

Plan van Aanpak

Created by Johannes Koning, last modified 9 minutes ago

Versienummer: 1.1

Nijmegen, 15 Nov 2024

- 1. Inleiding
- 2. Achtergrond van het project
- 3. Doelstelling, opdracht, en op te leveren resultaten voor het bedrijf en school
 - 3.1. Doelstelling
 - 3.2. Gegeven opdracht
 - 3.3. Uitwerking opdracht
 - 3.4. Op te leveren resultaten
- 4. Projectgrenzen
- 5. Randvoorwaarden
- 6. Op te leveren producten & Onderzoeken
 - 6.1. Op te leveren producten & kwaliteitseisen
 - 6.2. Onderzoeken
 - 6.2.1. Robotarm Onderzoeken
 - 6.2.2. Onderstel onderzoeken
 - 6.2.3. Overige onderzoeken
- 7. Ontwikkelmethode
 - 7.1. RUP Fasedoelen
 - 7.1.1. Inceptie
 - 7.1.2. Elaboratie
 - 7.1.3. Constructie
 - 7.1.4. Transitie
 - 7.2. Prototyping
 - 7.3. Werkproducten
 - 7.4. Ceremonies
- 8. Projectorganisatie en communicatie
 - 8.1. Betrokkenen
 - 8.1.1. Docenten
 - 8.1.2. Opdrachtgevers
 - 8.2. Projectleden
 - 8.3. Rollen
 - 8.4. Contactmomenten
 - 8.5. Werkafspraken
 - 8.6. Maatregelen bij overtreden van regels.
- 9. Planning
 - 9.1. Planning RUP
 - 9.2. Weekplanning onderzoeken
- 10. Risico's
- 11. Bronnenlijst

1. Inleiding

Dit plan van aanpak beschrijft de stappen die we zullen ondernemen om een spraakgestuurd gereedschapsleveringssysteem te ontwikkelen met behulp van de Franka Emika robotarm. In samenwerking met Alliander ontwikkelen we een oplossing waarmee monteurs op een intuïtieve en eenvoudige manier specifieke gereedschappen kunnen opvragen. De aanleiding voor dit project is Allianders streven om het werkproces voor monteurs te verbeteren en te vereenvoudigen door de inzet van robotica. Met een geautomatiseerd systeem willen we het proces van gereedschapselectie en -overdracht sneller en veiliger maken, zodat monteurs zich beter kunnen concentreren op hun kerntaken. De robotarm zal bovendien in staat zijn om de monteur autonoom te volgen, zodat gereedschappen snel en gemakkelijk beschikbaar zijn op verschillende locaties in de werkruimte.

Dit document heeft als doel een duidelijk overzicht te bieden van de aanpak en de stappen die ondernomen zullen worden om het gereedschapsleveringssysteem te realiseren. Naast de technische programmering van de robotarm, die in staat moet zijn om zelfstandig een gereedschapskoffer te lokaliseren, te openen, het juiste gereedschap te selecteren en veilig aan de monteur over te dragen, richt dit document zich ook op het beheersen van risico's en het nemen van voorzorgsmaatregelen om een soepel verloop van het project te waarborgen. Met dit project streven we ernaar de werkervaring van monteurs te verbeteren en tegelijkertijd de efficiëntie en veiligheid van werkprocessen te vergroten.

Dit plan is opgedeeld in verschillende secties die de aanpak, planning en uitvoering van het project beschrijven. Het biedt inzicht in de technische, operationele en organisatorische aspecten van het systeem, evenals de verwachte impact op de werkprocessen. In de komende hoofdstukken worden de stappen van het project uiteengezet, de rol van de robotarm en de voordelen voor de monteurs en hoe dit bijdraagt aan de bredere doelstellingen van Alliander.

2. Achtergrond van het project

Dit project is in werking gesteld door het Research Center for Digital Technologies (RCDT) van Alliander in samenwerking met het ESD-profielteam van de Hogeschool van Arnhem en Nijmegen (HAN). Alliander is een bedrijf dat de distributie van middel- en laagspanning regelt in een groot deel van Nederland. Een van haar takken is het RCDT. Deze tak houdt zich bezig met onderzoeken in de ontwikkeling van digitale innovaties. Pionieren, inspireren en verbinden staan hier centraal.

In het samenwerkingsverband loopt het overkoepelende project "Strategische samenwerking HAN - Alliander". In dit project wordt in verschillende iteraties (uitvoeringen van het verdiepende semester World of Robots van het ESD-profiel) onderzocht wat de mogelijkheden zijn van een autonome robot met arm. Het huidige project is de eerste iteratie van dit overkoepelende project. Hierbij heeft de opdrachtgever de volgende onderzoekscase geformuleerd:

"Als monteur, moet ik aan robotplatform met de Franka Emika een Alliander specifiek gereedschap kunnen vragen met mijn stem. De robot moet vervolgens de gereedschapskoffer zoeken (met Alliander specifieke) gereedschappen, openen, het juiste gereedschap selecteren en terugbrengen."

Door de groeiende energieconsumptie en energietransitie moet het Nederlandse stroomnet rap worden verbeterd en uitgebreid. Er is echter een tekort aan professionals die alle werkzaamheden moeten gaan uitvoeren. Alliander wil daarom robots inzetten om deze professionals te ondersteunen. De robots moeten helpen in het veld door simpele taken over te nemen of in gevaarlijke situaties te werken in plaats van de monteur.

In het huidige project zijn er een aantal stakeholders:

Stakeholder	Beschrijving	Behoefte(s)*	Involed**
Opdrachtgever	Het Research Center for Digital Technologies, onderdeel van Alliander	Informatie vergaren over de mogelijkheden van autome robots met een arm voor toepassingen in haar bedrijf.	Hoog
De HAN	De partner in het samenwerkingsverband en tevens de organisatie waaronder de projectleden en begeleiders vallen.	Het samenwerkingsverband in stand houden door gewenst resultaat te leveren in deze relatie.	Laag

Stakeholder	Beschrijving	Behoefte(s)*	Invloed**
Het ESD-profielteam	Specifieke tak van De HAN die het samenwerkingsverband effectief uitvoert.	Hun kennis en kunnen vergroten op het gebied van autonome robots en dit gebruiken in het onderwijs.	Laag
Procesbegeleiders	Docenten van het ESD-profiel en Professional Skills die het ontwikkelteam begeleiden.	Dat het ontwikkelteam op een pad blijft dat tot een werkbaar resultaat leidt (ookal is het niet direct bruikbaar) door aan te sturen waar nodig, om goede banden met de opdrachtgever te houden.	Middel
Ontwikkelteam	Het uitvoerende team dat de projectopdracht gaat realiseren.	Professioneel communiceren met de opdrachtgever over het te ontwillen product om dit vervolgens waar te kunnen maken.	Hoog
Monteur	De eindgebruiker van het te ontwikkelen product.	Ontlast worden door een robot die gereedschap op commando kan ophalen.	Hoog
Volgend ontwikkelteam	Het ontwikkelteam van de volgende iteratie in het overkoepelende project die verder gaat waar het huidige ontwikkelteam eindigt.	Worden voorzien van al het gemaakte werk van de vorige iteratie met een overdrachtsdocument om wegwijs te worden van de staat van het project.	Laag

* Iedere stakeholder heeft als initiële behoefte dat het project succesvol wordt afgerond, uitgaande van ieders definitie van succes.

** Invloed is de mate waarin de acties van een stakeholder direct de richting en/of doel van het project kunnen beïnvloeden.

3. Doelstelling, opdracht, en op te leveren resultaten voor het bedrijf en school

3.1. Doelstelling

Vanuit Alliander hebben wij een Safari 600t onderstel ontvangen met een Franka Emika Research 3 robotarm erop. Wij zijn de eerste iteratie van dit project en zullen dan ook beginnen bij het opzetten van een simulatieomgeving voor het volledige robotmodel. Het aansturen van de robotarm met navigatie en beweging met 3d inverse kinematica en het rijden en volgen van een monteur door middel van een 3d-camera. Als laatste zullen we ook ons bezighouden met het verkrijgen van voice-commando's, identificeren en oppakken van gereedschap en dit aan de monteur geven en het terugleggen van gereedschap. De volgende iteratie zal dan doorgaan met de verdere uitwerking aan de hand van ons advies. Alliander wil uiteindelijk naar een autonome robot toe werken maar daar zullen we ons in deze iteratie niet op focussen.

3.2. Gegeven opdracht

Uit de opdracht van Alliander hebben we een onderzoekscase ontvangen die luidt als volgt: "Als monteur, moet ik aan robotplatform met de Franka Emika een Alliander specifiek gereedschap kunnen vragen met mijn stem. De robot moet vervolgens de gereedschapskoffer zoeken (met Alliander specifieke) gereedschappen, openen, het juiste gereedschap selecteren en terugbrengen." Zo moeten ook de volgende doelstellingen worden bereikt:

- De robot moet zowel in een simulatie als in het echt de onderzoekscase kunnen uitvoeren.
- Alle beschikbare sensoren en actuatoren werken conform het robotmodel.
- Alle beschikbare sensoren en actuatoren hebben één high-level en twee low-level driver(s).
- De ene low-level driver stuurt de echte hardware aan, de andere low-level wordt gebruikt in de simulatie.
- In de simulatie moet sprake zijn realistische vormen van ruis en andere onzekerheid.

Dit zullen wij uitwerken in meerdere usecases die samen leiden tot een autonome robot waar wij een prototype van zullen bouwen.

3.3. Uitwerking opdracht

Onze uitwerking van de opdracht in deze eerste iteratie is het ontwerpen en programmeren van een prototype van een robot met de volgende functionaliteiten:

- De robot kan spraakcommando's verstaan en begrijpen welk gereedschap gevraagd wordt, hierin maken we ook een onderscheid tussen gewone gesprekken en commando's aan de hand van een wake word.
- De robot moet zelfstandig Alliander-specifiek gereedschap kunnen herkennen en oppakken, de selectie aan gereedschap zal later worden bepaald. We gaan dit gereedschap van een plank oppakken en aangeven en ook het aanpakken van de monteur en terugleggen.
- De robot moet gereedschap aan kunnen geven op een plek dat niet met een standaard configuratie / directe lijn te bereiken is.
- De robot moet achter de monteur aan kunnen rijden, obstakels vermijden en veilig navigeren. Dit aan de hand van geselecteerde sensoren aan de hand van onderzoek.
- De robot moet het gereedschap op een veilige manier aan de monteur overhandigen.

Deze opdracht zal worden gemaakt in een gesimuleerde omgeving als met de fysieke robot worden uitgewerkt. We zorgen ervoor dat elke gekozen sensor en actuator accuraat is aangesloten binnen het robotmodel. Voor elke sensor en actuator ontwikkelen we één high-level driver en twee low-level drivers. De gesimuleerde omgeving zal realistische vormen bevatten van ruis en onzekerheden.

3.4. Op te leveren resultaten

In dit hoofdstuk beschrijven we de verwachte resultaten die aan het einde van dit project moeten worden opgeleverd. Hierbij gaat het om zowel de software- als documentatieresultaten die nodig zijn om de ontwikkelde oplossing goed te kunnen gebruiken en uitbreiden.

