

Subventure

Ett samarbetspel med en gemensam spelplan sträckt över fyra intelligande surfplattor

Kandidatarbete vid institutionen för Data- och Informationsteknik

LINNEA ELMAN
JOHN GIDSKEHAUG
ALICE GUNNARSSON
ERIK LUNDIN
MAGNUS WAMBY

KANDIDATARBETE 2019

Subventure

Ett samarbetspel med en gemensam spelplan sträckt över fyra intelligande surfplattor

LINNEA ELMAN
JOHN GIDSKEHAUG
ALICE GUNNARSSON
ERIK LUNDIN
MAGNUS WAMBY



UNIVERSITY OF
GOTHENBURG



CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Institutionen för Data- och Informationsteknik
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
GÖTEBORGS UNIVERSITET
Göteborg, Sverige, Juni 2019

Subventure

Ett samarbetspel med en gemensam spelplan sträckt över fyra intilliggande surfplattor

LINNEA ELMAN
JOHN GIDSKEHAUG
ALICE GUNNARSSON
ERIK LUNDIN
MAGNUS WAMBY

© LINNEA ELMAN, 2019.

© JOHN GIDSKEHAUG, 2019.

© ALICE GUNNARSSON, 2019.

© ERIK LUNDIN, 2019.

© MAGNUS WAMBY, 2019.

Handledare: Olof Torgersson, Chalmers Tekniska Högskola
Examinator: Thommy Eriksson, Chalmers Tekniska Högskola

Chalmers Tekniska Högskola
Göteborgs Universitet
Institutionen för Data- och Informationsteknik
412 96 Göteborg
Telefon: +46 (0)31 772 1000

Framsida: En visualisering av hur surfplattorna ska placeras för att bilda spelplanen.

Institutionen för Data- och Informationsteknik
Göteborg, Sverige 2019

Subventure

Ett samarbetspel med en gemensam spelplan sträckt över fyra intilliggande surfplattor

LINNEA ELMAN

JOHN GIDSKEHAUG

ALICE GUNNARSSON

ERIK LUNDIN

MAGNUS WAMBY

Institutionen för Data- och Informationsteknik
Chalmers Tekniska Högskola och Göteborgs Universitet
The report is written in Swedish

Abstract

In line with the increased digitalization worldwide, the number of digital learning materials in the school environment is increasing. As a result, children grow up with new digital tools in both the context of education and spare time. Technical tools have thus become the new generation's toys. A consequence is that many children today are enthralled by what is occurring on the screen to the extent that they miss what is happening around them, something that could be described as a "mobile bubble". Because of this, games featuring cooperation have become of interest, since these games may come to replace traditional cooperative play. In this report, we detail the process for developing a game targeted towards children with a combined game screen stretched over four adjacent tablets that can be used in preschool environments. The expectation is that tablets will be used as a tool to get children to collaborate and interact with each other outside of the mobile bubble.

The game was created with the help of studies from earlier works within the field and facts detailing the children's design preferences. The target demographic was involved during the design process by contributing to user tests where the game design was tested. The project resulted in a submarine game wherein four children with unique rolls cooperates within the game to traverse a seascape. The children appreciated the game, but during user testing, it was shown that the game was likely too difficult for the demographic. The game could potentially improve cooperation between the children, but further testing would be required in addition to long term monitoring and development, to reach qualitative conclusions.

Keywords: iPad, Four-in-One, interaction design, game development, collaboration, collaboration game, mobile bubble.

Sammandrag

I takt med den ökande digitaliseringen i Sverige ökar antalet digitala läromedel i skolmiljön. Detta leder till att barn växer upp med nya tekniska hjälpmedel i skolan och på fritiden. Tekniska hjälpmedel har således blivit den nya generationens leksaker. Detta för med sig att många barn idag är så pass uppslukade av vad som händer på sin skärm att de missar vad som händer runt omkring, något som kan beskrivas som en "mobillubbla". Samarbetsspel har därför kommit i blickfånget, eftersom det är dessa spel som kan komma att ersätta barns tidigare samarbetslekar. I den här rapporten utgår vi från surfplattorna barnen använder i förskolan och tar fram ett nutida samarbetsspel med en gemensam spelplan sträckt över fyra intilliggande surfplattor som kan användas i förskolans verksamhet. Förhoppningen är att surfplattorna ska fungera som ett verktyg för att få barnen att samarbeta och interagera med varandra utanför den mobila bubblan.

