Arduino micro programmeren voor beginners





Wie is EDULAB?

Frank Marchal, professional bachelor in Elektronica

Als hobby elektronica en steeds nieuwsgierig naar nieuwe technieken Leerkracht elektronica KOSH Herentals

Heel wat elektronica projecten gebouwd Robotkampen met Flowcode (PIC controllers) en Arduino begeleid.

Doel: jongeren / geïnteresseerden inspireren om knappe dingen met elektronica te maken!

Meer info: www.edulab.be





EDULAB





Met Arduino micro aan de slag





ile Edit Sketch Icols Help	
	2
led_test	
(*led test*/	
//definea	
//knipperLED	
int led1 = 2, led2 = 5:	
void setup() [
// put your setup code here, to run once:	
pinHode(led1, CUIPUI);	
pinHode (led2, 001201);	
1	
void loop() (
// put your main code here, to run repeat	edly:
digitalWrite(led1, HIGN);	
digitalWrite(led1.LCW);	
delay(400);	
digitalWrite (led2, NIGN) ;	
delay(400);//delay in ms	
digitalWrite (led2, LOW);	
merely (end)	
3	

De kennismaking met een microcontroller





Programmeren kan op vele manieren!



Je moet elke stap vertellen tegen de µC !

De MicroArdubot als Arduino omgeving



Aansluitingen van de Arduino micro

Extra beveiliging: Gebruik hub of V/A meter





Wat is een analoge ingang?



digitalRead of analogRead ???

Analoog = alle waarden tussen 0 en +5V

Digitaal = 0 of 1 (0V of 5V)

De Arduino leest via de analoge pinnen (Ax)



Resolutie? Kleinste stapje?

5 V / 1024 = 5mV (2^10 = 1024)

De componenten op de Arduino micro



Componenten op de MicroArdubot



Connectors op de MicroArdubot



Aansluitingen van de MicroArdubot

Component op de MicroArdubot PCB	Arduino Micro	Pin nummer in Arduino/Ardublock
rode LED6, LED7, LED8, LED9	D4, D5, D6, D7	4,5,6,7
Drukknop S1 (rechts), S2 (links)	D0, D1	0,1
Buzzer	A3 (analoog) of 21 (digitaal)	A3 (analoog) of 21 (digitaal)
LDR	A0	A0 (0 in Ardublock)
Lijnvolger OS1 (links), OS2 (rechts)	20, 19	20, 19 (A1, A2 in Arduino ?)*
LCD (samen met rode LED's) (JP6)	RS, E, B4, B5, B6, B7	2,3,4,5,6,7
Motor links: DIR, PWM (A- , A+)	D8, D9 (PWM)	8, 9
Motor rechts: DIR, PWM (B-, B+)	D10, D13 (PWM)	10, 13
Afstandssensor SRF04: Trigger, Echo (JP8)	A4, A5	A4,A5 (analoog) of 22, 23 (digitaal)
Bluetooth module HC05/06: RX, TX (JP7)	D11, D12	11,12
Remote control VS1838: OUT (JP7)	D11	11
PORTD extensie (met I2C, RS232, INTO-3)	D0 – D7	0 - 7

Arduino micro programmeren voor beginners Marchal Frank Edulab V2

*A1 en A2 zitten omgekeerd in de Arduino

Code t.o.v. het schema, gebruik de cijfers! 12

De Arduino micro aansluiten op de PC



> Sa Opslagcontrollers
 > Opslagcontrollers
 > Opslagcontrollers
 > Poorten (COM & LPT)
 Arduino Micro (COM8)
 Standaard seriële verbinding via Bluetooth (COM4)
 © Standaard seriële verbinding via Bluetooth (COM5)
 © Standaard seriële verbinding via Bluetooth (COM6)
 © Standaard seriële verbinding via Bluetooth (COM7)
 > Printers

COM poort ontdekken na installatie driver in de device manager



- 1. Menu
- 2. Sketch (code schrijven)
- 3. Debug info

De juiste COM poort en Arduino selecteren

🥺 buzzer_test Arduino 1.6.10			
Bestand Bewerken Schets Hulp	omiddelen Help		
	Automatische opmaak Schets archiveren	Ctrl+T	
buzzei_test	Codering herstellen en opnieuw laden	_	
//buzzer test microar	Seriële monitor	Ctrl+Shift+M	
#define buzzer A3	Seriële Plotter	Ctrl+Shift+L	
<pre>#define SW1 1 #define LED6 4 #define LED7 5</pre>	ArduBlock WiFi101 Firmware Updater		
<pre>#define LED8 6 #define LED9 7</pre>	Board: "Arduino/Genuino Micro"	>	
Fuctine BBDS /	Poort: "COM3 (Arduino/Genuino Micro)"	>	Seriële poorten
<pre>int teller = 500;</pre>	Get Board Info		COM4
<pre>void setup() {</pre>	Programmer: "AVRISP mkll" Bootloader branden	2	COM5 COM6
pinMode(buzzer, OUTPU,,			COM7
<pre>pinMode(SW1, INPUT);</pre>		~	COM3 (Arduino/Genuino Micro)
<pre>pinMode(LED6,OUTPUT);</pre>			
ninMode(LED7_OUTPUT) ·			

Waar vind je Ardublock?

Maak best gebruik van de voorgeïnstalleerde Arduino + Ardublock op de USB stick!



Tip: vóórdat je naar Ardublock gaat moet je in Arduino eerst een "nieuwe" sketch aanmaken! Sluit dan de vorige Arduino sketch af (want die blijft open staan).

