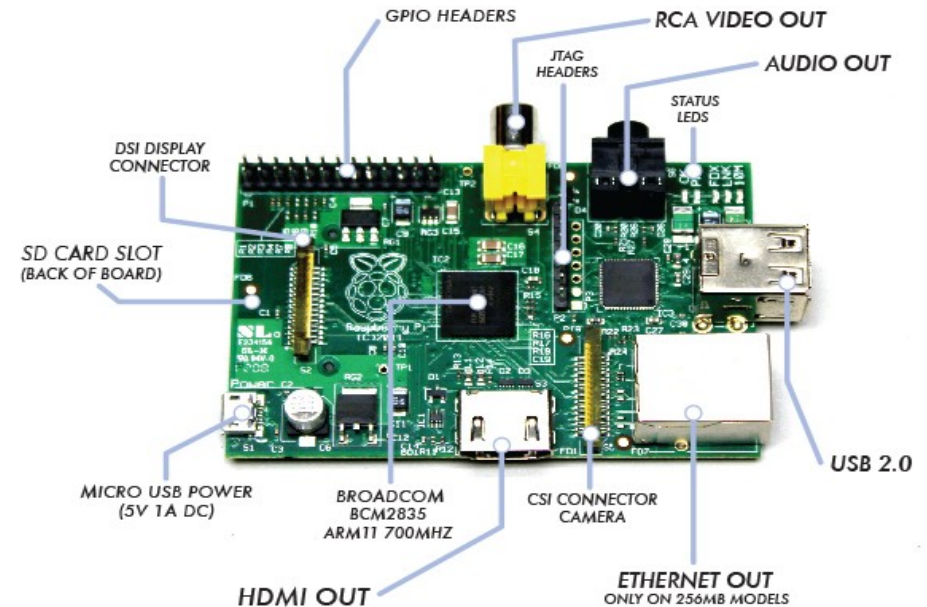


# Programmeren van de Raspberry Pi

Zaterdag 21 september 2013

De Bilt

Johan Swenker



[http://ardezo.home.xs4all.nl/RPi\\_programmeren/](http://ardezo.home.xs4all.nl/RPi_programmeren/)

# Agenda

- Inleiding
  - Raspberry Pi
  - GPIO
- Programmeren
  - bash
  - python
  - scratch
- Interfaces
  - I2C
  - 1-Wire
  - Z-Wave
- Security

# Raspberry Pi ?

- Computer
  - Raspbian (Debian Linux)
  - Risc OS
- Klein
  - credit card formaat
- Goedkoop
  - \$ 35 ~ € 40
- Met GPIO
  - General Purpose IO
- ARM processor
  - zoals Android tablets