Spelet formades med hjälp av studier från tidigare arbeten inom samma område och fakta om barns designpreferenser. Målgruppen var delaktig under designprocessen genom att delta i användartester där speldesignen testades. Projektet resulterade i ett ubåtspel för fyra barn, där varje spelare får varsin unik roll i spelet för att föra undervattensfarkosten framåt. Barnen uppskattade spelet, men under användartester observerades dock att spelet möjligen var för svårt för barnen. Spelet kan potentiellt gynna samarbete mellan barnen men det hade behövts flera tester, långsiktig uppföljning och vidareutveckling av spelet för att få säkra resultat.

Nyckelord: iPad, Four-in-One, interaktionsdesign, spelutveckling, samarbete, samarbetsspel, mobillubbla

Förord

Vi vill tacka vår handledare Olof Torgersson för all hjälp och stöttning under projektets gång. Vi vill även tacka Peter Börjesson för information och råd inför användartester. Till förskolan Föräldraköoperativet Lokomotivet som tog sig tid att testa vår prototyp och gav oss värdefull återkoppling vill vi rikta ett stort tack. Slutligen vill vi tacka de som har hjälpt till med korrekturläsning av rapporten.

Ordlista

Tekniska begrepp

Server: Enhet som har som uppgift att spara och distribuera speltillståndet till andra enheter

Klient: Enhet som är kopplad till en server för att ta emot och ge information

Värd: Enhet som agerar server och klient samtidigt

LAN: Local Area Network, ett nätverk som finns på en relativt liten plats

API: Application Programming Interface, ett programbibliotek eller färdigskrivna mjukvara programmerare använder för att göra programmeringsuppgifter

Unity: En spelmotor

C#: Ett typat, objektorienterat programmeringsspråk

Lobby: Virtuellt rum som användare kan använda för att hitta medspelare

Spelbegrepp

Blockerande objekt: Objekt som påverkar spelaren negativt, exempelvis genom att flytta spelaren mot sin vilja

Insamlingsobjekt: Objekt spelaren skall samla för att få poäng

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
1.1	Syfte	2
1.2	Mål	2
1.3	Avgränsningar av produkten	2
1.4	Rapportstruktur	3
2	Förstudie	4
2.1	Tidigare projekt	4
2.2	Speldesignmönster	5
2.3	Spelramverk	5
2.4	Nätverkskommunikation	6
2.5	Design anpassad för barn	7
2.6	Konstruera användartest för barn	7
2.6.1	Regler vid användartest med barn	8
3	Arbetsmetodik och verktyg	9
3.1	Spelmotorn Unity	9
3.2	Agil utvecklingsmetodik	9
3.3	Implementering med hjälp av Git	10
4	Utveckling av Subventure	11
4.1	Kravspecifikation	11
4.2	Bildandet av en gemensam spelplan	12
4.2.1	Välja samma lobby	12
4.2.2	Placering av surfplattor	12
4.3	Speldesign	13
4.3.1	Initialt spelkoncept	13
4.3.2	Designmönster	14
4.4	Iteration 1 - val av spelvy	15
4.4.1	Användartest 1 - utvärdering av spelvy	15
4.4.2	Vidareutveckling av gränssnitt med fågelperspektiv	17
4.5	Iteration 2 - tvåpersonsläge	17
4.5.1	Användartest 2 - första användartestet på målgruppen	18
4.5.2	Evaluering efter användartest 2	22
5	Resultat	23
5.1	Subventure - slutlig prototyp	24
5.1.1	Användartest 3 - slutgiltigt användartest	27
5.2	Systembeskrivning och programlogik	29

