

Smart Fire Extinguisher

Academiejaar 2022 – 2023

TEAM 6: Anna-Laura, Emile, Jérôme, Jesse

Inleiding

1 Probleem Schetsen

De klant verwacht een apparaat dat zelfstandig branden kan detecteren en die kan blussen. Hiervoor moet het de exacte locatie van de brand kunnen vaststellen en de arm in de juiste richting richten (horizontale rotatie). Waarna het de tweede arm beweegt om de hoek zodanig te krijgen dat het water op de exacte locatie van de brand terecht komt (verticale rotatie). Het apparaat moet water vanuit een jerrycan in de richting van de brand spuiten en zelf stoppen wanneer de brand geblust is.

Alles moet automatisch werken, maar er moet ook een manuele override zijn waarbij het apparaat volledig manueel kan worden bestuurd en worden uitgeschakeld. Al dit moet gebeuren in communicatie met een PC.

1.1 Huidige problemen bij Sprinklers

Sprinklers zijn heel handig wegens hun grote bestrijkingsgebied, waarbij ze in hele korte tijd water op een groot gebied kunnen doen neerdalen. Hier komen wel verschillende nadelen bij, zoals de hoogoplopende kosten van het aanleggen van het sprinklersysteem. Ook het onderhouden ervan is allesbehalve goedkoop.

Bovendien kan er veel waterschade zijn na een brand, wat zeker niet altijd nodig is. Voor een klein brandje zal een veel groter gebied met water besproeid worden, wat voor meer schade zorgt dan nodig is.

1.2 Blusplatform

Om deze nadelen te omzeilen opteren we voor een automatisch blusplatform. Het detecteert branden en besproeit die gericht met water, zonder veel waterschade. Ook is de prijs ervan veel goedkoper, omdat er maar een leiding moet lopen naar de brandblusser.

2 Ontwerp en Materialen

2.1 Ontwerpproces

Ontwerpspecificaties:

- Moet brand detecteren en blussen in rechthoek van 7m x 6m op 3m afstand
- Maximale uitwijking horizontaal: 90°
- Maximale uitwijking verticaal: (nog te bepalen volgens hoogte robot) → min. afstand is 3m, max. afstand is 10,44m
- Minimale spuitdruk: ...
- Hoeveelheid water per blussing: (wordt nog bekend gemaakt, foutenmarge nog inrekenen)
- Hoeveelheid beschikbaar water: 10L
- Elektronica afgeschermd van water
- Massa robot:

Het finale ontwerp van de brandblusser werd een "kastje" met erin alle elektronica en een waterreservoir. Bovenop het "kastje" komt een waterpomp, die water uit het waterreservoir door een slang weg kan spuiten in de richting die we willen. De richting van de waterstraal zal aanpasbaar door het gebruik van twee armen, een die horizontaal roteert en een die verticaal roteert. Zo kunnen we de arm (en waterslang) in de juiste richting richten met de eerste arm en de hoek waar het water mee wordt weggespoten met behulp van de tweede arm bepalen.

De afstand tot het voorwerp zal bepaald worden met behulp van een webcam, want hiermee kunnen we zowel de "branden" detecteren, als de positie van en de afstand tot het object bepalen.

2.2 Materiaalselectie

Arduino Nano 33 iot
Breadboard Full-size
Membraanpomp 12V 4.8 bar
2x Micro Metal Gear Motor 100:1 HP
Jerrycan 10L
Whadda WPSE470 waterflowsensor
USB Webcam 1080P
Powerbank
Step-Down Voltage Regulator
Flexibele slang 10mm
Slangenklemmen 10mm
MDF
Arms with 33 3 mm holes spaced 5 mm apart (10x170 mm)
Four-hole L-shaped brackets
MakerBeam profiel 200 mm
MakerBeam profiel 300 mm
MakerBeam Hoekverbinding 90°
MakerBeam Hoekverbinding 90° buitenhoek

2.3 Solid Edge

alle onderdelen apart? of enkel volledig ontwerp?

3 Elektrisch Circuit

tekst

3.1 Motoren

tekst

3.2 Sensoren en Webcams

tekst

3.3 Moederbord

tekst

3.4 Bekabeling

tekst

4 Programmeercode

tekst

4.1 LabView

tekst

Smart Fire Extinguisher

TEAM 6: Anna-Laura, Emile, Jérôme, Jesse

4.2 Python

4.2.1 hoekV

De functie `hoekV(waterDebiet, afstandBeker)` berekent de hoek θ die nodig is tussen het platform en de arm. Deze functie heeft daarvoor het waterdebiet, in l/min , nodig en de verticale afstand, in m , tot het doelwit. Het waterdebiet wordt meegegeven door de waterflowsensor en de afstand door de webcam. Er worden ook niet-variabele parameters gebruikt die op voorhand zijn vastgelegd, zoals de straal van het spuitgat, de hoogte van het platform, de lengte van de arm, de hoogte van het doelwit en de afstand tussen het beginpunt van de arm en de camera.

In deze functie wordt dan de snelheid van het water berekend en dat wordt dan in stelsel gebruikt met twee vergelijkingen. Dit stelsel wordt, met gebruik van de `scipy`-package, opgelost naar de hoek θ en de tijd t .

$$\begin{cases} afstandBeker = \cos(\theta) * lengteArm - afstandCamera + \cos(\theta) * snelheid * t \\ hoogteBeker = hoogtePlatform + \sin(\theta) * lengteArm + \sin(\theta) * snelheid * t - 1/2 * 9.81 * t^2 \end{cases} \quad (1)$$

De hoek θ wordt omgezet van radialen naar graden en is dan de output van deze functie en kan dan gebruikt worden voor één van de motoren.

4.3 Arduino

tekst

5 Resultaten

tekst

5.1 Prototype

tekst

5.2 Resultaten Demo

tekst

6 Financieel Rapport

tekst

7 Mogelijke Verbeteringen

tekst

Besluit

Afsluitende tekst.