Anders wordt straks jouw vorige sketch overschreven na het starten van Ardublock

Tinkercad ipv Ardublock?

Neem zeker eens een kijkje op www.tinkercad.com en maak jezelf een account aan (> 14 jaar zijn!)

Tinkercad is een simulatie omgeving om Arduino schakelingen op breadboard te bouwen (dat hebben we in principe niet nodig in deze cursus).

Je kan er ook "blokjes code" maken of "c-code in tekst vorm" schrijven. Daarna kan je de code via de Arduino IDE downloaden in de robot.

Voordeel aan Tinkercad is ook dat deze software nog steeds geupdated wordt, terwijl Ardublock niet meer aangepast wordt.

Nadeel voor deze cursus is dat we de ganse robot PCB niet in Tinkercad hebben. Misschien een uitdaging voor de cursist ©





De LED6 aansturen met Arduino

Digitale ingang (1 = High of 0 = Low)



Oneindige lus

TIP: gebruik "kloon" om kopies te maken van code (Rechter muis knop op code)

- Main de digitale pincode instellen # 4 delay MILLIS milliseconden 1000 # 4 digitale pincode instellen LAAG delay MILLIS milliseconden 1000 Delay = vertraging
- 1. Schrijf in Ardublock de code (LED6 = pin 4)
- 2. Save de Ardublock code in een map naar keuze
- 3. Upload de code naar de micro
- 4. Wat doet de LED6?

De code uploaden van Ardublock naar de micro?





Als je een Ardublock file saved -> *.abp Als je een Arduino IDE file saved -> *.ino

Done uploading

Hoe ziet de c-code eruit?



Instellingen

voor het

Hoe ziet de c-code eruit in de nieuwe Ardublock?



Universelere functie

Hoe ziet de c-code eruit met een #define?

LED1 wordt gekoppeld aan het getal "4" (van pin 4)

Overal waar we nu LED1 gaan gebruiken in de code staat er in feite een "4"

Zo maak je de code leesbaarder !

Zo moet je slechts op 1 plaats de waarde veranderen !

Merk op:

- Alle niet gebruikte LEDs vooraf LOW maken
- Een constante is met "HOOFDLETTERS"
- Een variabele is met "kleine letters"

knipperled_met_define
//knipperled
<pre>#define LED1 4 #define LED1 5 #define LED1 6 #define LED1 7</pre>
<pre>void setup() {</pre>
<pre>pinMode(LED1,OUTPUT); pinMode(LED2,OUTPUT); pinMode(LED3,OUTPUT); pinMode(LED4,OUTPUT);</pre>
<pre>digitalWrite(LED2,LOW); digitalWrite(LED3,LOW); digitalWrite(LED4,LOW);</pre>
}
<pre>void loop() {</pre>
<pre>digitalWrite(LED1, HIGH); delaw(1000);//l_sec</pre>

}

digitalWrite(LED1,LOW); delay(1000);//l sec

Uitdagingen met LED's:

Zorg dat 2 LED's om de beurt knipperen. Maak een looplicht met 4 LED's (Knight Rider).



Component op de MicroArdubot PCB	Arduino Micro	Pin nummer in Arduino/Ardublock
rode LED6, LED7, LED8, LED9	D4, D5, D6, D7	4,5,6,7

Stuur met drukknop S1 de LED6 aan

Test = vraag stellen met voorwaarde



Antidender? Mechanisch trillen van drukknop!



- 1. Schrijf de code: S1 = pin 0, LED6 = pin 4
- 2. We voegen 100ms antidender toe
- 3. Test de Ardublock code uit op de robot.

Nut van de 100ms in de schakelaar code?



ANTIDENDER !

Hoe ziet de drukknop c-code eruit?



Hoe ziet de drukknop c-code eruit met #define?

```
#define KNOP1 0 //knop S1 op D0
#define LED1 4 //LED1 op D4
void setup()
Ł
 pinMode(KNOP1, INPUT);
 pinMode(LED1,OUTPUT);
ł
void loop()
{
 if(digitalRead(KNOP1) == 1) //== vergelijking
  {
     digitalWrite(LED1,HIGH);
  }
  else
  {
     digitalWrite(LED1,LOW);
  }
 delay(100);//antidender
}
```

Uitdagingen met schakelaars.

- 1. Wanneer je op de schakelaar drukt gaat het **looplicht** werken, anders niet.
- 2. Wanneer S1 EN S2 zijn ingedrukt gaat LED6 branden (vb zie volgende dia).
- 3. Wanneer S1 **OF** S2 ingedrukt worden gaat LED9 branden
- 4. Combineer oef 2 en 3 in 1 programma
- 5. Maak een tijdschakelaar. Telkens je drukt gaat LED6 voor 3 seconden aan. Daarna gaat deze automatisch uit.

6. Maak een **FlipFlop**. Met 1 knop ga je LED6 aandoen maar daarna ook weer uitdoen. Gebruik hier de **NOT** operator (vb zie 2 dia's verder)

Component op de MicroArdubot PCB	Arduino Micro	Pin nummer in Arduino/Ardublock
rode LED6, LED7, LED8, LED9	D4, D5, D6, D7	4,5,6,7
Drukknop S1 (rechts), S2 (links)	D0, D1	0,1

Hoe ziet de drukknop c-code eruit voor de S1 EN S2 oefening?



Je mag ipv "&&" ook "and" gebruiken



Let goed op de haakjes en accolades!

