

**datum** 03-12-2024

**referentie** Coock+ ROBUST, HBC.2023.0463

© copyright Sirris

## RAPPORT

# Coock+ ROBUST: Reconfigurable cOBotic prodUction AsSistanT

Verslag begeleidingsgroepmeeting 03-12-2024

## **INHOUD**

<b>Cook+ ROBUST: Reconfigurable cOBotic prodUction AsSistanT</b>	<b>1</b>	
<b>Verslag begeleidingsgroepmeeting 03-12-2024</b>	<b>1</b>	
<b>1</b>	<b>Agenda</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Projectupdate Sirris (voorbije &amp; komende periode, slides 8 - 60)</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Update KUL-ACRO (Activiteiten bedrijfscases, thesissen, slides 61 - 91)</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>POM Limburg – toelichting robotica toolkit (slides 92 – 101)</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>Q &amp; A, interactief overleg</b>	<b>3</b>
<b>6</b>	<b>Bezoek labo met uitleg en bezichtiging demo's gevolgd door netwerking en broodjeslunch</b>	<b>4</b>
<b>Bijlage1: aanwezigheidslijst</b>		<b>5</b>
<b>Bijlage2: presentatieslides</b>		<b>5</b>

## 1 Agenda

- 09u00 Ontvangst
- 09u30 Projectupdate Sirris (voorbije & komende periode)
- 10u15 Update KUL-ACRO (Activiteiten bedrijfscases, relevante thesissen)
- 10u50 POM Limburg robotica toolkit
- 10u55 Vragenronde
- 11u00 Bezichtiging ACRO en Sirris demo's in Sirris labo
- 12u00 Broodjeslunch en netwerking

## 2 Projectupdate Sirris (voorbije & komende periode, slides 8 - 60)

Sirris focuste de voorbije periode vooral op het ontwikkelen van een eerste demonstrator platform met als doel basisprincipes zoals veiligheid, draadloze communicatie en tactiele uitlijning te kunnen testen, vergelijken en demonstreren. De verschillende aspecten worden in de presentatie getoond en aan de hand van de slides toegelicht tijdens de meeting.

## 3 Update KUL-ACRO (Activiteiten bedrijfscases, thesissen, slides 61 - 91)

Meerdere ROBUST relevante thesissen werden opgestart, zowel bij KUL-ACRO als bij bedrijven, naar aanleiding van de oproep tijdens de vorige begeleidingsgroepmeeting. KUL-ACRO gaf een inhoudelijk overzicht van de geselecteerde onderwerpen, zie slides.

## 4 POM Limburg – toelichting robotica toolkit (slides 92 – 101)

De robotica toolkit werd ontwikkeld door POM Limburg in samenwerking met KUL-ACRO en Sirris, deze toolkit zal als richtsnoer dienen om de ROBUST-keuzewijzer technologisch verder uit te diepen.

## 5 Q & A, interactief overleg

- a. Van Jef Van Gael: Wat als het mobiel platform verschuift tijdens het bewegen van de robot nadat er ingeteached is geworden? (Door te hoge momenten tijdens bewegen)
  - i. Jan: Terechte opmerking – verschuiven van machine en/of robotplatform kan weliswaar opgevangen door opnieuw tactiel inmeten door de robot maar het feit dat er een verplaatsing is geweest moet dan wel geweten zijn. Een verplaatsing die niet bewust gebeurde, en dus

- niet geweten of vermoed wordt, kan leiden tot slecht functioneren van de automatisering. We nemen de opmerking mee en komen erop terug.
- ii. Daaraan gerelateerd is de vaststelling dat een tafel met 4 poten op een vlak statisch onbepaald is en bijgevolg wankelt. Een stabiliseringsmechanisme ter compensatie van 'onvlakheden' in de vloer lijkt noodzakelijk.
- b. John Spronck en bevestigt door Jef: Uitgesproken voorkeur voor een fysieke uitlijning (verbinding) aan de machine. Daar zijn de beste ervaringen mee of is de enige betrouwbare oplossing. Men merkt op dat in productie-omgevingen de omgeving minder onder controle is, of gehouden worden kan, als in labo's!
  - c. Vraag Jan: Gerelateerd aan typische productie-omgeving, is WiFi voldoende betrouwbaar, aanwezig in typische productie-omgeving om te communiceren of toch liever via een Ethernet kabel?
  - d. Antwoord John: Nooit proper in productie en je werkt met operatoren die niet zo zorgvuldig omgaan met het equipment.
  - e. Vraag van Maarten Daemen: Wat met het veiligheidsaspect als we het mobiele robotplatform plaatsen bij een machine die PL-e vereist?  
Zoals vb. een plooi-bank, 2-handsbediende pers, enz.  
Kunnen we dit dan enkel veilig krijgen door gebruik te maken van hekwerken, lichtschermen en/of vloermatten?
  - f. Antwoord Jan:
    - i. Een CNC-machine zoals een Haas heeft zijn CE en als we de robot erbij zetten, zijn we ervan uitgegaan dat deze veilig blijft omdat het proces enkel kan gestart worden met gesloten deuren en dus afgeschermd.
    - ii. Anderzijds bij een 'open' gevaar zoals een haakse slijper op een robot, wat dan? Is dan wel afscherming vereist? Met het vereiste PL-niveau in het achterhoofd?
    - iii. We gaan dit topic nog verder uitdiepen in de toekomst.

## 6 Bezoek labo met uitleg en bezichtiging demo's gevolgd door netwerking en broodjeslunch

**Bijlage1: aanwezigheidslijst**

**Bijlage2: presentatieslides**

## Cook+ ROBUST

03 december 2024

Bedrijf / organisatie	Naam	Aanwezig
ESMA	John Spronck	X
Grada International	Tom Laureys	
LVD Robotic Solutions	Maarten Daemen	
Pilz	Nico Declercq	
Opsinox	Xavier Danneels	
Provan	Geert Stockmans	
Provan	Ugur Donmaz	
Robberechts	Jef Van Gael	
Sick	Mikaël Degent	
KULeuven - ACRO	Martijn Cramer	
KULeuven - ACRO	Eric Demeester	
KULeuven - ACRO	Yanming Wu	X
KULeuven - ACRO	David De Schepper	
Sirris	Peter Paulissen	
Sirris	Jan Kempeneers	X
Sirris	Ward Vanongeval	
POM Limburg	Celien Froeyen	
POM Limburg	Noemi Casas	X
Harol	Bruno Dewit	
Harol	Marc Ceuleers	
VDL Klima Belgium	Lambert Lenaerts	



Recognized under application of the decree law of 30 January 1947

www.sirris.be • info@sirris.be • +32 56 36 02 70

BluePoint Brussels • Boulevard A. Reyerslaan 80  
BE-1030 Brussel/Bruelles • België/Belgique

**ROBUST**  
Reconfigurable cOBotic production AsSistanT

**WELKOM!**

Begeleidingsgroepvergadering 03/12/2024

 innovation forward  
 



1

## Agenda

09:00 Ontvangst met koffie en ontbijtkoek

**09:30 Projectupdate Sirris (voorbije & komende periode)**

- Feedback bedrijfsbezoeken, Toelichting bij demonstrator 1

**10:15 Update KUL-ACRO**

- Activiteiten bedrijfscases, relevante thesissen

**10:50 POM Limburg robotica toolkit**

**10:55 Q&A**

11:00 Verplaatsing naar FacThory (labo Sirris)

**11:00 Detailbezigting Robust demonstrator**

11:45 Netwerking + lunch + (optioneel bezoek Sirris 4.0 Made Real event)



 innovation forward  
 

©SIRRIS • CONFIDENTIAL • 27/12/2024

2

## 4.0 Made Real event

13U00	Ontvangst Sessie 1
13U15	Presentaties Sessie 1
13U45	Tour Sessie 1 – gids 1
14U00	Tour Sessie 1 – gids 2
14U15	Tour Sessie 1 – gids 3
14U- 14U30	Netwerking Sessie 1



3

## Agenda

09:00	Ontvangst met koffie en ontbijtcoek
<b>09:30</b>	<b>Projectupdate Sirris (voorbije &amp; komende periode)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Feedback bedrijfsbezoeken, Toelichting bij demonstrator 1</li> </ul>
<b>10:15</b>	<b>Update KUL-ACRO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Activiteiten bedrijfscases, relevante thesissen</li> </ul>
<b>10:50</b>	<b>POM Limburg robotica toolkit</b>
<b>10:55</b>	<b>Q&amp;A</b>
11:00	Verplaatsing naar FacThory (labo Sirris)
<b>11:00</b>	<b>Detailbezigting Robust demonstrator</b>
11:45	Netwerking + lunch + (optioneel bezoek Sirris 4.0 Made Real event)



4



## Agenda

### 09:30 Projectupdate Sirris (voorbijge & komende periode)

- Feedback bedrijfsbezoeken, Toelichting bij demonstrator 1

### 10:15 Update KUL-ACRO

- Activiteiten bedrijfscases, relevante thesissen

### 10:50 POM Limburg robotica toolkit

### 10:55 Q&A

### 11:00 Detailbezigting Robust demonstrator



©SIRRISS • CONFIDENTIAL • 27/12/2024

5

## SIRRISS

### Jan Kempeneers

Manufacturing Systems & Technologies  
[jan.kempeneers@sirris.be](mailto:jan.kempeneers@sirris.be)  
 +32 498 91 94 85



### Peter Paulissen

Manufacturing Systems & Technologies  
[peter.paulissen@sirris.be](mailto:peter.paulissen@sirris.be)  
 +32 496 12 86 85



### Ward Vanongeval

Manufacturing Systems & Technologies  
[ward.vanongeval@sirris.be](mailto:ward.vanongeval@sirris.be)  
 +32 471 710404



## KUL-ACRO

### Eric Demeester

ACRO coordinator & professor in vision-based robotics  
[eric.demeester@kuleuven.be](mailto:eric.demeester@kuleuven.be)  
 +32 474 96 57 98



### Martijn Cramer

PhD researcher in human-robot collaboration  
[martijn.cramer@kuleuven.be](mailto:martijn.cramer@kuleuven.be)  
 +32 487 46 32 64



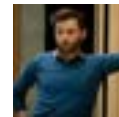
### Yanming Wu

PhD researcher in vision-based object tracking  
[yanming.wu@kuleuven.be](mailto:yanming.wu@kuleuven.be)  
 +32 614 83 12 73



### David De Schepper

PhD researcher in mobile robotics  
[david.deschepper@kuleuven.be](mailto:david.deschepper@kuleuven.be)  
 +32 479 69 51 56



©SIRRISS • CONFIDENTIAL • 27/12/2024

6

# Begeleidingsgroep

Cook+ ROBUST

Organisatie	Contactpersoon	BGM2
Analex (Smart Metal Works)	Walter Dumarey	verontschuldigd
B&L	Marc Bienstman	verontschuldigd
Bewel	Benny Claes	verontschuldigd
Coek	Michaël Dreesen	verontschuldigd
ESMA	John Spronck	Aanvaard
Gibas	Steven Mulier	verontschuldigd
Grada International	Tom Laureys	Aanvaard
Harol	Bruno Dewit	Aanvaard
Harol	Marc Ceuleers	Aanvaard
Harol	Guy Duchateau	verontschuldigd
Houtbuigerij G. Desmet	Geert Desmyter	verontschuldigd
Komotion	Kim Aerts	verontschuldigd
LVD Robotic Solutions	Maarten Daemen	Aanvaard
LVD Robotic Solutions	David Cleeren	verontschuldigd
Opsinox	Xavier Danneels	Aanvaard
Pilz	Nico Declercq	Aanvaard
Promation	Stijn Provoost	verontschuldigd
Provan	Geert Stockmans	Aanvaard
Provan	Ugur Donmaz	Aanvaard
Robberechts	Jef Van Gael	Aanvaard
Sick	Mikaël Degent	verontschuldigd
VDL Klima Belgium	Lambert Lenaerts	Aanvaard

