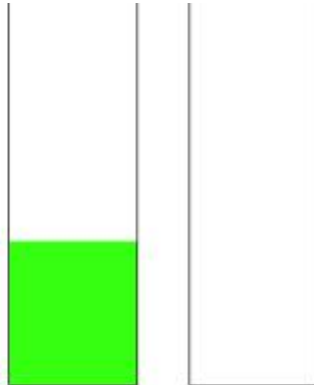




CHALMERS

Bil: A
Hastighet: 3.6 km/h
Acceleration: 1.5 m/s²
Varv: 1
Tid sedan nytt varv: 0 min 24 sek
Föregående varvtid:
Bästa varvtid:
Bästa varvtid (alla bilar):



Digital positionsspårning

En förbättrad upplevelse för åskådare under motorsportsevent

Examensarbete inom Data- och Informationsteknik

Joachim Fridén
Mikael Aksöz

EXAMENSARBETE

Digital positionsspårning

FÖRBÄTTRAD UPPLEVELSE FÖR ÅSKÅDARE UNDER
MOTORSPORTSEVENT

ETT VISUALISERINGSSYSTEM SOM HJÄLPER ÅSKÅDAREN PÅ
LÄKTARPLATSEN UNDER MOTORSPORTSEVENT ATT LÄTTARE
KUNNA FÖLJA DE TÄVLANDE

Joachim Fridén
Mikael Aksöz

Institutionen för Data- och Informationsteknik
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
GÖTEBORGS UNIVERSITET

Göteborg 2017

Digital positionsspårning

Förbättrad upplevelse för åskådare under motorsportsevent

Ett visualiseringssystem som hjälper åskådaren på läktarplatsen under motorsport event att lättare kunna följa de tävlande

Joachim Fridén

Mikael Aksöz

© Joachim Fridén, Mikael Aksöz, 2017

Examinator: Peter Lundin

Institutionen för Data- och Informationsteknik
Chalmers Tekniska Högskola / Göteborgs Universitet
412 96 Göteborg
Telefon: 031-772 1000

The Author grants to Chalmers University of Technology and University of Gothenburg the non-exclusive right to publish the Work electronically and in a non-commercial purpose make it accessible on the Internet.

The Author warrants that he/she is the author to the Work, and warrants that the Work does not contain text, pictures or other material that violates copyright law.

The Author shall, when transferring the rights of the Work to a third party (for example a publisher or a company), acknowledge the third party about this agreement. If the Author has signed a copyright agreement with a third party regarding the Work, the Author warrants hereby that he/she has obtained any necessary permission from this third party to let Chalmers University of Technology and University of Gothenburg store the Work electronically and make it accessible on the Internet.

Omslag:

Skärmavbild från klientsidan som arbetet resulterade i.

Institutionen för Data- och Informationsteknik

Göteborg 2017

SAMMANFATTNING

Dagens teknik är väldigt omfattande och utvecklas hela tiden. Idag är det inte ovanligt att man nyttjar den inom olika sport- och tävlingssammanhang. Rapporten beskriver utvecklingen av ett visualiseringssystem som förhöjer åskådarupplevelsen för den som är närvarande på läktarplatsen. Systemet är avsett specifikt för motorsportsevent. Systemet som utvecklats är GPS-baserat och följer de tävlandes progression på den bana de kör, och är skapat så att användaren får maximal upplevelse då denne befinner sig på läktarplatsen. I dagsläget är det begränsade synfältet en av de mest huvudsakliga faktorerna som påverkar åskådarupplevelsen negativt. Banan skymms ofta av kullar, träd, byggnader och annat som förstör sikten på det viktiga i eventet; motorsportsfordonen.

Rapporten beskriver val av hårdvara samt utvecklingen av mjukvaran till ett system som hjälper åskådaren att digitalt följa de tävlandes position på banan i realtid.

Arbetet har resulterat i ett system där man via en monitor kan ta del av det framtagna GUI:t som hämtar information ifrån databasen. Databasen i sin tur hämtar sin information ifrån mobiltelefoner med GPS sändare i som finns i de tävlandes fordon.

Mjukvara, hårdvara och system framtofs utefter kravspecifikation och efterfrågan från åskådare och deltagare som befann sig på STCC Falkenberg 9/7–17. Produkten utvecklades med ett nära samarbete med företaget Cetrez Group AB som arbetar med framtagande av liknande produkter.

Nyckelord: GPS, positionering, STCC, motorsport, mjukvara, visualisering.

ABSTRACT

The technology of today is very extensive and constantly evolving. In recent years, it is not uncommon to use this technology in different sports and racing events. This report describes the process of developing a visualization system that enhances the experience for the spectators present at the event. This system is designed and customized especially for motorsport events. The GPS-based system is developed to follow the participants' progression on the track. It is designed to give the user the maximum experience when attending alongside the racetrack, and to overcome complications related to limitations in viewing. One of the foremost complications in viewing the racetrack and most importantly the vehicles today is that the racetrack often is obscured by hills, buildings, trees and other items.

This report describes the choice of hardware and the development of software which forms a system that helps the spectators to digitally follow the participants position on the racetrack in real time.

The work has resulted in a system where the one can take part of the Graphical User Interface by a monitor that receives information from the database. The database receives its information from cellular phone with GPS-transmitters located in the vehicles of the participants.

Software, hardware and systems were developed based on the requirement specifications and demands from spectators and participants at the STCC in Falkenberg the ninth of July 2017. The system was developed in close cooperation with the company Cetrez Group AB, which is engaged in the production of similar products.

Key words: GPS, positioning, STCC, motorsport, software, hardware, visualization.

FÖRORD

Först vill vi tacka Cetrez Group AB som givit oss möjligheten till att kunna utföra detta arbete. Vi har under hela arbetet haft ett nära och givande samarbete med våra handledare på företaget, Simon Cetrez och Jennifer Dorvall.

Vi vill även tacka vår handledare från Chalmers, Sakib SisteK. SisteK fanns alltid nära till hands och excellerade när vi behövde vägledning.

Sist men inte minst vill vi tacka de personer som deltog i vår undersökning under racing helgen i Falkenberg under organisationen STCC och Carrera Cup.

Examensarbetet omfattade referenssökning, val av GPS-modul samt mjukvaruutveckling.

