



12-1-2022

Overdrachtsrapport

Project Vision, We Fabricate



JOB RABEN, MATHIJS MEINEMA, MARK VAN DIESSEN

Inhoud

| | | |
|--------|-------------------------------|---|
| 1. | Huidige situatie..... | 3 |
| 1.1 | Opstelling..... | 3 |
| 1.2 | Benodigde software | 4 |
| 2. | Software | 4 |
| 2.1 | Functie ReadDatabase..... | 4 |
| 2.1.1 | Parameters | 4 |
| 2.1.2 | Errors | 4 |
| 2.1.3 | Omschrijving..... | 4 |
| 2.2 | Functie WriteDatabase..... | 5 |
| 2.2.1 | Parameters | 5 |
| 2.2.2 | Errors | 5 |
| 2.2.3 | Omschrijving..... | 5 |
| 2.3 | ScanSound | 5 |
| | Omschrijving..... | 5 |
| 2.4 | Errormsgbox | 5 |
| | Omschrijving..... | 5 |
| 2.5 | ReadQrcode..... | 5 |
| 2.5.1 | Parameters | 5 |
| 2.5.2 | Errors | 5 |
| 2.5.3 | Omschrijving..... | 6 |
| 2.6 | ReadDatamatrixCode | 6 |
| 2.6.1 | Parameters | 6 |
| | Omschrijving..... | 6 |
| 2.7 | createList | 6 |
| | Parameters | 6 |
| | Omschrijving..... | 6 |
| 2.8 | ParseUniqueidentifierQR..... | 6 |
| 2.8.1 | Parameters | 6 |
| 2.8.2 | Omschrijving..... | 6 |
| 2.9 | PostProcessingDatamatrix..... | 6 |
| | Parameters | 6 |
| 2.9.1 | Omschrijving..... | 6 |
| 2.10 | ParseProductIDQR..... | 6 |
| | Parameters | 6 |
| 2.10.1 | Omschrijving..... | 6 |

| | | |
|------|------------------------|----|
| 2.11 | Flowchart..... | 6 |
| 3. | Tool camera keuze..... | 7 |
| 4. | Aanbevelingen..... | 8 |
| | | 10 |
| 5. | Bijlage | 11 |

1. Huidige situatie

In dit hoofdstuk wordt een beeld gecreëerd van de huidige situatie. De positie waar We Fabricate op dit moment staat wat betreft "Vision". Dit hoofdstuk laat zien waar de opstelling nu staat waarbij later duidelijk wordt wat er voor nodig is, wil We Fabricate deze techniek meer tot zijn recht laten komen.

1.1 Opstelling

Op dit moment is er een opstelling uitgedacht waarbij de huidige camera operationeel is. Deze camera maakt het mogelijk om de datamatrix codes en QR codes af te lezen. Dit doet de camera op een hoogte van 16,5 cm. Hoger is met deze camera niet mogelijk gezien de specificaties. *Zie hoofdstuk 3 voor het bepalen van de camera met gewenste specificaties.*

De camera is op een pc aangesloten doormiddel van een ethernet-kabel. Tussen de camera en de pc zit een Switch. De switch zorgt ervoor dat de camera van stroom wordt voorzien doormiddel van een POE-uitgang. Dit betekent dat de Switch essentieel is omdat de pc geen POE-uitgang heeft.

De belangrijkste eis van de Switch (router) is dat hij geschikt is voor 1000 mbits/seconde. Dit maakt het mogelijk dat de camera een vloeiend beeld kan doorsturen naar de pc. Mocht er in de toekomst een andere camera worden aangeschaft, dient er nauwkeurig te worden gekeken naar het mbits/seconde. Minder dan 1000 mbits/seconde is zelden genoeg.

Van belang is dat het IP-adres van de camera in dezelfde IP-range komt als die van de pc. Dit maakt communicatie tussen de twee componenten mogelijk.

Het vinden en aanpassen van het IP-adres is mogelijk in de aangeleverde app. Zie onderstaande link voor het downloaden van dit programma.

