

ToolWearInspection

dinsdag 08 december 2020

1 Camera setup

Created zaterdag 24 oktober 2020

Tests of the setup:

- 3D printing the tool holder
- 3D printing a easy way of photographing many tools in an easy way

Parts of the setup:

- 1 a 3-4 led lights/strips separately controllable to light from different angles
b with or without extra light on top
- 2 Wheel with tool mount
 - a 3D model creation of mount system
 - b creating wheel to be accurate
 - c controlling stepper motor to turn just enough to put the next tool in front of the camera
- 3 Camera mount
 - a Design to let the camera view different angles
 - b watch out for lighting

2 Camera mount

Created Wednesday 28 October 2020

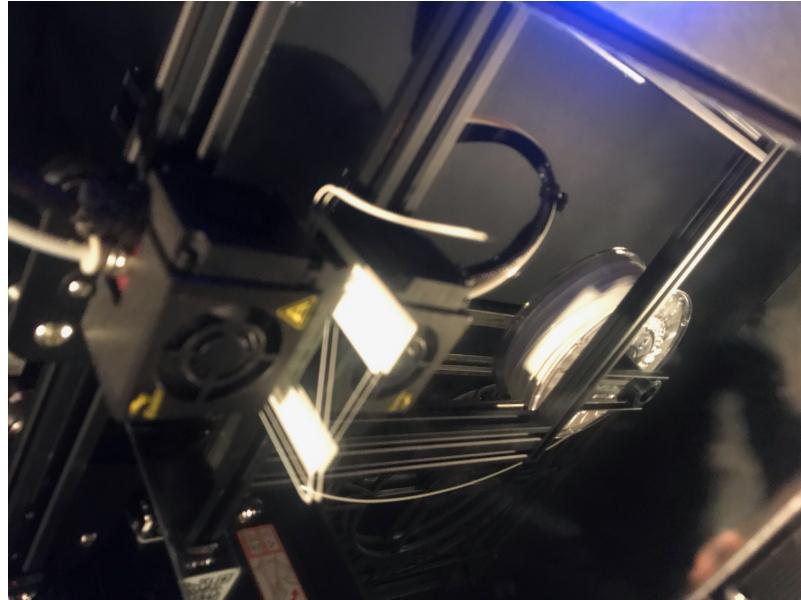
In this page the camera mount will be discussed along the design process of the setup

- 1 Holder
- 2 Wheel holder

3 First Camera Mount

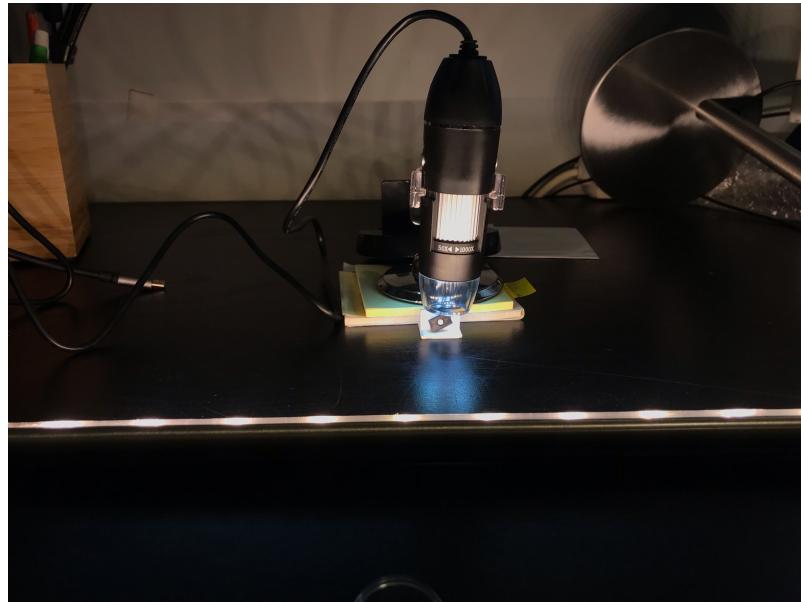
Created Wednesday 28 October 2020

The printing process can be seen in the next picture:



Here PLA is used to print on a temperature of 200 degrees Celcius, on a heated bed of 60 degree Celcius. This is a holder which should support the camera while keeping the tool on the tool holder in place. The result wasn't good due to the print not sticking enough to the printing bed, no other test print was made. There will be another mount designed further in the process when the Desk Lamp Test.

The full setup can be seen in the following picture: Here the 3D printed plate goes under the postits to get consistent placement of the tool to the camera.



4 Wheel Camera Mount

Created woensdag 11 november 2020

For the wheel, the camera is used on a piece of wood in the default stand. This must be changed to a more fixed setup in order to create stable results

5 Light

Created zaterdag 24 oktober 2020

Different light setups:

- 1 Desk Lamp
- 2 white led strips (long)
- 3 led strip (single led)
- 4 Color changeable led strip (multiple combined in a matrix)
- 5 top light (white or colored)

6 Adressable Color Changeable Led Strip

Created Wednesday 28 October 2020

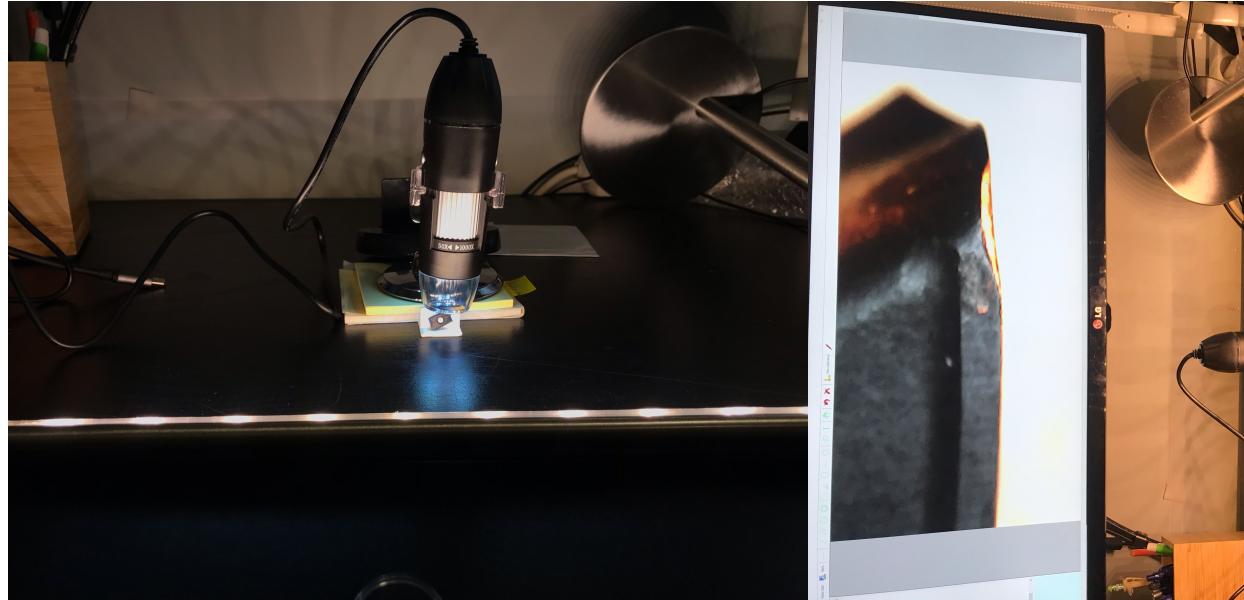
A third option of lighting is playing with the colors of the light. To achieve this a setup will be created with a single addressable light strip where the color and led can be freely chosen.

To assign a color which works best; a study is made to find the wavelengths where the light reflects most on the used materials of the tool. This can be found in Light Reflection

7 Desk Lamp Test

Created Wednesday 28 October 2020

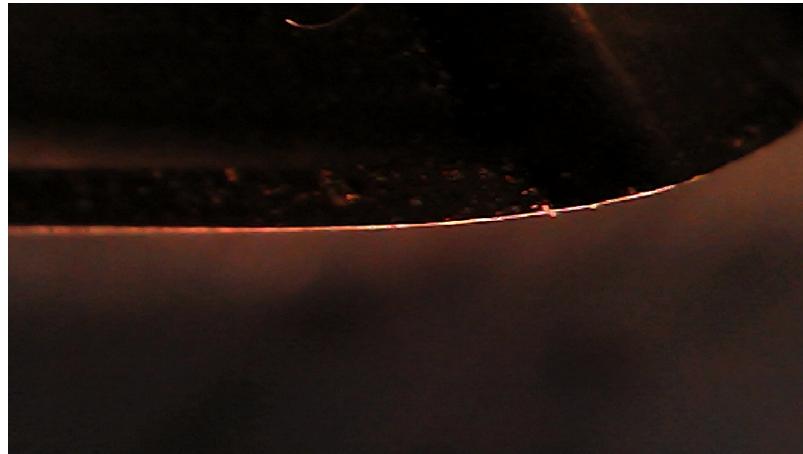
First test using following setup:



This setup was using the top light of the camera. This light was good to be able to adjust the camera. Without the light, the erroneous places were more visible. But the desk lamp had too much brightness. Therefore and to test other lighting conditions a led strip will be used for further tests.

The result with this setup can be seen in the above picture on the screen. Here can be seen that there is a bright white background behind the tool. In a new setup there will be tried to make the background as dark as possible to make sure only the bad part of the tool is clearly lighted.

The result of this is shown in the following picture where the light is blocked off of the rest of the tool and only the erroneous part is lightened. This would be a good start to start creating a dataset.



The color of the desk light set a good gradient of bad vs good sets. White areas are worn very hard while orange is not worn that hard.

By tilting the lamp up and down in a horizontal way, all the areas where light tends.

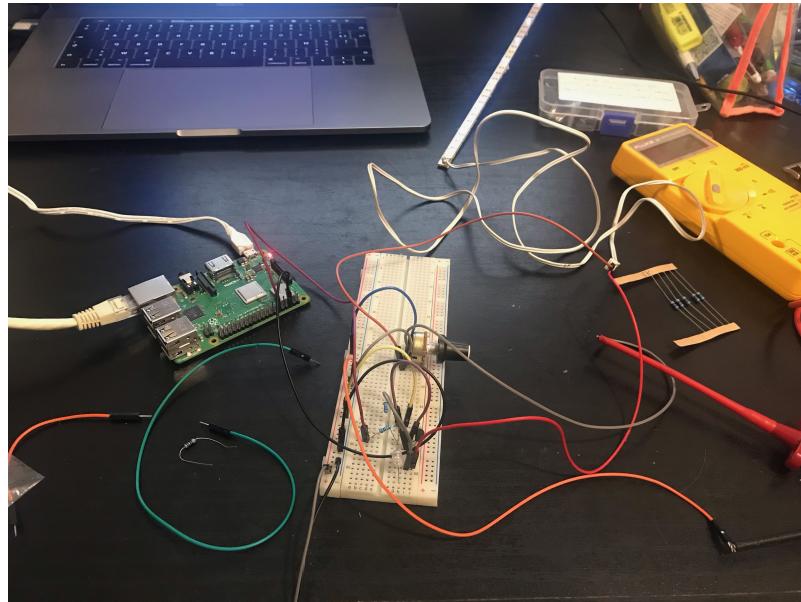
The setup used for this lighting scene is described

8 White Led Strips

Created Wednesday 28 October 2020

A second lighting condition created is the lighting with 3 the same led strips controllable with a raspberry pi.

This was tested using some transistors to create a controllable switching circuit. This didn't work due to the wrong type of transistors. The second option is to control the led strips using proper relays. These will have to be bought separately so must still be assessed if this is needed.



The setup to test the control of a led strip using a NPN transistor as switch.

9 Tool Holder

Created Wednesday 28 October 2020

During the design process different tool holders are designed to create an optimel camera position and optimal lighting conditions for that setup.

10 Simple holder

Created Wednesday 28 October 2020

test remote second

11 Wheel Holder

Created Wednesday 28 October 2020

11.1 First Wheel Holder:

A simple wheel holder which can hold 20 inserts.

used for first tests and did work. Except the tools wern't fixed good enough or they were to hard to remove and insert into the holder.

The holder was printed badly and this made the print cleanup very labor intensive.

11.2 Second Wheel Holder:

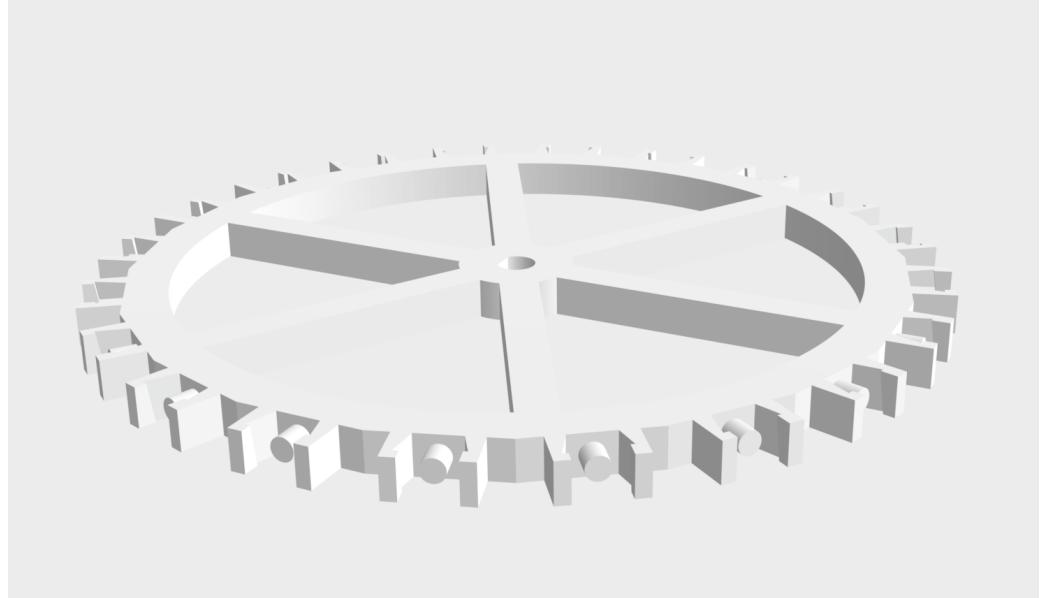
Created on the base of the first wheel holder, but with an easier way of inserting and removing the tools.

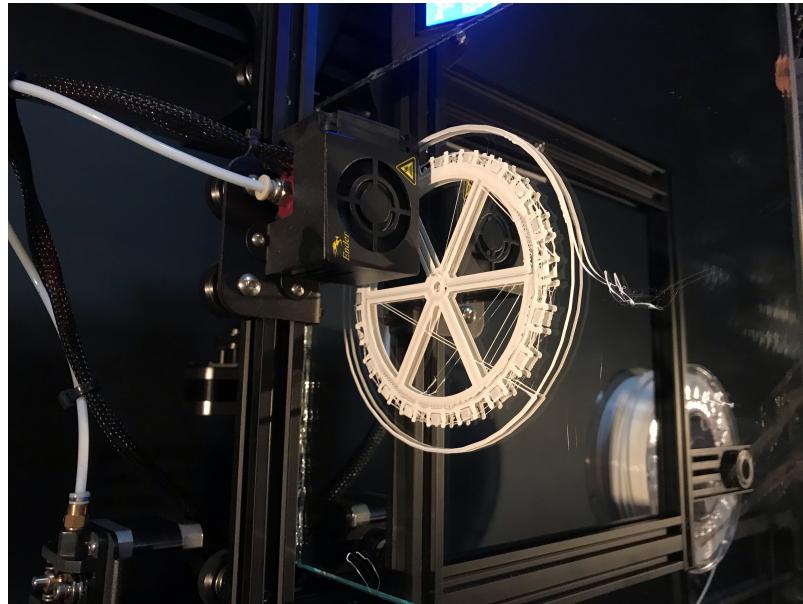
This with a more secure way of holding the tools.
print so no cleanup must be done

12 first wheel holder

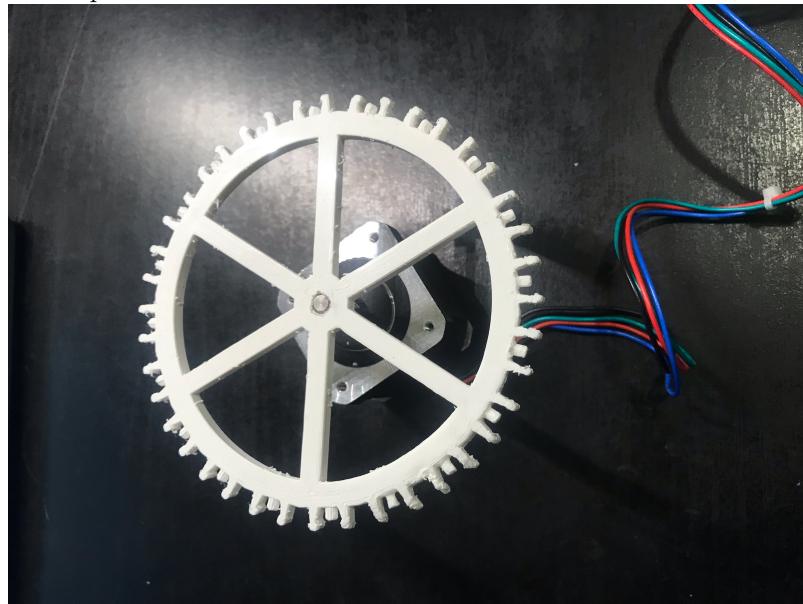
Created vrijdag 13 november 2020

To be able to quickly create a lot of photos in a consistant way, a wheel is designed to mount 20 tools at once; using a stepper motor and a fixed camera and lighting setup the process of taking images would be automated for every 20 tools. The holder will be 3D printed so a few wheels can be made to be able to swap the wheels with new tools for an efficient dataset creation.





After printing the wheel had to be cleared from rest pieces of plastic and had to be tested with a tool, this made it possible to scratch the tool extra hard which would mean the given labels for that tool aren't correct anymore. The tool used is from 3 number 6 36*. the manual removal also means the tools dont sit in the same position in every place on the wheel. This will show in the generated pictures.



This wheel is mounted on a stepper motor with step angle of 1.8 degrees.

We can calculate the accuracy for a wheel with a radius of 5.5cm (measured to the tip of the measured tool)

grad to radials

$$2\pi/360 \cdot 1.8 = 0.0314159265359$$

$$\sin(0.031415) \cdot 55 = 1.72754081497 \text{ mm}$$

this gives an accuracy of 1.72 mm, this is not in the accuracy range that is needed for this project. In order to get the wanted displacement per step the rotations needs to be adjusted with extra gears in the system. A displacement of less than 0.5 mm would be good.

to achieve this the calculations are made backworth:

the required angle

$$\arcsin(0.5/55) = 0.52 \text{ degrees}$$

calculate how the gears should relate to each other

$$1.8/0.52 = 3.46153846154$$

round this up to 4 and recalculate the displacement per step of the motor

the angle:

$$1.8/4 = 0.45$$

$$2\pi/360 \cdot 0.45 = 0.00785398163397$$

$$\sin(0.00785398163397) \cdot 55 = 0.431964548879 \text{ mm}$$

This is whithin the needed displacement range.

