



HÁSKÓLI ÍSLANDS  
VERKFRÆÐI- OG NÁTTÚRUVÍSINDASVIÐ

ÍÐNADARVERKFRÆÐI-, VÉLAVERKFRÆÐI-  
OG TÖLVUNARFRÆÐIÐEILD

BV402G, Þróun hugbúnaðar

Vor 2019

# Lokaskýrsla

Hönnun og þróun á grafískum barnaleik

“Gerum heiminn að betri stað”

## Kennari:

Ingólfur Hjörleifsson

## Nemendur:

Sigríður Júlía Heimisdóttir,

Sunneva Sól Ívarsdóttir,

Þórdís Rögn Jónsdóttir og

Þórdís Tryggvadóttir

# Efnisyfirlit

<b><u>1. SAMANTEKT</u></b>	<b><u>3</u></b>
<b><u>2. INNGANGUR</u></b>	<b><u>3</u></b>
2.1 LÝSING Á VERKEFNI	3
2.2 MARKMIÐ	4
2.3 KRÖFUR	4
2.4 NÚVERANDI STAÐA	5
2.5 KERFISMYND	5
<b><u>3. HÖNNUN, HUGBÚNAÐARKERFI OG STRÚKTÚR</u></b>	<b><u>6</u></b>
3.1 NOTKUN Á YTRI EININGU	6
3.2 SKRÁR	6
3.3 KLASAR	7
3.4 SAMSKIPTI MILLI KLASA	7
<b><u>4. NÚVERANDI STAÐA VERKEFNISINS</u></b>	<b><u>8</u></b>
4.1 VIRKNI	8
4.2 MÖGULEGAR VILLUR	8
4.3 VERKÞÆTTI SEM VANTAR	8
<b><u>5. NÆSTU SKREF</u></b>	<b><u>9</u></b>
5.1 HÖNNUNARFRAMKVÆMDIR Í NÆSTA SPRINT(S)	9
5.2 LANGTÍMAMARKMIÐ	9
<b><u>6. HVAD HEFUR VERIÐ LÆRT OG ÁUNNIST</u></b>	<b><u>10</u></b>
6.1 LÆRDÓMUR	10
6.2 ALMENN UMRÆÐA	11
<b><u>7. KLASARIT</u></b>	<b><u>11</u></b>
<b><u>8. FORRITUNARKÓÐI</u></b>	<b><u>11</u></b>

# 1. Samantekt

Áfanginn Þróun Hugbúnaðar snýst um að hanna og forrita einfaldan tölvuleik eftir eigin hugmynd. Það kom sér vel að nemendur fengu frelsi til að velja hönnun leiks útfrá þeirra áhugasviði. Verkefnateymi leiksins “Gerum heiminn að betri stað” kaus að hanna og smíða leik sem var fræðandi og hentaði börnum á aldrinum 6-10 ára. Meðlimum verkefnateymis er mjög annt um umhverfið og tóku því ákvörðun að hafa leikinn tengdan umhverfisvitund og höfðu hugsað sér að hugsanlegur verkkaupi yrði Menntamálastofnun. Stofnunin hefur lengi boðið upp á spennandi og fræðandi leiki fyrir börn á grunnskólaaldri og því væri þessi leikur tilvalinn í þá flóru. Í skýrslunni verður því gert ráð fyrir að verkkaupi verkefnisins sé Menntamálastofnun.

Forritun á leiknum fór fram í forritinu Atom og ytri einingar eins og pygame voru notaðar ásamt því sem haldið var utan um allar skýrslur, forritunarkóðann sjálfan, myndir og önnur göng verkefnateymisins inn á Github. Við gerð hugbúnaðarverkefnisins var mikilvægt að skilgreina vel markmið, kröfur og útbúa nákvæma lýsingu á kerfi leiksins og hönnun UML rits og Sequence diagram til stuðnings við forritun. Verkefnið skiptist niður í fjóra spretti til að þróun hugbúnaðarins gengi smurt og vel fyrir sig.