<https://de.ids-imaging.com/files/downloads/ids-software-suite/software/windows/ids-software-suite-win-4.95.zip>

Bij de opstelling is er gebruik gemaakt van dome light. Dit is een essentieel onderdeel van de opstelling om ervoor te zorgen dat omgevingslicht kan worden verwaarloosd. Dit maakt het mogelijk de opstelling overal in de fabriek te kunnen plaatsen. Zonder dome light speelt licht als te grote variabele en kan er nooit een constante omgeving worden gerealiseerd.

Het dome light is aangesloten aan de voeding om de gewenste lichtsterkte in te stellen, welke regelbaar is in Ampère en Volt. De waardes zijn voor de huidige situatie als volgt: 19.0 Volt en 1.70 Ampère.

Voor meer informatie wat betreft het gebruik van licht bij verschillende soorten machine vision bekijk onderstaande link:

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

De achtergrond daar waar het component op wordt uitgelezen is zwart. Zwart absorbeert het beste licht. Omdat het dome light relatief fel is willen we geen weerkaatsing van licht creëren. Dit zou de camera doen laten overbelichten.

1.2 Benodigde software

Om de gevraagde QR- en datamatrix codes uit te lezen is er bepaalde software nodig op de pc. In Pycharm is een script geschreven welke het mogelijk maakt om codes te herkennen en uit te lezen. Daarnaast is pgAdmin nodig om de meegeleverde database uit te lezen. Omdat deze intern al beschikbaar is, wordt daar in dit rapport geen aandacht aan besteed.

2. Software

De software is geschreven in de taal Python. Python is een relatief gemakkelijke programmeertaal waar met weinig kennis al veel mogelijk is. De software die is geschreven is aangeleverd middels Github. Onderstaand in dit hoofdstuk worden de functies uitgewerkt welke het mogelijk maken de QR- en datamatrix codes uit te lezen en te verwerken welke vervolgens worden verstuurd naar de database. Dit is een aanvulling op de standaard software van IDS. Deze standaard software is te vinden op de volgende website:

- <https://en.ids-imaging.com/kb-pdf/simple-live-image-acquisition-with-the-python-interface-pyueye.html>

2.1 Functie ReadDatabase

2.1.1 Parameters

| Parameter | Functie |
|------------------|---|
| <i>Colum</i> | De kolomnaam die uitgelezen moet worden. |
| <i>Table</i> | De tabelnaam die uitgelezen moet worden |
| <i>Pkeys</i> | De kolomnaam waarvan de "where" functie moeten worden uitgelezen als deze er niet is niks invullen. |
| <i>Parameter</i> | De parameter waaraan de where clause moet voldoen. |
| <i>Count</i> | In plaats van SELECT <i>kolomnaam</i> moet SELECT Count(<i>kolomnaam</i>) |

2.1.2 Errors

| Naam | Beschrijving | Afhandeling |
|-------------------------------|--|---|
| <i>Database Connect Error</i> | Dit is een error die optreedt wanneer de functie geen verbinding kan maken met de bijbehorende database. | Controleer of alle gegevens zijn ingevuld in het INI-bestand. |
| <i>Database Query Error</i> | Er is iets fout gegaan bij het aanmaken van een lege Query. | Controleer of er niks in de functie is veranderd, zo niet controleer of de gegevens, welke ingevuld zijn in de query, de juiste zijn. |

2.1.3 Omschrijving

Doormiddel van deze functie kan een database worden uitgelezen. Hierbij is gebruik gemaakt van de psycopg2 library welke het mogelijk maakt om Postgress databases uit te lezen. Om de gekozen database te selecteren is er een INI-bestand ontwikkeld. Zie in het onderstaande figuur de parameters die worden ingevuld in het INI-bestand. De Readdatabase query is tevens voorzien van een bescherming tegen SQL injection.

```
[Database]
host = localhost
database = vision
user = postgres
password = Admin
```

