



T-404-LOKA, Lokaverkefni

Vor 2015
BS.c. Tölvunarfræði

Authenteq ID

Sjálfvirk staðfesting á raunverulegu auðkenni í netsamskiptum

Áslaug Sóllilja Gísladóttir
Bjarni Egill Ögmundsson
Sveinn Þórhallsson

Leiðbeinandi: Stefán Freyr Stefánsson
Prófdómari: Torfi Helgi Leifsson

Efnisyfirlit

Myndayfirlit	iv
Töfluyfirlit	v
Útdráttur.....	vi
0 Formáli	1
1 Inngangur	2
2 Lýsing verkefnis.....	2
3 Verkskipulag.....	3
3.1 Aðferðarfræði.....	3
3.1.1 Hlutverkaskipting	5
3.1.2 Sprettir	5
3.2 Aðstaða	6
3.2.1 Vinnutími	6
3.3 Þróunarumhverfi og tækni	6
3.4 Skjölun	7
4 Verkáætlun.....	8
4.1 Kröfulistí	8
4.2 Skipulag spretta.....	10
5 Andlitsgreining	11
5.1 Hvað er andlitsgreining?.....	11
5.2 Aðkeyptur hugbúnaður eða okkar eigin útfærsla fyrir andlitsgreiningu?.....	12
6 Ferlin fyrir notendur og samstarfsaðila.....	13
6.1 Notandinn	13
6.1.1 Innskráning.....	13
6.1.2 Auðkenning	13
6.1.3 Notkun.....	14

6.2 Samstarfsaðilinn.....	14
6.2.1 Samningur	15
6.2.2 Notkun.....	15
7 Útfærsla	16
7.1 Símaforritið	16
7.2 Útgáfur	16
7.2.1 Fyrsta útgáfa með SkyBiometry.....	16
7.2.2 Önnur útgáfa með FaceVACS®.....	18
7.3 Partner API	20
8 Prófanir	22
8.1 Framkvæmd	22
8.2 Myndasafn 1	23
8.3 Prófanir með Myndasafni 1	23
8.3.1 Samanburðarprófanir á milli FaceVACS og SkyBiometry.....	23
8.4 Myndasafn 2	24
8.5 Prófanir fyrir Myndasafn 2	24
8.5.1 Samanburðarprófanir á mismunandi ljósgæðum með FaceVACS	24
8.5.2 Mismunandi sjónarhorn með FaceVACS	26
8.5.3 Myndir af sömu aðilum	27
8.6 Prófanir á eineggja tvíburum	27
8.7 Prófanir með símaforritinu	28
8.8 Niðurstöður.....	28
9 Greining.....	30
9.1 Áhættugreining	30
10 Framvinduyfirlit	33
10.1 Sprettayfirlit.....	33
10.1.1 Sprettur 0 - Undirbúningsprettur	33
10.1.2 Sprettur 1 - Rannsóknarsprettur.....	34
10.1.3 Sprettur 2 - Alphasprettur	35
10.1.4 Sprettur 3 - Startsprettur	36

10.1.5	Sprettur 4 - Betasprettur.....	37
10.1.6	Sprettur 5 - Páska- og prófasprettur	38
10.1.7	Sprettur 6 - Prófanasprettur.....	39
10.1.8	Sprettur 7 - Apalokaspárettur	40
10.2	Samantekt á vinnu.....	41
10.2.1	Brennslurit	42
10.2.2	Sundurliðun á tímum	44
11	Framtíðarsýn	47
12	Lokaorð	47
13	Heimildir	49

Myndayfirlit

Mynd 1. Scrum ferlið sýnt á einfaldan hátt.....	4
Mynd 2. Yfirlitsmynd yfir SkyBiometry kerfið.....	17
Mynd 3. Yfirlitsmynd af FaceVACS kerfinu.....	19
Mynd 4. FaceVACS ferlið til að greina mynd.....	20
Mynd 5. Yfirlitsmynd yfir töflur í gagnagrunninum notaðar af Partner API, með foreign-key og primary-key samböndum.	21
Mynd 6. Skírteinamyndin af þátttakanda 6 við hliðina á andlitsmyndum af honum úr Myndasafni 1 og Myndasafni 2. Birt með góðfúslegu leyfi þátttakanda.	25
Mynd 7. Skírteinamyndin af þátttakanda 1 við hliðin á andlitsmyndum af henna úr Myndasafni 1 og Myndasafni 2. Myndin lengst til hægri er myndin af henni þar sem hún reynir að vera í samsvarandi uppstillingu eins og á skírteininu sínu. Birt með góðfúslegu leyfi þátttakanda..	26
Mynd 9. Sundurliðun á tímum eftir teymismeðlimum í klukkustundum.....	44
Mynd 10. Sundurliðun á tímum Áslaugar í klukkustundum.	45
Mynd 11. Sundurliðun á tímum Bjarna í klukkustundum.	45
Mynd 12. Sundurliðun á tímum Sveins í klukkustundum.	46
Mynd 13. Sundurliðun á heildartímum sem teymið vann til og með 14. maí í klukkustundum.	46

Töfluyfirlit

Tafla 1. <i>Product Backlog</i>	8
Tafla 2. <i>Útdráttur úr niðurstöðum andlitsgreingar með FaceVACS</i>	25
Tafla 3. <i>Áhættubættir</i>	30
Tafla 4. <i>Fjöldi klukkutíma í spretti 0</i>	34
Tafla 5. <i>Kröfur í spretti 1 og staðan á þeim eftir sprettinn</i>	34
Tafla 6. <i>Fjöldi klukkutíma í spretti 1</i>	35
Tafla 7. <i>Kröfur í spretti 2 og staðan á þeim eftir sprettinn</i>	35
Tafla 8. <i>Fjöldi klukkutíma í spretti 2</i>	36
Tafla 9. <i>Kröfur í spretti 3 og staðan á þeim eftir sprettinn</i>	37
Tafla 10. <i>Fjöldi klukkutíma í spretti 3</i>	37
Tafla 11. <i>Kröfur í spretti 4 og staðan á þeim eftir sprettinn</i>	38
Tafla 12. <i>Fjöldi klukkutíma í spretti 4</i>	38
Tafla 13. <i>Kröfur í spretti 5 og staðan á þeim eftir sprettinn</i>	38
Tafla 14. <i>Fjöldi klukkutíma í spretti 5</i>	39
Tafla 15. <i>Kröfur í spretti 6 og staðan á þeim eftir sprettinn</i>	39
Tafla 16. <i>Fjöldi klukkutíma í spretti 6</i>	40
Tafla 17. <i>Kröfur í spretti 7 og staðan á þeim eftir sprettinn</i>	40
Tafla 18. <i>Fjöldi klukkutíma í spretti 7</i>	41
Tafla 19. <i>Unnir tíma skráðir eftir sprettum niður í töfluform</i>	42

Útdráttur

Lokaverkefnið var unnið fyrir sprotafyrirtækið Authenteq vorið 2015. Verkefnið **Authenteq ID** fólst í því að innleiða andlitsgreiningu í myndasamanburði til að staðfesta auðkenni einstaklinga ásamt því að útbúa vefþjónustu þar sem samstarfsaðilar geta sótt upplýsingar um sína notendur. Kannað var hvort forsendur væru til að skrifa andlitsgreininguna frá grunni eða hvort nota ætti tilbúinn hugbúnað frá þriðja aðila.

Markmið verkefnisins var að útbúa *lágmarks kynnanlega vöru* (e. *minimum viable product*) sem hægt væri að nota til að sýna fjárfestum kerfið. Þar á notandinn að geta skráð sig inn á Authenteq símaforritið, taka mynd af andliti og mynd af samþykktu skilríki og fá skilaboð frá símaforritinu um hvort að hann sé auðkenndur eða ekki.

Helsta vandamálið tengt **Authenteq ID** er að fá nægilega góða mynd af samþykktu skilríki til að bera saman við andlitsmynd af notanda.

0 Formáli

Skýrsla þessi var unnin í tengslum við BS.c. lokaverkefni okkar í Tölvunarfræði við Háskólan í Reykjavík vorið 2015. Verkefnið var unnið fyrir sprotafyrirtækið Authenteq (*Tarbena ehf*) sem tók þátt í *Startup Reykjavík* sumarið 2014 með hugmyndina að **Authenteq ID**, sem var okkar verkefni að útfæra að hluta. **Authenteq ID** er *sjálfvirk staðfesting á raunverulegu auðkenni í netsamskiptum*.

Verkefnið okkar fólst í því að útfæra hluta af því kerfi sem þarf til að staðfesta auðkenni einstaklinga ásamt því að útbúa vefsþjónustu fyrir fyrirtæki til að nálgast persónuupplýsingar. Auk þess rannsókuðum við hvort gerlegt væri að skrifa andlitsgreininguna sjálf eða hvort það væri betri kostur að kaupa tilbúinn hugbúnað.

Í skýrslunni er því lýst hvernig hugbúnaðurinn virkar, fyrir hverja hann er og hvernig þróun hans fór fram. Farið er stuttlega yfir verkferlið og verkskipulagið og auk þess gerum við grein fyrir öllum rannsóknum, prófunum og niðurstöðum.

Skýrsluna unnu þrír nemendur við tölvunarfræðideild Háskólangs í Reykjavík. Þau Áslaug Sóllilja Gísladóttir, Bjarni Egill Ögmundsson og Sveinn Þórhallsson.

1 Inngangur

Á 21. öldinni eru tölvur orðnar almenningseign og nánast hvert einasta mannsbarn á Vesturlöndum hefur aðgengi að nettengdri tölvu. Með sívaxandi tækni og þekkingu er almenningi gert kleift að sinna nánast öllum sínum daglegu störfum og afþreyingu í gegnum tölvu. Sá hópur fólks sem verslar og sinnir áhugamálum sínum á netinu fer því ört vaxandi. Sú staða kemur oft upp að þeir sem nýta sér þá þjónustu sem netið býður upp á standa frammi fyrir því að þurfa að treysta ókunnugum aðilum sem þeir þekkja ekkert til. Skiptir þá engu máli hvort fólk er að kaupa eða selja vörur, tala við einhvern í gegnum spjallrás eða ráða fólk í vinnu. Samskiptamöguleikarnir eru endalausir. Það er oft lítið sem stöðvar óheiðarlega aðila í því að svindla á öðrum einstaklingum á netinu svo sem með því að hafa af þeim peninga, vörur eða önnur verðmæti með alls kyns bellibrögðum.

Markmiðið með **Authenteq ID** er að skapa traust milli einstaklinga, svo báðir aðilar geti verið öruggir í sínum samskiptum og að minnka svigrúm fyrir vafasama aðila til að misnota aðstöðu sína.

2 Lýsing verkefnis

Á vefsíðu Authenteq er **Authenteq ID** lýst sem „*Automatic Identity Verification for Online Marketplaces*”¹ sem myndi þýðast sem „*sjálfvirk staðfesting á raunverulegu auðkenni í netsamskiptum*”. Skírteinið mun veita þeim aðilum sem eiga í samskiptum við notandann sönnun á að þarna sé auðrekjanleg og raunveruleg manneskja á bak við notandanafnið. Notandinn getur því notað hvaða notandanafn sem hann kýs sér og aðrir aðilar geta frekar reitt sig á að traustur aðili sé á bak við það.

Eftir innskráningar- og auðkenningarferli í Authenteq símaforritinu (e. *app*) fær notandi svar um hvort hann hafi verið auðkenndur eða ekki. Auðkenningarferlið felur í sér að notuð er andlitsgreining (e. *face recognition*) til að bera saman tvær myndir af sama einstaklingi og ef

¹ Authenteq, „Authenteq”, *Authenteq*, (2014), sótt 5. maí 2015 af <http://authenteq.com>.

Ílkindi andlitanna á myndunum eru innan gefinna viðmiðunarmarka (e. *threshold*) þá fær notandinn útgefið **Authenteq ID**.

Verkefnið okkar var að útfæra þann hluta kerfisins sem fól í sér andlitsgreiningu ásamt því að útbúa vefþjónustu, hér eftir nefnd **Partner API**, fyrir fyrirtæki til að tengast Authenteq gagnagrunninum.

Kerfið mun nýta sér símaforrit, sem var skrifað af ReonTech ehf., og andlitsgreiningartækni í bakenda til að auðkenna notandann, skrá hann í gagnagrunn og úthluta honum

Authenteq ID.

Að verkefninu loknu á að vera til staðar *lágmarks kynnanleg vara* (e. *minimum viable product*) þar sem notandinn getur farið í gegnum öll skrefin frá því að hann skráir sig inn á símaforritið, tekur ljósmynd af andliti og ljósmynd af samþykktu skilríki, og þar til að hann fær svar við því hvort að hann sé auðkenndur eða ekki. Einnig á að vera hægt að sækja upplýsingar úr gagnagrunn Authenteq í gegnum **Partner API**.

3 Verkskipulag

Í þessum kafla er farið stuttlega yfir helstu þætti verkskipulagsins, hvaða aðferðarfræði var beitt og helstu atriðum hennar gerð skil.

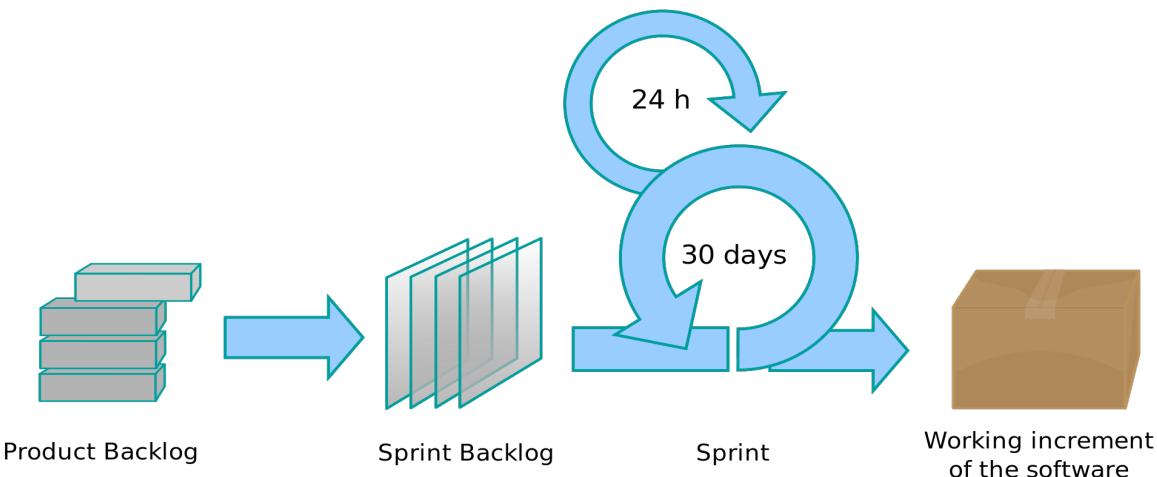
3.1 Aðferðarfræði

Að ósk eiganda verkefnisins, Kára Þórs Rúnarssonar, þá nýttum við okkur Scrum og Agile vörupróunar- og verkefnastjórnunartækni fyrir áætlanagerð og til að halda utan um framvindu á verkefninu. Sú aðferðafræði var mjög heppileg fyrir þetta verkefni þar sem Scrum er tilvalin aðferðafræði fyrir þau verkefni þar sem kröfur eru ekki fullkomlega ljósar í upphafi. Þar með er hægt að bregðast hratt og vel við breytingum og flest öllum þeim vandamálum sem gætu komið upp í ferlinu.

Agile er hugmyndafræði sem nær yfir þau gildi sem styðjast á við í hugbúnaðarþróun og samanstendur af aðferðum sem eru byggðar á ítrunum og aukningum (e. *iterations and*

incremental development). Scrum er aftur á móti ein aðferð sem hægt er að nota til að innleiða hugmyndafræðina á bak við Agile².