Núverandi staða leiksins er sú að leikurinn er fullkláraður. Ferlið gekk vonum framar og er verkefnateymið mjög ánægt og sátt með grafíska leikinn.

Næstu skref verkefnis væru að endurskipuleggja forritunarkóða og útbúa klasa. Það væri lærdómsríkt að notast við SQL gagnagrunn og framkvæma unittest prófanir á grafískaleiknum. Einnig er alltaf einhver fínþússun sem mætti eiga sér stað.

## 2. Inngangur

### 2.1 Lýsing á verkefni

Megin hugsunin á bak við verkefnið er að vekja áhuga meðal ungra barna á umhverfinu og um leið efla þekkingu þeirra á því sviði og stuðla að betri umgengni í náttúrunni. Hugmynd verkefnisteymis var að verkefnið myndi snúast að því að hanna og þróa tölvuleik sem væri hentugur til kennslu í vist-og umhverfisfræði áfanga innan grunnskóla. Markaðshópurinn eru því börn á yngsta stigi grunnskóla, á aldrinum 6-10 ára. Verkefnateymið telur að með leiknum verði auðveldara að ná til þessa aldurshóps og að áhugi þeirra muni aukast ef kennslan er með þessum hætti í stað þess að lesa bækur eða hlusta á fyrirlestra. Helstu kröfur verkkaupa voru þær að útbúa leik sem myndi ná til þessa aldurshóps og því mikilvægt að leikurinn sé skýr og

skemmtilegur, með örvandi litum og formum. Leikmaðurinn þarf að leysa ákveðnar þrautir sem tengjast umhverfinu á einhvern hátt og með því safna stigum, svokölluðum fræstigum sem er svo hægt að nota í lok leiksins. Það má því segja að boðskapur leiksins sé: „Þú uppskerð eins og þú sáir“. Sjá má ítarlegri lýsingu á hverju borði, auk hönnunar og virkni leiks í verkáætlun.

## 2.2 Markmið

Í fyrstu útgáfu var helsta markmiðið að ákveða hvernig tölvuleik verkefnateymið vildi hanna og forrita ásamt því að ákvarða markmið leiksins, markhóp, setja fram fyrstu notendasögurnar og útbúa einfalt klasarit. Einnig var markmiðið að ákvarða hvernig verkefnavinnu hópsins yrði háttað og var frá byrjun lögð mikil áhersla á að upplýsingaflæði væri gott milli teymismeðlima og að allir væru vel upplýstir um gang mála í gegnum allt verkefnið. Eftir skil á fyrstu útgáfu leiksins hafði markmiðum þess verið náð og heildarsýn leiksins orðin skýr.

Í annarri útgáfu verkefnisins voru notendasögur fullkláraðar, forritun á skipanalínu var hafin og gögn úr fyrri útgáfu uppfærð. Einnig var gert áhættumat fyrir verkefnið sem var mikilvægt fyrir verkefnateymið svo hægt væri að bregðast sem best við þeim áhættum sem kunnu að koma upp og svo hægt væri að fylgja markmiðum verkefnisins. Eftir skil á annarri útgáfu leiksins hafði flestum markmiðum þess verið náð en ákveðið var að færa leikinn yfir á grafískt form. Upphafsmarkmið verkefnisins breyttust því eftir sprett tvö og var ákveðið að leggja meiri áherslu á grafíska leikinn og flæði hans.

Í þriðju útgáfu var helsta markmiðið að klára fyrstu tvö borðin í grafíska leiknum sem gekk vonum frammar og náði teymið að klára að forrita allan leikinn. Þó voru ennþá nokkrir hnökrar til staðar sem laga þurfti í fjórða spretti. Í þriðju útgáfu voru einnig öll önnur gögn úr fyrri skýrslum uppfærð og markaðs- og einingaprófanir gerðar.

Markmið fjórðu og jafnframt lokaútgáfu leiksins var að klára allar prófanir og fullklára grafíska leikinn. Einnig var markmiðið að gera lokaskýrslu fyrir verkefnið og undirbúa kynningu á leiknum. Þetta gekk allt upp og þau markmið sem verkefnateymið setti sér í upphafi voru uppfyllt.

