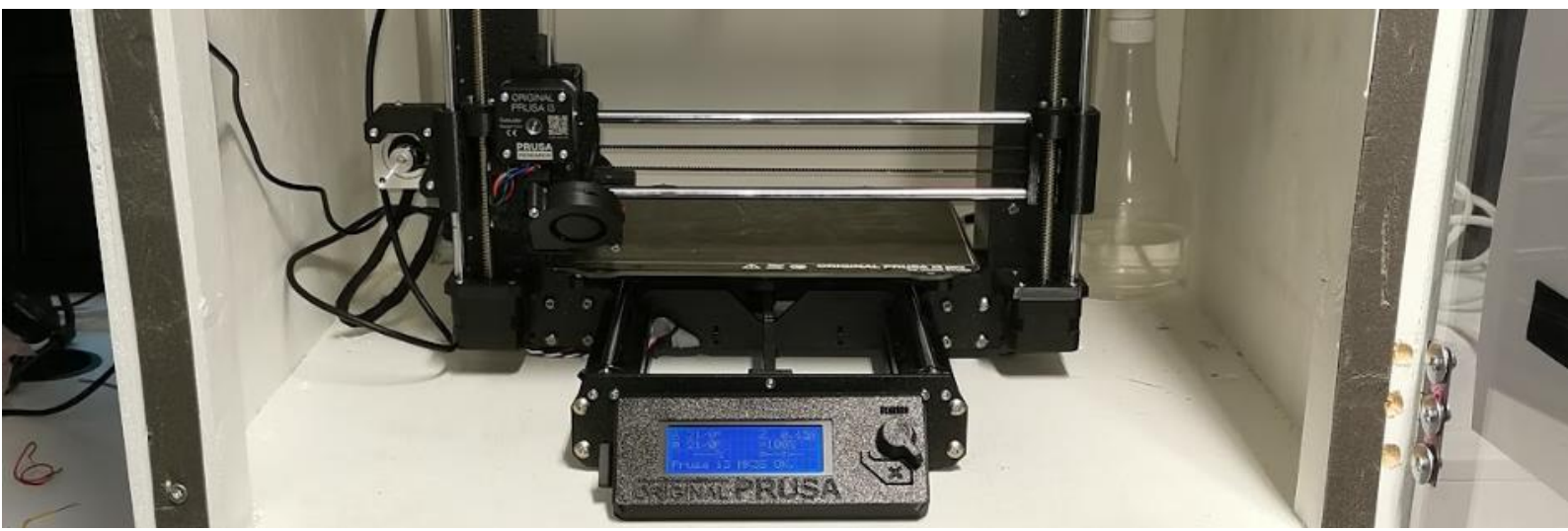




IKT Prosjekt

Av Edvin Sæverås & Anders Mørk

Veileder: Jostein Nordengen & Morgan Konnestad



Forord:

Dette prosjektet inngår som en endelig rapport i faget DAT216-G (IKT prosjekt). Ettersom at vi begge to er medlemmer av IT-avdelingen innad i Align Racing, så vi dette som et utrolig lærerikt og spennende prosjekt.

Dette prosjektet ble utført på Align Racing sine lokaler og utstyr etter ønske om å gjennomføre et slikt system. Denne rapporten vil inneholde vedlegg som beskriver punktvis hvordan man selv kan gjennomføre et slikt system.

Vi vil gjerne takke våre lærere Jostein Nordengen og Morgan Konnestad for å ha vært tilgjengelig under arbeidet og for å ha hjulpet oss med de forskjellige problemene vi har støtt på underveis.

Grimstad

28. Mai 2021

Edvin Sæverås & Anders Mørk

Innhold

1 innledning	4
1.1 Bakgrunn	4
1.2 Problemdefinisjon / Mål	5
1.3 Forutsetninger og begrensninger	5
1.4 Litteraturstudie	6
1.5 Problemløsning	6
1.6 Prosjektplan	7
2 Teoretisk bakgrunn	8
3 Løsning	10
3.1 Krav til løsning	10
3.2 Metoder og verktøy	11
3.3 Løsning og sammenkobling av systemet	12
3.3.1 OctoPrint & kameraer	12
3.3.2 OctoFarm & Caddy videresending av data	13
3.3.3 Basic Authorization og underdomene	13
3.4 Resultat	13
3.5 Testing	14
4 Diskusjon	14
5 Konklusjon	14
Bibliografi	15
Vedlegg	15

1 innledning

Etter å ha vært i dialog med tidligere medlemmer har det vist seg at det er nødvendig å effektivisere hele 3d printer systemet som tidligere har vært tilgjengelig på lokalene til Align Racing. I forkant av prosjektet hadde bedriften 2 printere, som ikke var koblet opp mot noe webbasert løsning. Dette er noe som tvinger bedriftens ansatte til å møte opp fysisk for å rigge og planlegge for å printe på stedet. Dette er noe som ikke er særlig effektivt og er et område innad i bedriften som kunne blitt effektivisert med store marginer. Ved løsningen vi presenterer vil de ansatte i Align Racing få tilgang til printere over en webbasert løsning, hvor man kan laste opp, overvåke printere med kameraer og konvertere til g-code filer som printerne klarer å lese. Dette systemet vil presentere muligheter for å begrense ventetid og dødtid og man vil eventuelt spare mye reisetid og kostnader. I et samfunn som beveger seg mer og mer mot hjemmekontor, vil det lønne seg å implementere dette systemet.