Hoe ziet de drukknop c-code eruit voor de FlipFlop?





Hoe stuur je een bericht naar de PC?

V2



💿 COM3 (Arduino/Genuino Micro)	– 🗆 X	
	Verzenden	
S2 is gesloten	^	
S2 is gesloten		
S2 is gesloten		
S2 is gesloten		
	Constant laiste Constant)
	Geen regeleinde V 9600 baud V	/
Arduina micro programmaran yaar baginnars	Marchal Frank Ed	ulah
Aruuno micro programmeren voor beginners		uidu

- 1. Zorg dat de Arduino verbonden is met de PC
- 2. Check of de COM poort juist staat
- 3. Open de serial monitor in Arduino



- 4. Stel de juiste baudrate in (9600)
- 5. Druk op S2.
- 6. Wat gebeurt er dan?
- 7. Gebruik deze methode voor debug van code

Hoe stuur je een bericht naar de PC in c-code?





Serial.print(".....") = tekst versturen Serial.println() = geen tekst versturen maar wel naar de volgende lijn springen

Hoe stuur je een bericht naar de PC in c-code met de nieuwe Ardublock?



Serial.print(".....") = tekst versturen Serial.println() = geen tekst versturen maar wel naar de volgende lijn springen

Maak geluid met de passieve buzzer.



Component op de MicroArdubot PCB	Arduino Micro	Pin nummer in Arduino/Ardublock
rode LED6, LED7, LED8, LED9	D4, D5, D6, D7	4,5,6,7
Drukknop S1 (rechts), S2 (links)	D0, D1	0,1
Buzzer	A3 (analoog) of 21 (digitaal)	A3 (analoog) of 21 (digitaal)

Maak geluid met de passieve buzzer in c-code.



Tone kan op 2 manieren gebruikt worden

)

digitalRead(KNOP2) == 1

tone (BUZZER, 65);

noTone (BUZZER);

delay(100);

Uitdagingen met de passieve buzzer

- 1. Maak een eigen compositie van een liedje
- 2. Telkens je op de knop S1 of S2 drukt hoor je een andere toon
- 3. Als je op S1 drukt dan knipperen om beurten 2 LED's en horen we een politie sirene (ombeurten frequentie 375Hz en 500Hz laten horen) (zie vb op volgende dia)

					octa
	0	1	2	3	4
c	16,35	32,70	65,40	130,8	261,6
cis/des	17,32	34,64	69,29	138,5	277,1
d	18,35	36,70	73,41	146,8	293,6
dis/es	19,44	38,89	77,78	155,5	311,1
е	20,60	41,20	82,40	164,8	329,6
f	21,82	43,65	87,30	174,6	349,2
fis/ges	23,12	46,24	92,49	184,9	369,9
g	24,49	48,99	97,99	195,9	391,9
gis/as	25,95	51,91	103,8	207,6	415,3
a (exact)	27,5	55	110	220	440
ais/bes	29,13	58,27	116,5	233,0	466,1
b	30,86	61,73	123,4	246,9	493,8

Toontabel in Hertz Vb C= Do = 262 Hertz (je moet afronden!)

Voorbeeld van een politie sirene met passieve buzzer

V2



	politie_sirene
	void setup()
}	<pre>pinMode(0 , INPUT); pinMode(4 , OUTPUT); pinMode(7 , OUTPUT);</pre>
v	roid loop()
1	<pre>if (digitalRead(0)) </pre>
5	tone(21, 375);
2	<pre>digitalWrite(4 , HIGH); digitalWrite(7 , LOW);</pre>
2	<pre>delay(500); tone(21, 500);</pre>
	<pre>digitalWrite(4 , LOW); digitalWrite(7 , HIGH);</pre>
2	delay(500);
	else
	{ noTone (21) ;
, }	}
Hoe een DC motor aansturen met Arduino?



Let wel op dat de robot niet van de tafel rijdt! De 4 groene LED's geven de aansturing van beide motoren aan. ~

Hoe een motor in 2 richtingen laten draaien?



4 MOSFETS (= schakelaars) zijn nodig om de motor in beide richtingen te laten draaien.

Telkens slechts 2 MOSFETS sluiten



Motor A Links Motor B rechts

Test de linkse motor van de MicroArdubot

Marchal Frank

Arduino micro programmeren voor beginners



V2

Edulab

39

Uitdagingen bij de DC motoren en H-brug

1. Laat de rechter motor vooruit draaien als je op S1 drukt

2. Telkens je op S1 drukt gaan beide motoren vooruit, als je op S2 drukt gaan beide motoren naar achteren. De motoren stoppen als je niet drukt.

3. Voeg bij oef 2 LED's toe: vooruit is LED6 en 7, achteruit is LED8 en 9

4. Laat de robot ter plaatse draaien rond zijn as = spinnen

5. Druk op knop S1 om de robot 1 seconde naar links te sturen, druk op S2 om de robot 1 seconde naar rechts te sturen.

6. Voeg bij oefening 5 ook een politie sirene en LED's toe. Rijdt de robot naar links dan lichten LED8 en 9 op. Rijdt hij naar rechts dan lichten LED6 en 7 op.

De snelheid van motoren regelen via PWM?





Getal tussen 0 en 255 bepaald de breedte van de puls = PWM

Vooruit -> hoe groter PWM waarde (tijd van de pulsen) -> hoe sneller Achteruit -> hoe kleiner PWM waarde (tijd tussen de pulsen) -> hoe sneller (altijd van hoge naar lage spanning denken!)