Joachim Fridén & Mikael Aksöz, CTH 20

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1 Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	1
1.3 Mål	1
1.4 Precisering av frågeställningen	2
1.5 Avgränsningar	2
2 Teori/ Teknisk bakgrund	3
2.1 Vad är positionsspårning och hur skall den användas för att höja upplevelsen?	3
2.2 Beskrivning av hårdvara	3
2.2.1 Koordinatsystem	3
2.2.2. GPS	4
2.2.3 Mobiltelefon som GPS	4
2.2.4 Lidar	4
2.2.5 Noggrannhet hos de olika alternativen	5
2.2.6 Mobiltelefonens GPS	5
2.2.7 LIDAR Arduino Noggrannhet	6
2.3 Beskrivning av mjukvara	6
2.3.1 HTML	6
2.3.2 JAVA SCRIPT	6
2.3.3 PHP	6
2.3.4 SQL	6
3 Metod	7
3.1 Upplägg	7
3.2 Arbetsgång	7
3.3 test av system	7
3.4 Datainsamling / Referenssökning	7
3.4.1 Omvärldsanalys	8
3.5 Mjukvara	8
3.5.1 Mjukvara för acceleration	8
3.5.2 Mjukvara för beräkning av körda varv	8
3.5.3 Mjukvara för informationsöverföring	8
3.5.3.1 Till server och insättning i databas	9
3.5.3.2 Från databas till klient	9
4 Konstruktion och Delresultat	10
4.1 Kravspecifikation	10
4.2 Delresultat	11
4.2.1 Undersökningens resultat	11
4.2.2 Resulterande hårdvara	11
4.2.3 Mobiltelefon GPS	11
4.3 Resulterande mjukvara	12
4.3.1 Resulterande funktioner	12
4.3.2 Animering av banan	12
4.3.3 Deltagarens hastighet	13
4.3.4 Deltagares acceleration	13
4.3.5 Varv(tider)	13
4.3.6 Flera deltagare samtidigt	15
4.4 GUI	15
5 Resultat, Slutsatser och Diskussioner	16

<i>5.1 Återkoppling till kap 1.2 Syfte</i>	<i>16</i>
<i>5.2 Återkoppling till kap 1.3 Mål</i>	<i>16</i>
<i>5.3 Resultat av Test</i>	<i>16</i>
<i>5.4 Kritisk analys inom Frågeställningar & Kravspecifikation</i>	<i>17</i>
<i>5.5 Hållbar utveckling</i>	<i>18</i>
6 Förslag till fortsatt arbete	18

TERMINOLOGI/FÖRKORTNINGAR

GPS – Global Positioning System är ett system som med satellit teknik kan visa var på jorden en GPS-mottagare finns aktiv. Används vanligen i sammanhang för trafikvägsinformation.

IMU – Inertial Measurement Unit är en elektronisk komponent som mäter (registrerar) en kropps linjära rörelse samt rotation i olika riktningar. Tekniken påminner om en accelerometer som finns i vardaglig elektronik som mobiltelefoner och spelkonsolskontroller.

GUI – Graphical User Interface är en term som används för att beskriva användargränssnittet inom mjukvaruutveckling. Termen används oftast för att beskriva det användaren ser på skärmen i ett program.

UI – User Interface, samma som beskrivningen ovan.

F.E – Front-End är programkoden som riktar sig till GUI:t, alltså den kod som ger instruktioner om vad användaren ska se.

B.E - Back-End är den programkod som innehåller programfunktionerna (ekvationer och instruktioner) som programmet skall använda sig av men som användaren inte har någon anledning till att se.

STCC – Scandinavian Touring Car Cup (Tidigare: Swedish Touring Car Cup) är ett mästerskap för standardbilar.

Tävlande – Är den person som deltar i ett tävlingsinriktat event.

Förare – Se Tävlande.

Användare – Är den person som nyttjar den framtagna tjänsten/produkten (åskådare).

Tävling – Till skillnad från ett mästerskap är en tävling ett event mellan ett bestämt antal förare på en bana under ett bestämt antal varv. Mästerskap är en samling av dessa tävlingar och involverar då en poängtavla där vinnaren är föraren med mest poäng.

CGAB – Cetrez Group AB.

1 INLEDNING

Kommande kapitel är avsett för att ge en översiktlig introduktion till läsaren kring varför just detta projekt utfördes. Vad som kommer att tas upp är bakgrunden, syftet och den teknik arbetet baseras på. Det kommer även att ta upp vilka frågeställningar som avses besvaras under arbetets genomförande.

1.1 BAKGRUND

Cetrez Group AB (CGAB) har kunder inom motorsportsbranschen, bl.a. inom STCC och Carrera Cup.

Under dessa motorsportsevent deltar många människor, i form av tävlande, arrangörer och åskådare. För åskådarna ligger intresset i att kunna följa motorsportsfordonen i realtid med egna ögon. Det finns dock begränsningar för åskådare som deltar vid denna typen av event, då banorna ofta är väldigt stora och deltagarna många, är synfältet begränsat och informationen som åskådare kan tillgodogöra sig ofta inte fullständig.

CGAB ser en efterfrågan på en produkt som dessa organisationer kan ha nytta av för att förhöja upplevelsen som åskådarna får idag från läktarplatsen. Ett system bör med hjälp av GPS-spårning kunna visualisera var bilarna befinner sig på banan i realtid för åskådare på läktarplatsen.

Idén vi hade för att lösa problemet presenterades för företaget och CGAB som gav sitt godkännande att påbörja arbetet.

1.2 SYFTE

Arbetets syfte är att utveckla ett visualiseringssystem som ska förhöja åskådarupplevelsen när man är på läktarplatsen till motorsportsevent. Idag finns ingen teknik för att utvidga åskådarens synfält inom STCC och Carrera Cup, förutom läktarplatsens utformning där den har byggts över mark höjd för att uppnå en översiktsbild. Arbetets resultat väntas vara en produkt som möjliggör för åskådarna på läktarplatsen att kunna följa vart på banan de tävlande befinner sig, hur många varv de kört och vilken position de har.

1.3 MÅL

Projektet avser att utveckla ett visualiseringssystem med fokus på motorsportsevent. Arbetets mål är att utveckla en mjukvaru-och hårdvarukombination som kan sända ut sina koordinater till en databas. Databasen ska sedan kunna spara dessa uppgifter för vidare bearbetning. Systemet ska bestå av en mobil enhet som med hjälp av en GPS-modul bestämmer dess position och skickar detta till en server som lagrar informationen i en databas på en webserver. Informationen ska sedan vara tillgänglig för ett klientprogram på webservern för att via en websida visualiserar den mobila enhetens läge på en karta samt återge olika uppgifter. Exempel på dessa uppgifter är hastighetsberäkningar, accelerationsberäkningar och positionsbestämmelser.

1.4 PRECISERING AV FRÅGESTÄLLNINGEN

För att uppnå det syfte som ovan delkapitel beskriver behöver ett antal frågeställningar besvaras:

- Behövs en produkt som denna?
- Kommer just vår lösning vara lösningen på problemet?
- Är GPS det bästa alternativet? Markradar, LIDAR, etc?
- Vilken GPS bör man använda?
- Hur skall körbanorna digitaliseras för ett enkelt GUI?
- Vilka mer funktioner vill användarna ha?
- Val av plattform i form av Mobil-App eller webapplikation?

1.5 AVGRÄNSNINGAR

Med hänsyn tagen till ekonomiska och tidsmässiga begränsningar kommer följande avgränsningar att göras:

- Produkten kommer endast att vara för de som finns på läktarplatsen.
- Produkten kommer enbart att testas på allmänna gator.
- Hänsyn till mottagningskvalitet (3G, 4G, H) kommer ej tas.
- Inget fokus kommer att läggas på att förfinna fördröjningstiderna.
- Användarvänlighet och GUI är inte en hög prioritet i utvecklingen av systemet.

2 TEORI/ TEKNISK BAKGRUND

Kommande kapitel är avsett för att den tekniska bakgrunden till rapporten skall förklaras, både inom mjuk –och hårdvara. Inledningsvis definieras positionsspårning inom arbetet. Sedan följer en utförlig bakgrundsteori som krävs för att läsaren skall förstå arbetet som helhet. Detta då en del termer och tekniker är relevanta för detta arbete.