Organisatie	Contactpersoon	BGM2
KULeuven - ACRO	Martijn Cramer	Aanvaard
KULeuven - ACRO	Eric Demeester	Aanvaard
KULeuven - ACRO	Yanming Wu	Aanvaard
KULeuven - ACRO	David De Schepper	Aanvaard
Sirris	Peter Paulissen	Aanvaard
Sirris	Jan Kempeneers	Aanvaard
Sirris / Agoria	Paul Peeters	Aanvaard
VLAIO	Ann Monté	Verontschuldigd
POM Limburg	Noemi Casas	Aanvaard
POM Limburg	Celien Froeyen	Aanvaard



7

©SIRRIIS • CONFIDENTIAL • 27/12/2024

7

# COOCK+ ROBUST

KADER

Collectief Onderzoek & Ontwikkeling en Collectieve Kennisverspreiding

Financiering via VLAIO

ROBUST: "Reconfigurable cOBotic prodUction asSistant"

- **Focus:** Primair op plaatwerk, projectkennis is algemeen → ook zinvol voor andere bedrijven
- **Doelgroep:** Maakbedrijven, systeemaanbieders
- **Start en einddatum:** 01/01/2024 – 31/12/2025
- **HOE:**
  - Kennisuitbreiding (demonstratoren)
  - Kennisverspreiding (publicaties, events)
  - Kennisoverdracht (workshops, keuzewijzer)
  - Ondersteuning (advies bij implementaties)



8

©SIRRIIS • CONFIDENTIAL • 27/12/2024

8

# Coock+ ROBUST

ONDERWERP

Er is veel beschikbaar ...



... maar vaak te taakspecifiek of taakloos, en niet geschikt voor een plaatverwerkende shop job omgeving



**RECAP**



9

©SIRRIIS • CONFIDENTIAL • 27/12/2024

9

# COOCK+ ROBUST

INHOUD

Werkpost	
operatie	Peren 1
	Lesen/jurteren 1
	Vueloren 1
	Schreeven 1
	Tappen 1
	Schuren/ontbramen 1
	Lijmen 1
bewerkingstijd	> 3 uur 1
	3 - 4 uur 1
	1 - 3 uur 1
	0 - 1 uur 1

	Mobiel	Reconfigureerbaar	Assistent
positioneren	Fysiske uitlijning 1	Gereedschapposities 1	Programma bibliotheek 1
	Vols 1	'Multi-tool' 1	Programma parametrisch 1
	Taiten 1		Programma intern 1
materialen		Componenten geordend 1	
		Componenten verschild 1	
		Componenten bulk 1	
veiligheid	Fysische afsluiting/beperking 1		
	Vols 1		
	Bewerken 1		

■ Sirris ■ ACRO

**RECAP**



10

©SIRRIIS • CONFIDENTIAL • 27/12/2024

10

# Cock+ ROBUST

## PLANNING



11

©SIRRIIS • CONFIDENTIAL • 27/12/2024

11

# Use cases

**PROVAN**  
Tailor made metal solutions

Datum: 08/05/2024  
Locatie: Genk

**GRADA**

Datum: 15/05/2024  
Locatie: Lokeren  
bedrijfsbezoeken

**HAROL**  
We believe in natural cooling

Datum: 23/05/2024  
Locatie: Diest

**OPSINOX®**

Datum: 12/06/2024  
Locatie: Nazareth



12

©SIRRIIS • CONFIDENTIAL • 27/12/2024

12



13

## Use cases

SAMENVATTING & ANALYSE

	Provan	Grada	Harol	Opsinox	#
plooien (plooibank)	x	x		x	3
afrapen plaatwerk	x lasersnijmachine	x ponsmachine			2
draadtappen	x				1
ontbramen	x Unistrut profieleinde				1
controle	x Go-NoGo, Unistrut profiel		x visueel, alu gietstukken		2
rivetteren		x		x	2
puntlassen		x gegalvaniseerde delen		x inox	2
persen			x inpersen moeren	x	2
inpluggen, aanbrengen			x kunststof plugs, kapjes		1
rollen				x	1
laserlassen				x	1
schroeven			x	x	2

innovation forward



14

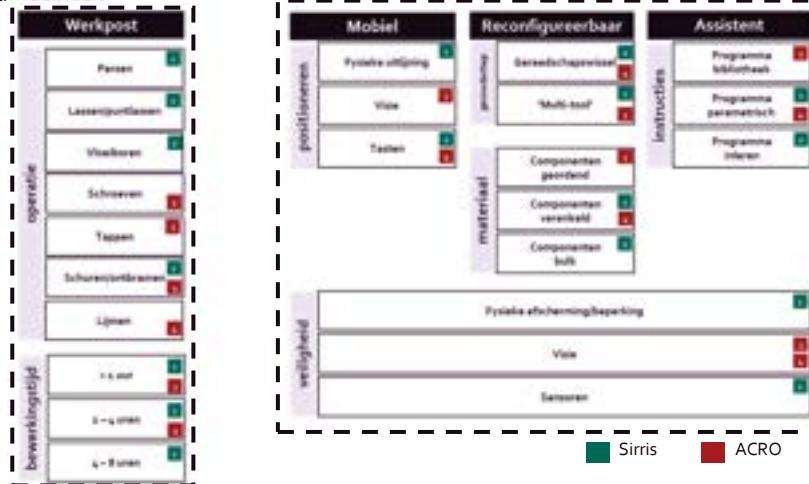
©SIRRIIS • CONFIDENTIAL • 27/12/2024

14



# Demonstrator

ONTWIKKELING EN OVERWEGINGEN



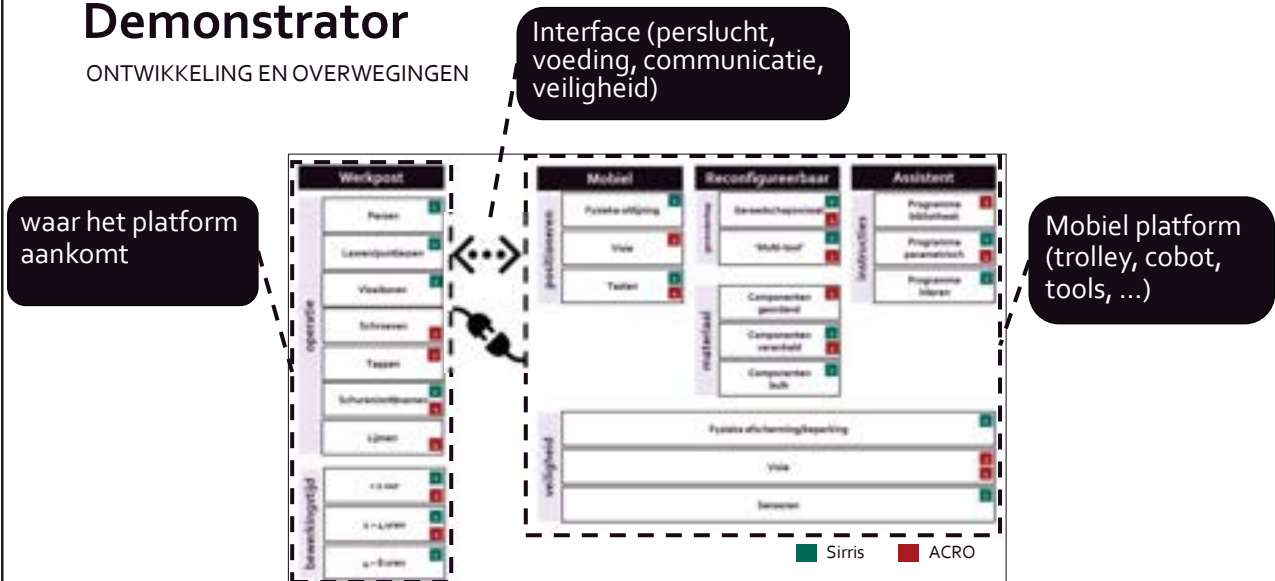
15

©SIRRIIS • CONFIDENTIAL • 27/12/2024

15

# Demonstrator

ONTWIKKELING EN OVERWEGINGEN



16

©SIRRIIS • CONFIDENTIAL • 27/12/2024

16

# Demonstrator

PLATFORM

VENTION

custom build

innovation forward

VLAIO

©SIRRIIS • CONFIDENTIAL • 27/12/2024

17

# Demonstrator

(HER-)UITLIJNING

Mobiel

positioneren

- Fysieke uitlijning
- Visie
- Tasten

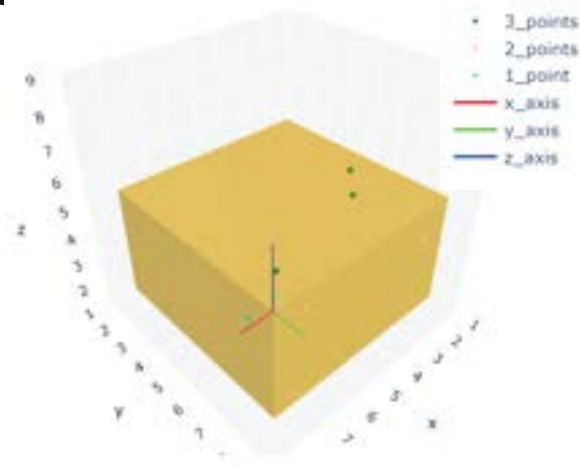
innovation forward

VLAIO

©SIRRIIS • CONFIDENTIAL • 27/12/2024

18

## 3-2-1 methode



19

## 3-2-1 methode

Doel: Robot-machine kalibratie

Hoe: Bepalen van nieuw referentie assenstelsel op basis van gemeten punten

- Nieuw assenstelsel = rotatie + translatie van robotbasis naar referentie-assenstelsel van machine

20



## Rotatie

Rotatiematrix

■ Matrix van 3 eenheidsvectoren:

- X-as
- Y-as
- Z-as

■ **Opgelet: Meerdere varianten!** Hier gebruiken we de verticaal georiënteerde variant.

$$R = [V_x \ V_y \ V_z] = \begin{bmatrix} V_{x,x} & V_{y,x} & V_{z,x} \\ V_{x,y} & V_{y,y} & V_{z,y} \\ V_{x,z} & V_{y,z} & V_{z,z} \end{bmatrix}$$

=> Nieuwe x-, y- en z-as bepalen



21

## Bepalen van assenkruis

Rotatie:

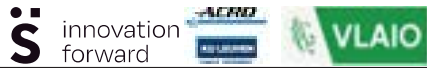
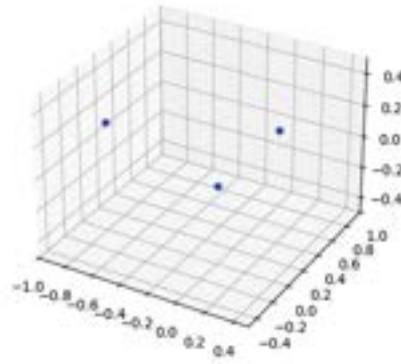
- 3 punten bepalen de normaal op het xy-vlak = oriëntatie z-as
- oriëntatie z-as en 2-punten bepalen de normaal op het xz-vlak = oriëntatie y-as
- De oriëntaties van de z- en y-as bepalen de oriëntatie van de x-as



22

## Bepalen van normaalvector op vlak

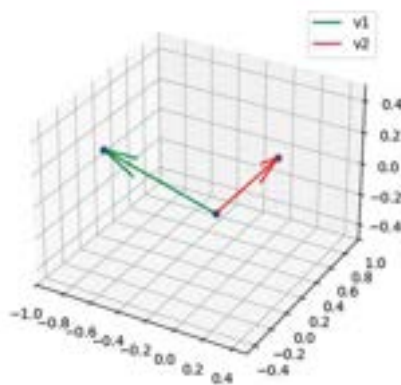
3 punten definiëren een vlak



23

## Bepalen van normaalvector op vlak

Met 3 punten op een vlak kunnen we 2 vectoren in dat vlak definiëren:  $v_1$  en  $v_2$

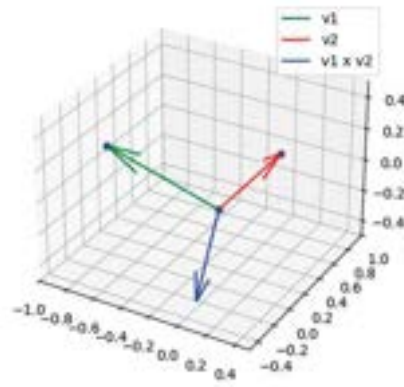


24

## Bepalen van normaalvector op vlak

Het kruisproduct van  $v_1$  en  $v_2$  geeft een vector die loodrecht staat op zowel  $v_1$  als  $v_2$ .