I tillegg til de veldig åpenbare positive egenskapene ved å ha et slikt system, har dashbordet vi skal installere et veldig oversiktlig system. Her vil man få innsikt i hvor mye rull man har anvendt i printerne sine, temperatur på dysen, filsystem og man vil kunne overvåke hele prosessen med et kamera til hver eneste printer.

1.1 Bakgrunn

Arbeidsflyten vi har fulgt under utviklingen av dette systemet er i stor grad delt inn i forskjellige prosesser, programvare og maskinvare. Tidlig i utvikling av prosjektplan, fant vi ut at vi kunne dele inn ferdighetsgraden for dette systemet inn i 4 nivåer:

Nivå 1: OctoPrint, med tilhørende kamera kjørt på RaspBerry PI.

Nivå 2: OctoFarm & Caddy videresending av data

Nivå 3: Basic Authorization og underdomene.

Nivå 4: G-suite login.

Ved å ha disse klare punktene med tilhørende underpunkter for ferdigstilling, gav det oss en fin fremgangsplan som var enkel å følge. Fremgangsplanen har vært veldig klar, i hovedsak på grunn av at neste steg som regel ikke kunne ha fungert med mindre man har utredet det foregående. Et eksempel på dette er at vi ikke har noe behov for å anvende OctoFarm før vi har flere enn én instans av OctoPrint.

1.2 Problemdefinisjon / Mål

For å kunne lage et system som opprettholder standarden vi innad i gruppen ønsker å levere til Align Racing, så er det en rekke kriterier som må bli oppfylt. Disse kriteriene er av forskjellige viktighetsgrad og vi ser at det er en rekke kriterier som er nødt til å bli oppfylt for at man skal kunne ferdigstille et system som fungerer.

Prioritet 1: (oppgaver som må løses): Vår første prioritet er å implementere Linux OS på en RaspBerry PI, installere OctoPrint og manipulere filsystemet slik at vi kan sende data til lokalt nettverk. Videre herfra er prioritet å anvende en sekundær RaspBerry pi som kjører Caddy, hvor vi kan samle og videresende data til et Dashboard hvor bruker kan overvåke prosessen.

Prioritet 2: Opprette et subdomene til Align racing sitt nettverk, hvor vi kan samle data sendt fra lokalt nettverk. Samle instanser av OctoPrint til OctoFarm og presentere denne dataen på dette subdomenet.

Prioritet 3: Opprette en basic authorization som brukerne kan bruke for å logge inn i systemet. Dette er en mindre avansert løsning enn G-suite log in, men fungerer veldig fint helt til vi har tid til å gjennomføre neste prioritet.

Prioritet 4: (oppgaver som kan løses dersom man har tid): Her møter vi områder vi aldri har navigert på tidligere og som er veldig krevende. Denne omhandler å få en g-suite-innlogging hvor alle medlemmene i Align Racing har en unik innlogging, ulik Basic autorisasjon som er kun en samlet innlogging alle kan benytte seg av. Vi har sett at vi ikke rekker å fullføre dette nivået med den tiden vi har igjen i semesteret. Vi har laget et fundament for at dette siste punktet skal kunne tre i kraft, men vi har ikke hatt tilstrekkelig med tid for å fullføre. Av grunn blir ikke dette siste steget fullført, og vi vil rulle tilbake til forrige punkt. Med fundamentet vi har laget for siste punkt, skal vi få dette fullført etter nyttår.

1.3 Forutsetninger og begrensninger

Innad i gruppen har vi hatt tilnærmet ingen erfaring med å utvikle et slikt system som vi nå har utviklet. Og i møte med våre veiledere ble det klart at vi var nødt til å finne ut av veldig mye selv.

Møtene med våre veiledere har for vår del mest fungert som en motivasjon for å opprettholde en fin fremgang, samt motiverende ved at vi kan fortelle hvordan vi arbeider og status i prosjektet.

Forutsetningen har vært her at vi er nødt til å bruke veldig mye tid på å gjøre forskning og feilsøking.

Et problem vi støtte på underveis var at nettverket vi har på kontoret ikke hadde fått tilgang til å sende ut data forbi nettverket, dette grunnet UiA sin sikkerhet. Dette er noe vi kommer tilbake til i kapitlet; "Problemløsning".

Med slike forutsetninger som vi hadde da vi startet prosjektet var det klart at vi var nødt til å holde detaljerte kommentarer til hvordan vi har utviklet systemet.