2.1 VAD ÄR POSITIONSSPÅRNING OCH HUR SKALL DEN ANVÄNDAS FÖR ATT HÖJA UPPLEVELSEN?

Inom motorsport, eller inom sport överlag, handlar allt om känslan, att kunna vara närvarande, att känna spänningen. Idag finns det många tekniker som lyfter upp denna känsla genom olika metoder, en del fokuserar på ljud och beskrivningar, andra på visuella. Ett exempel på ljud och beskrivningar är kommentatorer som är nära banan, så att lyssnaren (exempelvis via radio) kan höra ljudet från de tävlande och kommentatorn. På så sätt får lyssnaren en inblick i hur det kan vara på arenan och hur tävlingen fortlöper. Denna metod var en av de tidigaste att förmedla direktsänd tävlingsinformation till gemene man utanför tävlingsanläggningen. (Exempelvis radiosporten, etablerad 1925). Genom införandet av visuell teknik, (TV- och video), kunde man öka upplevelsen genom att se och höra stora delar av tävlingen.

Båda dessa metoder fungerar utmärkt inom vanlig idrott, men inom motorsport finns det begränsningar när man endast har tillgång till det auditiva och visuella. Anläggningen där den faktiska tävlingen äger rum är väldigt stor inom motorsport. Banorna kan vara allt mellan 800m till 2 mil långa, och längre än så, exempelvis är Nürburgring en racingbana i Tyskland med en maximal banlängd på 22.835 km. Ett annat problem är att det oftast är ca. 15 deltagare som kör samtidigt [1]. Antalet tävlande i kombination med längden på banan gör det svårt att känna att man kan följa hela tävlingen samtidigt. Sammanfattningsvis kan man säga att positionsspårning kan ske visuellt och via kommentatorer. Men rent tekniskt så ska detta projektet satsa på GPS-spårning. Med detta menas att användaren i realtid ska kunna se exakt vart på banan varje tävlande befinner sig. På så sätt kan användaren följa tävlingen via en BirdsEye-view och skaffa sig en mer exakt uppfattning om avstånd och hastigheter. Informationen ska presenteras i ett användarsystem där avstånd, hastigheter och position visualiseras.

2.2 BESKRIVNING AV HÅRDVARA

Kommande kapitel avser att ge läsaren en bättre förståelse för den hårdvara arbetet kommer att beröra och olika metoder att överväga för att få fram den produkt som sökes. En del faktorer som tid, kostnad och hur praktisk en viss metod är kommer att tas hänsyn till i metod- och konstruktionskapiteln.

2.2.1 KOORDINATSYSTEM

Inom positionshantering/positionsspårning använder man oftast koordinatsystem som bas på samma sätt som man inom matematiken använder koordinatsystem för att kunna tilldela varje element i rummet sin egen koordinat. Detta för att enkelt kunna kartlägga var i rummet, relativt en fix punkt/axel, ett visst element befinner sig.

Det finns olika sorters koordinatsystem, de mest relevanta är tallinjen, tvådimensionella och tredimensionella ytor och rum [2]

För marknavigation använder man tvådimensionella koordinatsystem, detta för att marken uppskattas vara plan, trots att den inte alltid är det. I dessa sammanhang används koordinatsystem som benämns latitud och longitud, istället för x och y axeln.[3] Principen är dock densamma.

2.2.2. GPS

Konceptet med GPS är att nyttja satelliter runt jorden som referenspunkter för att kunna fastställa positioner på jorden. Om man på en noggrann nivå kan mäta vektorerna mellan tre satelliter kan man triangulera alla positioner på jorden. Av den anledningen, var man än befinner sig på jorden, är man alltid inom ”synfältet” för minst tre satelliter [4]. Avståndet från satelliten mäts genom att man räknar ut tiden det tar för en radiovåg att ta sig från satelliten till GPS-mottagaren. Denna tid multipliceras med ljusets hastighet för att få fram vårt avstånd.

Att triangulera, ordet i sig kommer från engelskans ”triangulate”, är en ofta förekommande term inom geometri och trigonometri. Det som menas med termen är att man kan bestämma en punkts position genom att forma trianglar till denna punkt från kända punkter. Satelliter använder sig av sfärer istället för trianglar, men principen kvarstår även för satelliter.

2.2.3 MOBILTELEFON SOM GPS

I alla moderna mobiltelefoner idag finns det inbyggda GPS mottagare. Att ha en mobiltelefon och en GPS kombinerat har öppnat flera olika möjligheter. En av dessa möjligheter är att man kan använda mobiltelefonen som en positionsbestämmande enhet genom att utveckla passande mjukvaru-applikationer till mobilen.

Funktionen hos mobilens GPS-enhet var tidigare annorlunda i förhållande till en ”bil-GPS”, men på senare tiden har de närmast sig varandra. Dagens GPS-modul i mobiltelefonen startar med att söka positioner för närmaste telefonmast via internet (WiFi, 3G, 4G,H). Med hjälp av mottagna data från satelliter kan modulen beräkna sin aktuella position. Satelliterna sänder data i form av tid, identitet och egen position [4].

2.2.4 LIDAR

För att kunna se banan som de tävlande kör på i digital form måste den aktuella banan digitaliseras först. För att kunna digitalisera banorna och miljöerna där tävlingarna skall ske krävs någon form av satellit bild eller, för mer avancerade ändamål, en 3D skanning av området.

Light Detection And Ranging (LIDAR), är en metod som mäter avståndet till ett mål genom att sända en laserpuls och mäta det reflekterande ljuset med en sensor. När man sänder flera laserpulser med korta intervall så kan en LIDAR bilda en 3D animering av föremålet.

En LIDAR består av 4 huvudkomponenter som arbetar ihop[5].

Först består den av en laser, 600-1000nm är den mest vanliga för icke-vetenskapliga appliceringar. Sedan måste den ha någon form av mottagare för lasern och en optisk lins. Hur snabbt en avbildning kan komma att utvecklas beror bland annat på i vilken hastighet föremålet blir skannat. Det finns flera alternativ till hur man skannar höjden och olika avstånd. Optiska val påverkar vinkelupplösningen och räckvidden för en LIDAR. Oftast

nyttjar man en spegel som fokuserar ljus eller en beam splitter som mottagare för det returnerade ljuset från föremålet[6].

Tredje huvudkomponenten är en fotondetektor, en av två huvud- fotondetektorer som finns används i detta system. Den som används är i fast tillstånd (solid state), som är av kisel lavin fotodioder. Fotomultiplikatorn är ett rör som tar in en foton och duplicerar den till flera fotoner via parallellkopplade dynoder (En dynod är en spegel som dubblar ljusstrålarna)[7]. Detta är för att förstärka den mottagna tillbakasignalen från föremålet.

Sista och fjärde huvudkomponenten är ett positions- och navigationssystem. Alla LIDAR sensorer som är monterade på mobila plattformar som bilar, flygplan eller satelliter kräver någon form av instrumentation som bestämmer den absoluta positionen och orienteringen av sensorn. Dessa komponenter består oftast av en GPS- mottagare och IMU.

Man skulle kunna överväga att använda ett LIDAR system för att kunna skanna och digitalisera körbanorna. Detta kommer i sin tur ge användaren av produkten en bättre känsla av hur banan ser ut jämfört med en 2D satellitbild.