Deze vector staat daarmee ook loodrecht op het vlak



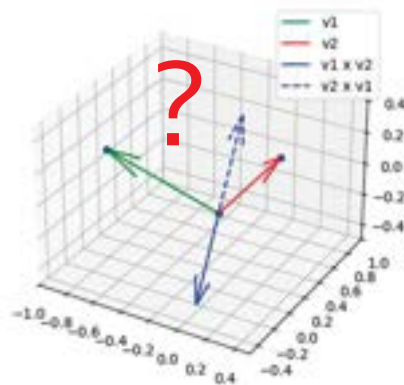
25

## Bepalen van normaalvector op vlak

De uitkomst van het kruisproduct is echter afhankelijk van welke bewerking eerst komt. Als we de volgorde omkeren krijgen we een vector die in de omgekeerde richting ligt als de vorige.

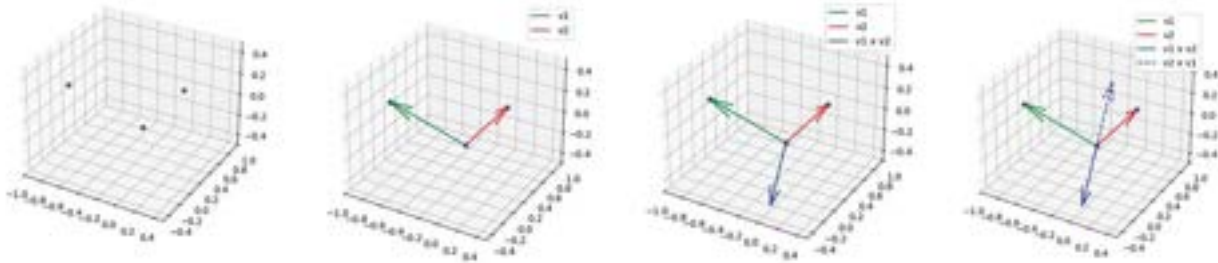
Ook mintekens zorgen voor ditzelfde effect.

Omdat we de z-as altijd in dezelfde richting willen (richting van de z-as van de tool) gaan we deze vast leggen



26

## Bepalen van normaalvector op vlak

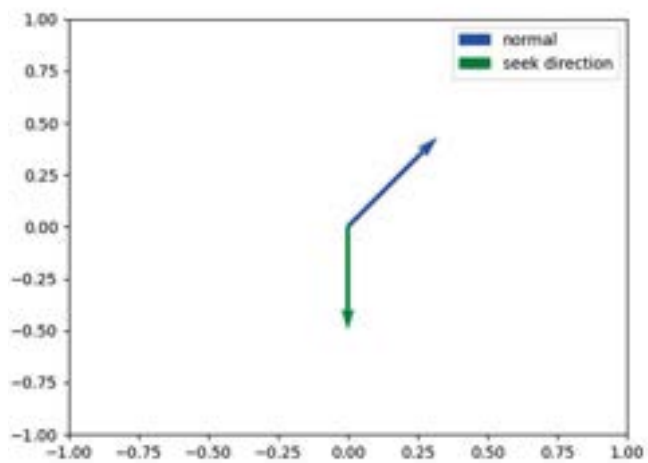


27

## Richting van normaalvector vastzetten

We weten in welke richting de robot bewogen heeft om het vlak te zoeken, namelijk de positieve richting van de z-as volgens het tool-assenstelsel.

Nu willen we ervoor zorgen dat de normaal van het vlak in dezelfde richting (positief of negatief) staat als de richting van de tool



28

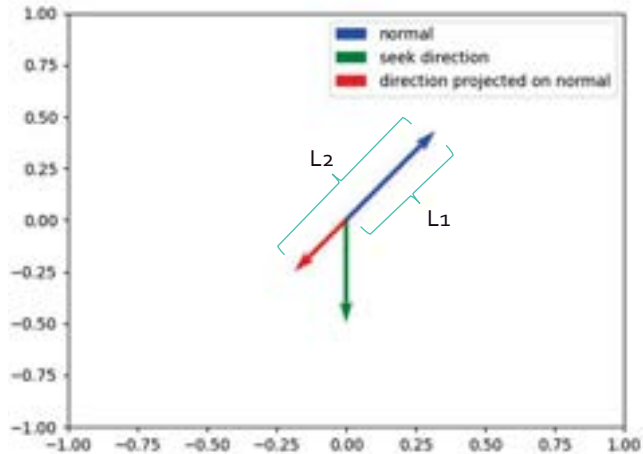
## Richting van normaalvector vastzetten

Om te bepalen of de richting juist is doen we het volgende:

1. Projecteren van de seek direction vector op de normaal
2. De afstand tussen de uiteinden van de vectoren bepalen

Als de afstand tussen de twee uiteinden groter is dan de lengte van de normaal dan ligt de normaal in de verkeerde richting en draaien we hem om

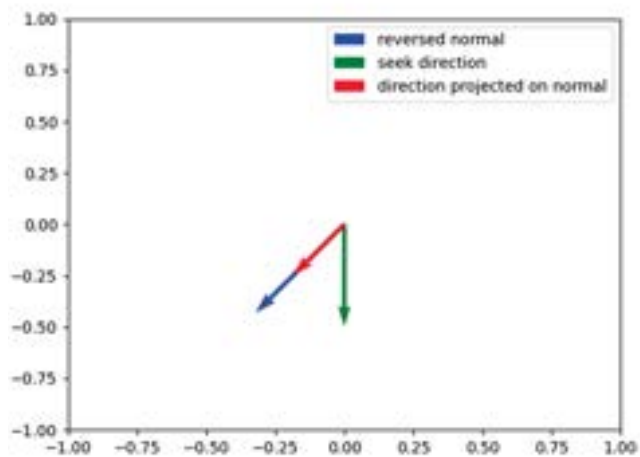
(best altijd gebruik maken van genormaliseerde vectoren: ander kan bij lange vectoren deze methode fouten opleveren)



29

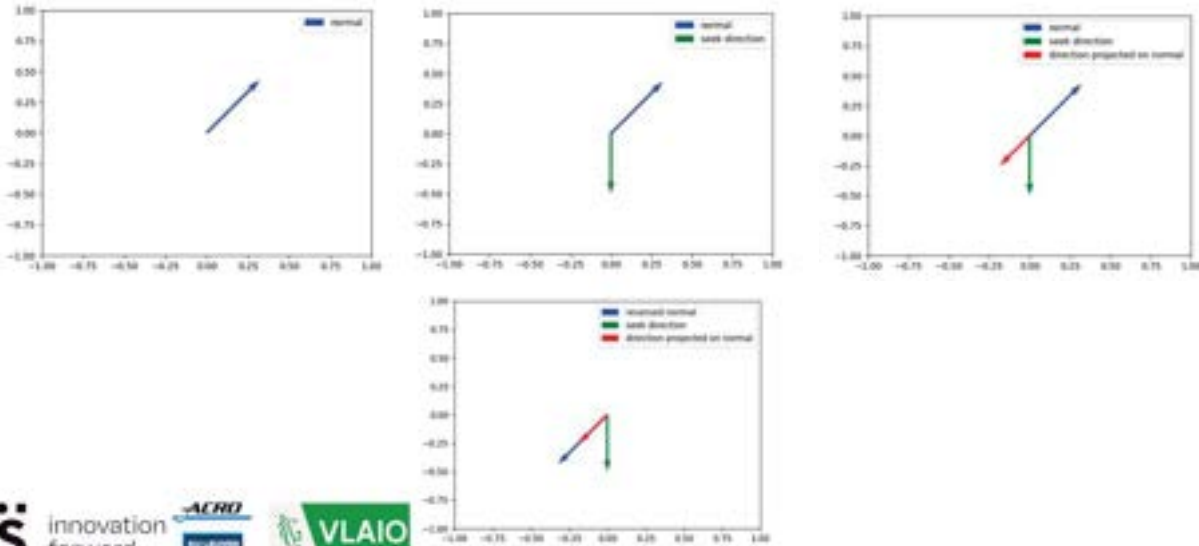
## Richting van normaalvector vastzetten

Als  $L_2 > L_1$ , vermenigvuldigen we de normaal met  $-1$ . Hierdoorspiegelen we hem tov de oorsprong



30

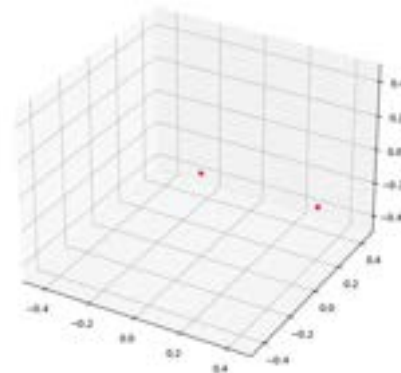
## Richting van normaalvector vastzetten



31

## Bepalen van y-as met 2 punten en normaal

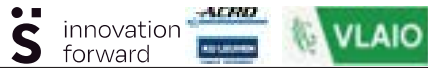
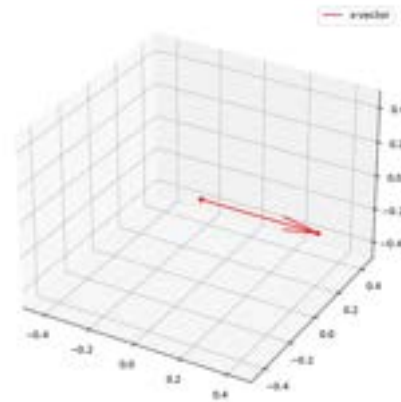
Met de twee punten op de xz-vlak kan een vector gedefinieerd worden: x-vector



32

## Bepalen van y-as met 2 punten en normaal

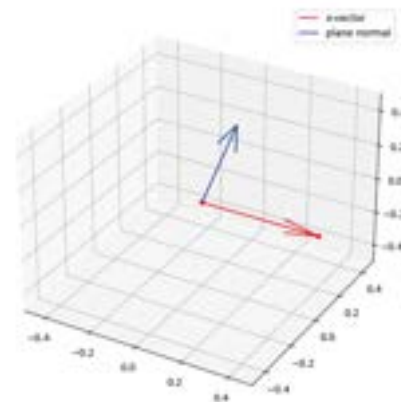
Met de twee punten op de xz-vlak kan een vector gedefinieerd worden: x-vector



33

## Bepalen van y-as met 2 punten en normaal

Hierbij kunnen we de normaalvector op het vlak plotten



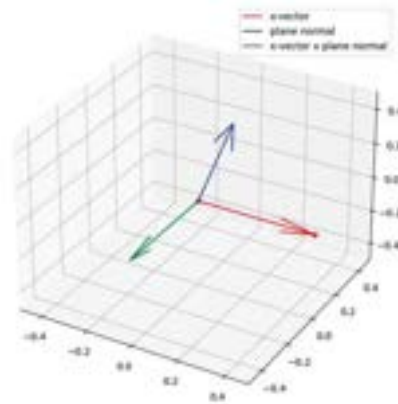
34

## Bepalen van y-as met 2 punten en normaal

Het kruisproduct van de x-vector en de normaal op het xy-vlak geeft de oriëntatie van de y-as.