Í Scrum ferlinu er sífellt verið að stoppa og endurmeta vinnu og vörnu með það að markmiði að skila sem verðmætastri vöru á sem stystum tíma³. Allir áfangar eru unnir í svokölluðum sprettum (e. *sprints*) sem standa yfir í allt frá einni viku upp í 30 daga í senn. Hver sprettur samanstendur af undirbúningi, áætlanagerð, vinnu við kóðun og endurskoðun á virkni í lokin og á meðan á sprettinum stendur er ekki leyfilegt að grípa inn í þá vinnu sem þá þegar er hafin⁴ (sjá **Mynd 1**).



Mynd 1. Scrum ferlið sýnt á einfaldan hátt⁵.

Scrum byggir á þremur undirstoðum. Hlutverk (e. *roles*), athafnir (e. *ceremonies*) og minjar (e. *artifacts*) mynda saman umgjörðina um Scrum. Hér fyrir neðan er stutt útskýring á hverri stoð fyrir sig, ásamt þeim hugtökum sem við notum í okkar skipulagi. Ef hugtakið á sér góða íslenska þýðingu þá notum við hana.

² Ólafur Sölvi Pálsson, „Agile/Scrum: Fræði og framkvæmd kerfisins í hugbúnaðarþróun og innleiðing þess hjá tölvuleikjaframleiðandanum CCP”, (2012): 12.

³ Ólafur Sölvi Pálsson, „Agile/Scrum: Fræði og framkvæmd kerfisins í hugbúnaðarþróun og innleiðing þess hjá tölvuleikjaframleiðandanum CCP”, (2012): 14.

⁴ Ólafur Sölvi Pálsson, „Agile/Scrum: Fræði og framkvæmd kerfisins í hugbúnaðarþróun og innleiðing þess hjá tölvuleikjaframleiðandanum CCP”, (2012): 18.

⁵ Wikipedia, „The Scrum process”, *Wikipedia*, (2009), sótt 23. apríl 2015 af [http://en.wikipedia.org/wiki/Scrum_\(software_development\)#/media/File:Scrum_process.svg](http://en.wikipedia.org/wiki/Scrum_(software_development)#/media/File:Scrum_process.svg).

Hlutverkin sem snúa að þróun á hugbúnaðinum sjálfum eru þrennskonar. Þau eru *eigandi vörunnar* (e. *Product Owner*), *teymismeðlimir* (e. *Team Members*) og svo *Scrum leiðbeinandi* (e. *Scrum Master*). Hlutverkin eru jafn mismunandi og þau eru nauðsynleg. Saman sjá þau til þess að Scrum ferlið gangi rétt fyrir sig. **Athafnirnar** snúa að skipulagningu spretta. Það eru *sprint planning*, *retrospective* og *stöðufundir* (e. *daily scrum meetings* eða *standup*). Athafnirnar ná yfir þá vinnu sem þarf að aðhafast fyrir hvern sprett, á meðan á spretti stendur og svo endurskoðun á spretti í lokin. Þriðja og seinasta stoðin er **minjar** sem *standa fyrir* þeirri vinnu sem framundan er og/eða verðmæti verkefnisins í lokin. Tilgangurinn með minjum er að hafa gagnsæi og einfalda endurskoðun og aðlögun. Minjum er skipt í *kröfulista* (e. *Product Backlog*), sem samanstendur af öllum kröfum fyrir verkefnið, *sprint backlog*, sem eru þær kröfur sem ljúka á í tilteknum spretti, og *brennsluriti* (e. *Burndown chart*) sem segir til um framgang verkefnisins, hversu mikla vinnu er búið að inna af hendi og hversu mikið er eftir⁶.

3.1.1 Hlutverkaskipting

Eigandi vörunnar (Product Owner) er Kári Þór Rúnarsson, eigandi og stofnandi Authenteq. Hann skilgreindi hvað kerfið átti að gera og forgangsraðaði kröfunum. Hér eftir verður notast við heitið *Product Owner*.

Scrum leiðbeinandi (Scrum Master) er Áslaug Sóllilja Gísladóttir. Hún hélt utan um skipulagið í kringum teymið og passaði að teymismeðlimir gátu unnið óhindrað. Hún stjórnaði daglegum stöðufundum á vinnudögum.

Teymið (Team Members) samanstendur af Áslaugu Sóllilju Gísladóttur, Bjarna Agli Ögmundssyni og Sveini Þórhallssyni. Teymið sameinar krafta sína í að búa til afurð verkefnisins.

3.1.2 Sprettir

Verkefninu var skipt upp í átta spretti sem númeraðir voru frá tölunni 0 upp í 7. Hver sprettur stóð yfir í tvær til þrjár vikur og hófst hver sprettur á *sprint planning* þar sem teknar voru inn þær kröfur í *sprint backlog*-inn sem klára átti í sprettinum. Í byrjun hvers vinnudags voru haldnir stöðufundir og eftir hvern sprett var *retrospect* þar sem teymið fór yfir hvað hefði mátt fara betur og hvað var gert vel.

⁶ Scrum Alliance, „Core Scrum”, *Scrum Alliance*, sótt 4. maí 2015 af <https://www.scrumalliance.org/why-scrum/core-scrum-values-roles>.

Kröfulistinn er í **kafla 4.1** og nánar er fjallað um skipulag spretta í **kafla 4.2** í **kafla 10** er farið yfir hvern sprett fyrir sig ásamt því að *sprint backlog* er listaður fyrir hvern sprett.

3.2 Aðstaða

Teymið hafði aðstöðu á skrifstofu Authenteq, sem er staðsett í frumkvöðlasetrinu í Borgartúni 27 og hafði aðgang allan sólahringinn að þeiri aðstöðu með aðgangskortum.

3.2.1 Vinnutími

Teymismeðlimir komu sér saman um að hafa sérstaka vinnudaga þar sem teymið hittist á ákveðnum tíma og vann saman. Það auðveldaði alla yfirsýn yfir verkefnið og sameinaði vinnubrögð. Mánudagar og þriðjudagar urðu fyrir valinu. Með því að hafa tvo samfellda vinnudaga taldi teymið sig ná góðu flæði í vinnu og gat notað helgina á undan með sama tilgangi. Fyrir utan þessa daga unnu teymismeðlimir sjálfstætt eftir þörfum.

Product Owner gerði ráð fyrir að verkefnið myndi taka 900 - 950 klukkustundir. Því áætlaði teymið út frá því að það myndi leggja um 930 klukkustundir í verkefnið og gerði sprettaáætlun út frá því.

3.3 Próunarumhverfi og tækni

Þau tæki og tól sem teymið nýtti sér í allri sinni vinnu:

- Próunarumhverfin voru NetBeans, þar sem allur Java kóði var skrifaður, og PyCharm, þar sem allur Python kóði var skrifaður.
- Fyrir útgáfustjórnun (e. *version control*) notuðum við Github og geymdum allan kóða þar.
- Öll rafræn samskipti teymisins við *Product Owner* og *CTO* (í yfirmaður tæknimála) fóru fram á HipChat.
- Samskipti á milli teymismeðlima fóru fram í raunheimi eða á Facebook spjalllinu.
- *SkyBiometry* var hann notaður í fyrstu útgáfu kerfisins. *SkyBiometry* er skýlausn þar sem hægt er að senda myndir í andlitsgreiningu.
- OpenCV var notað í fyrstu útgáfu kerfisins. OpenCV er safn reiknirita sem snúa að úrvinnslu mynda.

- Cognitec *FaceVACS®* (*Face Visual Access Control System*) er þýskur andlitsgreiningar hugbúnaður sem var notaður í annarri útgáfu kerfisins.
- Google Drive var notað fyrir alla skjölun.
- Trello var notað til að halda utan um kröfulistann, *sprint backlog* og allt skipulagið í kringum sprettina og sprint töfluna (e. *sprint board*).
- PHPadmin var notaður til að tala við gagnagrunninn.
- Jersey, sem er *REST framework*, var notað til að utfæra **Partner API**-inn.
- **Partner API**-inn var keyrður á Apache.

3.4 Skjölun

Við héldum utan um öll skjöl á Google Drive. Öll skjöl voru unnin jafnt og þétt og endurskoðuð fyrir hver skil. Eftirfarandi skýrslur unnum við meðan á verkefninu stóð og skiliðum í lok þess:

Tímaskráning

Sett var upp tafla (e. *spreadsheet*) á Google Drive þar sem teymið skráði niður fjölda klukkustunda sem hver vann á hverjum degi. Þessi skráning jafngilti dagbókarfærslum þar sem við hverja færslu var gert grein fyrir því sem unnið var. Tímarnir voru flokkaðir niður í fjóra flokka: *undibúningur*, *kóðun*, *fundir* og *skýrslugerð*. Flokkurinn *undirbúningur* náði yfir alla þá vinnu sem fór í upplýsingaöflun og undirbúning fyrir hina eiginlegu kóðavinnu.

Áhættugreining

Þessi greining nær yfir allar mögulegar uppákomur sem gátu haft áhrif á framvindu verkefnisins, ásamt líkum á að þær myndu gerast sem og hversu mikil áhrif þær hefðu á verkefnið ef þær gerðust.

Framvinduskýrsla

Þessi skýrsla er samantekt úr tímaskráningarskýrslunni. Henni var skilað fyrir hvern stöðufund til prófdómara og leiðbeinanda og gaf yfirlit og sundurliðun á þeim tímum sem teymið hafði unnið ásamt því að gera grein fyrir því hvernig teymið stóð hverju sinni.

Parfagreiningarskýrsla

Þessi skýrsla heldur utan um uppsettan kröfulista og *sprint backlog*.

Lokaskýrsla

Þessi skýrsla inniheldur samantekt úr öllum fyrrgreindum skýrslum og var skilað í lok verkefnatímabilsins. Hún er hluti af hinni eiginlega afurð verkefnisins.

Rekstrarhandbók

Þessi skýrsla inniheldur upplýsingar um hvernig á að setja kerfið upp.

4 Verkáætlun

4.1 Kröfulisti

Kröfulistinn var í stöðugu endurmati þar sem verkefnið var ekki fyrirfram fastmótað. Kröfurnar voru skrifaðar á ensku að beiðni *Product Owner*.

Tafla 1 sýnir þær kröfur sem við vorum með í samráði við *Product Owner*; hver staðan á þeim var í lok verkefnisins, í hvaða forgangsflokki þær voru og í hvaða spretti þeim lauk.

Kröfurnar voru upphaflega númeraðar eftir því hvenær þær komu inn í kröfulistann, en seinna var þeim svo raðað saman eftir sprettum til að skapa betri yfirsýn.

Tafla 1. *Product Backlog*.

Nr	Requirement	Status	Priority	Sprint
1	as a developer I have to set up OpenCV and make it work so that I can start programming the facial recognition using <i>SkyBiometry</i> software.	Done	A	1
2	as a developer I need to decide what programming language to use for API framework for the Python version of the system, so that I can start developing.	Done	A	1
3	as a system I would like to receive pictures from the app so that I can use them for the “facial recognition process” using <i>SkyBiometry</i> cloud solution.	Done	A	2
4	as a developer I need to set up Django framework so that I can develop the Authenteq API.	Done	A	2
5	as a system I can log all facial recognition activity so that I can get an overview of the activity using <i>SkyBiometry</i> cloud service.	Done	A	2
6	as a system I need to send the pictures that I receive from the app, to the <i>SkyBiometry</i> - FR software so that I know if they match.	Done	A	2
7	as a system I can crop the picture from the ID with OpenCv so that I won’t send sensitive information to the <i>SkyBiometry</i> service.	Done	A	2
8	as a system I have to take the answer from <i>SkyBiometry</i> and send it to the app so that the user knows whether he got accepted or not.	Done	A	2
9	as a developer I need to make a working sample of the software using <i>SkyBiometry</i> - FR so that the <i>Product Owner</i> can show how it will work for investors.	Done	A	2
10	as a developer I have to study face recognition with respect to spoofing, platform, accuracy and price.	Done	A	3
11	as a developer I need to read the documentation of the Cognitec FR software so that I can use it in my implementation.	Done	A	3
12	as a system I need to temporarily store a picture on the server, so that I can make it available for the facial recognition software using the <i>SkyBiometry</i> service.	Done	A	4
13	as a developer I have to set up the Cognitec software to get activation keys, so that I	Done	A	4

Verkáætlun

	can use the software.			
14	as a developer I have to activate the Cognitec software with the activation keys.	Done	A	5
15	as a developer I need to write stories so that I can better picture the work at hand.	Done	A	6
16	as a developer I have to make a test set of faces and ID's, so that we can test them on Cognitec.	Done	A	6
17	as a developer I have to write usability tests to see the difference between performance with Cognitec and <i>SkyBiometry</i> software.	Done	A	6
18	as a developer I have to write usability tests to test Cognitec face recognition process, so that we can decide what the threshold should be.	Done	A	6
19	as a programmer I can change the accuracy threshold so that we control the acceptance rate using Cognitec software.	Done	A	6
20	as a developer I have to decide what framework to use to implement the API Restfully.	Done	A	6
21	as a system I would like to receive pictures, so that I can send them to the Cognitec software.	Done	A	7
22	as a system I would like to be able to send the pictures I receive to the Cognitec software, so that they can be validated.	Done	A	7
23	as a system I have to be able to query the database, so that I can send the information to partners.	Done	B	7
24	as a system I update the validation of a user in the database based on the result of the face match.	ToDo	B	
25	as a system I log all API traffic, so that I can have overview of all API usage.	Done	B	7
26	as a developer I need to connect the database to the Partner API , so that I can get information about users.	Done	B	7
27	as a partner I can fetch the information about user that I have clearance to get so that I can use the information on my service.	Done	B	7
28	as a partner I can fetch the information about all users that I have clearance to get so that I can use the information on my service.	Done	B	7
29	as a partner I can recall the authorization of a specific user, so that his Authenteq ID is not associated with my service anymore.	<i>in backlog</i>	B	
30	as a user I can connect my Authenteq account to the partner service to show my authenteq status at the partner profile.	<i>in backlog</i>	C	
31	as a partner I would like to be able to verify that a user is authenticated through the Authenteq API.	<i>in backlog</i>	C	
32	as a system admin I can see a list of all partners connected to a user, so that I can get an overview of user and partner activity.	<i>in backlog</i>	C	
33	as a user I get an email about any new API access granted, so I can see if my Authenteq ID has been added to a partner I did not accept myself.	<i>in backlog</i>	C	
34	as a user I can see authorized partner services on my profile so that I know which services I am authenticated with.	<i>in backlog</i>	C	
35	as a system admin I can add a new partner to the API so that the partner can gain access to relevant user information.	<i>in backlog</i>	C	
36	as a system admin I can revoke partners access so that he can't access information.	<i>in backlog</i>	C	

4.2 Skipulag spretta

Lokaskilin fyrir verkefnið var föstudaginn 15. maí og því hafði teymið alls 17 ½ viku til þess að vinna að verkefninu ef miðað var við upphaf annar 12. janúar. Fyrsti spretturinn, *sprint zero*, var þrjár vikur og eftir hann áætluðum við að hver sprettur yrði tvær vikur. Verkefnið var því skipt upp í átta spretti, með mismiklu vinnuá lagi í hverjum spretti fyrir sig, vegna skilaverkefna í öðrum námskeiðum.

Þegar líða tók á önnina breyttum við lengd þriggja spretta til að koma betur til móts við vinnuálag í öðrum námskeiðum. Úr varð að **Sprettur 5** varð rúmar þrjár vikur. Sá sprettur náði yfir páskafríið, sem var 1. - 7. apríl og lokaprófin, sem voru 13. - 24. apríl. Seinustu tveir sprettirnir, **sprettir 6 og 7** stóðu yfir í tíu daga hvor.

Sprettur 0: *Undirbúningsprettur*, 12. janúar - 1. febrúar.

Sprettur 0, *sprint zero*, fór í alla undirbúningsvinnu áður en hafist var handa við hina raunverulegu kóðavinnu.

Sprettur 1: *Rannsóknarsprettur*, 02. - 15. febrúar.

Sprettur 1 fór í að rannsaka hvaða andlitsgreiningartækni yrði notuð í verkefni. *Til athugunar: Fyrsti stöðufundur var 10. febrúar.*

Sprettur 2: *Alphasprettur*, 16. febrúar - 01. mars.