2.2.5 NOGGRANNHET HOS DE OLIKA ALTERNATIVEN

All teknik som baserar sig på eller utnyttjar satelliter inom någon aspekt har onoggrannheter beroende av att satelliter i sig inte är helt exakta. Detta beror på att klockorna i satelliterna är atomklockor som inte alltid är synkroniserade med varandra [8]. Satelliterna kommunicerar med varandra och med jorden via radiovågor. Radiovågorna som rör sig i ljusets hastighet, har ett betydande avstånd att avverka innan de når fram till sitt mål. Uppkomna tidsskillnader bidrar till onoggrannheter i positionsbestämningen.

Följande kapitel är avsett att besvara frågor rörande noggrannheten hos de presenterade teknikerna och besvara frågor som:

- Vad är uppdateringsfrekvensen?
- Vad är felmarginalen?
- Hur påverkas noggrannheten av vädret?

2.2.6 MOBILTELEFONENS GPS

Mjukvaran som bestämmer uppdateringsfrekvensen varierar från den ena till den andra mobiltelefonen. GPS-mottagaren i telefonen har en så hög uppdateringsfrekvens att den nästan kan anses vara öppen hela tiden. Mjukvaran förhindrar detta för att batteriet inte ska urladdas.

Uppdateringsfrekvensen är satt som maximal till 1Hz, det vill säga 1 gång per sekund[9]. Felmarginen varierar beroende på ändamål, om användaren inte rör på sig, så kommer ”du är här” prickerna att hoppa runt användaren inom en 5 meters radie. Däremot om användaren rör på sig, kanske på en väg, så får man ut en noggrannare position[4].

Noggrannheten hos mobiltelefonens GPS bör ej påverkas av vädret, men den påverkas av bland annat mottagningskvalitén. Ifall mobilen har 4G uppkoppling, har den dels snabbast informationsöverföring dels blir positionsavläsningen utförd med hög noggrannhet. Denna noggrannhet minskar i förhållande till kvalitén och hastigheten på mottagningen och uppkopplingen för GPS-enheten.

2.2.7 LIDAR ARDUINO NOGGRANNHET

Skillnaden på en LIDAR modellering och en satellitbild är att LIDAR har ett mer begränsat fält. I bästa fall kan LIDAR avläsa en bild på 100m² om man exkluderar militära lasrar. En satellitbild däremot, kan vara så omfattande som flera hundra hektar. Uppdateringsfrekvensen hos LIDAR som i kombination med en Arduino-enhet har en uppdateringsfrekvens på 500Hz[10].

Felmarginalen på denna sortens LIDAR är hög i relation till de mer professionella skannarna. En professionell LIDAR-skanner har en felmarginal på +/- 0.00001 meter inom ett intervall på 40 meter från föremålet[11]. Men enligt tillverkaren av den aktuella LIDAR Arduino skannern, har den en felmarginal på +/- 0.025 meter inom en 20 meters radie.

I sämre väder med lite dimma, kan strålen förvrängas och man får den så kallade "beam splitter" effekten. Laserstrålen blir förvrängd och sensorn får tillbaka en dålig signal som kommer att generera fel i 3D animeringen. Vid regn förvärras detta ytterligare, då laserstrålen kommer att studsas mot regndroppar. Med anledning av form och storlek på regndropparna kommer laserstrålen att byta riktning och aldrig komma tillbaka till sensorn. Detta gör att man får ett "svart hål" i 3D animeringen när man skannar i regn[12].

2.3 BESKRIVNING AV MJUKVARA

Olika mjukvaror används i olika syften, till olika ändamål. För att ge instruktioner till datasystem så använder man olika språk, dessa datorspråk refereras till samlingsnamnen Mjukvara/Programvara.

2.3.1 HTML

HyperText Markup Language är språket som används för att strukturera websidor. Det är alltså språket som används för att ge websidor deras instruktioner. Ofta används HTML tillsammans med CSS inom webdesign, där CSS är den mer designfokuserade koden.

2.3.2 JAVA SCRIPT

Javascript är ett scriptspråk som framförallt används på klientsidan på websidor. Javascript-kod brukar bäddas in i HTML. Medan HTML används för att beskriva dokument, är Javascript ett programspråk. Numera används Javascript även ibland på serversidan.

2.3.3 PHP

PHP är språket som används för websidor[13]. PHP används när man ska utveckla dynamiska websidor. Vad som bland annat skiljer PHP ifrån HTML och CSS är att PHP tillåter logiska operationer.

2.3.4 SQL

Structured Query Language är det sista språket som presenteras och används för att interagera med databaser. Inom websammanhang är det SQL man oftast använder på serversidan för att lagra, uppdatera och hämta information.

3 METOD

Med detta kapitel avses att beskriva upplägget på arbetet. Det skall skapa en uppfattning om arbetsgång, olika tester som avses göras, referenssökning med mera. Arbetet gjordes i samarbete med CGAB och en handledare från Chalmers. Tillsammans med CGAB diskuteras det fram struktur, funktionalitet och gränssnitt som produkten skall inneha. Idéer, förändringar och förbättringar kommer under arbetets gång, men produktens grundstenar förblir fixa.

3.1 UPPLÄGG

För att arbetet skall struktureras kommer det att delas upp i två huvuddelar.

Den ena delen är utvecklingen av mjukvaran. Här skall man se till att alla funktioner samspelar med varandra, och att informationsöverföringen mellan GPS – Server – Databas – Klient fungerar, samt ordna ett grundläggande GUI. Programspråken som anses bli användbara är JAVA, C, PHP. Java kommer att nyttjas för en del beräkningar, medans C kommer användas inom design och matematik, sedan avses PHP användas för att ge databasen instruktioner.

Andra delen av arbetet är den mer hårdvarurelaterade och teoretiska. Att söka referenser, fastställa funktioner, utföra undersökningar och intervjuer. Intervjuer och undersökningar är en utmärkt metod för att skapa sig en uppfattning om vad användaren efterfrågar.

Utöver dessa två huvuddelar kommer veckosluten att ägnas åt referenssökning och rapportskrivning.

3.2 ARBETSGÅNG

Vad arbetet inleds med är att definiera de funktioner som mjukvaran ska bestå av. En tydlig ram för mjukvara och hårdvara måste definieras. Därefter så struktureras arbetet så att de två huvuddelarna är så oberoende av varandra som möjligt fram tills att de ska läggas ihop. Endast därefter kan utvecklingen av självaste produkten påbörjas. Vid slutet av examenarbetet har tid reserverats i syfte att förfina koden och rapporten. I planeringen har det reserverats tid för att testa systemet samt tid för att dokumentera om det.

3.3 TEST AV SYSTEM

Då detta arbete avser resultera i en fungerande applikation så bör denna applikation testas. Eftersom att tillgång till en professionell racing-bana inte finns så får den testas på allmän väg. Detta kan ske under kontrollerade former då mjukvaran agerar på samma sätt oavsett stil på körning och hastigheter. Således påverkas inte informationsöverföringen av huruvida fordonet körs på racingbana eller allmän. Av den anledningen kommer en bana att framställas i de centrala delarna av staden Borås. En mållinje och ett antal kurvor skall finnas med.

Därefter körs GPS-modulen runt banan ett antal varv, och man får övervaka de siffror klientsidan presenterar och jämföra med tyngre, mer exakt utrustning.

