

Project System Engineering & Analysis

Scope of the project

For our courses System Engineering & Analysis and Professional Skills 2 we had to make a simulation of a running race/cycling race. The main task was that we could display the times and results of any rider/cyclist who was participating.

We used a Raspberry Pi, RFID-scanner with badges, SQL-database and a PHP-website for our Proof of Concept of the simulation. The Raspberry Pi and RFID-scanner was used for detecting a participant and calculate his exact time when he crossed the finish. All this data was send via the Raspberry Pi to the PHP-website where we displayed the calculated data in an overview.

I was responsible for the Raspberry Pi RFID-scanner and the SQL-database. I made all the scripts in python that were necessary to get the RFID-scanner working and to send the correct data to the database I made. Because of this my other teammates could easily collect the data from the database and put it on the PHP-website to display the data in an overview.

I will put some documentation that our team made below this. Although the documentation is written in Dutch.



EERSTE ANALYSE EN OPDRACHTBESCHRIJVING

Yari Van Doninck

Jente Janssens

Gregory Claes

SE&A

Academiejaar 2020-2021

Campus Geel, Kleinhoefstraat 4, BE-2440 Geel

Class: 2 IoT 1 + 2 CCS 1

Opdracht Analyse

Aanleiding van het project

Het project dat geanalyseerd wordt in deze onderzoekspaper is een commissie van een organisator van een sportwedstrijd om te helpen bij het organiseren van sportevenementen. In dit evenement zal er zowel een loopwedstrijd als een wielervedstrijd plaatsvinden. Om deze twee wedstrijden zonder technische problemen te laten verlopen heeft de opdrachtgever deze commissie opengesteld om te proberen aan zoveel mogelijk behoeften van de organisatoren (in dit geval ook de opdrachtgever), deelnemers en het publiek te voldoen. Een van de belangrijkste noden is een accurate tijdsmeting van de deelnemers van beide wedstrijden. Ook is het visualiseren van het eindresultaat van de wedstrijd een heel belangrijk onderdeel dat men wil implementeren.

Beschrijving van de business case (waarom)

De eerste stap is onderzoek doen of het wel economisch interessant is om aan dit project te beginnen. Zo laag mogelijke kosten voor een winstgevend evenement zijn altijd heel belangrijk, specifiek voor organisatoren van amateurwedstrijden is dit een extreem belangrijk concept.

De kosten van het evenement zo laag mogelijk houden. Dat betekent dat er met prijs kwaliteit zeer veel rekening gehouden moet worden wanneer het materiaal moet gekozen worden in dit product, maar dit is niet noodzakelijk een negatief aspect. Evenementen brengen heel wat risico's met zich mee, het één evenement al wat meer als het ander. In het geval van dit project zal er voornamelijk rekening mee gehouden worden dat het gebruik in een wielervedstrijd en loopwedstrijd het hoofd gebruik zal zijn. Hoe kleiner het budget hoe kleiner het verlies zal zijn in het geval van onsuccesvol ontwerpen van het project. Maar andersom geldt ook: hoe kleiner de investering, hoe groter de winst in geval van succes.

Als er veel publiek komt opdagen en er doen zich geen technische of andere problemen voor tijdens de wedstrijden. Zodat het publiek ongestoord van de wedstrijden kan genieten, zal de winst aanzienlijk zijn. De kosten van de inkom, het eten & drinken zullen dan veel opbrengsten verzekeren. Dus het risico is zeer gebalanceerd wat het zeker waarde geeft om dit project te starten.

Overzicht van de stakeholders en hun requirements

STAKEHOLDERS	REQUIREMENTS
ORGANISATOR	<ul style="list-style-type: none">✓ Algemene kost van de technische materialen zo laag mogelijk.✓ Accurate tijdsmeting van elke individuele loper of wielrenner indien geen groepstijddrit bij de wielrenners. (op 0,01s nauwkeurig)✓ Indien groepstijddrit bij de wielrenners; accurate tijdsmeting van de vierde renner van elke groep. (op 0,01s nauwkeurig)✓ Scorebord/ranking weergeven op een groot scherm.✓ In het geval van een fotofinish moet de juiste winnaar bepaald kunnen worden.✓ Zorgen dat zowel de deelnemers als het publiek een wedstrijd kan ervaren zonder problemen.
DEELNEMERS	<ul style="list-style-type: none">✓ Indien we gebruik maken van een bepaalde sensor om de tijd te meten per deelnemer mag dit maar een heel licht apparaatje zijn die we meegeven aan de deelnemer.✓ De deelnemers mogen geen negatieve gevolgen op hun prestaties ondervinden als gevolg van de technische aspecten die zullen plaatsvinden, zoals de tijdsmeting per deelnemer.
PUBLIEK	<ul style="list-style-type: none">✓ Mensen die aan de start of het midden van het parcours staan kunnen niet met eigen ogen zien wie er als eerste, tweede... aankomt. Daarom is het voor hen ook belangrijk om op verscheidene plaatsen het klassement/uiteindelijke resultaat van de wedstrijd te tonen.