Da vi startet med å utvikle dette systemet så vi for oss at det var vårt kunnskapsnivå som var begrensende for utvikling. Etter at vi har forsket og feilsøkt mye, har det vist seg at det var overkommelig og begrensningene vi hadde opprinnelig har gått over til å være kunnskap vi nå innehar.

1.4 Litteraturstudie

For å ferdigstille dette systemet har vi i all hovedsak anvendt mye YouTube kurs, dokumentasjon rundt hvordan Linux Ubuntu fungerer, men også dokumentasjon rundt all den forskjellige programvaren vi har anvendt. I tillegg til dette har vi anvendt mye dokumentasjon rundt hvordan maskinvaren fungerer, her Prusa 3d-printere og RaspBerry PI.

1.5 Problemløsning

For å jobbe mest effektivt og strukturert med dette prosjektet, ønsket vi å følge en ganske klar arbeidsflyt og lage et rammeverk for oppgaven før vi satt i gang med selve arbeidet. Det første steget var å ha en workshop, hvor vi i gruppen kunne diskutere og engasjere hverandre i hvordan vi kunne angripe dette prosjektet. Vi ble tidlig enig om at vi var nødt til å bruke mye tid til å bli kjent med hvordan de forskjellige enhetene og programvaren fungerer slik at vi kan jobbe med det.

Et av de første problemene vi kom borti var at vi kun klarte å kjøre en instans av OctoPrint om gangen. For å ordne opp i dette problemet implementerte vi Docker(docker-compose) på RaspBerry pi-en som kjører OctoPrint. Ved å installere og manipulere dette filsystemet muliggjorde det at vi kan kjøre to instanser av OctoPrint samtidig. Denne Docker programvaren fungerer som en kontainer, som enkelt forklart lar oss ha identiske prosesser som ikke er avhengig av hverandre. På en måte fungerer det som to PC-er som kjøres inne i en pc. Det som gjør at kontainerne klarer å gjøre dette er at hver kontainer har en unik IP adresse.

Når man har installert Docker, kan man opprette en Docker-Compose.yml fil, som når er ferdigstilt, lar oss enkelt kopiere og klargjøre for installasjon av en sekundær printer.

I disse Docker-Compose.yml filene har vi også lagt inn kode slik at vi kan hente ut url, og port for kameraer.

Nå som Docker er installert og systemet kjører OctoPrint på lokalt nettverk med tilhørende overvåkningssystemer. Er vi klar for å gå videre til neste nivå i prosjektet, som er å sende ut data på en webbasert løsning, altså ikke på lokalt nettverk. Her støtte vi på problemer med at ettersom Align Racing sitt nettverk er et undernettverk av UiA sitt system, fikk vi ikke tilgang til å sende ut data. Etter å ha opprettet en dialog og hatt møte med UiA sin IT-avdeling, har vi nå fått tilgang til å sende ut data. Rett før innlevering og presentasjon av vårt system, har IT avdelingen på UiA byttet ut en del routere. Dette har medført at endringen de gjorde en måned før, har nå blitt resatt og det ikke lenger en porter vi har tilgang til. Vi har nå igjen fått tilgang til å sende ut data til vårt subnett og nå fungerer systemet slik som planlagt. Et ekstra problem vi har møtt på her nå rett før presentasjon er at den ene printeren

ikke er operativ. Dysen er rett og slett ødelagt og vi får ikke varmet opp slik at filamentet blir klargjort. For å løse dette problemet på en fornuftig måte er den nå satt opp, kameraet overvåker den og vi kan bevege ekstruderen i x,y, og z retning, men ikke starte prints. Vi vil da anvende den andre printereren når vi presenterer prosjektet.

Innad i Align Racing har vi allerede en domenehost, som vi har brukt for å opprette et nettsted hvor vi kan sende data til. For å komme til innloggingsportal til vårt system, er det akkurat her man må navigere til for å få tilgang. Nærmere bestemt, 3d.alignracing.no. Dette løser problemet med at man må være knyttet til localhost for å kunne koble til systemet.

Nå som vi nærmer oss slutten av semesteret og vårt prosjekt er nødt til å bli klargjort, viser det seg at vi ikke har hatt nok tid til å fullføre nivå 3 av ferdigstilling. Det er rett og slett ikke nok tid for oss til å teste og prøve å få dette gjennomført. Vi har nådd et punkt hvor vi kan jobbe videre fra, og vi har planer om å ferdigstille dette nivået over nyttår. Det er ikke nødvendig for systemet at dette nivået er ferdigstilt, det er altså ikke et punkt som hindrer systemet i år fungere optimalt. Den eneste forskjellen er at vi ikke får gitt alle brukerne unik innlogging. Ettersom vi allerede har nådd nivå 3, trenger vi kun å sette systemet tilbake til dette nivået.