För resultat av testerna hänvisas till kap 5.3.

3.4 DATAINSAMLING / REFERENSSÖKNING

För informationssökning kommer sökmotorn Google att användas som standard. Chalmers biblioteks material kommer att nyttjas i syfte för fördjupning inom vissa delar samt inom rapportskrivningen. För att få fram matematiska funktioner till programkoden kommer matematiska undervisningsböcker att användas. Inom mjukvara framtagningen kommer olika

forum på nätet att nyttjas. Denna metod är bäst inom mjukvara då nästan allt man vill ha finns redan på nätet, och då arbetet är relativt tidspressat bör inte onödig tid läggas ner på att ”uppfinna hjulet på nytt”. För att få uppfattning om vilka funktioner som är mest efterfrågade i en applikation som denna kommer undersökningar och intervjuer att handläggas. Dessa kommer gå till så att x olika funktioner presenteras och den tillfrågade får välja att ha med x-1 stycken. Den funktion som oftast blir bortvald är den minst eftertraktade.

3.4.1 OMVÄRLDSANALYS

I dagsläget finns en del liknande system. Till exempel finns det GPS-system för orienteringstävlingar i stads- och skogsmiljöer. Det finns även system för att kunna följa seglare som deltar i olika sorters tävlingar. Detta arbete avser att ta fram ett liknande system fast anpassat till motorsport. Hur dessa system ser ut är snarlika. Det börjar alltid med att någon form av GPS modul skickar ut sin position till ett moln eller databas, denna databas lagrar sedan informationen och låter klienter (användare) ta del av den. Sedan kan utseendet på klientsidan se olika ut. I detta fall önskas en klientsida som är så anpassad för motorsport som möjligt.

3.5 MJUKVARA

Nedanstående delkapitel beskriver hur projektet avser att gå tillväga för att lösa de mjukvaruutmaningar som arbetet innehåller.

3.5.1 MJUKVARA FÖR ACCELERATION

För att monitorn skall visa förarens acceleration måste accelerationen finnas lagrad i den aktuella databasen. Accelerationen beräknas utifrån hastighetsvärdena som fås från GPS-modulen. Läsning och skrivning i databasen sker via en PHP-sekvens i webapplikationen. Användningen av PHP grundas i att webhotellet stödjer detta. När det kommer till att ge instruktioner till program med mindre funktioner är PHP det smidigaste alternativet.

3.5.2 MJUKVARA FÖR BERÄKNING AV KÖRDA VARV

Om en mjukvara ska hålla koll på vilket varv en tävlande är inne på så måste programmet ha någon form av milstolpe. Denna milstolpe kommer lämpligast vara mållinjen. Vad som avses ske är att mållinjens koordinater sätts som milstolpar så varje gång den tävlande passerar dessa koordinater så ska mjukvaran ta Nuvarande varv +1.

3.5.3 MJUKVARA FÖR INFORMATIONSOVERFÖRING

Alla delar som finns i detta system, server, GPS, databas och klient måste kunna kommunicera med varandra. Dataöverföring sker mellan dessa via internet. Varje överföringssteg sker på ett eget sätt och olika mjukvaruspråk måste tillämpas beroende på vilka delar man vill överföra information. Mellan GPS och server används envägskommunikation, dvs att GPS:en skickar information och som servern lagrar. Mellan server och databas avses tvåvägskommunikation att användas, för att smidigt kunna uppdatera och hämta information. Detta betyder att databasen kan skriva i serverns register och vice versa.

3.5.3.1 TILL SERVER OCH INSÄTTNING I DATABAS

För att föra över den tävlandes position och annan information till webservern används Javascript med Ajax för att regelbundet göra POST-anrop till en databas som tar emot och behandlar informationen.

PHP har två tillägg, mysqli och PDO_Mysql, som gör det möjligt att interagera med en MYSQL-databas. I denna rapport användes mysqli. Vi använder SQL för att beskriva förfrågningar (queries) och "statements" till databasen.

3.5.3.2 FRÅN DATABAS TILL KLIENT

Sidan som hämtar och presenterar information för applikationens användare skickar med Javascript/Ajax GET-anrop till en PHP-sida som hämtar information från databasen med mysqli och SQL.

4 KONSTRUKTION OCH DELRESULTAT

I kommande kapitel av rapporten skall arbetets gång beskrivas och motiveras. Inledningsvis presenteras den kravspecifikation arbetet utgick ifrån tillsammans med motiveringar till varför de aktuella funktionerna var viktiga. Avslutningsvis får läsaren ta del av de resultat som arbetet framtog.

Systemet ser ut så att den tävlande, går in på en länk via webläsaren i sin mobiltelefon och har denna mobiltelefon i fordonet. Hemsidan, kallad serversidan, är en serversida där all mjukvara för mottagning och lagring av information finns. Websidan som utvecklats kommer frågar om den får utnyttja GPS och positionsdata från mobiltelefonen. När den tävlande valt att acceptera detta så kommer databasen att hämta mobiltelefonens position och hastighet 1 gång i sekunden. Därefter kommer mjukvaran att beräkna de önskade storheter. En del storheter kommer att redovisas på klientsidan i form av animeringar och andra i form av ren skrift.

En användare av produkten går då in på en motsvarande hemsida, kallad klientsidan, där all information finns tillgänglig fast med tabeller och animeringar istället för register med siffror.

4.1 KRAVSPECIFIKATION

De krav som applikationen har var följande:

Grundläggande funktioner:

- Presentera en animering av banan
- Presentera vart alla förare befinner sig på banan
- Presentera hastigheten aktuell förare har
- Presentera antalet varv aktuell förare har kört

Övriga funktioner:

- En tabell för aktuell placering under tävlingen
- En tabell som presenterar viktiga varvtider
- Någon form av G-Krafts animering

Dessa funktioner valdes i syfte att förhöja åskådarupplevelsen bland de som befann sig på banans läktarplats. En animering om hur banan ser ut ger en bättre uppfattning av var varje förare befinner sig på banan. Syftet med att presentera hastigheten och accelerationen är för att användaren skall kunna jämföra hastigheter mellan de olika tävlande och på så sätt känna sig mer deltagande i tävlingen. På varje bana finns en skärm som visar hur många varv som körts, men varvindikatorn som applikationen skall ha, ska visa hur många varv den aktuella föraren har kört.

4.2 DELRESULTAT

I kommande kapitel diskuteras det angående det färdiga systemet och de resultat som utvecklingsprocessen tagit fram. Vad som åstadkommit under arbetet är ett system som nu med lite modifiering kan nyttjas i alla tävlingsevent som utspelar sig på banor. Systemet uppfyller de grundfunktioner som kravställningen beskriver i kapitel 4.

4.2.1 UNDERSÖKNINGENS RESULTAT

Undersökningen gick ut på att varje deltagare i undersökningen fick välja fyra funktioner som denne ville ha med i produkten av fem möjliga. Efter att denne fått välja ut sina fyra viktigaste funktioner så skall samma person rangordna dem utefter prioritet. Den med prioritet 5 skulle vara den viktigaste och få ta upp mest plats i GUI. Den funktionen med 1 var minst relevant och skulle få ta upp minst plats i GUI.