Beschrijving van de functies, deelfuncties en de processen

De belangrijkste functie van het project is een accurate tijdsbepaling geven wanneer de deelnemers over de finishlijn komen. De tijd moet zeer accuraat gemeten worden om discussies bij een foto finish te vermijden.

De tijd en plaats van de deelnemer moet ook getoond worden aan het publiek. De tijd moet hier op 0,01 seconden afgerond worden. Bij een ploegen rit wordt de tijd van het 4^{de} teamlid getoond tenzij er meerdere rondes zijn. Bij dit soort wedstrijden wordt bij elke tussen ronde de tijd van het eerste teamlid getoond en bij de finish de tijd van het 4^{de} lid.

Prioriteiten (MoSCoW)

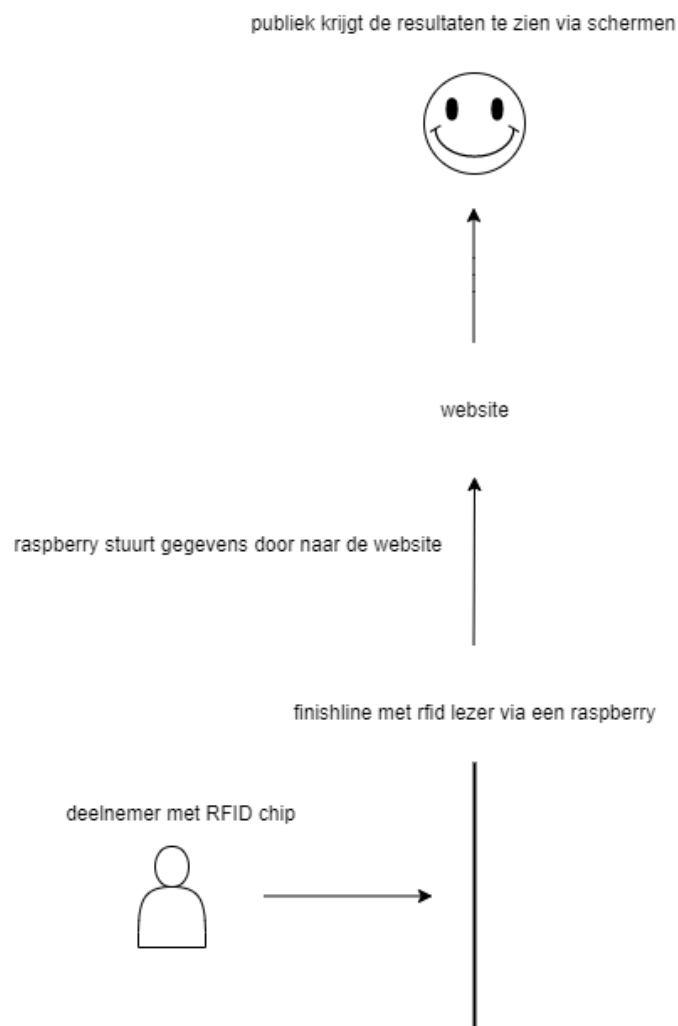
Prioriteit nummer één; de tijden van de deelnemers moeten accuraat gemeten worden op 0,01 seconden nauwkeurig. Dit is het belangrijkste onderdeel van het systeem voor de opdrachtgever, want als dit in het water valt heeft het zeer negatieve gevolgen op de volgende onderdelen van het systeem. Het scorebord zal niet op een deftige manier kunnen getoond worden tijdens en na afloop van de wedstrijd. Ook zal in het geval van een fotofinish deze moeilijker te evalueren zijn omdat de exacte tijd van de deelnemers die over de meet komen niet accuraat zal zijn. Een accurate tijdsmeting is dus een MUST.