## 2.3 Kröfur

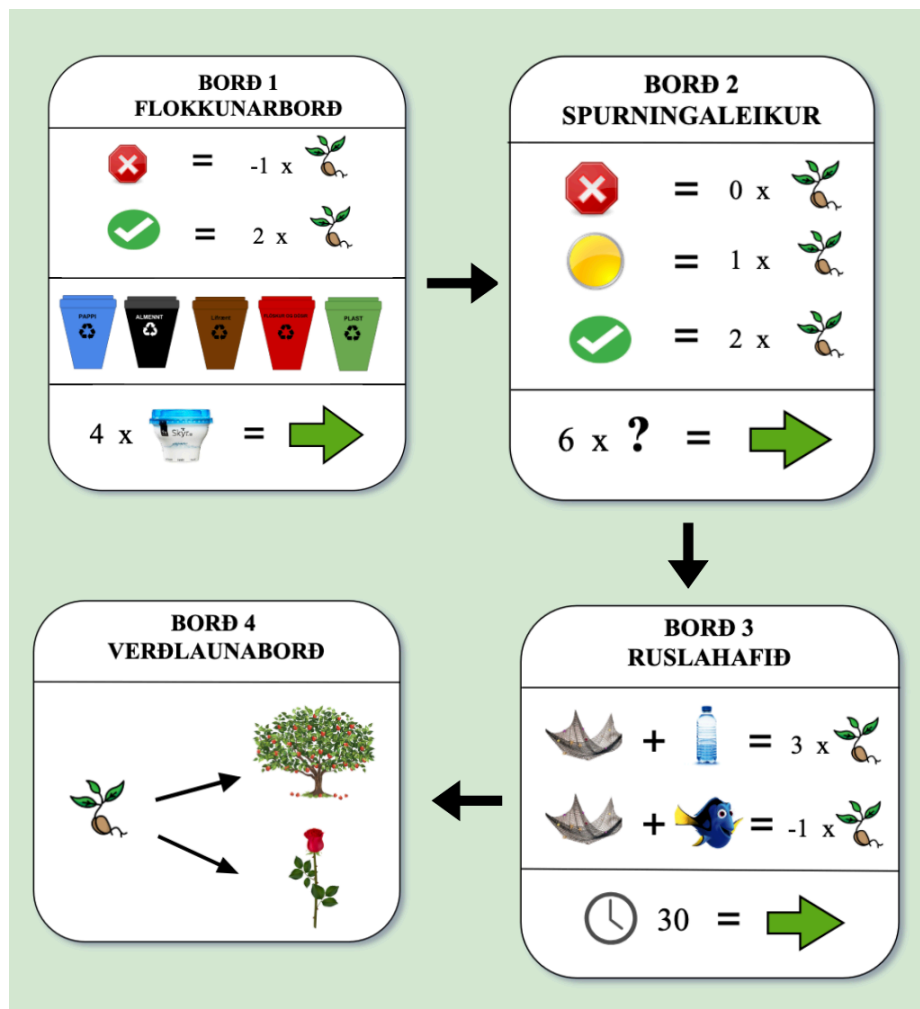
Sjá notendasögur og tasks í viðauka í verkáætlun eða inn á Github.

## 2.4 Núverandi staða








Núverandi staða verkefnisins er sú að lokaútgáfa leiks hefur verið gefin út. Öll forritun á grafíska barnaleiknum hefur verið kláruð ásamt því að viðeigandi skýrslum og áhættumati hefur verið skilað.

## 2.5 Kerfismynd

Á mynd 1 hér að neðan má sjá kerfismynd fyrir grafíska barnatölvuleikinn “Gerum heiminn að betri stað”. Hægt er að sjá nánari útskýringu hvernig hvert borð virkar fyrir sig í verkáætlun undir kafla 2.1.