De richting van deze normaal kan ook variëren afhankelijk van de volgorde van de vectoren in het kruisproduct. Het is ook mogelijk om deze vast te leggen.

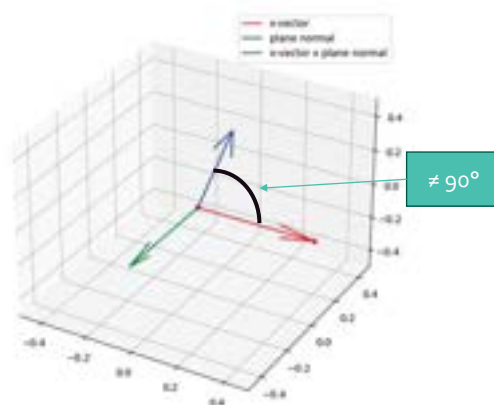
In deze toepassing willen we dit nog niet doen omdat we geen universele richting gedefinieerd hebben voor deze as (wel voor de z-as: zelfde richting als z-as van de tool)



35

## Bepalen van x-as met 2 normalen

Nu zien we dat de x-as niet loodrecht op de z-as staat omdat het hier om de gemeten punten gaat en die liggen wel in het XZ-vlak maar niet per se op de x-as



36



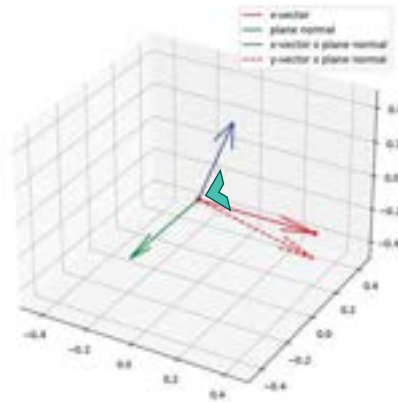
## Bepalen van x-as met 2 normalen

We definiëren daarom een nieuwe x-as die het resultaat is van het kruisproduct tussen de y-as en de z-as.

Nu staat deze nieuwe x-as altijd loodrecht op zowel de y- als z-as.

De richting van de x-as mag NIET zomaar gekozen worden => anders geen rechtshandig assenkruis!

⇒ Rotatiematrix opstellen



37

## Converteren van rotatiematrix naar rotatie vector

UR10 werkt met rotatievector om rotaties voor te stellen

Rotatievector:

- Slechts 3 parameters ipv 9 voor rotatiematrix

Omzetting volgens formules

$$\theta = \arccos\left(\frac{\text{Trace}(R) - 1}{2}\right)$$

$$u = \frac{1}{2 \sin \theta} \begin{bmatrix} r_{32} - r_{23} \\ r_{13} - r_{31} \\ r_{21} - r_{12} \end{bmatrix}$$

$$r = \begin{bmatrix} r_x \\ r_y \\ r_z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \theta u_x \\ \theta u_y \\ \theta u_z \end{bmatrix}$$



38

## Translatie

We weten hoe het nieuwe assenstelsel gerooteerd is ten opzichte van het originele assenkruis.

Nu moeten we de xyz-positie van het nieuwe assenkruis bepalen.

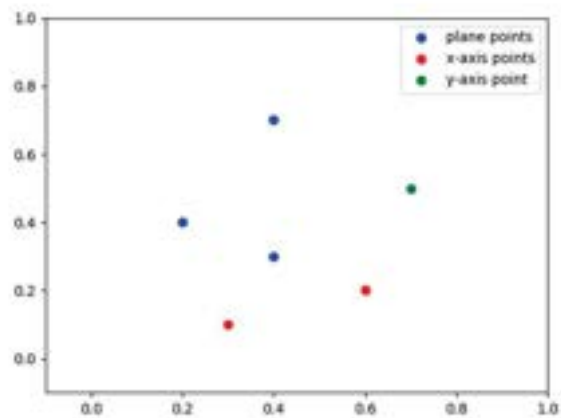
=> de positie van de oorsprong van het nieuwe assenkruis in het coördinatensysteem van het originele assenstelsel



39

## Bepalen van oorsprong assenkruis

Punt bepalen waar de 3 assen elkaar kruisen

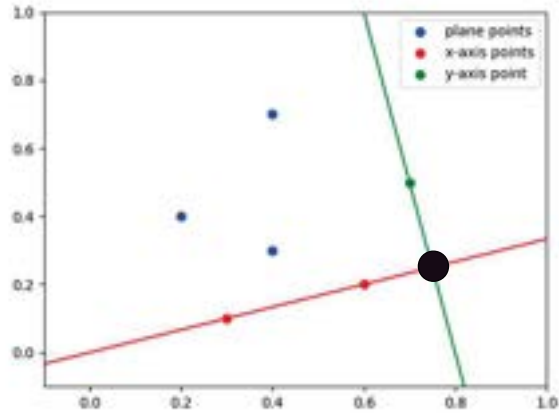


40

## Bepalen van oorsprong assenkruis

In 2D redelijk eenvoudig: snijpunt van x- en y-as bepalen.

In 3D wordt het al snel een stuk complexer om deze methode toe te passen



41

## Bepalen van oorsprong assenkruis

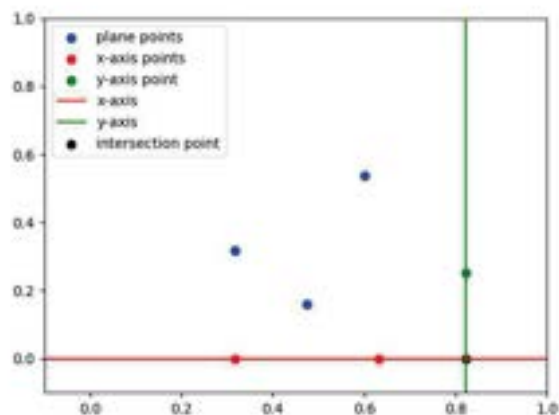
Oplossing: rotatiematrix

In vorige stap berekend

"recht trekken" (invers roteren) van gemeten punten => enkel horizontale en verticale lijnen => programmatorisch eenvoudiger op te lossen

$$P_{intersect} = [P_{y_x} \quad P_{x_y} \quad P_{z_z}]$$

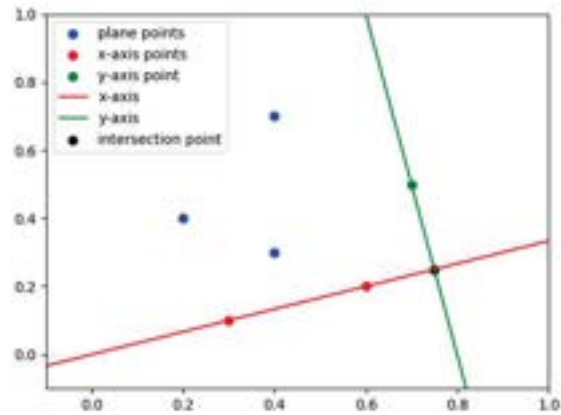
Gevonden snijpunt ligt in het gerooteerde coördinatenstelsel



42

## Bepalen van oorsprong assenkruis

- ⇒ Omgekeerde rotatie uitvoeren om snijpunt om te zetten naar originele coördinatenstelsel
- ⇒ Coördinaat van snijpunt is nu de coördinaat van de oorsprong van het nieuwe assenkruis

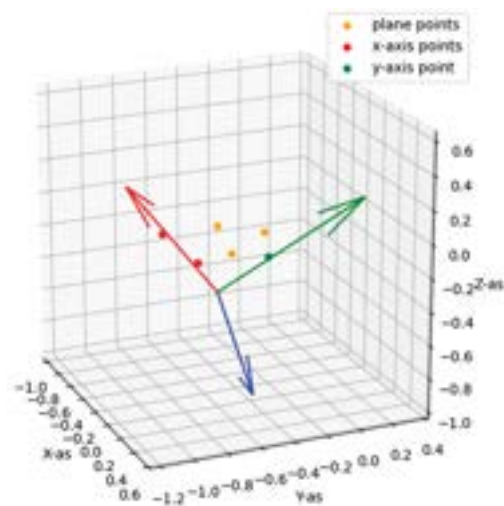


43

## Bepalen van de Pose

- Een pose bestaat uit 6 punten
- 3 voor translatie: translatievector
  - 3 voor rotatie: rotatievector


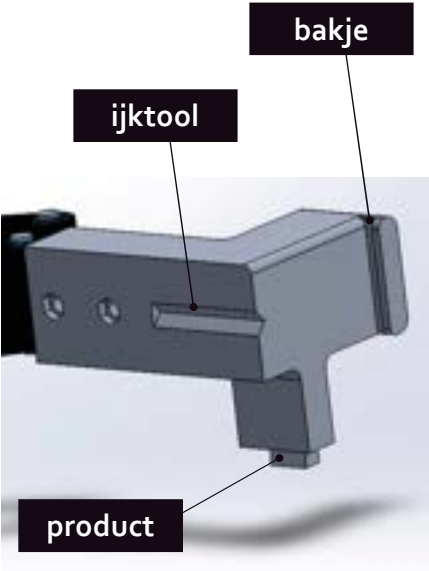

$$Pose = [px \ py \ pz \ rx \ ry \ rz]$$



44

# Demonstrator

## MULTITOOL

### Reconfigureerbaar

**gereedschap**

- Gereedschapswissel 2
- Multi-tool 1

**materiaal**

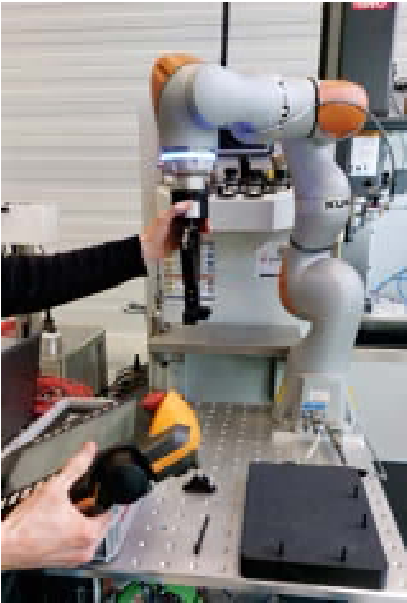

- Componenten geselecteerd 1
- Componenten verenkeld 1
- Componenten bulk 2

©SIRRIIS • CONFIDENTIAL • 27/12/2024

45

# Demonstrator

## ASSISTENT

### Assistent

**instructies**


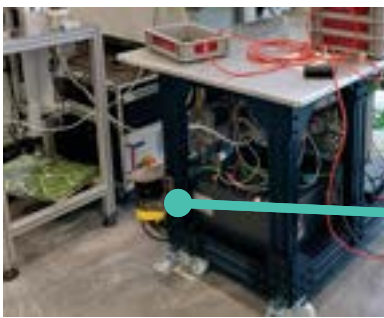

- Programma bibliotheek 1
- Programma parametrisch 1
- Programma inleren 2

©SIRRIIS • CONFIDENTIAL • 27/12/2024

46

# Demonstrator

VEILIGHEID






Fysieke afscherming/beperking

Visie

Sensoren

veiligheid


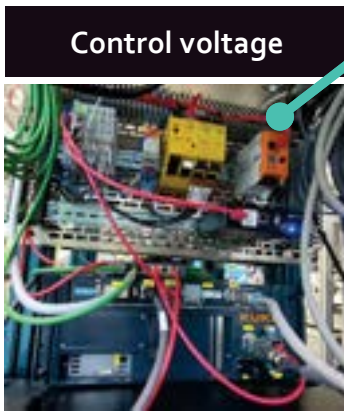
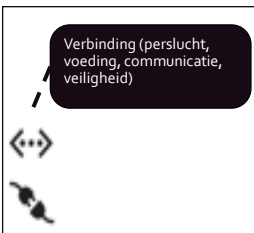