Den funktion som de flesta valde bort var G-Kraftsensorn.

De övriga funktionerna blev rangordnade utefter prioritet:

1. Karta
2. Aktuell placering under tävlingen
3. Bilinformation
4. Varvtider

De exakta röstfrågorna finns i Bilaga 1, och resultaten från rösterna i Bilaga 2.

4.2.2 RESULTERANDE HÅRDVARA

Genom arbetets gång togs vald hårdvara fram. En del hårdvara kunde anpassas bättre än en annan, och en del hårdvara var fix. Hårdvaran som var lite mer valbar var val av GPS-mottagare och sändare, vilket webhotell som skulle användas för server och databas. De val som gjordes har gjorts med hänsyn till de ekonomiska förutsättningarna. Mer ingående om GPS-alternativ beskrivs nedan. Vad som inte var valbart var det faktum *att* en server och databas behövdes.

4.2.3 MOBILTELEFON GPS

Efter att ha jämfört de olika GPS mottagare som kan vara praktiska för att fylla det syfte dem bör, har slutsatsen dragits att en Mobiltelefons GPS är det bästa alternativet. Detta med beaktande till att mobiltelefoner är de mest tillgängliga GPS-enheterna som finns. Deras storlek och tillgänglighet föredras då de måste rymmas i motorsportsfordonet.

En mobiltelefon har en noggrannhetsradie på ca 4 meter och en maximal uppdateringsfrekvens på ca 1Hz. Då varje förare går in på den framtagna hemsidan, kommer hemsidan att registrera mobiltelefonens position så ofta som den kan. Föraren har denna mobil fastsatt i sitt fordon och den utvecklade mjukvaran kommer att se till att mobiltelefonens position registreras för vidare bearbetning. Detta gör att man kan använda alla mobiltelefoner som har 3G och GPS.

Vad föraren kommer att se när hen går in på hemsidan är en kartbild av området och en röd linje där banan går.

Det mörkröda som syns på bilden är den del av en rondell som agerade mållinje. Var förare får en egen unik färg på sin prick för att åskådaren skall kunna urskilja de. I figuren nedan slumpades färgen grön till aktiv förare.



Figur 4.1 Testbana i Borås

4.3 RESULTERANDE MJUKVARA

För att hela systemet skall fungera och de olika komponenterna ska kunna kommunicera med varandra valdes olika programmeringsspråk att instruera de olika komponenterna med. Dessa språk valdes utefter den hårdvara-mjukvara kombination som systemet utvecklades efter.

Nedan står vad den resulterande mjukvaran har för uppgift i just detta sammanhang.

Projektets kod finns redovisade som bilagor till denna rapport.

HTML användes för att ge klientsidan den struktur den behövde för att vara informativ och tydlig. JAVASCRIPT nyttjades för flertalet av funktionerna, såsom acceleration och varvräkning. Språket som användes mest var PHP, för att ge databasen de instruktioner den behövde för att sortera, beräkna och filtrera informationen.

4.3.1 RESULTERANDE FUNKTIONER

Den färdiga applikationen resulterade i några olika funktioner. Det är dessa funktioners syfte att förhöja åskådarens upplevelse. Den övergripande huvudfunktionen är att "bredda" åskådarens synfält digitalt.

4.3.2 ANIMERING AV BANAN

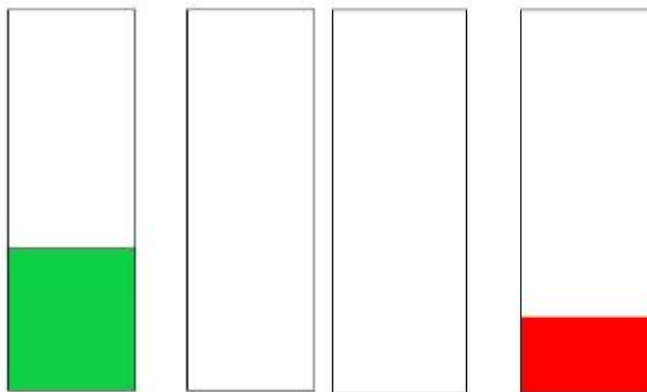
Eftersom att systemet nyttjar geografiska satellitbilder tagna över banorna kommer mycket annat med i bilden. För att förtydliga var banan går markerades banan med röd färg på bilden. Se fig 4.1.

4.3.3 DELTAGARENS HASTIGHET

För att användaren skall kunna se deltagarens hastighet måste den hämtas från databasen. GPS-modulen skickar hastigheten till databasen. Mjukvaran i databasen gör sedan om hastighetsförändringen till acceleration för att även den skall kunna visas på klientsidan. Detta gör att klientsidan endast hämtar och visualiserar information från databasen, och utgör alltså inga beräkningar själv.

4.3.4 DELTAGARES ACCELERATION

Varje gång en tävlandes position hämtas och lagras i databasen sparas även hastigheten. Hastigheten kan beräknas baserat på tidigare positioner, men i det här fallet är det inte nödvändigt eftersom det som användas är en GPS modul som beräknar hastigheten och skickar den till databasen. Även accelerationen sparas i databasen. Den beräknas genom att varje hastighetsregistrering har en tidsstämpel, och därefter räknar man fram accelerationen mellan två bestämda tider (ΔV och ΔT). En animering gjordes för att visualisera accelerationen mer användarvänligt i form av två staplar.



Figur 4.2 Accelerations-bar

Figur 4.2 är en skärmbild från hur klienten kommer se accelerationen som vald förare har. Bilden till vänster visar acceleration i positiv riktning, medan bilden till höger visar negativ acceleration (inbromsning). Den maximala accelerationen i båda riktningarna är 4g. För fullständig mjukvara till Accelerationen, se bilaga 6.

4.3.5 VARV(TIDER)

För att beräkna vilket varv en tävlande är inne på och varvtiderna måste programmet kunna avgöra när den tävlande har kört förbi startlinjen.

Ett nytt varv påbörjas när den tävlandes fordon först slutat närma sig startlinjen och istället börjar färdas ifrån startlinjen. I mjukvaran är mållinjen inte en linje, utan snarare ett fält. Fältet täcker över mållinjen med en radie på ca 3 meter. Mjukvaran känner av hur nära fältet ett fordon är och börjar mäta avståndet till det mest centrerade delen av fältet från det svagt centrerade. När mjukvaran sedan känner av att fordonet har gått från det mer centrerade till det mindre centrerade, räknas den händelsen som ett nytt varv. Bilden nedan illustrerar vad som menas med detta fält.



Figur 4.3, Illustrerad bild för mållinjen i form av ett fält (Orange)

I databasen registreras tiden som har passerat sedan det senaste varvet startades. Varje gång bilen påbörjar ett nytt varv eller kör i mål registreras detta också, all information om varven sparas som ”föregående varvtid” i databasen.

När varvtiden sätts in jämförs den med den bästa varvtiden, om en finns ännu, och om den föregående varvtiden är lägre än den bästa varvtiden, eller om en bästa varvtid inte ännu finns, blir den nya bästa varvtiden lika med den föregående varvtiden.