Mynd 1: Kerfismynd fyrir leikinn

	Táknar að leikmaður fer í næsta borð
	Táknar fjölda fræstiga
	Táknar rangt svar
	Táknar rétt svar en ekki besta svarið
	Táknar rétt svar
	Táknar rusl sem þarf að flokka
	Táknar fjölda sekúndna sem leikmaður hefur í borðinu

Mynd 2: Útskýringar á táknum fyrir kerfismynd leiksins

## 3. Hönnun, hugbúnaðarkerfi og strúktúr

### 3.1 Notkun á ytri einingu

Við forritun á leiknum voru ýmsar ytri einingar notaðar: Pygame, unittest, random og time. Notast var við Pygame safnið í forritun á grafíska leiknum og við einingaprófanir á leiknum var notast við unittest fyrir skipanalínuleikinn þar sem ekki gekk nógu vel að hanna unittest fyrir grafískaleikinn. Hópmeðlimir hafa sett sér það markmið að framkvæma unittest fyrir grafískaleikinn í spretti 5. Ytri einingin random var notuð í þremur borðum. Í flokkunarborðinu var random notað til að fá random rusl úr lista fyrir myndir af rusli sem leikmaður átti að flokka. Í ruslahafsborðinu var random notað fyrir staðsetningu og hraða á plasti og fiski sem ferðaðist niður lóðrétt eftir skjánum. Einnig var random notað í verðlaunaborðinu fyrir staðsetningu á viðfangi sem að átti að sá, þ.e.a.s fyrir eplatréin og rósirnar. Time var notað í ruslahafsborðinu til að telja niður tímann sem leikmaður hafði til að safna sem flestum stigum.

### 3.2 Skrár

Við upphaf verkefnisins ákváðu hópmeðlimir að leikurinn yrði í fyrstu framkvæmdur á skipanalínu og að forrituninni yrði skipt þannig upp að hvert borð yrði í sér skrá. Hugsunin bakvið það var að yfirferð og lestur hvers forritsbúts væri einfaldur og skýr. Raunin varð hins vegar önnur og skipanalínuleikurinn var ekki stærri en fyrstu tvö borðin. Skrár fyrir þau borð má sjá hér að neðan undir skipanalínuskrár.

Skipanalínuskrár
opnunargl.py
bord1.py
bord2.py
bord3.py
test_test1.ut.py

Hópmeðlimir ákváðu í samráði við viðskiptavin að skipta alfarið yfir í grafískan leik þegar leið á sprett 3. Sú ákvörðun byggðist á því að það kom í ljós að ekki var hægt að framkvæma öll borðin eins og viðskiptavinur krafðist á skipanalínunni einni. Einnig töldu hópmeðlimir að tíminn væri nægur og voru tilbúnir að leggja meira á sig til þess að gera leikinn með grafík og um leið flottari. Grafískaleiknum er ekki skipt niður í skrár eftir borðum líkt og hugsunin var með skipanalínuleikinn, heldur er hann allur í einni skrá. Hana má sjá hér fyrir neðan undir grafískurleikur-skrár.

Grafískur leikur - Skrár
Pygame_base.py

### 3.3 Klasar

Í upphafi var leikurinn hannaður á skipanalínu þar sem notast var við mismunandi klasa fyrir öll borðin. Hins vegar þegar forritun hófst fyrir grafíska leikinn gleymdist aðeins að íhuga klasa og áður en hópmeðlimir áttuðu sig almennilega á því var leikurinn nær kláraður. Þar af leiðandi var tekin sú ákvörðun að einblína á að fullklára leikinn en bæta klösum við seinna ef tími gæfist til. Hópmeðlimir eru meðvitaðir um að það hentar afar vel að nota hlutbundna forritun að leiðarljósi og notast við klasa til að kóðinn sé betur skipulagður. Þar sem að ekki gafst tími til þess að bæta við klösum í spretti 4 hafa hópmeðlimir sett það markmið að breyta og betrum bæta til að klasarnir virki skipulega í spretti 5.

