

Bachelorproef: Traingame

Michiel Vandaele en Noah Verstraete

24/05/2022

The logo of KU Leuven, featuring the text "KU LEUVEN" in white, bold, uppercase letters on a dark blue rectangular background.

KU LEUVEN

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
2	Analyse	3
3	Ontwerp en realisatie	4
3.1	Github documentatie	4
3.2	Kostenanalyse	5
4	Evaluatie	5
4.1	Aftoetsen vereisten	5
4.2	SWOT analyse	6
4.3	Mogelijke uitbreidingen	6
4.4	Moeilijkheden	6
4.5	Verdeling werk	7
5	Conclusie	7

1 Inleiding

Als project voor onze bachelorproef ontwerpen we een escaperoom. Hierbij werd onze klas in vijf groepen opgedeeld die elk afzonderlijk een puzzel ontwerpen. Als thema staan de Sustainable Development Goals centraal. Wij kregen de opdracht met titel "De trein is altijd een beetje reizen". Het is de bedoeling om een functionerende en ludieke puzzel te ontwerpen. Deze puzzel moet ook kunnen communiceren met de andere puzzels en bovenal, samen met de andere puzzels, een leuke escaperoomervaring bieden. Hiervoor bouwen we een groot spelbord met het Belgisch spoor netwerk op afgebeeld. In verschillende fases dienen de spelers treinen de juiste trajecten af te laten leggen.



2 Analyse

We hebben besloten om onze puzzel in drie delen op te delen. Elk deel kan enkel gespeeld als het energieniveau van de buffer hoog genoeg is. Voor het eerste deel moeten de spelers verstopte treintickets verzamelen. Deze tickets hebben twee functies. Ze geven het traject weer dat de spelers moeten afleggen op het spelbord. Daarnaast dienen ze als afval dat moet gesorteerd worden voor de vuilbakpuzzel. Het tweede deel kan gespeeld worden eenmaal de vuilbak ontgrendeld is. Door de steden in een bepaalde volgorde te laten knippen wordt er een voorbeeldtraject uitgestippeld. Het is de bedoeling dat de spelers dit traject nabootsen. Deze opdracht moeten de spelers drie keer uitvoeren, elke keer een beetje moeilijker want de het voorbeeld traject wordt steeds sneller uitgebeeld. Na het oplossen van deze puzzel volgt de laatste puzzel. In de escaperoom bevindt zich een kaart waarop de steden met cijfers zijn aangeduid. De spelers moeten houten puzzelstukken verzamelen en correct in elkaar klikken. Op deze puzzelstukken staan er cijfers in een bepaalde volgorde. Aan de hand van de cijfervolgorde van de puzzelstukken kan men het juiste traject op de kaart uitstippelen. Op het einde van elke puzzel krijgen de spelers een beloning of een hint. Na de eerste puzzel verkrijgt men het laatste cijfer van de code om

de vuilnisbak te ontgrendelen. Na de tweede puzzel bekomen ze de code om een cijferslot te openen dat een metalen kistje vergrendeld. In dit kistje bevindt zich afval en houten puzzelstukken. Als laatste beloning verschijnt er een hint op de LCD om de eindpuzzel op te lossen.

Het is essentieel dat onze puzzel goed werkt want andere puzzels zijn afhankelijk van signalen die we uitsturen. Als er toch iets fout loopt kunnen we deze signalen ook zelf sturen vanaf een extra module. Onze puzzel bestaat uit een PCB met ESP waarop een joystick, LEDs en een LCD zijn aangesloten. Elke component is van belang, de puzzel zal niet werken als één van deze componenten niet naar behoeven functioneert. Gelukkig werkt ons design goed en wat verder volgt is een beknopt werking van het systeem. Voor elke puzzel moet er een trein bestuurd worden. Hiervoor geven de spelers aan de hand van de joystick een input door aan de ESP. De ESP berekend aan de hand van deze waarden de oriëntatie van de joystick. Met deze gegevens wordt een treintje weergegeven op de LED-treinkaart en op de LCD verschijnen hints. Ook moet onze ESP communiceren met de andere puzzels. Hiervoor gebruiken we een MQTT-broker.

3 Ontwerp en realisatie

3.1 Github documentatie

Om de realisatie en uitwerking van onze bachelorproef overzichtelijk te documenteren hebben we gebruik gemaakt van een website. Hierin kan je per groepje de documentatie bekijken. Onze documentatie vind je onder de rubriek 'Train Game'. Hier vinden we onderdelen: Spel, Opstelling, Hardware, Software, Communicatie en ErrorHandler.

Bij het onderdeel Spel schetsen we hoe ons spel verloopt en hoe het zich plaatst binnen het geheel van de escaperoom. In het deel Opstelling gaan we dieper in op de fysieke realisatie van ons spel hierop sluit het deel Hardware op aan. Hier gaan we elke component even van dichtbij bekijken. In de rubriek Software worden de belangrijkste delen van de code verduidelijkt met een woordje uitleg, ook wordt er aan de hand van enkele figuren de code visueel gemaakt. Om de Communicatie met de andere puzzels duidelijk te schetsen hebben we hier een apart onderdeel voor voorzien. Als laatste hebben we de ErrorHandler, hier gaan we proberen in te schatten wat er mogelijks fout kan lopen bij onze puzzel wanneer de escaperoom gespeeld wordt.