1.6 Prosjektplan

Før vi startet prosjektet så lagde vi fire nivåer/prioriteter på hvordan systemet skulle bygges og hvilke funksjoner det skulle ha. Nivå 1 går ut på å klargjøre PI ene med riktig software og webkamera, i tillegg til å koble de opp mot OctoPrint og Caddy. Nivå 2 er å fikse et subdomene til Align Racing sitt nettverk og nivå 3 er å få til en innlogging slik at bare medlemmer i Align (de som har riktig brukernavn og passord) får lov til å logge seg inn å bruke systemet. Nivå 4 er en etterfølger til nivå 3 hvor planen er å erstatte enkel innlogging (altså en innlogging hvor alle bruker det ene og samme brukernavnet/passordet) med en g-suite-innlogging som lar medlemmer logge inn med sin google konto.

Vi hadde rundt tre og en halv måned på å fullføre prosjektet og vi satt tidsfrister for hvert nivå basert på denne tiden. Nivå 1 var den mest omfattende delen av prosjektet, altså å få koblet alt maskinvare opp mot software. Siden vi ikke hadde noe erfaring med dette fra tidligere så satt vi tidsfrist til i enden av september med å bli ferdig med dette nivået. Nivå 2 stod mer på om UiA ville tillate at Align sitt nettverk kunne sende og motta informasjon utenfor dette nettverket, så dette nivået var vanskelig å sette en tidsfrist på fordi at vi ikke hadde full kontroll over hva resultatet ble og hvor lang tid det ville ta før UiA godkjente denne forespørselen. Den resterende tiden ble brukt på å fikse en grunnleggende innlogging (nivå 3) og eventuelt gå videre til nivå 4 med g-suite og google konto innlogging.

Vi har hatt som utgangspunkt at vi jobbet med prosjektet hver mandag ettermiddag på workshop på Align med vår avdeling for å få diskutere forbedringsområder eller ting som kan implementeres videre. Deretter har vi jobbet jevnlig de andre dagene, både på Align kontoret, på skolen eller hjemme, med de punktene som vi har blitt enig om på mandagene. Vi har prøvd så godt som mulig å skrive ned underveis hva vi gjør og hvorfor vi gjør det, slik at vi kunne ta det med i den endelige rapporten.

2 Teoretisk bakgrunn

3D printing endrer måten vi kan produsere objekter, fra verktøy til leker, til mat, til og med kroppsdeler. Dette er en revolusjonerende teknologi som har gitt oss utrolig mye muligheter og har et stort potensial til å bli utviklet enda mer. Men hvordan fungerer det egentlig, og hva er det som gjør det så utrolig effektivt?

3D printing er en del av en prosess som omhandler at man kan produsere objekter ved å påføre lag på lag av valgt filament. Filament er altså et materiale som blir varmet opp, smeltet og påført lagvis før det størkner og hardner. Denne prosessen gjør at brukeren av 3D printer kan lage komplekse deler til for eksempel fly, biler og annet maskineri, til en brøkdel av prisen til tidligere gitt tilbud. Nå som 3D printerne har blitt så små og enkle å håndtere, kan man selv kjøpe og anvende disse systemene. Dette er nettopp et av poengene til hvorfor et slikt system som vi har utviklet, er essensielt i å operere effektivt og med lav kostnad.

Det første steget i alle print er å utvikle en plan av objektet man ønsker å printe. Man kan bruke modelleringsverktøy som Blender, 3Ds Max og andre verktøy for å lage slike design, men man kan også veldig enkelt laste ned gunstige prints fra nettet. Med et fungerende design, er det på tide å sende denne informasjonen til 3D printeren. Noen av de moderne printerne, slik som vi har på vårt kontor. Har en enkel hurtigkobling til filament, hvor man enkelt og greit, bare trenger å føre filamentet gjennom printerens ekstruder. Når 3D printeren har mottatt data, er klargjort for filament og er klar for å startes, trykker man enkelt på start knappen og 3D printeren skal så varme opp filamentet og initialere prosessen. Lag på lag vil filamentet bli påført byggeplaten, hvor filamentet vil bli umiddelbart nedkjølt og vil da hardne.

Som vi ser under prosessen vil objektet bli ferdigstilt ved at filamentet blir påført lagvis, helt til objektet er en fullstendig struktur, i henhold til designet.

Det mest vanlige filamentet i denne industrien er plastikk, men ved å anvende andre typer materialer i filamentet åpner dette dørene for å kunne utvikle helt fantastiske produkter, forbi enkle verktøy, leker og duppeditter. 3D printing av mat er for eksempel noe som er veldig populært, dette er da såklart kun mulig ved å endre filament til noe som er mulig å spise.

I det medisinske området av 3D printing, tester leger og ingeniører hvordan en pasients celler, kan være med på å produsere mindre kroppsdeler som ører og neser. Ikke nok med det, det er også forsket på hvordan 3D printede organer kan fungere som en substitutt for ekte organer. Dette er et veldig spennende område som har virkelig stort potensiale, og ved at det fungerer, en utrolig stor oppside.