5.2.1	Nätverkskommunikation	29
6	Diskussion	30
6.1	Arbetsmetodik	30
6.2	Utvecklingsplattform	30
6.3	Spelets anpassning till målgruppen	31
6.3.1	Miljöaspekten i spelet	32
6.4	Uppföljning av kravspecifikation	32
6.5	Förbättringar av användartest	33
6.6	Framtida utveckling	33
6.6.1	Förbättringar efter slutgiltigt användartest	34
6.6.2	Spelkoncept som inte implementerades	35
7	Slutsats	36
	Referenser	37
A	Informationsbrev	I
B	Intervjumall för användartest två	III
C	Intervjumall för användartest tre	V

1

Inledning

Aldrig har samhället varit så digitaliserat som nu. Utvecklingstrenden visar på fortsatt ökning, något som det växande internetanvändandet i Sverige samt växande globala internetanvändandet är tecken på [1], [2]. Det går också att se i hur digitala verktyg integreras i skolmiljön i Sverige. Sedan hösten 2018 ligger beslutet om vilka digitala verktyg som ska användas i undervisningen på läroplansnivå, det vill säga att det är upp till varje enskild skola att besluta vilka digitala verktyg som ska användas i undervisningen. Dessutom har Skolverket satt upp som mål att varje elev efter genomgången grundskola ska kunna använda sig av bland annat digitala verktyg för kunskapssökande, informationsbearbetning, problemlösning, skapande, kommunikation och lärande [3]. På *Dator i utbildningens* hemsida (DIU) kan kommuner själva rapportera information om sina digitala satsningar [4] (se Figur 1.1). Där finns information om digitala satsningar i 289 av Sveriges totalt 290 kommuner. Surfplattor är inkluderat i cirka 50% av satsningarna [4]. I denna rapport undersöks hur man kan väva in samarbete och fysisk närvaro tillsammans med digitala hjälpmedel i form av ett spel.



Figur 1.1: Karta över digitala satsningar i Sverige. Nålna markerar var en digital satsning i skolan finns. Blå nål: en eller enstaka skolor, på eget initiativ. Röd nål: kommunal satsning eller strategi. Gul nål: större kommunal satsning. Nål med prick: satsning på surfplattor finns. Från [4].

1.1 Syfte

Digitaliseringen leder till att dagens barn och ungdomar växer upp med andra förutsättningar och hjälpmedel än tidigare generationer, vilket i sin tur har påverkat deras sätt att umgås och leka. Effekten av detta syns i hur digitaliseringen har påverkat den klassiska leksaksbranschen, framförallt den fysiska dagligvaruhandeln där försäljningen av klassiska leksaker har minskat [5]. Samtidigt ökar försäljningen av digitala leksaker, som tv- och datorspel [6]. De förändrade lekmönstrena leder till att samarbetspel fyller en viktig funktion i barnens utveckling, eftersom de kan komma att ersätta barns tidigare samarbetslekar. Idag spelas flertalet av marknadens mest populära spel från varsin skärm, något som främjar vad som kan beskrivas som ”mobilbubblan”. Mobilbubblan innebär att varje enskild person använder sig av en egen skärm och blir så pass uppslukad av vad som händer på skärmen att den isolerar sig från vad som händer runt omkring. Idag finns viss saknad av ett populärt digitalt spel som främjar samarbete och social interaktion utanför den mobila bubblan. Att kunna introducera ett sådant spel för barn redan i förskoleålder skulle kunna ändra deras syn på hur tekniken traditionellt ska användas och få dem att leka tillsammans på ett nytt och givande sätt.