När en tävlande passerat mållinjen sparas den senaste varvtiden i databasen för att användaren sedan skall kunna ta del av den. När endast ett varv har registrerats, blir det följaktligen det snabbaste varvet för vald förare. De varvtider som användaren kan se är:

- Tid sedan nytt varv
- Föregående varvtid
- Bästa varvtid

Dessa tider är för den förare man väljer att åskåda, sedan finns en varvtidsmätare som jämför alla förares bästa varvtider och skriver ut den bästa av dessa.

I figuren nedan visas en skärmbild från hur dessa variabler illustreras i programmet om man kollar via en dators webläsare. Strukturen varierar lite beroende på från vilken enhet man är inne ifrån.

Först så visas vilken bil man valt att följa. Sedan bilens hastighet följt av acceleration och varvantal. Sedan följer de intressanta varvtiderna. För den exakta mjukvaran, se bilaga 3 & 6.

Bil: A
 Hastighet: 0.0 km/h
 Acceleration: -1.0 m/s²
 Varv: 3
 Tid sedan nytt varv: 0 min 0 sek
 Föregående varvtid: 0 min 45 sek
 Bästa varvtid: 0 min 9 sek
 Bästa varvtid (alla bilar): 0 min 9 sek (A)

Figur 4.4, Skärmbild från informationstabellen

4.3.6 FLERA DELTAGARE SAMTIDIGT

Istället för att användaren endast skall kunna se en deltagare åt gången utvecklades en funktion där åskådaren kan kolla på flera deltagare samtidigt. Alla deltagare får ta del av samma funktioner, såsom varvtid, acceleration, position på banan etc. Även åskådaren kan se denna informationen på sin monitor av alla deltagare.

4.4 GUI

Vad som utvecklades var en enkel webaserad sida som visualiserar information. All information syns tydligt och är lättillgängligt. Med en enkel kvadratisk struktur finns all information på en sida. Då användaren inte ska kunna interagera med något behöver inte dennes UI några knappar eller funktioner. Det som finns tillgängligt är en tabell med de olika deltagarna där användaren kan välja vilken av förarna denne vill åskåda. Antingen kan man välja att se på hela tävlingen som helhet, då finns information såsom:

- Vilken den snabbaste varvtiden är
- Vilket varv de tävlande är inne på
- Vart på banan de tävlande befinner sig

Eller så kan användaren välja en specifik tävlande att åskåda, då anpassas informationen utefter den valde tävlanden. Då får användaren se information som:

- Vilken den snabbaste varvtiden vald förare har
- Vilket varv vald förare är inne på
- Vart på banan vald förare befinner sig
- Vilken nuvarande hastighet vald förare har
- Vilken nuvarande pos/neg acceleration vald förare har

Nedan figur 4.5 visar den visualiserade informationen från en testkörning:



Figur 4.5, Åskådarens monitorbild.

5 RESULTAT, SLUTSATSER OCH DISKUSSIONER

I rapportens sista kapitel redogörs de erfarenheter och slutsatser som arbetet kommit fram till. Här kan läsaren få fördjupad information om varför resultatet blev som det blev och vilka svårigheter och utmaningar som arbetet förde med sig.

5.1 ÅTERKOPPLING TILL KAP 1.2 SYFTE

Arbetes ursprungliga syfte var att förhöja åskådarens upplevelse när denne befinner sig på läktarplatsen. Arbetets resultat väntades vara en produkt som skall möjliggöra för åskådaren att vidga sitt synfält digitalt genom visualisering av information. Detta gjordes i form av en produkt som följer de tävlandes progression genom tävlingens gång, och sparar viktiga data i en databas som användaren till produkten kan ta del av i form av visualisering i realtid på en websida.

Ofta skymms sikten av diverse föremål som byggnader och träd men med produkten kan användaren se de tävlande digitalt genom visualisering av siffror och animeringar, bilder och grafer. Detta gör att användaren kan, från sin läktarplats följa alla förare oberoende på vart de befinner sig på banan. Ur syftets utgångspunkt så uppfyller det framtagna systemet syftet, att förhöja åskådarupplevelsen.

5.2 ÅTERKOPPLING TILL KAP 1.3 MÅL

Målet har varit att utveckla ett system som skall sända ut sin position till en databas. Därefter skall databasen utföra beräkningar efter instruktioner och visa resultatet av dessa beräkningar i form av ett UI. UI hade som mål att användas av åskådare på olika motorsportsevent för att visualisera den mobila enhetens positionsbestämning, hastighet och acceleration, utan att påverkas av yttre faktorer så som störningar i synfältet.

Resultatet blev att hårdvaran som används är en mobiltelefon med inbyggd GPS mottagare. Enhet sänder sin position i form av koordinater varje sekund. Mjukvaran i en databas tar emot koordinaterna, utför beräkningar samt lagrar resultaten i databasen. Beräknade storheter är hastighet, acceleration, varvtid etc, noggrannare beskrivningar finns under kapitel 4.2, Delresultat.

5.3 RESULTAT AV TEST

Testet av systemet gjordes på allmän väg kring Viskan i Borås. Två mobiltelefoner loggade in på serversidan, den ena mobiltelefonen fick en grön färgprick och den andra en lila. Då bara en bil fanns tillgänglig så testades det med en enhet i taget. Man testade accelerationsfunktionen och varvräknaren. Båda fungerade enligt krav och förväntningar. Hastigheten hade en differens på ca ± 2 km/h i jämförelse med bilens hastighetsmätare. Accelerationen räknas fram med hjälp av hastighetsdata och verkade rimliga enligt vår uppskattning som gjordes med hjälp av en mobiltelefons accelerometer. Varvräknaren fungerade, men med en lite för lång fördröjning på ca 3 sekunder. Detta för att mållinjen inte är en definierad linje utan ett område. Att varvräknaren var oexakt gav i sin tur varvtidsräknaren en differens på ca 3 sekunder. Överlag fungerar systemet enligt uppsatta krav, men med en fördröjning på 2-3 sekunder. Denna fördröjning beror främst på att mjukvaran inte kan bearbeta all datatrafik tillräckligt snabbt.

5.4 KRITISK ANALYS INOM FRÅGESTÄLLNINGAR & KRAVSPECIFIKATION

Vi påbörjade arbetet med en marknadsundersökning under STCC Falkenberg där vi frågade ifall en produkt som denna skulle behövas och vad för funktioner som de tillfrågade skulle önska. Slutsatsen *att* produkten behövdes blev bekräftat och *vad* produkten skulle användas till. Om man ur en kritikers aspekt kollar på hur undersökningen gjordes är den långt ifrån optimal. Den gjordes på deltagare och åskådare till en tävling, och endast 88 personer blev intervjuade. En bredare och större undersökning hade varit bättre, kanske på fler än ett event.

Vidare i arbetet stötte man på en del svårigheter och tekniska brister, en av dessa var GPS-mottagarens noggrannhet över lag. Detta ledde till att övervägningar gjordes om att införskaffa betydligt mer exakta men också dyrare alternativ. De dyrare alternativen inom GPS- moduler som övervägdes skulle fördröja måldatumet på produkten med flera månader. Jämfört med hur mycket mer exakthet som man skulle få ut övervägande tiden det skulle ta var det inte lönt. Istället för GPS-bilder för att kartlägga banorna övervägdes metoderna LIDAR och markradar. Dessa två alternativ lades ner då resurser och arbetskraft inte fanns.