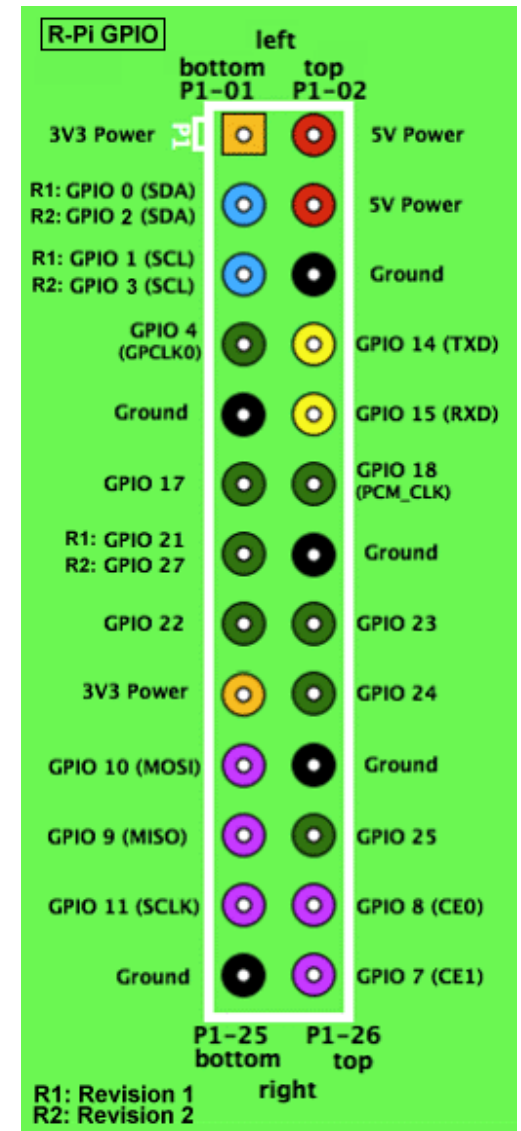
# Home automation

- Meten + reageren = besturen
- Vroeger: printerpoort
- Nu: USB
- Of: GPIO van Raspberry
- Of: Arduino
  - Soms gecombineerd Raspberry Pi + Arduino
    - Arduino: real time afhandeling (busy waiting)
    - Raspberry: complexe besturing en gebruikersinterface

# GPIO general purpose IO

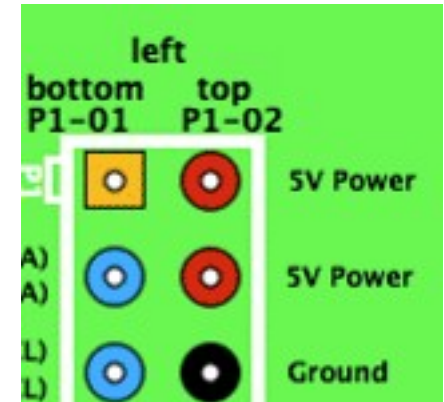
- Voorgedefinieerde pennen
  - 0V, 3.3V, 5V, Transmit, Receive
  - I2C, 1-Wire
- Vrijbeschikbare pennen
  - GPIO 4, 17, 18, 8, 7
- Naamgeving
  - Pinnummer van connector P1
  - Broadcom documentatie van de SoC (System on Chip)

[http://elinux.org/RPi\\_Low-level\\_peripherals](http://elinux.org/RPi_Low-level_peripherals)  
#Referring\_to\_pins\_on\_the\_Expansion\_header



