LINK²

katholieke hogeschool associatie KU Leuven vives

Van frame-based naar **tekstueel**

- Ter info: **micro:bit** & **MicroPython**




```
# Add your Python code here. E.g.
from microbit import *

toestand = False

def VeranderLicht():
    if toestand == False:
        display.show(Image.DIAMOND_SMALL)
    else:
        display.show(Image.DIAMOND)

VeranderLicht()

while True:
    if button_a.is_pressed():
        toestand = not toestand
        VeranderLicht()
```

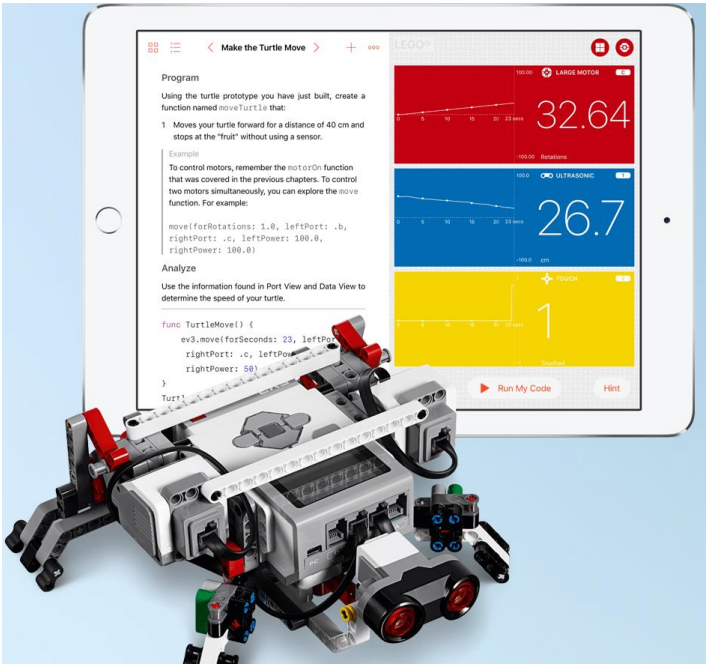
- Waarom reageert de knop niet altijd goed?
  Reden: [switch bouncing]

2LINK²

katholieke hogeschool associatie KU Leuven vives

Van frame-based naar **tekstueel**

- Ter info: **LEGO EV3** & **Swift Playgrounds** (iOS: https://www.apple.com/benl/swift/playgrounds/)
- Leren werken met de programmeertaal Swift: https://apple.co/31rGTnA



2LINK²

katholieke hogeschool associatie KU Leuven vives

Van frame-based naar **tekstueel**

Alternatieven:

- Ter info: **LEGO EV3** & **LEJOS** (http://www.lejos.org/)
  Hiermee programmeer je de EV3 in Java

- Ter info: **LEGO EV3** & **Monobrick** (http://www.monobrick.dk/)
  Hiermee programmeer je de EV3 in C# of F#

2LINK²
katholieke hogeschool vives
associatie KU Leuven

Wat doen we **wél**

- De context geschetst
- Vertrekkend vanuit een eenvoudig probleem
- Demo’s & randinfo
- Selectie van tools: hardware & software
- Bronnen voor wie meer wil

2LINK²

katholieke hogeschool associatie KU Leuven vives

Meer weten?

- Leerlijn programmeren primair onderwijs: https://bit.ly/2WW7tpp
- Scratch: https://www.leer-scratch.be/
- Physical computing met micro:bit, Arduino en LEGO EV3: https://bit.ly/2WuYF5K
- Netwerken met de micro:bit: https://bit.ly/2QXJtfZ
- LEGO EV3: http://robotsquare.com/ en https://bit.ly/2ZdguaY
- Workshops programmeren & algoritmiek: https://bit.ly/2IsVKFE en https://www.progra-meer.org/

2LINK²

katholieke hogeschool vives
associatie KU Leuven

Vragen?

Tony Opsomer

lerarenopleiding informatica
VIVES campus Torhout

tony.opsomer@vives.be

https://goahead.classy.be/