Sprettur 2 fór í að búa til keyrandi sýnisútgáfu af kerfinu svo *Product Owner* gæti sýnt fjárfestum kerfið.

Sprettur 3: *Startsprettur*, 02. - 15. mars.

Sprettur 3 fór í að laga hnökra í *SkyBiometry*-útgáfunni og undirbúa okkur undir að setja upp **Partner API**-inn. *Til athugunar: Annar stöðufundur var 17. mars.*

Sprettur 4: *Betasprettur*, 16. - 31. mars.

Sprettur 4 fór í að setja upp Cognitec hugbúnaðinn og að halda áfram að vinna í **Partner API**.

Sprettur 5: *Páska- og prófasprettur*, 1. - 24. apríl.

Sprettur 5 fór í að klára að setja upp Cognitec hugbúnaðinn.

Til athugunar: Páskafríið var 1. - 7. apríl.

Til athugunar: Lokapróf voru 13. - 24. apríl.

Sprettur 6: *Prófanasprettur*, 25. apríl - 04. maí.

Sprettur 6 fór í að vinna í **Partner API** og klára/prófa andlitsgreininguna.

Til athugunar: Síðasti stöðufundur var 7. maí, feature stop!

Sprettur 7: *Apalokasprettur*, 05. - 14. maí.

Í spretti 7 fór fram lokavinna tengd **Partner API** og skýrslugerð.

Til athugunar: Lokaskil voru 15. maí kl 12:00.

5 Andlitsgreining

Í þessum kafla fjöllum við um andlitsgreiningu og hvernig hún er framkvæmd.

5.1 Hvað er andlitsgreining?

Andlitsgreining er hugbúnaður sem getur greint andlit á mynd með því að mæla hlutföll á milli ákveðinna andlitsþátta. Þau atriði sem helst er litið til eru fjarlægð á milli augna, breidd á nefi, dýpt augntófta, lögun kinnbeina og lengd kjálkalínu. Þannig er hægt að greina á myndum og myndbandsupptökum hvaða manneskja er á myndinni en þó með því skilyrði að hægt sé að bera hana saman við aðra mynd af sömu manneskju. Með þessu væri til dæmis hægt að greina eftirlýstan glæpamann á myndbandsupptöku ef til er andlitsmynd af honum í ákveðnum gagnagrunni.

Andlitsgreining er einfaldasta lífkennið (e. *biometry*) í notkun til að auðkenna einstaklinga því ólíkt fingur- og sjónhimnuskanna þá krefst andlitsgreining þess ekki að einstaklingar þurfi að snerta neitt eða taka beinan þátt til þess að vera auðkenndir⁷.

Fyrsta skrefið til að framkvæma andlitsgreiningu er að taka ljósmynd af þeim einstaklingi sem á að greina. Til þess að gera myndina samanburðarhæfa við aðrar ljósmyndir af sama andliti þá þarf að passa vel upp á lýsingu svo ekki myndist skuggar í andlitinu sem gætu haft áhrif á það hvernig hugbúnaðurinn greinir myndina. Einnig er nauðsynlegt að einstaklingurinn sé með afslappað andlit þegar myndin er tekin þar sem grettur geta sett andlitsþætti eins og augabréðir, höku og varir í röng fjarlægðarhlutföll frá öðrum svæðum andlitsins. Upplausn ljósmynda skiptir einnig miklu máli þar sem mynd í of lágri upplausn getur valdið því að mjög erfitt eða ómögulegt er að greina andlitsþætti einstaklingsins.

Þegar ljósmynd af andliti er send í andlitsgreiningu greinir hugbúnaðurinn myndina, finnar andlit, mærir ofangreind hlutföll á henni og ber þau svo saman við aðra mynd. Hugbúnaðurinn skilar svo niðurstöðum til baka þar sem fram kemur hversu líklegt það er, í prósentum talið, að hér sé um sama einstakling að ræða⁸.

⁷ B. Kevin og R. Johnson, „How Facial Recognition Systems Work”, *How stuff works*, (2005), sótt 15. mars 2015 af <http://electronics.howstuffworks.com/gadgets/high-tech-gadgets/facial-recognition.htm>.

⁸ Cognitec, „Face recognition for enhanced security”, handbók, Dresden, (2010):1-11.

5.2 Aðkeyptur hugbúnaður eða okkar eigin útfærsla fyrir andlitsgreiningu?

Sprettur 1, *rannsóknarsprettur*, var helgaður því að athuga þann möguleika að útfæra okkar eigin andlitsgreiningu. Við skoðuðum hvaða möguleikar voru í boði þegar kemur að því að skrifa andlitsgreiningu. Okkur leist best á OpenCV (*Open Source Computer Vision*), sem er opið safn reiknirita sem snúa að úrvinnslu mynda, sem er notað af ýmsum fyrirtækjum í svipuðum tilgangi. Við settum upp OpenCV og skoðuðum hvaða möguleika það hafði upp á að bjóða. Það kom fljótt í ljós að margskonar vandamál fylgdu uppsetningu OpenCV og notkun þess með okkar eiginn kóða. Þess vegna tókum við þá ákvörðun, að beiðni *Product Owner*, að nota aðkeyptan hugbúnað frekar en að leggjast í þá vinnu að skrifa andlitsgreininguna sjálf. Helstu ástæður fyrir því voru:

1. Meira öryggi í niðurstöðum þar sem að framleiðandi hefur nú þegar keyrt stífar prófanir á hugbúnaði sínum.
2. Minni líkur á villum í kóðanum þar sem aðkeyptur hugbúnaður hefur verið yfirfarinn og prófaður af söluaðilanum.
3. Að gera andlitsgreiningu vel er mjög erfitt verkefni og það eitt og sér er umfangsmeira verkefni en rúmast í BS.c. lokaverkefni.
4. „Plug-and-play”, ef einn hugbúnaður virkar ekki þá er auðvelt að skipta honum út fyrir annan.

Hugbúnaðurinn sem á endanum varð fyrir valinu kemur frá þýska fyrirtækinu Cognitec og kallast *FaceVACS*. Cognitec sérhæfir sig í andlitsgreiningu á ljósmyndum og myndbandsupportökum og er leiðandi á sínu sviði með tækni og hugbúnað sem þjónustar fyrirtæki og ríkisstofnanir um allan heim⁹.

⁹ Cognitec, „The Face Recognition Company”, *Cognitec*, (2015), sótt 27. apríl 2015 af <http://www.cognitec.com>.

6 Ferlin fyrir notendur og samstarfsaðila

Í þessum kafla förum við stuttlega yfir ferlin fyrir hefðbundinn notanda og samstarfsaðila, sem eru fyrirtæki í viðskiptum við Authenteq.

Notandi þarf að fara í gegnum nokkur einföld skref til þess að fá útgefið **Authenteq ID**. Ferlið fyrir samstarfsaðila er af allt öðrum toga og krefst þess að hann geri samning við Authenteq áður en hann geta byrjað að nota þjónustuna. Hér fyrir neðan eru skrefin brotin upp og útskýrð hvert fyrir sig.

6.1 Notandinn

Notendurnir eru þeir einstaklingar sem vilja vera auðkenndir á netinu til að öðlast traust þeirra sem þeir eiga samskipti við, meðal annars í viðskiptum. Þeir nota kerfið sér að kostnaðarlausu en allt tekjustreymi mun koma frá samstarfsaðilum Authenteq. Hinn venjulegi notandi gæti til dæmis verið einstaklingur sem er að selja vöru, leita að stefnumóti eða sækja um vinnu á netinu. Allir þessir aðilar vilja að þeim sé treyst og að þeir geti treyst öðrum.

Ferlið fyrir notandann frá því að hann skráir sig inn í símaforritið og þar til að hann er auðkenndur er lýst hér fyrir neðan.

6.1.1 Innskráning

Notandinn nær í Authenteq símaforritið til þess að framkvæma innskráningar- og auðkenningarferlið. Í símaforritinu skráir notandinn sig inn með netfangi og lykilorði. Þegar notandinn hefur lokið innskráningu þá getur hann skráð sig inn á sinn eiginn prófil á heimasíðu Authenteq með sama lykilorði og netfangi. Þar getur notandinn seinna séð við hvaða samstarfsaðila hann er tengdur og þannig haft yfirsýn yfir hvar hann er auðkenndur á netinu.

6.1.2 Auðkenning

Notandinn fer í gegnum auðkenningarferlið í símaforritinu. Þar tekur hann sjálfsmýnd (e. *selfie*) þar sem andlitið á honum þarf að passa inn í ákveðinn ramma. Strax á eftir þarf notandinn að

taka mynd af samþykktu skilríki (ökuskírteini eða vegabréfi). Ef líkindi myndanna tveggja eru innan viðmiðunarmarka fær notandinn útgefið **Authenteq ID** á prófflinn sinn á vefsíðu Authenteq. Þetta **Authenteq ID** á prófflinum segir að þessi ákveðni notandi sé auðkenndur og nú getur hann byrjað að auðkenna sig með einföldum hætti á netinu hjá þeim fyrirtækjum sem eru samstarfsaðilar Authenteq.

6.1.3 Notkun

Ef notandinn nýtir sér þjónustu hjá fyrirtæki sem er samstarfsaðili Authenteq þá getur hann gefið fyrirtækinu leyfi til að sækja upplýsingar um sig. Það er þó með því skilyrði að notandinn sé þá þegar auðkenndur. Ef samstarfsaðilinn fær leyfi til að sækja upplýsingar um notandann (og notandinn er auðkenndur) þá fær notandinn merki eða sönnun þess að hann sé traustur aðili á síðu samstarfsaðilans sem aðrir notendur sjá. Nú geta aðrir sem nýta sér þessa sömu þjónustu frekar treyst því að þessi aðili sé raunverulegur, heiðarlegur og traustur.

6.2 Samstarfsaðilinn

Þau fyrirtæki sem kaupa þjónustu af Authenteq eru kölluð samstarfsaðilar. Þjónustan sem um ræðir er aðgengi að upplýsingum um þá einstaklinga sem eru í viðskiptum hjá tilteknum fyrirtækjum og hafa fengið útgefið **Authenteq ID**. Samstarfsaðilar sjá sér hag í því að viðskiptavinir þeirra séu auðkenndir. Það eykur traust annarra viðskiptavina og gefur viðskiptavinum aukin tækifæri til að nýta sér þjónustu fyrirtækja án þess að hafa stundað viðskipti þar lengi. Viðskiptavinir þurfa því ekki lengur að byggja upp nýtt orðspor (*e. record*) hjá hverju fyrirtæki fyrir sig á netinu heldur geta þeir sýnt strax fram á að þeir séu traustir með því að vera auðkenndir í gegnum Authenteq.

Dæmi um hugsanlega samstarfsaðila eru sölusíður á borð við *Ebay* og *Amazon*, stefnumótasíður, samgöngufyrirtæki eins og *Uber* og svo framvegis. Slík fyrirtæki gætu séð sér hag í því að notendur þeirra séu raunverulegir og auðkenndir.

6.2.1 Samningur

Samstarfsaðili þarf að gera samning við Authenteq um hvaða upplýsingar hann fær aðgang að. Þær upplýsingar miðast við hvaða þjónustu samstarfsaðilinn er að bjóða upp á. Sem dæmi má nefna þá vill samgöngufyrirtækið Uber eflaust vita hvort að notandinn sé á sakaskrá og hvort að hann sé með bílpróf. Stefnumótasíða myndi hins vegar líklega aðeins vilja vita hvort notandinn sé karl eða kona og á hvaða aldri. Þær upplýsingar sem notandi getur ekki skráð um sjálfan sig hjá Authenteq, sem samstarfsaðili þarf að fá um hann, mun Authenteq sækja til þriðja aðila. Hér er átt við sakavottorð og staðfestingu á ökuréttindum svo dæmi séu tekin.

6.2.2 Notkun

Eftir að fyrirtæki hefur samið við Authenteq um aðgang að ákveðnum upplýsingum gerir það notendum sínum kleift að velja það að vera auðkenndir á sinni þjónustu. Það þýðir að nú geta þeir notendur sem eru með **Authenteq ID** gefið leyfi fyrir því að viðkomandi fyrirtæki sækji upplýsingar um þá frá Authenteq í gegnum **Partner API** og staðfesti þannig að auðkennd manneskja sé á bak við tiltekinn prófil.

7 Útfærsla

Í þessum kafla fjöllum við um hvernig hugbúnaðurinn var útfærður, hvernig uppbygging kerfisins er og hvað þurfti að hafa sérstaklega í huga við þróun hans. Afurðin var mótuð jafnt og þétt með hverjum spretti og því var ekkert eiginlegt hönnunarferli.

7.1 Símaforritið

Hönnun og útfærsla símaforritsins var í höndum *ReonTech ehf.* Símaforritið sendir ljósmynd af andliti notanda og ljósmynd af skilríki notanda yfir á Authenteq netþjóninn þar sem andlitsgreiningarferlið tekur við þeim.

7.2 Útgáfur

Fyrsta keyranlega útgáfan af kerfinu var gerð í **sprettum 2 og 3**. Hún var gerð með skýlausn frá *SkyBiometry* þar sem teymið var ekki komið með aðgang að andlitsgreiningarhugbúnaðinum frá Cognitec. Seinni útgáfan var gerð í **sprettum 4 til 6** með hugbúnaðinum frá Cognitec. Sú útgáfa varð lokaútgáfan að kerfinu sem við skiliðum af okkur í lok verkefnatímabilsins.

7.2.1 Fyrsta útgáfa með SkyBiometry

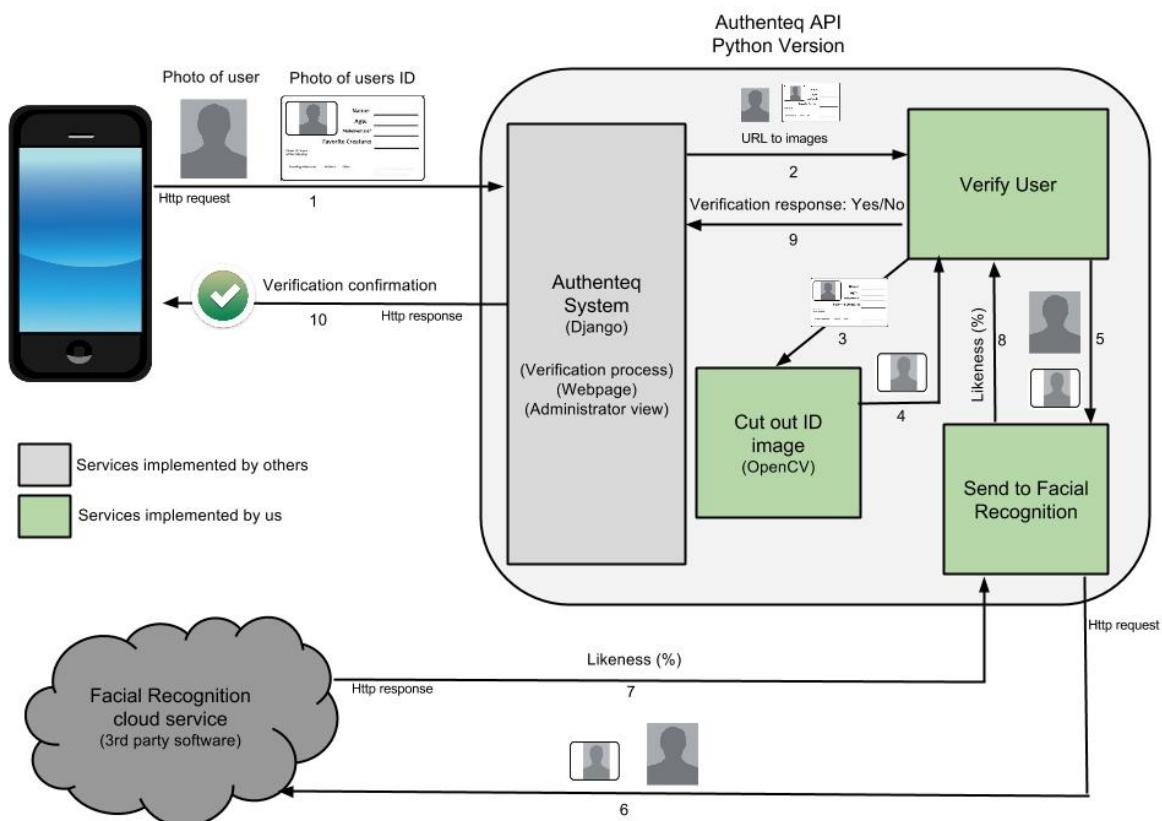
Þegar við byrjuðum á verkefninu þá var fyrir vefkerfi sem skrifað var í Python Django sem við áttum að skrifa okkar andlitsgreiningareiningu inn í. Fyrsta útgáfa kerfisins var því skrifuð í Python.