2.2 Functie WriteDatabase

2.2.1 Parameters

| Parameter | Functie |
|-------------------|--|
| <i>Wtable</i> | De tabelnaam waarnaar de gegevens geschreven moeten worden. |
| <i>Wcolumlist</i> | Een lijst met de namen van de verschillende kolommen waarna gegevens moeten worden geschreven. |
| <i>Winsert</i> | Wanneer deze op TRUE staat moet er iets worden ingevoegd in de tabel. |
| <i>Wlistparam</i> | Een lijst met de gegevens die in de kolommen moet worden toegevoegd. |

2.2.2 Errors

| Naam | Beschrijving | Handeling |
|-------------------------------|--|--|
| <i>Database Connect Error</i> | Dit is een error die optreedt wanneer de functie geen verbinding kan maken met de bijbehorende database. | Controleer of alle gegevens zijn ingevuld in het INI-bestand. |
| <i>Database Query Error</i> | Er is iets fout gegaan bij het aanmaken van een lege Query. | Controleer of er niks in de functie is veranderd, zo niet controleer of de gegevens ingevuld in de query de juiste zijn. |

2.2.3 Omschrijving

Doormiddel van deze functie kan een database worden uitgelezen. Hierbij is gebruik gemaakt van de psychop2 library welke het mogelijk maakt om Postgress databases uit te lezen. Om de gekozen database te selecteren is er een INI-bestand ontwikkeld. De WriteDatabase functie is zo ontwikkeld dat deze kijkt of beide lijsten even lang zijn. Wanneer dit zo is en de winsert staat op *TRUE* worden deze gegevens in de tabel geschreven. Er is voor gekozen om de winsert toe te voegen zodat er eventueel later nog andere functies aan de database kunnen worden toegevoegd.

2.3 ScanSound

Omschrijving

Deze functie zorgt ervoor dat er een geluidje wordt afgespeeld op het moment dat een code volledig is gelezen en herkent.

2.4 Errormsgbox

Omschrijving

Deze functie zorgt ervoor dat er een geluidje + een messagebox worden aangeroepen.

2.5 ReadQrcode

2.5.1 Parameters

| Parameter | Functie |
|------------|---|
| <i>Img</i> | Dit is het beeld dat moet worden gecontroleerd op een QR-code |

2.5.2 Errors

| Naam | Beschrijving | Afhandeling |
|-----------------------|---|---------------------|
| <i>OpenCV Counter</i> | Er treedt af en toe een error in de library. Deze word afgevangen en overschreven waardoor het geen invloed heeft op het programma. | Controleer de error |

2.5.3 Omschrijving

Met deze functie kan een QR-code worden uitgelezen er wordt hierbij gebruik gemaakt van de opencv library om de QR-code te vinden en te decoderen.

2.6 ReadDatamatrixCode

2.6.1 Parameters

| Parameter | Functie |
|-----------------|---|
| <i>RGBframe</i> | Dit is het beeld dat moet worden gecontroleerd op een QR-code |

Omschrijving

Met deze functie kan een datamatrix code worden uitgelezen vanaf een beeld. Vervolgens wordt er gebruik gemaakt van pylibdmtx library om de datamatrix te decoderen.

2.7 createlist

Parameters

| Parameter | Functie |
|--------------|--|
| <i>*item</i> | Dit zijn alle items die moeten worden toegevoegd in een lijst. |

Omschrijving

Met deze functie kan een lijst worden gegenereerd van een onbekend aantal items.

2.8 ParseUniqueidentifierQR

2.8.1 Parameters

| Parameter | Functie |
|------------------|--|
| <i>UniString</i> | Dit is de string die de QR-code reader heeft terug gegeven |

2.8.2 Omschrijving

Met deze functie worden de volgende onderdelen geïsoleerd uit de QR-code datastring:

- ProductID
- UniqueID

2.9 PostProcessingDatamatrix

Parameters

| Parameter | Functie |
|---------------------|--|
| <i>UniqueIDData</i> | Dit is de string die ge-parsed is voor de uniqueidentifier |

2.9.1 Omschrijving

Met deze functie wordt de serial_key geïsoleerd uit de datamatrix code.