### 3.4 Samskipti milli klasa

Þar sem að leikurinn inniheldur ekki klasa var notast við ímyndaða klasa við hönnun UML klasarita í sprettunum. Hópmeðlimir höfðu þetta klasarit til hliðsjónar við hönnun leiksins og gerð kóðans. Klasarnir í ritinu eru sex. Fyrsti klasinn er kallaður Opnunargluggi þar sem leikurinn hefst, frá honum eru vensl í næsta klasa sem heldur utan um fyrsta borð leiksins sem snýst um að flokka rusl. Frá klasanum Borð1 eru vensl í Borð2, þaðan eru vensl í Borð3 og svo

loks vensl í Borð 4. Allir þessir klasar erfa svo frá klasanum Fræ\_teljari sem að heldur utan um stigin sem leikmaður safnar í gegnum allan leikinn.

Allir klasarnir innhalda mörg föll og stundum þurfa föllin að nota föll frá öðrum klösum. Þá þarf að búa til hlut af þeim klasa inn í klasanum sem nota á fallið. Þetta þyrfti að gera t.d. fyrir fræ-teljarann.

## **4. Núverandi staða verkefnisins**

### **4.1 Virkni**

Eins og staðan er í dag þá uppfyllir virkni leiksins allar þær kröfur sem viðskiptavinur setti fram í upphafi verkefnisins. Leikurinn inniheldur fjögur heildstæð borð ásamt opnunarglugga, í fyrstu þremur borðunum þarf að leysa þrautir en í því fjórða er í raun engin þraut. Þó svo að leikurinn skiptist niður í þessi fjögur borð var ekki verið að leggja áherslu á notkun hlutbundinnar forritunar við gerð leiksins. Ekki er bein tenging á milli allra borðanna í leiknum þar sem þau eru öll frekar ólík svo ekki var þörf á að hafa mikil samskipti þeirra á milli.

### **4.2 Mögulegar villur**

Eitt af markmiðunum fyrir lokasprettinn var það að leikurinn myndi keyra hnökralaust og engar villur, svo sem á stigateljara eða öðru yrðu sjáanlegar. Í gegnum allt ferlið hafa hópmeðlimir spilað leikinn margoft til þess að finna mögulegar villur eða galla og ef annað hvort kom upp var það lagað jafnóðum. Leikurinn hefur því verið lagaður jafnt og þétt á meðan hann hefur verið forritaður. Þrátt fyrir að hafa fylgst vel með öllum mögulegum göllum þótti hópmeðlimum mikilvægt að utanaðkomandi aðilar myndu prófa að spila leikinn. Það var því mikið lagt upp úr prófunum og voru þær framkvæmdar á tvo vegu, annars vegar markaðsprófanir og hins vegar kerfisprófanir. Markaðsprófanir eru ótrúlega mikilvægar til að geta mætt kröfum markaðshóps og fengið álit frá hlutlausum aðila. Lesa má nánar um það hvernig prófanir fóru fram í viðhengi í verkáætlun. Það er því óhætt að segja að leikurinn hefur verið prófaður margoft í gegnum allt ferlið og um leið tekið stöðugum breytingum með lagfæringum. Á þessu stigi verkefnisins eru því engar villur sem hópmeðlimir eru meðvitaðir um.

### **4.3 Verkpætti sem vantar**

Þeir verkpættir sem lagt var upp með að yrðu kláraðir fyrir sprett 4 voru allir kláraðir á tilsettum tíma nema einn. Það sem stendur eftir er að skipta forritskóðanum fyrir leikinn upp í klasa.



Vegna tímapressu sáu hópmeðlimir ekki fram á að ná að klára það og lögðu þess í stað meiri áhersla á að leikurinn virkaði vel eins og hann er, þ.e. ekki í klösum.

