

# Opgave teamopdracht Probleemoplossen en ontwerpen 2

Brecht Vandenborre, Ben Hermans & Erik Verboven

Academiejaar 2022-2023

## 1 Opdracht teamwerk Smart Fire Extinguisher

### 1.1 Inleiding

In het eerste semester hebben jullie kennis kunnen maken met de aspecten van het werken in teamverband, aan de hand van een gestuurde teamopdracht. Voortbouwend op deze ervaring wordt de opdracht nu concreter gemaakt: het thema van dit semester is het idee van de Smart Fire Extinguisher, steunend op alle vakken van het eerste jaar bachelor in de ingenieurswetenschappen (dus tweede semester maar ook nog eerste semester).

Het plaatsen en onderhouden van sprinkler systemen in bedrijfsgebouwen en warenhuizen is vaak een tijdrovend en duur proces. Daarom wordt steeds meer op zoek gegaan naar alternatieve brandbestrijdingssystemen die vanuit een beperkt aantal punten kunnen opereren. Het is in deze context dat jullie zulk een systeem zullen ontwikkelen.

### 1.2 Opdracht

Ontwerp en bouw een autonoom statisch brandbestrijdingsplatform dat branden op verschillende afstanden tussen 3 m en 10 m van het platform kan blussen. Het platform moet bijgevolg in staat zijn de verschillende branden te localiseren en water vanuit een reservoir op de branden te spuiten. Hierbij dient zo weinig mogelijk water verspild te worden.

Om de bouw van het platform te faciliteren krijgen de teams toegang tot een elektronica- en materiaalbank waar ze door middel van een virtueel budget de benodigde componenten kunnen aankopen. Deze materiaalbank zal onder andere uit microcontrollers (Arduino's, Raspberry Pi's en myRIO's), motoren, sensoren, servo's, LED's, camera's, waterslangen, pompen, bedrading en weerstanden bestaan. Het exacte budget en de aankoopmogelijkheid zullen vanaf semesterweek vier beschikbaar gesteld worden. Gebruik dit budget optimaal (zowel tijdens de ontwikkelingsfase als voor de realisatie van je uiteindelijk ontwerp). Aan de hand van berekeningen en modellen moet de aankoop van de verschillende componenten verantwoord worden.

Op de demonstratiedag in de voorlaatste semesterweek zullen de teams hun creatie één na één demonstreren.

### 1.3 Omschrijving van de taken

#### 1.3.1 Planning

Denk zeer goed na uit welke taken deze opdracht allemaal bestaat en hoeveel tijd ze in beslag zouden kunnen nemen! Bij het begin van de tweede teamzitting moeten jullie de volgende documenten in jullie portfolio verzameld hebben:

- taakstructuur
- verantwoordelijkheidsstructuur
- teamkalender
- Gantt chart

Gebruik de informatie uit het seminarie over ontwerpen. Deze documenten moeten ten laatste op **dinsdagavond 23u59 in de tweede semesterweek** ingediend worden.

Tijdens elke teamzitting moet er een projectleider en een notulist zijn. Je team kiest bij voorkeur ervoor om een vaste teamleider aan te stellen.

### 1.3.2 Ontwerp

Hou een brainstormsessie met je volledige team. Alle voorstellen, hoe vergezocht ook, kunnen hun bijdrage leveren tot het eindresultaat. Maak gebruik van het 635-systeem om de ideeën verder uit te werken. Kies uit alle voorstellen de drie die het meest geschikt lijken. Gebruik hiervoor een functionele decompositie zoals gezien in het seminarie over ontwerpen (value analysis).

### 1.3.3 GIT, Solid Edge & LabVIEW

Tijdens **semesterweek 2** maken jullie kennis met GIT, Solid Edge en LabVIEW. GIT is een platform om efficiënt aan versie management van je projectdocumenten te doen. Solid Edge is een CAD-programma waarmee het gekozen ontwerp gemodelleerd wordt. LabVIEW is de programmataal waarin de interface geschreven wordt om met het platform te communiceren. Daarnaast is er na het ontvangen van de microcontrollers ook, indien gewenst, een infosessie over de gebruikte microcontrollers.

### 1.3.4 Modelleren

Werk je ontwerp uit zodat het in de praktijk uitvoerbaar is.

Maak een CAD-ontwerp en eventueel een prototype zoals beschreven in het seminarie over ontwerp technieken.

Hou rekening met alle parameters die de uiteindelijke efficiëntie en praktische werking zullen beïnvloeden en ga na welke van die parameters je best gebruikt om de prestaties van je platform te optimaliseren. Wanneer je andere gegevens denkt nodig te hebben kunnen eventueel andere experimenten uitgevoerd worden. Raadpleeg indien nodig je begeleider.