2.10 ParseProductIDQR

Parameters

| Parameter | Functie |
|-----------------------|---|
| <i>productID</i> | Dit is het product ID dat is uitgelezen uit de QR-code |
| <i>size_afterdash</i> | Geeft aan hoeveel plaatsen na het streepje de tag klaar is. |

2.10.1 Omschrijving

Met deze functie worden de product tag en het product nummer geïsoleerd uit het productID.

2.11 Flowchart

Om de software te schematiseren is er een flowchart gecreëerd. Zie bijlage 1.

3. Tool camera keuze

Tijdens het project zijn wij tot de conclusie gekomen dat de huidige camera niet de juiste specificaties had voor het gewenste resultaat. Na overleg met diverse camera bedrijven werd duidelijk dat de huidige camera niet krachtig genoeg is willen wij op grote afstand, met een hoog Fps, codes uitlezen. Hier op voortbordurend hebben wij een tool gecreëerd waarmee we de juiste specificaties van de camera berekenen op de gevraagde situatie. De 2 specificaties welke worden berekend zijn het aantal megapixel en het aantal Fps.

De betreffende tool is gemaakt in Excel waarbij de volgende parameters dienen te worden ingevuld:

Bereken van de megapixels

| | |
|---|--|
| Data matrix code in mm, width/height | Vul de lengte en breedte in van de datamatrix in mm. |
| Data matrix code in modules, module x/y | Zie onderstaand tabel. Dit zijn de zwarte vierkantjes op de assen in een datamatrix code, van boven naar beneden geteld. |
| Field of View in mm, width/height | Lengte * breedte dat wat de camera ziet op beeld. |
| Pixels/module x en y | Aantal pixel per module. Aanbevolen is om hier minimaal 3 aan te houden. |

| Mogelijkheden modules x*y |
|---------------------------|
| 10 * 10 modules |
| 12 * 12 modules |
| 14 * 14 modules |
| 16 * 16 modules |
| 18 * 18 modules |
| 20 * 20 modules |
| 22 * 22 modules |
| 24 * 24 modules |
| 26 * 26 modules |

Berekenen van het aantal Fps

| | |
|-----------------------------------|--|
| Snelheid in km/uur | De bewegingssnelheid waarmee het component door het Field of View beweegt. |
| Field of View in mm, width/height | Lengte * breedte dat wat de camera ziet op beeld. Hierin wordt de kleinste waarde (lengte of breedte) bepalend voor het aantal Fps. Dit zorgt ervoor dat de camera altijd de juiste specificaties heeft om het beeld te genereren. |

De tool waarmee het aantal Fps en megapixel wordt berekend is te vinden in Bijlage 2.

4. Aanbevelingen

Naar aanleiding van het door ons uitgevoerde project zijn er twee mogelijke toepassingen van het Vision systeem wat betreft het Zonneplan project. De beide toepassingen worden hier verder uitgelegd.

1. Robotarm

Middels een robotarm kan het ontworpen Vision systeem gebruikt worden om het Zonneplan project te automatiseren. Vision is hierbij niet imperatief voor de werking. Maar het elimineert de foutmarge die bestaat bij het gebruiken van bijvoorbeeld een handscanner bij het scannen van QR – en Data Matrix Codes. De camera leest namelijk alleen de noodzakelijke codes in beeld af, in tegenstelling tot de handscanner, dit omdat het pythonscript hier expliciet naar zoekt.

Een aanvullend voordeel op het Vision systeem in combinatie met een robotarm is dat het exact te bepalen is voor hoelang de robotarm stil moet hangen voor de camera om de gevraagde codes te lezen. Dit betekent dat wanneer al het voorbereidingswerk is gedaan, bestaande uit het insteken van de kabel in de pcb en het toevoegen van de lightguide, dit systeem 24/7 kan draaien.