## **5. Næstu skref**

### **5.1 Hönnunarframkvæmdir í næsta sprint(s)**

Verkefnið var framkvæmt í fjórum sprettum og lagt var upp með frá byrjun að leikurinn yrði klár eftir sprett 4. Leiknum hefur því verið skilað til kennara eins og hann leit út eftir sprett 4. Hins vegar er alltaf eitthvað sem má gera betur og bæta, svo ef vinna ætti í verkefninu enn frekar yrðu gerðar ákveðnar breytingar á leiknum. Þær hönnunarframkvæmdir sem myndu ganga fyrir í næsta spretti væru þær að endurbæta forritunina á grafíska leiknum og hún gerð hlutbundnari. Það yrðu útbúnir klasar og leiknum skipt niður í fleiri skrár í stað þess að hafa allan leikinn í einni stórrí skrá. Einnig væri skemmtilegt að innleiða SQL gagnagrunn sem myndi halda utan um stig leikmanna í einskonar “High score”-töflu yfir stigahæstu spilarana. Það myndi ýta frekar undir að spilarar kæmu aftur til að spila leikinn og reyndu að bæta sig til þess að komast inn á þessa töflu. Einnig eru nokkur smærri atriði sem hægt væri að fínþússa eins og að bæta við fleiri spurningum í spurningaborðið og hafa það þannig að þær birtist í random röð, svo leikmaður fengi ekki alltaf sömu spurningarnar í hvert skipti sem hann spilaði leikinn.

### **5.2 Langtímamarkmið**

Langtíma markmið verkefnisins væri að gera breytingar á leiknum sem svo að hann yrði bæði flóknari og enn meira fræðandi. Leikurinn tæki á sig stærri mynd og fleiri borðum yrði bætt við, bæði sem myndu snúast um að leysa þrautir og önnur sem myndu fræða. Til þess að stækka markaðshóp leiksins væri einnig hægt að útfæra leikinn þannig að í byrjun leiks, í opnunarglugganum, ætti leikmaður að velja erfiðleikastig. Þar sem leikurinn er hugsaður sem kennsluefni í áfanga sem tengist umhverfinu myndu erfiðleikastigin gefa kost á því að hægt sé að nýta leikinn í kennslu fyrir fleiri bekk. Yngstu bekkirnir myndu getað spilað erfiðleikastig 1, næsti bekkur fyrir ofan erfiðleikastig 2 og svo framvegis. Hægt væri að hafa erfiðleikastigin 3-5 talsins og þannig stækka markaðshópinn umtalsvert og gera leikinn á sama tíma sölulegri. Ef þetta yrði gert þyrfti því að bæta við nokkrum borðum sem eru með hærra erfiðleikastig en þau borð sem eru nú þegar tilbúin, en leikurinn eins og hann er í dag væri af stigi 1. Á erfiðleikastigum fyrir ofan fyrsta stigið væri einnig ekki hægt að halda alltaf áfram í næsta borð

sama hvernig gengur í borðinu á undan, borðin væru hönnuð þannig að leikmaður þarf að standast ákveðnar kröfur til þessa að geta haldið áfram í næsta borð.

## 6. Hvað hefur verið lært og áunnist

### 6.1 Lærdómur

Það að hanna og forrita tölvuleik er verkefni sem hópmeðlimir höfðu aldrei tekist á við áður. Ýmislegt hefur því áunnist og mikinn lærdóm hægt að draga af verkefninu þar sem þróun hugbúnaðar spannar allt frá hugmynd að veruleika.

Allt frá upphafi setti hópurinn sér það markmið að útkoma verkefnisins yrði í lokin fullkláraður grafískur tölvuleikur. Þrátt fyrir það var ákveðið eftir fyrsta sprett að gera leikinn á skipanalínu til að byrja með og út frá þeim leik útfæra grafíkina. Eins og kom fram hér að ofan þá fór svo að þegar að leið á sprett 2 og teymið var farið að huga að grafíska leiknum áttuðu hópmeðlimir sig á því að best væri að byrja strax á grafíska leiknum og ýta skipanalínuleiknum til hliðar þar sem hópmeðlimir sáu ekki fram á að hann væri að fara nýttast fyrir lokaútkomu leiksins. Eftir á að hyggja hefði verið betra að byrja strax frá upphafi á grafíska leiknum í staðinn fyrir að eyða tíma í skipanalínuleik sem var ekki að fara nýttast neitt. Svo ef hópmeðlimir myndu byrja á öðru eins verkefni í dag myndu þeir ráðast á það með öðrum hætti en gert var við upphaf þessa verkefnis.