Við völdum SkyBiometry eftir að hafa skoðað nokkra sambærilega andlitsgreiningarhugbúnaði á netinu. Okkur leist best á hann afþví að það var auðvelt að senda fyrirspurnir á hann miðað við aðrar skýlausnir.

Í þessari útgáfu voru myndirnar sendar úr símaforritinu á Authenteq vefþjóninn. Ljósmyndin af skilríkinu var send inn í fall sem við skrifuðum og notaðist við OpenCV til þess að klippa andlitsmyndina úr skilríkinu. Það var gert til þess að viðkvæmar upplýsingar, sem mögulega eru á skilríkjum, væru ekki sendar á þriðja aðila. Ljósmyndin af andlitinu og úrklippan

voru síðan sendar á *SkyBiometry* vefþjón sem sá um andlitsgreininguna. Vefþjónninn svaraði til um hversu líklegt það væri, í prósentum, að myndirnar tvær væru af sama aðila.

Helstu vandamálin sem við rákum okkur á við gerð kerfisins með *SkyBiometry* voru tengd uppsetningu og kóðun með OpenCV, sjá nánar í **kafla 5.2**. Auk þess gat *SkyBiometry* ekki tekið við myndum í hærri upplausn en 2 Mb. Það olli því að við gátum ekki sent góðar myndir í greiningu og því varð greiningin aldrei nægilega góð og niðurstöður oft sveiflukenndar og óáreiðanlegar. **Mynd 2** sýnir yfirlitsmynd af kerfinu þegar notast var við *SkyBiometry* hugbúnaðinn.



Mynd 2. Yfirlitsmynd yfir *SkyBiometry* kerfið.

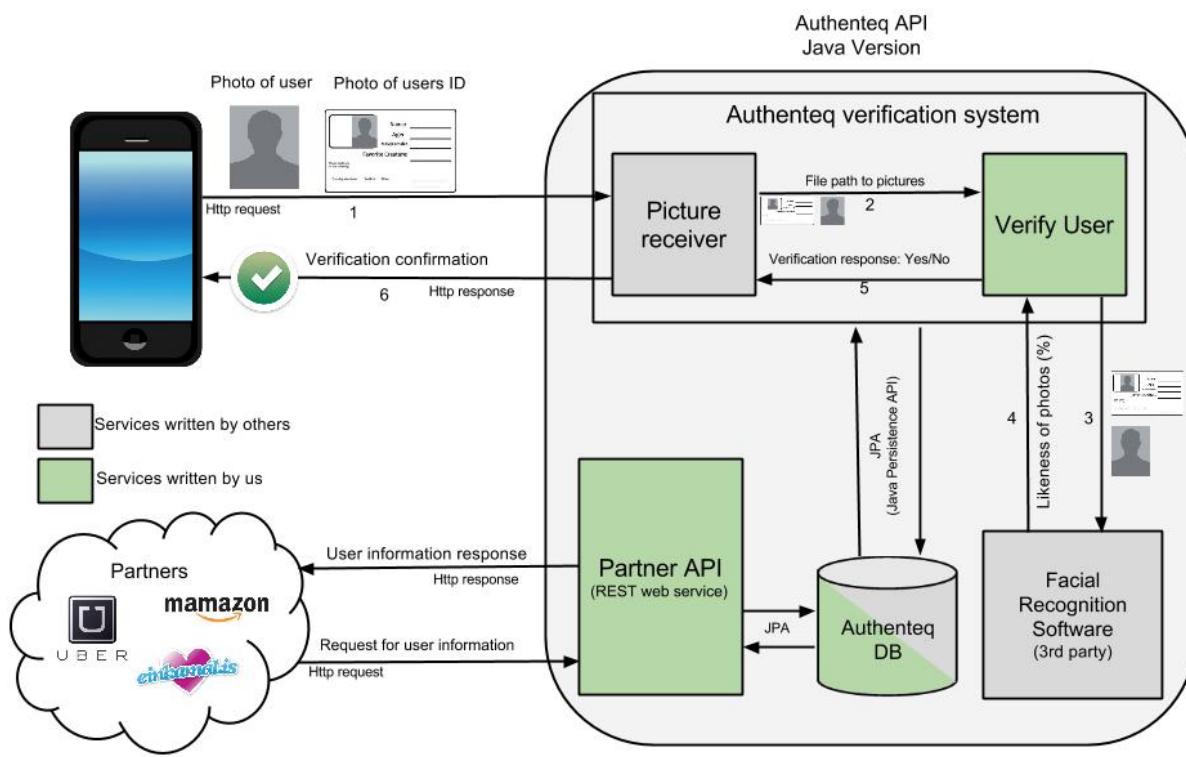
7.2.2 Önnur útgáfa með FaceVACS®

Þegar leið á verkefnið kom í ljós að Python hlutinn sem var tilbúinn í upphaf verkefnisins var ekki eins ítarlega útfærður og látið var að í fyrstu; ekki var mikið hold á Python beinagrindinni. Því var ákveðið af *Product Owner* og *CTO* að skrifa undirlag kerfisins upp á nýtt í Java þar sem *CTO* var Java sérfræðingur. Eftir töluverða rannsóknarvinnu var ákveðið að kaupa andlitsgreiningarhugbúnað, *FaceVACS®*, frá þýska fyrirtækinu Cognitec (sjá nánar í **kafla 5.2**) sem við þurftum að setja upp á vefþjón og tengja við nýju Java útfærslu kerfisins.

Í þessari útgáfu eru myndirnar sendar inn á Authenteq vefþjóninn þar sem kerfið tekur við þeim og sendir í myndgreiningu inn á vefþjóninn þar sem Cognitec hugbúnaðurinn er uppsettur. Hann svarar síðan til baka, í prósentum, um hversu líklegt er að myndirnar séu af sama aðila.

Í þessari útgáfu þurfum við ekki lengur á OpenCV að halda þar sem myndirnar eru ekki sendar á þriðja aðila og því hættan á því að senda viðkvæmar upplýsingar með myndinni af skilríkjum notanda ekki lengur til staðar. *FaceVACS* hugbúnaðurinn er uppsettur innan kerfisins og því fara myndirnar aldrei út úr húsi.

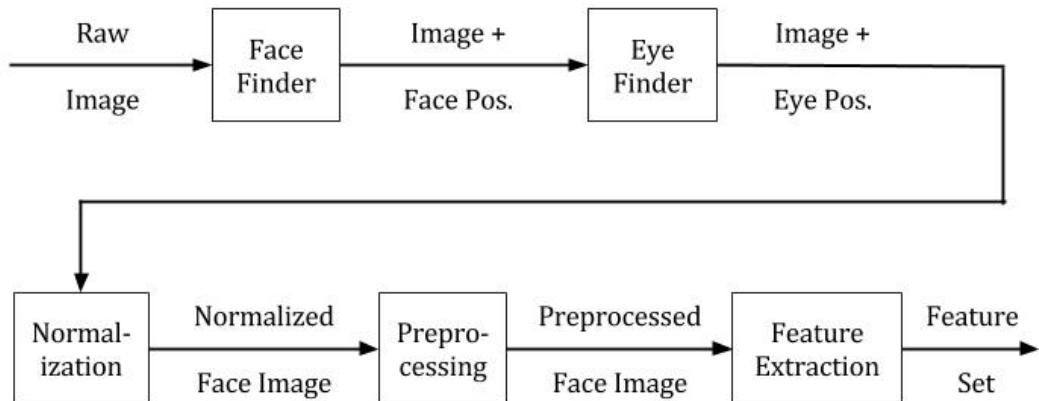
Helstu vandamál sem við rákumst á við gerð þessarar útgáfu voru tengd því að setja hugbúnaðinn upp á vefþjóninum. Þar sem hugbúnaðurinn er með sín eigin klasasöfn (e. *librarys*) þurfti að framkvæma tengingar sem að við höfðum ekki rekist á áður og ollu okkur töluverðu hugarangri. **Mynd 3** sýnir yfirlitsmynd af kerfinu eins og það er í dag með notkun *FaceVACS*.



Mynd 3. Yfirlitsmynd af FaceVACS kerfinu.

7.2.2.1 Hvernig virkar FaceVACS?

Tekin er ljósmynd af andlti einstaklings sem síðan er send til hugbúnaðarins. Það fyrsta sem hann gerir er að athuga hvort ljósmyndin sýni raunverulegt andlit. Þegar andltið er fundið er staðsetning augnanna fundin þar sem þau gegna því lykilhlutverki að gera hugbúnaðinum kleift að finna miðju andlitsins. Næsta skref er að „staðla“ (e. *normalize*) myndina. Í því skrefi er punkturinn mitt á milli augnanna fundinn og hann notaður sem miðja andlitsins á x-ás. Síðan er myndin „*trimmuð*“, þar sem einungis þeir hlutar andlitsins sem þarf til að framkvæma greiningu eru skildir eftir. Allt fyrir ofan mitt enni, neðan höku og utan eyru er klippt í burt. Næsta skref þar á eftir er „*forvinnsla*“ (e. *preprocessing*) sem felst í því að litaleiðréttu myndina sem mun draga fram ákveðna þætti andlitsins sem skipta máli. Síðan er framkvæmdur „*eiginleika útdráttur*“ (e. *feature extraction*). Þar er upplýsingum um fyrirfram ákveðna staði í andlinu safnað saman til að búa til „*eiginleika sett*“ (e. *feature set*). Það eru þær upplýsingar sem eru nauðsynlegar þegar kemur að því að greina andlit í sundur. Á **Mynd 4** má sjá hvert skref fyrir sig.



Mynd 4. FaceVACS ferlið til að greina mynd¹⁰.

7.3 Partner API

Í **kafla 6.2** kemur fram að tekjur Authenteq koma frá fyrirtækjum sem samið hafa við Authenteq. Samningurinn felst í því að tiltekið fyrirtæki fær aðgengi að ákveðnum upplýsingum um viðskiptavini sína í gegnum Authenteq, með því skilyrði að þeir viðskiptavinir hafa búið til aðgang hjá Authenteq og fengið **Authenteq ID**. Þessar upplýsingar koma annaðhvort frá notandanum sjálfum eða eru sóttar frá þriðja aðila. Þau fyrirtæki sem hafa gert samning við Authenteq eru kölluð samstarfsaðilar.

Samstarfsaðili Authenteq hefur ekki aðgang að öllum upplýsingum um sína viðskiptavini, heldur einungis þær upplýsingar sem hann telur sig þurfa og hefur sérstaklega samið um að fá. Því verður að tryggja að samstarfsaðili hafi einungis aðgang að þeim upplýsingum og ekki neinum öðrum. Einnig verður að tryggja að samstarfsaðili hafi einungis aðgang að upplýsingum um þá notendur Authenteq sem eru í viðskiptum við hann sjálfan.

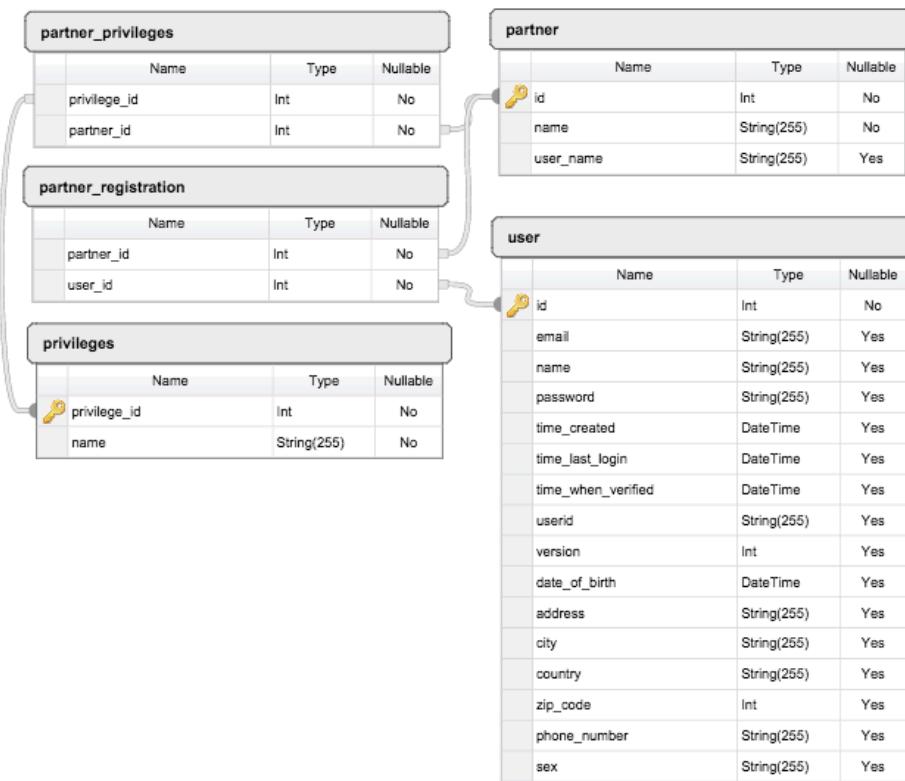
Þar kemur annar hluti verkefnis okkar inn í myndina, en það var að skrifa vefsþjónustu (e. *Web API*) sem samstarfsaðilar geta sent HTTP fyrirspurnir á og fengið til baka þær upplýsingar sem þeir hafa aðgang að.

¹⁰ Cognitec, „Facevacs Algorithms White Paper”, handbók, Dresden, (2012): 1.

Útfærsla

Vefþjónustan var skrifuð í Java og notuðum við Jersey sem er *REST framework*. Hún talar við MySQL gagnagrunn sem geymir upplýsingar um skráða notendur hjá Authenteq.

Á **Mynd 5** má sjá yfirlitsmynd yfir þær töflur sem **Partner API** notar til að skila svari til samstarfsaðila. *Privileges* (leyfi) taflan inniheldur þau eigindi sem sækja má úr *user* töflunni. Hver *partner* (samstarfsaðili) fær síðan tengd við sig ákveðin *privileges* í gegnum *partner_privileges* töfluna. *User* (notandi) taflan er tengd við *partner* töfluna í gegnum *partner_registration* töfluna. Þannig getur *partner* gert fyrirspurn um *user* og einungis fengið þau eigindi sem hann hefur leyfi til þess að fá.



Mynd 5. Yfirlitsmynd yfir töflur í gagnagrunninum notaðar af **Partner API**, með foreign-key og primary-key samböndum.

8 Prófanir

Til að kanna hversu áreiðanlegt *FaceVACS* er og hvort það virki fyrir lausn eins og **Authenteq ID** þá gerðum við nokkrar mismunandi prófanir. Út frá þeim gátum við betur áætlað hver viðmiðunarmörkin ættu að vera fyrir samþykktar myndir í kerfinu og einnig fundið út hvaða atriði það eru sem framtíðarnotendur þurfa að hafa í huga þegar þeir taka sjálfsmyndina í auðkenningarferlinu.