De code zal in het Engels worden geschreven, met C++ als programmeertaal en het ROS 2 Jazzy Jalisco-framework als basis. De oplevering bestaat uit de volgende onderdelen:

- Prototypes: Prototypes van de afzonderlijke modules, waarmee we tijdens de ontwikkelfase functionaliteiten kunnen testen en valideren.
- Een werkende robot: Een functionele robot die in staat is om taken uit te voeren op basis van spraakopdrachten. Deze robot kan specifieke gereedschappen lokaliseren, selecteren en afleveren zoals vereist binnen de Alliander-werkomgeving.

Alle documentatie wordt aangeleverd in het Nederlands en omvat de volgende onderdelen:

- Plan van Aanpak (PvA): Gedetailleerd overzicht van het projectplan, aanpak, en de verwachte resultaten.
- Software Requirements Specification (SRS): Document met functionele en niet-functionele eisen.
- Software Design Description (SDD): Beschrijving van het softwareontwerp, inclusief de structuur en componenten.
- Software Architecture Document (SAD): Architectuurbeschrijving waarin de systeemstructuur en belangrijkste ontwerpbeslissingen worden toegelicht.
- Onderzoeksrapporten: Inzicht in relevante onderzoeksresultaten die het ontwerp en de implementatie ondersteunen.
- Testplan: Algemeen gedetailleerd plan voor het testen van de software en hardware.
- Testontwerp: Dit document bevat de testscenario's om het gehele systeem te testen.
- Testrapport: Document met testresultaten en bevindingen die de functionaliteit en stabiliteit van de oplossing bevestigen.
- Overdrachtsdocumentatie: Document om de oplossing over te dragen aan Alliander en een volgende projectgroep, inclusief installatie- en configuratiehandleidingen.
- Visiedocument: Document waarin de doelstellingen, behoeften van belanghebbenden, en gebruiksscenario's voor de oplossing worden beschreven om richting te geven aan het project.
- Handleiding: Gebruikershandleiding voor de configuratie en het gebruik van de software en robot.
- Adviesrapport: Aanbevelingen voor toekomstige ontwikkeling en mogelijke uitbreidingen van het systeem.

Zie Hoofdstuk 6: Op te leveren producten en kwaliteitseisen voor de specifieke eisen waaraan elk product moet voldoen.

Bijlage opdracht:
[WoR-Project-Opdracht.pdf](#)

4. Projectgrenzen

Om aan te geven wat de afbakening is van ons project zullen we hieronder uitwijden over de projectgrenzen die we hebben opgesteld. Dit omvat wat we bijvoorbeeld juist wel zullen doen in ons project en ook wat juist niet.

- Het project begint op 04-11-2024 en eindigt officieel op 24-01-2025.
- Er is kerstvakantie op 23-12-2024 en eindigt 05-01-2024. In deze vakantie bevinden wordt er niet aan het project gewerkt. Verder zijn wij ook niet aanspreekbaar of bereikbaar voor het project.
- In week 8 van het project zal er een afronding zijn van het project waarin ook de eindpresentatie valt. Deze afronding zal maximaal twee weken duren.
- De projectgroep besteedt 40 uur per week aan het project en de daaraan verwante projectactiviteiten. Deze tijd wordt wanneer mogelijk op school besteed, als dit niet mogelijk is worden de gemiste uren thuis ingehaald.
- Tijdens het project wordt er ook tijd besteed aan de individuele professionele ontwikkeling, dit valt onder de 40 uur per week. Hier wordt elke dag een half uur voor vrij gehouden met aansluitend 2 uur op de vrijdagmiddag.
- Er wordt tijdens dit project alleen de beoogde producten opgeleverd benoemd in [hoofdstuk 3.4](#).
- We zullen geen autonoom rijdende robot opleveren of ontwikkelen.
- We zullen de robot niet in een echte werkomgeving testen, alleen in onze ontwikkelomgeving ofwel het HAN-gebouw op de Professor Molkenboerstraat 3.
- De robot zal niet een trap op en af kunnen rijden.
- We werken alleen binnen ROS2 met Jazzy Jalisco.
- De robot zal niet achteruit kunnen rijden.
- Voor alle programmacode geldt dat dit ten minste op Linux Operating Systems (64-bit) wordt ondersteund.
- Het systeem wordt ontwikkeld in een Docker omgeving, andere software-installaties worden niet ondersteund.
- Het systeem herkent enkel dat er een monteur voor hem loopt, welke monteur valt buiten onze scope.
- De robot is niet handmatig aanstuurbaar.

5. Randvoorwaarden

Om het project in goede banen te leiden, stellen wij als projectgroep een aantal voorwaarden op die nageleefd moeten worden. Bij het niet naleven van een voorwaarde wordt de verantwoordelijke vermeld, zodat we een goed projectverloop kunnen garanderen.

Voorwaarde	Verantwoordelijke (Wie)	Wat	Waar	Wanneer	Waarom	Hoe
Er is een ontwikkelomgeving(Confluence, Bitbucket en Jira) die gedurende projecttijd bereikbaar is.	@ Bram Knippenberg @ Joost Kraaijeveld	Toegang tot Confluence, Bitbucket en Jira.	Online	Iedere werkdag tussen 8:30 en 17:30 vanaf 04 Nov 2024 tot en met 17 Jan 2025	De omgeving is nodig om ons werk bij te houden	De HAN zorgt voor deze systemen
Er is een werkomgeving die tijdens het project altijd beschikbaar is voor ons, met genoeg ruimte en stopcontacten voor 15 personen.	@ Bram Knippenberg @ Joost Kraaijeveld	Beschikbare werkruimte	M0.20 (Professor Molkenboerstraat 3, Nijmegen)	Iedere werkdag tussen 8:30 en 17:30 vanaf 04 Nov 2024 tot en met 17 Jan 2025	Deze werkplek is nodig om ergens samen te kunnen zitten, fysiek aan de robotarm te werken en te vergaderen.	De HAN zorgt voor een werkomgeving
Alle benodigde hardware (Safari 600T, Franka Emika research 3, Franka Emika controller, accu en omvormer) moet beschikbaar (eventueel op aanvraag) en functioneel zijn gedurende de projectperiode. Daarnaast is de hardware van eerdere projectteams ook beschikbaar. Eventuele schade door het team valt buiten de verantwoordelijkheid van de verantwoordelijke.	@ Bram Knippenberg @ Joost Kraaijeveld Alliander (opdrachtgever)	Toegang tot hardware van het ESD hok en eventuele nieuwe hardware die kan worden aangeschaft (max 1000 euro).	M0.20 (Professor Molkenboerstraat 3, Nijmegen)	Iedere werkdag tussen 8:30 en 17:30 vanaf 11 Nov 2024 tot en met 17 Jan 2025	De hardware is voor de elaboratie en constructie fase nodig om onze software te maken	De HAN of Alliander zorgt voor deze hardware.
Er moet documentatie (zoals datasheets en handleidingen) beschikbaar zijn voor de hardware die wij gebruiken.	Fabrikant (Indien documentatie niet beschikbaar is, zouden de opdrachtgever of projectbegeleiders ons hierbij moeten ondersteunen.)	Toegang tot documentatie, zodat wij dat kunnen gebruiken.	Online/ handleiding	Iedere werkdag tussen 8:30 en 17:30 vanaf 04 Nov 2024 tot en met 17 Jan 2025	Documentatie is nodig voor het aansturen van de hardware en voor het raadplegen van datasheets bij simulaties.	Fabrikant levert datasheets en handleidingen. Zo niet, dan zoeken we samen met opdrachtgever of projectbegeleiders een oplossing.
De opdrachtgever, skills docent en projectbegeleiders zijn minimaal één keer per week voor minimaal een uur aanwezig voor een overleg en is tussendoor bereikbaar via de mail voor vragen.	@ Bram Knippenberg @ Joost Kraaijeveld @ Eveline Bouwman Alliander (opdrachtgever)	Aanwezigheid of online bereikbaar voor overleg & tussendoor bereikbaar voor vragen.	M0.20 (Professor Molkenboerstraat 3, Nijmegen) of eventueel online	Wekelijks voor minimaal een uur.	Om vragen te stellen of resultaten te laten zien voor feedback.	Bij voorkeur wordt er telkens een vervolgspraak gemaakt. Anders kan er tussendoor contact worden opgenomen.

6. Op te leveren producten & Onderzoeken

6.1. Op te leveren producten & kwaliteitseisen

Gedurende dit project gaan wij een aantal producten realiseren. Welke dit zijn, staan in de tabel hieronder beschreven. Als eerst staat de naam van het product genoemd. Bij de productskwaliteitseisen staan eisen waaraan het product zeker moet voldoen. De benodigde activiteiten om te komen tot het product spreekt voor zich. Als laatste staan de proceskwaliteitseisen benoemd op de 5xW en 1xH manier. Zo staat er heel specifiek beschreven hoe wij de kwaliteit per product gaan waarborgen en wie hier verantwoordelijk voor is.

Product	Productkwaliteitseisen (SMART)	Benodigde activiteiten om te komen tot het product	Proceskwaliteitseisen (5XW 1xH)
Plan van Aanpak (PvA)	<ul style="list-style-type: none">Het document bevat alle niet optionele hoofdstukken en voldoet aan alle eisen gegeven in de PvA-template. Zie: Toelichting op PvA 4.0.pdf.Het PvA bevat een gedetailleerd projectplan met een overzicht van alle fasen en de bijbehorende deadlines. Projectplanning wordt maandelijks herzien indien nodig en aangepast indien nodig.	<ul style="list-style-type: none">Pas de richtlijn van de documentatie van Praktijkbureau AIM, met specifieke aandacht voor de vereisten zoals beschreven in de Toelichting op PvA 4.0 toe.Ontwikkel een tijdslijn voor het project met belangrijke deadlines voor elk fase van het project.Definieer de rollen van teamleden en belanghebbenden in het project, inclusief verantwoordelijkheden en communicatiekanalen.Voer een risicoanalyse uit om potentiële risico's voor het project te identificeren en ontwikkel strategieën om deze te ontwijken.	<ul style="list-style-type: none">Wat? Er wordt gebruik gemaakt van het PvA template.Waarom? Om consistentie en structuur in het document te waarborgen.Wie? Alle projectleden die aan het PvA werken.Waar? In het PvA-document.Wanneer? Tijdens het werken aan het PvA.Hoe? Door de template dat is aangeboden op Confluence te gebruiken. <ul style="list-style-type: none">Wat? Ieder hoofdstuk en/of diagram wordt gereviewd.Waarom? Om de syntax en semantiek te waarborgen.Wie? Een teamlid.Waar? In het SRS-document en de diagrammen.Wanneer? Voordat een taak wordt afgerond.Hoe? Door te controleren of de diagrammen voldoen aan de UML-standaard en of ze logisch zijn.
Software Requirements Specification (SRS)	<ul style="list-style-type: none">Het document bevat alle niet optionele hoofdstukken, en voldoet aan alle eisen gegeven in de SRS template.Alle gemaakte UML-diagrammen voldoen aan de syntax en specificaties van de UML-standaard (versie 2.5.1).Alle functionele eisen moeten terug te vinden zijn in het SRS.De gedocumenteerde eisen moeten SMART gedocumenteerd zijn.De gedocumenteerde eisen zijn geprioriteerd aan de hand van de MoSCoW methode.Elke fully dressed use case moet pre- en postcondities hebben die specifiek en meetbaar zijn.Alle diagrammen hebben een duidelijke uitleg die het diagram beschrijft/duidelijker maakt voor de stakeholders.	<ul style="list-style-type: none">Organiseren van een bijeenkomst met alle betrokken stakeholders om hun verwachtingen en vereisten voor het project te verzamelen.Documenteren van de resultaten van deze vergadering als basis voor de eisen.Ontwerpen van de benodigde UML-diagrammen (use case, class diagram, sequence diagram, etc.) volgens de UML-standaard (versie 2.5.1).Een lijst maken van alle functionele eisen die het systeem moet vervullen.Documenteer de prioriteiten van de eisen in het SRS.Schrijf voor elk diagram een korte uitleg van minimaal drie zinnen die de inhoud en relevantie van het diagram voor stakeholders verduidelijkt.	<ul style="list-style-type: none">Wat? Er wordt gebruik gemaakt van het SRS template.Waarom? Om consistentie en structuur in het document te waarborgen.Wie? Alle projectleden die aan het SRS werken.Waar? In het SRS-document.Wanneer? Tijdens het werken aan het SRS.Hoe? Door het template dat is aangeboden op Confluence te gebruiken. <ul style="list-style-type: none">Wat? De functionele eisen worden gevalideerd door middel van reviewsessies.Waarom? Om ervoor te zorgen dat de eisen correct zijn en aansluiten bij de verwachtingen en behoeften van de stakeholders.Wie? Het projectteam en de opdrachtgever.Waar? Tijdens vergaderingen of reviewsessies, zowel fysiek als virtueel.Wanneer? Na het opstellen van de eerste versie van het SRS en vóór de definitieve goedkeuring.Hoe? Door het presenteren van de functionele eisen aan de stakeholders en hun feedback te verzamelen en te verwerken. <ul style="list-style-type: none">Wat? De kwaliteit van de SRS wordt steekproefsgewijs gecontroleerd.Waarom? Om te waarborgen dat het SRS voldoet aan de gestelde eisen en kwaliteitsnormen.Wie? De informatieanalist en de