2. Aflezen op afstand

Door een Vision camera op een bepaalde hoogte boven het werkveld te hangen kan er gescand worden tijdens het werken. Echter zitten hier een aantal voorwaarden aan verbonden. Zoals de lichtintensiteit, de schaduwen die ontstaan, de hoogwaardige specificaties van de camera, de snelheid waarmee bewogen wordt binnen het field of view en de hoeveelheid codes die in beeld komen. Deze voorwaarden kunnen allemaal worden afgevangen maar maakt dit het Vision systeem wel snel complex.

De voorwaarden hangen sterk af van de hoogte van de camera. Hoe hoger de camera hangt hoe zwaarder alle voorwaarden zullen meetellen bij het succes van het systeem. Door het aflezen op afstand te realiseren kan er wel gewerkt worden met herkenning van producten. Op deze manier kan er door de camera onderscheid worden gemaakt tussen een PCB, een kapje en al het andere binnen het field of view. Dit zorgt ervoor dat er met grotere snelheid bewogen kan worden. Uiteraard zullen er voor deze toepassing wel aanpassingen nodig zijn in het python script.

De prijs van een camera speelt bij deze toepassing een grote rol. Hoe groter de afstand tot het werkveld, hoe duurder de camera. Dit heeft te maken met de verschillende specificaties van een camera zoals uitgelegd in hoofdstuk 3. Er wordt simpelweg meer gevraagd van een camera wil jij op grote hoogte een kleine datamatrix code uitlezen waarna dit ook nog op hoge snelheid gebeurt.

Aanbeveling

Door de moeilijkheidsgraad en de kosten van een camera bij het aflezen op afstand bevelen wij het gebruik van een robotarm aan. Middels deze techniek wordt het zonneplan, op het voorbereidingswerk na, geautomatiseerd.

Na het testen van onze opstelling zijn wij erachter gekomen dat de meeste tijd niet in het scannen zit, maar het voorbereidende werk.

Wij bevelen aan om te kijken of er mogelijkheden zijn om dit stukje binnen het zonneplan project te automatiseren of wellicht uit te besteden. Dit maakt het namelijk mogelijk om uiteindelijk de gehele opstelling te automatiseren waardoor de het winstgevend wordt ten opzichte van onze opstelling en de huidige opstelling binnen We Fabricate.

In figuur 1 staat de werkwijze van zowel de voorbereiding als dat van de robotarm. In figuur 2 is te zien hoe de opstelling eruit zal kunnen zien met alle tussenstations rond om de robotarm.

| Tray PCB | | | Volledig Product | | | | Klant groot | |
|-------------------|----------------|------------|------------------|-----------------|-------------------|------------|-------------|---------------|
| ACTIE | WAT | WIE | ACTIE | WAT | WAAR | WIE | ACTIE | WAT |
| OPPAKKEN | Zakje + PCB | Medewerker | OPPAKKEN | Achterkapje | Tray Achterkapjes | Robotarm | OPPAKKEN | Doosje |
| OPENMAKEN | Zakje | Medewerker | SCAN | QR-code | Voorhouden | Camera | SCAN | Doosje |
| OPPAKKEN | PCB | Medewerker | | Achterkapje | | | WEGLEGGEN | Doosje |
| WEGGGOOIEN | Zakje | Medewerker | WEGLEGGEN | Achterkapje | Wachtplek | Robotarm | OPPAKKEN | Zonneplan |
| OPPAKKEN | Snoertje | Medewerker | OPPAKKEN | Voorkapje | Tray Voorkapjes | Robotarm | SCAN | Achterkapje |
| SAMENVOEGEN | PCB + | Medewerker | WEGLEGGEN | Voorkapje | Lasmachine | Robotarm | WEGLEGGEN | Zonneplan 16x |
| | Snoertje | | OPPAKKEN | PCB + Snoer | Tray PCB | Robotarm | DICHTMAKEN | Doosje |
| WEGLEGGEN IN TRAY | PCB + Snoertje | Medewerker | SCAN | Data Matrix Pcb | Voorhouden | Camera | WEGLEGGEN | Doosje |
| | | | WEGLEGGEN | Pcb + Snoer | Lasmachine | Robotarm | | |
| | | | OPPAKKEN | Achterkapje | Wachtplek | Robotarm | | |
| | | | WEGLEGGEN | Achterkapje | Lasmachine | Robotarm | | |
| | | | LASSEN | Hele product | Lasmachine | Lasmachine | | |
| | | | OPPAKKEN | Hele product | Lasmachine | Robotarm | | |
| | | | WEGLEGGEN | Hele product | Opbergplek | Robotarm | | |