This needs adjustment of the current design of the wheel holder also a 3d printed footer can be printed so the wheel can circulate vertically which would make the camera and light setup easier.

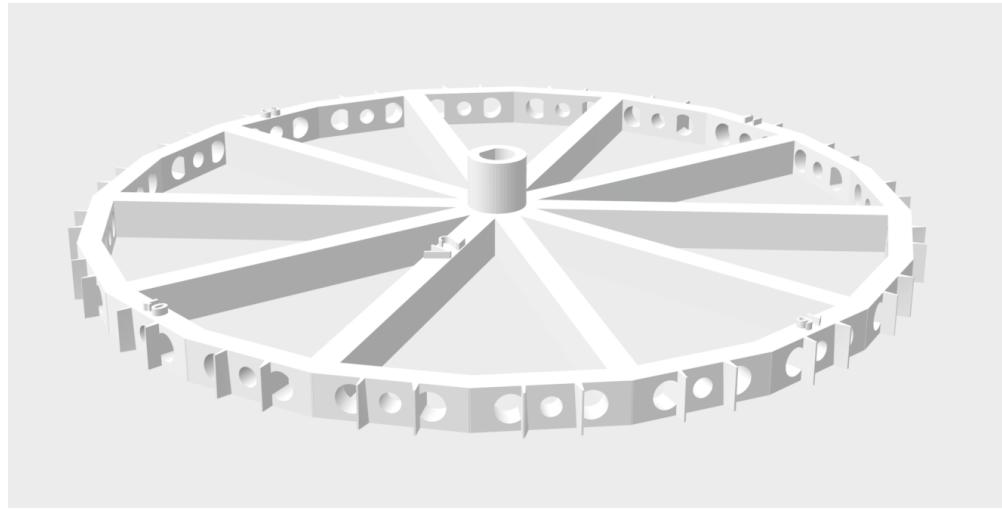
13 Second Wheel Holder

Created vrijdag 04 december 2020

The first wheel holder wasn't good because the inserts where clamped in with the knife side so it was very hard to remove them.

In a new wheel holder the clamps got changed by new clips that can easily be removed and printed again when the design changes.

The inner tube that slides over the motor shaft is made bigger to fit over the motor axis.



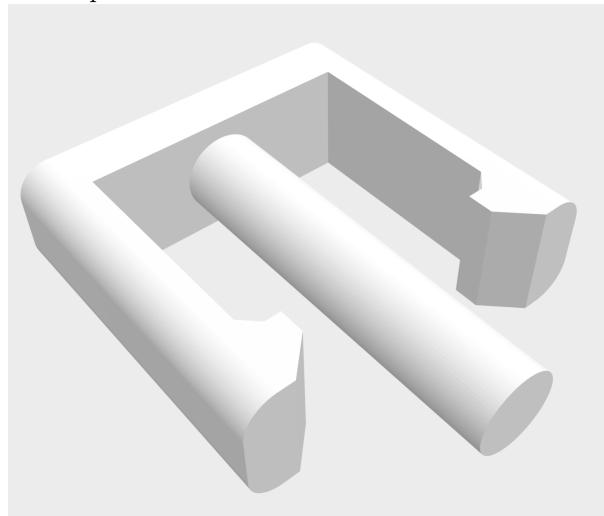
In the wheel there are holes in which the clips fit. The center hole is as big as the hole in the inserts. This keeps the insert from moving round the hole.

The slads between the holes are made to fit the insert perfectly so this doesn't move or shift around.

On the pictures the slads are visible which is not ideal so they will probably have to be adjusted in a future design.

The printing of these wheels was very difficult since it was with another material as we were used to and the print wouldn't stick to the print bed. This made a few bad runs and hours of wasted printing time. At the end 8 wheels of this are printed correctly and were used to create the Birthday dataset and the spaghetti dataset.

The clips looked like this:



14 Code

Created maandag 02 november 2020

15 Arduino

Created maandag 02 november 2020

First project to control simple Led strips on off with mosfet and controll motor found on:
+motorLed

16 AdressableLed

Created maandag 02 november 2020

Adressable led light controls
Led strip is a LPD8806

17 Control motor leds

Created woensdag 02 december 2020

current working file is control_motor_leds

18 motorLed

Created woensdag 11 november 2020

Here will the arduino code ./second_test_split_strings.ino be discussed. Here are two addressable led strips, three long led strips and a stepper motor connected.

the commands to be executed are the following

Commando	opties	output
LED STRIP		
nrled	-	led off mode
nrled	+	led on mode
nrled	-	All leds off from set strip
nrled	xx	turn led with given index on or off depending on de set mode
nrled	+/-xx	change mode and turn led on/off
brightness	-xx	lower brightness with xx amount
brightness	+xx	increment brightness with
brightness	-	set brightness to 0
brightness	xx	set brightness to value xx
startupleds		play green blue red on both ledstrips
allon		turn all leds on white
alloff		turn all leds off
Motor		
step		repeat last settings for step
step	xx	repeat direction for xx steps
step	+/-	repeat number of steps in clockwise/counterclockwise direction
step	+/-xx	make xx steps in clockwise/counterclockwise direction
step	-	set number of steps to 0
q		turn everything off

19 Problems

Created vrijdag 13 november 2020

First problem encountered is that the communication or the delay between sending out a command from the python script and the action is pretty long -> 1.5s wait time before the next action can take place. this is to long..+arduino_loop_time searches the roots of this problem

20 arduino loop time

Created vrijdag 13 november 2020

20.1 Finding out the loop time

To check where the delay is created, the time per arduino loop is printed out in micro seconds. Per function this time will be in the next table

Function	time in arduino	seconds in arduino
s	999125	1
nrled+160	1000922	1
nrled+	1005941	1
nrled	1000597	1
no command	3	0

20.1.1 First conclusions

When too much is send before the loop ends;

the delay becomes much bigger depending on the amount of data read.

if we type nrleds 5 times with enters in between in a realy short time period
-> less than 1s between the enters: the time of one loop will be 5 seconds.

20.1.2 Finding out what takes so long in the loop

Uncommenting all unnecessary FastLED.show functions with only one on the end of the function

creates following results:

Function	time in arduino	seconds in arduino
s	1000669	1
nrled+160	1000132	1
nrled+	1000246	1
nrled	1000982	1
no command	3	0

This doesn't give better results

No FastLED.show functions

Function	time in arduino	seconds in arduino
s	999549	1
nrled+160	1002195	1
nrled+	1000931	1
nrled	1000211	1
no command	3	0

Conclusion;

The number of characters doesn't affect the time of the loop that much.

no ch = Serial.readStringUntil('\n'); if loop serial.available() is not entered the time elapsed is 3 microseconds.

when the loop is entered and nothing is passed in the string; an elapsed time of 850 microseconds is printed.

when hardcoding nrled in the code instead of getting it from readStringUntil; the delay is around 950 microseconds. Not close to 1second

The problem must lay in the waiting for \n;
possibly the algorithm waits for the \n and if it doesn't come it will stop searching after a set delay

looking this function up in arduino reference manual gives the next output:
readStringUntil() reads characters from the serial buffer into a String. The function terminates if it times out (see setTimeout()).

The setTimeout defaults to 1000 miliseconds. Whis is 1 second. if the input of the serial monitor is changed to the same but with \n added to the end the next results pop up:

Function	time in arduino	seconds in arduino
s\n	1000313	1
nrled+160\n	1000859	1
nrled+\n	1000562	1
nrled\n	1000367	1
no command	3	0

ch = Serial.readStringUntil('\n') changed by **ch = Serial.readString();**
Serial.readString will also wait until the timeout is passed.

Changing this timeout will repair the problem but this is dependant on the time it takes to read the bytes from the python script; this would be the same as from the arduino serial monitor normally.

Since the information is send at a rate of 9600 baud the time for one byte to be send is 1.04 miliseconds since one byte of send information contains a start and stop bit which results in 10 bits send.

With this information we can calculate how much miliseconds we need. Since the data that is send isn't more than 10 characters we can set the timeout at 10 miliseconds. This would speed things up by 100 times and would make the proces of taking pictures much smoother.

Function	time in arduino	seconds in arduino
s	1001125	1
nrled+160	1000968	1
nrled+	1000636	1
nrled	1000884	1
no command	3	0

Serial.setTimeout(10) Set a timeout at 10 miliseconds at which the readString will stop reading.

This should make the loop 100 times faster

Function	time in arduino	seconds in arduino
s	10531	0.01
nrled+160	11089	0.01
nrled+	10236	0.01
nrled	10716	0.01
no command	3	0

This solution isn't ideal so a character must be send to conclude the sent string. Otherwise the rate of 10 miliseconds will always be lost. Trying a random character instead of \n

```
ch = Serial.readStringUntil('/'); // \n isn't detected
```

Function	time in arduino	seconds in arduino
s/	1192	0.001
nrled+160/	1274	0.001
nrled+ /	1153	0.001
nrled/	1132	0.001
no command	3	0

This solves the problem and times are 1000 times shorter than before. Now the tests from the python script can continue

21 inception v3 won't run

Created vrijdag 04 december 2020

22 Python

Created woensdag 11 november 2020

+installation is done in the way described

A python script for test controlling the camera: +cameracontrol

Installation of pip +OpenCVinstallation

Required packages:+requiredPackages

23 cameracontrol

Created woensdag 11 november 2020

Controlling the camera using

First test using following github page

<https://gist.github.com/cbednarski/8450931> <https://gist.github.com/cbednarski/8450931>

24 installation

Created woensdag 11 november 2020

24.1 Install opencv

1 brew install python

2 pip install numpy

3 brew tap homebrew/science

4 brew install opencv

24.2 extra installation for pycharm

<https://stackoverflow.com/questions/43372432/can-not-install-open-cv-on-my-pycharm-version-mac>

For installing OpenCV on Mac and using it in PyCharm, follow these steps:

Prerequisites: Python 2.7 or 3xx, virtualenv and OpenCV installed.

Open a terminal and create a virtual environment, pyimagesearch here

```
$ mkvirtualenv pyimagesearch
```

Step 2 is miscellaneous, depending on your needs.

```
pip install numpy
```

```
pip install scipy
```

```
pip install matplotlib
```

Sym-link your cv2.so and cv.py files. (only cv2.so files for OpenCV 3xx). On my system, OpenCV is installed in /usr/local/lib/python2.7/site-packages/

```
$ cd /.virtualenvs/pyimagesearch/lib/python2.7/site-packages/
```

```
$ ln -s /usr/local/lib/python2.7/site-packages/cv.py cv.py
```

```
$ ln -s /usr/local/lib/python2.7/site-packages/cv2.so cv2.so
```

These steps are essentially for setting up this virtual environment for PyCharm.

Open up PyCharm and create a new "Pure Python" project

Set up the location of our Python Interpreter. By default, PyCharm will point to the system install of Python, however, for our case we need it to point to the virtual environment pyimagesearch.

So click on the gear icon and select "Add Local". In my case, the pyimagesearch virtual environment is located in /.virtualenvs/pyimagesearch/ with the actual Python binary in /.virtualenvs/pyimagesearch/bin. Once you have successfully navigated to your folder, choose the virtual environment binary which is python2.7 in the bin folder for me.

Hope it helps!

After this, you are all set. PyCharm will use your pyimagesearch virtual environment and will recognize the OpenCV library.

24.3 installation on virtual GNU

24.3.1 opencv install

https://docs.opencv.org/3.4/d7/d9f/tutorial_linux_install.html
packages installeren.

```
compiler sudo apt-get install build-essential
```

```
required sudo apt-get install cmake git libgtk2.0-dev pkg-config libavcodec-dev libavformat-dev libswscale-dev
```

```
optional sudo apt-get install python-dev python-numpy libtbb2 libtbb-dev libjpeg-dev libpng-dev libtiff-dev libjasper-dev libdc1394-22-dev
```

directory aanmaken waar de source files in komen
/documents/opencv/opencv4.5

25 OpenCV installation

Created woensdag 11 november 2020

<https://pypi.org/project/opencv-python/>
python3 -m pip install opencv-contrib-python

-> om python3 te kunnen gebruiken dat er voor zetten, ander wordt voor python 2 geïnstalleerd

26 required Packages

Created woensdag 11 november 2020

Packages installed using pycharm

Package name	used for
opencv	open camera
pyserial	control arduino

27 Git

Created vrijdag 13 november 2020

Git workflow:

Branches

- master
- develop
- feature/<feature-name>

Standard working:

- 1 Git pull -> in correct map
- 2 work
- 3 git add <working folder name>/*
- 4.git commit
 - a -m "commit text"
 - b -> just commit opens new editor window. first line short text than two empty lines and than long text for commit
- 5 git pull
- 6 git push
- 7 git push origin <branch name> -> push to branch on remote git

Creating new feature

- 1 git checkout develop -> go to develop branch
- 2 git branch -d feature/<feature name> -> create branch
- 3 git push origin feature/<feature name> -> push branch to remote
- 4 work
- 5 git checkout develop -> set active branch to develop
- 6 git merge feature/<feature name> -> merge branch to local current branch
- 7 edit files that couldn't be merged
- 8 git add <file name>

Creating a tag

- 1 git tag 1.0.0 <first 10 characters of commit id>

28 Research

Created Wednesday 28 October 2020

- 1 Study of the light reflection of the used tool material

Type van eerste tools:

[https://www.sandvik.coromant.com/en-gb/products/Pages/productdetails.aspx?c=R390-11%20T3%2008E-PL%20%20%201130\\$Country=be](https://www.sandvik.coromant.com/en-gb/products/Pages/productdetails.aspx?c=R390-11%20T3%2008E-PL%20%20%201130$Country=be)

29 Light

Created Wednesday 28 October 2020

30 Light Reflection

Created Wednesday 28 October 2020

The next paper is good to get an overview of the light reflection seen in different types of materials and even multi layeres tools.

article: *New color from multilayer coating applied machining tools based on tungsten carbide insert*

J C. Caicedo1

Here is described that the best reflection occurs at the highest wavelength. This translates to the visible color red and will mean that the reflection should be the highest when the lighting is on the top of the spectrum of the camera lens.

The material is best cut with a laser at wavelengths 1030nm and 515nm. This is proved in:

article: *Fundamental investigations of ultrashort pulsed laser ablation on stainless steel and cemented tungsten carbide*

is the good removal also a good reflector?

Study of absorption of certain wavelengths by the material. Not as usefull. unless all waves are absorbed by the material and only the rest is lightened. this is in the infrared spectrum so not realy possible with this camera.

article: *FTIR studies of tungsten carbide in bulk material and thin film samples*

31 tools

Created woensdag 04 november 2020

Hoe slijt de tool? +Wear

32 Wear

Created woensdag 04 november 2020

The wear of the tool begins with wear on the coating and goes right through the the coating in the base material of the tool.

This base material will mostly be carbide due to its strength and heat resistance.

Slijtage is te zien in paper: Tool life and wear mechanism of uncoated and coated milling inserts

Hier zijn alle slijtage types opgesomd

The carbide used:

cemented carbide here the combination with Wolfram called tungsten carbide in short WC Wolfram carbide

more information on:

<https://www.destinytool.com/carbide-substrate.html>

33 Vision Algorithm

Created woensdag 18 november 2020

33.1 Finding an algorithm to test the camera position setup

First there must be found an algorithm that can quickly confirm whether a setup is good or not. This will be done by taking pictures different camera positions with the same lighting. After this the images go through a simple model and the output is verified with a test set.

This algorithm must be as small as possible to not have to take a lot of pictures to determine whether an algorithm is good or not.

34 camera position validation

Created woensdag 18 november 2020

34.1 Information

The next data input structure is made:

- 20 train images
- 10 validation images
- 10 test images

These images will go through different algorithms multiple times and the outputs are verified for every different algorithm.

34.2 papers

- 1 A Comprehensive Study on Deep Image Classification with Small Datasets
 - a short comparison of the amount of convolutional layers to be used in the network (5 is optimal)
 - b comparison on datasets: Caltech101, CIFAR10
 - c also transfer learning also around 5 convolutional layers is the optimum
 - d network architecture
 - 1 from scratch:

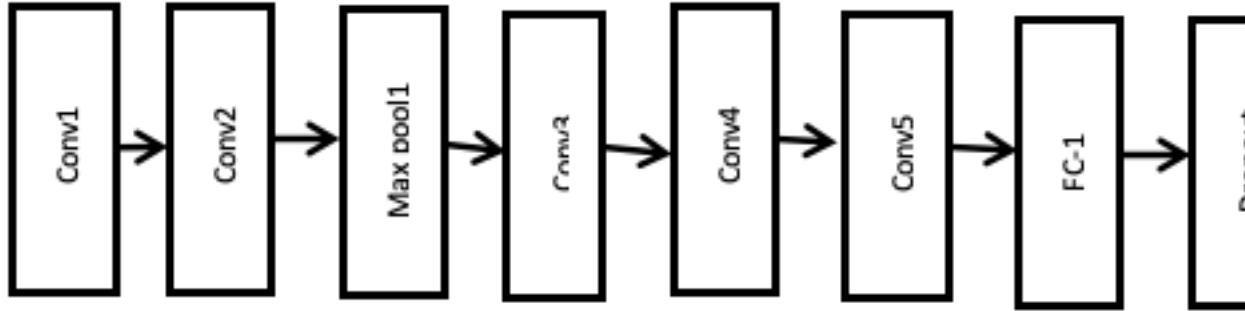


Fig. 4 Proposed CNN architecture for image classification

2 transfer learning pretrained on VGG16 with imagenet dataset



2 Deep learning for image classification on very small datasets using transfer learning

a creation of an image classification network with context of where it comes from

1 alexnet vs googlenet vs vgg and the history

2 displays keras code to create the same models

3 architecture for models is shown

4 niet super interessant gezien hier nog steeds wordt gewerkt op 6000 fotos van katten en honden, wel een indicatie dat deep learning gaat met weinig data

3 <https://paperswithcode.com/task/small-data>

a interesting papers with small datasets

4 A survey of the recent architectures of deep convolutional neural networks

a overview of almost all neural networks with their strengths and weaknesses

- 5 SDD-CNN: Small data-driven convolution neural networks for subtle roller defect inspection
- a very interesting paper detects faults in bearing rollers.
 - b Using very little data
 - c results with from scratch training best with SDD-inception v3 and SDD-resnet18
 - d SDD-VGG16 gets good results, but with long trainin time

In most seen papers a very low learning rate
0.0005

35 Verslagen

Created vrijdag 20 november 2020

35.1 Inloopperiode verslag

In te dienen op 7 oktober 2020

Ingediend op 7 oktober 2020

Hierin worden een aantal gegevens rond masterproef en -bedrijf vermeld:

- Voorlopige titel.
- Informatie omtrent student(en): naam, adres, telefoonnummer, e-mail adres.
- Informatie omtrent bedrijfspromotor(en): naam, bedrijf, adres, telefoonnummer, e-mail

adres.

