

# DESCRIPTION OF ASSIGNMENT: ACCURATE INDOOR POSITIONING WITH ULTRASONIC, DISTRIBUTED MICROPHONES

Deze thesis kadert binnen een wereldwijd onderzoek naar lokalisatie en 'tracking' binnenshuis. Hierbij kan er geen gebruik gemaakt worden van het globale GPS-systeem (global positioning system), gezien dit werkt op satelliet. Het is niet bruikbaar binnenshuis wegens onvoldoende detectie in een binnenruimte. Onderzoek wordt momenteel uitgevoerd om een standaard vast te stellen voor binnenshuis lokalisatie, op dit moment is er nog geen consensus over een standaard. Bij het onderzoek naar binnenshuis lokalisatie zijn er verschillende aspecten die onderzocht dienen te worden. In deze realisatie zal de focus liggen op energiezuinigheid en accuraatheid en dit met een systeem uitsluitend gebaseerd op ultrasoon geluid.

Dit is een voortzetting van een onderzoek binnen de onderzoeksgroep DRAMCO te KU Leuven (Technologiecampus Gent). De focus van het onderzoek richt zich erop om mensen langer te kunnen laten thuiswonen. Het systeem zal geïntegreerd worden in een groter systeem waardoor van op afstand mensen met zorgnoden kunnen opgevolgd worden. Hiermee zou de zorgsector in staat zijn mensen te monitoren zonder dat daarvoor een verblijf in een zorginstelling of een dagelijkse fysieke opvolging nodig is. Er kan via de locatiebepaling samengewerkt worden met andere systemen om ervoor te zorgen dat mensen zich langer zelf kunnen behelpen. Bijvoorbeeld indien een persoon valt dan kan naast een valmelding ook de locatie meegegeven worden. Daarnaast kan de persoon ook medisch opgevolgd worden van op afstand en kan zo thuiszorg geoptimaliseerd worden.

Het systeem zal bestaan uit een draagbare IoT-node die ultrasone signalen uitstuurt. Met behulp van verschillende geïnstalleerde microfoons in een ruimte zal het ultrasone geluid gedetecteerd worden en daarmee wordt dan ook de locatie van de persoon bepaald. De lokalisatiebepaling zal gebeuren op een centrale server. Zo is de locatie enkel binnen het systeem gekend, om zo de privacy van de mensen te garanderen.

De doelstellingen voor dit project:

- Ontwikkelen van een ultrasone 3D-lokalisatie systeem
  - o Volgen van 2 tot 4 personen
  - o Positiebepaling elke seconde
- Draagbare node ontwerpen
  - o Autonomie van 5 jaar
  - o Afmetingen 5cm x 4cm x 2cm
- Realiseren van een 3D-lokalisatie algoritme
  - o Positiebepaling in ruimte van 6m x 4m x 2m
  - o Accuraatheid kleiner dan 1cm in vrije ruimte met een precisie van 85%
  - o Accuraatheid kleiner dan 5cm in vrije ruimte met een precisie van 95%
  - o Accuraatheid kleiner dan 5cm in de buurt van muren met een precisie van 85%

Planning deadlines:

- 1) 12-11-2021: Architectuur lokalisatiesysteem
- 2) 24-11-2021: Prototype volledig systeem gerealiseerd
- 3) 30-11-2021: 2D lokalisatie geoptimaliseerd
- 4) 15-12-2021: 3D lokalisatie geoptimaliseerd
- 5) 7-12-2021: Finale versie gerealiseerd
- 6) 23-12-2021: Meerdere nodes tracken
- 7) 11-01-2021: Demonstratie eindresultaat