# GPIO

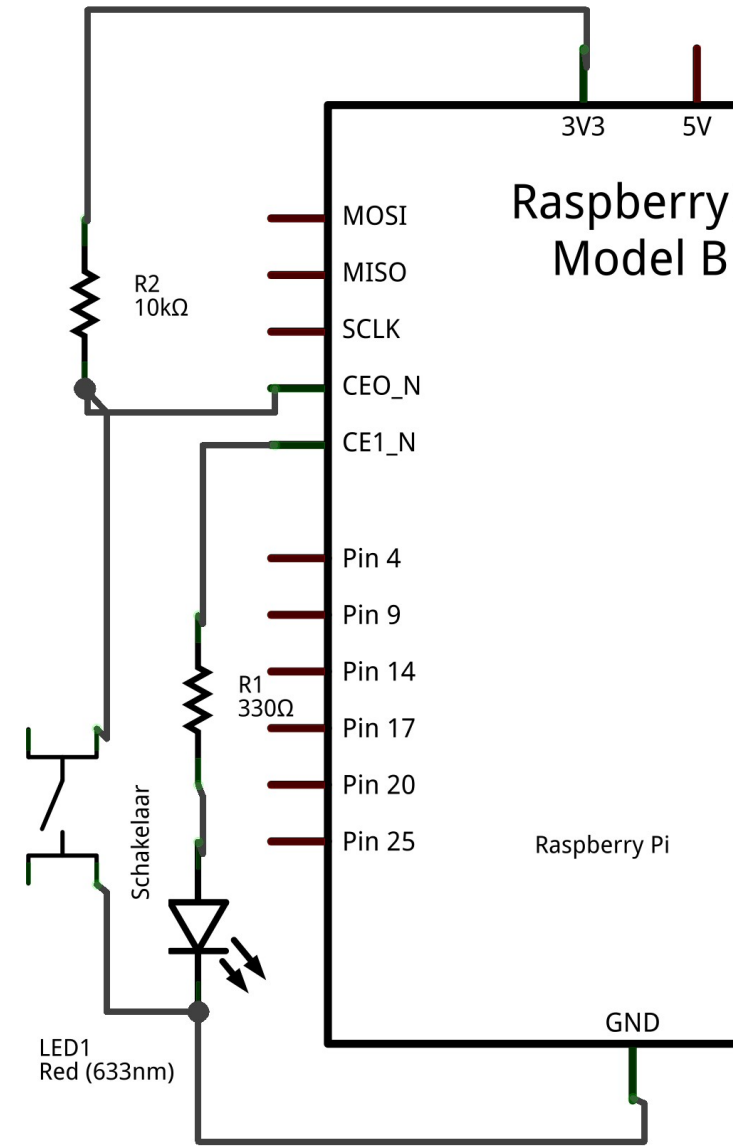
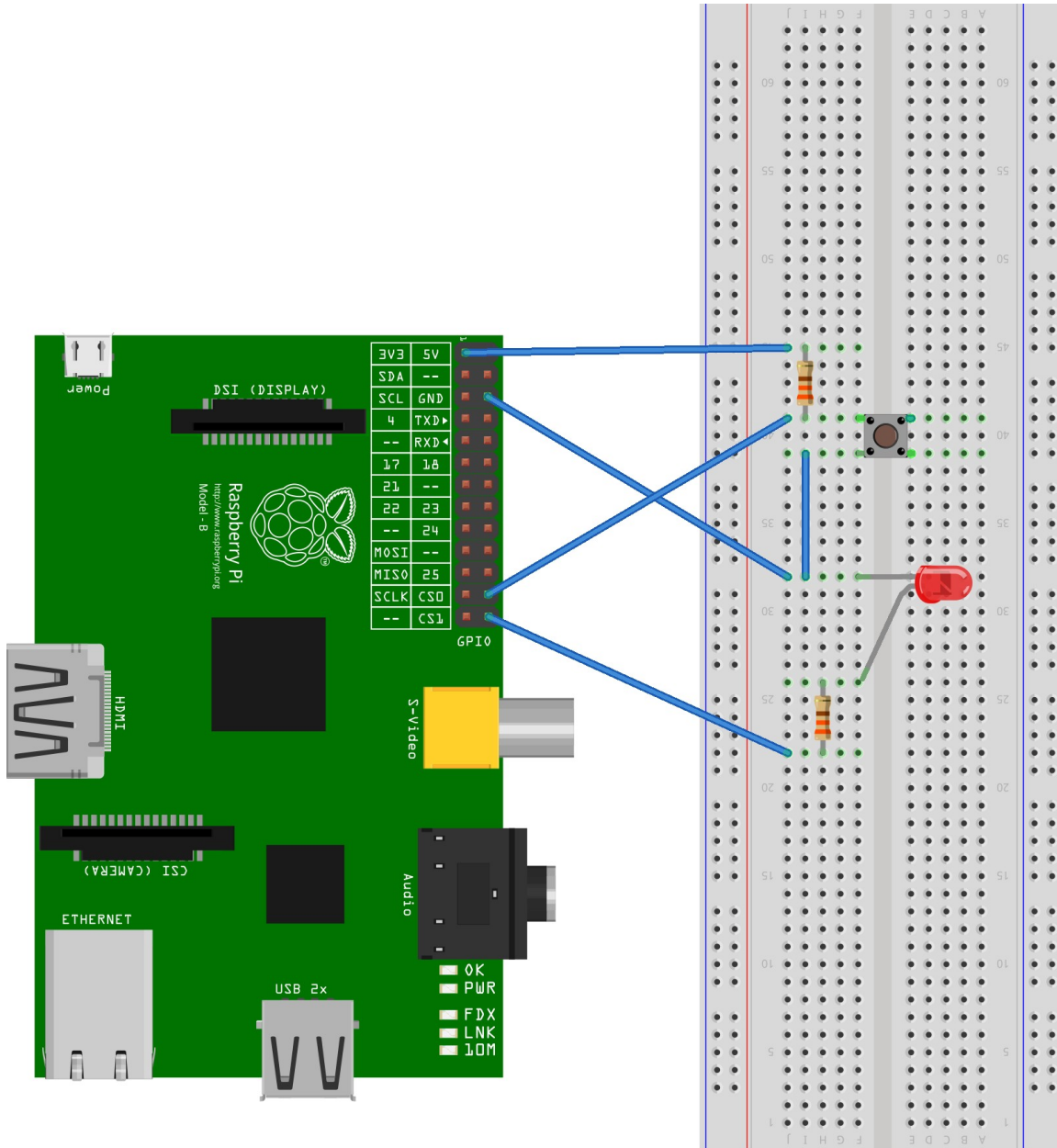
- Voordat je iets aansluit
  - input maximaal 3.3V
    - let met name op de 5V van pin 2 en 4
  - output maximaal 16 mA
    - LED over 330  $\Omega$  weerstand mag
    - motortje heeft een buffer nodig (ULN2003)
  - totale output maximaal 50 mA