De eigenlijke inhoud bevat minstens drie onderdelen:

- 1 een beschrijving van de doelstellingen van de masterproef en de aflijning: welke elementen zullen onderzocht/uitgevoerd worden en welke niet;
- 2 een opsomming en korte beschrijving van de uitgevoerde activiteiten tijdens de inloopperiode, bijv. een theoretische studie, het opzoeken van relevante literatuur, ...;
- 3 een planning in de vorm van een Gantt kaart voor de volledige masterproef waarin een aantal deeltaken en mijlpalen opgesomd worden.

35.2 Activiteiten rapport 1

In te dienen op 10 November

Tussen inloopperiode verslag en indienen van tussenstijds verslag

Deze rapporten bevatten een opsomming van

- uitgevoerde activiteiten
- opgetreden problemen en eventueel bijhorende oplossing
- van uit te voeren activiteiten.

Zo'n rapport is incrementeel: het geeft de nieuwe elementen weer sinds de vorige rapportering.

35.3 Tussentijds verslag

In te dienen op 18 december 2020

tekst met probleemstelling, literatuurstudie en reeds gerealiseerde elementen

- 1 Situering en doelstelling: een heldere, beknopte situering van de masterproef binnen een groter geheel op verschillende niveaus: wereld, Vlaanderen, het bedrijf of de onderzoeks- groep; en de beschrijving van de probleemstelling die aanleiding geeft tot de uitvoering van de masterproef; hieruit volgt dan een duidelijke omschrijving van de algemene en concrete doelstellingen van de eigen masterproef; voor een academisch georiënteerde masterproef worden deze doelstellingen geformuleerd als onderzoeks vragen.
- 2 Literatuurstudie: weergave van de state of the art van het onderwerp: een korte beschrijving van de meest relevante (en actuele) referenties zodat de lezer een idee krijgt wat er op dit moment rond het onderwerp reeds beschikbaar is of onderzocht werd; bij elke geselecteerde bron wordt een synthese gegeven van de relevante informatie; daarnaast kan ook de theoretische achtergrond van het onderwerp beschreven worden op basis van geraadpleegde literatuur.
- 3 Reeds gerealiseerde elementen: vaak is er reeds een eerste ontwerp of implementatie uitgewerkt. Ook dit wordt in het tussentijds verslag opgenomen.
- 4 (Herwerkte) planning.

De onderdelen probleemstelling en literatuurstudie van dit verslag moeten zodanig geschreven worden dat ze bijna integraal kunnen overgenomen worden als hoofdstukken 1 en 2 van de eindtekst.

Er is een checklist beschikbaar (zie voorlaatste bladzijde) om de student te helpen alle noodzakelijke elementen op te nemen in dit tussentijds verslag.

35.4 Tussentijdse presentatie

In te dienen op laatste examen dag

Elementen die bij deze presentatie aan bod komen zijn:

- Situering en doelstelling van de masterproef. Aangezien bij deze presentatie een aantal docenten aanwezig zijn, die niet rechtstreeks bij de masterproef betrokken zijn, moet de verwoording vrij helder en duidelijk zijn, zodat een leek in het vak zich een idee kan vormen over het onderwerp.
- Reeds uitgevoerde taken: waarschijnlijk een analyse en een begin van ontwerp. Gemaakte keuzes moeten verantwoord worden, bijvoorbeeld met verwijzingen naar relevante literatuur en een evaluatie van de voor- en nadelen van de verschillende alternatieven.
- Herwerkte planning, waarbij de actuele stand van zaken aangegeven wordt en de eventuele wijzigingen ten opzichte van de oorspronkelijke planning van in het begin van het

academiejaar.

Deze presentatie vindt plaats op de laatste examendag van de eerste examenperiode voor

een jury van OP1, OP2, OP3 en ZAP leden. Een precieze uurregeling wordt tijdig aan de studenten kenbaar gemaakt.

Voor één student wordt een tijdspanne van 15 minuten voorzien voor de presentatie, bij twee studenten mag dit oplopen tot 25 minuten:

- 40%: situering problematiek - wat leidt tot de formulering van een onderzoeksraag;
- 50%: voorgestelde aanpak voor de probleemoplossing met kritische reflecties (voorstudie/literatuurstudie, alternatieven/keuzes, mogelijke risico's) en tussentijdse resultaten;
- 10%: planning geven en motiveren.

Daarna is er een vijftiental minuten voorzien voor vragen van de juryleden en een mondelinge toelichting.

Na de bekendmaking van het behaalde resultaat (normaal in het begin van het 2e semester) geeft de promotor gedetailleerde terugkoppeling over het tussentijds verslag en de tussentijdse presentatie. Ook advies bij de verdere uitvoering van de masterproef mag van promotor verwacht worden.

35.5 Activiteiten rapport 2

In te dienen op 10 Maart

Tussen tussentijdse presentatie en afwerking boek

Deze rapporten bevatten een opsomming van

- uitgevoerde activiteiten
- opgetreden problemen en eventueel bijhorende oplossing
- van uit te voeren activiteiten.

Zo'n rapport is incrementeel: het geeft de nieuwe elementen weer sinds de vorige rapportering.

36 Activiteiten rapport

Created vrijdag 20 november 2020

37 Activiteiten rapport 1

Created vrijdag 20 november 2020

Alle mails gelinkt hier

37.1 Wat is er reeds gedaan deze periode tot 10 November?

37.2 Week 05/10/2020 - 11/10/2020

opstellen en indienen van het tussentijds verslag in de eerste helft van de week.

Na 07/10/2020 was het verslag ingediend en werd gestart met het formuleren van een beschrijving van het probleem.

Het schrijven ging zeer moeizaam omdat ik weinig perspectief had over wat het doel van de masterproef was. Het is ook zeer moeilijk om een weg te banen tussen alle literatuur en de goede er tussenuit te vinden. Er werd heel wat tijd verspild met het lezen van bronnen die onvoldoende zijn of net niet goed genoeg waren. Hier moest een systeem in gevonden worden om de bronnen snel te kunnen inschatten.

1 bezoek gebracht aan Tom Jacobs van Sirris om de eerste plaatjes op te halen.

- frees getoond en
- uitleg gegeven over het bredere kader van het onderzoek.
- Een verslag is hier te vinden.

2 Bedrijfs bezoek bij Aperam waar een vriend een visie inspectie systeem heeft geïnstalleerd dat fouten detecteert in grote stalen platen.

- Hier was het zeer nuttig om eens te zien hoe een systeem wordt geïmplementeerd in een productielijn.
- De schaal was hier wel een stuk verschillend waardoor er niet echt dingen kunnen overgenomen worden.

- 3 Start aan een beschrijving van het verleden van dit onderwerp.
 - ging zeer moeizaam om dezelfde redenen als het zoeken van de probleem beschrijving.
- 4 Implementatie maken voor een binair transfer learning model dat bepaald of een tool versleten is of niet. te vinden in TWI 5 Dit bouwde verder op TWI 4 waar eenzelfde model werd gemaakt zonder transfer learning. TWI 4 is een volledig werkend prototype van een algoritme in Keras.
- 5 implementatie maken voor een classificatie model TWI 6 in Keras waarbij transfer learning wordt gebruikt. Hierbij waren alle voorspellingen voor dezelfde klasse. Niet verklaard hoe dit kon, misschien omdat de data niet gelijk verdeeld was over de klassen. De beste learning rates waren reeds bepaald voor dit probleem en lagen rond 3e-5

Voor alle bovenstaande tests werden de labels van labels3.csv gebruikt op de first handmade dataset

37.3 Week 12/10/2020 - 18/10/2020

- 1 Verder schrijven aan het verleden van het onderwerp.
 - a Ging zeer moeizaam en vergde veel tijd voor zeer weinig resultaat.
 - b Gekomen tot een aantal bronnen.
 - c opzetten mendeley om bronnen in bij te kunnen houden.
- 2 Aanmaken van Engelse latex file op overleaf
- 3 implementatie maken in keras waarbij een regressie model wordt getraind op de eerste honderd foto's die verkregen zijn
 - a fotos te vinden als first handmade dataset
 - b Een regressie model wordt niet ondersteund door Keras waardoor het zeer omslachtig was om de labels en de foto's met elkaar te kunnen verbinden. Dit zorgde voor heel wat problemen.
 - 1 classificatie model met transfer learning maken met Keras dat de gegevens opdeeld in 3 klassen waarbij ook een verschillende batch size werd getest. Te zien in TWI 6 en TWI 7
 - 2 proberen de labels toch gelinkt te krijgen via de data loader functies van Keras. Dit werkte echter niet dus werd een andere methode geprobeerd
 - 3 Het regressie probleem omzetten in een classificatie model wat betreft de data. Hiervoor werd een map aangemaakt per waarde en dus per foto om zo de gegevens in te lezen. Dan werd de model architectuur aangepast zodat deze een output gaf van een getal waarde in dezelfde grootte orde als de waarden van de metingen.

Dit werkte echter ook niet en er werden geen resultaten bekomen.

De uitwerking is te vinden op Google Colab onder de naam TWI 8 waarbij ook transfer learning werd toegepast om de weinige data toch te kunnen omzetten in een werkend model

- 4 Er werd gekeken welke andere frameworks er nog zijn en wat het verschil is tussen deze. Hier is ook beslist om verder te gaan met Pytorch gezien dit het meest open framework is.

37.4 Week 19/10/2020 - 25/10/2020

- 1 Een nieuwe implementatie TWI 9 waarin een eerste model werd gemaakt met pytorch.
 - a er werden wat problemen gevonden bij het tonen van de foto's eens ze genormaliseerd waren waardoor het moeilijk was om de data voor te stellen die gebruikt werd.
 - b Een model van het internet werd geïmplementeerd en er werden resultaten bekomen $\pm 60\%$ accuracy op de train en validation data. Dat lijkt niet zo correct. op een test set van slechts enkele beelden werd 25% accuracy gehaald. Er leek ergens iets mis te zijn met de transformaties van de foto's naar pil voorstelling.
- 2 Een binaire classificatie implementatie TWI 10 werd gemaakt waarin een zelfde model architectuur werd geprobeerd te maken als bij het model van Keras.
 - a Echter was dit zeer lastig zonder voorkennis van hoe architecturen er uit zien. Door het sterk verschil in benamingen tussen functies is dit niet geslaagd.
 - b De foto's in juiste mappen plaatsen via een programma werd ook gerealiseerd na heel wat problemen met de google colab mappen structuur.
 - c In het model waren de data augmentation regels te hard. Hierdoor werden de foto's zeer sterk bewerkt wat zorgde voor heel wat meer foto's, maar tegelijk deed het afbreuk aan het model gezien de foto's in het echt makkelijker te interpreteren vallen.
 - d De training en validation loss ging niet naar beneden tijdens de training.
- 3 Meeting met Dries Hulens waarin werd overlopen hoe de opstelling zou gemaakt worden en waar op te letten.
 - a hierbij werd aangehaald dat het schrijven nog niet belangrijk zou zijn, en dat dit nog even kon wachten tot december eventueel.
 - b licht reflecties onderzoeken hoe het materiaal reageert op bepaalde licht frequenties.

- c eventueel kijken of een stuk uit de fotos kan gesneden worden (felste blob) om enkel daar het model mee te voeden.
 - d adresseerbare ledstrip mee gekregen
 - e camera mee gekregen.
- 4 Een eerste testopstelling maken om de camera te leren gebruiken.
- a De camera moest zeer goed ingesteld worden om een scherp beeld te krijgen van de slijtage
 - b Setup is besproken in: first camera mount
 - 1 hiervoor is een houder ge 3D print.
 - 2 De belichting besproken in desk lamp test
 - 3 de camera werd met denormale houder op de bureau gezet.
 - c De beelden hiervan waren zeer indrukwekkend en gaven een mooi resultaat zonder veel werk te hoeven steken in een setup.

37.5 Week 26/10/2020 - 1/11/2020

- 1 3D model gemaakt van het eerste rad dat gebruikt zal worden voor een automatisch systeem dat de plaatjes voor de camera beweegt.
 - a Creatie van een 3D model
 - b 3D printen
 - c berekening welke nauwkeurigheid nodig is om de stappen motor aan te sturen
- 2 Een programma aangemaakt om de stepper motor aan te sturen met de motor drivers.
- 3 documenteren van de afgelopen tests
- 4 Test met vaste led strips om ze te kunnen aansturen vanaf een raspberry pi
 - a Ging niet goed met zeer kleine transistors.
 - b overgeschakeld naar relais. Gaf zeer veel problemen met solid state relais die ook in gesloten toestand nog een stroom doorlieten.
 - c Gewone analoge stuurbare relais werkten wel, maar maken een klik geluid.
 - d Volgende stap is om mosfets te gebruiken voor deze sturing.
 - e Test met verschillende voltages met een potentiometer voor de strips.
- 5 PCB maken om de aansturing mogelijk te maken gezien het breadboard de hoge stroom niet aan kan.

37.6 Week 02/11/2020 - 08/11/2020

- 1 Ophalen van een volgende batch plaatjes
 - a bekijken hoe de plaatjes worden gelabeld.
 - b opzoeken en documenteren of de plaatjes reageren op een bepaalde golflengte zonder goede resultaten, dit moet nog verder onderzocht worden.
 - c materialen van de plaatjes opzoeken
 - d Afslijting komt recht op de hoek van het plaatje
 - e Frees kan niet zelf nauwkeurig draaien, een mogelijke oplossing is de volledige snijplaathouder uit de frees halen en fotograferen.
 - f Er zijn ongeveer 4 hoofdklassen van slijtages, maar deze zijn moeilijk zelf na te maken
 - g Een extra metric toevoegen die de oppervlakte van de slijtage weergeeft.
- 2 Een testopstelling gemaakt met het rad met de stepper motor en enkele bandijzers om de leds aan te bevestigen.
- 3 Arduino finetunen zodat deze volledig werkt met de adressable led en de motor makkelijk kan aangestuurd worden met commandos via de seriele input.
- 4 Eerste beelden maken met een geautomatiseerde setup
 - a zie first automated dataset
 - b werkte niet, de communicatie tussen de computer en arduino was te traag.
Dit wordt (tijdelijk) opgelost door delays te plaatsen die de trage communicatie opvangen.
 - c Eerste beelden konden gemaakt worden en het python script is gemaakt.
- 5 PCB finetunen
 - a nieuwe weerstand die de spanning begrensd voor de ledstrip
 - 1 is doorgebrand en terug vervangen door een grotere weerstand

37.7 Wat er nog zal gebeuren voor de tussentijdse presentatie

- 1 Afwerken van de setup en oplossen

38 Activities

Created vrijdag 20 november 2020

Update mails en meetings sinds 6 oktober (na inloopperiode verslag) zijn hieronder gelinkt.

Ze worden besproken in activiteiten rapport 1

- 1 09/10/2020: Masterproef Tool Wear Inspection - Meeting1 TJ
- 2 14/10/2020: Masterproef Tool Wear Inspection - Update 1 DH
- 3 21/10/2020: Masterproef Tool Wear Inspection - Meeting2 DH
- 4 29/10/2020: Masterproef Tool Wear Inspection - Update 2 DH
- 5 29/10/2020: Masterproef Tool Wear Inspection - Update 3 TJ
- 6 04/11/2020: Masterproef Tool Wear Inspection - Meeting3 TJ
- 7 12/11/2020: Masterproef Tool Wear Inspection - Update 3 DH

39 Masterproef Tool Wear Inspection - Meeting1 TJ

Created vrijdag 20 november 2020

Notities van de meeting

./meeting 20201009.pdf

Korte samenvatting:

- Tegen eind oktober 200 extra plaatjes
- Na nieuwjaar kijken hoeveel “echte” plaatjes nodig zijn om de soorten slijtage op te kunnen bepalen
- Nauwkeurigheid die gehaald zou moeten worden is 20 micrometer
- Plaatje is slecht vanaf het een slijtage heeft van meer dan 200 micrometer (best iets vroeger kunnen zeggen dat het plaatje de grens van 200 micron zal overschrijden)
- Hoe de inspectie nu gebeurt:
 - Uithalen en bekijken met blote oog of lens
 - Elke vaste tijdspan verwisselen
- Maandelijkse update om vooruitgang te bespreken
- Verschillende coatings moeten ook onderzocht worden
- Kostprijs mee bekeken voor de hele setup

40 Masterproef Tool Wear Inspection - Meeting2 DH

Created vrijdag 20 november 2020

Meeting 21/10/2020

Dries Hulens

Plaatjes tonen

Camera opstelling maken

- Licht? -> led

o <https://www.ni.com/en-gb/innovations/white-papers/12/a-practical-guide-to-machine-vision-lighting.html>

Eender wat checken golflengte

Zien bij welke frequentie het materiaal waarmee het plaatje gemaakt is het meeste licht weerkaatst. Zo sneller nuttig van onnutig scheiden op de beelden

- Camera setup tools

Stativ/ houder -> twee kanten tegelijk nakijken

3d printen om de opstelling te maken

- Lenzen

20px per fout -> 20micron fout meten -> 1px per micron detecteren

Resolutie is hoog genoeg om de fouten te detecteren, eventueel kan een hogere resolutie gewenst zijn als de soorten fouten moeilijk zichtbaar zijn

Schrijven workflow?

Lezen en meteen wat typen over het artikel?

Goed -> nog niet te veel schrijven, eerst veel testen

Schrijven kan op 2 weken als alles goed gedocumenteerd is tijdens de testen

Hoeveel moet gefundeerd worden met artikels? ->meer tijd steken in testings?

Artikels voor alles wat opgezocht moet worden, de rest gewoon testresultaten meegeven en kort staven

Pytorch begonnen

Regressie model niet kunnen doen

Wel binaire classificatie

-> slechtere resultaten dan met keras tot hertoe nu transfer learning aan toe aan het voegen

-> binaire classificatie gebruiken om te checken of een testopstelling goed is of niet.

Volgende is regressie en dan het zo goed mogelijke model bepalen en daar de tests met verschillende datasets mee doen.

Fout uitsnijden met grootste reflectie blob

Om de fout er zo goed mogelijk uit te kunnen halen. Na tests na de meeting is te zien dat dit misschien niet meer nodig zal zijn

Datasets maken

Verschillende tests:

- licht? -> reflectie goed naar voor brengen

o Geconcentreerd -> dit

- o Ambient
- Kijkhoek -> de slijtage zo goed mogelijk op de normaalvlak krijgen
- Belichtings kleuren testen
- Verschillende kanten belichten en in meerdere channels steken
- Plaatje belichten met apart adresseerbare leds die een voor een aangaan en bij elke verandering een foto nemen, voor de verwerking deze foto's behandelen als multi channel afbeeldingen ipv RGB een aantal channels dat evengroot is als het aantal verschillende led posities
- Scope op enkel deze plaatjes zetten
- Geen rekening houden met andere tools te kunnen zien (algemeen zelf de scope stilaan wat vastzetten)

41 Masterproef Tool Wear Inspection - Measuring3 TJ

Created vrijdag 20 november 2020

Meeting 04/11/2020

Tom Jacobs

Verschillende soorten materialen voor maximaal reflecterende golflengte?