©SIRRIIS • CONFIDENTIAL • 27/12/2024

47

# Demonstrator

INTERFACE

Control voltage

Verbinding (perslucht, voeding, communicatie, veiligheid)

Wireless IO (via mqtt broker)

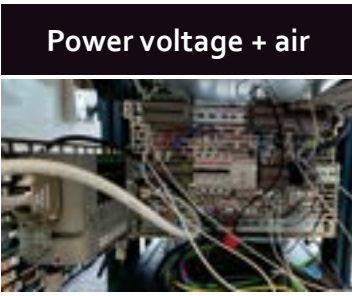

- IO exchange with machine
- Feedback to MES-system

Wired

- Socket with local robot

RevPi (industrial raspberry pi)

Power voltage + air

©SIRRIIS • CONFIDENTIAL • 27/12/2024

48

# Demonstrator

INTERFACE

Verbinding (perslucht, voeding, communicatie, veiligheid)

**Control voltage**

Machine identification

- Wired IO's connected to robot

(remote Beckhoff IO-module)

**Power voltage + air**

49

©SIRRIIS • CONFIDENTIAL • 27/12/2024

49

# Demonstrator

INTERFACE

Verbinding (perslucht, voeding, communicatie, veiligheid)

**Control voltage**

Safety PLC

- Adaptive safety zones (depending on currently connected machine)
- Connected to machine safety (not yet implemented)

(Sick safety PLC)

**Power voltage + air**

50

©SIRRIIS • CONFIDENTIAL • 27/12/2024


50




# Demonstrator

INTERFACE


**Control voltage**








Compressed air  
• 6 x 5/2 way valves for gripper flexibility  
*(Pneumax optyma)*


**Power voltage + air**



Verbinding (perslucht, voeding, communicatie, veiligheid)







©SIRRIIS • CONFIDENTIAL • 27/12/2024


51


# Demonstrator


INTERFACE



















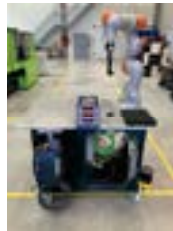
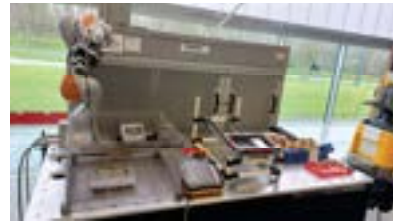
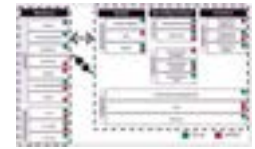
©SIRRIIS • CONFIDENTIAL • 27/12/2024

52



# Demonstrator

SETUP



**š** innovation forward



53

©SIRRIIS • CONFIDENTIAL • 27/12/2024

53

# Demonstrator

VERWACHTINGEN UIT BRAINSTORM BGM<sub>1</sub>

## Brainstorm Cook • ROBUST

Eigenschappen van een echt flexibel inzetbare cobotoplossing.

Wolfgang

GEFUNKTIONELLE PROBLEME, LÖSUNG ... 2

Green sticky notes on a green background containing brainstorming ideas.

Blue sticky notes on a blue background containing brainstorming ideas.

MOGELIJKE VERANDELIJNGEN GEGEN AAN AFKANT ... 1

PROBLEEM COMMUNICATIE PROBLEEMEN OPLOSSINGEN ... 1

Yellow sticky notes on a yellow background containing brainstorming ideas.

Red sticky notes on a red background containing brainstorming ideas.

**š** innovation forward



©SIRRIIS • CONFIDENTIAL • 27/12/2024

54

# Demonstrator

VERWACHTINGEN UIT BRAINSTORM BGM<sub>1</sub>

## Veiligheid:

- Dynamisch / automatische aanpassing van veiligheid bij verschillende stations
- Botsdetectie zeker bij regelmatig wekerende kruisende bewegingen
- Veiligheid is gegarandeerd
- Veiligheid op controle van positie ROBUST cel (aan de juiste machine en op de juiste plaats.)

## Producten:

- Assemblage -> meerdere componenten samenbrengen
- Aan- en afvoer (handling toep.) moet flexibel aanpasbaar zijn aan logistiek (bak, pallet, conveyor, .)
- Zelfde type product maar van andere grootte met zelfde tool?
- Voldoende mogelijkheid om in de toekomst nog andere zaken toe te voegen (niet "vast"?)

## Gebruiksgemak:

- Voldoende lang autonoom kunnen werken
- Acceptabele complexiteit voor setup
- Change management (iedereen meekrijgen)
- Visie indien nodig geïntegreerd in mobiel systeem vs. op ieder station apart
- Teach-tijd versus tact tijd voldoende kort
- Manueel en automatisch werken moet mogelijk zijn
- Grootte & manoeuvreer-baarheid
- Manuele vs automatische omstelling moet eenvoudig zijn (grijpers, programma's,...)
- Korte omsteltijd, bv. (wizard) voor nieuwe producten

## Processen:

- Signaal wanneer belading (interventie) nodig is
- Universele communicatie voor de verschillende processen
- Mag misschien trager dan een persoon maar enige productiviteit blijft van belang
- Moet kunnen werken met "ouder" machinepark, robotinterface is niet steeds aanwezig
- Koppeling met ERP ivm groeperen van producten voor volgende processen (bv. bijafraapen van machine)



55

©SIRRIIS • CONFIDENTIAL • 27/12/2024

55

# Demonstrator

VERWACHTINGEN UIT BRAINSTORM BGM<sub>1</sub>

## Veiligheid:

- **Dynamisch / automatische aanpassing van veiligheid bij verschillende stations**
- Botsdetectie zeker bij regelmatig wekerende kruisende bewegingen
- **Veiligheid is gegarandeerd**
- **Veiligheid op controle van positie ROBUST cel (aan de juiste machine en op de juiste plaats.)**

## Producten:

- Assemblage -> meerdere componenten samenbrengen
- Aan- en afvoer (handling toep.) moet flexibel aanpasbaar zijn aan logistiek (bak, pallet, conveyor, .)
- Zelfde type product maar van andere grootte met zelfde tool?
- Voldoende mogelijkheid om in de toekomst nog andere zaken toe te voegen (niet "vast"?)

## Gebruiksgemak:

- Voldoende lang autonoom kunnen werken
- Acceptabele complexiteit voor setup
- Change management (iedereen meekrijgen)
- Visie indien nodig geïntegreerd in mobiel systeem vs. op ieder station apart
- Teach-tijd versus tact tijd voldoende kort
- Manueel en automatisch werken moet mogelijk zijn
- Grootte & manoeuvreer-baarheid
- Manuele vs automatische omstelling moet eenvoudig zijn (grijpers, programma's,...)
- Korte omsteltijd, bv. (wizard) voor nieuwe producten

## Processen:

- Signaal wanneer belading (interventie) nodig is
- Universele communicatie voor de verschillende processen
- Mag misschien trager dan een persoon maar enige productiviteit blijft van belang
- Moet kunnen werken met "ouder" machinepark, robotinterface is niet steeds aanwezig
- Koppeling met ERP ivm groeperen van producten voor volgende processen (bv. bijafraapen van machine)



56

©SIRRIIS • CONFIDENTIAL • 27/12/2024

56

# Demonstrator

VERWACHTINGEN UIT BRAINSTORM BGM<sub>1</sub>

## Veiligheid:

- Dynamisch / automatische aanpassing van veiligheid bij verschillende stations
- Botsdetectie zeker bij regelmatig wekerende kruisende bewegingen
- Veiligheid is gegarandeerd
- Veiligheid op controle van positie ROBUST cel (aan de juiste machine en op de juiste plaats.)

## Producten:

- Assemblage -> meerdere componenten samenbrengen
- Aan- en afvoer (handling toep.) moet flexibel aanpasbaar zijn aan logistiek (bak, pallet, conveyor, ..)
- Zelfde type product maar van andere grootte met zelfde tool?
- Voldoende mogelijkheid om in de toekomst nog andere zaken toe te voegen (niet "vast"?)

## Gebruiksgemak:

- Voldoende lang autonoom kunnen werken
- Acceptabele complexiteit voor setup
- Change management (iedereen meekrijgen)
- Visie indien nodig geïntegreerd in mobiel systeem vs. op ieder station apart
- Teach-tijd versus tact tijd voldoende kort
- Manueel en automatisch werken moet mogelijk zijn
- Grootte & manoeuvreer-baarheid
- Manuele vs automatische omstelling moet eenvoudig zijn (grijpers, programma's,...)
- Korte omsteltijd, bv. (wizard) voor nieuwe producten

## Processen:

- Signaal wanneer belading (interventie) nodig is
- Universele communicatie voor de verschillende processen
- Mag misschien trager dan een persoon maar enige productiviteit blijft van belang
- Moet kunnen werken met "ouder" machinepark, robotinterface is niet steeds aanwezig
- Koppeling met ERP ivm groeperen van producten voor volgende processen (bv. bijafraep van machine)



57

©SIRRIIS • CONFIDENTIAL • 27/12/2024

57

# Demonstrator

VERWACHTINGEN UIT BRAINSTORM BGM<sub>1</sub>

## Veiligheid:

- Dynamisch / automatische aanpassing van veiligheid bij verschillende stations
- Botsdetectie zeker bij regelmatig wekerende kruisende bewegingen
- Veiligheid is gegarandeerd
- Veiligheid op controle van positie ROBUST cel (aan de juiste machine en op de juiste plaats.)

## Producten:

- Assemblage -> meerdere componenten samenbrengen
- Aan- en afvoer (handling toep.) moet flexibel aanpasbaar zijn aan logistiek (bak, pallet, conveyor, ..)
- Zelfde type product maar van andere grootte met zelfde tool?
- Voldoende mogelijkheid om in de toekomst nog andere zaken toe te voegen (niet "vast"?)

## Gebruiksgemak:

- Voldoende lang autonoom kunnen werken
- Acceptabele complexiteit voor setup
- Change management (iedereen meekrijgen)
- Visie indien nodig geïntegreerd in mobiel systeem vs. op ieder station apart
- Teach-tijd versus tact tijd voldoende kort
- Manueel en automatisch werken moet mogelijk zijn
- Grootte & manoeuvreer-baarheid
- Manuele vs automatische omstelling moet eenvoudig zijn (grijpers, programma's,...)
- Korte omsteltijd, bv. (wizard) voor nieuwe producten

## Processen:

- Signaal wanneer belading (interventie) nodig is
- Universele communicatie voor de verschillende processen
- Mag misschien trager dan een persoon maar enige productiviteit blijft van belang
- Moet kunnen werken met "ouder" machinepark, robotinterface is niet steeds aanwezig
- Koppeling met ERP ivm groeperen van producten voor volgende processen (bv. bijafraep van machine)



58

©SIRRIIS • CONFIDENTIAL • 27/12/2024

58

# Demonstrator

VERWACHTINGEN UIT BRAINSTORM BGM<sub>1</sub>

## Veiligheid:

- Dynamisch / automatische aanpassing van veiligheid bij verschillende stations
- Botsdetectie zeker bij regelmatig wekerende kruisende bewegingen
- Veiligheid is gegarandeerd
- Veiligheid op controle van positie ROBUST cel (aan de juiste machine en op de juiste plaats.)