Product	Productkwaliteitseisen (SMART)	Benodigde activiteiten om te komen tot het product	Proceskwaliteitseisen (5XW 1xH)
			<p>kwaliteitsbeheerder van het projectteam.</p> <ul style="list-style-type: none">• Waar? Tijdens teamvergaderingen of via een kwaliteitscontrole tool.• Wanneer? Eén keer per week per persoon op verschillende dagen.• Hoe? Door een selectie van hoofdstukken en diagrammen te reviewen en feedback te geven.
Software Architecture Document (SAD)	<ul style="list-style-type: none">• Het document bevat alle hoofdstukken en voldoet aan alle eisen gegeven in de SAD template.• Alle gemaakte UML-diagrammen voldoen aan de syntax en specificaties van de UML-standaard (versie 2.5.1).• Alle niet-functionele eisen moeten terug te vinden zijn in het SAD.• De gedocumenteerde eisen moeten SMART gedocumenteerd zijn.• De gedocumenteerde eisen zijn geprioriteerd aan de hand van de MoSCoW methode.• Alle diagrammen hebben een duidelijke uitleg die het diagram beschrijft/duidelijker maakt voor de stakeholders.	<ul style="list-style-type: none">• Organiseren van een bijeenkomst met alle betrokken stakeholders om hun verwachtingen en vereisten voor het project te verzamelen.• Documenteren van de resultaten van deze vergadering als basis voor de eisen.• Identificeer en documenteer alle niet-functionele eisen van het systeem.• Ontwerp alle benodigde UML-diagrammen (zoals class diagrams, component diagrams, en deployment diagrams) die voldoen aan de UML-standaard (versie 2.5.1).• Een lijst maken van alle niet-functionele eisen die het systeem moet vervullen.• Documenteer de prioriteiten van de eisen in het SAD• Ontwerp de architectuur volgens het robotmodel, waarbij alle relevante componenten en hun interacties worden gedefinieerd.• Schrijf voor elk diagram een korte uitleg van minimaal drie zinnen die de inhoud en relevantie van het diagram voor stakeholders verduidelijkt.	<ul style="list-style-type: none">• Wat? Er wordt gebruik gemaakt van het SAD template• Waarom? Om consistentie en structuur in het document te waarborgen.• Wie? Alle projectleden die aan het SAD werken.• Waar? In het SAD-document.• Wanneer? Tijdens het werken aan het SAD.• Hoe? Door het template dat is aangeboden op Confluence te gebruiken. <ul style="list-style-type: none">• Wat? Ieder hoofdstuk en/of diagram wordt gereviewd.• Waarom? Om de syntax en semantiek te waarborgen.• Wie? Een teamlid.• Waar? In het SRS-document en de diagrammen.• Wanneer? Voordat een taak wordt afgerond.• Hoe? Door te controleren of de diagrammen voldoen aan de UML-standaard en of ze logisch zijn. <ul style="list-style-type: none">• Wat? De niet-functionele eisen worden gevalideerd door middel van reviewsessies.• Waarom? Om ervoor te zorgen dat de eisen correct zijn en aansluiten bij de verwachtingen en behoeften van de stakeholders.• Wie? Het projectteam en relevante stakeholders.• Waar? Tijdens vergaderingen of reviewsessies, zowel fysiek als virtueel.• Wanneer? Na het opstellen van de eerste versie van het SAD en vóór de definitieve goedkeuring.• Hoe? Door het presenteren van de functionele eisen aan de stakeholders en hun feedback te verzamelen en te verwerken. <ul style="list-style-type: none">• Wat? De kwaliteit van de SAD wordt steekproefsgewijs gecontroleerd.• Waarom? Om te waarborgen dat het SAD voldoet aan de gestelde eisen en kwaliteitsnormen.• Wie? De twee software architecten en de kwaliteitsbeheerder van het projectteam.• Waar? Tijdens teamvergaderingen of via een kwaliteitscontrole tool.• Wanneer? Eén keer per week per persoon op verschillende dagen.• Hoe? Door een selectie van hoofdstukken en diagrammen te reviewen en feedback te geven.
Software Design Description (SDD):	<ul style="list-style-type: none">• Het document bevat alle niet optionele hoofdstukken, en voldoet aan alle eisen gegeven in de SDD template.• Alle gemaakte UML-diagrammen voldoen aan de	<ul style="list-style-type: none">• Organiseren van een bijeenkomst met alle betrokken stakeholders om hun verwachtingen en vereisten voor het project te verzamelen.• Documenteren van de resultaten van deze vergadering als basis	<ul style="list-style-type: none">• Wat? Er wordt gebruik gemaakt van het SDD template.• Waarom? Om consistentie en structuur in het document te waarborgen.• Wie? Alle projectleden die aan het SDD werken.

Product	Productkwaliteitseisen (SMART)	Benodigde activiteiten om te komen tot het product	Proceskwaliteitseisen (5XW 1xH)
	<p>syntax en specificaties van de UML-standaard (versie 2.5.1).</p> <ul style="list-style-type: none">De gemaakte ontwerp keuzes moeten in het SDD vastgelegd worden met minimaal 1 argument die de keuze onderbouwtAlle diagrammen hebben een duidelijke uitleg die het diagram berschrijft/duidelijker maakt voor de stakeholders.	<p>voor de eisen.</p> <ul style="list-style-type: none">Ontwerpen van de benodigde UML-diagrammen (use case, class diagram, sequence diagram, etc.) volgens de UML-standaard (versie 2.5.1).Leg alle gemaakte ontwerpkeuzes vast in het SDD, met ten minste één onderbouwing per keuze.Schrijf voor elk diagram een korte uitleg van minimaal drie zinnen die de inhoud en relevantie van het diagram voor stakeholders verduidelijkt.	<ul style="list-style-type: none">Waar? In het SDD-document.Wanneer? Tijdens het werken aan het SDD.Hoe? Door het template dat is aangeboden op Confluence te gebruiken. <ul style="list-style-type: none">Wat? Ieder hoofdstuk en/of diagram wordt gereviewd.Waarom? Om de syntax en semantiek te waarborgen.Wie? Een teamlid.Waar? In het SRS-document en de diagrammen.Wanneer? Voordat een taak wordt afgerond.Hoe? Door te controleren of de diagrammen voldoen aan de UML-standaard en of ze logisch zijn. <ul style="list-style-type: none">Wat? Alle gemaakte ontwerpkeuzes moeten worden vastgelegd in het SDD.Waarom? Dit biedt inzicht in de rationale achter beslissingen en helpt toekomstige teamleden de ontwerpoverwegingen te begrijpen.Wie? Het projectteam, in het bijzonder de software architecten en ontwerpers.Waar? In het SDD, onder een sectie voor ontwerpkeuzes.Wanneer? Gedurende het ontwikkelingsproces, telkens wanneer een ontwerpkeuze wordt gemaakt.Hoe? Door elke keuze te documenteren met minimaal één argument ter onderbouwing en eventueel alternatieven te vermelden. <ul style="list-style-type: none">Wat?De kwaliteit van de SDD wordt steekproefsgewijs gecontroleerd.Waarom? Om te waarborgen dat het SDD voldoet aan de gestelde eisen en kwaliteitsnormen.Wie? De twee software architecten en de kwaliteitsbeheerder van het projectteam.Waar? Tijdens teamvergaderingen of via een kwaliteitscontrole tool.Wanneer? Eén keer per week per persoon op verschillende dagen.Hoe? Door een selectie van hoofdstukken en diagrammen te reviewen en feedback te geven.
Onderzoeksverslag	<ul style="list-style-type: none">Het onderzoek is opgebouwd conform Template OnderzoekHet onderzoek is relevant voor het project.Het onderzoek bevat concrete doelstellingen.Bij literatuuronderzoek moeten altijd wetenschappelijke bronnen gebruikt worden.	<ul style="list-style-type: none">Hoofd- en deelvragen opstellen.Relevante criteria opstellen.Opties kiezen die onderzocht moeten worden.Deelvragen beantwoorden via een onderzoeksmethode van ICT-research methodsAntwoord geven op de hoofdvraag.Conclusie trekken.	<ul style="list-style-type: none">Wat? Het document wordt gereviewd.Waarom? Zodat het document gecontroleerd kan worden op de kwaliteitseisen en spelling.Wie? Een projectlid.Waar? In het betreffende onderzoekWanneer? Als een onderzoek af is.Hoe? Door middel van comments te zetten in het onderzoeksdocument in confluence. Er wordt gekeken of het resultaat nuttig is voor het project.
Demo	<ul style="list-style-type: none">De aanleiding (concerns) naar het onderzoek wordt vermeld.De resultaten van een onderzoek / prototype worden getoond tijdens de demo.	<ul style="list-style-type: none">Onderzoek / prototype uitwerken.Bepalen of het concern is weggewerkt.	<ul style="list-style-type: none">Wat? Demo gevenWaarom? Om de resultaten van een onderzoek / prototype te laten zien aan de opdrachtgever / begeleiders.Wie? Degene die het onderzoek hebben uitgewerkt.Waar? Op schoolWanneer? Als Alliander aanwezig, wordt alles wat we op