Een van de andere prioriteiten is dat er scoreborden op de site van het evenement aanwezig moeten zijn. Het publiek staat meestal verspreid over heel het parcours en de mensen die dus niet aan de finishlijn stonden weten dan niet wie er uiteindelijk gewonnen heeft. Daarom is het ook belangrijk om deze informatie bij de mensen te brengen die de aankomst niet met eigen ogen gezien hebben. Zodat ook zij weten wie er uiteindelijk gewonnen heeft. Ook geeft het scorebord een ordelijke ranking van de deelnemers wat op het einde altijd bijdraagt aan een mooi overzicht van de wedstrijd.

Wat mag zeker niet gebeuren; technische defecten moeten zoveel mogelijk vermeden worden. Anders heeft dit desastreuze gevolgen voor het gehele systeem omdat alles samenhangt en gebaseerd is op de tijdmeting. Deze mag dus niet verkeerd lopen.

Mogelijke concepten met hun plussen en minnen

In dit punt zal de conceptfase en het mogelijke concept verder besproken worden. Dit zal besproken worden in volgorde van onderstaand schema ter verduidelijking.



Armband sensor

Voor de sensor is er voor dit concept gekozen een RFID (Radio-frequency identification). Dit is een technologie om van een afstand informatie op te slaan in en af te lezen van RFID-tags die in de armband gaan verwerkt worden. Op deze tags kan er informatie opgeslagen worden om de tag te identificeren waardoor het systeem kan uitwerken welke deelnemer deze tag draagt. Bvb de deelnemer Jan Janssens draagt tag nr. 1, de informatie van meneer Janssens staat opgeslagen in de database. Hierdoor zal het programma deze data kunnen linken aan de data die verkregen wordt door de tag. Daarna gaat het over naar de volgende stap.

Raspberry Pi

De Raspberry Pi kan vergeleken worden met een mini computer. Hierop gaat een programma/script gedraaid worden waar dan alle logica en metingen door bestuurd worden. Deze stuurt dan de data door naar de volgende stap.

Database

In de database die gestuurd wordt door de user interface van de volgende stap wordt alle data van de deelnemers opgeslagen. Hierbij gaat een MySQL database gebruikt worden sinds dit de meest gebruikte database structuren is in de wereld en als extra positief punt een open source software is (gratis te gebruiken voor iedereen).

User interface

De user interface in dit concept is een website gemaakt in PHP. Hierdoor kan de website in real time de rangschikking weergeven en dit gaat het dan zeer geschikt maken om dit over het hele parcours te projecteren voor de toeschouwers te laten weten hoe snel dat de deelnemers de rondes afleggen en wie er gewonnen zou hebben in de laatste ronde. Dit zal het ook mogelijk maken voor de organisatie om de database te vullen en/of leeg te maken voor de volgende wedstrijd met alle informatie van elke deelnemer. Hierdoor zal de gebruiksvriendelijkheid voor de organisator zeer hoog zijn.

User Stories

1. Beschrijf de bedoeling van dit document

Dit document beschrijft alle back log van het project en user stories van de gebruiker. hierbij wordt een korte, eenvoudige beschrijving van een behoefte van de eindgebruiker gegeven. Als laatste wordt het volledige Proof of Concept van het project omschreven.

2. Bepaal de volledige back log als je heel veel tijd en geld zou hebben om het systeem te realiseren

Het algemeen budget en de tijdsduur voor dit project is vrij beperkt, maar wat als we die limieten nu niet hadden. Met heel veel geld en tijd zouden we vanaf scratch een volledige op maat gemaakt systeem kunnen opleveren. Hierbij zouden we dan op de markt verkrijgbare sensoren aansluiten op een volledig in huis gemaakt systeem. Wat we nu met één enkele sensor moeten doen kunnen we dan met veel meer doen zodat we ook tijdens de wedstrijd al de tijdelijke tussenstand kunnen berekenen in plaats van enkel op het einde van de wedstrijd (de enige sensor staat aan de finish).

3. Maak van te grote requirements (Epics) "sprint ready" User Stories en schat de benodigde tijd

User Story 1: de organisator

Als organisator, wil ik dat de tijd van alle deelnemers op een correcte manier gemeten wordt zodat er geen twijfel is over wie er eerst over de finishlijn komt.

Geschatte tijd: 1 dag

User Story 2: de organisator

Als organisator, wil ik de resultaten van de deelnemers kunnen visualiseren op een scherm, zodat ik op een duidelijke manier de resultaten van de wedstrijden kan laten zien aan het publiek.