[http://www.thebox.myzen.co.uk/Raspberry/Understanding\\_Outputs.html](http://www.thebox.myzen.co.uk/Raspberry/Understanding_Outputs.html)

<http://cymplecy.wordpress.com/2013/04/22/scratchgpio2-using-motors>

# Hardware opstelling



# Programmeren

- Schrijven (led laten knipperen)
  - Eerst: GPIO pinnen definiëren als output
  - Dan: herhaaldelijk schrijven
- Pin 26 = GPIO 7
- Lezen (schakelaar uitlezen)
  - Eerst: GPIO pin definiëren als input
  - Dan: herhaaldelijk lezen
- Pin 24 = GPIO 8



# Programmeren (bash)

- bash is de Linux command line interpreter
- als root in directory `/sys/class/gpio` werken
- GPIO 7 voor uitvoer

```
echo "7" > /sys/class/gpio/export
echo "out" > /sys/class/gpio/gpio7/direction
```
- led aan (1), led uit (0)

```
echo "1" > /sys/class/gpio/gpio7/value
echo "0" > /sys/class/gpio/gpio7/value
```

# Programmeren (bash)

- Knipperen

```
while sleep 0.5
do echo "1" > /sys/class/gpio/gpio7/value
  sleep 0.5
  echo "0" > /sys/class/gpio/gpio7/value
done
```

- GPIO 8 voor invoer

```
echo "8" > /sys/class/gpio/export
echo "in" > /sys/class/gpio/gpio8/direction
```

- eenmalig lezen

```
cat /sys/class/gpio/gpio8/value
```

# Programmeren (bash)

- herhaald lezen

```
while sleep 0.1
do cat /sys/class/gpio/gpio8/value
done
```

- opruimen

```
echo "7" > /sys/class/gpio/unexport
echo "8" > /sys/class/gpio/unexport
```

# Programmeren (python)

- Pi in Raspberry Pi staat voor python
  - [http://nl.wikipedia.org/wiki/Python\\_%28programmeertaal%29](http://nl.wikipedia.org/wiki/Python_%28programmeertaal%29)
- Standaard modules en bibliotheken
  - keuze in naamgeving pennetjes
  - meer functies
- RPi.GPIO
  - standaard onderdeel van Raspbian
  - <http://code.google.com/p/raspberry-gpio-python/wiki/Examples>
- WiringPi

# Programmeren (python)

```
import RPi.GPIO as GPIO
# gebruik P1 pinbenamingen
GPIO.setmode(GPIO.BOARD)

# pen 26 voor uitvoer
GPIO.setup(26, GPIO.OUT)

# Uitvoer naar pen 26
GPIO.output(26, GPIO.HIGH)
GPIO.output(26, GPIO.LOW)

GPIO.cleanup()
```