Product	Productkwaliteitseisen (SMART)	Benodigde activiteiten om te komen tot het product	Proceskwaliteitseisen (5XW 1xH)
			<p>dat moment hebben gerealiseerd aan Alliander getoond. Wanneer een prototype af is, wordt dit aan de begeleiders getoond.</p> <ul style="list-style-type: none">• Hoe? Er wordt een demonstratie voorbereid waarbij de resultaten overzichtelijk worden overgebracht aan Alliander / begeleiders
De robot	<ul style="list-style-type: none">• De functionaliteiten met de must-have prioriteit in het SRS zijn ten minste gerealiseerd.	<ul style="list-style-type: none">• Prototypes / onderzoeken uitvoeren• Resultaten hiervan integreren tot één geheel.• Testen gehele systeem	<ul style="list-style-type: none">• Wat? Integreren• Waarom? Om één geheel van software op de robot op te leveren.• Wie? Het developteam• Waar? Bij de robot• Wanneer? Als een prototype / onderzoek af is.• Hoe? Er worden integratietests opgesteld en deze moeten allemaal slagen. <ul style="list-style-type: none">• Wat? System testing• Waarom? Om het gehele systeem te testen.• Wie? De testbeheerder• Waar? Bij de robot• Wanneer? Als alles geïntegreerd is• Hoe? De systemtests die opgesteld zijn, worden uitgevoerd.
Testplan	<ul style="list-style-type: none">• Het testplan beschrijft de testdoelen en -scope volledig en wordt goedgekeurd door stakeholders vóór de eerste testfase.• In het testplan staat de strategie, de aanpak en de randvoorwaarden voor het testen.• De verantwoordelijke voor elke testmethode is vastgesteld.• Het moment van testen is vastgesteld.	<ul style="list-style-type: none">• Beschrijf in het testplan de testdoelen en de -scope.• Stel de strategie, aanpak en randvoorwaarden vast voor het testen.• Stel de verantwoordelijken vast.• Stel de momenten van testen vast.	<ul style="list-style-type: none">• Wat? Het testplan beoordelen en goedkeuren.• Waarom? Om ervoor te zorgen dat het testplan compleet en bruikbaar is en aansluit bij de projectdoelen en kwaliteitseisen.• Wie? De testmanager en stakeholders (bijvoorbeeld projectmanager, product owner of relevante teamleden).• Waar? In het testplan-document• Wanneer? Als het product af is.• Hoe? De testmanager beoordeelt het document door feedback erop te geven. Als het document goedgekeurd is door de testmanager, kan het document naar de stakeholders gestuurd worden.
Testontwerp	<ul style="list-style-type: none">• Bevat de testscenario's die getest moeten worden met betrekking tot de usecases, de functionele requirements en de Quality of Services.• Bevat per functionaliteit minimaal één happy flow-testcase die 100% van het verwachte normale gedrag dekt.• Bevat minimaal één alternative flow test indien mogelijk, waarbij alle mogelijke afwijkende waardes worden gedekt.• Per happy flow worden direct daaronder de mogelijke alternative flows beschreven.	<ul style="list-style-type: none">• Scenario's bedenken die getest kunnen worden.• Schrijf stappenplannen voor elk scenario zodat de test makkelijk uitgevoerd kan worden.• Verzin alternative flows die getest moeten worden, schrijf hier ook een stappenplan voor.	<ul style="list-style-type: none">• Wat? Testscenario's beoordelen.• Waarom? Om de kwaliteit van de scenario's te valideren.• Wie? De testmanager• Waar? In het testontwerp• Wanneer? 1x per week• Hoe? Door dit document door te lezen en in een zelf samengesteld document de verbeterpunten te noteren.
Testrapport	<ul style="list-style-type: none">• De resultaten van de unittests staan hierin vermeld.• De resultaten van het testplan staan hierin vermeld.• Bij elke test staat er of deze geslaagd is ja of nee (V / X).• De datum van de laatste uitvoering van elke test staat benoemd.• Bij het falen van een test staat beschreven wat de rede van falen is en hoe dit verholpen kan worden.	<ul style="list-style-type: none">• Het testplan wordt uitgevoerd.• De unittests worden uitgevoerd.• Regelmatig uitvoeren van de unittests en de testcases.	<ul style="list-style-type: none">• Wat? Steekproeven uitvoeren op reviews van unittests en testrapport.• Waarom? Zo kan de validiteit van de tests gewaardborgd worden.• Wie? De testbeheerder.• Waar? In de reviews van de tests.• Wanneer? Willekeurig 2x per week.• Hoe? De kwaliteit van reviews wordt beoordeeld.
Code	<ul style="list-style-type: none">• Alle code moet voldoen aan de code standaarden die gehanteerd worden door het ontwikkelteam van Alliander.• Alle code moet voldoen aan de Code standaard.• Iedere functie moet afgevangen worden door minimaal één unittest, met uitzondering van functies die een gelijksoortig niveau hebben als getters en setters.• Iedere functie in header files moeten zijn voorzien van commentaar in de JavaDoc stijl. Voorbeeld: <div><ul style="list-style-type: none">• Functie commentaar Expand source</div>	<ul style="list-style-type: none">• Schrijven van code• Jira taken maken met duidelijke pre- en postcondities om concreet te kunnen vertalen naar code.• Code schrijven naar aanleiding van wat er staat in het SDD en SRS om consistent te blijven.• Pullrequests maken voordat er gemerged wordt met de development branch.• Gemaakte code documenteren op alle betreffende plekken en	<ul style="list-style-type: none">• Wat? Code schrijven in de eclipse IDE• Waarom? Als iedereen dezelfde IDE gebruikt elimineer je potentiële problemen die optreden wanneer de ene IDE iets op een andere manier afhandeld dan een andere. Tevens heeft de meerderheid van de projectgroep het meeste ervaring met eclipse door de opleiding heen wat navigeren

Product	Productkwaliteitseisen (SMART)	Benodigde activiteiten om te komen tot het product	Proceskwaliteitseisen (5XW 1xH)
	<div><ul style="list-style-type: none">• Iedere member variabele moet zijn voorzien van commentaar op dezelfde lijn. Voorbeeld:<div><div>Member variabele commentaar</div><div>Expand source</div></div><ul style="list-style-type: none">• Ieder stuk code moet te herleiden zijn naar een element in het SRS of SDD• Alle gemaakte code en commentaar wordt geschreven in het engels.• Alle sensoren en actuatoren moeten één high-level driver en twee low-level drivers hebben (een voor de simulatie en een voor de fysieke robot)• De code moet gestructureerd worden conform het robotmodel met betrekking tot alle actuatoren en sensoren</div>	<div><p>eventuele bestaande documentatie over de code bijwerken.</p></div>	<div><p>door de IDE makkelijker en sneller maakt en dus effectiever kan programmeren en debuggen.</p><ul style="list-style-type: none">• Wie? Alle projectleden• Waar? Op het werkstation van ieder projectlid• Wanneer? Gedurende het hele project, ieder moment dat er code geschreven wordt.• Hoe? Door de eclipse IDE te gebruiken bij iedere programmeer taak.<p>• Wat? Minimaal één review doen bij een pullrequest voordat deze gemerged wordt naar development</p><ul style="list-style-type: none">• Waarom? Dit zorgt dat enige onzuiverheden gefilterd wordt uit het gemaakte werk, of het werk wel doet wat het moest doen en of alles voldoet aan de criteria van kolom 1 uit deze rij.• Wie? Een projectlid anders dan de persoon die het originele werk heeft gemaakt. Als het werk een uitbreiding is op bestaand werk moet het gereviewd worden door de persoon die het vorige werk heeft gemaakt omdat die daar het meest van weet.• Waar? Bij de code en documentatie die een pullrequest betreft.• Wanneer? Ieder keer als er een pullrequest wordt gemaakt.• Hoe? Een projectlid bekijkt of het gemaakte werk voldoet aan de criteria uit de eerste kolom van deze rij door ieder punt af te gaan en de DoD. Vervolgens schrijft de reviewer feedback op de KOET manier en naar aanleiding hiervan wordt de code aangepast of gemerged. Wanneer de code aangepast is kijkt dezelfde reviewer naar wat er aangepast is en merget de code of wijst dingen aan die niet goed verbeterd zijn, totdat dit gemerged kan worden.<p>• Wat? Gebruik timeboxing bij alle Jira (programmeer) taken.</p><ul style="list-style-type: none">• Waarom? Door het gebruik van timeboxing voorkom je dat er te lang aan een programmeer opdracht wordt gewerkt waardoor er waardevolle tijd verloren gaat aan het onnodig optimaliseren van code of dat een programmeer taak te groot en complex is om in één taak te omvatten.• Wie? Alle projectleden• Waar? In iedere Jira (programmeer) taak• Wanneer? Bij het maken van de taken tijdens het plannen van een sprint of periode.• Hoe? Gebruik planningspoker met het ontwikkelteam bij het bepalen van de tijd voor iedere taak om effectief tot een schatting te komen. Dit moet gebeuren nadat alle taken bekend zijn die moeten gebeuren in een print of periode.<p>• Wat? Maak een unieke branch in Bitbucket aan per programmeertaak.</p><ul style="list-style-type: none">• Waarom? Wanneer er geen unieke branches worden aangemaakt en dus direct in de development branch gewerkt wordt is er een grotere kans op merge conflicten en andere problemen die kostbare tijd en moeite kosten om op te lossen.• Wie? Ieder projectlid die met een programmeer taak bezig is of mee gaat beginnen.</div>