Alla felmarginalerna i slutprodukten berodde på valet av GPS-mottagare. Man valde en mobiltelefons GPS med en felmarginal på ca 3 meter (med högsta noggrannhet) och en samplingsfrekvens på 1Hz. Detta är det bästa som finns på marknaden idag för GPS-mottagare för hemmabruk. Hade tidsplanen varit längre, cirka 1 år, och budgeten betydligt högre, hade man möjligtvis kunnat investera i mycket mer exakt hårdvara. Mer exakt hårdvara hade gett bättre slutresultat.

På grund av onoggrannheten på GPS mottagaren kan produkten inte användas för exakt jämförelse av varvtider. Felmarginalen på varvtiderna är mellan 0.1 till 3.0 sekunder. Detta beror på att mållinjens koordinater inte är en linje utan snarare ett litet område. Detta problem går att eliminera med hjälp av en laserstråle riktad i linje med mållinjen som oberoende av mjukvaran vi framtagit, mäter tiderna på deltagarna och skickar resultatet till den databas som arbetet utvecklade.

Under arbetets gång fick en del funktioner som slutprodukten ursprungligen skulle ha avskaffas. En av dessa var en G-krafts indikator som skulle visa vilka G-krafter föraren utsätts för. Anledningen till att det inte lades ner utvecklingsresurser för denna funktion var en alldeles för liten efterfrågan i enlighet med den utförda undersökningen. En annan funktion som uteslöts är en inbördes placeringstabell eller "rankboard". Vad dess uppgift skulle varit är att rangordna deltagarnas namn efter placering under tävlingens gång, med den som leder på början av listan. Denna funktion fick uteslutas på grund av GPS-mottagarens tillkortakommanden samt brist på tid. Vad som måste göras för att en rankboard skall fungera är att kartlägga alla koordinater på banan med vektorer som ger riktlinjer för vilken koordinat som ligger före/efter den andra. Man skulle alltså vara tvungen att plotta banan i dess koordinatsystem givet från GPS bilderna, och sedan med hjälp av ett koordinatnät avgöra vilken koordinat som ligger närmast mållinjen relativt alla andra koordinater. När detta är gjort skall det implementeras i mjukvaran.

Ett tillskott i funktionerna tillkom dock, en accelerationsmätare. Denna funktion blev resultatet av rest information som databasen samlade på sig. Istället för att låta den mängd data gå förlorad, användes den till att beräkna accelerationen som varje förare utsätts för i realtid.

5.5 HÅLLBAR UTVECKLING

Systemet grundar sig i att man har en mobiltelefon med GPS-modul. I dagsläget kan man med viss säkerhet säga att alla mobiltelefoner har detta. Så systemet skall gå att använda av alla deltagare villiga att använda det. Systemet har många områden kvar att utveckla, som GUI, responstider och animeringar. På grund av att systemet har många utvecklingsområden kvar så bör en stor marknad finnas till att kunna forma det beroende på ändamål. Idag är systemet så generellt att det kan nyttjas till mer än bara motorsport. Till exempel kan man, istället för vår testbana i Borås, lägga upp en kartbild på en orienteringsslinga, och nyttja i friluftslivs tävlingar. Systemet kommer att göra positiv inverkan på motorsport då det gynnar åskådare, och i sin tur deltagare och organisationer.

6 FÖRSLAG TILL FORTSATT ARBETE

Då arbetets grund nu är lagd finns det mycket som kan förfinas. Det kan göras väldigt mycket mer med denna applikation. Vad vi hade velat utveckla inom funktionskategorin är placeringstabell, där användaren kan se vilken position i placering varje förare har. Just nu kan man se på animeringen av banan vart varje förare befinner sig och på så sätt skapa sig en uppfattning om vilken position den tävlande har. För att förhöja upplevelsen ännu mer och göra applikationen lättare att förstå är en sådan tabell eftersträvansvärd.

I övrigt kan man fylla på applikationen med hur många funktioner som helst, men vad man måste ha i åtanke är att applikationen är till för den som befinner sig på plats på banan. Så en del information kan man se med blotta ögat, höra, och ibland även känna. Då kan det vara onödigt att belasta applikationen med extra funktioner som endast kommer att öka tidsförseeningarna.

Vad gäller GUI på användarsystemet finns det mycket att göra. Man kan förfina tabellen med varvtider, göra animeringarna av banorna mer lättförståeliga och skapa flikar. Just nu står all information på en och samma sida, strukturellt simpelt. Men för fortsatt arbete skulle det vara bra om man kunde organisera det hela lite mer. Till exempel kan man ha en flik för banan, varvtider och placeringstabell för alla förare, och sedan en flik som är beroende av vilken förare man valt att åskåda.

REFERENSER

- [1] STCC. Resultat | STCC [Internet]. [cited 2017 Aug 9]. Available from: <https://www.stcc.se/resultat/>
- [2] Stewart J. Calculus Early Transcendentals. 1170 p.
- [3] ArcGIS. What are geographic coordinate systems?—Help | ArcGIS for Desktop [Internet]. [cited 2017 Aug 9]. Available from: <http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/guide-books/map-projections/about-geographic-coordinate-systems.htm>
- [4] Daniels RC, Huxford RH. Using Global Positioning Systems (GPS): How it Works, Limitations, and Some Guidelines for Operation. 2001 [cited 2017 Aug 9]; Available from: <https://fortress.wa.gov/ecy/publications/publications/0006015.pdf>
- [5] US Department of Commerce NO and AA. What is LIDAR. [cited 2017 Aug 9]; Available from: <https://oceanservice.noaa.gov/facts/lidar.html>
- [6] Lidar - UK. Weblet Importer [Internet]. [cited 2017 Aug 9]. Available from: <http://www.lidar-uk.com/how-lidar-works/>
- [7] National Encyklopedin. scintillationsspektrometer - Uppslagsverk - NE [Internet]. [cited 2017 Aug 9]. Available from: <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lang/scintillationsspektrometer>
- [8] Marie Alpman. Hitta rätt väg med Europas nya satelliter | Forskning & Framsteg [Internet]. 2016 [cited 2017 Aug 10]. Available from: <http://fof.se/tidning/2017/2/artikel/hitta-ratt-vag-med-europas-nya-satelliter>
- [9] Google. Introduction to the Google Maps Android API | Google Maps Android API | Google Developers [Internet]. Juni 7, 2017. 2017 [cited 2017 Aug 10]. Available from: <https://developers.google.com/maps/documentation/android-api/intro>
- [10] sparkfun. LIDAR-Lite v2 - SEN-13680 - SparkFun Electronics [Internet]. [cited 2017 Aug 11]. Available from: <https://www.sparkfun.com/products/retired/13680>
- [11] Mike Tully. Just How Accurate is LiDAR? - Aerial Services, Inc. (ASI) [Internet]. [cited 2017 Aug 11]. Available from: <https://aerialservicesinc.com/2012/12/just-how-accurate-is-lidar/>
- [12] Michael Barnard. Tesla & Google Disagree About LIDAR -- Which Is Right? | CleanTechnica [Internet]. 2016 [cited 2017 Aug 14]. Available from: <https://cleantechnica.com/2016/07/29/tesla-google-disagree-lidar-right/>

- [13] PHP, Guide - Introduktion till PHP, lär dig PHP [Internet]. [cited 2017 Aug 14]. Available from: <http://webbdesigna.se/php.php>