# Programmeren (python)

```
import RPi.GPIO as GPIO

# gebruik Broadcom GPIO 00..nn nummers
GPIO.setmode(GPIO.BCM)

# pen 26 = GPIO 7 voor uitvoer
GPIO.setup(7, GPIO.OUT)

# Uitvoer naar pen 26 = GPIO 7
GPIO.output(7, GPIO.HIGH)
GPIO.output(7, GPIO.LOW)

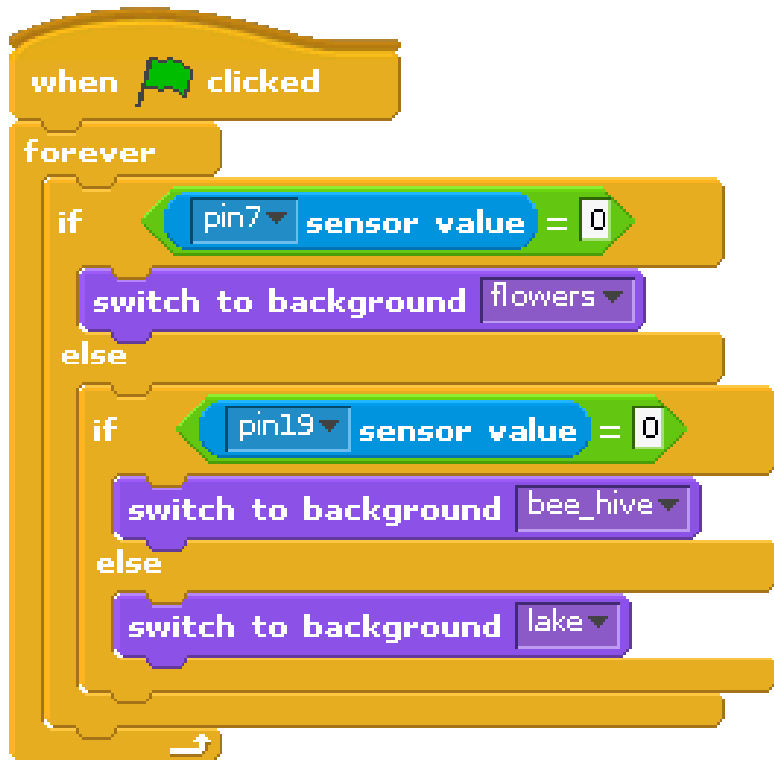
GPIO.cleanup()
```

# Programmeren (python)

- blink.py knipperen
  - <http://www.rpiblog.com/2012/09/using-gpio-of-raspberry-pi-to-blink-led.html>
- switch.py leest schakelaar uit (busy waiting)
- switch2.py leest schakelaar uit (interrupt)
- blink\_pwm.py
  - knipperen met PWM
    - pulse width modulation
    - 1 Hz, 50% duty cycle
  - na 4 tellen: 1 Hz, 1% duty cycle
- demo\_pwm.py
  - fel licht / zacht licht met PWM
  - 50 Hz, variërende duty cycle

# Programmeren (scratch)

- Echt gericht op kinderen
  - <http://www.raspberrypi.org/archives/3755>



- GPIO toevoegen aan scratch volgens:
  - <http://cymplecy.wordpress.com/2013/04/22/scratch-gpio-version-2-introduction-for-beginners/>