Product	Productkwaliteitseisen (SMART)	Benodigde activiteiten om te komen tot het product	Proceskwaliteitseisen (5XW 1xH)
			<ul style="list-style-type: none">• Waar? In Bitbucket, gebaseerd op de meest recente development branch versie.• Wanneer? Op het moment dat een projectlid een nieuwe programmeertaak begint.• Hoe? Ga naar de meest recente versie van de development branch en creëer hier een nieuwe branch zodat van de meest recente versie wordt gewerkt.
Overdrachtsdocumentatie	<ul style="list-style-type: none">• De gerealiseerde functionaliteiten van zowel de simulatie als de praktische robot worden vermeld.• De niet-gerealiseerde functionaliteiten van zowel de simulatie als de robot worden vermeld, met een advies voor de mogelijke realisatie hiervan.• Er staat een advies voor een volgend project-team op basis van het resultaat.• De onderzoeken staan vermeld.	<ul style="list-style-type: none">• Alle requirements worden nagegaan op werking.• Alle onderzoeken die gedaan zijn in dit document zetten.	<ul style="list-style-type: none">• Wat? Controleren of alle onderzoeken en requirements in het overdrachtsdocument staan.• Waarom? Zo kan er nagegaan worden of het document compleet is.• Wie? Een projectlid.• Waar? In het overdrachtsdocument.• Wanneer? Als het overdrachtsdocument af is.• Hoe? Er wordt gecheckt of alle onderzoeken en requirements in het overdrachtsdocument staan.
Handleiding	<ul style="list-style-type: none">• De handleiding beschrijft op een gebruiksvriendelijke manier stap voor stap hoe de robot te gebruiken.	<ul style="list-style-type: none">• Een nauwkeurig stappenplan schrijven voor het gebruik van de robot.	<ul style="list-style-type: none">• Wat? Uitvoeren handleiding• Waarom? Er kan gecontroleerd worden of de handleiding correct is en werkt.• Wie? Een projectlid.• Waar? In een testomgeving.• Wanneer? Als de handleiding af is.• Hoe? Het stappenplan stap voor stap nalopen.
Adviesrapport	<ul style="list-style-type: none">• Het document is opgebouwd conform Template Adviesrapport• Het rapport geeft aanbevelingen voor toekomstige ontwikkeling, integratiemogelijkheden met bestaande systemen, beheer en onderhoud en identificatie van risico's.• Bevat ten minste vijf concrete aanbevelingen met uitleg per aanbeveling en verwachte impact.• Dit dient goedgekeurd door projectteam en beoordeeld door <i>stakeholders</i> voor toepasbaarheid.• Voorstellen zijn uitvoerbaar binnen Alliander's resources en processen.• Oplevering eindigt uiterlijk één week voor de eindpresentatie.	<ul style="list-style-type: none">• Evaluatie van huidige oplossing• Identificatie van verbeterpunten• Uitwerking van integratiemogelijkheden en risicobeheersing• Onderzoek naar onzekerheden.	<ul style="list-style-type: none">• Wat: Advies voor Alliander en toekomstige projecten• Waarom: Verbetering en lange-termijn functionaliteit• Wie: Projectteam en stakeholders• Waar: Confluence• Wanneer: Aan einde van project• Hoe: Systematische analyse, evaluatie en <i>overleg met stakeholders</i>
Vision document	<ul style="list-style-type: none">• Beschrijft het gezamenlijk perspectief van de opdrachtgever en opdrachtnemer met betrekking tot het project.• Is gemaakt conform het Template Vision Document welke opgesteld is op basis van het door RUP op Maat geformuleerde template (<i>RUP op Maat</i> , z.d.)• De inhoud van dit document moet in lijn zijn met alle voorgaande documenten in deze tabel.• Beschrijf alle stakeholders van zowel Alliander en bijbehorende behoeften behoeften.	<ul style="list-style-type: none">• Inventariseren bij de opdrachtgever wat zij precies willen.• Eerder gemaakte documenten raadplegen over wat we al weten en hebben vastgesteld over het project.• Het Template Vision Document invullen met alle bestaande informatie die relevant is voor dit document.• Alle overige informatie verzamelen die in het vision document verwerkt dienen te worden	<ul style="list-style-type: none">• Wat? Vragen opstellen en contact opnemen met de opdrachtgever.• Waarom? Om informatie te vergaren over de te maken opdracht en de visie van de opdrachtgever.• Wie? Het projectlid dat aan dit document werkt stelt vragen op en de contactpersoon regelt de communicatie met de opdrachtgever.• Waar? Het contact kan op afstand of op locatie van het projectteam.• Wanneer? In de inceptie fase van het project. Daarna sporadisch in de opvolgende fasen wanneer er bijgesteld moet worden.• Hoe? Het contact kan voor simpele vragen via de mail en voor complexe of veel vragen via een vergadering. Wanneer een projectlid vragen heeft opgesteld kan de contactpersoon de opdrachtgever contacteren. <ul style="list-style-type: none">• Wat? Per eerder gemaakt document de onderdelen extraheren die in het vision document horen te staan.• Waarom? Om informatie over alle documenten gelijk te houden en zodat de opdrachtgever niet onnodig contacteerd wordt.• Wie? Het projectlid dat aan dit document werkt.• Waar? -• Wanneer? Nadat de eerste scope is vastgesteld door de

Product	Productkwaliteitseisen (SMART)	Benodigde activiteiten om te komen tot het product	Proceskwaliteitseisen (5XW 1xH)
			<div>opdrachtgever.</div> <div><ul style="list-style-type: none">Hoe? Door per document, per hoofdstuk na te gaan of de informatie van toepassing is op het vision document. Als dit zo is kan het meteen ingevuld worden in dit document.Wat? Review uitvoeren op het vision documentWaarom? Om verkeerde informatie er uit te filteren en te kijken of alles voldoet aan de criteria die genoemd zijn in kolom 1 van deze rij.Wie? Een ander persoon dan het projectlid dat dit document heeft gemaakt.Waar? -Wanneer? Direct nadat een versie van het vision document gemaakt is.Hoe? Een projectlid bekijkt of het gemaakte werk voldoet aan de criteria uit de eerste kolom van deze rij door ieder punt af te gaan. Vervolgens schrijft de reviewer feedback op de KOET manier en naar aanleiding hiervan wordt de het werk aangepast. Wanneer het werk aangepast is kijkt dezelfde reviewer naar wat er aangepast is en beoordeeld of alles goed is aangepast.</div>

6.2. Onderzoeken

6.2.1. Robotarm Onderzoeken

6.2.1.1. Onderzoek 1: Navigatie van de robotarm in een 3D-Omgeving

Doelstelling

Het doel van dit onderzoek is om navigatie van de robotarm in een 3D-omgeving te realiseren. Dit omvat het aanpassen en uitbreiden van ons bestaande 2D-inverse kinematica-algoritme naar een 3D-versie die geschikt is voor een robotarm met 7 vrijheidsgraden (DOF). Door de robotarm in staat te stellen om te navigeren naar een positie in een driedimensionale ruimte.

Hoofd- en Deelvragen

- Hoofdvraag:** Wat is de methode die wij hanteren om inverse kinematica toe te passen, zodat de robotarm (Franka Emika Panda) naar een specifieke locatie kan navigeren?
- Deelvraag:**
 - Kunnen we ons 2D-inverse kinematica-algoritme hergebruiken en aanpassen om in 3D-omgevingen te navigeren met 7 DOF?

Uitwerking Prototype

Hier komt een algoritme uit dat een (x, y, z)-locatie doorkrijgt en de hoeken van de arm bepaalt.

6.2.1.2. Onderzoek 2: Padvinding voor de robotarm

Doelstelling

Het doel van dit onderzoek is het ontwikkelen van een padvindingsalgoritme zodat obstakels ontweken worden en er geen botsingen zijn onderweg naar hetgeen wat opgepakt moet worden.

Hoofdvraag

Kunnen wij een padvindingsalgoritme ontwikkelen dat obstakels ontwijkt zodat de robotarm naar een gegeven positie kan gaan zonder botsingen?

Uitwerking Prototype

Hier komt een prototype uit dat de arm aanstuurt door een route te plannen. Het programma ontvangt obstakelcoördinaten (lengte, breedte, hoogte, beginpunt) zodat het deze route kan plannen en geeft de route als return terug aan de robotarm.

6.2.1.3. Onderzoek 3: Objectdetectie gereedschap voor de robotarm

Doelstelling

Het doel van dit onderzoek is het ontwikkelen van een objectdetectiesysteem zodat de robot specifieke gereedschappen kan herkennen. Dit systeem moet functioneren en verschillende gereedschappen kunnen onderscheiden zoals schroevendraaiers, hamers en tangen.

Hoofd- en Deelvragen

- Hoofdvraag:** Kunnen wij met de 3D-camera gereedschap herkennen zodat de robot het opgevraagde gereedschap kan identificeren?
- Deelvragen:**
 - Wat is de shortlist aan oplossingen die er zijn om gereedschap te herkennen?
 - Wat is de maximale afstand van de camera tot het gereedschap wanneer het algoritme het opgevraagde gereedschap moet identificeren?
 - Kan het algoritme de locatie bepalen van waar het gereedschap opgepakt moet worden?

Uitwerking prototype

Hier komt een prototype uit dat gereedschap kan herkennen en de coördinaten van de plek waar het gereedschap opgepakt moet worden kan visualiseren.

6.2.1.4. Onderzoek 4: Beweging van de robotarm in een 3D-Omgeving

Doelstelling

Het doel van dit onderzoek is om de interface aan te sturen zodat de arm kan bewegen.

Hoofdvraag: Kunnen wij de interface van de Franka Emika Panda robotarm aansturen zodat de arm kan bewegen?

Uitwerking Prototype

Hier komt een prototype uit dat de servo's aan kan sturen, dit door een single command per servo met bepaalde tijd of een group command die alle servo's in één keer naar een locatie kan sturen over een bepaalde tijd. Dit is in de hardware en de simulatie.

6.2.2. Onderstel onderzoeken

6.2.2.1. Onderzoek 5: Veiligheid en Interactie

Doelstelling

Het doel van dit onderzoek is om een detectiesysteem te ontwikkelen om botsingen met mensen en objecten te vermijden. Ook willen wij met dit onderzoek een stemaangestuurde noodstopknop implementeren. Daarnaast willen we een redelijke grijpkracht bepalen zodat het gereedschap veilig overgedragen kan worden.

Hoofd- en Deelvragen

- **Hoofdvraag:** Kunnen we veilig rijden aan de hand van sensoren?
- **Deelvragen:**
 - Kunnen wij door middel van een voice command het onderstel en de arm stoppen?
 - Kunnen wij met de sensoren garanderen dat het onderstel en de arm niet botst?

Uitwerking Prototype

Hier komt een prototype uit dat garandeert dat aan de te realiseren veiligheidseisen opgenomen in het SAD wordt voldaan met de robot. Denk hierbij aan minimale afstand tot de monteur, obstakels en de noodstop.

6.2.2.2. Onderzoek 6: Persoonsdetectie onderstel

Doelstelling

Het doel van dit onderzoek is om een systeem te ontwikkelen dat de monteur kan detecteren en lokaliseren met een (x, y, z)-positie, zelfs wanneer deze gedeeltelijk te zien is, bijvoorbeeld wanneer hij onder een machine ligt. Dit systeem stelt de robot in staat om de positie van de monteur te bepalen en hem op de juiste manier te benaderen om het gevraagde gereedschap te overhandigen. Hiermee verbeteren we de interactie tussen de monteur en de robot, verhogen we de efficiëntie van het werk en zorgen we voor een veilige werkkinteractie.

Hoofdvraag Kunnen wij de positie van een persoon met een veiligheidsvestje bepalen met de 3D-camera?

Uitwerking prototype

We leveren een prototype op waarbij de camera gemonteerd is op de robot en de live-positie (x, y, z) van de persoon met het vestje wordt in de terminal output geprint.

6.2.2.3. Onderzoek 7: Obstakeldetectie voor het onderstel

Doelstelling

De robot detecteert obstakels in zijn pad.

Hoofdvraag: Kunnen we met de HC-SR04 ultrasone sensoren meten hoe ver de obstakels zijn zodat de robot obstakels kan detecteren?

Deelvraag

- Kunnen alle sensoren draaien op de Raspberry Pi (of een andere processing unit)?

Uitwerking prototype

Hier komt een prototype uit dat ultrasonische sensoren op de robot gemonteerd en aangesloten hebben. Deze rapporteren de afstand van een obstakel naar de Raspberry Pi.

6.2.2.4. Onderzoek 8: Aansturing onderstel

Doelstelling

Het doel van dit onderzoek is om het onderstel (Safari 600T) aan te sturen vanuit de sensordata. Dit omvat het ontwikkelen van software voor het rijden en stoppen.