## Producten:

- Assemblage -> meerdere componenten samenbrengen
- Aan- en afvoer (handling toep.) moet flexibel aanpasbaar zijn aan logistiek (bak, pallet, conveyor, ...)
- Zelfde type product maar van andere grootte met zelfde tool?
- Voldoende mogelijkheid om in de toekomst nog andere zaken toe te voegen (niet "vast"?)

## Gebruiksgemak:

- Voldoende lang autonoom kunnen werken
- Acceptabele complexiteit voor setup
- Change management (iedereen meekrijgen)
- Visie indien nodig geïntegreerd in mobiel systeem vs. op ieder station apart
- Teach-tijd versus tact tijd voldoende kort
- Manueel en automatisch werken moet mogelijk zijn
- Grootte & manoeuvreer-baarheid
- Manuele vs automatische omstelling moet eenvoudig zijn (grijpers, programma's,...)
- Korte omsteltijd, bv. (wizard) voor nieuwe producten

## Processen:

- Signaal wanneer belading (interventie) nodig is
- Universele communicatie voor de verschillende processen
- Mag misschien trager dan een persoon maar enige productiviteit blijft van belang
- Moet kunnen werken met "ouder" machinepark, robotinterface is niet steeds aanwezig
- Koppeling met ERP ivm groeperen van producten voor volgende processen (bv. bijafrazen van machine)

59

# Geplande activiteiten

- Realiseren platform voor bedrijfscases
- Testen en vergelijken herhaalnauwkeurigheid fysieke uitlijning vs. tactiele inmeting
- Selecteren bedrijfscases (generieke delen), uitwerken in demonstrator



60

## Agenda

### 09:30 Projectupdate Sirris (voorbije & komende periode)

- Feedback bedrijfsbezoeken, Toelichting bij demonstrator 1

### 10:15 Update KUL-ACRO

- Activiteiten bedrijfscases, relevante thesissen

### 10:50 POM Limburg robotica toolkit

### 10:55 Q&A

### 11:00 Detailbezigting Robust demonstrator



©SIRRIIS • CONFIDENTIAL • 27/12/2024

61

**KU LEUVEN**

## Automated picking and placing with Pickit 3D camera

Yanming Wu, Ian Meuwis, Eric Demeester

KU Leuven | Department of Mechanical Engineering  
 ACRO | Automation, Computer Vision & Robotics  
 Wetenschapspark 27 box 15152 | B-3590 Diepenbeek  
[www.iiv.kuleuven.be/onderzoek/acro](http://www.iiv.kuleuven.be/onderzoek/acro)



62

## Machine tending of a (hydraulic) press



Opsinox use case

63

KU Leuven, Department of Mechanical Engineering, ACRO research group



63

## Automated picking and placing: Pickit 3D camera

- Use depth sensor to localize objects in 3D space
- Easy configuration of setup, detection, and picking via web interface
- Communication with robot via TCP/IP
- Support for wide range of objects and robot brands



64

KU Leuven, Department of Mechanical Engineering, ACRO research group



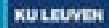
64

## Metal sheet picking with Pickit + KUKA robot



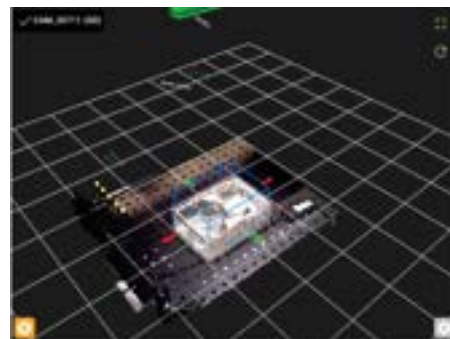
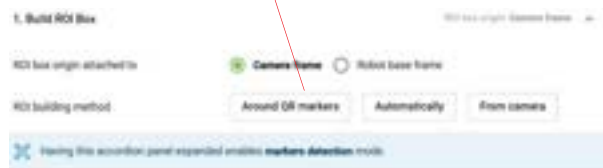
65

KU Leuven, Department of Mechanical Engineering, ACRO research group



65

## Pickit - Set up



Fine tune ROI by dragging arrows

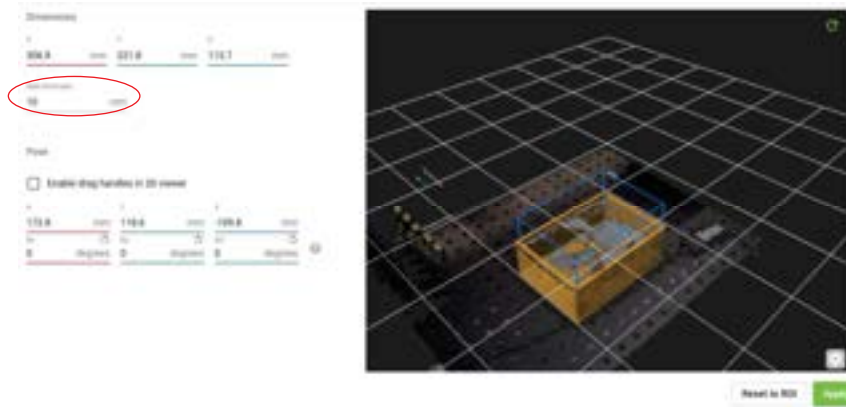
66

KU Leuven, Department of Mechanical Engineering, ACRO research group



66

## Pickit - Set up



If objects are inside box, wall thickness can be set to avoid collision

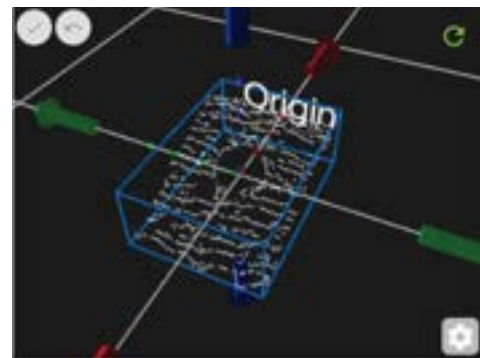
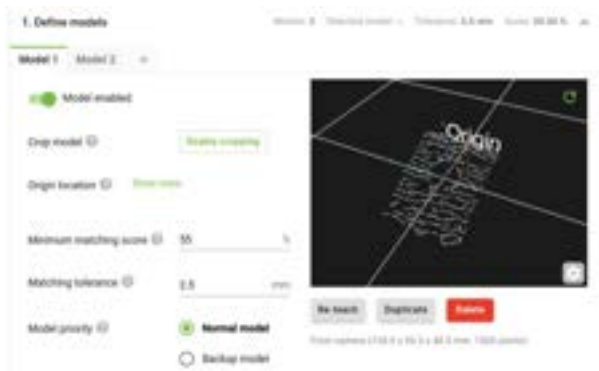
67

KU Leuven, Department of Mechanical Engineering, ACRO research group



67

## Pickit - Detection



- Put a single object inside ROI
- Pickit teach detection engine learns object shape and size

68

KU Leuven, Department of Mechanical Engineering, ACRO research group



68



# Pickit - Picking



- Model robot tool

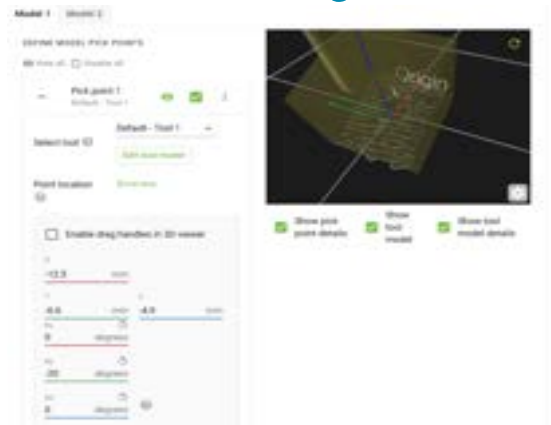
69

KU Leuven, Department of Mechanical Engineering, ACRO research group



69

# Pickit - Picking



Define picking points



Define picking strategy

70

KU Leuven, Department of Mechanical Engineering, ACRO research group



70

## Pickit – Detection result

- Number of detections
- Matching score
- Status:
  - Green = pickable
  - Orange = detected but unpickable
  - Red = matching score too low

#	Status	Matching Score	Model ID	Pick point ID
1	✓	88.8% (+1.2%)	2	1
2	✓	88.8% (+1.2%)	2	1
3	✗	85.1% (+1.6%)	2	1
4	✗	88.2% (+1.6%)	2	1
5	✗	57.8% (+1.6%)	2	1
6	✗	58.2% (+1.6%)	2	1

71

KU Leuven, Department of Mechanical Engineering, ACRO research group



71

## Next steps

- Mount Pickit camera on Doosan robot arm
- Implement software for integrating Pickit with Doosan H2017 cobot
- Detecting, picking and placing Opsinox metal parts



72

KU Leuven, Department of Mechanical Engineering, ACRO research group




72




# Robotic riveting

Detection of metal brackets and mounting frames  
 Design of end effector and part supply

KU Leuven | Department of Mechanical Engineering  
 ACRO | Automation, Computer Vision & Robotics  
 Wetenschapspark 27 box 15152 | B-3590 Diepenbeek  
[www.iiv.kuleuven.be/onderzoek/acro](http://www.iiv.kuleuven.be/onderzoek/acro)



73


## [confidential] Robotic riveting proof of concept

Results of a confidential robotic riveting feasibility study were presented on 3/12/2024, comprising the following elements:

- Vision-based detection of both components to be riveted together, as well as the rivet holes;
- Design of a structured supply for components to be riveted;
- Mounting bracket for the riveting tool onto the robot manipulator;
- Proof-of-concept riveting demonstration of vision, robot and supply working together;

74

KU Leuven, Department of Mechanical Engineering, ACRO research group



74

## Ontwerp van een semi-autonome mobiele manipulatorplatform

KU Leuven | Department of Mechanical Engineering  
 ACRO | Automation, Computer Vision & Robotics  
 Wetenschapspark 27 box 15152 | B-3590 Diepenbeek  
[www.iiv.kuleuven.be/onderzoek/acro](http://www.iiv.kuleuven.be/onderzoek/acro)



75

## Semi-autonome mobiele manipulatorplatform Doosan

- Doosan H2017 cobot
  - Payload: 20kg
  - Reach: 1700mm
  - Gewicht: 74kg
  - Reeds enige ervaring binnen ACRO
  - Combinatie payload en bereikbaarheid



