

# Robotica: Vooronderzoek

I. van Alphen, S. van Doesburg, E. Salsbach, M. Visser

17 september 2015

# Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Samenvatting</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Inleiding</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Opdrachtdefinitie</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Theoretisch kader</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>Ontwerp</b>	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>Resultaten</b>	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>Discussie en resultaten</b>	<b>7</b>
<b>8</b>	<b>Conclusies</b>	<b>7</b>
<b>9</b>	<b>Conclusies</b>	<b>7</b>
<b>10</b>	<b>Aanbevelingen</b>	<b>7</b>
<b>11</b>	<b>Firmware robot</b>	<b>7</b>
<b>12</b>	<b>Simulatie robot</b>	<b>7</b>
<b>13</b>	<b>Hard- en software koppeling</b>	<b>7</b>
<b>14</b>	<b>Geen boven en onderkant</b>	<b>7</b>
<b>15</b>	<b>Interacteren geluid</b>	<b>7</b>
<b>16</b>	<b>Uitwijk systeem</b>	<b>7</b>
<b>17</b>	<b>Machine learning</b>	<b>7</b>
<b>18</b>	<b>Specificaties</b>	<b>7</b>
18.1	Noodzakeiljke specificaties . . . . .	7
18.2	Gewenste specificaties . . . . .	8
<b>19</b>	<b>Bibliografie</b>	<b>8</b>

## 1 Samenvatting

## 2 Inleiding

In deze documentatie word er vooronderzoek gedaan naar de opdracht A van de minor Robotica. Opdracht A betreft het ontwikkelen van de besturing en simulatie van een hexapod robot.

In de huidige situatie wordt een hexapod handmatig met een afstandbediening bestuurd en kent geen vorm van intelligentie. De wens is dat de hexapod zich uiteindelijk autonoom kan gedragen. Daarnaast wordt er onderzoek gedaan naar methodes om het gedrag en de beweging van de robot te verbeteren.

Het voornaamste doel van de opdracht is om een koppeling te maken tussen een simulatie model en de hardware van de hexapod. Daarnaast word onderzocht of er nog extra functionaliteiten kunnen worden toegevoegd aan de robot.

Het verslag is opgebouwd uit het onderzoek naar een hexapod met daarbij de hoofdvraag en deelvragen. Gevolgd door de specificaties en de implementatie van het ontwerp.

- Aanleiding
- Probleemstelling (kort)
- Doelstelling (kort)
- Vraagstelling (kort)
- Methode
- Uitleg opbouw van verslag

### 3 Opdrachtdefinitie

De hexapod is momenteel alleen te besturen met behulp van een afstandbediening. De huidige besturingssoftware op de robot is niet in staat naast de afstandbediening om externe commando's te verwerken. Daarnaast kent het in de huidige toestand geen vorm van intelligentie. Zo heeft de robot momenteel geen besef van wat zich in zijn directe omgeving bevindt.

Als voorbereiding op het werken met kunstmatige intelligentie op de robot, is er voor gekozen om een simulatiemodel voor en van de robot te ontwikkelen. De reden hiervan is dat er in een model oneindig veel verschillende situaties voor de robot gecreeërd kunnen worden. Bovendien kan het vanuit financieel oogpunt in situaties nuttig zijn om niet met de echte hardware van de robot te werken. Door een real-time koppeling te maken tussen het simulatiemodel en de hardware van de robot is het mogelijk in staat om meer informatie te verzamelen om de intelligentie te verbeteren.

Het uiteindelijke doel is om in een simulatieomgeving de bewegingseigenschappen van de robot te optimaliseren. Om deze software vervolgens te testen op het echte model. Daarnaast moet de robot extern te besturen zijn met behulp van een computer. De robot en het simulatiemodel moeten de mogelijkheid hebben om de stand van de servomotoren real-time naar elkaar over te brengen. De robot moet daarnaast in staat kunnen zijn om fouten te detecteren. De onderlinge poten zouden niet met elkaar in contact moeten komen.