FaceVACS andlitsgreiningin er hönnuð til að greina andlitsmynd af aðila, hvort sem það er á ljósmynd eða á myndbandsupptöku og bera hana saman við aðra andlitsmynd. Aftur á móti krefst **Authenteq ID** lausnin þess að notandinn taki andlitsmynd af sér og beri hana saman við mynd af samþykktu skilríki (sem er með mynd af notandanum). Skírteinamyndin er því mynd af mynd, sem gæti skapað einhver vandamál eða ekki skilað nægilega góðum niðurstöðum, til dæmis ef myndgæði tapast og þannig haft áhrif á greininguna. Þetta könnuðum við nánar ásamt því að fá staðfestingu á því hvaða atriði það eru sem skipta meginmáli þegar sjálfsmyndin er tekin með símaforritinu.

8.1 Framkvæmd

Við bjuggum til myndabanka af andlitsmyndum og myndum af samþykktum skírteinum (notuðum íslensk ökuskírteini fyrir þessar prófanir). Myndirnar voru ekki teknaðar með Authenteq símaforritinu því það torveldaði okkur að geyma og prófa myndirnar eins og okkur hentaði. Við tókum myndirnar þó á sama hátt og símaforritið gerir. Allar myndirnar voru teknaðar á *Samsung Galaxy S2* síma.

Við fengum 18 nemendur við Háskólann í Reykjavík til að taka sjálfsmynd með myndavélinni á framhlið símans og tvær myndir af ökuskírteinum sínum með myndavélinni á bakhlið símans. Andlitsmyndin var tekin í upplausn $3264*2448$ (stór) en myndirnar af ökuskírteinum voru teknaðar í upplausn $3264*2448$ (stór) og $2048*1232$ (lítill). Til viðbótar við þessa 18 nemendur settum við inn myndir af okkur sjálfum samkvæmt sömu formúlu. Samtals höfðum við því 21 þátttakanda til að taka þátt í þrófunum okkar.

8.2 Myndasafn 1

Einu fyrirmælin sem við gáfum þáttakendum fyrir Myndasafn 1 voru að taka sjálfsmynd beint framan á andlitið. Myndirnar urðu því mis góðar, en við töldum nauðsynlegt að prófa andlitsgreininguna á myndum sem höfðu verið teknar með eins litlum fyrirmælum og hægt var. Þannig gætum við séð hvaða atriði það væru sem skipta mestu máli þegar taka á góða sjálfsmynd með símaforritinu. Í handbókinni¹¹ sem fylgdi með *FaceVACS* kemur fram að góðar ljósmyndir gera niðurstöðurnar úr andlitsgreiningunni betri og auka þar með líkurnar á því að notandinn fái útgefið **Authenteq ID**.

8.3 Prófanir með Myndasafni 1

Við sendum andlitsmynd af hverjum og einum þáttakanda í andlitsgreiningu ásamt ljósmynd af ökuskírteini hans í hárrí upplausn og síðan sömu andlitsmynd á móti ljósmynd af ökuskírteini í lágrí upplausn.

8.3.1 Samanburðarprófanir á milli FaceVACS og SkyBiometry

Í þessum prófunum vildum við sjá muninn á því hvenær *FaceVACS* væri að greina andlit á mynd á móti því hvenær *SkyBiometry* væri að greina andlit á mynd. Ef andlitsgreiningarhugbúnaðurinn greinir ekkert andlit, vegna þess að myndin af andlitinu er léleg eða þá að það er ekkert andlit á myndinni, þá skilar hann engum niðurstöðum.

Við bárum saman niðurstöður úr prófunum á *FaceVACS* og *SkyBiometry*. Það kom í ljós að *SkyBiometry* getur ekki tekið á móti myndum í hærri gæðum en 2 Mb og breytir öllum myndum sem eru yfir 1024 pixlum að stærð niður í 1024 pixla. Þetta kom í veg fyrir að við gátum prófað myndirnar af ökuskírteinunum í hárrí upplausn með *SkyBiometry*.

Þegar við sendum inn andlitsmynd á móti ökuskírteini í lágrí upplausn kom í ljós að í 13 af 21 tilviki greindi *SkyBiometry* andlit á mynd á meðan *FaceVACS* greindi andlit í 12 af 21 tilviki. Hinsvegar þegar við sendum þessar sömu andlitsmyndir á móti myndum af ökuskírteinum í hárrí upplausn til *FaceVACS* þá greindi það andlit á myndinni í öllum tilvikum. Þessar

¹¹ Cognitec, „Facevacs Algorithms White Paper”, 2012, sótt 27. apríl 2015 af ftp://gw-ic-tehnika-dela.ll-tmk.zsttk.ru/FVSDK_8_0/doc/FaceVACSalgorithms.pdf.

niðurstöður komu okkur ekki á óvart þar sem í handbókinni, sem fylgdi hugbúnaðinum, stendur að til þess að andlitsgreiningin verði góð og marktæk þá yrðu að vera að minnsta kosti 80 pixlar á milli augnanna á þeim myndum sem á að greina. Þau skilyrði uppfylla myndirnar af ökuskírteinunum í hárri upplausn.

Niðurstöðurnar frá *SkyBiometry* voru óáreiðanlegar og sveiflukenndar. Þær voru í flestum tilvikum í engu samræmi við niðurstöðurnar frá *FaceVACS*. *FaceVACS* gerir kröfu um að myndirnar séu góðar til þess að fá góða niðurstöðu á meðan *SkyBiometry* getur ekki tekið við stórum myndum og virðist ekki vera með áreiðanlega greiningu. Það kom bersýnilega í ljós að það er ekki sama hvers konar myndir voru sendar í greininguna því ljósgæði og staðsetning andlits höfðu mikið að segja í samanburðinum. Bestu niðurstöður sem við fengum voru 42.6% og það var með *FaceVACS*.

8.4 Myndasafn 2

Eftir prófanir á Myndasafni 1, þar sem nánast engin fyrirmæli voru gefin um það hvernig ætti að taka sjálfsmyndina, tókum við saman nokkur atriði sem okkur fannst mikilvæg fyrir myndatökuna. Við gáfum sömu þátttakendum ný fyrirmæli. Við fundum stað í Háskólanum í Reykjavík þar sem birtuskilyrði voru, að okkar mati, nánast fullkomin og tókum myndirnar þar.

Fyrirmælin voru: 1) passa að engir skuggar séu í andlitinu og/eða að birtan í andlitinu sé jöfn, 2) horfa beint framan í myndavélina og 3) slaka á í andlitinu.

8.5 Prófanir fyrir Myndasafn 2

Prófanirnar með Myndasafn 2 voru gerðar með *FaceVACS* hugbúnaðinum. Við notuðum sömu myndir af ökuskírteinum.

8.5.1 Samanburðarprófanir á mismunandi ljósgæðum með FaceVACS

Í prófunum okkar kom fljótt í ljós að ljósgæði skipta miklu máli fyrir hugbúnaðinn þegar kemur að því að greina andlit. Við prófuðum að senda inn andlitsmyndirnar úr Myndasafni 2 í greiningu með myndum af ökuskírteinunum. Niðurstöðurnar urðu í nánast öllum tilvikum betri. Aðeins í einu tilviki fékkst ekki betri niðurstaða eftir að skipt var um mynd. Niðurstöðurnar urðu þó ekki

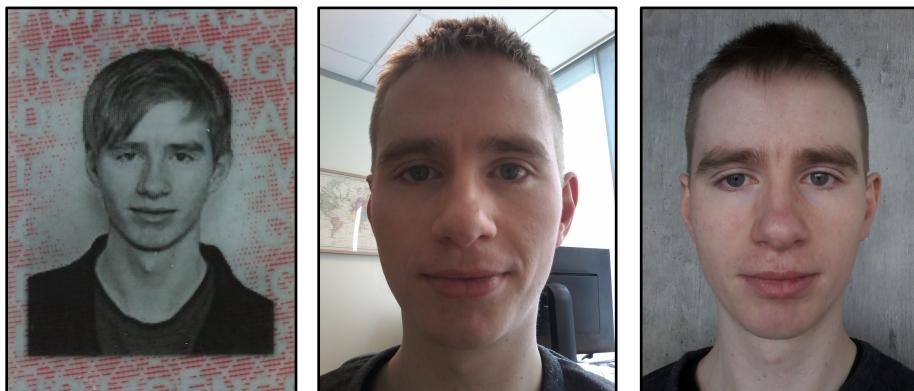
eins góðar eins og við höfðum gert okkur vonir um, því til þess að **Authenteq ID** sé öruggt þá þarf niðurstaðan úr andlitsgreiningunni að vera afgerandi.

Tafla 2. Útdráttur úr niðurstöðum andlitsgreingar með FaceVACS.

Nr.	Skilríki í hárri upplausn, 3264*2448		Skilríki í lágri upplausn, 2048*1232	
	Myndasafn 1	Myndasafn 2	Myndasafn 1	Myndasafn 2
1	42.6%	33.7%	42.4%	48.6%
2	35.9%	59.4%	41.3%	72.3%
3	7.7%	46.8%	25%	46.7%
4	0.8%	7.4%	2.7%	7.5%
5	0.6%	30.6%	0.02%	41%
6	34%	97.8%	34.8%	99.7%

Í **töflu 2** má sjá að mestu breytingarnar urðu á prófunum tengdum þáttakanda númer 6. Niðurstöðurnar hans hækkuðu úr 34% upp í 97.8% fyrir mynd af ökuskírteini í hárri upplausn og úr 34.8% upp í 99.7% fyrir mynd af ökuskírteini með lægri upplausn. Þetta voru langbestu niðurstöður sem við fengum fyrir andlitsmynd af þáttakanda og mynd af skírteini.

Vert er að gefa gaum að tveimur atriðum varðandi þessar niðurstöður: Í fyrsta lagi þá er myndin af þáttakanda 6 á ökuskírteininu mjög góð að okkar mati. Hún er skýr og tekin beint framan á andlitið hans. Í öðru lagi þá er sjálfsmyndin úr Myndasafni 2 af þáttakanda 6 vel lýst og tekin beint framan á hann.



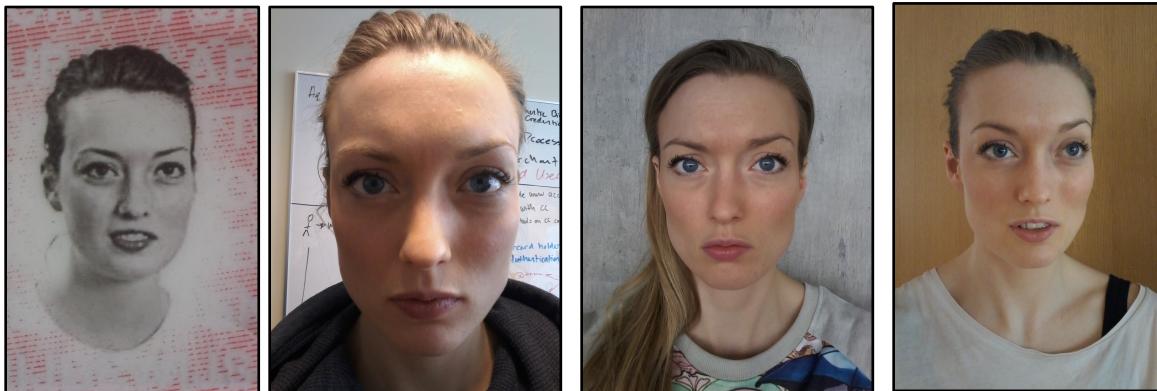
Mynd 6. Skírteinamyndin af þáttakanda 6 við hliðina á andlitsmyndum af honum úr Myndasafni 1 og Myndasafni 2. Birt með góðfúslegu leyfi þáttakanda.

Þrátt fyrir að allar andlitsmyndirnar væru teknar beint framan á andlit þátttakenda þá eru myndirnar á ökuskírteinum þeirra ekki allar teknar framan á andlitið á þeim. Þvert á móti þá eru nánast allar myndirnar teknar örlítið á hlið. Það sem hefur einnig töluverð áhrif er að myndirnar eru margar hverjar gamlar og í slæmum gæðum.

Þessar niðurstöður vildum við kanna frekar. Gæti verið að þátttakandi 6 hafi fengið svona afgerandi góðar niðurstöður vegna þess að báðar myndirnar af honum voru teknar beint framan á andlit hans? Við veltum þeirri tilgátu fyrir okkur hvort betri niðurstöður fengjust ef þátttakendur stylltu sér upp í myndatöku á samsvarandi hátt og á ökuskírteinu sínu.

8.5.2 Mismunandi sjónarhorn með FaceVACS

Við tókum fyrir myndina af þátttakanda 1 því hún var sú eina sem hækkaði ekki á milli prófana. Hún tók aðra andlitsmynd af sér þar sem hún reyndi að líkja eins vel eftir sömu uppstillingu og á ökuskírteininu sínu. Niðurstöðurnar voru sláandi. Með því að taka myndina frá sama sjónarhorni og með svipaðan andlitssvip þá fóru líkindin úr 33.7% upp í 86%.



Mynd 7. Skírteinamyndin af þátttakanda 1 við hliðin á andlitsmyndum af henni úr Myndasafni 1 og Myndasafni 2. Myndin lengst til hægri er myndin af henni þar sem hún reynir að vera í samsvarandi uppstillingu eins og á skírteininu sínu. Birt með góðfúslegu leyfi þátttakanda.

Til að ganga úr skugga um að það er ekki bara nóg að líkja eftir uppstillingu fólks á ljósmyndum þá prófuðum við að stilla fimm aðilum upp á sama hátt og þátttakandi 1 á ökuskírteini sínu, en líkindin fóru ekki ofar en 5.3%. Við gerðum þessa sömu tilraun á myndinni

af ökuskírteini þáttakanda 6, þar sem sú mynd var afgerandi best og tekin beint framan á andlit hans, rétt eins og við tókum allar andlitsmyndirnar upphaflega. Við gerðum prófanir á öllum myndunum og hæstu líkindin sem við fengum voru 5.4%. Niðurstöðurnar gefa til kynna að það sé ekki auðvelt að líkja eftir góðum skilríkjamyndum til að fá útgefið **Authenteq ID** með skilríki einhvers annars.

8.5.3 Myndir af sömu aðilum

Okkur lék forvitni á að vita hversu góðar niðurstöðurnar gætu orðið í raun með sitt hvorri myndinni af sama aðila.

Við prófuðum að bera andlitsmyndirnar úr Myndasafni 2 saman við andlitsmyndirnar úr Myndasafni 1. Niðurstöðurnar komu á óvart. Fyrir hvern þáttakanda voru líkindin ekki undir 98.7%. Jafnvel þótt myndirnar í Myndasafni 1 væru teknar frá misgóðum sjónarhornum, með skugga eða glampa og aðilar voru brosandi eða ekki alveg svipbrigðalausir. Þetta eru mun betri niðurstöður en við fengum nokkurntíman fyrir sömu aðila með andlitsmynd og ljósmynd af ökuskírteini. Það gefur okkur vísbendingu um að þegar tekin er ljósmynd af mynd, eins og í tilviki skírteinamýndanna, þá verður andlitsgreiningin mun verri en ella.

8.6 Prófanir á eineggja tvíburum

Það hefði verið áhugavert að prófa andlitsgreininguna á myndum af eineggja tvíburum. Okkur gafst ekki tækifæri til þess en það hefur nú þegar verið gert með fjölda prófana sem við kynntum okkur. Rannsóknir hafa verið gerðar á því hversu vel sé hægt að greina á milli eineggja tvíbura og niðurstöðurnar sýna að það er alls ekki ógerlegt, en hinsvegar þarf að bæta þá tækni til muna ef greiningin á að vera áreiðanleg.

Samkvæmt rannsókn¹² sem fjórir nemendur við Notre Dame háskólann í Indiana í Bandaríkjunum gerðu með myndum af tvíburapörum þá kom *FaceVACS* best út úr öllum prófunum. Í rannsókninni voru þrjár lausnir prófaðar. Niðurstöðurnar sýndu fram á að með nútíma tækni er hægt að greina á milli eineggja tvíbura í nánast öllum tilvikum, ef þeim

¹² Matthew T. Pruitt, Jason M. Grant, Jeffrey R. Paone, Patrick J. Flynn, and Richard W. Vorder Bruegge, „Facial recognition of identical twins.“, *Biometrics (IJCB)*, (2011).

skilyrðum er fylgt eftir að uppstilling sé eins á ljósmyndum sem bera á saman og birtuskilyrði séu góð.