# DESCRIPTION OF ASSIGNMENT: ACCURATE INDOOR POSITIONING WITH ULTRASONIC, DISTRIBUTED MICROPHONES

	!	Tas...	Task Name	Duration	Start	End	Q3 2021			Q4 2021			Q1 2022	
							Jul '21	Aug '21	Sep '21	Oct '21	Nov '21	Dec '21	Jan '22	Feb '22
1			<b>Binnenshuis lokalisatie</b>	<b>110 days</b>	<b>30/08/2021</b>	<b>29/01/2022</b>								
2			<b>Deeltaken</b>	<b>34 days</b>	<b>22/10/2021</b>	<b>8/12/2021</b>								
3			Description of assignment + planni...	4 days	22/10/2021	27/10/2021								
4			Poster	3 days	6/12/2021	8/12/2021								
5			Abstract	5 days	29/11/2021	3/12/2021								
6			<b>Scriptie</b>	<b>110 days</b>	<b>30/08/2021</b>	<b>29/01/2022</b>								
7			<b>Nalezing</b>	<b>60 days</b>	<b>29/10/2021</b>	<b>20/01/2022</b>								
8			Eerste nalezing	14 days	29/10/2021	17/11/2021								
9			Tussentijdse nalezing	14 days	3/12/2021	22/12/2021								
10			Finale nalezing	14 days	3/01/2022	20/01/2022								
11			<b>Literaire studie</b>	<b>52 days</b>	<b>30/08/2021</b>	<b>9/11/2021</b>								
12			Alg. Info binnenshuis localisatie	8 days	30/08/2021	8/09/2021								
13			Ultrasone systemen	30 days	13/09/2021	22/10/2021								
14			Algoritmen	8 days	29/10/2021	9/11/2021								
15			<b>Eigen onderzoek &amp; realisatie</b>	<b>48 days</b>	<b>22/10/2021</b>	<b>28/12/2021</b>								
16			Microfoon positie	3 days	3/11/2021	6/11/2021								
17			Design omschrijving proto's	11 days	22/10/2021	6/11/2021								
18			Onderzoek TOA vs TDOA	5 days	8/11/2021	12/11/2021								
19			Resultaten 2D	3 days	24/11/2021	26/11/2021								
20			Resultaten 3D	15 days	8/12/2021	28/12/2021								
21			Finale design omschrijving	20 days	22/11/2021	17/12/2021								
22			Meerdere instanties	25 days	24/11/2021	28/12/2021								
23			<b>Besluit</b>	<b>32 days</b>	<b>19/11/2021</b>	<b>3/01/2022</b>								
24			Systeemspecificaties	30 days	19/11/2021	30/12/2021								
25			Besluit formuleren	10 days	21/12/2021	3/01/2022								
26			<b>Presentatie</b>	<b>14 days</b>	<b>11/01/2022</b>	<b>29/01/2022</b>								
27			Presentatie versie 1	5 days	11/01/2022	17/01/2022								
28			Demonstratie film	5 days	11/01/2022	17/01/2022								
29			Try-out	5 days	18/01/2022	25/01/2022								
30			Aanpassen	5 days	24/01/2022	29/01/2022								
31			<b>Indienen scriptie</b>	<b>13 days</b>	<b>10/01/2022</b>	<b>26/01/2022</b>								
32			Laatste aanpassing volgens fee...	10 days	10/01/2022	23/01/2022								
33			Indienen	5 days	20/01/2022	26/01/2022								
34			<b>Design HW</b>	<b>79 days</b>	<b>12/10/2021</b>	<b>29/01/2022</b>								
35			<b>Sensorboard</b>	<b>51 days</b>	<b>30/08/2021</b>	<b>8/11/2021</b>								
36			Proto design	20 days	30/08/2021	24/09/2021								
37			Proto assembly	14 days	19/10/2021	5/11/2021								
38			Evaluatie	5 days	2/11/2021	8/11/2021								
39			<b>Mainboard</b>	<b>27 days</b>	<b>25/10/2021</b>	<b>30/11/2021</b>								
40			Proto design	10 days	25/10/2021	5/11/2021								
41			Proto assembly	10 days	8/11/2021	19/11/2021								
42			Evaluatie	5 days	24/11/2021	30/11/2021								
43			<b>Finale realisatie</b>	<b>46 days</b>	<b>12/10/2021</b>	<b>14/12/2021</b>								
44			Aanpassingen	15 days	12/10/2021	1/11/2021								
45			Assembleren	15 days	8/11/2021	26/11/2021								
46			Behuizing	10 days	17/11/2021	30/11/2021								
47			Gemonteerde test	10 days	1/12/2021	14/12/2021								
48			<b>Onderzoek</b>	<b>38 days</b>	<b>27/10/2021</b>	<b>17/12/2021</b>								
49			Microfoonpositie	5 days	1/11/2021	6/11/2021								
50			TOA vs TDOA	5 days	1/11/2021	6/11/2021								
51			<b>Algoritme</b>	<b>33 days</b>	<b>27/10/2021</b>	<b>10/12/2021</b>								
52			Cross correlatie & localisatie	10 days	1/11/2021	13/11/2021								
53			2D uitwerking	15 days	27/10/2021	16/11/2021								
54			2D evaluatie	10 days	8/11/2021	19/11/2021								
55			Omschakeling naar 3D	5 days	24/11/2021	30/11/2021								
56			3D evaluatie	10 days	29/11/2021	10/12/2021								
57			<b>Meerdere instanties</b>	<b>25 days</b>	<b>15/11/2021</b>	<b>17/12/2021</b>								
58			Meerdere instanties 2D	5 days	15/11/2021	19/11/2021								
59			Meerdere instanties 3D	5 days	13/12/2021	17/12/2021								
60			<b>Specificatie verificatie</b>	<b>20 days</b>	<b>24/11/2021</b>	<b>21/12/2021</b>								
61			2D specificatie	5 days	24/11/2021	30/11/2021								
62			3D specifificatie	15 days	1/12/2021	21/12/2021								