76

26/12/2024

Department of Mechanical Engineering, RAM, ACRO

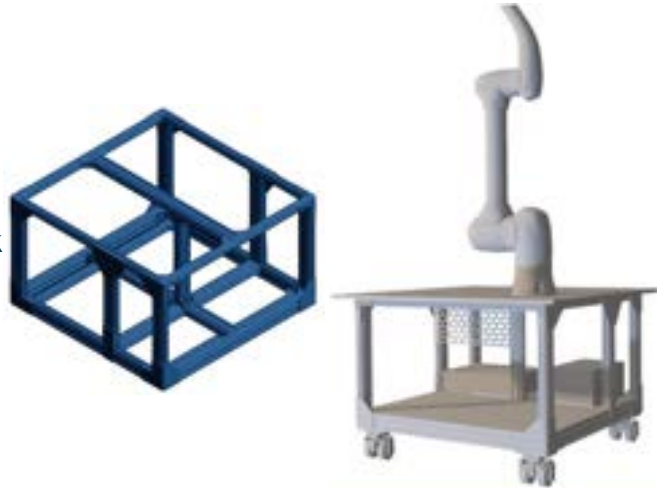


76

## Semi-autonome mobiele manipulatorplatform

### Vention ontwerp

- Vention frame
  - Modulariteit (45x45 mm)
  - Gewicht: 65kg
  - 1260 x 1260 x 760mm
  - Lopend masterproefonderzoek



77

26/12/2024

Department of Mechanical Engineering, RAM, ACRO



77

## Semi-autonome mobiele manipulatorplatform

### Vention ontwerp -- Tafelblad

- Aluminium tafelblad
  - CNC gefreesd
  - Montagegaten met 50mm tussenafstand
  - 2 delen van elk  $\pm 50$ kg
  - Naadloze overloop
  - 1460 x 1460 x 20mm
  - Oversteek van 100mm
    - Bescherming sensoren



78

26/12/2024

Department of Mechanical Engineering, RAM, ACRO



78

## Semi-autonome mobiele manipulatorplatform

### Stabiliteitsanalyse

- Totaal gewicht platform:  $\pm 265\text{kg}$ 
  - Inclusief: cobot controller, batterij, ...
  - Exclusief: sensoren, CPU, ...
- Output stabiliteitsanalyse
  - Minimaal gewicht:  $\pm 210\text{kg}$
  - Berekend op basis van maximale versnelling cobot rond schouder joint
- Toekomstig werk
  - Platform besteld bij Vention
  - Uitschuifbare stabilisatie?
  - Moment opvangen?



79

26/12/2024

Department of Mechanical Engineering, RAM, ACRO

KU LEUVEN

79

## Semi-autonome mobiele manipulatorplatform

### Batterijvereisten

- Batterij
  - Voorzien van voeding voor componenten bij transport
  - Gedocked aan machine  $\rightarrow$  voeding via machine
- Dimensionering batterij
  - Doosan (inactieve toestand en tijdens actief joggen)
    - Inactief: 8A; actief: 12A
  - Kelo drive (rijden van AMR met belasting  $\pm 75\text{kg}$ )
    - Inactief: 5A per module; actief: 20A per module
- Pylontech batterij
  - Spanning: 48V
  - Capaciteit: 100Ah



80

26/12/2024

Department of Mechanical Engineering, RAM, ACRO

KU LEUVEN

80

## Bouwblok – KELO drives

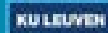
- KELO 100
  - Eigen gewicht: 5kg
  - Payload: 125kg
  - Spanning: 24V
  - Torque safety feature
  - EtherCAT



81

26/12/2024

Department of Mechanical Engineering, RAM, ACRO

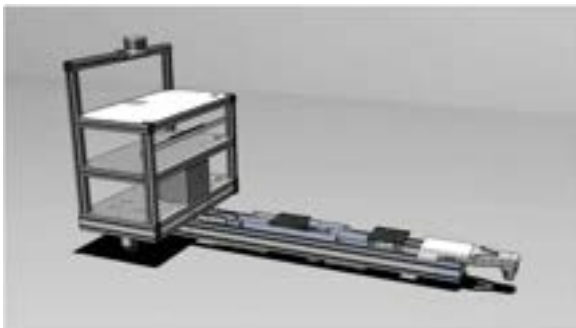


81

## Bouwblok – KELO drives

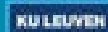
### Hospital cart transporter

- KELO als bouwblok binnen AMR-ontwerp voor transport ziekenhuiskarren
- Kleine demo AMR en werking KELO tijdens bezichtiging



82

Department of Mechanical Engineering, RAM, ACRO



82



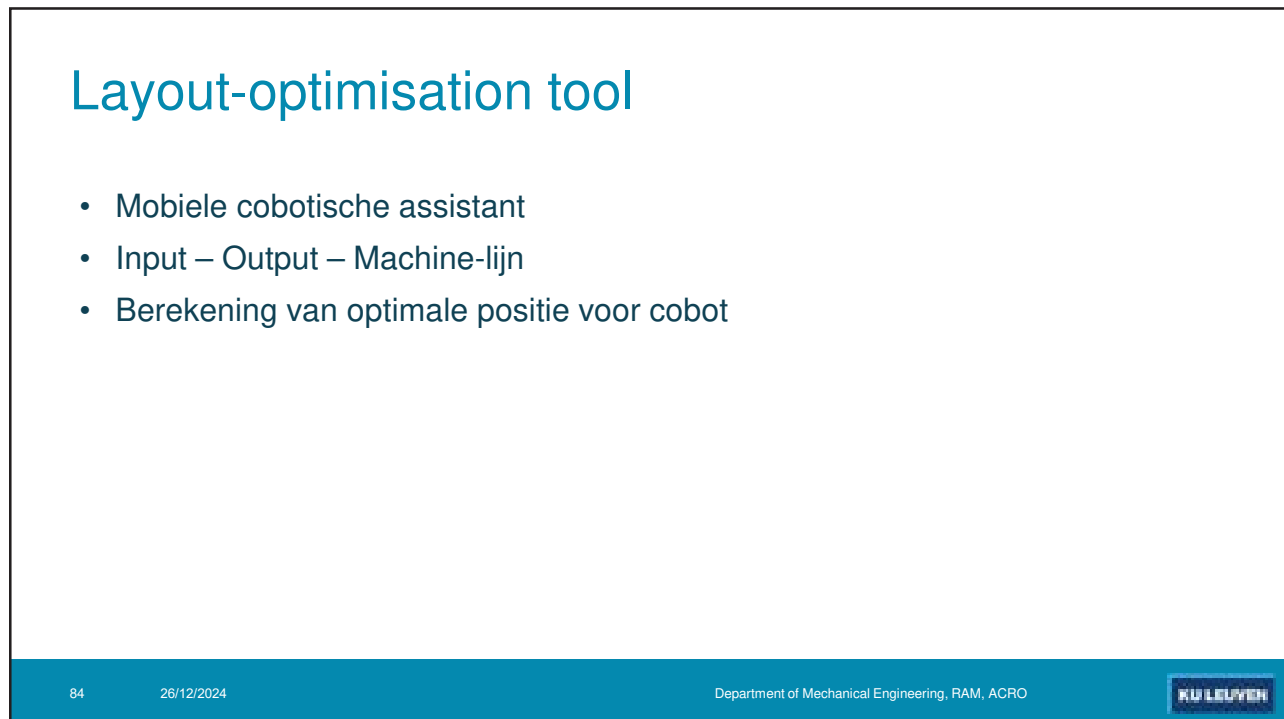
**KU LEUVEN**

# Layout-optimisation tool

KU Leuven | Department of Mechanical Engineering  
ACRO | Automation, Computer Vision & Robotics  
Wetenschapspark 27 box 15152 | B-3590 Diepenbeek  
[www.iiv.kuleuven.be/onderzoek/acro](http://www.iiv.kuleuven.be/onderzoek/acro)

FLANDERS  
**MAKE@** **KU LEUVEN**  
Manufacturing & Automation

83



# Layout-optimisation tool

- Mobiele cobotische assistent
- Input – Output – Machine-lijn
- Berekening van optimale positie voor cobot

84      26/12/2024      Department of Mechanical Engineering, RAM, ACRO      **KU LEUVEN**

84



## Layout-optimisation tool

### Eerste versie Python tool

- Positie van input, output, machine en assistent gegeven
- Gevraagd: optimale positie van cobot op mobiele assistent voor deze taak
- Python tool:
  - 2D reachability analysis
  - Discrete berekening (sampling van posities)
  - Eerste vereenvoudiging in berekening inverse kinematica
    - Cyclic Coordinate Descent (CCD) Inverse Kinematics
    - Iteratief aanpassen van iedere joint ter minimalisatie van de afstand tussen eind-effector en targetpositie

85

26/12/2024

Department of Mechanical Engineering, RAM, ACRO

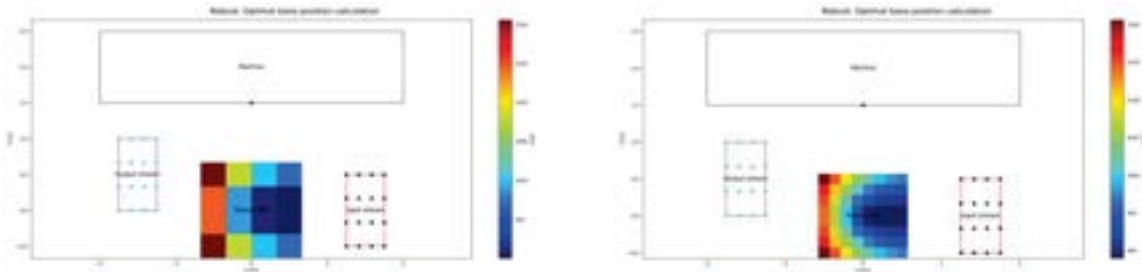


85

## Layout-optimisatie tool

### Eerste versie Python tool

- Output Python tool: heatmap met posities en bijbehorende kost
- Rekenintensief:
  - 64 mogelijke posities:  $\pm 480$ s rekestijd
- Toekomstig werk: optimalisatie rekestijd, 3D-berekening, taktijden



86

26/12/2024

Department of Mechanical Engineering, RAM, ACRO



86

## Master theses & next steps

KU Leuven | Department of Mechanical Engineering  
 ACRO | Automation, Computer Vision & Robotics  
 Wetenschapspark 27 box 15152 | B-3590 Diepenbeek  
[www.iiv.kuleuven.be/onderzoek/acro](http://www.iiv.kuleuven.be/onderzoek/acro)



87

## Master thesis @ Bosal

- Title: “Automation of Hand-Held Laser Welding Process in Manufacturing at Bosal: Enhancing Safety, Quality and Productivity with Collaborative Robot”, Bram Vanschoenwinkel



- Objectives: operator safety ↑ | quality consistency ↑ | integration laser gun & cobot | easy programming
- Methods: Yaskawa cobot | Zimmer gripper

88

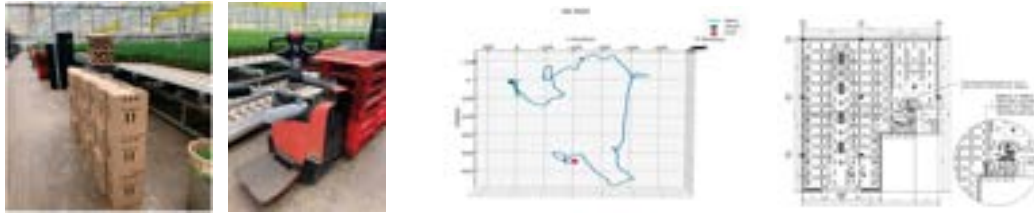
KU Leuven, Department of Mechanical Engineering, ACRO research group



88

## Master thesis @ Vegobel

- Title: “Automatisering van intern transport binnen een tuinbouwbedrijf”, Yassine El Garmoui en Zakaria Rejdi



- Objectives: ROI AMRs | type & aantal AMRs
- Methods: IMU-only pose tracking module of current movers | market study