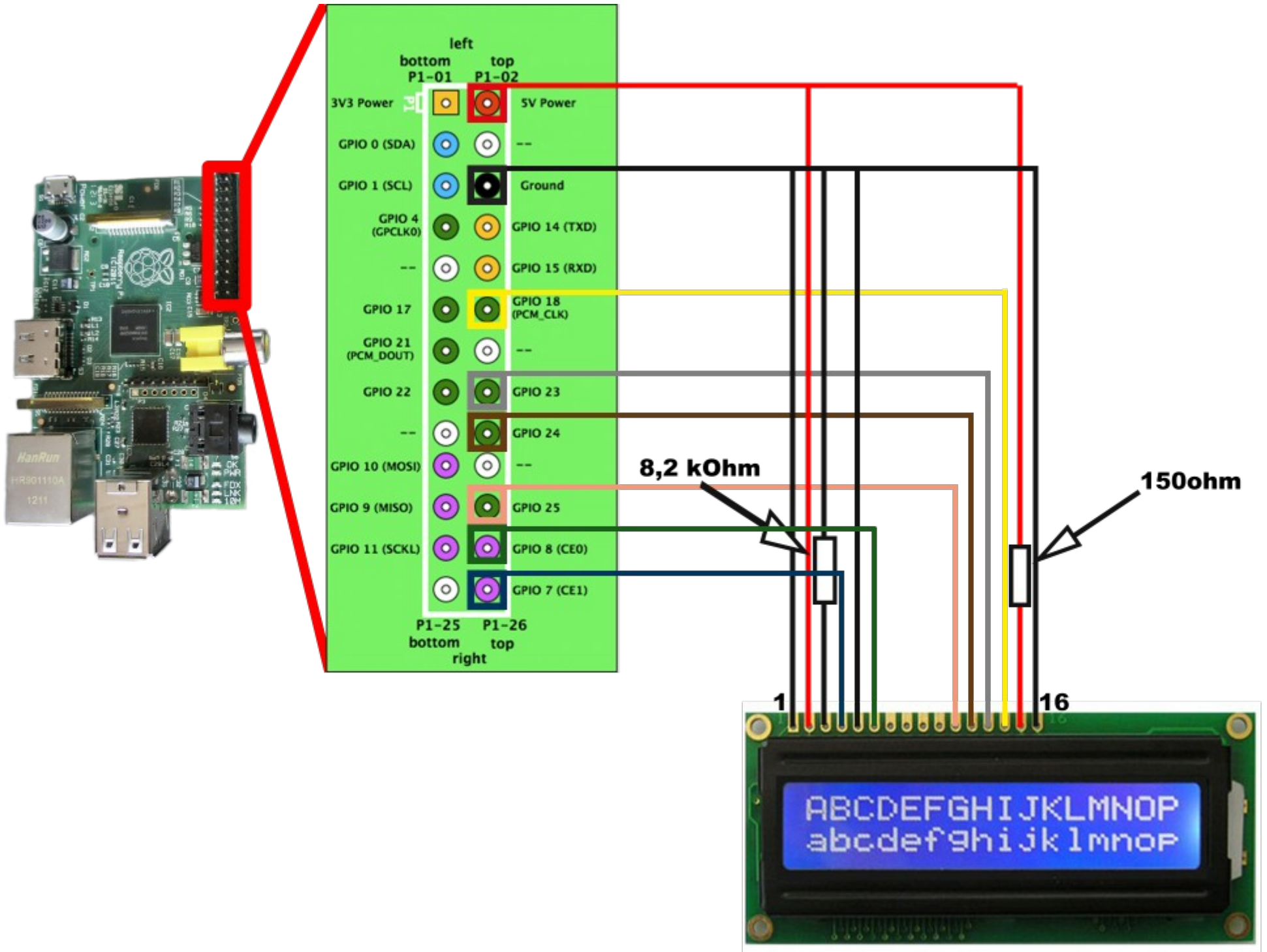


# Programmeren

- Voorbeelden in andere talen
  - [http://elinux.org/RPi\\_Low-level\\_peripherals](http://elinux.org/RPi_Low-level_peripherals)

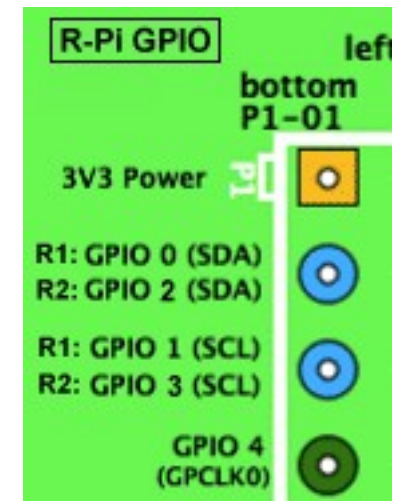
# LCD display

- Standaard HD4470 LCD display
- 16x2 tekens
- parallele aansturing
  - per byte: 8+2 GPIO pennen
  - per nibble: 4+2 GPIO pennen
- <http://my-raspberrypi.de/#post-154>
- <http://www.rpiblog.com/2012/11/interfacing-16x2-lcd-with-raspberry-pi.html>



# I2C

- Standaard van Philips
  - besturing tuners in TVs
- 4 draads bus
- HD4470 met aangekoppeld I<sup>2</sup>C interface
  - gebruikt slechts 2 GPIO pennen
    - SDA en SCL, pen 3 en 5
  - die al gereserveerd waren voor I<sup>2</sup>C
- Barometer BMP085
  - rampzalige codering
    - in C-functie `bmp085_GetPressure` weggestopt
  - `~/testBMP085`
- Bus
  - Gelijktijdig gebruik is mogelijk



```
Temperature    23.3 C
Pressure      998.26 hPa
```