Motor	Vooruit		Achteruit		Stoppen
Links	8 = 0, 9 = PWM		8 = 1, 9 = PWM		8 = 0, 9 = 0
Rechts	10 = 0, 13	= PWM	10 = 1, 13 =	PWM	10 = 0, 13 = 0
Motor links: DIR, PWM (A- , A+)		D8, D9 (PWM)		8, 9	
Motor rechts: DIR, PWM (B-, B+)		D10, D13 (PWM)		10, 13	

De snelheid van de motoren regelen via PWM?





V2



Motor	Vooruit	Achteruit	Stoppen
Links	8 = 0, 9 = PWM	8 = 1, 9 = PWM	8 = 0, 9 = 0
Rechts	10 = 0, 13 = PWM	10 = 1, 13 = PWM	10 = 0, 13 = 0

PWM= 0 255

Uitdagingen bij PWM motoren

1. Test uit bij welke PWM waarde de motoren nog vooruit draaien (kan makkelijk 100 zijn)

2. Laat de motoren achteruit draaien met een PWM waarde van 100

3. Laat de motoren een vierkant rijden van 50cm op 50cm

4. Maak de PWM waarde regelbaar met 1 knop. Telkens je drukt op de knop gaatDe motor sneller vooruit draaien. Bij maximum waarde springt de PWM waarde terug naar 50.(zie vb op de volgende dia)

Motor	Vooruit	Achteruit	Stoppen
Links	8 = 0, 9 = PWM	8 = 1, 9 = PWM	8 = 0, 9 = 0
Rechts	10 = 0, 13 = PWM	10 = 1, 13 = PWM	10 = 0, 13 = 0

PWM= 0 255

PWM oefening: met S1 de snelheid regelen

V2



Zoek zelf uit hoe deze code werkt.

Maak ze in Ardublock en test deze uit op de robot.

Onderzoek ook de c-code versie.

Uitdaging:

Stuur nu beide motoren regelbaar aan!

LCD scherm leren aansturen van de robot



- Zet de spanning af van de robot!
 (S3 = OFF, geen USB kabel ingeplugd)
- 2. Plaats het LCD scherm op de robot:
- Heb je een LCD type 0802A dan heeft deze 14 pins
- Zorg dat het LCD pin 1 overeenkomt met pin 1 van de header
- Heb je een LCD type 0802A1 rev A dan heeft deze 16 pins. Dan zijn alle pinnen gebruikt. Pin 1 moet ook hier overeenkomen met pin 1 van de header
- 3. Zet de spanning weer aan.
- 4. Nu verschijnen er blokjes op het LCD.
- 5. Het contrast is regelbaar met de blauwe potmeter.

LCD scherm leren aansturen van de robot

Merk op dat Ardublock geen LCD 2x8 ondersteunt. Dus hier werken we rechtstreeks in Arduino IDE.

ľ	/* toot TCD others Winsershipt			// include the library c	ode:	
2	/* test LCD scherm Mircoardubot	Voeg een bibliothe	eek 🗾	<pre>#include <liquidcrystal.< pre=""></liquidcrystal.<></pre>	h>	
	LiquidCrystal Library - Hello World	(extra code) voor l	net LCD toe	<pre>// initialize the librar</pre>	w with the numbers of the interface pins	
	The circuit:			LiquidCrystal lcd(2, 3,	4. 5. 6. 7):	
	* LCD RS pin to digital pin 2					
	* LCD Enable pin to digital pin 3 * LCD D4 pin to digital pin 4	Sluit de LCD pinne	n juist aan	<pre>void setup() {</pre>		
	* LCD D5 pin to digital pin 5	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		// set up the LCD's nu	mber of columns and rows:	
	* LCD D6 pin to digital pin 6			<pre>lcd.begin(8, 2);</pre>		
	* LCD D7 pin to digital pin 7 * LCD B/W pin to ground	Vertel Arduino welke L	.CD grote	<pre>// Print a message to</pre>	the LCD.	
	* LCD VSS pin to ground	je gaat gebruiken (8 ka	rakters, 2 rijen)	<pre>lcd.print("hello");</pre>		
	* LCD VCC pin to 5V	, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,				
	* 10K resistor: * ends to +5V and ground	Drivet de telset «helle	" on hot I CD			
	* wiper to LCD VO pin (pin 3)	Print de tekst nello	op net LCD	<pre>void loop() {</pre>		
				// set the cursor to c	olumn 0, line l	
	*/	Zet de cursor op ko	olom 0, lijn 1	// (note: line 1 is th	e second row, since counting begins with 0):	
1	-7	(opgelet, we tellen	vanaf 0 !)	// print the number of	esconde eince reset.	
	Aansluitingen I CD	(<pre>// print unt hamber of lcd.print(millis() / 1</pre>	000):	
		Print seconden op he	et LCD ———	}		
	LCD (samen met rode LED's) (JP6)	RS, E, B4, B5, B6, B7	2,3,4,5,6,7			
	Arduino micro programmeren voor beginners	Marchal Frank Edulah	V2		46	

Opbouw LCD scherm



Zet de cursor op kolom 0, lijn 1 (opgelet, we tellen vanaf 0 !)