### 1.3.5 Software

De aansturing van het platform dient geprogrammeerd te worden op een Arduino, Raspberry Pi of een myRIO. Communicatie met een externe computer zal via WIFI of een bekabelde verbinding telkens via een LabVIEW interface gebeuren.

### 1.3.6 Afgewerkt product

Een Arduino, Raspberry Pi of een myRIO is, in combinatie met een breadboard, een ideale manier om een prototype te ontwikkelen. Zo kan men snel componenten verbinden en testen. In een afgewerkt product zal men echter gebruikmaken van microcontrollers en chips verbonden via een printplaat. De sensoren van het product zijn dan via de printplaat verbonden met de chips en niet via een breadboard. Zo werkt men compacter en zijn alle kabels goed verbonden. Vanaf **semesterweek 8** zal elk team een tijdslot krijgen om componenten op een printplaat te solderen. Het programmeren van een microchip zou echter te veel werk zijn. Hiervoor mogen jullie dus de Raspberry Pi of de myRIO blijven gebruiken.

### 1.3.7 Het moment van de waarheid

Tijdens de les van **semesterweek 7** zullen de tutoren de exacte vorm van de branddoelwitten meegeven. In semesterweek 12 vindt de demonstratiedag plaats. Elk team krijgt maximaal twee pogingen om een doelwit te raken en in het totaal moeten er drie doelwitten op verschillende posities geraakt worden. Het is de bedoeling dat het platform telkens automatisch een doelwit selecteert en blust. Het platform moet echter ook voorzien zijn van een manuele override die gebruikt kan worden wanneer de automatische herkenning faalt.

Naast deze demo bepaalt ook de eindafwerking van het platform het eindresultaat.

### 1.3.8 Verslag

Van elke teamvergadering wordt een verslag gemaakt en bijgehouden in het portfolio. In **semesterweek 7** geeft elk team op het einde van de teamzitting een tussentijds verslag af waarin naast de inleiding (die o.a. de probleemstelling bevat), ten minste het ontwerpproces en de planning wordt beschreven. Rapporteer ook de stappen van het ontwerpproces die al zijn uitgevoerd.

Ten laatste op **dinsdagavond 23u59 in semesterweek 13** geeft elk team op het einde van de zitting een schriftelijk eindverslag af dat max. 10 pagina's telt (zonder bijlagen). Schrijf dit verslag voor een technisch geschoold doelpubliek dat niet op de hoogte is van de opgave die jullie kregen.

- Lees de feedback na die je in P&O 1 kreeg.
- Leg de nadruk op de resultaten die je bereikte. Verklaar waarom jullie bepaalde experimenten en berekeningen uitvoerden. Maak van je verslag dus geen chronologische opsomming van feiten die weinig ter zake doen.
- Voeg het elektronisch circuit aan jullie verslag toe. Op die manier zijn de verbindingen tussen microcontroller, sensoren en actuatoren duidelijk.
- Vermeld eveneens wat er nog kan verbeterd worden aan jullie ontwerp. Doe dit zo gedetailleerd mogelijk met een planning van extra berekeningen en/of experimenten die je zou uitvoeren.
- Voeg als bijlage een financieel rapport toe van je ontwerp.
- Citeer de gebruikte literatuurbronnen op een gepaste wijze. Denk hierbij ook aan de richtlijnen gegeven in P&O 1 bij de literatuurstudie.
- Om de kwaliteit van het verslag te verbeteren, moet het nagelezen worden door leden van een ander team. Uiteindelijk moet elke student minstens één verslag van een ander team hebben gereviewd. Alle reviewers van een verslag moeten in een bijlage vermeld worden. Hiermee wordt rekening gehouden voor de individuele correctie.

### 1.3.9 Presentatie

In **semesterweek 7** verzorgt elk team slides voor een presentatie over het reeds uitgevoerde project. In **semesterweek 13** geeft elk team een presentatie over het totale teamwerk. Jullie krijgen telkens 15 min. om uit te leggen hoe je het ontwerp aanpakte en daarna zijn er nog enkele minuten over voor het stellen en beantwoorden van vragen. Ga ervan uit dat het publiek van deze presentaties niet op de hoogte is van de opgave die jullie kregen.

- Lees de richtlijnen na in de tekst over rapporteren.
- Leg de nadruk op de resultaten die je bereikte en vermeld eventuele verbeteringen aan je ontwerp.
- De presentatie moet in pdf formaat gemaakt worden.

### 1.3.10 Individueel evaluatiemoment

Tijdens **semesterweek 12** zal er een individueel evaluatiemoment zijn voor de ganse groep. Tijdens deze sessie, zullen jullie op een CAD-opdracht en een individuele vraag beoordeeld worden. Deze inhoudelijke vraag omvat zaken uit het project, gaande van algemene zaken 'hoe werkt jullie type sensor' tot specifiek 'hoe hebben jullie dit aangepakt/geïmplementeerd'.