Det er ikke bare i småskala 3D printere opererer, de blir også anvendt i bygging av hus. I kina brukes nå 3D printere til å kjapt bygge hus. Her er mørtel og sement anvendt, og dette lar husbygging gjøres utrolig kjapt.

Reverse Proxy

Et annet område vi ønsker å trekke frem her i teoribiten er området med reverse proxy, hva dette betyr og hva det blir brukt til i vårt prosjekt. Reverse proxy betyr at i et nettverk hvor man anvender dette, vil reverse proxy fungere som en del av serveren, hvor en på vegne av en klient kan hente informasjon og sende denne informasjonen videre. I vårt system fungerer dette ved at vi henter informasjon fra enhetens IP adresse, videresender denne informasjonen til vår sekundære raspberry PI, som igjen sender denne informasjonen inn i en gitt route. Et eksempel på dette er figuren nedenfor. Her ser man hvordan denne stegvis henter og sender informasjon.

```
PRINTER02.alignracing.no. http://PRINTER02.alignracing.no {
reverse_proxy 10.0.0.201:4080
tls internal
  @authIP {
    not remote_ip 10.0.0.0/24
  }
  basicauth @authIP {
```

I figur 2 ser vi hvordan vi i Caddy Filen på den sekundære Raspberry Pien har hentet ut ip adresse og port, slik at vi kan gjennom Caddy, sende denne informasjonen ut i en gitt route.

Figur:2

```
route /webcam/1* {
uri strip_prefix /webcam/1
reverse_proxy 10.0.0.201:8080 # Cam 1
}
route /webcam/2* {
uri strip_prefix /webcam/2
reverse_proxy 10.0.0.201:8081 # Cam 2
}
. . . . .
```

I figur 3, ser vi hvordan vi har anvendt reverse proxy for å sende ut informasjonen fra RaspBerry PI, til sekundær RaspBerry pi og ut til subdomenet. Her ser vi at vi har anvendt to unike porter til hvert kamera. I stedetfor å definere en komplett url, setter vi route og en strip prefix.

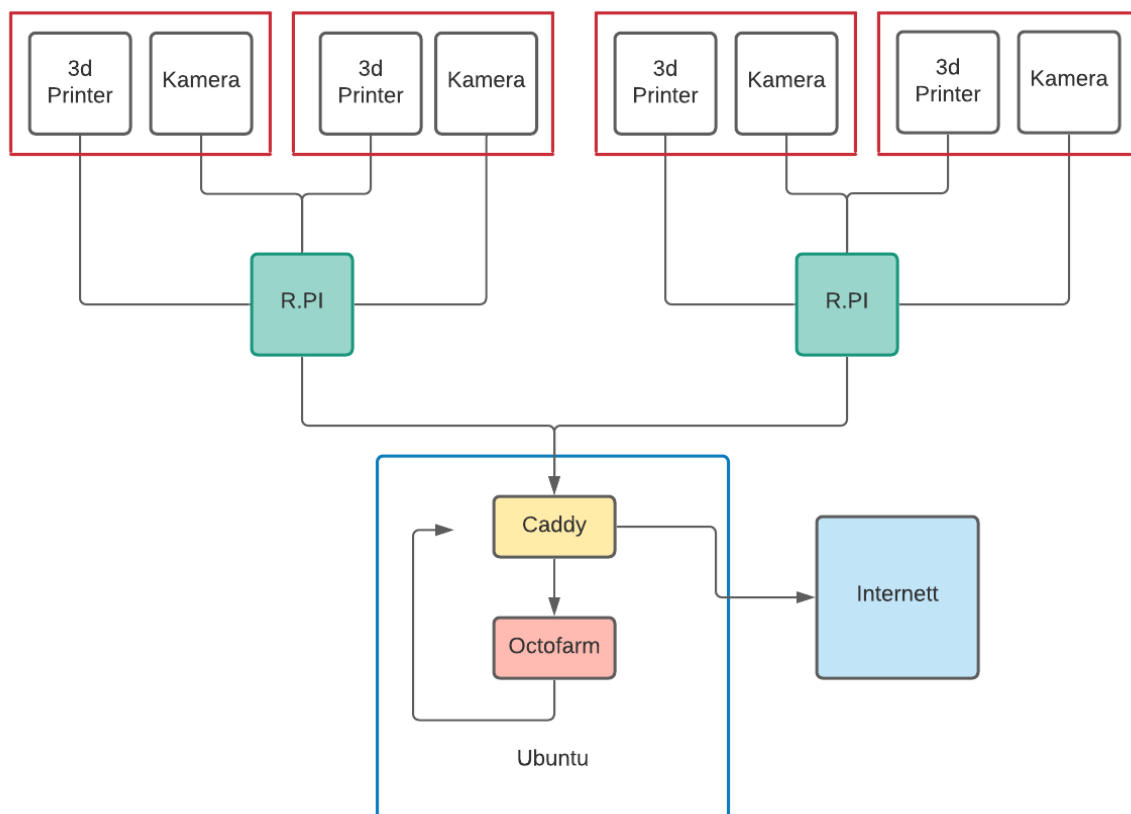
Vi har to servere Webkamera 1 Webkamera 2 begge forventer å få en ren forespørsel fra root, så når det kommer en forespørsel vil denne behandles av Caddy. Caddy vil da lage en ny forespørsel som den sender videre til webkamera. Webkamera svarer på forespørselen med en respons, responsen blir da modifisert tilbake av Caddy og deretter vil Caddy sende tilbake til klienten.