Allemaal hetzelfde materiaal binnenin, buitenste laag enkel verschillend

Voornamelijk carbide als binnenste materiaal; zien met 1 foto op wavelength voor carbide of het er goed uitkomt

<https://www.equipment-news.com/the-right-grade-creates-the-right-tool-selecting-tool-materials/>

P (blue color) – steel and cast steel except stainless steel with austenitic structure

M (yellow) – austenitic and duplex (austenitic/ferritic) stainless steel and cast steel

K (red) – cast iron

N (green) – aluminum and other non-ferrous metals and materials

S (brown) – high-temperature superalloys and titanium

H (grey) – hard materials like hardened steel and cast iron, chilled cast iron

GRADE	ISO GROUP						NOTES
	P	M	K	N	S	H	
IC845	P25-P45						PVD
IC830/IC928	P20-P40	M25-M35			S15-S30		PVD
IC330/IC328	P25-P40	M30-M40			S20-S30		PVD
IC5500	P20-P35						CVD
IC808/IC908	P15-P30	M20-M30	K20-K30		S10-S25	H20-H30	PVD
IC810/IC910	P15-P30		K15-K35				PVD
IC30N	P10-P30					H10-H25	Cermet
IC5400	P10-P20						CVD
IC882*		M25-M40			S20-S30		PVD
IC840*		M20-M35			S15-S25		PVD
IC5820		M20-M35			S15-S25		CVD
IC5100/IC4100			K10-K25				CVD
DT7150			K10-K25			H20-H30	CVD+PVD
IS8			K01-K15				Si ₃ N ₄
IC380					S15-S20	H15-H25	PVD
IC28				N15-N30			Uncoated
IC08				N10-N20			Uncoated
IC4				N05-N10			Uncoated

Post-coating SUMO TEC® treatment
*** Post-coating treatment**
Main application range of grades is emphasized by **bold**

Wat slijt er af?

Is het afgesleten wanneer de coating weg is

Coating slijt eerst af, daarna wordt het materiaal binnenin afgesleten

Of wordt er gewoon een stukje van de coating afgesleten

De nauwkeurigheid van de frees -> om te vergelijken met de stappenmotor die op 0,106° nauwkeurig zal bewegen

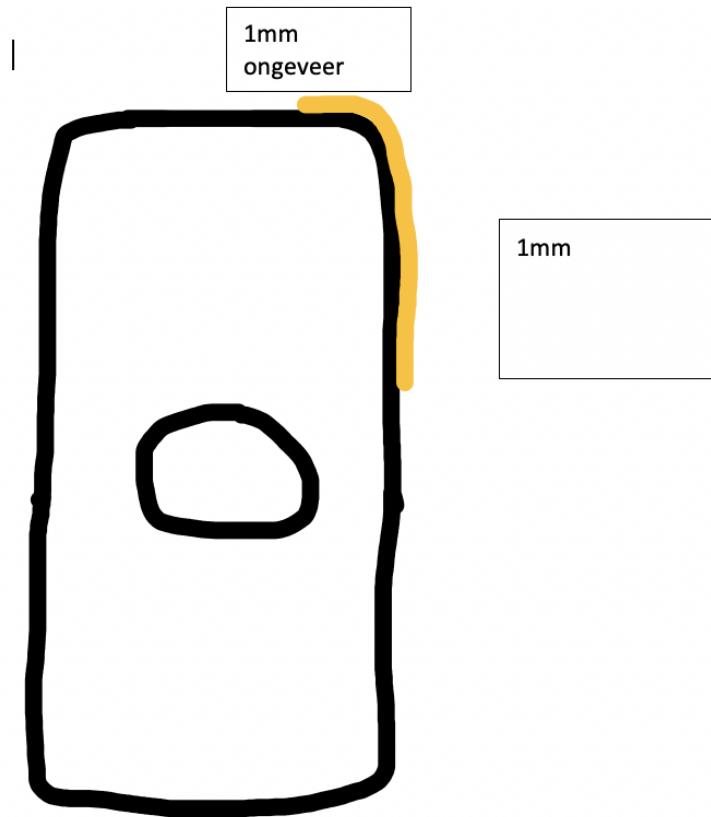
Niet indexeerbaar of te draaien, desnoods uit frees nemen en inhouder zetten om de foto te nemen, dus zelf ook niet te nauwkeurig werken.

Heeft u enkele voorbeelden van de verschillende slijtage types van de plaatjes?

4 hoofd klassen, moeilijk om van allemaal een voorbeeld te vinden

Hoe ver moet gekeken worden op de kop en op de zijkant?

Op de hoek zal steeds de slijtage zichtbaar zijn.



Extra metric toevoegen die de oppervlakte geeft van de fout, niet enkel de afstand die gegeven is voor test set.

Gewoon lichte pixels berekenen

42 Masterproef Tool Wear Inspection - Update 1 DH

Created vrijdag 20 november 2020

42.1 Mail:

Beste meneer Hulens,

Ik ben vorige week langsgegaan bij Tom Jacobs van Sirris om de eerste testplaatjes te gaan halen en heb afgesproken dat hij de volgende 200 gelabelde plaatjes kan klaarleggen tegen het einde van de maand.

Aansluitend ben ik ook gaan kijken naar de visie opstelling van Robbert bij het staalverwerkingsbedrijf Aperam waar fouten worden gedetecteerd op grote staalplaten die daar geproduceerd worden.

Nu ben ik bezig met het formuleren van de beschrijving van het probleem en het verleden te beschrijven. Ik vind het hier lastig om gestart te geraken en mijn weg te vinden in de hoop papers en boeken. Stilaan begin ik wel een methode te vinden om de bronnen gesstructureerd te kunnen overlopen en documenteren.

Aan de implementatie heb ik niet meer zo heel veel gedaan. Ik heb een regressie model proberen opzetten met de Keras library, maar dat had weinig resultaat gezien Keras eigenlijk geen ondersteuning bied voor regressie problemen. Mijn volgende stap hierbij is PyTorch gebruiken en testen of dit hier wel makkelijker gaat. Keras liet ook niet toe mijn labels correct door te geven voor het classificatie model met meer dan twee klassen. Ik hoop dit ook verder uit te kunnen werken gezien Tom aangaf dat er wel degelijk een drempelwaarde van slijtage is waarbij de plaatjes moeten vervangen worden. Zo zal ik drie klassen maken: "goed", "bijna te vervangen", "te vervangen".

Hij vertelde ook dat de plaatjes die nu gegeven worden niet door een machine geslepen worden, maar gewoon met een vijl. Hierdoor zijn de verschillende soorten slijtage niet zichtbaar. Ik het tweede semester zag hij het wel zitten om een aantal plaatjes te voorzien die wel door de machines geslepen zijn om daarop de slijtage types te herkennen.

Mijn planning schrijft voor om op 29/10 te starten met de uitwerking van een testopstelling, kan u tegen dan een microscoop camera voorzien en/of moet ik hiervoor verder zelf nog iets in orde brengen?

Ter info geef ik hier mijn notities nog mee die ik heb opgeschreven tijdens de afspraak met Tom Jacobs:

Tegen eind oktober 200 extra plaatjes

Na nieuwjaar kijken hoeveel "echte" plaatjes nodig zijn om de soorten slijtage op te kunnen bepalen

Nauwkeurigheid die gehaald zou moeten worden is 20 micrometer

Plaatje is slecht vanaf het een slijtage heeft van meer dan 200 micrometer (best iets vroeger kunnen zeggen dat het plaatje de grens van 200 micron zal overschrijden)

Hoe de inspectie nu gebeurt:

Uithalen en bekijken met blote oog of lens

Elke vaste tijdsinterval verwisselen

Maandelijkse update om vooruitgang te bespreken

Verschillende coatings moeten ook onderzocht worden

Kostprijs mee bekeken voor de hele setup

Met vriendelijke groeten,

Lars De Pauw

42.2 Reply

Beste Lars,

Zeer goed dat je de plaatjes hebt. Ik bestelde zojuist ook een nieuwe microscopcamera waarmee je aan de slag kan.

Heeft het bezoek aan Aperam geholpen om ideeën op te doen voor jou toepassing? Misschien gebruiken ze speciale belichting ofzo om de fouten te accentueren?

Bij het beschrijven van je probleem zou ik zoeken naar technieken om abnormaliteiten te detecteren. Als je er een aantal gevonden hebt die voor jou interessant zijn is dat oke. Je moet er nu geen 10tallen opsommen. Wat ook interessant is zijn belichtingstechnieken om de fout duidelijker in beeld te brengen, maar ik weet niet of je daar veel over gaat vinden.

Kan je toevallig volgende woensdag om 13u naar de campus komen? Dan ben ik daar ook en kan ik je de camera geven + even bespreken?

Mvg,
Dries Hulens

42.3 Mail:

Beste meneer Hulens,

Bij Aperam is de schaal wat anders en wordt een bewegende plaat gefotografeerd, dat geeft een heel verschil. Daar worden de camera en belichting op 45graden opgesteld tenopzichte van de plaat. Door de hoge fps van de camera (1000Hz) wordt een ander type belichting gebruikt om de 50Hz belichting te verbergen. Dit zal ook niet meteen van toepassing zijn bij dit onderzoek lijkt me. Ik ben wel een aantal papers tegengekomen waar men gebruikmaakt van fluorescentie lampen voor de belichtingen. Dat moet ik nog onderzoeken wat daar de voordelen van zouden zijn.

De technieken die ik tot nu toe vond zijn vooral gebaseerd op het zelf beschrijven van een model in plaats van deep learning te gebruiken. Wel was er een interessante studie die een 3D laser gebruikte in plaats van een camera waarbij zeer goede resultaten bereikt werden.

De belichting ga ik zeker eens opzoeken wat daarvoor nodig is en wat de beste resultaten zou geven op die schaal.

Volgende week woensdag 21/10 om 13 uur is in orde. Ik hoop tegen dan een nieuwe implementatie te kunnen tonen van het regressie model.

Met vriendelijke groeten,
Lars De Pauw

43 Masterproef Tool Wear Inspection - Update 2 DH

Created vrijdag 20 november 2020

43.1 Mail

Beste meneer Hulens,

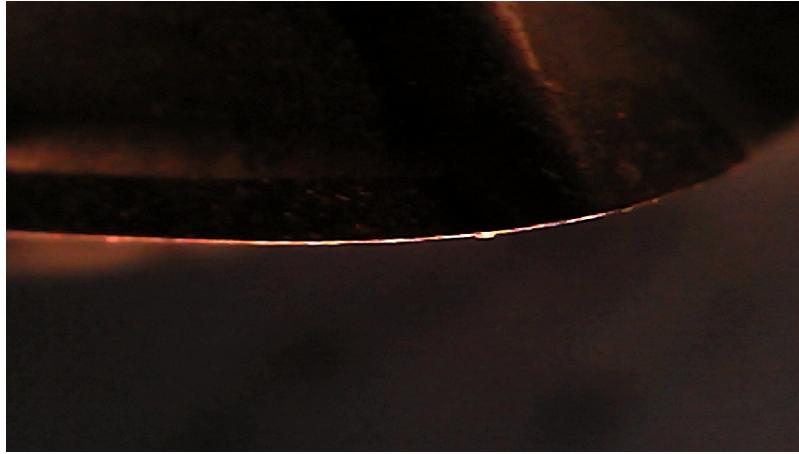
Een nieuwe update over mijn masterproef over Tool Wear Inspection.

Hieronder een overzicht van wat ik heb gedaan, wat ik zal doen en een korte samenvatting van wat we vorige keer hebben besproken.

Wat ik afgelopen week heb gedaan:

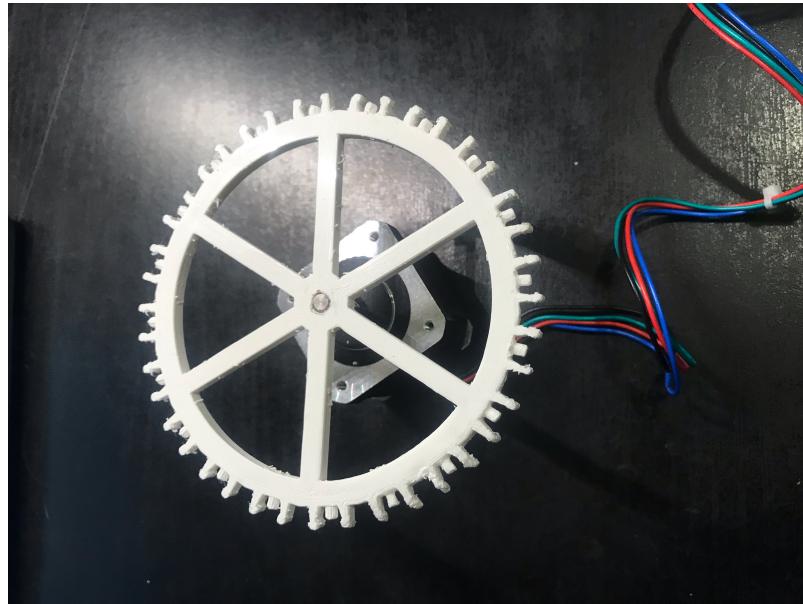
Opstelling maken

Een simpele setup bepalen om snel te zien wat de plaatjes doen met het invallende licht en hoe dit op de camera overkomt. Hierbij kwam ik al op vrij goede resultaten voor de belichting door een bureaulamp horizontaal te laten schijnen op het plaatje. Hier is een foto van te vinden in de bijlage. Hier staat ook het licht van de camera nog aan, wanneer dit wordt uitgeschakeld is de fout mooi in het oranje te zien en is de achtergrond vrij donker (te zien in bijlage).



Begin van een setup met een rad waar 20 plaatjes op gemonteerd kunnen worden. Hiervoor heb ik al een 3D model geprint en ben ik gestart aan de aansturing van de motor. Voor de motor heb ik ook berekend dat ik nog een stapproductie zal moeten doen van ongeveer 4:1 gezien een stap van de motor die ik heb (NEMA17) momenteel 1,7mm bedraagt op de rand van het rad. Dit wil ik hiermee terugbrengen tot 0,4mm zodat de plaatjes nauwkeurig voor de camera geplaatst kunnen worden. Ik dacht hiervoor een set van tandwielen zelf te 3D printen. Een foto van de opstelling is te zien in de bijlage.

A close up of a device



Bekijken welke lichten beschikbaar zijn.

Lange stevige led strips wit licht van ongeveer 30cm. Deze kunnen worden aangestuurd met een relais vanaf de raspberry pi, maar met mijn Solid State relais gaf dit een zeer vreemd gedrag. Bij het uitschakelen bleven de leds gewoon branden en was er een weerstand te meten van enkele mega Ohm. Daarom heb ik geprobeerd met een gewone aanstuurbare relais en dit werkte wel, maar hier heb ik er slechts één van. Ik heb nog een andere opstelling voor deze ledstrips getest door transistoren te gebruiken als switch, maar hier denk ik de foute transistoren gebruikt te hebben. Daar heb ik geen verdere berekeningen rond gedaan gezien dat niet het doel is van het onderzoek. Daarom mijn vraag: zijn er enkele (3) relais beschikbaar op de campus die ik zou kunnen gebruiken of kunnen er eventueel besteld worden? Ik heb er indien nodig zelf 3, maar dan moet ik die uit andere projecten halen.

De adresseerbare led strip heb ik nog niet kunnen testen.

Documenteren van alle afgelopen tests en opstellingen in zim (uitgezonderd software). Dit is allemaal geschreven in het engels om mezelf te verplichten om wat meer na te denken over de woorden en zinnen in het engels om later vlotter te kunnen schrijven aan de thesis tekst.

De Zim bestanden staan publiek op github: https://github.com/dplars/TWI_zim.git

Is het voor u handig om de zim notebook zelf te openen of stuur ik hier best een samenvatting van?

Wat ik komende week zou willen doen:

Langsgaan bij Tom Jacobs voor de extra 300 plaatjes en enkele vragen.

De opstelling met het rad afronden voor de camera en de plaatjes zonder belichting.

De invloed van de lichtkleur op de plaatjes onderzoeken als ik weet uit welke materialen de plaatjes bestaan en of de plaatjes allemaal uit hetzelfde materiaal

bestaan.

Wat we vorige keer hadden besproken:

Opstelling

3D printen

Verschillende kanten belichten en in channels van de foto zetten

Wanneer de fouten die voorkomen in de plaatjes gekend zijn beoordelen of de resolutie van de camera hoog genoeg is.

Licht

Onderzoeken of er bepaalde reacties zijn van de materialen op golflengtes

Hiervoor en voor de verschillende belichtingshoeken gebruikmaken van adresseerbare led strip

Andere punten

Vooral veel testen en goed documenteren, het echte schrijven komt later pas

Een binair classificatie model gebruiken om de verschillende camera setups snel te kunnen testen.

Eventueel de grootste reflectie blob uitsnijden om de achtergrond weg te kunnen werken.

Herhaling van de vragen:

Zijn er 3 relais beschikbaar om de lichten mee te kunnen aansturen?

Zijn delen via github of een samenvatting geven?

Met vriendelijke groeten,

Lars De Pauw

43.2 Reply

Beste Lars,

Dat ziet er al zeer goed uit! Als we met bepaalde kleuren gaan werken kunnen we de slijtage ook nog beter afzonderen van de rest van de foto.

Als je wil kan ik je relais opstellen maar ik zou eerder opteren om de ledstrips met mosfets te schakelen om dat klikgeluid niet altijd te hebben. Die kan ik ook bij jou laten leveren als je wil? Laat maar weten wat voor jou het beste lijkt.

Het rad ziet er ook zeer goed uit! In fusion360 heb je plugins voor tandwielen te genereren, welk tekenprogramma gebruik je juist?

Ik ben benieuwd als je de plaatjes op het rad zet en ze voorbij de camera laat draaien of de hoek van het licht dan perfect is voor elk plaatje, of dat je onder verschillende hoeken moet belichten. Maar dat kunnen we dan zien als die setup up and running is.

Goed bezig en succes!

43.3 Mail

Beste meneer Hulens,

Ik heb intussen nog mosfets gevonden thuis en kan de leds hiermee aansturen.

Fusion 360 is inderdaad gebruikt geweest om de 3D modellen te tekenen. Echter heb ik na het testen gemerkt dat ik de motordriver driver kan instellen

om tot 1/16 van een stap te bewegen, waardoor de tandwielen niet meer nodig zijn.

De testopstelling is bijna klaar nu, enkel nog de camera monteren en dan kan ik beginnen kijken naar het effect van het licht op de beelden.

Woensdag heb ik afgesproken met Tom Jacobs, hij kan nog 90 gelabelde plaatjes (180 snijkanten) voorzien.