8.7 Prófanir með símaforritinu

Við gerðum nokkrar óformlegar prófanir með símaforritinu þegar við vorum búin að tengja andlitsgreininguna við það.

Í stuttu máli þá teljum við að það sé galli (e. *bug*) í símaforritinu, sem lýsir sér þannig að þegar notandinn tekur mynd af samþykktu skilríki þá nær myndavélin sjaldan réttum fókus, þar sem ekki er hægt að stilla fókusinn með neinum góðum hætti í símanum. Það er í raun undantekningartilfelli að myndavélin nái góðri mynd af skírteinum. Ef myndir af skírteinunum eru úr fókus þá nær andlitsgreiningarhugbúnaðurinn ekki að greina neitt andlit og þá verður engin greining.

Við gerðum þó nokkrar óformlegar prófanir með símaforritinu þar sem við tókum andlitsmynd og svo aftur andlitsmynd (sú mynd varð að vera tekin með myndavélinni á bakhlið, eins og skírteinamynndin á að vera tekin). Bestu niðurstöður sem við fengum úr þeim prófunum voru 99.9%. Það styður okkar ágiskanir um að *FaceVACS* andlitsgreiningin virki mjög vel á andlitsmyndir en ekki eins vel á myndir af skírteinum.

8.8 Niðurstöður

Í þeim rannsóknum sem við kynntum okkur¹³ þá kom *FaceVACS* hugbúnaðurinn best út úr prófunum. Hann er því að okkar mati rétti hugbúnaðurinn til að notast við fyrir andlitsgreininguna í **Authenteq ID**. Hinsvegar er það spurning hvort samanburðarmynndin sem er af samþykktu skilríki sé raunhæft skref í auðkenningarferlinu sjálfu. Gamlar myndir af íslenskum ökumönnum virðast ekki vera staðlaðar á neinn hátt því andlitin á myndunum snúa ekki endilega beint fram og myndirnar eru margar í lélegum gæðum og komnar til ára sinna.

Þau atriði sem notandinn þarf að hafa í huga eru að snúa eins og fyrirmyn din, hafa jafna birtu í andlitinu og slaka á andlitinu. Ef þessum reglum er fylgt eftir þá ætti notandinn að geta fengið nægilega góða niðurstöðu úr andlitsgreiningunni til að ná öruggum viðmiðunarmörkum.

¹³ Matthew T. Pruitt, Jason M. Grant, Jeffrey R. Paone, Patrick J. Flynn, and Richard W. Vorder Bruegge, „Facial recognition of identical twins.“, *Biometrics (IJCB)*, (2011).

Prófanir

Ef notuð eru skilríki með stöðluðum myndum í góðum gæðum, þar sem andlitið snýr fram, þá þarf notandinn aðeins að hafa áhyggjur af því að vera svipbrigðalaus og í jafnri birtu því það hefur komið í ljós að uppstilling og birta eru þau atriði sem skipta mestu máli þegar kemur að því að greina andlit.

Til þess að koma með endanlega tillögu að viðmiðunarmörkum að því hvenær andlit telst samþykkt, teljum við að það þurfi að framkvæma töluvert af stífum prófunum til viðbótar við þær sem við gerðum, með stærri þátttakendahópi og fleiri tegundum af skírteinum. Það er vert að nefna að helstu ástæðurnar fyrir því að þátttakendur voru ekki fleiri en 21 voru þær að erfitt var að fá fólk til að taka þátt með þeim fyrirvara sem þeir fengu. Auk þess voru einfaldlega ekki fleiri sem voru til í að lána okkur andlitið á sér til myndatöku, ef svo mætti að orði komast eða leyfa okkur að taka mynd af ökuskírteininu sínu. Undantekningarlaust nefndu þeir sem við leituðum til hversu óánægðir þeir væru með myndina af sér á ökuskírteininu og voru feimnir við að draga skírteinið fram.

9 Greining

9.1 Áhættugreining

Eitt af fyrstu verkum sem hópurinn setti sér fyrir var að skrifa áhættugreiningu. Nauðsynlegt er að greina hugsanlega áhættuþætti sem tengjast verkefninu til að sjá fyrir helstu atriði sem gætu raskað vinnu hópsins og eiga þá til viðeigandi viðbragðsáætlun.

Vandamál sem talið var að gætu mögulega komið upp voru skoðuð og greind. Hver áhættuþáttur var metinn á skalanum 1 - 5 bæði út frá líkum á að hann eigi sér stað sem og hve alvarlegt það væri fyrir verkefnið ef svo yrði, 1 er mjög lítil áhætta og lítil afleiðing en 5 er mjög miklar líkur og alvarleg afleiðing. Út frá þessu mati var síðan reiknuð heildaráhætta sem margfeldi af þessum tveimur töldum. Að lokum var viðbragðsáætlun fyrir hvern áhættuþátt gerð ásamt því að ábyrgðarmaður var settur fyrir hvert þeirra.

Áhættugreiningin var endurskoðuð vikulega og höfð til hliðsjónar á meðan verkefnið var unnið.

Tafla 3. Áhættuþættir.

Nr	Áhættuþáttur	Úrræði	Afleiðingar	Hve líklegt	Alvar-leiki	Heildar áhætta	Ábyrgðar maður	Staða
1	Myndir sem teknar eru með símaforritinu af skilríkjum eru ekki í nægilega góðri upplausn til að greina.	Engin eiginleg lausn, ef ekki er hægt að taka greinagöðar myndir af skilríkjum þá er hugmyndin á bak við Authenteq ID á villigötum.	Myndgreining er ómöguleg eða ófullnægjandi.	3	10	30	Áslaug	Hefur ekki komið upp.
2	Java útgáfa af kerfinu keyrir ekki á vefþjón í tæka til fyrir skil.	Tengja Cognitec við Python útgáfu kerfisins tímabundið.	Við getum ekki sýnt kerfið eins og það á að vera.	5	5	25	Áslaug	Hefur ekki komið upp.
3	Myndir frá síma berast ekki í myndgreininguna fyrir Python kerfið.	Biðja ReonTech um að laga.	Myndgreining á sér ekki stað og ekki hægt að auðkenna einstakling.	4	5	20	Áslaug	Kom upp. Leyst 13. mars.
4	Myndgreiningar-hugbúnaður gerir ekki það sem búist var af honum.	Skoða annan hugbúnað sem gæti komið í staðinn eða endurhugsa lausnina.	Mögulega virkar lausnin ekki eins og hún var hugsuð og það gæti þurft að fara í mikla	4	4	16	Bjarni	Hefur ekki komið upp.

Greining

			greiningar vinnu.					
5	Partner API nær ekki sambandi við gagnagrunn.	Fáum hjálp frá þeim sem skrifuðu gagnagrunninn.	Samstarfsaðilar geta ekki sótt gögn til Authenteq.	3	5	15	Sveinn	Hefur ekki komið upp.
6	Fá leyfi fyrir Cognitec myndgreiningu dregst á langinn.	Nota <i>SkyBiometry</i> á meðan.	Lokaútgáfa af hugbúnaðinum tefst í framleiðslu.	3	5	15	Bjarni	Kom upp. Leyst 03. mars.
7	Myndir frá símaforriti berast ekki til Authenteq API.	Nota myndir local á server meðan á prófanir eru í gangi. Biðja <i>ReonTech</i> um að laga.	Myndgreining á sér ekki stað og ekki hægt að auðkenna einstakling.	3	5	15	Bjarni	Hefur ekki komið upp.
8	Uppsetning á Cognitec hugbúnaðinum á server tefst eða er ómöguleg.	Notast við <i>SkyBiometry</i> á meðan.	Þróun tefst.	3	5	15	Bjarni	Kom upp. Leyst 11. apríl.
9	Authenteq API skilar ekki myndum til Cognitec.	Nota myndir local á server meðan á prófanir eru í gangi.	Myndgreining á sér ekki stað og ekki hægt að auðkenna einstakling.	3	5	15	Bjarni	Hefur ekki komið upp.
10	Cognitec skilar ekki niðurstöðu úr myndgreiningu til Authenteq API.	Laga tenginguna með hjálp <i>CTO</i> .	EKKI hægt að auðkenna einstakling.	3	5	15	Bjarni	Hefur ekki komið upp.
11	Authenteq API nær ekki sambandi við gagnagrunn.	Laga tenginguna með hjálp <i>CTO</i> .	EKKI hægt að sækja neinar upplýsingar né setja notendur inn í gagnagrunn.	3	5	15	Bjarni	Hefur ekki komið upp.
12	Erfitt reynist að gefa mismunandi samstarfsaðilum mismunandi aðgang að upplýsingum um notendur.	Fá hjálp hjá reyndari forriturum.	Gæti orðið of flókið þar sem við vitum ekki lausnina við þessu fyrirfram.	3	4	12	Sveinn	Hefur ekki komið upp.
13	Veikt barn.	Aðili vinnur eftir bestu getu heiman frá sér.	Tap á vinnuframlagi.	4	3	12	Bjarni	Kom upp. Leyst af maka.
14	Mikið álag í öðrum námskeiðum í skólanum.	Sprettá-áætlunin er gerð með tilliti til þessa. Ef óvænt verkefni koma upp - þá minnka álag í þeim spretti og reyna að vinna upp í næsta spretti.	Tap á vinnuframlagi, verkefnið gæti orðið á eftir áætlun.	4	3	12	Bjarni	Kom oft upp.
15	SSH aðgangurinn inn á GreenQloud serverinn virkar ekki.	Tala við GreenQloud support.	Við höfum ekki aðgang að kerfinu sem er í þróun.	2	5	10	Áslaug	Kom upp. Leyst 27. apríl.
16	Verkefnið verður á eftir áætlun.	Tala við <i>Product Owner</i> og leiðbeinanda. Nýtt skipulag.	Umfang verkefnis minnkar.	2	4	8	Áslaug	Hefur ekki komið upp.
17	<i>CTO</i> og/eða <i>Product Owner</i> vilja bæta við kröfur í miðjum spretti.	Scrum Master talar við <i>CTO</i> og <i>Product Owner</i> og útskýrir fyrirkomulagið.	Óþarfa pressa og truflun í miðjum spretti.	2	4	8	Áslaug	Kom upp. Leyst 10. apríl.

Greining

18	Kröfur eru óljósar og/eða illskiljanlegar.	Tala við <i>Product Owner</i> .	Fítusar ekki rétt útfærðir eða útfærsla ófullnægjandi.	2	3	6	Áslaug	Hefur ekki komið upp.
19	Teymismeðlimur er fjarverandi í lengri tíma vegna veikinda eða annara ástæðna.	Láta <i>Product Owner</i> og leiðbeinenda vita. Reyna að fá meðlim til að vinna heiman frá sér.	Tap á vinnuframlagi, verkefnið gæti orðið á eftir áætlun.	2	3	6	Áslaug	Kom upp. Leyst 8. febrúar.
20	Teymismeðlimur hættir.	Tala við <i>Product Owner</i> og leiðbeinanda. Minnka umfang verkefnis.	Verkefnið verður mögulega of umfangsmikið.	1	5	5	Áslaug	Hefur ekki komið upp.
21	Teymið fær engan búnað til þess að keyra hugbúnaðinn á.	Keyrum búnaðinn á okkar vélum ef <i>Product Owner</i> finnst það vera fullnægjandi.	Hugbúnaðurinn gæti mögulega verið að reiða sig á hugbúnað sem við gerum ekki ráð fyrir og ekki virkað á öðrum vélum en okkar.	4	1	4	Sveinn	Hefur ekki komið upp.
22	Deilur á milli teymismeðlima.	Fundur með öllum í teyminu þar sem ágreiningsmál verða leyzt.	Opinberar hýðingar á þeim hópméðlimi sem er með leiðindi.	1	4	4	Áslaug	Hefur ekki komið upp.
23	Tölva eyðilegst og/eða tapast.	Verða sér út um aðra sem hægt er að nota á meðan verkefnið stendur eða viðkomandi getur keypt sér nýja.	Kóði sem ekki var búið að setja á GitHub mun tapst. Ætti að vera óverulegt nema ekki hafi verið push-að í lengri tíma.	2	2	4	Sveinn	Kom upp. Leyst 23. apríl.
24	Authenteq API sendir ekki niðurstöður úr myndgreiningu í símaforrit.	Laga tenginguna með hjálp <i>CTO</i> .	Notandinn veit ekki hvort hann sé auðkenndur eða ekki.	2	2	4	Bjarni	Hefur ekki komið upp.
25	Google Drive bilar.	Geyma skjölín locally í gegnum Drive líka.	Ekki hægt að nálgast skjölín.	1	3	3	Sveinn	Hefur ekki komið upp.
26	Teymið fær ekki aðgang að vinnuaðstöðu sem fyrirtækið ætlaði að skaffa.	Notast við glerbúrið eða aðra aðstöðu í skólanum tímabundið á meðan verið er að redda annarri aðstöðu.	Minni vinnufriður en í hinu húsnæðinu og enginn aðgangur að þeim sem eru að forrita appið.	2	1	2	Sveinn	Hefur ekki komið upp.

10 Framvinduyfirlit

Í þessum kafla förum við yfir hvern sprett fyrir sig, hvaða kröfur við tókum inn í sprettinn og hver staðan á þeiri vinnu var eftir hvern sprett. Í lokin tökum við svo saman yfirlit yfir alla okkar vinnu fyrir verkefnið í heild.

10.1 Sprettayfirlit

Hér er yfirlit yfir **sprett 0** til og með **sprett 7**. Þessir sprettir ná yfir dagana 12. janúar til 14. maí. Sprettirnir eru nefndir eftir þemanu sem var í hverjum spretti fyrir sig.

10.1.1 Sprettur 0 - Undirbúningsprettur

12. janúar - 01. febrúar

Sprettur 0 (*sprint zero*) hófst mánudaginn 12. janúar og lauk sunnudaginn 1. febrúar. Fyrir þann sprett höfðum við hitt fulltrúa/eiganda fyrirtækisins Authenteq á þremur fundum þar sem við ræddum um komandi átök.

Spretturinn fór að mestu í alla undirbúningsvinnu fyrir hina eiginlegu vinnu sem fara mun í verkefnið. Við fengum úthlutaðan leiðbeinanda og prófdómara og byrjuðum á því að hafa samband við leiðbeinandann og fá fund með honum. Við komum okkur saman um fundardaga með honum ásamt því að velja two daga í viku sem svokallaða vinnudaga.

Við höfum mestmegin skrifað skýrslur, fundað og kynnt okkur andlitsgreiningartæknina í þessar þrjár vikur.

Retrospect

Allt gekk vel í þessum spretti og við náðum að fylgja áætlun. Verkefnið fer hægt af stað á meðan við erum ennþá að þreifa fyrir okkur hvort betra sé fyrir Authenteq að skrifa myndgreiningarhugbúnaðinn sjálf eða kaupa tilbúinn hugbúnað. Það sem gekk sérstaklega vel var að öll samskipti gengu snuðrulaust fyrir sig og er þægilegt hversu auðvelt er að hafa samband við bæði *Product Owner* og leiðbeinandann. Það sem hefði mátt fara betur var að vera betur undirbúin

fyrir óvissuna í kringum þennan fyrsta sprett, hvernig við áttum að byrja og hvað við áttum að gera.

Þann lærdóm sem hægt er að draga af þessu er að við eignum mikið eftir ólært. Við þurfum að passa að halda vel utan um allt skipulag til að auðvelda okkur að hafa yfirlit yfir vinnuna og þau verkefni sem við þurfum að gera auk þess til að halda áætlun.

Tafla 4. Fjöldi klukkutíma í spretti 0.