Hoofd- en Deelvragen

- **Hoofdvraag:** Kunnen wij de interface van het Safari 600T onderstel aansturen zodat de robot kan rijden en stoppen?
- **Deelvragen:**
 - Is het mogelijk om de robot te besturen zonder de controller?
 - Kunnen we het rijden en stoppen laten leiden door de coördinaten van de monteur?

Uitwerking Prototype

Hier komt een prototype uit dat het onderstel aanstuurt en op invoer van de coördinaten van de monteur begint met rijden of niet.

6.2.3. Overige onderzoeken

6.2.3.1. Onderzoek 9: Spraakherkenning

Doelstelling

Het doel van dit onderzoek is om een spraakherkenningssysteem te ontwikkelen. Dit systeem stelt de monteur in staat om via stemcommando's gereedschappen op te vragen, waarna de uiteindelijke uitgewerkte robot deze zal zoeken, oppakken en overhandigen. Hiermee verbeteren we de interactie tussen de monteur en de robot, verhogen we de efficiëntie van het werk en minimaliseren we fysieke belasting voor de monteur.

Hoofd- en Deelvragen

- **Hoofdvraag:** Kan het spraakherkenningsframework van de robot herkennen welk gereedschap opgepakt moet worden?
- **Deelvragen:**
 - Op welke manier wordt er onderscheid gemaakt tussen een gereedschapscommando en een gewoon gesprek?
 - Kan het spraakherkenningsframework verschillende accenten verstaan?
 - Welke positie van de microfoon wordt er gebruikt zodat spraakcommando's omgezet kunnen worden in tekst?

Uitwerking Prototype

We willen hierbij een prototype uitwerken dat wanneer een persoon zegt "Ik heb gister thuis een hamer gebruikt" in een normaal gesprek, er geen commando terechtkomt in de terminal.

Zo moet er bij de zin "Robot, hamer" een commando in de terminal terechtkomen waarin "hamer" staat. Ook moet dit werken met verschillende accenten.

6.2.3.2. Onderzoek 10: Simulatieomgeving

Doelstelling

Het doel van dit onderzoek is om een simulatieomgeving te ontwikkelen waarin we de robot en zijn functionaliteiten kunnen testen en valideren voordat we deze implementeren op de hardware. Dit vermindert risico's en versnelt het ontwikkelproces omdat we met meerdere personen van het ontwikkelteam tegelijk kunnen ontwikkelen en debuggen. De simulatieomgeving stelt ons dan ook in staat om verschillende scenario's te simuleren, waaronder navigatie, objectmanipulatie en interactie met de monteur.

Hoofd- en Deelvragen

- **Hoofdvraag:** Kunnen we een representatieve simulatieomgeving opzetten op basis van Gazebo voor test- en ontwikkeldoelinden?
- **Deelvragen:**
 - Welke componenten van de robot (onderstel, robotarm, sensoren) moeten in de simulatie worden opgenomen?
 - Welke omgevingsfactoren (obstakels, gereedschapskist, monteur) moeten worden gemodelleerd?
 - Welke tools en formaten (URDF, SDF) bestaan al van onze hardware en wat gebruiken we voor modellering en visualisatie?
 - Kunnen wij sensordata uit de echte wereld gebruiken (camera, ultrasonische sensor) zodat we een realistische omgeving kunnen simuleren?

Uitwerking Prototype

We leveren een Gazebo-simulatie op waar de robotarm en het onderstel in te zien zijn met alle relevante sensoren erop. De data van de echte sensoren wordt doorgestuurd naar de gesimuleerde sensoren.

7. Ontwikkelmethode

Tijdens het project zal een mix van de projectmethode 'RUP op maat' (*RUP Op Maat*, n.d.) en prototyping gehanteerd worden. Daarom willen wij in dit hoofdstuk verduidelijken wat onze projectmethode is- een projectmethode die afwijkt van rupopmaat en een element uit prototyping gebruikt.

De fasedoelen worden duidelijk belicht uitgelegd per fase in [paragraaf 7.1](#). [Paragraaf 7.2](#) bevat welke [werkproducten](#) er wel of niet gemaakt gaan worden van RUP én wat er in plaats van de werkproducten die er niet worden gemaakt eventueel wél wordt gedaan. Hetzelfde geldt voor de ceremonies, er zijn een aantal ceremonies die wij hanteren uit RUP en een aantal ceremonies die wij hanteren die niet uit RUP komen, dit wordt toegelicht in [paragraaf 7.3](#).

7.1. RUP Fasedoelen

Sommige van de fasedoelen van rupopmaat hanteren wij niet. Dit zijn de doelen waar wij ons wél op richten per fase.

Strikt gezien moeten de doelen behaald worden om door te gaan naar de volgende fase. Bij uitzondering is het mogelijk om ervoor te kiezen om door te gaan naar een fase terwijl een doel nog niet volledig behaald is. Wanneer dit het geval is, moet er een duidelijk onderbouwde reden zijn waarom dat gedaan wordt.

7.1.1. Inceptie

Het doel van de Inceptie fase is om overeenstemming te bereiken over het doel van het project. Dit doel kan opgesplitst worden in de volgende sub-doelen:

- De scope van het project vastleggen.
- De wensen en eisen met betrekking tot het product vastleggen.
- Relevante risico's documenteren.
- Het eens zijn dat de globale planning en kostinschattingen realistisch zijn.

7.1.2. Elaboratie

Het doel van de elaboratiefase is een stabiele architectuur in werkende code. Dit kan opgesplitst worden in de volgende sub-doelen:

- Er is een gedetailleerd beeld van de meest kritische requirements.
- Er is een stabiele architectuur met werkende code.
- De belangrijkste risico's zijn overwonnen.
- Er is een accuraat idee van kosten, planning en scope.

7.1.3. Constructie

Het doel van de constructiefase is om een product te hebben dat (bijna volledig) operationeel is. Dit kan opgesplitst worden in de volgende sub-doelen:

- Alle functionaliteit is gerealiseerd.
- De handleidingen en trainingsmateriaal is gereed.

7.1.4. Transitie

Het doel van de transitiefase is om een product te hebben wat gereed voor oplevering is. Dit kan opgesplitst worden in de volgende sub-doelen:

- De gerapporteerde bugs zijn gefixt.
- De gebruikers en beheerders zijn getraind om de applicatie te gebruiken en te onderhouden.
- De belanghebbenden zijn het er overeens dat de applicatie voldoet aan de acceptatiecriteria.

7.2. Prototyping

Wij hanteren ook prototyping gedurende dit project. Elke iteratie levert een prototype op. Deze prototypes leiden uiteindelijk tot een architectureel prototype. Elk prototype van elke iteratie wordt geïntegreerd samen met de vorige prototypes.

7.3. Werkproducten

De volgende werkproducten zijn producten die wij maken tijdens het project ter ondersteuning van ons uiteindelijke product; een robot met code.

Dit hoofdstuk is voornamelijk bedoeld voor de projectgroep. Het zorgt voor volledigheid en overzicht van de producten die er gemaakt moeten worden.

Wij volgen rupopmaat, maar er zijn bepaalde producten die we hieraan toevoegen en weglaten. Dit is dus een afwijking van de standaard RUP methode. De tabel bevat het werkproduct en de reden voor het toevoegen of weglaten van producten. Ongemarkeerde producten horen bij RUP en gaan we opleveren. Groen gemarkeerde producten horen niet bij RUP, maar gaan wel opgeleverd worden. Rood gemarkeerde producten horen bij RUP, maar gaan niet opgeleverd worden.

Werkproduct	Reden
Werkende code	Onderdeel RUP

Werkproduct	Reden
Vision Document	Onderdeel RUP
Risicolijst	Onderdeel RUP
Acceptatieplan	Onderdeel RUP
Use Case Model	Onderdeel RUP
Testplan	Onderdeel RUP
Testontwerp	Onderdeel RUP
Product Backlog	Onderdeel RUP
OTAP-omgeving	Onderdeel RUP
Design Model	Onderdeel RUP
Data Model	Onderdeel RUP
Proof of Concept	Onderdeel RUP
Architectureel Prototype	Onderdeel RUP
Navigation Map	Onderdeel RUP
Beheerdocumentatie	Onderdeel RUP
Trainingsmateriaal	Onderdeel RUP
Software Architecture Document	Onderdeel RUP
Werkende robot	Dit is het product waar wij in de iteraties aan zullen werken en uiteindelijk op gaan leveren.
Overdrachtsdocumentatie	Dit is een essentieel document voor het project omdat er hoogst waarschijnlijk een vervolggroep gaat werken met ons product.
Adviesrapport	Aangevraagd door de opdrachtgever.
Plan van Aanpak	Aangevraagd door opdrachtgever.
Software Requirement Specification (SRS)	Dit document wordt gebruikt voor het vastleggen van de functionele eisen van het product.
Software Design Document (SDD)	Dit document wordt gebruikt als een aanvulling op het data model.
Project Start Architectuur	Vervangen door het Plan van Aanpak & Software Architecture Document.
Business Proces Model	Dit document valt grotendeels buiten de scope van ons project. We kiezen ervoor om hier geen tijd aan te besteden. Er zijn namelijk verder ook geen afhankelijkheden van dit document.
Glossary	Terminologie en afkortingen kunnen toegelicht worden in de documenten waarin ze gebruikt worden. Hier is geen apart product voor nodig. Bovendien verwachten wij niet dat wij met dusdanig regelmaat afkortingen & termen gebruiken waarbij het vereist is dat er een glossary komt.
Software Development Plan	We gebruiken hier de tooling Jira voor.

7.4. Ceremonies

Er zijn een aantal ceremonies uit RUP die gehanteerd gaan worden.

- [Bespreek dagelijks de voortgang](#)
Bij deze dagelijkse ceremonie wordt er besproken wat elk persoon na het laatste voortgangsbesprekingsmoment heeft gedaan, wat zij gaan doen en of daarbij hulp nodig is. Er wordt bij deze ceremonie ook de iteratie burndownchart bekeken.
- [Demonstreer het iteratieresultaat](#)
Bij "demonstreer het iteratieresultaat" geef je een demonstratie van de resultaten aan het eind van je iteratie.
- [Evalueer de iteratie](#)
Bij de iteratie-evaluatie wordt er ruim de tijd genomen (2 uur bijvoorbeeld) om het huidige proces goed door te nemen. Een versie hiervan is de brown-papersessie. Wij gaan dit hanteren. Dit is eigenlijk een soort laagdrempelige bijeenkomst waarbij iedereen hun ideeën over het proces uitwisselt. Dit gebeurt bijvoorbeeld doordat iedereen bedenkt wat er goed en/of fout ging (of als er nog meer categorieën zijn, die ook) en dat op post-its schrijft en die op een muur plakt. Aan het einde worden alle post-its verzameld en wordt er mogelijk een of meerdere rode draden geconstateert. Zo kan er op een eenvoudige manier bepaald worden wat er verbeterd kan worden in het proces.
- IPV's
IPV's zijn een manier om een moment te nemen om iedereen feedback te geven. Ook geeft dit een moment voor open communicatie, zelfreflectie en inzicht in persoonlijke bijdrage. Feedback geven gaat namelijk niet altijd vanzelf.
- Vergaderingen

8. Projectorganisatie en communicatie

In dit hoofdstuk wordt de organisatie van het project behandeld samen met de regels/ gegevens omtrent de communicatie in het project. De betrokkenen van het project zullen worden benoemd en worden aangevuld met hun contactgegevens en rol in het project. Daarnaast worden ook de contactmomenten met betrokkenen gespecificeerd, waaronder de overlegmomenten met de stakeholders, opdrachtgever en betrokkenen. Ten slotte zullen de afspraken worden benoemd die zijn gemaakt.