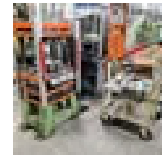
89

KU Leuven, Department of Mechanical Engineering, ACRO research group



89

## Next steps – retrofitting framework?



- (Time) study manual process: scene – robot(s) – machine(s) – object(s);
- Scene geometric model (CAD model, mapping) & **optimal layout**;
- Workpiece geometric model (CAD model, scan) & **gripper selection**;
- Scene digital twin: **communication** & workpiece location inside machine & workpiece behaviour during machining, workflow;
- Robot programming: **pose estimation robot w.r.t. machine** & **workpiece pose estimation** at input & collision-free motion planning in/out machine;
- Process monitoring;
- Stability (anchoring) & energy supply;
- **Safety** & operator feedback (digital twin);

90

KU Leuven, Department of Mechanical Engineering, ACRO research group



90

## Next steps – additional use cases

- Use case riveting
  - Gesipa Taurus series (Taurus 2: 1.200 EUR), pneumatically activated
- Use case press/assembly (e.g. @ Harol)
- Generic skills, e.g.:
  - Geometric modelling
  - Motion planning
  - Monitoring & inspection



91

KU Leuven, Department of Mechanical Engineering, ACRO research group



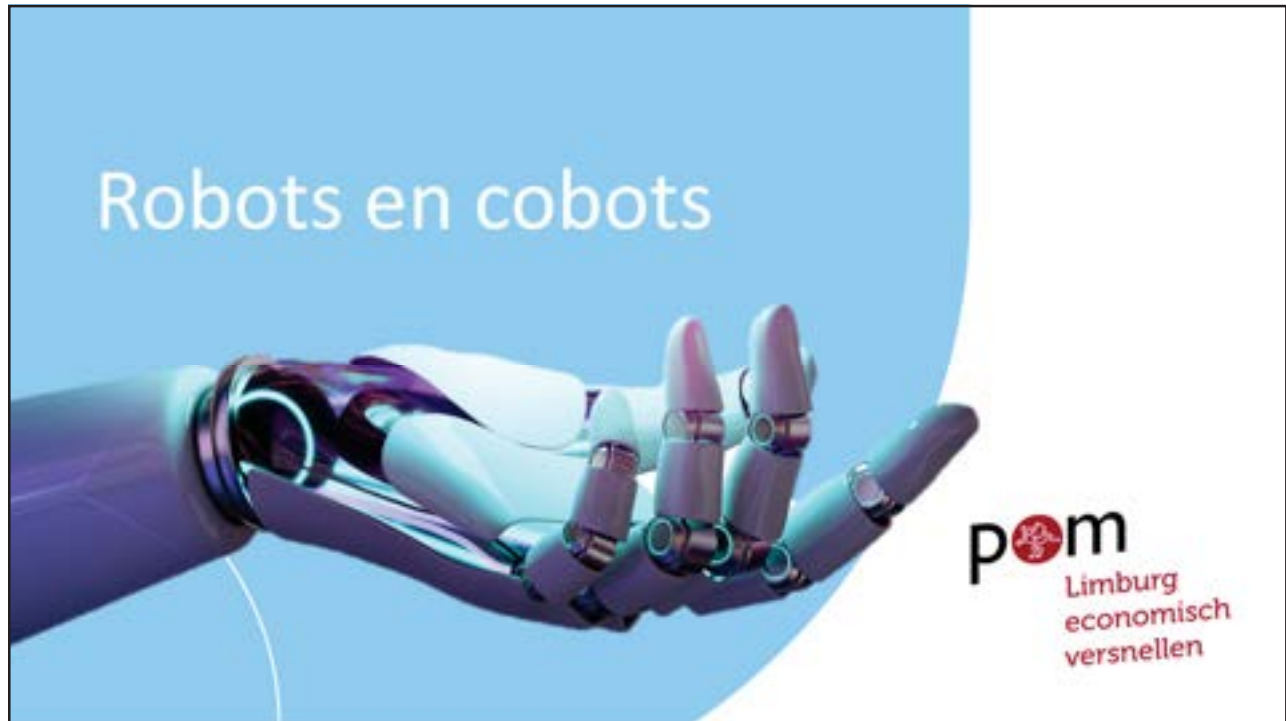
91

## Agenda

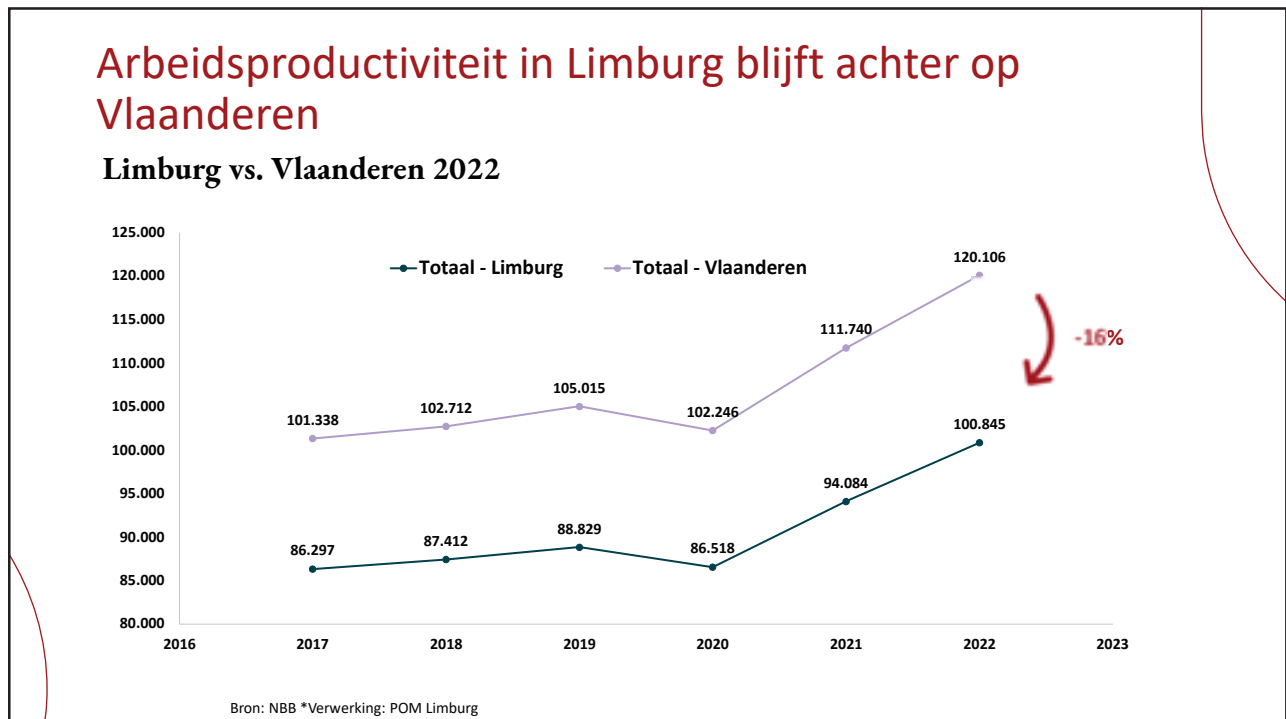
- 09:30 Projectupdate Sirris (voorbije & komende periode)**
- Feedback bedrijfsbezoeken, Toelichting bij demonstrator 1
- 10:15 Update KUL-ACRO**
- Activiteiten bedrijfscases, relevante thesissen
- 10:50 POM Limburg robotica toolkit**
- 
- 10:55 Q&A**
- 11:00 Detailbezigting Robust demonstrator**



92



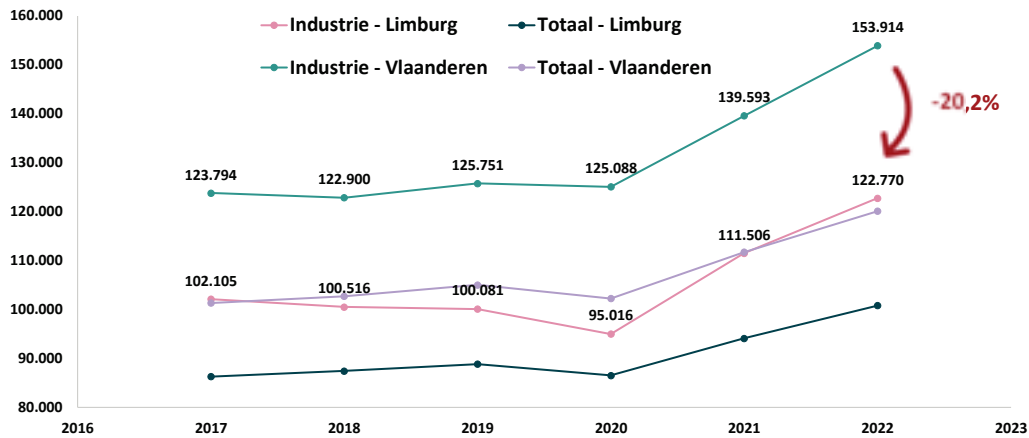
93



94

## Arbeidsproductiviteit in Limburg blijft achter op Vlaanderen

En ook de maakindustrie loopt achter



Bron: NBB \*Verwerking: POM Limburg

95

## Robots en cobots zijn deel van de oplossing

Doel: meer produceren met een gelijk blijvend aantal medewerkers

Automatiseren van  
repetitieve taken



Jobverschuiving

Werknemers inzetten op  
complexere taken



Toegevoegde waarde  
verhoogt

Hogere  
arbeidsproductiviteit



96



## Groeien met robots en cobots

### Toolkit voor kleine en middelgrote bedrijven

- Inspireren: maakbedrijven warm maken om te robotiseren
- Call-to-action: handvaten geven om de stap naar robotisering te zetten
- Doelgroep: bedrijfsleiders/productiemanagers in de maakindustrie
  - Focus ligt op “kleinere” bedrijven met minder dan 250 werknemers
- POM Limburg is geen expert
  - Partners: Sirris en ACRO

97



## Inhoudelijke invulling

- **Context**
  - Robotisering in cijfers, over de grenzen heen, robots vs cobots
  - Robotperiferie, ROI, infographic
- **6 Succesfactoren**
  - bepaald samen met partners (Sirris en ACRO) en afgetoetst tijdens rondetafelgesprek “het ABC van robotiseren”
- **Businesscases**
  - Limburgse en Vlaamse maakbedrijven
  - Via succesverhalen van “voorlopers” overtuigen dat robotisering ook bij kleinere bedrijven mogelijk is

98

## Succesfactoren om je robotiseringsproject te doen slagen



Ken je uitdaging



Zorg voor interne betrokkenheid



Verwerf inzicht in automatisering



Pas je product aan op automatisering



Verken de markt en kies de juiste partners



Vergeet veiligheid niet

99

## Businesscases



- **Hegge**
  - Metaalbewerking
  - Hamont-Achel
- **Pollers**
  - Metaalbewerking
  - Heusden-Zolder
- **Group Ceysens**
  - Glas- en raampartijen
  - Heusden-Zolder
- **Ophardt**
  - Vervaardiging hygiënedispensers
  - Maaseik
- **Yamauchi**
  - Kunststofspuitgieten
  - Hasselt

100





101



102

## Agenda

**09:30 Projectupdate Sirris (voorbijge & komende periode)**

- Feedback bedrijfsbezoeken, Toelichting bij demonstrator 1

**10:15 Update KUL-ACRO**

- Activiteiten bedrijfscases, relevante thesissen

**10:50 POM Limburg robotica toolkit**

**10:55 Q&A**

**11:00 Detailbezigting Robust demonstrator**



©SIRRISS • CONFIDENTIAL • 27/12/2024

103

Bedankt voor jullie aanwezigheid!

Bedankt voor jullie interesse en input!

104