Met vriendelijke groeten,

Lars De Pauw

44 Masterproef Tool Wear Inspection - Update 3 DH

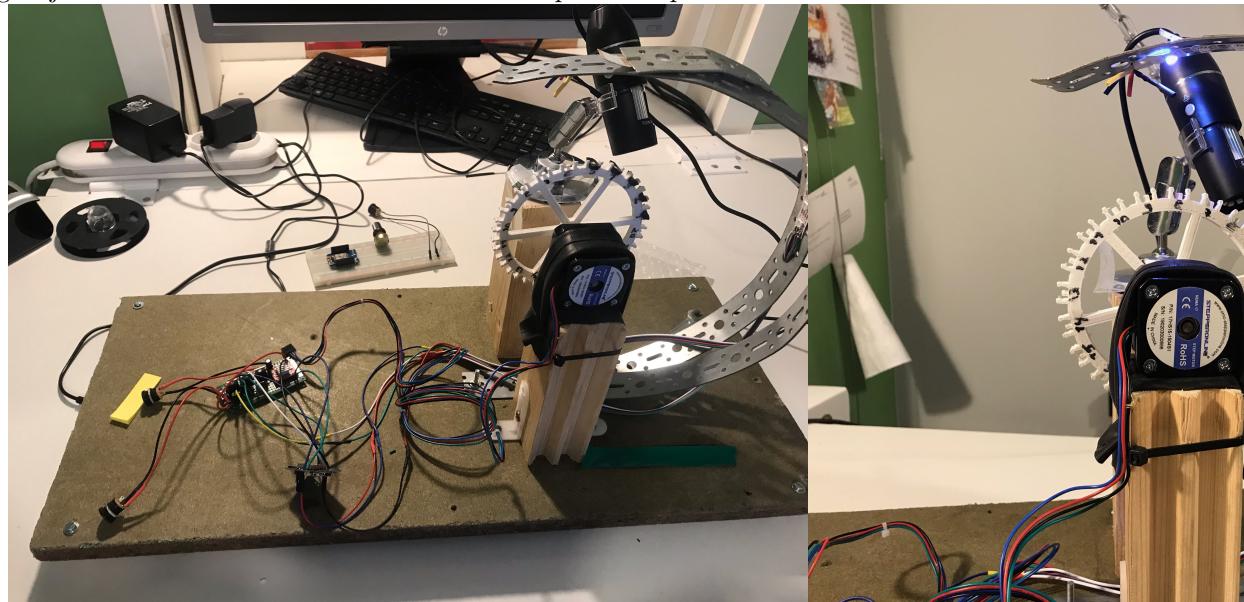
Created vrijdag 20 november 2020

44.1 Mail

Beste meneer Hulens,

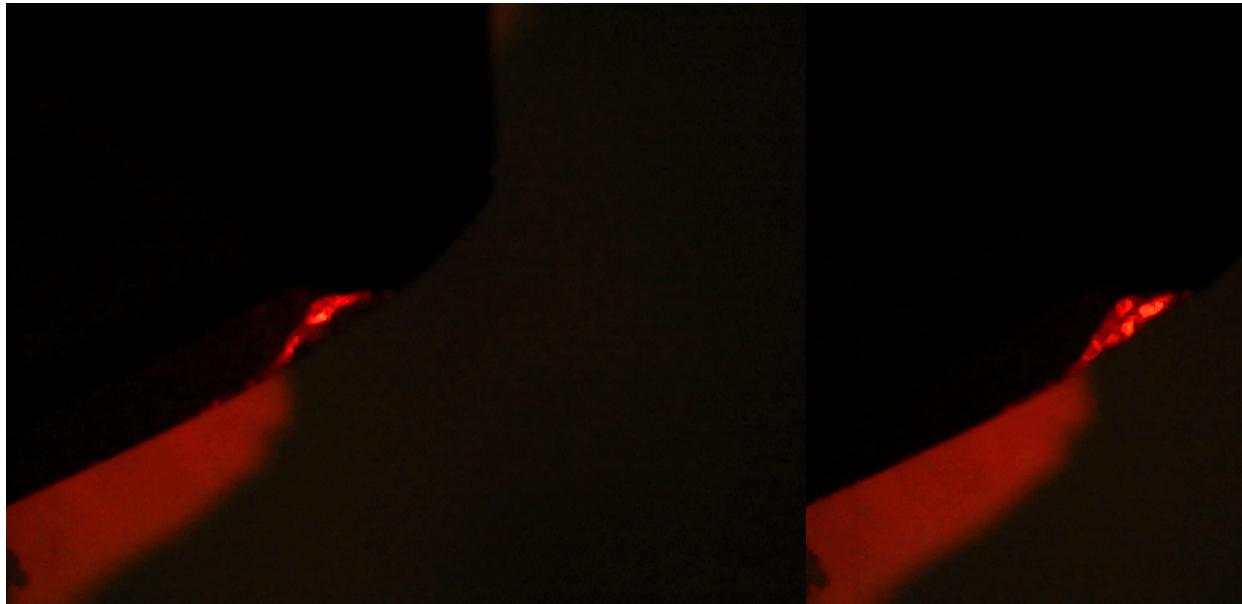
Ik heb mijn eerste beeldjes kunnen maken met het geautomatiseerd systeem.

Een foto van de opstelling die ik nu gebruik zit in bijlage, hierbij zijn er twee bogen waarop een enkel adresseerbare ledstrip is geplaatst. De ene boog kan nog vrij draaien om de hoek tussen de twee ledstrips aan te passen.



Enkele genomen foto's zitten in bijlage, ik heb hier telkens een foto genomen wanneer twee overeenkomstige leds van de ledstrips branden en al de rest uit om te zien welke leds overeenkomen met welke weerkaatsing in de camera. Op de foto's is mooi te zien hoe elke led een ander deel van de slijtage belicht.

A picture containing dark, sitting, looking, lit



Hier lijkt de belichting dus wel goed te zitten, maar is er nog licht weerkaatsing van de witte houder waarin de plaatjes zitten. Om dit weg te werken dacht ik er aan om ofwel het rad met zwart filament te printen of het witte rad zwart te verven, ik hoop dat dat de problemen zou oplossen. De andere optie is om er voor te zorgen dat de houder in de schaduw ligt. Dat is echter wat moeilijker gezien de twee ledstrips van een andere hoek belichten.

Om de leds en de motor aan te sturen werk ik met een python programma dat via pyserial gegevens doorstuurt naar een Wemos D1 mini, die met de software van arduino werkt, door op zijn poort te schrijven. Dit ging echter heel traag waardoor ik na elk commando 1,5 seconden moest wachten eer ik het volgende commando kon sturen of er iets anders kon gebeuren. Dat zorgde ervoor dat elke foto ongeveer 5 seconden duurde. Dit met 15 verschillende licht settings was niet ideaal dus ik ga de communicatie snelheid nog proberen verhogen en anders een echte arduino gebruiken in de hoop dat dat sneller werkt.

De reden dat ik het via deze omslachtige manier doe (via seriële poort naar een arduino) is omdat ik heb geprobeerd om met een raspberry pi alles uit te voeren, aansturing van de leds en de beeld opname, maar dat ging ook vrij traag.

En er is een raspberry pi stuk gegaan door een kortsluiting in het pcb dat ik had gesoldeerd. Om niet nog een raspberry pi kapot te maken ben ik overgeschakeld naar de Wemos D1 mini chips die veel minder duur zijn, wat de gevolgen van een kortsluiting een heel stuk beperkt.

Ik heb ook opgezocht of het wolfram carbide waaruit de plaatjes zijn gemaakt bepaalde reflectieve eigenschappen heeft, maar dit was zonder succes. Er waren wel een aantal studies die de licht absorptie besproken om fouten te herkennen en die lagen vooral in het infrarode spectrum. De echte reflectiviteit zal ik misschien eens proef ondervindelijk moeten uitzoeken.

Met vriendelijke groeten,
Lars De Pauw

44.2 Reply

Hallo Lars,

Dat ziet er al heel goed uit! Op de foto's kan je inderdaad duidelijk de slijtage zien. Misschien kunnen we zelf die 4 foto's combineren tot 1 foto, of als je de bijhorende 4 led's gelijktijdig laat branden, krijg je dan hetzelfde resultaat?

De weerkaatsing van de draaischijf kan je inderdaad oplossen met verf of zwart filament.

Zeker de info bijhouden over lichtabsorptie in het IR spectrum, dit kan je bij in u literatuurstudie zetten.

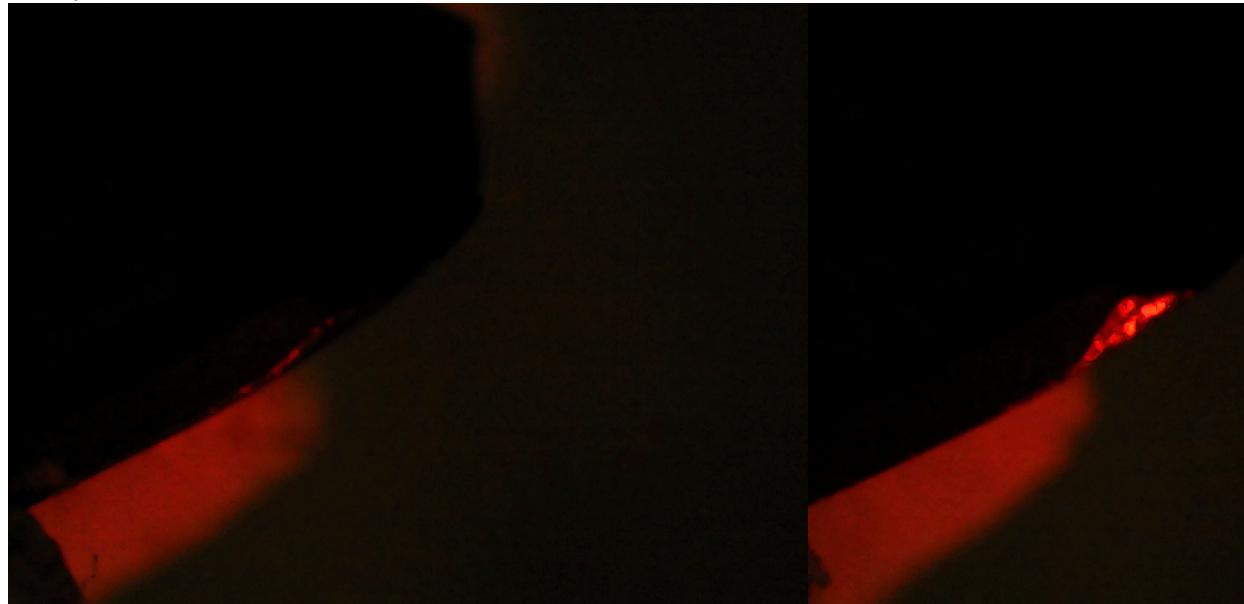
Super goed bezig! Dit gaat zeker het resultaat verbeteren, dat je al vertrekt met goede foto's!

Mvg,

44.3 Mail

Beste meneer Hulens,

Die vier foto's zelf combineren tot één foto lijkt me de meest stabiele methode gezien de leds niet steeds hetzelfde resultaat geven voor een verschillend plaatje. In bijlage zitten twee foto's van verschillende plaatjes die met dezelfde leds belicht zijn.



Dit verschil komt doordat de plaatjes niet allemaal perfect in hun houder zitten en sommige dus een beetje schuin hangen. Dat zou kunnen opgelost worden met een verbetering van de houder en dan kan er in theorie per plaatje

gewoon steeds dezelfde leds oplichten. Met de huidige plaatjes die zijn afgesleten met de hand zal dit nog niet tot perfecte resultaten komen gezien de hoek waarin het materiaal is afgesleten niet constant is. -> ik weet nog niet over hoeveel verschil dit gaat, het kan zijn dat dit verschil slecht 5 graden is waardoor het wel zou lukken om 4 leds tegelijk aan te zetten.

De echte plaatjes die met de machine zijn afgesleten zullen normaal gezien wel steeds dezelfde slijtage hoek hebben waardoor dat wel zou werken.

Met vriendelijke groeten,
Lars De Pauw

45 Masterproef Tool Wear Inspection - Update 3 TJ

Created vrijdag 20 november 2020

45.1 Mail

Best Tom,

Zoals aan het begin van de maand besproken zou ik graag afspreken om 200 nieuwe gelabelde plaatjes te komen ophalen.

Hierbij geef ik ook graag een update over mijn masterproef, waar ik sta en hoe de planning er op korte termijn uitziet.

Ik had even geleden nog een mail gestuurd met de vraag hoe de labels voor de plaatjes te onderscheiden zijn, wat is de A kant en wat is de B kant? Zou u hier kort op willen antwoorden gezien dit belangrijk is wanneer ik mijn foto's ga testen.

Om de extra plaatjes te komen ophalen ben ik beschikbaar op volgende dagen steeds tussen 10:00 uur en 18:00 uur:

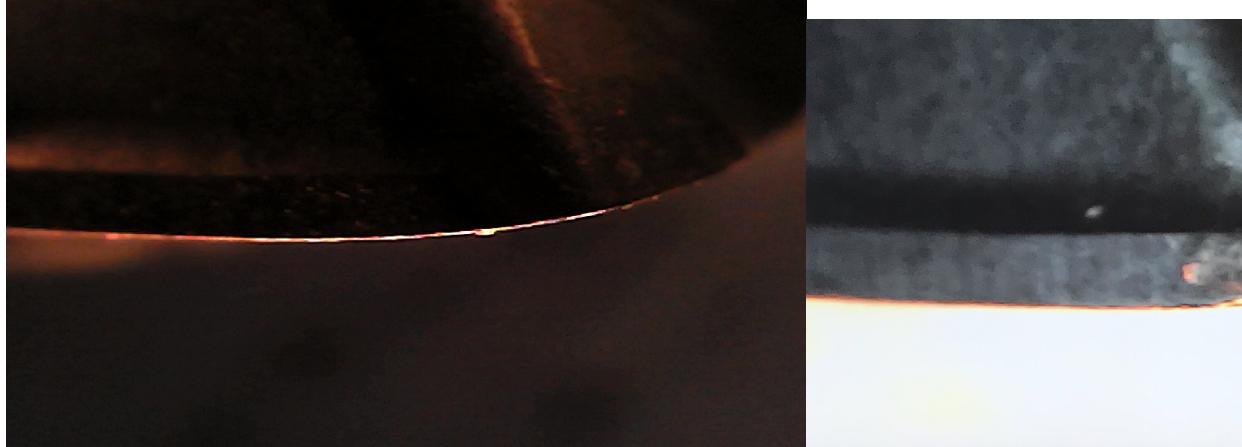
Maandag 02/11
Woensdag 04/11
Vrijdag 05/11
Woensdag 11/11
Vrijdag 13/11

Wanneer zou dit voor u passen?

Momenteel ben ik volop aan het werken aan een testopstelling die op een relatief snelle manier veel verschillende datasets kan genereren. Hierbij zijn een aantal belichtingsmogelijkheden en verschillen in camera posities die moeten kunnen getest worden op een heel aantal plaatjes om een resultaat te kunnen zien.

Om geautomatiseerd foto's te kunnen nemen heb ik een rad ge-3D-print waarop de plaatjes kunnen worden vastgeklikt. Dit wordt dan aangestuurd met een stamotor om 20 plaatjes in één batch te kunnen fotograferen. Zo kan de belichting en de camera vast blijven staan en zijn het de plaatjes die bewegen wat de hele opstelling vergemakkelijkt.

Vorige week heb ik ook een microscopische camera ter beschikking gekregen en daar al wat beelden mee gemaakt. Hieronder/in bijlage zijn hiervan foto's te zien. Op de eerste foto is een plaatje te zien met een grote slijtage, te tweede van een met zeer weinig slijtage. Hier is te zien dat met een juiste belichting de fout heel mooi naar voor komt. De resultaten van de software zullen nog even uitblijven gezien ik nu de eerste week wil focussen op de opstelling.



Na de opstelling (binnen een goede week) begin ik aan een simpel algoritme dat zal bepalen of een plaatje goed of slecht is om met weinig foto's te kunnen beslissen of een camera-opstelling goed is. Hierna kan ik met die opstelling de dataset verder uitbreiden en een algoritme maken en trainen om de effectieve fout te voorspellen in micron.

Met vriendelijke groeten,
Lars De Pauw

46 Masterproef Tool Wear Inspection - Update 4 DH

Created vrijdag 20 november 2020

46.1 Mail

Beste meneer Hulens,

Ik heb intussen de problemen kunnen oplossen met de trage communicatie tussen de Arduino en de computer: de Arduino bleef 1 seconde wachten op een serial input signaal waardoor er heel veel vertraging optrad. De vertraging is nu teruggebracht tot +-1 miliseconde.

Echter heb ik een ander probleem, de houder die bij de camera was geleverd is onvoldoende. Deze kan niet goed genoeg vast gezet worden waardoor deze beweegt bij elke aanpassing van de setup of bij het scherpstellen van de lens. En het is hier niet makkelijk om een positie in te stellen en daar de positie van op

te slaan om nadien eenzelfde camera opstelling terug te kunnen maken. Lieftst zou ik iets hebben waarbij de hoeken en de hoogte van de camera afleesbaar zijn of toch op een manier kwantiseerbaar.

Zijn er houders voorhanden op de campus? Ik denk hierbij bijvoorbeeld aan een houder van de proefbuizen van chemie?

Met vriendelijke groeten,
Lars De Pauw

46.2 Mail

Beste meneer Hulens,

Ik heb een nieuwe draaischijf geprint die de plaatjes wat beter kan vastzetten waardoor deze niet meer verschuiven en het iets makkelijker aanpasbaar is zonder het hele rad opnieuw te hoeven printen. Dit door de plaatjes vast te zetten met een clipje dat apart kan geprint worden (te zien op de foto in bijlage). Echter merk ik hier dat deze snel afbreken. Ik denk dat als ik dezelfde clipjes kan 3D printen met ABS in plaats van PLA het een stuk steviger zou worden. Dan kunnen de clipjes ook meteen in zwarte ABS geprint worden om geen licht weerkaatsing te hebben.

Ikzelf heb enkel witte PLA, moet ik dan zelf ABS bestellen of kan dat via u besteld worden? Het gaat maar over ongeveer 50 gram dus een overschat van ergens zal misschien ook al voldoende zijn.



Met vriendelijke groeten,
Lars De Pauw

46.3 Reply

Hallo Lars,

Ziet er zeer goed uit. Het kan ook helpen om de clips te printen zoals ze nu liggen ipv rechtopstaand. Als je wil bestel ik printmateriaal voor u. Zou het beter zijn om PETG te gebruiken voor de sterkte? Ik zal ook een aantal aluminium profielen bestellen waarmee je gemakkelijk een constructie kan maken om de camera aan te bevestigen.

Stuur me anders je adres door dan laat ik het meteen bij jou leveren.

Mvg,

46.4 Mail

Beste meneer Hulens,

De clips liggend printen zou zeker helpen voor de sterkte, maar dat zorgde er voor dat de vorm van de middelste pin niet volledig rond was. Gezien deze pin door het gat in de plaatjes moet is het hier wel belangrijk dat deze mooi rond is.

PETG lijkt hier inderdaad een betere optie dan ABS, die mag u zeker bestellen en laten leveren net als de aluminium profielen.

Het leveradres is dan:

Alvast bedankt!

Met vriendelijke groeten,

Lars De Pauw

47 Masterproef Tool Wear Inspection - Update 4 TG

Created vrijdag 20 november 2020

47.1 Mail

Beste meneer Goedemé,

Ik voer de masterproef over Tool Wear Inspection uit bij Eavise in samenwerking met Sirris waarbij de slijtage van freeskop snijplaatjes gemeten moet worden.

Gezien we ongeveer in de helft van de periode tot het tussentijds verslag zitten wilde ik u als promotor graag een korte update geven over de vorderingen die reeds gemaakt zijn en wat er nog staat te gebeuren. Indien u wenst kunnen we ook eens een korte vergadering inplannen of typ ik een verslagje uit zodat ik u volledig op de hoogte kan stellen.