// include the library code: #include <LiquidCrystal.h>

// initialize the library with the numbers of the interface pins
LiquidCrystal lcd(2, 3, 4, 5, 6, 7);

void setup() {

// set up the LCD's number of columns and rows: lcd.begin(8, 2); // Print a message to the LCD. lcd.print("hello");

void loop() {

// set the cursor to column 0, line 1
// (note: line 1 is the second row, since counting begins with 0):
lcd.setCursor(0, 1);
// print the number of seconds since reset:
lcd.print(millis() / 1000);

LCD scherm uitdagingen:

- 1. Laat een tekst naar keuze verschijnen op lijn 2.
- Telkens je op S1 drukt komt de tekst "S1 = ON" op lijn 1.
 Druk je op S2 dan verschijnt op lijn 2 "S2 = ON" .
 Druk je beide knoppen dan verschijnt er "AND" op lijn 1.
- 3. Maak een optelsom en print deze op lijn 1 (vb 8 + 4). Schrijf het resultaat gecentreerd op lijn 2.
- 4. Uitbreiding op oef 2: telkens je drukt op S1 verhoogt het rechtse getal op lijn 1 met 2.
 Uiteraard veranderd dan ook het resultaat op lijn 2.
 Maak hier gebruik van een variabele = geheugenplaats.
- 5. Gebruik het LCD in verdere oefeningen om waardes op het scherm te printen: vb de LDR of lijnvolger waarde.

Het LCD kan net als de serial monitor gezien worden als een debugtool.

LDR leren inlezen van de robot



Analoog = 0 255 waarde (8 bits) 0 1023 waarde (10 bits)

Digitaal = 0 of 1

Wij gebruiken de 2^10 bits versie!

Arduino micro programmeren voor beginners Marchal Frank Edulab V2

Een LDR is een regelbare weerstand, afhankelijk van het licht.

Als er meer licht op de LDR valt, dan neemt de weerstand af.

Hoe meer licht er op de LDR valt, hoe kleiner de ingelezen analoge waarde.





LDR leren inlezen van de robot en tonen op de serial monitor



LDR leren inlezen van de robot en tonen op het LCD

A0

Merk op dat we direct in c-code schrijven omdat Ardublock geen 2x8 LCD ondersteunt

Test volgende code uit en onderzoek de werking

Uitdaging: Kan jij de code zo aanpassen dat de robot pas naar voren rijdt als er met een zaklamp wordt op geschenen? Anders wacht de robot.

```
//test LDR op LCD
#include <LiquidCrystal.h>
```

```
int LDR = A0; //LDR zit op pin A0 (mag ook 0 zijn voor analogRead)
int waarde = 0; //maak een variabele en zet op 0
```

LiquidCrystal lcd(2,3,4,5,6,7); //pinnen instellen van LCD

```
void setup() {
```

```
lcd.begin(8,2);//afmeting LCD aangeven, 8 karakters, 2 rijen
```

```
}
```

void loop() {

waarde = analogRead(LDR);//lees A0 in en stop in variabele waarde lcd.setCursor(0,1);//plaats cursor op kolom 0, lijn 1 (tel vanaf 0) lcd.print("LDR: "); //print de tekst LDR lcd.print(waarde); //print de LDR die zit in de variabele waarde delay(1000);//wacht 1 seconde

A0 (0 in Ardublock)

LDR

De lijnvolgers leren inlezen



Lijnvolgers kan je analoog of digitaal inlezen

Zorg dat de sensors tussen de 1 en 5mm van het oppervlakte zijn verwijdert voor een beste meting

We meten een uitgezonden IR straal



De witte LED brandt om ervoor te zorgen dat de sensoren niet worden gestoord door veranderd licht rondom de robot (= interferentie met omgevingslicht voorkomen)



Eventueel de lijnvolgers afstand aanpassen door een 5mm busje te vervangen door 1 of meerdere moeren. Test dan de waardes uit met het programma "test lijnvolgers LCD analoog" (zie oef op USB stick)

De lijnvolgers digitaal tonen op LED's



Zwarte lijn -> slechte weerkaatsing -> 1 (of hoge analoge waarde) Witte lijn -> goede weerkaatsing -> 0 (of lage analoge waarde)

Lijnvolger OS1 (links), OS2 (rechts) 20, 19 20, 19 (A1,

20, 19 (A1, A2 in Arduino ?)*

Wat merk je?