Geschatte tijd: 1-2 dagen

User Story 3: de deelnemer

Als deelnemer van een wedstrijd, wil ik geen nadelen ondervinden van de nodige apparatuur die nodig is voor de tijdsbepaling, zodat ik op een aangename manier de wedstrijd kan voltooien

Geschatte tijd: 1-2 dagen

User Story 4: de toeschouwer

Als toeschouwer, wil ik waar ik me ook bevindt op het parcours de resultaten kunnen zien, zodat ik weet wie er gewonnen heeft.

Geschatte tijd: geen want is duplicaat technologie

4. Maak een voorstel met prioriteiten van deze user stories

1. User Story 1

o het belangrijkste van alle eisen is de tijdmeting. Als dit als lagere prioriteit gekozen zou worden zou de wedstrijd in het gedrang kunnen komen naar fair play als deelnemers een fotofinish nodig hebben om als winnaar verkozen te worden.

2. User Story 3

o De armband is het belangrijkste object van het systeem voor de identificatie van de deelnemer. Deze is uitgerust met een tag waar de deelnemers nummer is in opgeslagen dit wordt dan vergeleken met de informatie die in de database is opgeslagen vergeleken.

3. User Story 2

o Om het publiek optimaal te kunnen laten genieten van de wedstrijd hiervoor gaat een web interface voorzien worden. Deze interface gaat dan op alle mogelijke schermen op het terrein weergegeven worden.

4. User Story 4

o Het entertainen van bezoekers is natuurlijk een belangrijk aspect van een wedstrijd organiseren en hierdoor inkomsten te vergaren. Dit is natuurlijk niet mogelijk als vorige opties niet vlekkeloos verlopen. Daarom is dit het minst belangrijke punt van deze opstelling want als alle vorige punten vlekkeloos verlopen dan zal dit automatisch volgen

5. Beschrijf het Proof of Concept (werkend en demonstreerbaar deelsysteem) = Crawl, Walk, Run

We gaan beginnen bij het begin, eerst gaan we beschrijven uit welke componenten het Proof of Concept systeem bestaat.

Component 1: RFID-sensor

De RFID-sensor zal zorgen voor de correcte tijdmeting van elke deelnemer. Door middel van deze sensor kan het systeem de exacte tijd bepalen voor elke aparte deelnemer. Op deze manier zal in het geval van een fotofinish ook geen twijfel mogelijk zijn over wie er daadwerkelijk gewonnen heeft. De RFID-sensor kan namelijk meer dan 300 tags per seconde in de juiste volgorde uitlezen. We hebben voor deze sensor gekozen omdat de nauwkeurigheid van de resultaten dus gegarandeerd wordt.



Component 2: Armband met identificatie-tag

Elke deelnemer krijgt in de praktijk een armband waarin een identificatie-tag in zit. Wanneer de armband wordt gedetecteerd door de RFID-sensor kunnen we de tijd exact bepalen voor die deelnemer. De tag wordt geïdentificeerd wanneer deze voorbij de sensor komt.

Component 3: Raspberry Pi

De Raspberry Pi gebruiken we als station waar dat al de gegevens die ingelezen worden door de RFID-sensor worden verzameld en verwerkt zodat we deze gegevens bruikbaar maken om ze op een web interface te visualiseren zodat we de resultaten van de wedstrijden kunnen weergeven.



Component 4: Web interface voor visualisatie

Het laatste onderdeel van het Proof of Concept is de visualisatie van de resultaten van de wedstrijd. Wanneer de gegevens worden verwerkt op de Raspberry Pi en gebruiksklaar worden gemaakt om deze te visualiseren worden deze naar een web interface doorgestuurd. Op deze web interface wordt dan een overzicht gegeven van de resultaten van de wedstrijd.



Het geheel werkende Proof of Concept

Het Proof of Concept zal als volgende werken; de armband met de identificatie-tag in zal voorbij de RFID-sensor gaan (die in de werkelijkheid aan de finish zou staan). Wanneer de RFID-sensor deze tag in de armband heeft kunnen detecteren zal deze informatie doorgestuurd worden naar de Raspberry Pi waar dat deze gegevens verwerkt zullen worden. Bij deze verwerking behoort ook de correcte tijdsbepaling die bij de tag hoort. Deze informatie zal ten slotte worden doorgestuurd naar een web interface. Deze web interface zal dan de persoon die bij de tag behoorde tonen met zijn afgelegde tijd (in de praktijk zou dit dan het scherm met de wedstrijdresultaten zijn).