	Áslaug	Bjarni	Sveinn
Undirbúningsvinna	11	13.5	10
Fundir	4.5	4.5	4.5
Skjölun	11	8	7
Kóðun	0	0	0
Samtals tímar	26.5	26	21.5

10.1.2 Sprettur 1 - Rannsóknarsprettur

02. - 15. febrúar

Þessi sprettur fór í að rannsaka betur hvaða andlitsgreiningarhugbúnað við ættum að nota.

Annar möguleiki er að skrifa okkar eiginn hugbúnað með OpenCV.

Tafla 5. Kröfur í spretti 1 og staðan á þeim eftir sprettinn.

Nr	Requirement	Status	Priority
1	as a developer I have to set up OpenCV and make it work so that I can start programming the facial recognition using SkyBiometry software.	Done	A
2	as a developer I need to decide what programming language to use for API framework for the Python version of the system, so that I can start developing.	Done	A
10	as a developer I have to study face recognition with respect to spoofing, platform, accuracy and price.	Doing	A
15	as a developer I need to write stories so that I can better picture the work at hand.	Doing	A

Retrospect

Spretturinn gekk vel. Við náðum að klára 2 kröfur af 4 sem við settum okkur fyrir þennan sprett. Ástæðan fyrir því afhverju það er ekki vandamál er að kröfur 10 og 15 eru í raun kröfur sem við þurfum að hafa opnar þangað til ákvörðun verður tekin varðandi hvaða hugbúnaður verður notaður. Það helsta sem hægði á okkur í þessum spretti var að teymismeðlimir lágu veikir með

flensuna. En við gerðum ráð fyrir því í áhættugreiningunni okkar svo við vissum hvernig við áttum að bregðast við.

Tafla 6. Fjöldi klukkutíma í spretti 1.

	Áslaug	Bjarni	Sveinn
Undirbúningsvinna	10.5	10.5	9.5
Fundir	3.5	4.5	4.5
Skjölun	9	3	4
Kóðun	0	6	0
Samtals tímar	23	24	18

10.1.3 Sprettur 2 - Alphasprettur

16. febrúar - 01. mars

Við skrifuðum nýjar kröfur fyrir þennan sprett þar sem *Product Owner* vildi fá keyrandi sýnisútgáfu af hugbúnaðinu fyrir 28. febrúar. Hann var búinn að ákveða að nota andlitsgreiningarhugbúnað frá þýsku fyrirtæki, Cognitec, og á meðan við biðum eftir að fá aðgang að honum þá kynntum við okkur og settum upp Django framework fyrir **Partner API**.

Það var erfitt að ná sambandi við Cognitec svo við tókum þá ákvörðum að notast við aðra andlitsgreiningarlausn fyrir sýnisútgáfuna. Í samráði við *Product Owner* þá völdum við skýlausn frá *SkyBiometry*. Spretturinn fór því í að tengjast við þann hugbúnað og tengja okkar kóða við símaforritið frá *ReonTech*.

Tafla 7. Kröfur í spretti 2 og staðan á þeim eftir sprettinn.

Nr	Requirement	Status	Priority
3	as a system I would like to receive pictures from the app so that I can use them for the "facial recognition process" using <i>SkyBiometry</i> cloud solution.	Done	A
4	as developer I need to set up Django framework so that I can develop the Authenteq API.	Done	A
5	as a system I can log all facial recognition activity so that I can get an overview of the activity using <i>SkyBiometry</i> cloud service.	Done	A
6	as a system I need to send the pictures that I receive from the app, to the <i>SkyBiometry</i> - FR software so that I know if they match.	Done	A
7	as a system I can crop the picture from the ID with OpenCv so that I won't send sensitive information to the <i>SkyBiometry</i> service.	Done	A
8	as a system I have to take the answer from <i>SkyBiometry</i> and send it to the app so that the user knows whether he got accepted or not.	Done	A
9	as a developer I need to make a working sample of the software using <i>SkyBiometry</i> - FR so that the <i>Product Owner</i> can show how it will work for investors.	ToDo	A

10	as a developer I have to study face recognition with respect to spoofing, platform, accuracy and price.	ToDo	A
15	as a developer I need to write stories so that I can better picture the work at hand	Doing	A

Retrospect

Það voru nokkur atriði sem hefðu mátt fara betur í þessum spretti og sem hefðu auðveldað okkur alla vinnu. Við náðum ekki að fullklára keyrandi sýnisútgáfu fyrir 28. febrúar. Það sem kom í veg fyrir það var aðallega samskipta- og skipulagsleysi hjá teyminu, Authenteq og *ReonTech*.

Fyrri hluti sprettsins (sem fór í að kynna okkur og setja upp Django framework) hefði betur verið varið í að byrja á sýnisútgáfunni. Hinsvegar þar sem við vorum ekki komin með aðgang að Cognitec hugbúnaðinum þá gátum við ekki byrjað. Það var ekki fyrr en þegar spretturinn var hálfnaður (og 5 dagar í skil) sem sú ákvörðun var tekin að notast við annan hugbúnað fyrir sýnisútgáfuna. Þetta skapaði óþægilega pressu sem bitnaði á vinnunni. Fyrir utan skipulagsleysi þá var töluverð pressa frá *CTO* um að ljúka verkefninu á réttum tíma og skapaði það óþarfa stress.

Tafla 8. Fjöldi klukkutíma í spretti 2.

	Áslaug	Bjarni	Sveinn
Undirbúningsvinna	26	21.5	17
Fundir	4.5	1.5	1.5
Skjölun	5	0	0
Kóðun	17	30	32.5
Samtals tímar	52.5	53	51

10.1.4 Sprettur 3 - Startsprettur

02. mars - 15. mars

Þar sem það var mikið verkefnaálag í öðrum námskeiðum í þessum spretti þá ákváðum við að taka inn þægilegar (en nauðsynlegar) kröfur sem við gátum unnið samhliða með öðrum verkefnum. Spretturinn fór einnig í að laga hnökra í Alpha útgáfunni svo við gætum notað þá útgáfu til samanburðar við Cognitec útgáfuna. Í þessum spretti störtuðum við þeirri vinnu sem bíður okkar varðandi upsetningu á Cognitec hugbúnaðinum og API-skrifum.

Tafla 9. Kröfur í spretti 3 og staðan á þeim eftir sprettinn.

Nr	Requirement	Status	Priority
9	as a developer I need to make a working sample of the software using <i>SkyBiometry</i> - FR so that the <i>Product Owner</i> can show how it will work for investors.	Done	A
10	as a developer I have to study face recognition with respect to spoofing, platform, accuracy and price.	Done	A
11	as developer I need to read the documentation of the Cognitec FR software so that I can use it in my implementation.	Doing	A
15	as a developer I need to write stories so that I can better picture the work at hand	Doing	A

Retrospect

Spretturinn var nákvæmlega eins og við bjuggumst við. Það var mikið að gera í öðrum námskeiðum svo við urðum að leggja mikla áherslu á þau verkefni. Aðal áherslan var að fá alpha-útgáfuna til að virka fullkomlega en við gáfum okkur tíma í að lesa Cognitec skjölín og unnum í skýrslunni ásamt því að undirbúa stöðufund 2.

Tafla 10. Fjöldi klukkutíma í spretti 3.

	Áslaug	Bjarni	Sveinn
Undirbúningsvinna	2.5	4	8
Fundir	5	7	5
Skjölun	28	8	2.5
Kóðun	0	4	0
Samtals tímar	35.5	23	15.5

10.1.5 Sprettur 4 - Betasprettur

23. mars - 31. mars

Þessi sprettur fór í áframhaldandi uppsetningarvinnu fyrir Cognitec hugbúnaðinn. Við þurftum að laga allskyns hnökra tengda uppsetningu ásamt því að klára að lesa allt efnið sem fylgdi með Cognitec.

Tafla 11. Kröfur í spretti 4 og staðan á þeim eftir sprettinn.

Nr	Requirement	Status	Priority
11	as developer I need to read the documentation of the Cognitec FR software so that I can use it in my implementation.	Done	A
12	as a system I need to temporarily store a picture on the server, so that I can make it available for the facial recognition software using the <i>SkyBiometry</i> service.	Done	A
13	as a developer I have to set up the Cognitec software to get activation keys, so that I can use the software.	Done	A
15	as a developer I need to write stories so that I can better picture the work at hand.	Doing	A

Retrospect

Við náðum að klára allar kröfurnar sem við tókum inn í sprettinn. Við ályktuðum mjög varlega hversu mikla vinnu við gætum innt af hendi og hittum akkúrat naglann á höfuðið. Við hefðum viljað gera svo miklu meira en því miður þá komumst við ekki yfir meira.

Tafla 12. Fjöldi klukkutíma í spretti 4.

	Áslaug	Bjarni	Sveinn
Undirbúningsvinna	12	16	0
Fundir	8	8	8
Skjölun	2.5	0	0
Kóðun	0	7	0
Samtals tímar	22.5	31	8

10.1.6 Sprettur 5 - Páska- og prófasprettur

01. - 26. apríl

Þessi sprettur fór í að klára skilaverkefni í öðrum námskeiðum og eftir það kom prófavikan. Við náðum aðeins að hittast einu sinni og það var til þess að ná Cognitec hugbúnaðinum í gang. Það gekk eftir en við náðum ekki að byrja á öðrum kröfum.

Tafla 13. Kröfur í spretti 5 og staðan á þeim eftir sprettinn.

Nr	Requirement	Status	Priority
15	as a developer I have to activate the Cognitec software with the activation keys.	Done	A
18	as a system I would like to receive pictures, so that I can send them to the Cognitec software.	ToDo	A
19	as a system I would like to be able to send the pictures I receive to the Cognitec software, so that they can be validated.	ToDo	A

Retrospect

Eins og vanalega þá voru sett skilaverkefni í öðrum námskeiðum fyrir á síðustu metrunum fyrir próf og þess vegna fór allur tíminn í þá vinnu. Það hefði verið gott fyrir verkefnið að geta gert meira á þessu tímabili. Þar sem við vorum í mismögum prófum og á mismunandi tímum þá gatum við unnið mismikið. Sveinn var búinn snemma í lokaprófinu sínu og gat nýtt tækifæríð og unnið upp tapaða vinnutíma á meðan Áslaug og Bjarni sátu yfir prófalestri stanslaust í tvær vikur.

Tafla 14. Fjöldi klukkutíma í spretti 5.

	Áslaug	Bjarni	Sveinn
Undirbúningsvinna	3	3	35
Fundir	2	2	2
Skjölun	11	0	0
Kóðun	3	3	9
Samtals tímar	19	8	46

10.1.7 Sprettur 6 - Prófanasprettur

25. apríl - 04. maí

Þessi sprettur fór í að tengja kóðann okkar við Cognitec hugbúnaðinn, skrifa prófunartest t.d. til að bera saman *Skybiometry* og Cognitec, og undirbúa seinasta stöðufundinn. Við byrjuðum líka að skrifa **Partner API**-inn.

Tafla 15. Kröfur í spretti 6 og staðan á þeim eftir sprettinn.

Nr	Requirement	Status	Priority
15	as a developer I need to write stories so that I can better picture the work at hand	Done	A
16	as a developer I have to make a test set of faces and ID's, so that we can test them on Cognitec.	Done	A
17	as a developer I have to write usability tests to see the difference between performance with Cognitec and <i>SkyBiometry</i> software.	Done	A
18	as a developer I have to write usability tests to test Cognitec face recognition process, so that we can decide what the threshold should be.	Done	A
19	as a programmer I can change the accuracy threshold so that we control the acceptance rate using Cognitec software.	Done	A
20	as a developer I have to decide what framework to use to implement the API Restfully.	Done	A
21	as a system I would like to receive pictures from the app so that I can send them to the Cognitec software.	Doing	A
22	as a system I would like to be able to send the pictures I receive to the Cognitec software, so that they can be validated.	Doing	A

Retrospect

Spretturinn fór hratt af stað, enda byrjuðum við strax eftir seinasta próf. Hinsvegar kom babb í bátinn þegar við komumst ekki inn á serverinn okkar. Hann hafði orðið fyrir hakkaraárás en við vitum ekki ennþá hvort að það tengist því að hann lokaði á okkur. Það tók okkur smá tíma að laga það vandamál en annars gekk öll vinna vel. Prófanirnar tóku lengri tíma en við gerðum ráð fyrir og þær skiluðu áhugaverðum niðurstöðum. Það tók tíma og vesen að tengja svo kerfið okkar við Authenteq API-inn.

Tafla 16. Fjöldi klukkutíma í spretti 6.

	Áslaug	Bjarni	Sveinn
Undirbúningsvinna	23	15	22
Fundir	4	4	4
Skjölun	34	10	10
Kóðun	25	60	53
Samtals tímar	86	89	89

10.1.8 Sprettur 7 - Apalokaspáttur

05. - 14. maí

Þessi sprettur fór í að leggja lokahönd á **Partner API**-inn. Við skoðuðum hvernig þægilegast væri að setja þjónustuna upp til þess að auðvelt væri að bæta við nýjum samstarfsaðilum. Sömuleiðis útfærðum við hvernig taka ætti af og gefa þeim réttindi til að fá mismunandi upplýsingar um notendur frá **Partner-API**-anum. Við kláruðum að skrifa lokaskýrsluna og allt það sem við áttum að skila fyrir prófdómara og leiðbeinanda 15. maí.

Tafla 17. Kröfur í spretti 7 og staðan á þeim eftir sprettinn.

Nr	Requirement	Status	Priority
21	as a system I would like to receive pictures from the app so that I can send them to the Cognitec software.	Done	A
22	as a system I would like to be able to send the pictures I receive to the Cognitec software, so that they can be validated.	Done	A
23	as a system I have to be able to query the database so that I can send the information to partners.	Done	A
24	as a system I update the validation of a user in the database based on the result of the face match.	ToDo	B
25	as a system I log all API traffic, so that I can have overview of all API traffic.	Done	B

26	as a developer I need to connect the database to the Partner API , so that I can get information about users.	Done	B
27	as a partner I can fetch the information about a user that I have clearance to get so that I can use the information on my service.	Done	B
28	as a partner I can fetch the information about all users that I have clearance to get so that I can use the information on my service.	Done	B

Retrospect

Spretturinn gekk eins og í sögu. Við náðum að klára allar þær kröfur sem við gátum klárað. Ástæðan fyrir því afhverju við gátum ekki klárað kröfu númer 24 var afþví að sá hluti kerfisins sem snýr að því að búa til nýjann notanda í kerfinu í gegnum símaforritið er ekki tilbúinn. Þar af leiðandi er ekki hægt að skrá notanda sem auðkendann þar sem hann er ekki til.

Tafla 18. Fjöldi klukkutíma í spretti 7.

	Áslaug	Bjarni	Sveinn
Undirbúningsvinna	37	33	36
Fundir	8	8	8
Skjölun	47	11	11
Kóðun	10	44	44
Samtals tímar	102	96	99

10.2 Samantekt á vinnu

Teymið vann samtals 1065 klukkustundir til og með 14. maí. Öll vinna gekk í heild sinni vel og við náðum að ljúka þeirri verklýsingu sem við fengum í hendurnar. Hinsvegar gekk það alls ekki snuðrulaust fyrir sig. Það sem skipti okkur miklu máli var að halda ró okkar og halda okkur við skipulagið sem við höfðum lagt upp með.

Seinnihluti annarinnar gekk ekki eins vel og við hefðum viljað vegna verkefnaálags í öðrum námskeiðum. Kennrarar voru til dæmis að setja fyrir skilaverkefni með stuttum fyrirvara. Við hefðum viljað ná betra flæði og einbeitingu í lokaverkefnisvinnunni heilt yfir önnina og svo virðist sem verkefnið hafi gengið best þegar það fékk óskerta athygli okkar. Öll vinna tengd verkefninu byrjaði mjög vel og seinastu tveir sprettirnir, **sprettir 6 og 7**, gengu eins og í sögu.

Helstu vandamálin sem komu upp voru í sprettum 4 og 5 sem samtals voru 5 vikur. Það sem vafðist fyrir okkur var uppsetningin á nýja andlitsgreiningarhugbúnaðinum sem tók talsverðan tíma.