In het heel kort heb ik mij tot nu vooral bezig gehouden met het maken van een (semi geautomatiseerde) camera opstelling die per 20 snijplaatjes de nodige beelden kan maken met verschillende belichtingshoeken en verschillende kleuren belichting.

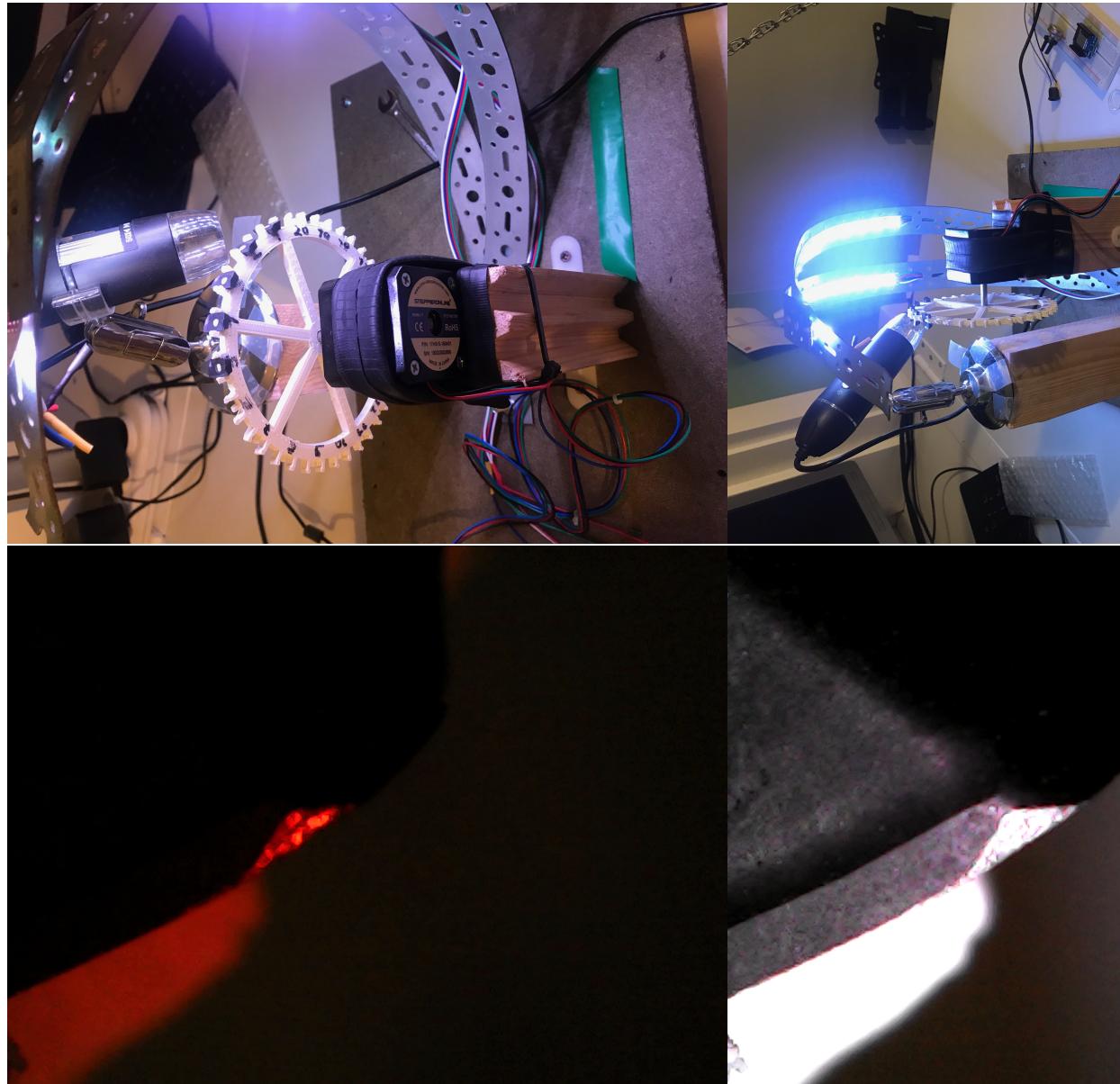
Van de plaatjes zit een foto in bijlage. Deze zijn ongeveer 0,5cm op 1cm en hebben een slijtage die met het oog nauwelijks zichtbaar is. A picture containing building, floor, sitting, table



Ik heb al een aantal beelden kunnen maken (in bijlage te vinden), maar er is nog wat finetuning nodig om de camera positie en hoek beter te kunnen regelen om ook de invloed daarvan te kunnen meten.

De komende weken zal ik deze opstelling nog afwerken en zoeken naar een ideale camera hoek door wat beelden door een simpel netwerk laten gaan en de resultaten te vergelijken voor verschillende camera posities waarbij de licht condities niet wijzigen.

Met vriendelijke groeten,
Lars De Pauw



48 Masterproef Tool Wear Inspection - Update 5 DH

Created woensdag 25 november 2020
Meeting 25/11/2020
Dries Hulens

Te bespreken:

Wat is al gedaan?

- Setup bijna klaar, geen gebruik maken van de lange ledstrips, enkel de adresseerbare leds.
- Enkele tests met het maken van foto's
- Model aangemaakt Resnet18 met transfer learning om de setup mee te testen.
 - Is het hier belangrijk dat er een hoog percentage gehaald wordt?
 - Eventueel met 60 plaatjes ook mogelijk?
 - 3 wielen geprint waarop plaatjes geklikt kunnen worden zodat ze kunnen blijven zitten terwijl andere worden gefotografeerd.
 - Beperkt documenteren van de keuze van de architecturen
 - Beperkt documenteren van licht reflecties

Wat nog gedaan moet worden dit semester:

- Heel veel schrijven aan tussentijds verslag
 - Valt wel mee, goed documenteren
- Setup vervolledigen met camera standaard en eventueel extra ledstrip
 - Gewoon de setup nog maken en een dataset aanleggen, die dataset eens door het huidige model laten gaan mits gegevens van Tom Jacobs er zijn.
- Zelf eerst foto's filteren.
 - Kijken waar een grote blob lichte pixels te zien is, die foto's door het model laten gaan en de andere niet?
 - * Misschien beter dat netwerk beslist, een foto kan goed lijken voor een mens, maar het netwerk kan op andere dingen letten.
- Grottere dataset aanmaken met alle tot nu toe beschikbare plaatjes

Vragen

- 3D printen pet PETG?
 - T hoger
 - Bed 80°
 - Plooibaar bed nemen
- Goed als ik slechts een paar modellen implementeer en geen diepgaand onderzoek doe?

- Standaard notebook nemen waarin de verschillende naast elkaar worden getest.
 - Zien met suggestie van Floris De Feyter: Weights and biases -> is voor model optimalisatie, hoeft hier niet meteen, moet gewoon zien of iets beter is of niet
- Richtlijn voor aantal pagina's voor de related work sectie
 - Afhankelijk
- Richtlijnen voor de gehele paper, dingen die moeten worden besproken met promotor:
 - Mag we gebruikt worden in het onderzoek, aan te raden of niet?
 - We mag zeker
- Mogen de bronnen in Harvard systeem weergegeven worden?
 - Harvard systeem hanteren
- Wanneer moet de masterproef tekst nagelezen worden? 1 week op voorhand?
 - 1 week zeker goed
- Pytorch lightning?
 - Mr Ophoff of de feyter eens vragen, zij gebruiken het regelmatig.

Cross validation

Opzoeken

Kan setting zijn bij dataloaders

Presentatie al eens op voorhand doorsturen naar promotor om na te laten kijken

Diepte van netwerken onderzoeken:

Wat geeft een dieper netwerk op de verschillende aantallen foto's

Darknet

Resnet

Beste netwerk plotten van verschillende architecturen

om een weergave te hebben van welke netwerken het beste waren.

49 Done

Created vrijdag 20 november 2020

49.1 Wat is er reeds gedaan deze periode tot 10 November?

49.2 Week 05/10/2020 - 11/10/2020

opstellen en indienen van het tussentijds verslag in de eerste helft van de week.

Na 07/10/2020 was het verslag ingediend en werd gestart met het formuleren van een beschrijving van het probleem.

Het schrijven ging zeer moeizaam omdat ik weinig perspectief had over wat het doel van de masterproef was. Het is ook zeer moeilijk om een weg te banen tussen alle literatuur en de goede er tussenuit te vinden. Er werd heel wat tijd verspild met het lezen van bronnen die onvoldoende zijn of net niet goed genoeg waren. Hier moest een systeem in gevonden worden om de bronnen snel te kunnen inschatten.

1 bezoek gebracht aan Tom Jacobs van Sirris om de eerste plaatjes op te halen.

- frees getoond en
- uitleg gegeven over het bredere kader van het onderzoek.
- Een verslag is hier te vinden.

2 Bedrijfs bezoek bij Aperam waar een vriend een visie inspectie systeem heeft geïnstalleerd dat fouten detecteert in grote stalen platen.

- Hier was het zeer nuttig om eens te zien hoe een systeem wordt geïmplementeerd in een productielijn.
- De schaal was hier wel een stuk verschillend waardoor er niet echt dingen kunnen overgenomen worden.

3 Start aan een beschrijving van het verleden van dit onderwerp.

- ging zeer moeizaam om dezelfde redenen als het zoeken van de probleem beschrijving.

4 Implementatie maken voor een binair transfer learning model dat bepaald of een tool versleten is of niet. te vinden in TWI 5 Dit bouwde verder op TWI 4 waar eenzelfde model werd gemaakt zonder transfer learning. TWI 4 is een volledig werkend prototype van een algoritme in Keras.

5 Implementatie maken voor een classificatie model TWI 6 in Keras waarbij transfer learning wordt gebruikt. Hierbij waren alle voorspellingen voor dezelfde klasse. Niet verklaard hoe dit kon, misschien omdat de data niet gelijk verdeeld was over de klassen. De beste learning rates waren reeds bepaald voor dit probleem en lagen rond 3e-5

Voor alle bovenstaande tests werden de labels van labels3.csv gebruikt op de first handmade dataset

49.3 Week 12/10/2020 - 18/10/2020

- 1 Verder schrijven aan het verleden van het onderwerp.
 - a Ging zeer moeizaam en vergde veel tijd voor zeer weinig resultaat.
 - b Gekomen tot een aantal bronnen.
 - c opzetten mendeley om bronnen in bij te kunnen houden.
- 2 Aanmaken van Engelse latex file op overleaf
- 3 implementatie maken in keras waarbij een regressie model wordt getraind op de eerste honderd foto's die verkregen zijn
 - a fotos te vinden als first handmade dataset
 - b Een regressie model wordt niet ondersteund door Keras waardoor het zeer omslachtig was om de labels en de foto's met elkaar te kunnen verbinden. Dit zorgde voor heel wat problemen.
 - 1 classificatie model met transfer learning maken met Keras dat de gegevens opdeeld in 3 klassen waarbij ook een verschillende batch size werd getest. Te zien in TWI 6 en TWI 7
 - 2 proberen de labels toch gelinkt te krijgen via de data loader functies van Keras. Dit werkte echter niet dus werd een andere methode geprobeerd
 - 3 Het regressie probleem omzetten in een classificatie model wat betreft de data. Hiervoor werd een map aangemaakt per waarde en dus per foto om zo de gegevens in te lezen. Dan werd de model architectuur aangepast zodat deze een output gaf van een getal waarde in dezelfde grootte orde als de waarden van de metingen.

Dit werkte echter ook niet en er werden geen resultaten bekomen.

De uitwerking is te vinden op Google Colab onder de naam TWI 8 waarbij ook transfer learning werd toegepast om de weinige data toch te kunnen omzetten in een werkend model

- 4 Er werd gekeken welke andere frameworks er nog zijn en wat het verschil is tussen deze. Hier is ook beslist om verder te gaan met Pytorch gezien dit het meest open framework is.

49.4 Week 19/10/2020 - 25/10/2020

- 1 Een nieuwe implementatie TWI 9 waarin een eerste model werd gemaakt met pytorch.
 - a er werden wat problemen gevonden bij het tonen van de foto's eens ze genormaliseerd waren waardoor het moeilijk was om de data voor te stellen die gebruikt werd.

- b Een model van het internet werd geïmplementeerd en er werden resultaten bekomen $\pm 60\%$ accuracy op de train en validation data. Dat lijkt niet zo correct. op een test set van slechts enkele beelden werd 25% accuracy gehaald. Er leek ergens iets mis te zijn met de transformaties van de foto's naar pil voorstelling.
- 2 Een binaire classificatie implementatie TWI 10 werd gemaakt waarin een zelfde model architectuur werd geprobeerd te maken als bij het model van Keras.
- a Echter was dit zeer lastig zonder voorkennis van hoe architecturen er uit zien. Door het sterk verschil in benamingen tussen functies is dit niet geslaagd.
 - b De foto's in juiste mappen plaatsen via een programma werd ook gerealiceerd na heel wat problemen met de google colab mappen structuur.
 - c In het model waren de data augmentation regels te hard. Hierdoor werden de foto's zeer sterk bewerkt wat zorgde voor heel wat meer foto's, maar tegelijk deed het afbreuk aan het model gezien de foto's in het echt makkelijker te interpreteren vallen.
 - d De training en validation loss ging niet naar beneden tijdens de training.
- 3 Meeting met Dries Hulens waarin werd overlopen hoe de opstelling zou gemaakt worden en waar op te letten.
- a hierbij werd aangehaald dat het schrijven nog niet belangrijk zou zijn, en dat dit nog even wachten tot december eventueel.
 - b licht reflecties onderzoeken hoe het materiaal reageert op bepaalde licht frequenties.
 - c eventueel kijken of een stuk uit de fotos kan gesneden worden (felste blob) om enkel daar het model mee te voeden.
 - d adresseerbare ledstrip mee gekregen
 - e camera mee gekregen.
- 4 Een eerste testopstelling maken om de camera te leren gebruiken.
- a De camera moest zeer goed ingesteld worden om een scherp beeld te krijgen van de slijtage
 - b Setup is besproken in: first camera mount
 - 1 hiervoor is een houder ge 3D print.
 - 2 De belichting besproken in desk lamp test
 - 3 de camera werd met de normale houder op de bureau gezet.
 - c De beelden hiervan waren zeer indrukwekkend en gaven een mooi resultaat zonder veel werk te hoeven steken in een setup.

49.5 Week 26/10/2020 - 1/11/2020

- 1 3D model gemaakt van het eerste rad dat gebruikt zal worden voor een automatisch systeem dat de plaatjes voor de camera beweegt.
 - a Creatie van een 3D model
 - b 3D printen
 - c berekening welke nauwkeurigheid nodig is om de stappen motor aan te sturen
- 2 Een programma aangemaakt om de stepper motor aan te sturen met de motor drivers.
- 3 documenteren van de afgelopen tests
- 4 Test met vaste led strips om ze te kunnen aansturen vanaf een raspberry pi
 - a Ging niet goed met zeer kleine transistors.
 - b overgeschakeld naar relais. Gaf zeer veel problemen met solid state relais die ook in gesloten toestand nog een stroom doorlieten.
 - c Gewone analoge stuurbare relais werkten wel, maar maken een klik geluid.
 - d Volgende stap is om mosfets te gebruiken voor deze sturing.
 - e Test met verschillende voltages met een potentiometer voor de strips.
- 5 PCB maken om de aansturing mogelijk te maken gezien het breadboard de hoge stroom niet aan kan.

49.6 Week 02/11/2020 - 08/11/2020

- 1 Ophalen van een volgende batch plaatjes
 - a bekijken hoe de plaatjes worden gelabeld.
 - b opzoeken en documenteren of de plaatjes reageren op een bepaalde golflengte zonder goede resultaten, dit moet nog verder onderzocht worden.
 - c materialen van de plaatjes opzoeken
 - d Afslijting komt recht op de hoek van het plaatje
 - e Frees kan niet zelf nauwkeurig draaien, een mogelijke oplossing is de voledige snijplaat houder uit de frees halen en fotograferen.
 - f Er zijn ongeveer 4 hoofdklassen van slijtages, maar deze zijn moeilijk zelf na te maken
 - g Een extra metric toevoegen die de oppervlakte van de slijtage weergeeft.
- 2 Een testopstelling gemaakt met het rad met de stepper motor en enkele bandijzers om de leds aan te bevestigen.

- 3 Arduino finetunen zodat deze volledig werkt met de adressable led en de motor makkelijk kan aangestuurd worden met commandos via de seriele input.
- 4 Eerste beelden maken met een geautomatiseerde setup
 - a zie first automated dataset
 - b werkte niet, de communicatie tussen de computer en arduino was te traag.
Dit wordt (tijdelijk) opgelost door delays te plaatsen die de trage communicatie opvangen.
 - c Eerste beelden konden gemaakt worden en het python script is gemaakt.
- 5 PCB finetunen
 - a nieuwe weerstand die de spanning begrens voor de ledstrip
 - 1 is doorgebrand en terug vervangen door een grotere weerstand

49.7 Week 09/11/2020 - 15/11/2020

- 1 Oplossen van het probleem van de trage communicatie tussen de computer en arduino.
 - a Dit lag aan een time delay die gezet was voor het inlezen van een nieuwe lijn van de seriele input.
 - 1 door de tijd te verlagen van de delay was het probleem al grotendeels verholpen. (van 1 seconde naar 10 miliseconden)
 - 2 Door een nieuw line end karakter te kiezen was het probleem volledig weg. Dit stond op '\0', wijzigen naar / was voldoende om het einde van de lijn aan te geven
 - 2 Nieuwe foto's nemen met de aangepaste code. Te zien in second dataset
 - 3 Een nieuw rad ontwerpen dat toelaat om de plaatjes makkelijker te monteren en demonteren door clips te gebruiken waardoor de plaatjes niet met hun snijkant moeten glijden over plastic. Dit zorgt er ook voor dat de clips makkelijk kunnen aangepast worden om met toekomstige veranderingen mee te kunnen.
 - a Het 3D model van de plaatjes online gevonden waardoor de juiste afmetingen bekend waren.
 - b Het 3D model printen zorgde er voor dat de afmetingen van de modellen niet werden gerespecteerd. Hierdoor pasten de eerste tests niet. Door steeds 0.4 mm extra te rekenen voor elke maat paste het wel.
 - c De clips werden geprint met een langere middelste pin om deze makkelijk van het rad te kunnen verwijderen.
 - 4 Bijwonen van de presentaties van twee studenten die in januari hun masterproef zullen indienen om een beeld te krijgen van hoe de presentaties in elkaar zitten.