#### Hoofdvraag

De hoofdvraag van het onderzoek betreft: Hoe wordt een ontwikkelingsomgeving opgezet waarbij een robot aan een simulatie gekoppeld wordt?

#### Deelvragen

De onderzoeksvraag is onder te verdelen in verschillende deelvragen:

- Wat is een hexapod?
- Welke draadloze techniek kan het beste worden toegepast als communicatiemiddel?
- Wat is het meest geschikte softwarepakket om een model te simuleren met de mogelijkheid tot programmeren?
- Wat zijn efficiënte looppatronen voor een hexapod op verschillende oppervlakken?
- Is een hexapod in staat om zich voort te bewegen met één of meerdere beperkingen aan zijn poten?
- Zijn er efficiëntere looppatronen bij een zwaardere belasting van de hexapod?
- Zijn er verschillen tussen de simulatie en de werkelijkheid?
- Hoe detecteert de hexapod dat er een onmogelijke bewegingsactie uitgevoerd moet worden?
- Hoe verkent de hexapod zijn omgeving en onderscheidt deze objecten van elkaar?
- Kan de robot zich voortbewegen ongeacht de oriëntatie?
- Context van het praktijkprobleem
- Relevantie van het ontwerp

- Probleemstelling (uitgebreid)
- Doelstelling (uitgebreid)
- Vraagstelling (uitgebreid)

## 4 Theoretisch kader

- Inhoudelijke verkenning, kennis benodigd voordat met het ontwerp gestart kan worden (o.a. normen en regelgeving)
- Relevante onderzoeksvragen worden hierin uitgewerkt
- Welke literatuur en/of theorieën zijn relevant en wat betekent dit voor het ontwerp
- Overzicht van bestaande oplossingen van het probleem en waarom voldoen deze in dit specifieke geval wel/niet.

## 5    Ontwerp



## 6 Specificaties

Voor de specificaties van dit project, is het van belang een onderscheid te maken tussen functionaliteiten die noodzakelijk of gewenst zijn bij het ontwerp. De noodzakelijke functies moeten in ieder geval geïmplementeerd worden, terwijl het overige optioneel is, afhankelijk van de tijdrestrictie.

### 6.1 Noodzakelijke specificaties

Het primair doel van dit project is om een verbinding te creëren tussen een fysieke robot hexapod en een simulatiemodel. Hierbij moet de hexapod aangestuurd kunnen worden door het simulatiemodel in het programma VREP. Veranderingen aan de stand van de poten moeten direct terug te zien zijn in het simulatiemodel. Daarnaast moet het extern te besturen zijn met behulp van een computer. De verbinding tussen hexapod en de computer dient draadloos te zijn ten gunste van de bewegingsvrijheid van de robot. Om te voorkomen dat de hexapod zichzelf kan beschadigen is het noodzakelijk dat de maximale bewegingsvrijheid van de gewrichten (per situatie) wordt uitgerekend of ingesteld. Zodat de poten onderling niet met elkaar botsen of dat de bekabeling beschadigd raakt.

### 6.2 Gewenste specificaties

Er zijn een veel mogelijkheden wat betreft additionele functies die geïmplementeerd kunnen worden. In deze subsectie zijn een aantal functionaliteiten opgesomd die mogelijk geïmplementeerd kunnen worden, maar die niet noodzakelijk zijn voor het uiteindelijke eindproduct.

- De hexapod is er zich van bewust als hij ondersteboven is geplaatst, en kan de stand van zijn poten daarop aanpassen. Wanneer de hexapod horizontaal gepositioneerd wordt, dan zorgt dit systeem er voor dat alle poten op of richting de ondergrond zijn geplaatst.
- Is in staat om zijn poten in- en uit te strekken, zodat het eenvoudig opgeborgen en opgezet kan worden.
- De spin kan muren en/of objecten detecteren en zijn looproute hier op aanpassen.
- Met een beperking aan een of meerdere poten is het in staat om het standaard looppatroon aan te passen.
- Kan zijn looppatroon aanpassen indien nodig, afhankelijk van het gewicht van de eventuele ballast.

## 7 Bibliografie