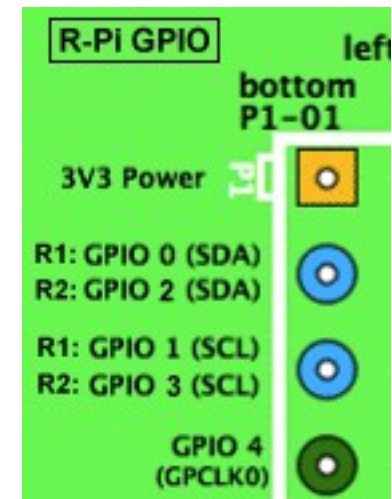
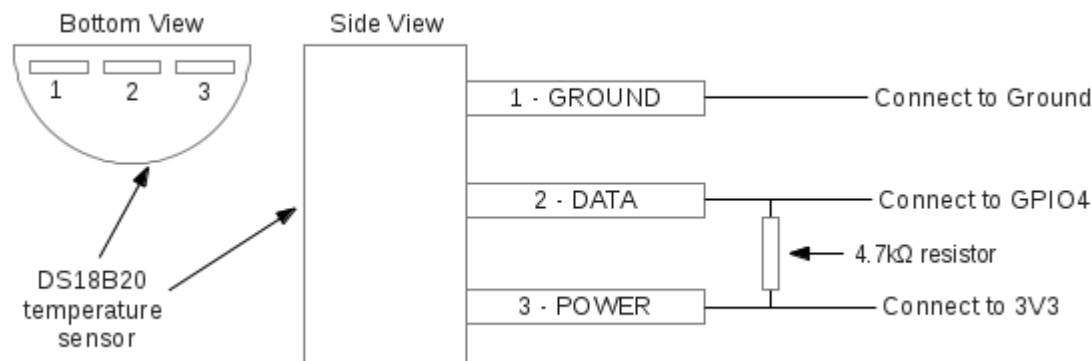
# 1-Wire

- Standaard van Dallas
- Truc: alle informatie door 1 draadje
  - voorbeeld deze thermometer DS18B20
    - samples bij Maxim  
<https://shop.maximintegrated.com>
    - of voor een paar euro op marktplaats
- En nog een draadje voor aarde
- En nog een draadje voor spanning
- Samen toch nog 3 draadjes

# 1-Wire thermometer

- Engelstalige uitleg

- <http://www.cl.cam.ac.uk/projects/raspberrypi/tutorials/temperature/>
  - ook LED en schakelaar als voorbeelden
- <http://www.raspberrypi-spy.co.uk/2013/03/raspberry-pi-1-wire-digital-thermometer-sensor/>