Ettersom vi har to kameraservere, forventer begge det samme formatet med utgangspunkt i root. Med andre ord for at vi skal vite hvilket kamera som skal få trafikken, anvender vi ekstra argumenter som

er med på å fortelle hvilken av de to kamera serverne vi ønsker å sende forespørsel til. Først sender vi trafikken til for eksempel /webcam/1, men før vi sender trafikk, sletter vi /webcam/1 og erstatter med «/». Dette gjør at kameraet ikke ser /webcam/1 og behandler trafikken som vanlig.

3 Løsning

For å kunne være egnet til å utvikle dette systemet som vi selv er fornøyd med, men også våre kollegaer, var vi nødt til å sette strenge krav til utførelse og til hvordan systemet skal fungere. Vi har definert 3 nivåer på ferdigstilling.



3.1 Krav til løsning

For å ferdigstille dette systemet var vi nødt til å definere en detaljert fremgangsplan, og stille krav til de forskjellige punktene for ferdigstilling. Nivå 1, 2, 3 og 4. Dette gjorde vi ved å treffe hverandre på kontoret til Align Racing. Ved å tidlig sette krav til systemet og funksjonalitet, gjorde dette oss enig om hva som måtte til og vi hadde retningslinjer fra veldig tidlig i prosjektet. Innen vårt system er det en rekke krav som brukeren kan notere seg, samt ikke kan. Det skjer så utrolig mye bak kulissene, og det er så mye forskjellige deler som må fungere for at systemet skal fungere. Dette tilsier at dersom det er feil i koden, vil brukeren ikke kunne anvende systemet. Vi skal produsere et system som lar

brukeren laste opp, overvåke fremgang i print, men også kunne overvåke essensielle data, som pris på print, varmegrad i varmekolben med mer. Dashbordet vi bruker har dermed definerte krav som vi er nødt til å eksponere for brukeren. Et av kriteriene for vår del er at vi skal utvikle et system som vi selv syntes er artig å jobbe med, men samtidig har en funksjonalitet som opprettholder en høy standard.

3.2 Metoder og verktøy

Det viktigste for vår del er å bli kjent med den programvaren som vi er nødt til å anvende for å ferdigstille systemet. De forskjellige programvarene og enhetene vi har anvendt er som følger.

Hardware: Raspberry pi, Prusa 3d printere, routere, pc med cli og kameraer.

Software: Docker/docker-compose, Load balancer(Caddy), OctoFarm, OctoPrint og Ubuntu(Linux).

Webhost: one.com

Forklaring til hvert produkt:

1. **RaspBerry pi:** En RaspBerry pi er en datamaskin på størrelse med et bankkort. De moderne versjonene har flere USB innganger, inngang til video og diverse andre muligheter. Disse små vidundrene lar personer som ønsker å utforske koding, gjøre dette i språk som Python og andre språk. De er veldig kostnadseffektive og allsidige.
2. **Prusa 3D mk3 printer:** Dette er 3D printerne vi har på kontoret og som vi anvender i dette systemet. De er veldig allsidige og er beregnet på nybegynnere og personer som ønsker å starte med 3D printing. De er veldig brukervennlige, men samtidig tilbyr de ganske avanserte muligheter.
3. **Kameraer:** Vi anvender veldig simple webkameraer til dette prosjektet. De filmer i 720p og lar oss overvåke prosesser.
4. **PC med CLI:** Ettersom vi kobler til våre RaspBerry PIs over internett, er vi nødt til å bruke våre egne PCer til å manipulere filsystem og kode. Dette gjør vi ved hjelp av CLI.
5. **Docker/Docker-Compose:** Docker er et system som lar utviklere kode i konteinere. Dette lar oss kjøre duplikater av kode, men som blir tildelt en unik id, ved hjelp av unik IP adresse. Det er dette som lar oss kjøre to instanser av OctoPrint på en RaspBerry PI. Ved å navngi tilkoblede enheter, kan vi nå ha 2 printere og 2 kameraer koblet til en RaspBerry PI.