8.1. Betrokkenen

8.1.1. Docenten

Begeleiding	Persoon	Contact	Aanwezig op school
Projectbegeleider	Joost	joost.kraaijeveld@han.nl	Elke dag in

Begeleiding	Persoon	Contact	Aanwezig op school
	Kraaijeveld		Nijmegen, behalve om de week op vrijdag en op wisselende momenten in Arnhem.
Projectbegeleider	Bram Knippenberg	bram.knippenberg@han.nl	Maandag en woensdag
Procesbegeleider	Eveline Bouwman	eveline.bouwman@han.nl	Elke dag(behalve woensdag middag)

8.1.2. Opdrachtgevers

Naam	Contact
Karlijn Overes	karlijn.overes@alliander.com
Eva Dienske(primaire contactpersoon)	eva.dienske@alliander.com

8.2. Projectleden

Naam	Studentnummer	Rol	Contact
Aghiad Al Naqola	1650606	Kwaliteitsbeheerder	A.AINaqola@student.han.nl
Jay Mensink	2103481	Software architect	j.mensink1@student.han.nl
Johannes Koning	1632151	Planner en Voorzitter	j.koning3@student.han.nl
Lars van Duijnhoven	2103948	Projectleider en contactpersoon	lpw.vanduijnhoven@student.han.nl
Owen Lemmens	2114089	Planner en Voorzitter	o.lemmens@student.han.nl
Patrick Ubbink	166927	Mediator en Notulist	paj.ubbink@student.han.nl
Roel Jurrius	1631340	Testmanager	r.jurrius@student.han.nl
Tan Hoang	2112106	Software architect	nt.hoang@student.han.nl
Youri Woulders	1675217	Informatieanalist	y.woelders@student.han.nl
Zeynep Onemli	1667760	Procesbeheerder	sz.onemli@student.han.nl

8.3. Rollen

In dit gedeelte worden de rollen en bijbehorende verantwoordelijkheden besproken, zodat duidelijk is wie voor welke taken aanspreekbaar is. Hierboven vind je de verdeling van de rollen en hieronder is een back-up toegewezen voor het geval iemand afwezig is of de rol niet goed blijkt te passen bij de huidige persoon. Dit zou dan met de projectleider moeten worden besproken en met de procesbeheerder.

Rol	Verantwoordelijkheid	Taken	Toegewezen	Backup
Kwaliteitsbeheerder	De kwaliteitsbeheerder is verantwoordelijk voor het waarborgen van de kwaliteit van alle producten binnen het project, door het implementeren van kwaliteitsstandaarden en het uitvoeren van kwaliteitscontroles.	<ul style="list-style-type: none">Het specificeren van kwaliteitsnormen bij het plan van aanpak.Houdt documenten bij door steekproeven uit te voeren of het voldoet aan de kwaliteitseisen.Houdt de code bij door steekproeven uit te voeren om te kijken of de reviews worden uitgevoerd volgens de kwaliteitseisen.	@ Aghiad Naqola	@ Tan Hoang

Rol	Verantwoordelijkheid	Taken	Toegewezen	Backup
Software architect	De softwarearchitect is verantwoordelijk voor het maken, beargumenteren en documenteren van de technische keuzes binnen het project. Deze keuzes bepalen de architectuur en leggen daarmee de technische grenzen en mogelijkheden vast voor de te ontwikkelen applicatie. Daarnaast is de Softwarearchitect verantwoordelijk voor het communiceren van de architectuur naar het team en ziet hij of zij erop toe dat deze ook correct wordt geïmplementeerd (RUP op Maat, z.d.).	<ul style="list-style-type: none">• Houdt het SAD en SDD bij door samen met de kwaliteitsbeheerder steekproeven uit te voeren of het voldoet aan de kwaliteitseisen en kijken of het wel klopt met het algemene ontwerp.• Kijkt welke onderzoeken nodig zijn om de risico's te beheersen. Hier moet een onderzoeksvraag opgesteld te worden en de gewenste uitkomsten (postcondities) van het onderzoek.• Kijkt of eerdere onderzoeken nuttig kunnen zijn voor ons project.• Maakt een ontwerp van de robot door in gesprek te gaan met het team, projectbegeleider en opdrachtgevers.	@ Jay Mensink	@ Aghiad Naqola
Voorzitter en Planner	Deze rol richt zich op het organiseren en structureren van vergaderingen. De voorzitter stelt de agenda op, zorgt dat de juiste mensen aanwezig zijn, en bewaakt de voortgang tijdens de vergaderingen. Goed voorbereide vergaderingen helpen om tijd effectief te kunnen gebruiken en belangrijke beslissingen te nemen. De planner stelt het tijdschema op voor het project en zorgt ervoor dat deadlines worden gehaald. Deze rol is van belang om het project binnen de gestelde tijd te voltooien.	<ul style="list-style-type: none">• Agenda's opstellen volgens de agenda template.• Vergaderingen organiseren met het team, docenten en opdrachtgevers.• De vergaderplek klaar maken (tafels, stoelen etc).• Iedereen vragen of ze agendapunten kunnen voorbereiden en tijdens de vergadering vragen of ze hebben voorbereid.• Maak een globale planning tijdens het opstellen van het plan van aanpak.• Leid het proces van het toewijzen van taken en controleer of dit overeenkomt met de planning.	@ Johannes Koning en @ Owen Lemmens	Owen is de primaire voorzitter met hulp van Johannes bij de voorbereiding en planning. Johannes kan indien nodig de rol van voorzitter overnemen. Indien nodig kan @ Lars van Duijnhoven ook nog inspringen.
Projectleider en contactpersoon	De projectleider zorgt voor de algemene leiding van het project, wat een algemene bewoording is voor de taken die op RUP op maat staan. Hiermee wordt eigenlijk bedoeld dat de projectleider de voortgang bijhoudt en controleert of dit genoeg is of niet. De contactpersoon is de connectie tussen het team en externe partijen, zoals stakeholders en opdrachtgever(s). Deze rol is belangrijk om de bij te sturen wanneer dat nodig is en communicatie professioneel en vlot te laten verlopen.	<ul style="list-style-type: none">• Het houden van een soort kick-off voor het team.• Het managen van de iteratie, dus doelen zetten en voortgang controleren.• De groep kunnen motiveren, ook na tegenslagen.• Open staan voor vragen, opmerkingen of persoonlijke gebeurtenissen.• Formeel contact houden met de opdrachtgever.	@ Lars van Duijnhoven	@ Owen Lemmens
Mediator en Notulist	De mediator speelt een belangrijke rol in het oplossen van conflicten binnen het team. Daarnaast zorgt de notulist voor nauwkeurige notules bij vergaderingen, wat belangrijk is om duidelijke actiepunten en besproken	<ul style="list-style-type: none">• Het opstellen en bijhouden van de notulen tijdens vergaderingen zoals: gesprek met opdrachtgevers, retrospective en feedback van presentatie van ons product. Dit wordt genotuleerd volgens	@ Patrick Ubbink	@ Roel Jurrius

Rol	Verantwoordelijkheid	Taken	Toegewezen	Backup
	afspraken bij te houden.	<ul style="list-style-type: none">de template notulen.Als er een conflict is binnen het team en ze kunnen niet het zelf oplossen moet de mediator ingeschakelt worden. Als mediator moet je een oplossing zien te vinden en het conflict oplossen.		
Testbeheerder	De testbeheerder overziet het testproces, door het opstellen van testplannen en het controleren of iedereen daaraan houdt. Dit zorgt ervoor dat producten voldoen aan de gestelde eisen voordat ze worden gepusht of als klaar gemarkeerd worden. Testen is erg belangrijk voor het waarborgen van kwaliteit.	<ul style="list-style-type: none">Controleren van de gemaakte test-plannen met steekproeven.Bewaakt de kwaliteit van de testrapporten door steekproeven uit te voeren of het voldoet aan de testkwaliteitseisen.Houdt de line coverage van unit test bij door steekproeven uit te voeren.	@ Roel Jurrius	@ Zeynep Onemli
Informatieanalist	De informatieanalist is verantwoordelijk voor het helder krijgen van requirements en het modelleren van Use Cases, waardoor hij de functionaliteit en grenzen van het te bouwen systeem bepaalt en bewaakt (RUP op Maat, z.d.).	<ul style="list-style-type: none">De informatieanalist bepaalt samen met het team en de opdrachtgever wat er precies wel en niet gebouwd wordt, zodat iedereen weet wat binnen het project valt.De informatieanalist is verantwoordelijk voor het Software requirements specification en zorgt ervoor dat deze duidelijk en up-to-date blijven.Samen met het team verzamelt de informatieanalist de eisen voor het project en is hij het aanspreekpunt voor deze eisen.De informatieanalist helpt om de wensen van de opdrachtgever om te zetten in concrete eisen voor de software.De informatieanalist bespreekt wat er mogelijk is binnen het project en zorgt dat de verwachtingen van de opdrachtgever helder zijn.	@ Youri Woelders	@ Patrick Ubbink
Procesbeheerder	De procesbeheerder is verantwoordelijk voor het beheren van de werkstromen binnen het project. Deze persoon zorgt ervoor dat processen efficiënt worden gevolgd door ervoor te zorgen dat mensen zich aan de werkafspraken houden.	<ul style="list-style-type: none">De procesmanager analyseert en verbetert alle processen binnen het project, zoals softwareontwikkeling, code reviews, vergaderingen, en daily stand-ups.De procesmanager bedenkt en voert verbeteringen door om de efficiëntie en kwaliteit van het werk te verhogen. Dit kan variëren van het verbeteren van werkwijzen in de ontwikkelfase tot teamcommunicatie.De procesmanager zorgt ervoor dat het hele team betrokken is bij de procesverbeteringen en bespreekt deze samen met hen. Door het team te betrekken, bevordert	@ Zeynep Onemli	@ Johannes Koning

Rol	Verantwoordelijkheid	Taken	Toegewezen	Backup
		<div>de procesmanager een gezamenlijke aanpak en zorgt hij of zij dat de veranderingen daadwerkelijk door het team worden uitgevoerd.</div> <div><div><div></div></div><div>• Controleert of we de geschatte tijd per taak goed hebben ingeschat of dat we er vaak naast zitten zodat we dit de volgende keer kunnen verbeteren.</div></div>		

8.4. Contactmomenten

Moment	Wanneer	Betrokkenen
Bespreek dagelijks de voortgang (Daily Stand Up)	Iedere dag uiterlijk om 9:00	Het team
Evalueer de iteratie (ook wel Retrospective genoemd)	Tenminste elke 2 weken	Het team, procesbegeleider en projectbegeleider
Demonstratie prototype	Zodra een prototype klaar is	Het team, opdrachtgevers (eventueel procesbegeleider en projectbegeleider)
Vergaderingen	Kan op elke moment gebeuren.	Het team (eventueel opdrachtgevers, procesbegeleider en projectbegeleider)
Vergadering procesbegeleider	Elke maandag om 9:15	Het team met de procesbegeleider
IPV-bijeenkomst	Om de 3 weken	Het team met de procesbegeleider