Det finns tidigare liknande projekt som har utforskat möjligheterna med att framställa hjälpmedel i form av bland annat pekskärmsspel till surfplattor för barn med kognitiva funktionsvariationer. Dessa projekt har dock resulterat i spel som inte är särskilt lika de spel som idag återfinns på försäljning- och nedladdningstopplistor för barn. Spelen har haft en statisk bakgrund och ofta bestått av att spelare tillsammans ska lösa ett problem för att ta sig vidare [7]–[9]. Då actionspel tenderar att bli populärt bland unga utforskades möjligheterna att ta fram ett sådant samarbetspel istället. Barnen bör tycka att spelet är roligt och vilja spela det, samarbetet ska ses som något kul och inte något framtvingat.

1.2 Mål

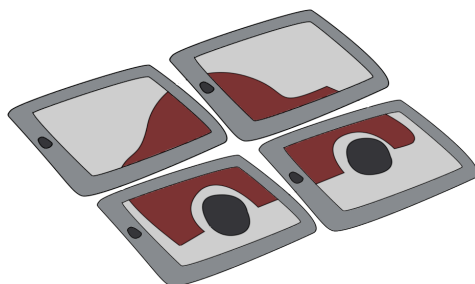
För att spräcka den mobila bubblan ska spelet utformas så att alla spelare tillsammans kombinerar sina surfplattor för att skapa en gemensam skärm att spela på. Spelplanen består således av fyra jämsides placerade surfplattor (se Figur 1.2). Barnen sitter runt surfplattorna och för tillsammans en gemensam avatar framåt genom att ansvara för olika unika roller, för att på så sätt främja sin samarbetsförmåga. Avataren befinner sig i en miljö där hinder och belöningar slumpmässigt dyker upp för att på så sätt skapa ett engagemang hos användarna.

Målgruppen skiljer sig från tidigare projekt, då fokus lades på barn utan kognitiva funktionsvariationer. Dessutom är målgruppen yngre än i tidigare projekt, fem till sju år. Detta för att introducera ett samarbetspel i en så tidig ålder som möjligt. Denna vinkling av projektet är ny vilket medför att detta arbete skiljer sig från tidigare arbeten.

1.3 Avgränsningar av produkten

Denna sektion presenterar projektets avgränsningar:

- Projektet är begränsat till att använda fyra surfplattor av modell Apple iPad Air 2, då dessa har tillhandahållits till projektet för utveckling och testning. Av den anledningen har inte projektet utvecklats med andra plattformar i åtanke.



Figur 1.2: Exempel på spelplansutformning

- Det är inte möjligt att koppla samman fler eller färre än fyra surfplattor för att bilda en gemensam spelplan.
- Ett antagande om att surfplattorna ligger rätt under hela spelomgången har tagits. Således tar inte spelet hänsyn till ifall ett barn tar bort sin surfplatta från spelplanen under spelets gång.
- Det hade varit möjligt att investera mer tid på att utveckla ett spel för barn både med och utan funktionsvariationer, men det är inget som har prioriterats då projektet löper under en begränsad tid. Därför är projektet begränsat till målgruppen barn utan kognitiva funktionsvariationer i åldern fem till sju år.
- Då projektet löper under begränsad tid har ingen uppföljning av spelets påverkan på samarbete kunnat genomföras då en sådan studie hade behövt utföras under en längre period.

1.4 Rapportstruktur

Rapporten avhandlar utvecklingen av ett spel som spelas på en spelplan bestående av fyra närliggande surfplattor som har till syfte att hjälpa barn att utveckla sin samarbetsförmåga. I kapitel 2 går det att läsa om efterforskning som gjordes inför spelets utveckling. Kapitel 3 redogör för de arbetsverktyg som användes och hur arbetet lades upp. Hur spelet utvecklades presenteras utförligt i kapitel 4. I kapitel 5 presenteras resultatet av spelet och i kapitel 6 diskuteras arbetsprocessen, valet av plattform och slutprodukten. Löpande i rapporten presenteras även de samhällliga och etiska aspekter som tagits i beaktande under projektets gång.