<pre>lijnvolger_test void setup() { pinMode(19 , INPUT); pinMode(20 , INPUT); pinMode(4 , OUTPUT); pinMode(7 , OUTPUT); } void loop() { if (digitalRead(19)) { digitalWrite(4 , HIGH); } else { digitalWrite(4 , LOW); } if (digitalRead(20))</pre>
<pre>void setup() { pinMode(19 , INPUT); pinMode(20 , INPUT); pinMode(4 , OUTPUT); pinMode(7 , OUTPUT); } void loop() { if (digitalRead(19)) { digitalWrite(4 , HIGH); } else { digitalWrite(4 , LOW); } if (digitalRead(20))</pre>
<pre>{ pinMode(19 , INPUT); pinMode(20 , INPUT); pinMode(4 , OUTPUT); pinMode(7 , OUTPUT); } void loop() { if (digitalRead(19)) { digitalWrite(4 , HIGH); } else { digitalWrite(4 , LOW); } if (digitalRead(20)) </pre>
<pre>pinMode(19, INPUT); pinMode(20, INPUT); pinMode(4, OUTPUT); pinMode(7, OUTPUT); } void loop() { if (digitalRead(19)) { digitalWrite(4, HIGH); } else { digitalWrite(4, LOW); } if (digitalRead(20))</pre>
<pre>pinMode(20 , INPUT); pinMode(4 , OUTPUT); pinMode(7 , OUTPUT); } void loop() { if (digitalRead(19)) { digitalWrite(4 , HIGH); } else { digitalWrite(4 , LOW); } if (digitalRead(20))</pre>
<pre>pinMode(4, OUTPUT); pinMode(7, OUTPUT); } void loop() { if (digitalRead(19)) { digitalWrite(4, HIGH); } else { digitalWrite(4, LOW); } if (digitalRead(20))</pre>
<pre>pinMode(7 , OUTPUT); } void loop() { if (digitalRead(19)) { digitalWrite(4 , HIGH); } else { digitalWrite(4 , LOW); } if (digitalRead(20))</pre>
<pre>void loop() { if (digitalRead(19)) { digitalWrite(4, HIGH); } else { digitalWrite(4, LOW); } if (digitalRead(20))</pre>
<pre>void loop() { if (digitalRead(19)) { digitalWrite(4, HIGH); } else { digitalWrite(4, LOW); } if (digitalRead(20))</pre>
<pre>void loop() { if (digitalRead(19)) { digitalWrite(4, HIGH); } else { digitalWrite(4, LOW); } if (digitalRead(20))</pre>
<pre>{ if (digitalRead(19)) { digitalWrite(4, HIGH); } else { digitalWrite(4, LOW); } if (digitalRead(20)) </pre>
<pre>if (digitalRead(19)) { digitalWrite(4, HIGH); } else { digitalWrite(4, LOW); } if (digitalRead(20))</pre>
<pre>{ (digitalRead(19)) { digitalWrite(4, HIGH); } else { digitalWrite(4, LOW); } if (digitalRead(20))</pre>
<pre>{ digitalWrite(4, HIGH); } else { digitalWrite(4, LOW); } if (digitalRead(20))</pre>
<pre>digitalWrite(4, high); } else { digitalWrite(4, LOW); } if (digitalRead(20))</pre>
<pre>} else { digitalWrite(4,LOW); } if (digitalRead(20))</pre>
<pre>else { digitalWrite(4,LOW); } if (digitalRead(20))</pre>
<pre>{ digitalWrite(4,LOW); } if (digitalRead(20))</pre>
<pre>digitalWrite(4 , LOW); } if (digitalRead(20))</pre>
<pre>} if (digitalRead(20))</pre>
if (digitalRead(20))
{
<pre>digitalWrite(7 , HIGH);</pre>
}
else
{
<pre>digitalWrite(7 , LOW);</pre>
}
de l est (200) e
delay(200);

De lijnvolgers analoog tonen op LED's



Zwarte lijn -> slechte weerkaatsing -> 1 (of hoge analoge waarde) Witte lijn -> goede weerkaatsing -> 0 (of lage analoge waarde)

Lijnvolger OS1 (links), OS2 (rechts)

20, 19

20, 19 (A1, A2 in Arduino ?)*



Ga op zoek naar een goede waarde waarbij de lijnvolgers juist reageren

```
void setup()
  pinMode( 4 , OUTPUT);
 pinMode( 7 , OUTPUT);
void loop()
  if (( ( analogRead(19) ) > ( 40 ) ))
    digitalWrite( 4 , HIGH );
  else
    digitalWrite( 4 , LOW );
  if (( ( analogRead(20) ) > ( 40 ) ))
    digitalWrite( 7 , HIGH );
  else
   digitalWrite( 7 , LOW );
```

De lijnvolgers digitaal inlezen en tonen op LCD

test_lijnvolgers_LCD_dig_v2

```
//test lijnvolgers microardubot digitaal op LCD
#define LijnL 20
#define LijnR 19
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(2, 3, 4, 5, 6, 7);
void setup() {
    pinMode(LijnL, INPUT);
    pinMode(LijnR, INPUT);
    lcd.begin(8, 2);
}
```

void loop() {

```
lcd.clear();
```

```
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("LijnL =");
lcd.print(digitalRead(LijnL));
```

```
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("LijnR =");
lcd.print(digitalRead(LijnR));
delay(100);
```

Zwarte lijn -> slechte weerkaatsing -> 1 (of hoge analoge waarde) Witte lijn -> goede weerkaatsing -> 0 (of lage analoge waarde) Wat merk je ?

De lijnvolgers analoog inlezen en tonen op LCD

1

test_lijnvolgers_LCD_ana

```
//test lijnvolgers microardubot digitaal op LCD
```

int LijnL = 20; int LijnR = 19; int valueL = 0; int valueR = 0;

```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(2, 3, 4, 5, 6, 7);
```

void setup() {

lcd.begin(8, 2);

}

Zwarte lijn -> slechte weerkaatsing -> 1 (of hoge analoge waarde) Witte lijn -> goede weerkaatsing -> 0 (of lage analoge waarde)

void loop() {

```
valueL = analogRead(LijnL);//lees linkse analoge waarde
valueR = analogRead(LijnR);//lees rechtse analoge waarde
```

```
lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0);//eerste kolom, lijn 0 (tel van 0)
lcd.print("L =");
lcd.print(valueL);
lcd.setCursor(0,1);//eerste kolom, lijn 1
lcd.print("R =");
lcd.print(valueR);
delay(1000);
```

Zoek de waarde waar het zeker wit en zwart is !

Zwart is ideaal > 500 Wit is ideaal < 100 Er moet een grijze zone zijn!