8.5. Werkafspraken

Werkafspraken

Aanwezigheid:

- Iedere werkdag start de **verplichte aanwezigheid** om **9:00** en eindigt om **17:00**, **hierbovenop** is **nog een halfuur** die zelf ingepland kan worden. Deze mag in het begin of aan het eind ingevuld worden, dus dat je om 8:30 begint of om 17:30 eindigt. Hierbuiten wordt er **niet thuis** aan het project gewerkt, tenzij anders afgesproken of bij andere uitzonderingen.
- Er wordt verwacht dat iedere deelnemer van de groep **aanwezig** is tussen deze tijden. Als een lid van de groep **te laat** is of helemaal niet komt, moet dit **tijdig** worden gemeld in de **algemene** groepsapp.
- Ieder lid van de groep dient **40 uur** per werkweek aanwezig te zijn. Mocht dit niet het geval zijn, moet dit gecompenseerd worden.
- Bij **te laat** komen zonder geldige reden moet dit **gecompenseerd** worden aan het einde van de dag.
- Iedere werkdag vindt er een **verplichte** pauze van 30 minuten plaats van 12:30 tot 13:00.
- Je bent **bereikbaar** de gehele werkweek van 9:00 tot en met 17:00, tenzij er vroegtijdig toestemming is gegeven door de groep om hiervan af te wijken.
- Het is mogelijk voor leden van de groep om hun werkzaamheden te verrichten op een **andere locatie**. Dit moet wel gebeuren **in overleg** met de rest van de groep en dit is **niet standaard**.
- De daily-stand up wordt op iedere werkdag om uiterlijk **9:00** gehouden.
- De **laatste 30 minuten** van elke werkdag wordt besteed aan persoonlijke documenten, maar dit is flexibel en kan dus zowel korter als langer (30 is dus de richtlijn en heeft de voorkeur).
- Elke vrijdagmiddag zijn de laatste 2 uur beschikbaar om aan de persoonlijke documenten/ het persoonlijke verslag te werken. Als er om 8:30 begonnen wordt, zijn de laatste 2 uur dan dus vanaf 15:00, terwijl als er om 9:00 gestart is veranderd dit naar vanaf 15:30.

Communicatie:

- De **communicatie** wordt **professioneel uitgevoerd**, feedback wordt bijvoorbeeld met KOET of GEIN gegeven.
- Vertraging melden** in de algemene groepsapp.
- Communicatie met personen **buiten de developmentgroep** gaat via **Teams** of de **mail**.
- De algemene groepsapp voor meldingen aan iedereen binnen de groep is **alleen** in Whatsapp. Hierin wordt gemeld als iemand te laat is, niet aanwezig is of andere mededelingen.
- Persoonlijke mededelingen en overleggen (1 op 1 bijvoorbeeld) mag je **zelf** weten hoe je elkaar bereikt. (Denk aan Discord, Whatsapp, brieven, postduif, alles mag zolang er wederzijds overlegd is.)

Omgangsnormen/afspraken:

- Er wordt **respectvol met elkaar** omgegaan. Hoe jij behandeld wil worden, behandel je ook anderen.
- Er wordt **respectvol met** andermans **bezittingen** omgegaan.
- Sportcompetities mogen gehouden worden, zolang deze **buiten het lokaal én buiten werktijd** gehouden worden.
- Eind van de dag moet **alles opgeruimd** zijn, als dit niet zo is moet de desbetreffende persoon de dag daarna **trakteren**.

Overige afspraken:

- Als er onduidelijkheden zijn wordt het PvA geraadpleegd, het **PvA is leidend**. Hierdoor wordt het PvA soms wel aangepast om recente veranderingen toe te voegen.

8.6. Maatregelen bij overtreden van regels.

Voor de meeste regels zijn al maatregelen genomen, zoals het inhalen van gemiste tijd bij afwezigheid. Voor andere afspraken kan eerst een gesprek worden gepland met de betrokken personen, de mediator en degene die het probleem heeft opgemerkt. De projectleider is hiervoor ook inzetbaar en kan indien nodig de begeleiders/docenten inlichten of voor advies vragen. Verder moeten de maatregelen wel geëvenaard worden aan de ernst van het overtreden. Zo kan je niet het project uitgezet worden voor 3 keer te laat te komen, maar zou je dan bijvoorbeeld wel kunnen trakteren. Zo staat er in onze **te laat counter** bij 3, 5, 7, 8, 10 en 13 een kleur, omdat hier dan een consequentie moet volgen.

9. Planning

Dit hoofdstuk, planning van het PVA, is opgedeeld in twee delen en bevat als eerste een uitgebreid overzicht van de producten per fase en de mijlpalen per RUP-fase. Dit is te zien in paragraaf 9.1; Planning RUP. Als tweede is er een weekplanning waar een planning staat voor de onderzoeken die uitgevoerd worden in de elaboratiefase. Deze wordt bijgewerkt wanneer er een iets duidelijker beeld is van de onderzoeken. Dit is te lezen in paragraaf 9.2; Weekplanning.

Een gedetailleerdere planning met welke taken uitgevoerd worden staat op [Jira](#). Er wordt gebruik gemaakt van Jira zoals vermeldt in hoofdstuk 5, 6 en 7.

9.1. Planning RUP

Rup-Fasen	Weeknr	Datum	Speciale data	Begin producten	Eind producten	Mijlpalen
Inceptie	Week 0	04 Nov 2024 - 08 Nov 2024		<ul style="list-style-type: none">Plan van aanpakUsecasemodelAcceptatieplan (DoD)Vision documentTestplanProduct backlogRisicolijstSoftware Requirement Specifications (SRS)Software Architecture Document (SAD)	<ul style="list-style-type: none">Plan van AanpakUsecase modelAcceptatieplanVision DocumentRisicolijst	<ul style="list-style-type: none">Scope bepaalt & visie project gevormdIn ieder geval 20 tot 25% van de quality attributes zijn in beeldWerkproducten:<ul style="list-style-type: none">Plan van AanpakUsecase modelAcceptatieplanRisicolijstAcceptatieplan (ookwel Definition of Done, DoD)
Elaboratie	Week 1 t/m 6	11 Nov 2024 - 20 Dec 2024	<div>11 Nov 2024 Oplevering PVA</div> <div>15 Nov 2024 Oplevering Individuele projectvoorbereiding</div> <div>18 Nov 2024 IPV: 1</div> <div>20 Nov 2024</div> <div>06 Dec 2024 Inleveren individueel tussentijds verslag & projectbijdrage</div> <div>09 Dec 2024 IPV: 2</div>	<ul style="list-style-type: none">OTAP-omgevingArchitectureel PrototypeProof of ConceptOverdrachtdocumentatie	<ul style="list-style-type: none">TestplanOTAP-omgevingArchitectureel PrototypeProof of ConceptSoftware Requirements Specifications (SRS)Software Architecture Document (SAD)	<ul style="list-style-type: none">Onderzoeken afSommige Use case specifications af (vooral degene met interfaces)Architecturele prototypen & SADEen accuraat idee van scope
Constructie	Week 7 t/m 8	06 Jan 2025 - 17 Jan 2025	<div>13 Jan 2025 IPV: 3 (eind-IPV)</div> <div>17 Jan 2025 iSAS opleveringsdatum; groep & individueel</div>	<ul style="list-style-type: none">Software Design Document (SDD)	<ul style="list-style-type: none">Product backlogSoftware Design Document (SDD)	<ul style="list-style-type: none">Alle functionaliteit is gerealiseerdHandleidingen & trainingsmateriaal
Transitie	Week 9	20 Jan 2025 - 24 Jan 2025		<ul style="list-style-type: none">Navigation MapBeheerdocumentatieAdviesrapport	<ul style="list-style-type: none">Navigation MapBeheerdocumentatieAdviesrapportOverdrachtdocumentatie (verzameling werkproducten)	<ul style="list-style-type: none">Er is getest & bugs zijn gefixtHet product is afgeleverd

9.2. Weekplanning onderzoeken

De weekplanning bevat een planning voor de onderzoeken die wij gaan doen. Deze onderzoeken staan uitgebreid toegelicht in [Hoofdstuk 6.1](#). De planning zoals dat hij hier staat bevat niet alleen het uitvoeren van de onderzoeken, maar ook alle bijbehorende documentatie. De weken die er niet in staan (week 7 tm 9) staan gereserveerd voor de constructiefase en transitiefase.

Week	Onderzoeken
Week 0	-
Week 1	Onderzoek 9 Spraakherkenning (algemeen) Onderzoek 10 Simulatie (algemeen)
Week 2	Onderzoek 10 Simulatie (algemeen) Onderzoek 1 Navigatie van de robotarm in 3D-omgeving Onderzoek 4 Beweging van de robotarm in 3D-omgeving
Week 3	Onderzoek 1 Navigatie van de robotarm in 3D-omgeving Onderzoek 6 Persoonsdetectie onderstel Onderzoek 2 Padvinding voor de robotarm
Week 4	Onderzoek 6 Persoonsdetectie onderstel Onderzoek 8 Aansturing onderstel Onderzoek 2 Padvinding voor de

Week	Onderzoeken
	robotarm
Week 5	Onderzoeks 8 Aansturing onderstel Onderzoek 3 Objectdetectie gereedschap voor de robotarm Onderzoek 7 Obstakeldetectie voor het onderstel
Week 6	Onderzoek 3 Objectdetectie gereedschap voor de robotarm Onderzoek 5 Veiligheid & Interactie

10. Risico's

Risico	Kans	Impact	Tegenmaatregel	Uitwijkstrategie
OV staakt/rijdt niet	Groot	Klein	De teamleden die afhankelijk zijn van OV zouden vanuit huis kunnen werken.	Indien mogelijk zouden de teamleden kunnen kijken of ze een auto tot hun beschikking hebben of gebracht kunnen worden door onder andere een ander teamlid.
Langdurige afwezigheid van een teamlid door ziekte en/of persoonlijke redenen	Klein	Groot	Het betreffende teamlid kan, indien mogelijk, vanuit huis werken om zijn of haar bijdrage te leveren, mits de gezondheid of persoonlijke omstandigheden dit toelaten.	Bij afwezigheid worden de taken van het teamlid tijdelijk overgenomen door andere leden, ondersteund door vooraf gedeelde kennis en documentatie. Daarnaast wordt de projectplanning flexibel gehouden met een buffer om vertragingen te minimaliseren.

11. Bronnenlijst

RUP op Maat . (n.d.). <http://www.rupopmaat.nl/naslagsite2011/index.html>

Asana. (z.d.). *Risk register: The complete guide*. Asana. Geraadpleegd op 6 november 2024, <https://asana.com/nl/resources/risk-register>

Praktijkbureau AIM. (2022). *Toelichting plan van aanpak AIM Versie 4.0*. [Toelichting op PvA 4.0.pdf](#)

No labels

Powered by a free **Atlassian Confluence Community License** granted to DDOA. Evaluate Confluence today.
This Confluence installation runs a Free Gliffy License - Evaluate the Gliffy Confluence Plugin for your Wiki!