| Tray Voorkant | | |
|-------------------|---------------------------|------------|
| ACTIE | WAT | WIE |
| OPPAKKEN | Voorkant | Medewerker |
| OPPAKKEN | Plastic buisje | Medewerker |
| SAMENVOEGEN | Voorkant + Plastic buisje | Medewerker |
| WEGLEGGEN IN TRAY | Voorkant | Medewerker |

| Klant klein | |
|-------------|-------------|
| ACTIE | WAT |
| OPPAKKEN | Doosje |
| SCAN | Doosje |
| WEGLEGGEN | Doosje |
| OPPAKKEN | Zonneplan |
| SCAN | Achterkapje |
| WEGLEGGEN | Zonneplan |
| DICHTMAKEN | Doosje |
| WEGLEGGEN | Doosje |

Figure 1

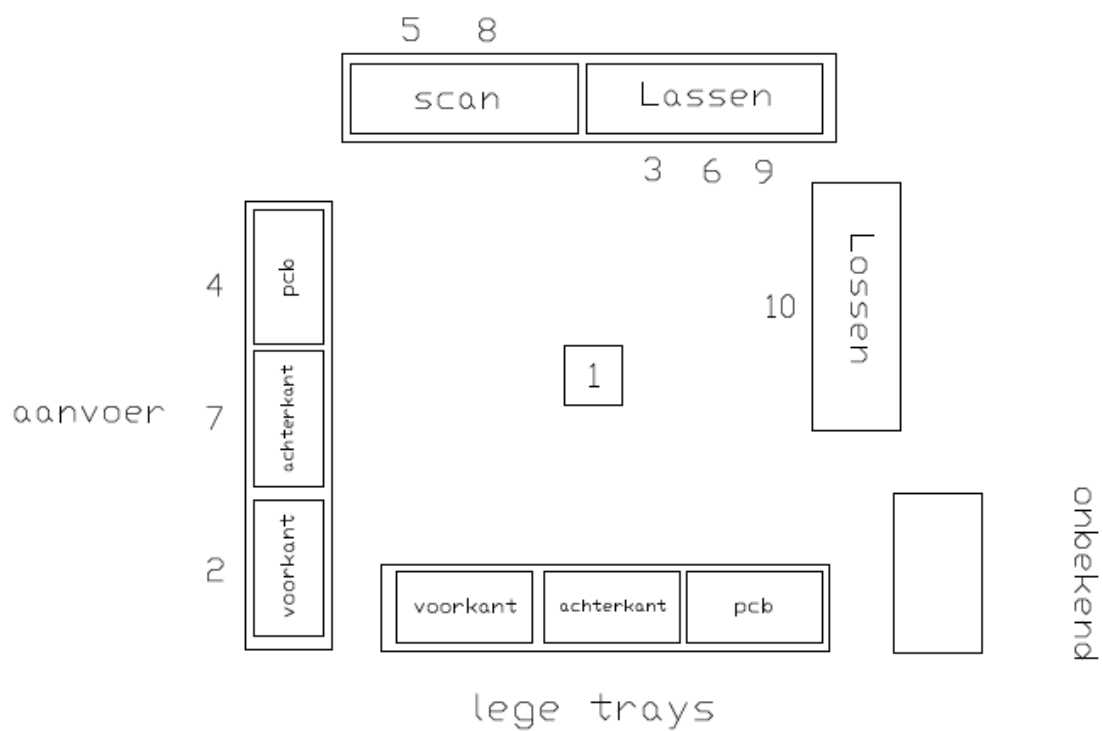


Figure 2

5. Bijlage

Bijlage 1: Flowchart Software Pycharm.pdf

Bijlage 2: Tool specificaties camera.xlsx