3.2 Kostenanalyse

COMPONENTEN	PRIJS
pcb ontwerp print	€ 5.00
LEDS (100)	€ 40.00
Joystick	€ 2.50
LCD scherm	€ 16.95
esp32	€ 4.00
Buck Convertor	€ 0.49
barrel jack	€ 0.80
level shifter BSS138	€ 0.14
2x switch	€ 0.20
LDO	€ 0.50
4x smd weerstand	€ 0.08
8x smd condensator	€ 0.80
SOM:	€ 71.46

Tabel 1: Kostenanalyse berekening

Na een kostenanalyse te maken schatten we dat deze puzzel 71.46 euro zou kosten. Merk op dat we de prijs voor het lasercutten van de doos niet werd meegerekend. Dit hebben we gekozen omdat wij hiervoor de mogelijkheid hadden om dit op de campus te doen en dit zo relatief goedkoop konden doen. Opvallend zijn de hoge kostprijs voor de leds en het lcd scherm. Deze zijn wel eenvoudig herbruikbaar in toekomstige projecten.

4 Evaluatie

4.1 Aftoetsen vereisten

Volgens ons zijn we geslaagd in het maken van onze puzzel. We hebben samen met onze medestudenten een leuke escaperoom kunnen maken. We hebben een puzzel kunnen realiseren die werkt rond het thema "De trein is altijd een beetje rijzen". Ook zijn we er in geslaagd om te communiceren met de andere puzzels.

4.2 SWOT analyse

Strenghts	<ul style="list-style-type: none">- Een duidelijke fysieke verwezelijking van de treinkaart.- We maken duidelijk hoe de puzzel gespeeld moet worden.
Weaknesses	<ul style="list-style-type: none">- Het is niet duidelijk voor de speler dat de buffer zal dalen wanneer er een fout gemaakt wordt tijdens het spelen.- De puzzel werkt, of werkt niet. Als er een fout zou optreden waardoor de puzzel defect is kunnen we er vanop afstand niks aan doen om dit op te lossen.
Ooportunities	<ul style="list-style-type: none">- Indien de puzzel defect zou zijn kunnen we nog aan de hand van een Override nog de juiste signalen doorsturen naar de andere puzzels. Zo kunnen de andere puzzels blijven werken.
Threads	<ul style="list-style-type: none">- De connectie met de MQTT broker. Wanneer onverwachts de connectie wegvalt kan de normale werking van de puzzel beïnvloed worden.

4.3 Mogelijke uitbreidingen

Aan het begin van de bachelorproef hadden we het idee om 4 games te implementeren in onze puzzel. Dit 4e spel PAC-MAN werd niet gerealiseerd vanwege tijdgebrek. Hierbij was het de bedoeling dat de speler met zijn trein (PAC-MAN) in alle steden zou moeten passeren terwijl andere treinen (spookjes) willekeurig zouden rondrijden.

Een andere uitbreiding zou kunnen zijn dat er een 2e speler zou kunnen meespelen aan de hand van een 2e joystick. Hierbij kunnen er 2 teams tegen elkaar spelen, ook zou dit meer ruimte creëren om nieuwe spelen te maken.

4.4 Moeilijkheden

Deze bachelorproef verliep niet zonder moeilijkheden. Veel kleine problemen hielden ons even bezig. Maar er zijn 2 problemen die ons langer bezig hielden.

We hebben 3 versies nodig gehad om het finale PCB design te bekomen. Dit zorgde ervoor dat dit deel van de bachelorproef veel meer tijd eiste dan vooraf gepland. Na beiden 3 dagen extra naar school te komen hebben we ons PCB design kunnen indienen.

Het 2e probleem vond zich plaats enkele weken voor de deadline. Doordat we veel te lang hebben gewacht om de communicatie te implementeren in onze puzzel stootte we op een onverwachts probleem. Onze joystick gebruikte de ADC2 net zoals de wifi. De wifi en de joystick kunnen niet tegelijk gebruik maken van deze ADC. Hierdoor moesten we achteraf nog 2 draadjes rechtstreeks solderen op de esp32 om zo de joystick aan te sluiten op de ADC1.

4.5 Verdeling werk

We vinden beiden dat we het werk evenredig hebben verdeeld. We deden het brainstormen en het uitwerken van het concept samen. Zo konden we vanaf het begin een goed overzicht maken en de taken verdelen. Noah werkte bijvoorbeeld aan de code van de joystick, terwijl Michiel bezig was aan die van de LCD. Meer naar het einde toe werkte Michiel de software af, Noah ontfermde zich over de realisatie van de kist en het maken van de puzzelstukken in solidworks.

5 Conclusie

Ons doel om een vermakelijke puzzel te bouwen werd behaald. Samen met de groep hebben we een uitdagende escaperoom gebouwd. Bij ons eigen ontwerp bekomen we een mooie balans tussen software en hardware. Er werd ongeveer evenveel tijd gespendeerd aan het ontwerp en de implementatie als aan het schrijven van de code. We hebben veel bijgeleerd op een relatief korte periode. Natuurlijk hebben we ook tegenslagen gekend maar dit is volkomen normaal omdat we erg zelfstandig te werk gingen. Het is de eerste keer dat we aan een project kunnen werken, dit gaf ons interessante nieuwe inzichten zoals planning en communicatie, de uitwerking van ideeën en de uitwerking van deze ideeën in de praktijk. We zijn tevreden met het bekomen resultaat.