6. **Load balancer(Caddy):** Caddy bruker vi for å simplifisere infrastrukturen i vårt system. Denne fungerer som en gatekeeper og en veiviser for brukere som skal anvende systemet. Det vil si at den henviser til ledig plass, og om du ikke har tilstrekkelig tilgang, vil caddy fungere som en utkaster.
7. **OctoFarm:** OctoFarm er en webbasert løsning som samler alle instanser av Octoprint til et dashboard. Her kan vi koble til alle våre tilkoblinger av Octoprint og kameraer, slik at vi har et samlet overblikk.
8. **OctoPrint:** OctoPrint er et dashboard som kun omhandler en spesifikk printer og eventuyelt dens kamera. Her vil man kunne laste opp filer og overvåke en spesifikk printer.
9. **Linux (ubuntu):** Ubuntu er et operativsystem som er åpen kilde og som har et stort fokus på brukervennlighet.
10. **Webhotell / Domene:** Align racing sin domenehosting er gjort hos One.com. Så her har vi brukt denne plattformen til å lage et underdomene for å vise systemet.

3.3 Løsning og sammenkobling av systemet

Her forklarer vi fremgangsmåten, uten å gå i særlig detalj. Vedlegget (oppskriften) vil gå i detalj.

For å kunne sette i gang med dette systemet er det en del ting som må være kjøpt inn før vi kan sette i gang med prosjektet. Vi kjøpte inn 2 kameraer, 2 RaspBerry PIs og vi hadde to 3d printere som vi allerede kunne sette i gang med å teste på. For å klargjøre til implementering av kode, OS og sammenkoble alt. Vi installerer først og fremst Linux OS til RaspBerry pi, nærmere bestemt Ubuntu OS. Når dette er installert, modifierer vi bootprotokoll, slik at den automatisk kobler til lokalt nettverk. Med en RaspBerry koblet til lokalt nettverk, vil den dukke opp på IP skanning. Slik finner man IP adressen til RaspBerry PI, og slik kan du nå logge inn i denne ved å bruke en pc sin terminal. Deretter laster vi ned Caddy, Docker og annen programvare vi er avhengig av for å utvikle systemet.

3.3.1 OctoPrint & kameraer

Med programvare installert på vår RaspBerry PI, kan vi nå gå videre med installering av OctoPrint og tilhørende kameraer. Det første vi gjør er at vi oppdaterer vår OS ved å kjøre kode i kommandolinjen. Dette klargjør oss for videre modifisering av systemet. Når alt er oppdatert og klart for videre utvikling oppretter vi kataloger for våre printere, oppretter en Docker-Compose.yml fil som vi skriver inn kode hvor vi sier hvor portene skal lede, hvilke image vi skal kjøre og hvilken enhet som skal kjøre på tilhørende port. I samme Docker-Compose fil legger vi også til kode for kameraene vi skal bruke, og hvilke porter disse skal kjøres på. Da er vi klar til å kjøre Docker slik at koden inne i

kontainerne initialiseres. Når alt dette er gjort kan vi logge inn på localhost for å se status på kameraer og OctoPrint. Videre går vi inn i OctoPrint sitt dashbord og modifisere slik at vi nå henter ut data fra webcam url, slik at vi kan se status på printer.

3.3.2 OctoFarm & Caddy videresending av data

Det er svært ressurskrevende å 3D printe for en RaspBerry PI. Så for at ikke Caddy eller OctoFarm skal bruke ressursene 3D printerne behøver, kjører vi Caddy på en sekundær Raspberry PI. Dette har med effektivitet å gjøre og det hindrer 3D printerne i å lage dårlige prints. Så av den grunn har vi i vårt system, kjøpt inn en sekundær RaspBerry PI, hvor vi har installert samme OS og Caddy.

3.3.3 Basic Authorization og underdomene

For å kunne sette opp basic authorization, har vi valgt å opprette et CNAME subdomene, som er opprettet med referanse til Align.uia.no. Ettersom det er UiA som er domene og server administrator på dette nettverket Align Racing er en del av, er det en del forhåndsregler og retningslinjer vi må følge. Grunnen til at vi har valgt å anvende CNAME istedenfor A(record), er fordi CNAME er dynamisk og A-Record er statisk. Det vil si at dersom routerne blir restartet ved et eventuelt strømbrudd, vil CNAME oppdatere seg automatisk, mens A-record vil holde seg uendret. Vi modifiserer Caddy filen til å legge en autorisasjon på subdomenet, slik at man må gjennom denne portalen før man kan få tilgang til dataen vi sender fra våre printere og kameraer. Dette blir skrevet i Caddyfilen på RaspBerry Pien som ikke kjører printerne. Igjen, for å spare resurser.

3.4 Resultat

Resultatet av vårt system er et detaljert system som gir brukeren mulighet til å laste opp filer, klargjøring for printing og overvåkning av systemet. Når man er logget inn i OctoPrint sitt dashbord, vil man ha mulighet til å skreddersy etter ønskede plugins. Et eksempel på en slik plugin er spaghetti detektor, som i teorien fungerer ved at kameraet identifiserer at det er oppstått problemer med print, og dermed terminerer prosessen. I dette dashbordet vil man også ha tilgang til å overvåke data som man gjerne ser som nyttig. Dette kan være data som forteller brukeren om hvor varm ekstruderen er, hvor mye filaments som er brukt og hva kostnad er på prints og en hel rekke annen informasjon. Ved at vi kommer i mål med G-suite log in, vil man kunne lagre sine egne preferanser av plugins uten at disse skal berøre andre brukere sine preferanser av plugins. På den måten vil man kunne ha et eget skreddersydd dashbord, etter egne preferanser av plugins.