- 5 Alle bestanden die tot hiertoe gemaakt zijn reorganiseren en opslaan in GITHUB.
 - a werken met meerdere branches.
 - b Master branch
 - c develop branch
 - d feature/<featurename> branch
- 6 Belichten van de fotos verliep zeer goed, alleen was het zeer moeilijk om de camera te positioneren en scherp te stellen met de huidige standaard. Hiervoor werd gevraagd of nieuwe materialen konden besteld worden om deze standaard te vervangen.
- 7 Vraag om ander print materiaal te kunnen gebruiken voor de print van de clips. Nu werd witte PLA gebruikt wat nogal snel afbreekt, met PETG hopen we de problemen niet meer te hebben.
- 8 Aanmaken van een nieuwe dataset met de eerste batch van plaatjes gezien niet duidelijk was welke kant de a kant was en welke de b-kant.
 - a Dit werd gedaan met een simpele setup waarbij de camera op de bureau stond en handmatig werden van alle plaatjes foto's genomen en vergeleken met de gekregen foto's van Sirris.
 - b Blijkt dat de B kant de kant is met de streep

49.8 Week 16/11/2020 - 22/11/2020

- 1 verder bouwen op de netwerken die reeds gemaakt waren om een model te verkrijgen dat de camera setups zal kunnen beoordelen met zo min mogelijk afbeeldingen. netwerk wordt getraind met de beelden van de tweede hand made dataset
 - a dit werkte niet zo goed. daarom terug van nul begonnen met het opbouwen van de modellen.
 - b Duurde zeer lang om de foto's juist ingelezen te krijgen.
 - c Een klassificatie netwerk kunnen opbouwen met transfer learning met een Resnet18 architectuur
 - d TSU_Resnet18_1 proberen van een tutorial een model op te bouwen from scratch, heeft niet gewerkt doordat er te veel aanpassingen waren die niet nodig waren. bijvoorbeeld zelf een dataset klasse aanmaken
 - e TSU_Resnet18_2 is een bestand waarin het veel makkelijker wordt gedaan en waar de code werkt. Komt uit op een test accuracy van 88% Dit zal nog hoger moeten worden met betere foto's, maar is een zeer goed begin met slechts 100 foto's
 - f Het tweede gevonden netwerk is incept

- 2 Onderzoeken welke netwerk architecturen goed zijn voor projecten met zeer weinig data
 - a alles met weinig parameters is makkelijk te trainen.
 - b steeds met transfer learning werken om goede resultaten te bekomen
 - c 20 beelden om een setup te beoordelen zal te weinig zijn. eventueel meerdere wielen printen om alle plaatjes op een wiel te kunnen monteren om zo zeer snel alle plaatjes te kunnen fotograferen met steeds een verschillende camera positie
- 3 Masterproef opgave lezen om te weten wat de literatuur studie/ tussentijds verslag inhoud.
 - a Tegengekomen dat een activiteiten verslag moet ingediend worden
- 4 activiteiten verslag aanmaken waarin alles wordt besproken wat per week gebeurt is en wat er te doen is voor de komende weken.

49.9 Week 23/11/2020 - 29/11/2020

Dinsdag 24/11/2020

- 1 Verschillende architecturen testen met en zonder transfer learning
- 2 opzoeken over Weights and biases en implementeren

Woensdag 25/11/2020

- 1 Weights and biases sweep implementeren en eerste 500 sweeps uitvoeren, tijdens de nacht nog 2500 laten uitvoeren.
- 2 Afwerken van de camera setup, verschillende dingen 3D printen om camera te kunnen monteren. Veel moeite met de PETG degelijk te laten printen, na veel werk lukte het. Het probleem was dat de PETG niet genoeg plakte aan het bed met de toen ingestelde settings. Uiteindelijk geprint met 240 nozzle temperatuur en 60 bed temperatuur met steeds een ondervlak onder de print zodat deze zeker niet zou bewegen.
- 3 Meeting met Dries Hulens, bespreken wat er dit semester nog zal gebeuren en hoe het tussentijds verslag en de presentatie er uit zien.

49.10 Week 30/11/2020 - 06/12/2020

Maandag, dinsdag

3D printen van de nodige wielen en clips. Met zeer veel problemen met 3D printer waarbij printer ook stuk is gegaan, terug gerepareerd en verder gewerkt. Alle tandwielen uiteindelijk woensdag geprint gekregen.

Meeste plaatjes op de wielen gestoken en die van het eerste wiel voor batch 1 en 2 omgedraaid zodat deze ook met de 'bullet' naar dezelfde kant wijzen

als de ander wielen. Echter zit hier nog een probleem dat deze rechtsdraaiend genummerd zijn in plaats van linksdraaiend zoals op de andere wielen. Dit moet nog opgelost worden of ze moeten nog op een zwart wiel.

Woensdag

Overige clips en rad geprint en plaatjes op de raden gestoken.

Een deel gedocumenteerd over de aangelegde datasets:

- Vision:Dataset:automated datasets:1 check camera position:1 camera position side aangevuld
- Vision:Dataset:automated datasets:1 check camera position:2 camera position top aangevuld
- Vision:Dataset aangevuld

Afwerken van de setup door toevoeging van nieuwe staander voor motor aanmaken van een nieuwe dataset genaamd spaghetti met vier foto's per plaatje

foto's van spaghetti door algoritme laten gaan en sweep laten uitvoeren. Eerste resultaten zien er zeer slecht uit. Slechtere accuracy dan bij de vorige dataset die met de hand was gemaakt. (second handmade dataset)

Wel meer data om te testen en valideren. Test resultaten zien er wel beter uit.

wandb proberen instellen om te runnen vanaf mijn eigen computer tot hiertoe zonder succes

Vrijdag

Documenteren van de verschillende tests die uitgevoerd werden op de verkregen datasets.

zie:

- All networks 1
- All networks 2
- All networks 4 Spaghetti
- All networks 4 Spaghetti first 5 batches

Aanmaken pagina met foto's van nieuw rad v2

Datasets documenteren:

Spaghetti dataset

50 ToDo

Created vrijdag 20 november 2020

50.1 Week 09/11/2020 - 15/11/2020

50.1.1 short term

- 1 netwerk maken om camera setup mee te beoordelen

50.1.2 Long term

- 1 Tekst schrijven

50.2 Week 16/11/2020 - 22/11/2020

50.2.1 short term

- 1 inception v3 implementeren, nieuwe foto's door het netwerk laten gaan
- 2 foto's nemen onder verschillende camera hoeken
- 3 nieuw rad printen
- 4 extra clips printen in PETG
- 5 nieuwe camera standaard maken waarop posities te veranderen zijn.
- 6 Extra ledstrip toevoegen aan setup
- 7 Documenteren over PCB
- 8 Documenteren over netwerken in vloeiente teksten
- 9 Labels verkrijgen van extra plaatjes bij Tom Jacobs

50.2.2 Long term

Grote lijnen schrijven over literatuurstudie

Mooi overzicht

50.3 Week 23/11/2020 - 29/11/2020

short term

- 1 setup volledig afwerken
- 2 dataset maken met alle plaatjes en verschillende belichtingen
- 3 Tussentijds verslag schrijven
- 4 Mail sturen Tom Jacobs

50.4 Week 30/11/2020 - 06/12/2020

Verder documenteren datasets en beginnen aan documentatie van de resultaten en opschrijven wat er in het tussentijds verslag komt.

- second wheel holder Camera setup:Tool Holder:Wheel Holder:Second Wheel Holder
- second initial dataset description
- AllNetworks 1
- allnetworks 2
- allnetworks 3
- all networks 4
- Spaghetti dataset
- create overview of different dataset and compare them with results

51 Inloopperiode verslag

Created vrijdag 20 november 2020

Het ingediende inloopperiode verslag is hier terug te vinden

52 Vision

Created vrijdag 13 november 2020

Devided in two parts:

52.1 Dataset

Here will be discussed how and which datasets are produced with the provided tool inserts.

52.2 GoogleColab

Here will the google colabs be discussed which processed the data from the datasets with their results.

53 Dataset

Created vrijdag 13 november 2020

A separation is made between hand made datasets and automated datasets because they take a very different approach and produce very differing pictures.

53.1 Handmade datasets

The following datasets were produced using a microscopic camera to take pictures of single inserts all placed under the camera by hand.

53.1.1 initial dataset

The initial dataset where the images made by a microscopic camera at Sirris. These pictures were taken for the measurement of the toolwear. This dataset provided the labels for the first 5 batches labeled with 00x.

53.1.2 Second handmade dataset

A second dataset was made to compare the pictures with the previous dataset. This is done to verify the images and the results and to determine what the marker meant. This dataset also handles the first 5 batches labeled with 00x

53.1.3 second initial dataset

The second initial dataset was made with the inserts from batches 11 to 19 labeled with 01x. Here the images were taken with the same microscope as the first initial dataset but instead of photographing only the one insert at a time; two inserts are photographed per shot.

53.2 Automated datasets

First the camera position is discussed and then the datasets are all listed.

53.2.1 Camera position

This discusses two setups where on the one the camera is more pointed to the side of the insert and the other one is pointed more to the top of the insert.

1 1 camera position side dataset

2 2 camera position top dataset

53.2.2 created datasets

All created datasets which conduct a few images that are worth processing are discussed here.

1 birthday dataset

 a conducted tests

2 Spaghetti dataset

 a conducted tests

54 automated datasets

Created vrijdag 04 december 2020

Divided in a few topics:

- check camera position which will discuss different camera position angles
- created datasets where all fully created datasets will be discussed

55 1 check camera position

Created vrijdag 04 december 2020

55.1 1 \$ 2

In this set there will be defined what the best camera position is for the creation of the dataset. Top view as well as side view will be checked.

56 1 camera position side

Created woensdag 11 november 2020

56.1 Camera position on the side

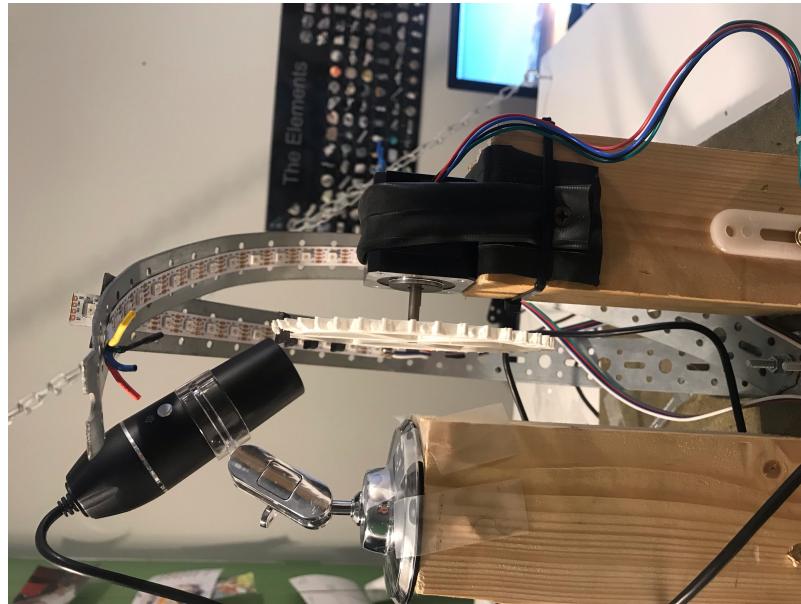
Taken on the first 4 plates of batch 04 with red lighting only from the adressable led strips.

1st light position is made with a setup with two led strips where one image is taken for every set of two led lights.

output is bad. Reflection angle wasn't good.

Results saved in next directory

/Users/larsdepauw/Documents/Lars.nosync/Documents/School/1Ma ing/-Masterproof/Images/dataset/First_automated/camera_zijkant_dual_ledstrip



The images that were taken with this setup are found here:

Due to the problems with the arduino communications described here the first dataset wasn't successfull because the leds didn't turn on when the photo's where taken. So the results are all black pictures with al little shadow of the insert caused by the polluting light.



56.2 Camera position on the side take two

A delay was entered before sending a command to the arduino to provide the wanted lighting conditions. Although this was a very long process the results are way better than the ones from the first take on this camera setup.

The same setup was used with the camera in the same position. For red led only the following image is the result.

The leds shown here are 8 through 10. There is a nice lighting of every part of the wear



This lightens the worn area very good. Although the background is lighted as well and makes it harder to only see the worn area. On this we can build the first dataset.

Next the top view was tested

57 2 camera position top

Created woensdag 11 november 2020

The same plates were used 04 -> 1 until 5.

Every pair of led is lighted separately to generate the photo's
extra documents of the results in the folders images/dataset/.....

57.1 Camera position to top

The second test was conducted with the camera mounted a little more to the top of the inserts. This made the reflection from the worn area to the camera better.

The first test results were also all black pictures caused by the same problem as on the first test of camera position side. On a second test this issue was resolved and the following pictures were the result. The issue was resolved by adding enormous amounts of delay for each command sent to the arduino. This made the process take very long (about 1 second per photo).

One picture was taken for every two leds of the strip with red light. for batch number 4 insert 3 with leds 5,6 and 7 turned on.



On this data we can see the leds going up on the insert wear area. Which is what we tried to obtain. Now the leds are mapped to specific positions on the inserts and the amount of leds that need to be turned on for taking pictures can be reduced so no extra time is wasted.

58 2 created datasets

Created vrijdag 04 december 2020

The full datasets will be discussed in this page where firstly the dataset is documented and after that the tests that lead to this dataset are discussed.

58.1 Birthday dataset

Created a dataset on 27/11/2020 with a part of the given inserts for every possible color and led setting where pictures are taken from two separate led strips and every led one after another. This is done for white, red, green and blue colors.

Done for batch 1 to 11

58.2 spaghetti dataset

59 1 Birthday dataset

Created woensdag 02 december 2020

On November 27th a new dataset is created where for every plate 91 pictures are taken.

The next pictures are available for the dataset:

- 1 picture with all leds on white

- 30 pictures with red lighting; 15 of led strip A and 15 of led strip B
- 30 pictures with blue lighting; 15 of led strip A and 15 of led strip B
- 30 pictures with green lighting; 15 of led strip A and 15 of led strip B

The brightness is set to 80% for all lights to make sure to not clip against the top values.

The dataset consists of 120*91 photos of 60 inserts with 120 worn sides. After 120 the quality was evaluated and the red, green and blue colors didn't seem to add more information to the pictures.

In this dataset, there are some pictures unusable. As some worn areas are not even in the frame. Some to the left side and some to the right side. The placement of the wheel which holds the plates wasn't checked thoroughly.

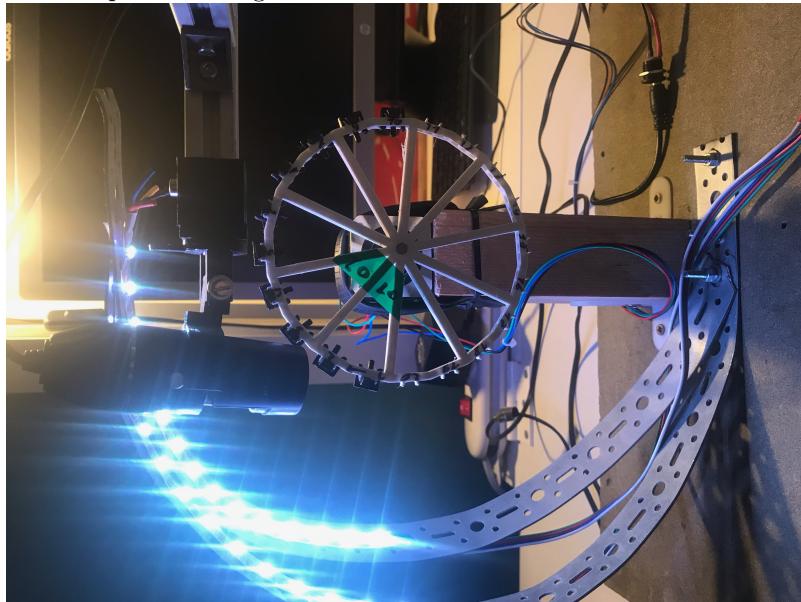
Picture 1: batch 3 insert 10 the side without bullet is off to the right side



picture 2: batch 3 insert 10 The side with bullet. Is far off to the left side.



The setup for creating this dataset was as follows:



Here two ledstrips where mounted and pointed at the photographed insert. The inserts where attached to the wheel with black clips 3D printed with PETG. This was chosen above white clips to lower the light reflections into the camera lens. This was a problem in previous setups.

Also a sturdy camera mount was fabricated out off metal profiles and 3D printed parts to get better notice of the placement of the camera opposed to

the insert.

The image taking process took about 1 minute per batch because of the amount of pictures taken. Since time was limited and the setup wasn't yet perfect we decided to only run 60 inserts through it. These were from batches 1 to 11.

Sample pictures of this dataset can be found underneath.

For every led one picture is taken. These images can be put together to create images on a full spectrum of leds and take out the best conditions.

This can be done by inserting the images as different channels in the model.

The next pictures are from batch 3 insert 5 with led 6 turned on for both led strips and four colors.



On these pictures we can see only red and white are visible and the B led strip wasn't visible. For this purpose the color of the wheel is changed to Black for less reflections. In the next dataset only white and red will be used for lighting.

59.1 Code

The code used to process this data can be found in

60 conducted tests before creation

Created vrijdag 27 november 2020

Getting first full dataset with images of all plates

60.1 First test

first pictures formatted with

b_xxx_p_xxx_l_xxx.png

-> these images were from last time checking some setups

60.2 Second test

formatting

next pictures without changing for different led strips
b_xxx_p_xxx_color_l_xxx.png

60.3 Third test

formatting

pictures with full experiments on lid lighting

b_xxx_p_xxx_color_strip_l_xxx_bullet.png

a video is taken here

Here we can see a difference with or without light in the room

reformatted last images to be able to see difference between different leds,
bet setup and runs are the same

b_xxx_p_xxx_bullet_l_xxx_color_strip.png

possibly 3 and 4 no bullet wrong

rest went okay just check the batches 3 and 4

60.4 Birthday dataset

batch 3 plate 7 no bullet: had restants of 3D print plastic on worn area

batch 3 plate 8 no bullet: is a bit off picture

from here in batch 3 plates go out of sight for no bullet side.

bullet side is going the other way out of sight for batch 3

batch four starts of with bad pictures (also b on the left out of sight and nb
on the right side out of sight

from batch 4 plate 7 it is okay again

batch 5 plate 6 no bullet lighting not good

batch 5 plate 6 bullet has string from 3D printing on wear area

batch 11 plate 5 bullet had hair on wear area

61 2 Spaghetti dataset

Created vrijdag 04 december 2020

After the Birthday dataset a new dataset was created using the things learned from that. Now the amount of leds driven is reduced to 5 leds. Where led 6 to 11 is used to lighten the inserts.

only the colors white and red are used for this dataset. This was discussed that the red color could have an influence on the reflection of the carbide of which the inserts are made see light reflection.

61.1 Dataset explanation

For every insert, two pictures are taken. One with leds 6 to 11 on red and one with these leds white. This was experimentally found to be the best setting for reflecting the light off the worn area and into the camera.

Turning on a led to much on the upper boundary will lighten the side of the insert which isn't of much use in this paper. Turning on a led to much on the bottom boundary makes the background very bright which supports unnecessary information.

The images are separated in a folder for every insert named with batch number and insert number:

batch_aaa_plate_bbb where aaa is the batch number and bbb is the insert number.