# 1-Wire thermometer

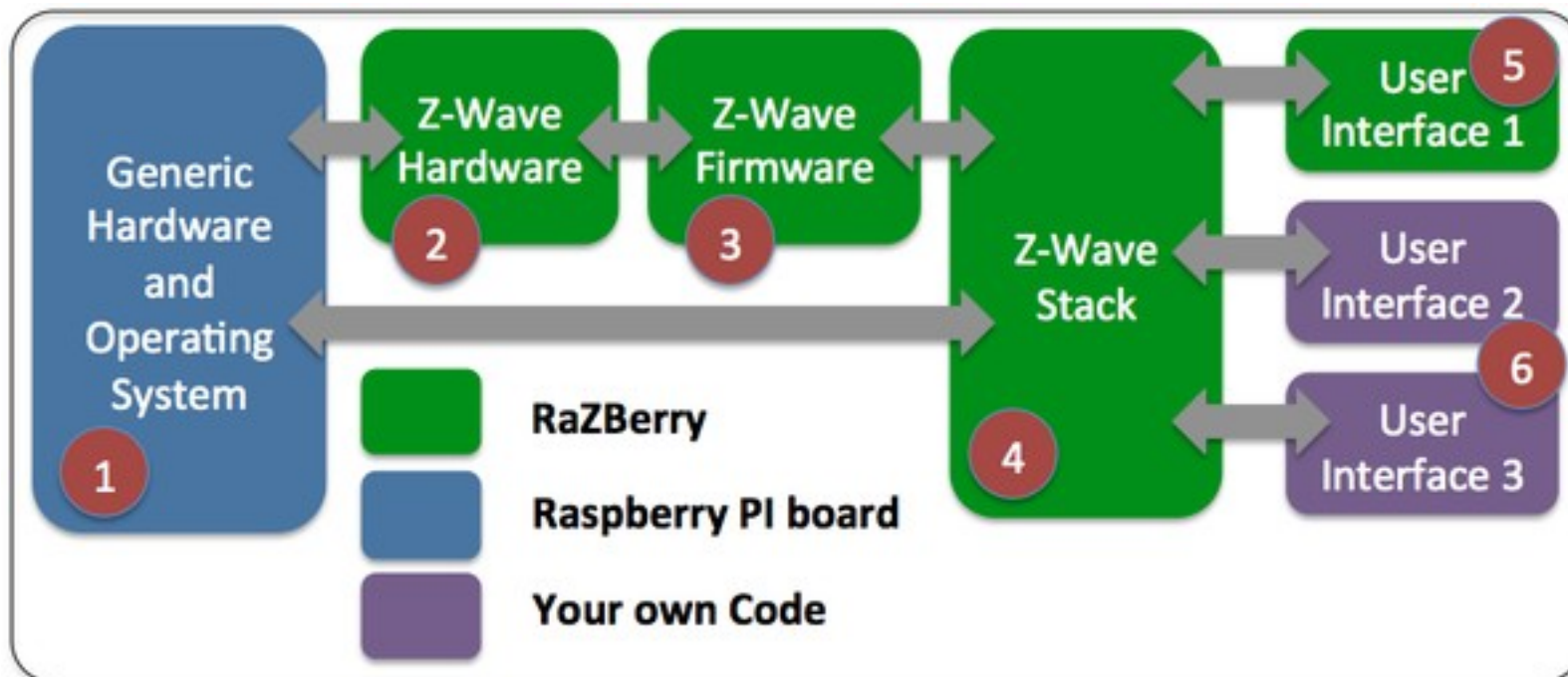
- kernel kent 1-Wire protocol en de 1-Wire thermometer
  - resultaat in `/sys/bus/w1/devices/`
- modules `w1-gpio` en `w1-therm`
  - na elke reboot installeren met
    - `sudo modprobe w1-gpio`
    - `sudo modprobe w1-therm`
  - of eenmalig toevoegen aan `/etc/modules`
- `cd /sys/bus/w1/devices/`
- bus, dus meer devices zijn mogelijk
  - `ls`

```
28-000004973c35
28-00000497adab
w1_bus_master1
```
- `cd 28-000004973c35`
- `cat w1_slave`

```
8f 01 4b 46 7f ff 01 10 14 : crc=14 YES
8f 01 4b 46 7f ff 01 10 14 t=24937
```

# Z-Wave

- Z-Wave is een draadloos communicatie protocol ontworpen voor home automation
- RazBerry project





# Z-Wave

- en dat ga ik nog leren



# Beveiliging

- Voorkom dat anderen je Raspberry Pi kunnen besturen
  - opvragen van de temperatuur, niet zo erg
  - aanzetten verwarming, vervelend
  - openen voordeur, erg ongewenst
- Applicaties die via internet werken, liever niet
- Apart netwerk, los van andere computers
  - Air gap of air wall als firewall

# Programmeren Raspberry Pi

- Deze presentatie staat op de CD en op [http://ardezo.home.xs4all.nl/RPi\\_programmeren/](http://ardezo.home.xs4all.nl/RPi_programmeren/)
- Informatie over de Raspberry Pi is te vinden op <http://www.raspberrypi.org/>
- Informatie over de GPIO connector staat op [http://elinux.org/RPi\\_Low-level\\_peripherals](http://elinux.org/RPi_Low-level_peripherals)



<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.nl>