Við forritun grafíska leiksins komu ýmiskonar örðugleikar í ljós þar sem hnökrar voru í grafík og oft á tíðum reyndist erfitt að fá allt til að virka eins og vænst var til. Það sem tafði grafíkina þó einna mest var stigateljarinn í sjóborðinu þar sem hann var ekki að telja stigin rétt. Eftir mikla þolinmæðisvinnu tókst loks að finna lausn á því vandamáli með leiðsögn frá kennara. Einnig komu upp nokkur smávæginn vandamál við forritun sem hópnum tókst svo að sigrast á. Hópmeðlimir voru sammála um að helsti lærdómur sem hægt var að draga úr forrituninni á grafíska leiknum var mikilvægi þess að prófa sig áfram, vera þolinmóður og ekki gefast upp.

Eins og áður hefur verið komið inná er margvíslegur lærdómur sem má draga af verkefni sem þessu og fleira en einhver ein þekking sem spilar inn í vinnuna. Í gegnum ferlið fengu allir hópmeðlimir meðal annars að spreyta sig í hlutverki verkefnastjóra og þar með taka á sig ábyrgðina sem því fylgir. Við þetta öðluðust hópmeðlimir mikilvæga reynslu og innsýn inn í hvernig hægt er að nýta aðferðir verkefnastjórnunar, áfanga sem hópmeðlimir luku á síðasta misseri, í raunveruleikanum. Sömuleiðis fylgdu því áskoranir að halda fyrirlestra og svara spurningum utanaðkomandi aðila.

Verkefnið var í heildina mjög lærdómsríkt, skemmtilegt og eitthvað sem teymið hefði alls ekki viljað sleppa þessari reynslu. Einnig er vert að taka fram að þar sem nemendur búa aðeins yfir grunnþekkingu hvað varðar fagið hefur hjálp frá kennara áfangans, Ingólfi Hjörleifssyni, skipt miklu máli og hefði aldrei tekist að fullklára leikinn á svona skömmum tíma án hjálpar og kennslu frá honum.

## 6.2 Almenn umræða

Eins og kom fram hér að ofan voru hópmeðlimir algjörlega óreyndir þegar kom að verkefni sem þessu, hanna og forrita tölvuleik. Hins vegar hefur bakgrunnur líkt og verkefnastjórnun og almenn forritun nýst vel við vinnslu þessara verkefnis og þá sérstaklega við gerð skýrslna og áhættumats svo eitthvað sem nefnt. Að þróa og hanna tölvuleik er margþætt verkefni sem mikilvægt er að halda vel utan um og skiptir miklu máli að allir hópmeðlimir ásamt verkkaupa séu meðvitaðir um stöðu verkefnisins hverju sinni svo samvinnan gangi greitt fyrir sig. Sá lærdómur sem nemendur hafa fengið er að ná að samtvinna þekkingu sína úr mismunandi áföngum og nýta hana til þess að framkvæma og halda utan um stórt verkefni líkt og þetta. Það var því krefjandi ferli sem hópmeðlimir stóðu frammi fyrir í byrjun annar og telja þeir sig hafa unnið verkefnið eftir bestu getu og standa sáttir frá borði.

## 7. Klasarit

Klasaritin hafa breyst aðeins á milli spretta. Mestar breytingar áttu sér stað á milli sprettar 1 og 2. Örlitlar breytingar áttu sér stað á milli sprettar 2 og 3. Engar breytingar urðu svo á klasaritinu í spretti 3 og 4. Sjá má loka klasaritið sem gert var fyrir leikinn “Gerum heiminn að betri stað” inn á Github síðu verkefnisins undir UML rit. Vefslóðina má sjá hér fyrir neðan.

Vefslóð: <https://github.com/Sunnevasol/Gerumheiminnadbetrivad>

## 8. Forritunarkóði

Þar sem forritunarkóði leiksins er ótrúlega langar er óhentugt að setja hann fram hér. Sjá má forritið fyrri grafíska leikinn inn á vefslóðinni hér að ofan undir möppunni Gerumheiminnadbetrivad. Inná Github síðu verkefnisins er einnig að finna skipanalínuleikinn sem byrjað var með.