De lijnvolgers strategie

Zwarte lijn -> slechte weerkaatsing -> 1 (of hoge analoge waarde)

Witte lijn -> goede weerkaatsing -> 0 (of lage analoge waarde)



Merk op dat de IR sensors te ver staan (door de witte LED) van het parkoer. Hierdoor moeten we analoog te werk gaan voor een goed verschil te krijgen!

De lijnvolger code voor de robot

lijnvolger_robot§	d
//test lijnvolger op zwarte lijn	void setup()
	{
<pre>int LijnL = 20;//analoge lijnvolgers</pre>	pinMode (PWML , OUTPUT);//zet motoren output
<pre>int LijnR = 19;</pre>	<pre>pinMode(DIRL, OUTPUT);</pre>
<pre>int valueL = 0;</pre>	<pre>pinMode(PWMR , OUTPUT);</pre>
<pre>int valueR = 0;</pre>	<pre>pinMode(DIRR, OUTPUT);</pre>
#define DIRL 8	<pre>pinMode(LED6, OUTPUT);//zet led's klaar</pre>
#define PWML 9	pinMode (LED7, OUTPUT);
#define DIRR 10	pinMode (LED8, OUTPUT);
#define PWMR 13	pinMode (LED9, OUTPUT);
#define LED6 4	
#define LED7 5	<pre>digitalWrite(LED7,LOW);//2 led's uitzetten</pre>
#define LED8 6	<pre>digitalWrite(LED8,LOW);</pre>
#define LED9 7	}

Klaarzetten variabelen, aansluitingen en I/O toewijzen

klaar

De lijnvolger code voor de robot (vervolg)

1

```
void loop()
valueL = analogRead(LijnL);
valueR = analogRead(LijnR);
if ((valueL > 38) and (valueR > 38)) // L= zwart en R= zwart (naar links)
    digitalWrite(LED9, HIGH);
   digitalWrite(LED6,LOW);
   digitalWrite( DIRL , LOW );//vooruit
   analogWrite(PWML , 150);//links beetje PWM
   digitalWrite( DIRR , LOW );//vooruit
   analogWrite(PWMR , 250);//rechts meer PWM
else if ((valueL < 35) and (valueR < 35)) // L=wit en R = wit (naar rechts)
                                         //spinnen is nog beter voor korte bochten
   digitalWrite(LED6, HIGH);
   digitalWrite(LED9,LOW);
   digitalWrite( DIRL , LOW );//links vooruit
    analogWrite(PWML , 240);//veel PWM
   digitalWrite( DIRR , HIGH );//bij spinnen achteruit
    analogWrite(PWMR , 150); // beetje PWM
```

38 = zwart (best getal > 500) en 35 = wit (best getal < 100)

else //rechtdoor wit zwart

```
digitalWrite(LED6,HIGH);
digitalWrite(LED9,HIGH);
```

digitalWrite(DIRL , LOW);//vooruit
analogWrite(PWML , 180);
digitalWrite(DIRR , LOW);//vooruit
analogWrite(PWMR , 180);

De lijnvolger bestaat zelf uit 3 stukken code na het meten van de sensors:

- 1. Moet hij naar links?
- 2. Moet hij naar rechts?
- 3. Anders rechtdoor

De lijnvolger goed afstellen?

- Check of de witte LED brandt aan de lijnvolgers (jumper aanwezig?)
- Check of de lijnvolgers niet op de grond slepen (eventueel hoger hangen op max 5mm)
- Gebruik de testcode om de lijnvolgers analoog op het LCD te tonen
 -> Zorg voor een goed verschil tussen zwart en wit
- Gebruik goed geladen batterijen (9V of powerbank)
- Gebruik een test mat die "niet glanzend" is (veel moeilijker af te stellen)
- Eventueel de lijnvolgers extra afschermen van buitenlicht en UV invloeden

De afstandssensor testen

Na het activeren (trigger) van de sensor wordt er een geluidspuls uitgestuurd. Deze weerkaatst op een voorwerp en wordt teruggestuurd (echo). De tijd tussen vertrek en aankomst van de puls wordt gemeten. Daarna wordt deze waarde omgerekend tot een afstand in cm.

De afstandssensor testen: de code

A4,A5 (analoog) of 22, 23 (digitaal)

De sensor werkt enkel met digitale signalen!

Afstandssensor SRF04: Trigger, Echo (JP8) A4, A5

De afstandssensor testen: de c-code

```
afstandssensor
                                                                                  void setup()
int ABVAR 1 afstand = 0 ;
                                                                                   pinMode( 0 , INPUT);
int ardublockUltrasonicSensorCodeAutoGeneratedReturnCM(int trigPin, int echoPin)
                                                                                   digitalWrite( 22 , LOW );
 long duration;
                                                                                   Serial.begin(9600);
 pinMode(trigPin, OUTPUT);
 pinMode(echoPin, INPUT);
 digitalWrite(trigPin, LOW);
                                                                                  void loop()
 delayMicroseconds(2);
 digitalWrite(trigPin, HIGH);
                                                                                   if (digitalRead(0))
 delayMicroseconds(20);
 digitalWrite(trigPin, LOW);
                                                                                     ABVAR 1 afstand = ardublockUltrasonicSensorCodeAutoGeneratedReturnCM( 22 , 23 ) ;
 duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
                                                                                     Serial.print("afstand in cm =");
                                                                                     Serial.print( ABVAR 1 afstand);
 duration = duration / 59;
                                                                                     Serial.println();
 if ((duration < 2) || (duration > 300)) return false;
 return duration:
                                                                                   delay( 100 );
                                                                                        Na een druk op S1 wordt de sensor afgevraagd en tonen we
                Afstandssensor routine
                                                                                        het resultaat op de serial monitor.
  Arduino micro programmeren voor beginners
                                                Marchal Frank
                                                                   Edulab
                                                                               V2
                                                                                                                                                            63
```