Når vi har nådd nivå 4 med g-suite log in, vil vi lage en film hvor vi leder seeren gjennom hele installasjonen.

3.5 Testing

Det endelige resultatet av systemet er blitt testet lokalt av Align Racing sine medlemmer og vi har fått veldig gode tilbakemeldinger på at systemet er responsivt, raskt og tilbyr et detaljert og overordnet innblikk i hvordan systemet fungerer.

4 Diskusjon

Vi støtte på en hel del med utfordringer gjennom arbeidet med dette prosjektet. Vi har hatt problemer med at programmer krasjer og eller at ting oppstår som forårsaker at ting ikke fungerer som det er planlagt. De fleste problemene har oppstått ved at vi har skrevet feil i filsystemet og veldig mye av disse problemene oppstår uten dokumentasjon på hva som er feil. Dette har gjort at vi er nødt til å effektivt søke etter feil, teste og endre. Ved at vi har detaljert kommentert på endringer vi har gjort underveis, har dette hjulpet oss veldig mye med å finne ut av hvor problemene oppstår slik at vi kan justere.

Vi har ellers støtt på utfordringer som har vært helt uten av vår kontroll, som vi på lite på andre aktører for å komme i mål med vårt prosjekt. UiA sin IT-avdeling har vært hel super i sin assistanse og har hjulpet oss med å klargjøre vårt system.

Løsningen på systemet ble totalt sett bedre enn vi forventet. Vi er veldig positivt overrasket over at vi var ressurssterke nok til å ferdigstille dette produktet og at det fungerer over forventning. Vi tenkte opprinnelig at dette var noe vi kunne bygge videre på med en eventuell bacheloroppgave, men vi syntes det var så spennende at vi ferdigstilte prosjektet som en del av IKT faget.

5 Konklusjon

Totalt sett så var dette en veldig omfattende og vanskelig oppgave, som vi ofte syntes var litt overveldende. Men vi er veldig fornøyde med resultatet. Selv om vi støtte på mange utfordringer underveis, klarte vi å finne løsninger ved å søke etter informasjon i beskrivelsene til de forskjellige komponentene og softwaren vi har brukt.

Vi hadde innad i gruppen et mål om å koble de forskjellige relevante fagene sammen. Det faget som vi har hatt mest nytte av under utviklingen av dette systemet er helt klart apputvikling, med dens introduksjon til bruk av kommandolinje. For det er slik at vi har klart å navigere, manipulere og kjøre dette systemet. Kvaliteten på systemet ble bedre og bedre jo lenger ut i semesteret vi kom på grunn av at vi har hatt opprinnelig, ingen erfaring med dette. Dette har presentert en utrolig bratt læringskurve

hvor vi sitter igjen med utrolig mye nyttig lærdom, spesielt innen problemløsing, men også hvordan jobbe med systemets innhold.

I en helhet har dette vært en lang læringsprosess, men som vi har kommet ut av med et mye høyere kunnskapsnivå enn når vi gikk inn i kurset. Og vår arbeidsprosess fra starten til ende har gitt oss mye innblikk i hvordan en jobber effektivt og profesjonelt innen en slik produksjon.

At vi ikke klarte å nå det nivået vi opprinnelig ønsket er i grunn ikke et problem, da det ikke er nødvendig å være gjennomført for at systemet skal fungere.

Bibliografi

- 1) Octoprint (Official site), Hentet 09.12.2021 fra <https://octoprint.org/>
- 2) Caddyserver (Official site), Hentet 09.12.2021 fra <https://caddyserver.com/docs/>
- 3) Octofarm (Official site), Hentet 09.12.2021 fra <https://octofarm.net/>
- 4) Ubuntu (Official site), Hentet 09.12.2021 fra <https://ubuntu.com/>
- 5) Ubuntu (Official site, Hentet 09.12.2021, *The Linux command line for beginners* fra <https://ubuntu.com/tutorials/command-line-for-beginners#1-overview>
- 6) Docker (Official site), Hentet 09.12.2021 fra <https://www.docker.com/>
- 7) RaspBerry PI (Official site), Hentet 09.12.2021 fra <https://www.raspberrypi.org/>
- 8) Prusa 3D (Official site), Hentet 09.12.2021, *Prusa 3d Mk3*, fra <https://www.prusa3d.com/product/original-prusa-i3-mk3s-kit-3/>

Vedlegg

Oppskrift IKT prosjekt vedlegg, PDF: <https://filesender.uninett.no/?s=download&token=a9d3bca5-9aa2-4902-89f3-179b0e76f4b8>