## 1.4 Tijdlijn

De planning vindt men steeds terug op Toledo.

# 2 Praktisch

## 2.1 Meer verantwoordelijkheid voor het team

Dit semester krijgen jullie als team meer verantwoordelijkheid voor jullie eigen groepswerk. Jullie zijn dit semester zelf verantwoordelijk voor alle groepsbeslissingen.

## 2.2 Procedure technische ondersteuning

Voor technische vragen ivm. de praktische uitvoering van jullie aandrijving kunnen jullie terecht bij de begeleiders.

## 2.3 Penningmeester

Elk team heeft dit semester een penningmeester nodig. Elk team heeft slechts een beperkt budget ter beschikking voor de uitvoering en realisatie van zijn ontwerp. Het is de taak van de penningmeester om alle uitgaven goed bij te houden en te zorgen dat het budget niet wordt overschreden!

Voeg een financieel rapport toe als bijlage aan het verslag.

## 2.4 Evaluatie van de verworven vaardigheden

Voor het vak Probleemoplossen en Ontwerpen deel 2 geldt permanente evaluatie, zowel voor de inhoudelijke aspecten van de teamopdrachten, als voor de vaardigheden. Ook peer assessment vormt dit semester een onderdeel van de evaluatie.

## 2.5 Verantwoordelijkheidszin en stiptheid

Een deel van de punten voor dagelijks werk staan op verantwoordelijkheidszin en stiptheid. Je kan deze punten verdienen door tijdig de nodige documenten in te leveren, op de manier waarop dit wordt gevraagd (bv. naamgeving bestanden, plaats van een document).

Aangezien voor het vak P&O 2 permanente evaluatie geldt, is je aanwezigheid verplicht tijdens alle activiteiten die in het kader van dit vak worden georganiseerd. Wanneer je om een geldige reden niet aanwezig kan zijn, moet je dit wettigen met een attest en de gemiste zitting inhalen. Dit is je eigen verantwoordelijkheid: contacteer daartoe zo snel mogelijk één van de begeleiders om een geschikt moment af te spreken. Doe dit indien mogelijk nog voordat de geplande activiteit plaatsvindt, of in de dagen die daar direct op volgen.

## 3 Appendix

### 3.1 Specificaties van het bestrijktgebied

Het gebied waarbinnen de doelwitten zich zullen bevinden is een rechthoek van 6 m bij 7 m. Deze rechthoek zal zich op 3m van het blusplatform bevinden, waarbij het blusplatform op de helft van de korte zijde van de rechthoek geplaatst wordt, zoals aangegeven in Fig. 1.

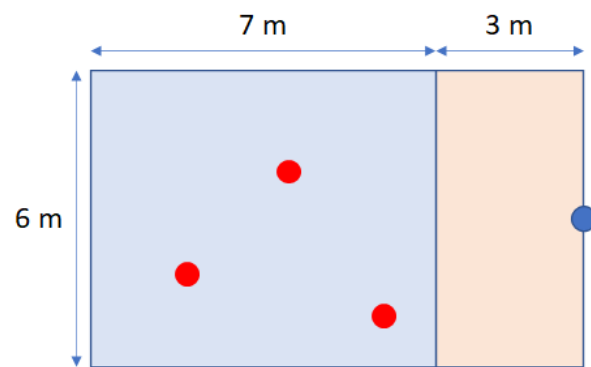
### 3.2 Specificaties van de branddoelwitten

In het bestrijktgebied zullen zich 3 doelwitten bevinden. De locatie van de doelwitten zal niet op voorhand meegedeeld worden. Omdat spelen met vuur gevaarlijk is, zal een doelwit een open cilinder zijn, waar aan de buitenkant een brand gesimuleerd wordt met behulp van 3 rode lampen die verticaal boven elkaar gemonteerd worden. Het blussen van de brand zal als succesvol beschouwd worden indien voldoende water in de cilinder gespoten werd. De exacte afmetingen van de cilinder, de grootte en positie van de lampen en de benodigde hoeveelheid water zullen later bekend gemaakt worden.

### 3.3 Budget

Het virtuele budget bedraagt 3500 en kan aan drie opties worden besteed:

1. Aankopen van hardware via de database op <http://www.irkulak.be/po2>
2. 3D printen van een eigen custom design onderdeel (prijs afhankelijk van ontwerp). Een Stl-bestand dient ingediend te worden op Toledo.
3. CNC frezen van een eigen custom design onderdeel (prijs afhankelijk van ontwerp).



**Figuur 1:** Bovenaanzicht van het bestrijingsgebied voor de demo. De blauwe cirkel is de locatie van het blusplatform. Het lichtblauwe gebied is het gebied dat het minimale bereik van je robot aangeeft. De rode cirkels is een voorbeeld(!) van de locatie van de drie doelwitten.