Images are named with their settings, batch number and insert number:

b_aaa_p_bbb_l_006-011_color_bullet.png

where

- aaa is the batch number;
- bbb is the plate number,
- 006-011 are the leds that turned on at the same time;
- color is the color: red or white
- bullet is the appearance of a bullet on the side of the inset and has values of b for bullet or nb for no bullet.

The dataset inserts consisted of a few different types and coatings.

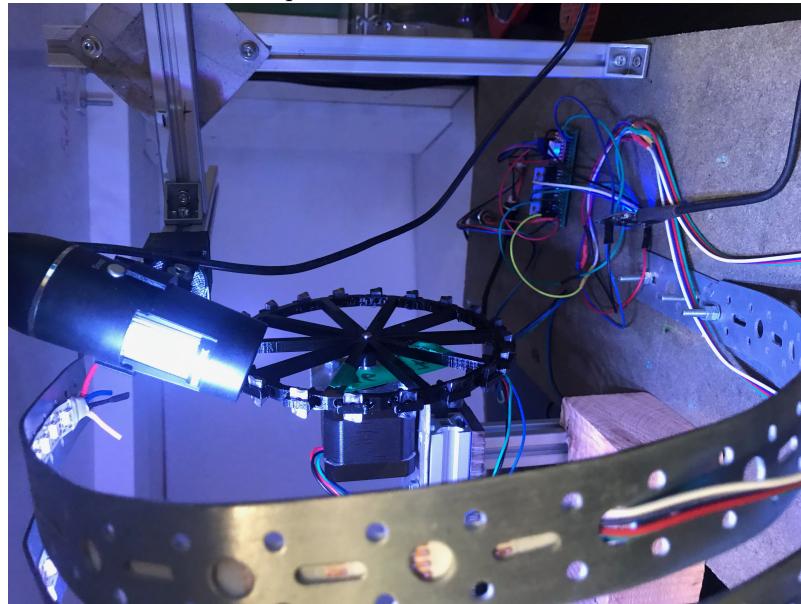
61.2 Setup

The setup used is exactly the same as on the Birthday dataset where the camera is positioned as much to the top as possible. This can be seen on the picture:

Here we can see the led strips are a little bit twisted and are positioned very close to each other. This made the reflection better and should result in better outcome of the algorithm.



The camera angle is kept the same a little to the top and very close to the inserts as seen on the next picture:



Through the whole dataset the direct light coming from other sources eg. the light of the room was blocked to have full control of the lighting conditions.

61.3 Results

Underneath are some pictures of good examples in the dataset.

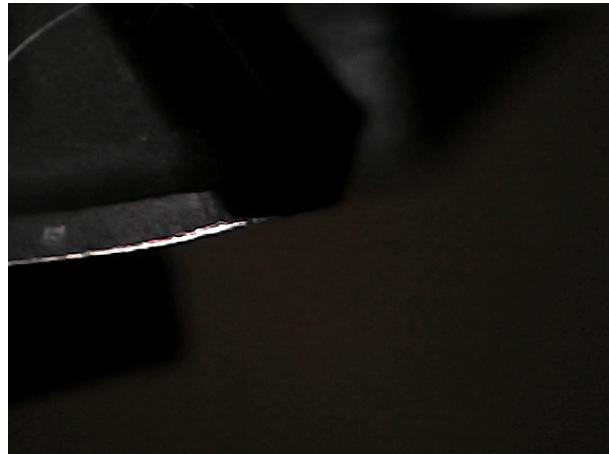
Underneath are two pictures of batch 3 insert 6. These where lid with red light on the left and white light on the right. Here is a nice wear shown and lighted. However if we zoom in to the picture the top part of the wear is not lighted that well. We can also see a white piece of the insert holder on the image which is providing som extra difficulties. The discussion of these difficulties will be bespoken in vision algorithm.



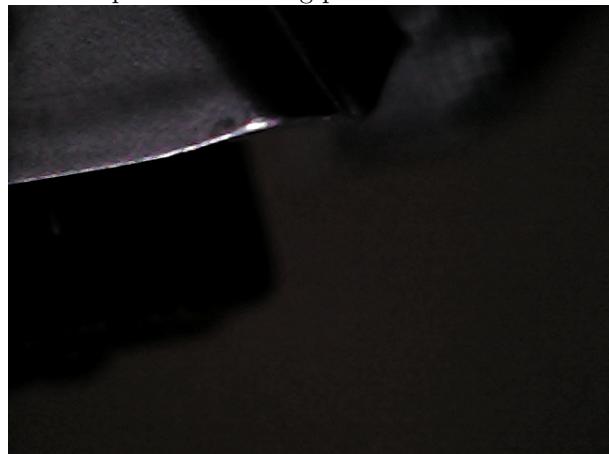
Some pictures aren't sharp like the one shown next.
like batch 5 insert 5 without bullet.



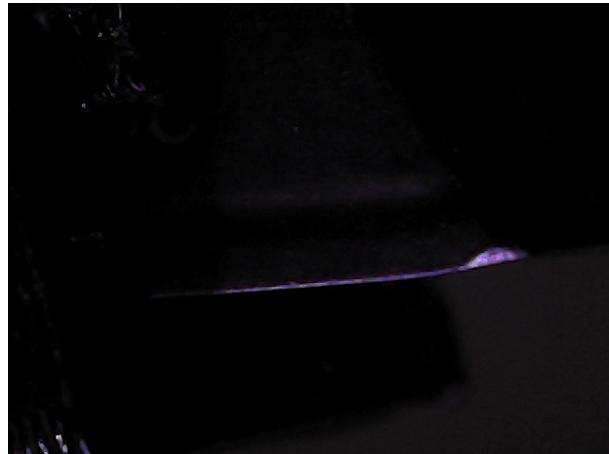
Different insert types First type are the grey inserts with very visible wear. These are seen in batches 1 to 5 consistently. This type will be called grey inserts.



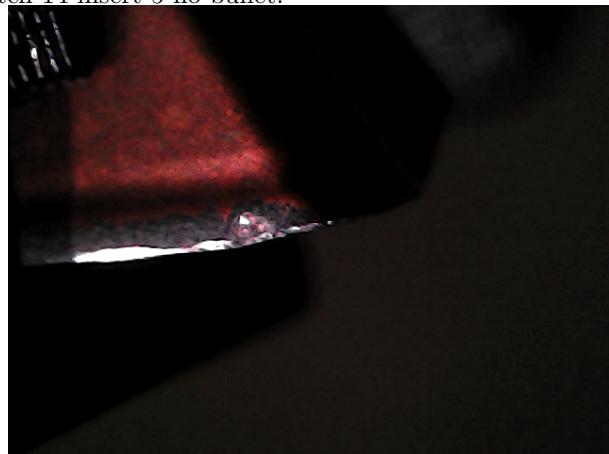
Than there are other inserts in batch 11 which are also grey but have a different shape on the cutting part. These will be called rounded grey inserts.



In batch 12 and 13 there are the same shape of inserts but with a black coating which results in way darker pictures as seen here on batch 13 insert 2 no bullet. These inserts are the rounded black inserts.



The next type are copper colored inserts with the rounded shape. Seen in batch 14 insert 5 no bullet.



Than we have inserts with a gold coating and hooked shape. For batch 15 insert 6 no bullet that gives the next picture:



62 camera position

Created woensdag 11 november 2020

1st test was with a camera position more to the side of the cutting plates. This resulted in a bad reflection angle since the light came from the wrong side. Documentation of this set is in automated datasets:1 check camera position:1 camera position side

63 handmade datasets

Created vrijdag 04 december 2020

64 initial dataset

Created vrijdag 13 november 2020

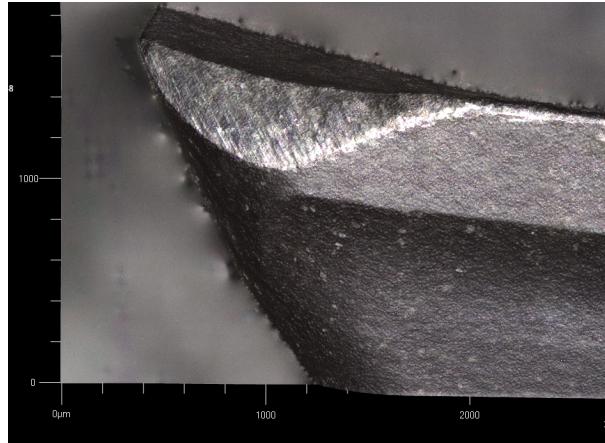
64.1 Form

The dataset given where taken with a microscopic camera at Sirris. These images were in good lighting conditions for the measurement, but had a lot of extra "unwanted" features on it. The background was very like the wear and the rest of the tool insert.

Every insert that was measured had a little mark on one side to mark the a and b. Sadly the information about what the marker meant is lost. To find the corresponding values, the inserts where once again put through a microscopic camera and the new pictures where compared against the old ones.

While again checking the inserts out, a new dataset is created since this didn't ask much more time. During this proces there is also a new way of

separating the sides of the inserts. There is a bullet at one side on every insert. This is an easy way to recognise a side and wont dissapear like the marker line.



65 Second handmade dataset

Created vrijdag 13 november 2020

A second handmade dataset is made to compare with the first dataset and get to know what the stripes mean on the first dataset which was used to measure the wear.

The next setup is used:

The light came primarily from the camera itself which was set in the first brightness setting.

The camera was located at a distance of 2cm between the housing and the measured point on the insert. The housing starts at the black part; not the plexi glass protector.

During the making of this dataset the inserts where labeled with bullet or no bullet. This was not setup this way in the first place; instead there was a marker line on the insert. This marker line is also noted in the labels of the dataset.

An "s" means it is with a marker line. A

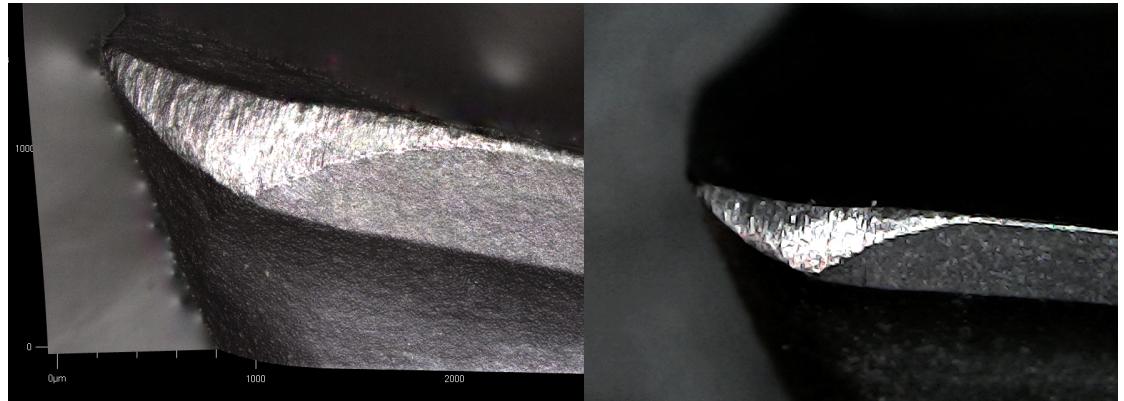
symbol	explanation
s	side with marker line
n	side without marker line
batch number	number specified on the box in which the inserts are kept
plate number	number specified inside the box; this goes from 1 to 10 per batch

The naming of the dataset is the following

b_<batch number>_p_<plate number>_<identifier of side>

After looking at the pictures of the datasets it can be confirmed that the 'b' side of the inserts is the side with the mark on.

This can be seen on the folowing two pictures whis correspond. The first one is from the first dataset, the second from the second dataset.



66 second initial dataset

Created vrijdag 04 december 2020

With the second number of inserts (batch 11 to 19) another dataset was created for measurement.

Since the photo's where labeled with two inserts at a time; the images taken where not relevant for the data processing and were not saved

The distance for these inserts is measured between the line connecting the two highest points visible on the insert and the outer most point of the wear area.

67 GoogleColab

Created woensdag 04 november 2020

68 Test Camera Setup

Created woensdag 04 november 2020

To test the camera setup, a binary classification model is made. This model will tell with a threshold of 150 (200 is the real threshold but 150 to warn before tool is worn out) whether a tool is good to work with or must be removed from the machine.

This model should be trainable with as less images as possible, preferably 20 because that is the amount of pictures taken in one batch.

68.1 Resnet18

First we will try to implement SDD-Resnet18 to classify the few images in good or bad.

68.2 inception v3

Than we will implement SDD-inception v3

These described models should perform rather good without any transfer learning.

After the first tests these results can be compared with a transfer learning model.

68.3 All Networks

For this all networks test, some networks where tested and an algorithm is created to make it possible to add more networks along the way

69 All Networks

Created woensdag 02 december 2020

70 All Networks 1

Created woensdag 02 december 2020

All networks 1 can be found [here](#).

70.1 Network architectures

This model is used to test different model architectures namely:

- Resnet18
- Alexnet
- VGG11_bn
- SqueezeNet
- Densenet

inception v3 didn't seem to work

These models are all relatively small and should provide quite good results for a small dataset.

More on why the models should work can be found [here](#)

70.2 Dataset

This algorithm had the input of images from the Second handmade dataset which was devided into 3 classes based on their measured wear value.

class	min value (micron)	max value (micron)
good	0	130
medium	130	230
bad	230	∞

70.3 Results

Results of this notebook are available on wandb as pytorch-TWI_second_handmade

Interesting results will be bespoken here;

Tests for different models:

model name	test accuracy %	validation accuracy%	transfer learning
Alexnet	100	90	yes
VGG11_bn	89	85	yes
Densenet	89	85	yes
Squeezezenet	89	85	yes
Resnet18	89	90	no

An overview of the best runs for every model architecture. Since there are only nine test images; the test scores are set to a very high granularity. Further results of this test are to be found on wandb as Testing on first handmade dataset

71 All Networks 2

Created vrijdag 04 december 2020

71.1 Network architectures

This model is used to test different model architectures namely:

- Resnet18
- Alexnet
- VGG11_bn
- Squeezezenet
- Densenet

inception v3 didn't seem to work

These models are all relatively small and should provide quite good results for a small dataset.

More on why the models should work can be found [here](#)

71.2 Dataset

This algorithm had the input of images from the Second handmade dataset which was devided into 3 classes based on their measured wear value.

class	min value (micron)	max value (micron)
good	0	130
medium	130	230
bad	230	∞

71.3 Results

Results of this notebook are available on wandb as pytorch-TWI_second_handmade

Interesting results will be bespoken here;

Tests for different models:

model name	test accuracy %	validation accuracy%	transfer learning
Alexnet	100	100	yes
Resnet18	100	95	no
Densenet	100	85	yes
Squeezezenet	100	85	yes
VGG11_bn	100	90	no

An overview of the best runs for every model architecture. Since there are only nine test images; the test scores are set to a very high granularity. Further results of this test are to be found on wandb as Testing on first handmade dataset

Trying to sweep over different parameter settings didn't work on my local computer; all runs failed or crashed

72 All Networks 3 Birthday

Created vrijdag 04 december 2020

The code for this project is to be found here: TSU_AllNetworks_3_Birthday

73 All Networks 4 Spaghetti

Created vrijdag 04 december 2020

The code for this can be found in here: TSU_AllNetworks_4_spaghetti

The report is noted in Spaghetti sweep with TSU_AllNetworks_4_spaghetti
This can be transformed into latex without further problems i hope.

74 All networks 4 spaghetti first 5 batches

Created vrijdag 04 december 2020

Only the first five batches are analysed in this report to check if the dataset is as good as the dataset created by hand of these batches.

Also the difference is checked between the red and white leds.

75 Resnet18

Created woensdag 18 november 2020

In this page we will describe the results and actions taken to get results out of Resnet18

this paper suggests that this is a good architecture for a quite like problem.
where a low amount of data is used.

SDD-CNN: Small data-driven convolution neural networks for subtle roller defect inspection

75.1 Creating first file

75.2 TSU_Resnet18_1

failed to load data, did copy files into correct directories and created dataset class

75.3 TSU_Resnet18_2

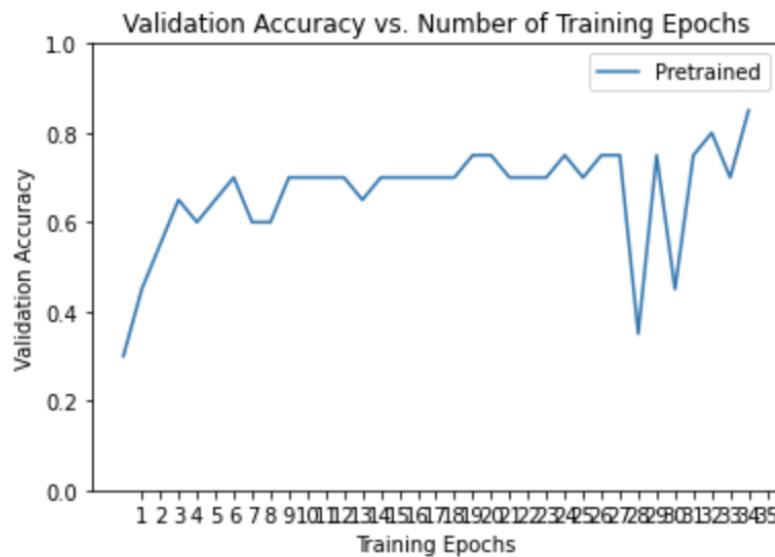
Simpler method to read in data and not be able to change a lot of things;

next time build dataset class self with the same model.

After that the regression model would be easy

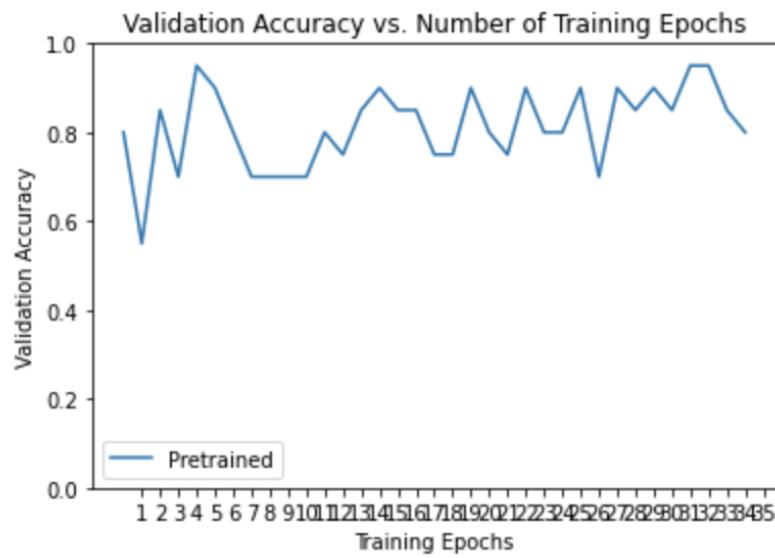
First result of the training.

```
num_epochs: 35
num_classes: 3
batch_size: 12
learning_rate: 0.001
momentum: 0.9
feature_extract: False
```



Tweede test met een aanpassing van de learning rate en een foto van de training set naar test set gebracht

```
num_epochs: 35
num_classes: 3
batch_size: 12
learning_rate: 0.005
momentum: 0.9
feature_extract: False
```



Next time create results file to get nice overview of all results