De afstandssensor uitdagingen

- 1. Toon de afstandssensor waarde op het LCD
- 2. Gebruik de afstandssensor om een digitale meter te maken. Bij waardes onder/boven en bepaalde waarde gaan LED's branden of de buzzer piepen.
- 3. Laat de robot vooruit tijden en stoppen als hij minder dan 20cm voor een hindernis staat
- 4. Laat de lijnvolger uitvoeren en laat de robot stoppen bij een hindernis

De robot aansturen met bluetooth HC05/HC06

Bluetooth TXD => pin 11(RX)

Bluetooth RXD => pin 12(TX)

(Software.Serial functie gebruiken)

De code kan niet correct in Ardublock gemaakt worden

Zie daarom het voorbeeld op de USB stick en volgende dia's

Belangrijk: upload de code vanuit de root (c:\ ...) om een error te voorkomen

Arduino micro programmeren voor beginners Marchal Frank Edulab V2

Plug de HC05/06 correct in de header! Normaal gaat dan de rode LED knipperen. Heb je 6 pinnen (dan zit links en rechts 1 pin langs de header)

De robot LED aansturen met bluetooth: de code

bluetooth_test_led

#include <SoftwareSerial.h>

```
#define rxPin ll //moet een int hebben!
#define txPin l2
#define LED6 4
```

```
SoftwareSerial BT(rxPin, txPin); // RX, TX
char myChar;
```

void setup() {

}

```
pinMode(rxPin, INPUT);
pinMode(txPin, OUTPUT);
pinMode(LED6,OUTPUT);
```

```
BT.begin(9600);
BT.println("Hello, world?");
```

void loop(){

```
if(BT.available()){ //lees data van BT module
```

```
myChar=BT.read();
```

BT.println(myChar);//stuur terug naar BT module

```
if(myChar == '1')
{
    digitalWrite(LED6, HIGH);
    BT.println("LED6 on");
}
if (myChar == '2')
{
    digitalWrite(LED6, LOW);
    BT.println("LED6 off");
}
if (myChar == '?')
{
    BT.println("Send '1' to turn LED6 on");
    BT.println("Send '2' to turn LED6 off");
}
}//einde BT available
```

De robot aansturen met bluetooth

Installeer een bluetooth terminal op jouw Android smartphone Bij de iPhones moet je een HM10 voorzien en de LE app gebruiken! Sommige Chinese HC06 modules (zonder ZG.. kenmerk op de module) kunnen ook problemen geven met data versturen. Best de HC05 modules gebruiken of de Dwengo HC06.

Maak verbinding met de HC05/06 (pin code 1234)

Stuur 1, 2 of ? en stuur de LEDs aan

Er is ook een voorbeeld om de motoren aan te sturen

Opgelet: 1 persoon tegelijk laten verbinden met zijn HC06 !!! Noteer de nummer op de module en Geef in jouw GSM er een naam aan Rode/groene LED gaat constant op HC05/06 branden bij verbinding met smartphone

De HCO6 aansturen met bluetooth

Zet spanning op de HC06 Zet bluetooth aan op GSM Noteer nummer

In serial montor: druk "connect a device secure"

Type "1234" om te koppelen

V2

Selecteer de HC06

Edulab

Geef gekoppeld apparaat een unieke naam

HC06 is connected: LED staat nu stil op HC06

De HCO6 aansturen met bluetooth (vervolg)

Nu kan je beginnen met het **sturen van characters** zoals je deze in de code hebt geprogrammeerd:

1: LED aan op pin 4
 2: LED uit op pin 4
 ?: geef tekst op de GSM (soort help)

De HM10 aansturen met bluetooth

Met de iPhone volg je best de volgende stappen: MH-10 toont zich als JDY-09-V4.3 op het scherm.

- 1) Download de app
- 2) Maak verbinding met de bluetooth module
- 3) Kies de laatste optie op dit scherm (onderste)
- Je komt nu op een nieuw scherm druk rechts vanboven op hex
- Druk nu op de "min" en het aantal veranderd naar ^{co}
- 6) Druk op null
- 7) Ga terug naar het vorige scherm
- 8) Druk op "write value" hier kan je de gewenste

Commando's ingeven.

De robot in zijn geheel gebruiken !!!

Nu is het jullie moment!

Laat de robot vanalles samen doen (zie uitdagingen op het einden in de cursus)

Tip: programmeer niet alles tegelijk, test op tijd en stuur debug info naar de serial monitor of LED's.

Veel succes ;)

Het breadboard leren gebruiken

Via PORTD op de MicroArdubot kunnen we met deze robot kit het volgende leren aansturen:

- 1. Een LED
- 2. Een actieve buzzer
- 3. Een drukknop
- Een 7-segment display 4.
- 5. Extern interrupt
- 6. I2C
- 7. Enz ...

1. Zie www.arduino.cc voor nog meer inspiratie

Bij de UNO sluiten we de draadjes rechtstreeks aan op de controller via de voorziene headers.

Je kan jouw robot uitbreiden door de "gevorderden deel 1 en deel 2 workshop" te volgen! Volg ons op <u>www.edulab.be</u> of via facebook