Við unnum 135 klst meira en við áætluðum í byrjun. Það er alls ekki langt frá þeirri áætlun sem við gerðum og kom þægilega á „óvart” þar sem við náðum ekki að vinna eins og áætlað var í **sprettum 4 til 6**. Hinsvegar höfðum við gert ráð fyrir því, í upphaflega planinu, að **sprettur 7** (seinasti spretturinn) yrði mun styttri. Það breyttist um miðja önn og úr varð að **sprettur 7** varð 10 dagar. Við náðum mjög góðu flæði og einbeitingu undir lokin; metnaðurinn dró okkur fram úr rúminu snemma á morgnanna og gaf okkur orku til að vinna langt fram á kvöldin.

10.2.1 Brennslurit

Við áætluðum í byrjun verkefnisins hversu margar klukkustundir myndu fara í verkefnið í heild út frá þeim klukkustundafjölda sem *Product Owner* gaf okkur í verkefnalýsingunni fyrir

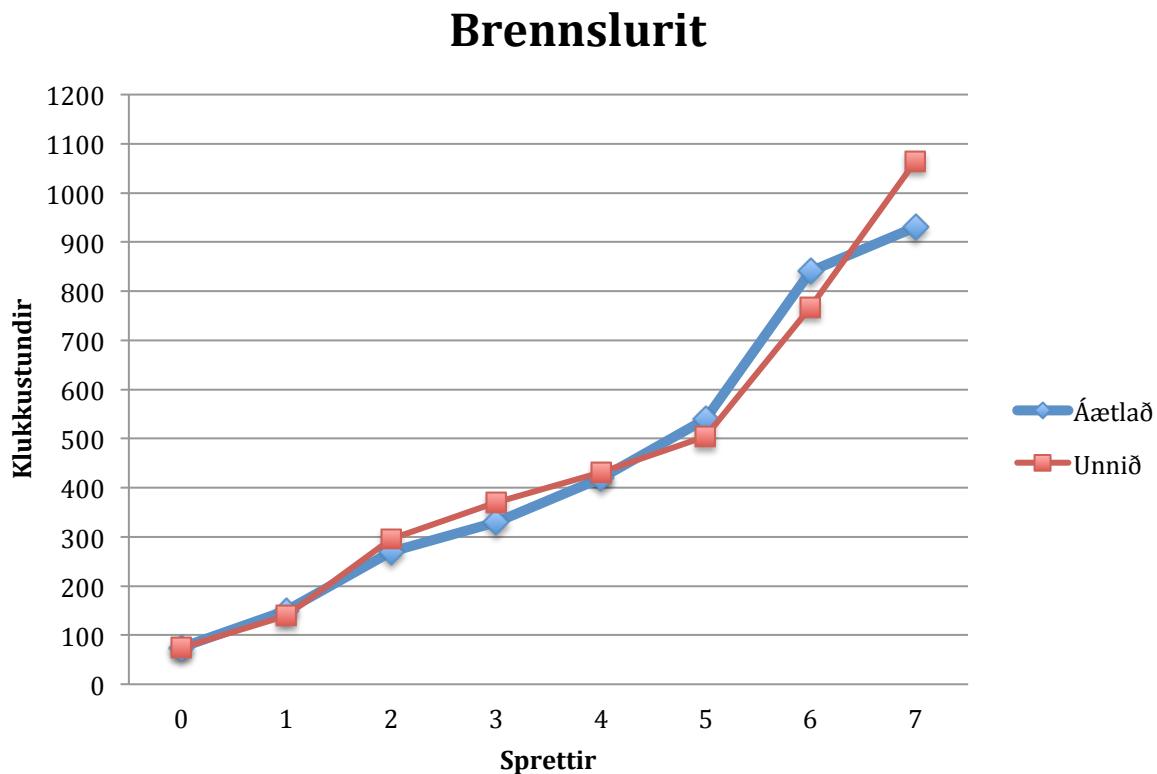
Authenteq ID. Við gáfum okkur 930 klukkustundir og skiptum þeim svo niður á hvern sprett. Við miðuðum við að vinna færri klukkustundir í þeim sprettum þar sem við vissum fyrirfram að væri mikið verkefnaálag í öðrum námskeiðum. Í **töflu 19** má sjá yfirlit yfir tímana sem við áætluðum og svo tímana sem við unnum í heild fyrir hvern sprett.

Tafla 19. Unnar tíma skráðir eftir sprettum niður í töfluform.

Sprettur	Áætlaðar klst	Unnar klst
0	75	74
1	75	65
2	120	156.5
3	60	74
4	90	61.5
5	120	73
6	300	264
7	90	297
Samtals:	930	1065

Framvinduyfirlit

Við héldum yfirlit yfir brennsluritið okkar, sem sýnir framvindu okkar í verkefninu í klukkustundum talið. Það má sjá á **Mynd 8**. Eins og glögglega sést þá náðum við að halda áætlun þrátt fyrir að við unnum færri tíma í **sprettum 4, 5 og 6**. Hinsvegar í **sprettum 2, 6 og 7** þá náðum við að koma okkur á réttan kjöl og vel yfir það.

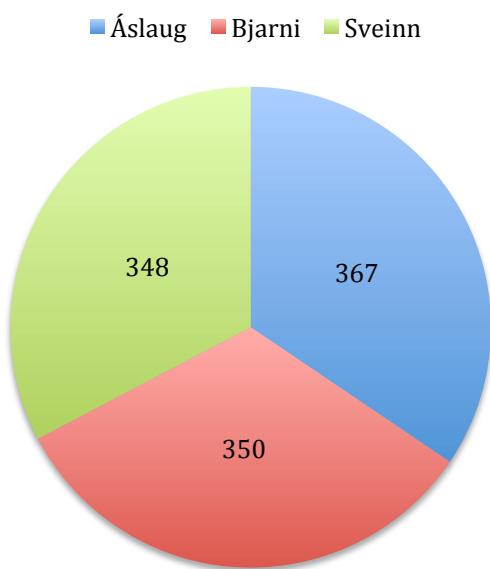


Mynd 8. Línurit yfir þær klukkustundir sem teymið áætlaði í vinnu í hverjum spretti og þær klukkustundir sem voru unnar.

10.2.2 Sundurliðun á tímum

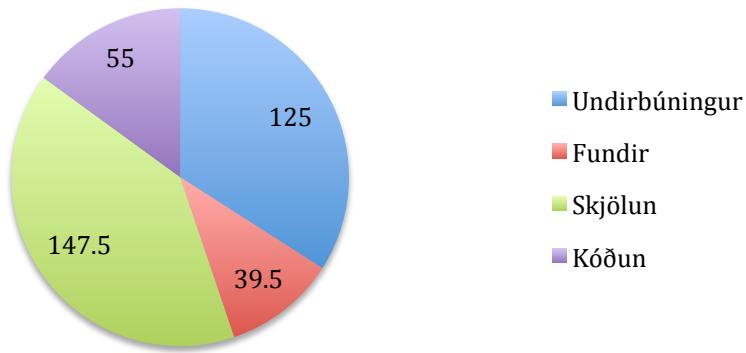
Við héldum yfirlit yfir tímana sem hver teymismeðlimur vann, svo hægt væri að skapa betri yfirsýn og gagnsæi á heildar vinnuna hjá hverjum og einum. Á **Mynd 9 til 13** er hægt að sjá sundurliðun á heildartímunum í lok verkefnisins.

Unnar klukkustundir flokkaðar eftir teymismeðlimum



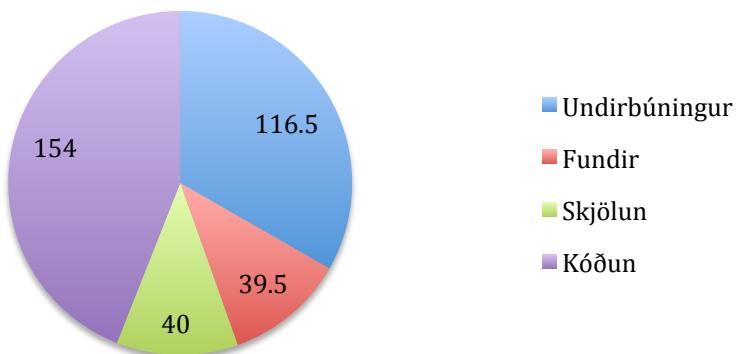
Mynd 9. Sundurliðun á tímum eftir teymismeðlimum í klukkustundum.

Áslaug - unnar klukkustundir



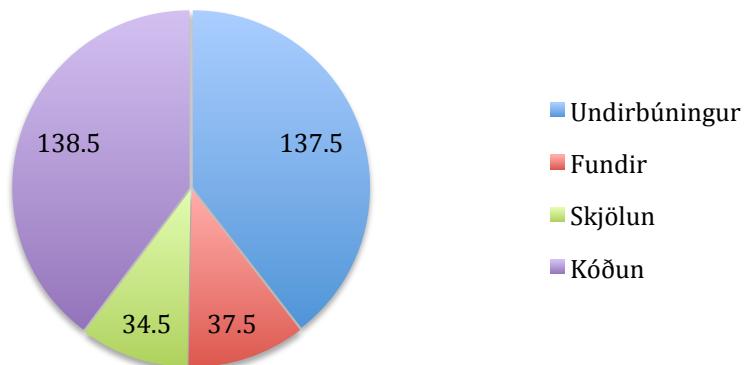
Mynd 10. Sundurliðun á tímum Áslaugar í klukkustundum.

Bjarni - unnar klukkustundir



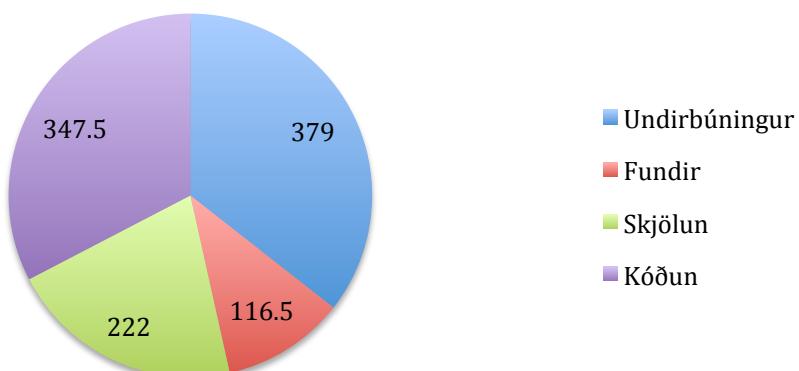
Mynd 11. Sundurliðun á tímum Bjarna í klukkustundum.

Sveinn - unnar klukkustundir



Mynd 12. Sundurliðun á tímum Sveins í klukkustundum.

Sundurliðun á heildartímum í klukkustundum



Mynd 13. Sundurliðun á heildartímum sem teymið vann til og með 14. maí í klukkustundum

11 Framtíðarsýn

Hugmyndin á bak við **Authenteq ID** býður upp á marga möguleika og framtíð fyrirtækisins er óskrifað blað. Við sjáum marga kosti við hugmyndina en einnig nokkra veikleika sem gætu orðið henni að falli. Við teljum helsta veikleikann felast í myndunum af skírteinunum. Andlitsmyndir á skírteinum þurfa að vera nógu góðar til þess að áreiðanleg andlitsgreining geti átt sér stað. Einnig þarf að ganga úr skugga um að notandi sé að taka mynd af sjálfum sér annars vegar og skilríkið sem er ófalsað og samþykkt hins vegar. Ef hægt er að tryggja að þessi skilyrði séu nágu vel uppfyllt er ekkert því til fyrirstöðu að **Authenteq ID** hafi mikið notagildi í framtíðar netsamskiptum.

12 Lokaorð

Vinnan við **Authenteq ID** var ákaflega lærðómsrík. Við kynntumst því hvernig er að vinna hjá sprotafyrirtæki þar sem slagorðin „*þróngt sitja sáttir*“ og „*Vinnan göfgar manninn*“ voru rauluð á milli matarhléa og næsti dagur var jafn ófyrirsjánlegur og völvuspái.

Við tókum við verkefninu í byrjun annar með fátt annað í höndum en stutta lýsingú á því hvað **Authenteq ID** átti að gera og símaforrit til að vinna með. Hugmyndasmiðurinn og *Product Owner*, Kári Þór Rúnarsson, var okkur til halds og traust til að skilgreina hvað kerfið ætti að gera og *CTO*, Jóhann Sigurðsson, stóð vaktina með okkur þegar kom að útfærslu og tæknimálum.

Þegar á heildina er litið þá gekk verkefnið vel. Við náðum að klára kerfið eins og það átti að vera í lok verkefnatímabilsins og náðum nánast að fullklára þær kröfur sem við tókum inn í seinasta sprettinum tengd **Partner API**-anum. Öll samvinna og skipulag gekk vel. Við héldum okkur við planið og þegar við fórum út af sporinu þá vorum við fljót að koma okkur á réttan kjöl aftur. Þar kom okkur vel að fylgja Scrum aðferðarfræðinni og mun öll sú vinna sem fór í það koma sér vel í framtíðinni, sérstaklega þegar við sjálf fórum að vinna hjá stærri hugbúnaðar-fyrirtækjum þar sem Scrum er fylgt vandlega eftir.

Það fylgdi því töluvert óöryggi að hafa ekki fullmótað verkefni frá byrjun heldur aðeins verklýsingu upp á ákveðna hugmynd. Það kom reyndar ekki að sök þegar litið er aftur yfir farinn veg þar sem við höfðum gott bakland til að leita til. Við rákum okkur á allskyns hindranir sem snemu aðallega að tímaleysi og uppsetningu á hugbúnaði.

Lokaorð

Það fylgir því þolinmæði og elja að vinna í startupi og öll okkar vinna einkenndist af því. Við gátum ekki rokið áfram eins hratt og vinnusemin vildi bera okkur heldur þurftum við að haldast í hendur við marga aðra þætti sem við höfðum enga stjórn á. Við munum búa ævilangt við þá reynslu að hafa unnið með sprotafyrirtæki sem var að taka sín fyrstu skref í átt að heimsyfírráðum.

Reykjavík, 15. maí 2015

Áslaug Sóllilja Gísladóttir

Bjarni Egill Ögmundsson

Sveinn Þórhallsson

13 Heimildir

Authenteq. „Authenteq”. *Authenteq*. (2014). Sótt 5. maí 2015. <http://authenteq.com>.

Cognitec, „Face recognition for enhanced security”. Handbók, Dresden, 2010.

Cognitec. „Facevacs Algorithms White Paper”. Handbók, Dresden, 2012.

Cognitec. „The Face Recognition Company”. *Cognitec*. (2015). Sótt 27. apríl 2015.

<http://www.cognitec.com>.

James, M. „Scrum Methodology”. *Scrum Methodology*. (2009). Sótt 23. apríl 2015.

<http://scrummethodology.com>.

Kevin, B. og Johnson, R. „How Facial Recognition Systems Work”. *How stuff works*. (2005). Sótt 15. mars 2015. <http://electronics.howstuffworks.com/gadgets/high-tech-gadgets/facial-recognition.htm>.

Pruitt, Matthew T., Grant, Jason M., Paone, Jeffrey R., Flynn, Patrick J., and Vorder Bruegge, Richard W. "Facial recognition of identical twins." *Biometrics (IJCB)*, bls. 1-8. IEEE. (2011).

Ólafur Sölvi Pálsson. „Agile/Scrum: Fræði og framkvæmd kerfisins í hugbúnaðarþróun og innleiðing þess hjá tölvuleikjaframleiðandanum CCP”. (2012).

Scrum Alliance. „Core Scrum”. *Scrum Alliance*. Sótt 4. maí 2015.

<https://www.scrumalliance.org/why-scrum/core-scrum-values-roles>.

Heimildir

Wikipedia. „The Scrum process”. *Wikipedia*. (2009). Sótt 23. apríl 2015.

[http://en.wikipedia.org/wiki/Scrum_\(software_development\)#/media/File:Scrum_process.svg](http://en.wikipedia.org/wiki/Scrum_(software_development)#/media/File:Scrum_process.svg).