2

Förstudie

Förstudier gjordes i början av projektet för att lägga en teoretisk grund inför framtida val. Inläsningen innefattade vad liknande projekt hade kommit fram till, för att kunna applicera deras kunskaper och undvika deras brister i arbetet. Populära existerande spel undersöktes i syfte att hitta samband mellan dem, för användning i projektet. Eftersom målgruppen för spelet är barn undersöktes vilka typer av designval som passar för målgruppen. Vilka typer av designmönster som passar samarbetsspel undersöktes även. Slutligen studerades hur användartester med barn utförs och vilka regler det finns att förhålla sig till.

2.1 Tidigare projekt

Touch At! är ett projekt som genomförts av *Gothenburg Working Group for Interaction Design and Children* (IDAC) [10]. Målet med *Touch At!* var att undersöka hur informationsteknologi kombinerat med interaktionsdesign kan användas i undervisningen för barn med kognitiva funktionsvariationer som till exempel autismspektrumtillstånd. Ett delprojekt i *Touch At!* var *Four-in-One*, vars mål var att utforska hur spel kan designas för fyra intilliggande surfplattor där alla skärmar bildar en gemensam spelplan [11].

I detta projekt breddas målgruppen till barn utan kognitiva funktionsvariationer i åldern fem till sju år. Det gör så att viss information är irrelevant, men stora delar från tidigare projekt kommer ändå vara applicerbara. Delar av tidigare projekt ligger i stor del till grund för den kravspecifikation som sattes upp (se sektion 4.1). Sammanfattat har tidigare projekt kommit fram till att designen måste vara intuitiv, uppkopplingsprocessen ska vara lätt att förstå, spelet ska främja samarbete eftersom det får spelarna att känna sig inkluderade och att en spelvy ovanifrån ger spelarna en mer jämlik upplevelse.

En konkret lärdom från tidigare *Four-in-One*-projekt har varit att använda sig av en pusselteknik innan spelet har startat för att kunna få skärmarna på rätt plats [12]. Detta togs efter då det ansågs vara en lämplig och intuitiv lösning. Denna process kan läsas om i sektion 5.1. De tidigare *Four-in-One*-projekten har inte utforskat alla områden som det finns kommersiella spel inom, något som ger utrymme för vidare arbete. Ett sådant område är actionspel.

2.2 Speldesignmönster

För att spelets interna regler och händelser ska vara intuitiva behöver dessa bygga på användares tidigare upplevelser och förväntningar [13]. Således appliceras designmönster för speldesign i utvecklingen av spelet. Designmönster har applicerats i tidigare spel och därför känner användare igen spelkoncepten, vilket leder till att de inte behöver lära sig dessa igen [13].

Designmönster inom området speldesign är koncept som beskriver spelet och dess element. Dessa mönster har relationer till varandra vilka beskriver konsekvenserna som följer av att designmönstret finns i spelet [13, s. 35]. Exempelvis instansieras designmönstret *No-Ops* av *Real Time*, det vill säga att ingen handling blir en handling till följd av att spelet är i realtid. Utifrån projektets mål är designmönstret *Cooperation* av intresse och kan användas som en utgångspunkt för vidare design. Med hjälp av dessa designmönster och deras relationer kan en analys utföras för att utforska, granska och motivera designmöjligheter inom spelet. Nedan presenteras designmönster som ansetts särskilt relevanta för produkten givet målet att främja samarbete:

- **Cooperation:** Cooperation som designmönster för spel syftar på att utforma spelet så att spelarna måste använda sina resurser samt utföra handlingar tillsammans [13]. Detta uppmanar social interaktion mellan spelarna, då de måste hjälpas åt för att komma vidare i spelet.
- **Team Play:** Genom att sätta spelarna i lag, exempelvis ett lag mot datorn, uppmanas samarbete [13]. Om spelet dessutom sätter barnen i lag och ger dem varsin roll, sker samarbetet mer naturligt samt att risken för interna konflikter gällande rollfördelning minskar. Som konsekvens förbättras även samhörigheten i laget, då spelarna delar på positiva och negativa konsekvenser. Dessutom bör spelets design och syfte bygga på att alla spelare har en lika värdefull roll för att undvika att en spelare tar över eller att någon inte känner sig inkluderad. Om alla spelare krävs för att ta sig framåt i spelet, gynnar det samarbete [14].
- **Conflict:** Designmönstret konflikt används för att skapa gemensamma mål för spelarna och på så sätt öka viljan att samarbeta [13]. Detta görs genom att skapa en konflikt mellan spelarna och spelet. Det kan vara något som förhindrar spelarna att ta sig vidare i spelet innan en viss uppgift är löst. Dock måste konflikten vara av rätt svårighetsgrad, då ett för enkelt eller för svårt spel kan leda till ointresse respektive frustration. Vid användandet av delade konsekvenser mellan spelarna finns det risk att en spelare pekas ut som skyldig vid förlust i spelet. Detta skulle kunna leda till att de tre barnen som inte var orsak till förlusten utesluter den fjärde spelaren. Detta är något som måste observeras under användartesterna för att sedan designa spelet sådant att denna situation inte sker frekvent. En idé är att designa spelet sådant att ett barn aldrig ensamt orsakar en förlust, utan att minst två spelare alltid kommer ha lika stort ansvar för spelets förlust.

2.3 Spelramverk

Givet avgränsningarna undersöktes möjligheter för utveckling av spel till iPad. Tidigare Four-in-One-projekt utvecklades antingen i SpriteKit eller i Unity och därmed bedömdes dessa som de främsta kandidaterna för utvecklingen av projektet [7]–[9], [15], [16].

SpriteKit är ett ramverk som kan användas för att rita former och generell 2D-grafik. Utveckling med SpriteKit sker med programmeringsspråket Swift [17]. Swift är utvecklat för iOS, macOS, tvOS, samt watchOS. Språket utvecklas främst med Xcode, som finns tillgängligt för operativsystemet macOS [18].

Detta innebär att utvecklingen är beroende av operativsystemet.

Unity är en generell spelmotor som kan bygga till många olika plattformar, däribland iOS [16]. Utveckling med Unity sker främst med programmeringsspråket C# [19]. Att bygga Unity-projekt till iOS sker via Xcode, vilket innebär att delar av utvecklingen är beroende av macOS.

2.4 Nätverkskommunikation

Nätverkskommunikation är nödvändig för att de olika enheterna skall kunna kommunicera information gällande spelets tillstånd. Därför studerades olika lösningar för nätverkskommunikation. De fyra implementationer som ansågs lämpliga var:

- **Unet**, ett programbibliotek för nätverkskommunikation i spelmotorn Unity [20].
- **TCP server**, en server som bygger på websocket protokoll [21].
- **Bluetooth**, en kommunikationsstandard för korta avstånd [22].
- **MultipeerConnectivity**, ett ramverk för peer-to-peer mellan iOS-enheter [23].

Viktiga för- och nackdelar presenteras i Tabell 2.1.

	Fördelar	Nackdelar
Unet	Inbyggt stöd i Unity. Behöver ingen central enhet för att hitta medspelare. En telefon kan användas som lokalt nätverk via "hotspot"-funktionalitet.	Är i processen att fasa ut och saknar långsiktigt utvecklingsstöd. Nätverket och mottagare måste tillåta broadcast-meddelanden. Söktiden ökar på stora nätverk.
TCP server	Gruppen har tidigare erfarenheter.	Kräver en central enhet som behöver utvecklas.
Bluetooth	Behöver ingen central enhet.	Inget inbyggt stöd i Unity.
MultipeerConnectivity	Behöver ingen central enhet.	Inget inbyggt stöd i Unity. Endast mellan enheter med operativsystemet iOS.

Tabell 2.1: För- och nackdelar av möjliga lösningar för nätverkskommunikation

Krav på en central enhet anses vara en nackdel eftersom det skapar ett externt behov, då användarna behöver använda internet. Detta är något som gärna vill undvikas eftersom användarna kanske inte alltid har tillgång till internet.

2.5 Design anpassad för barn

Studier pekar på att det är bra att inkludera barnen i ett tidigt stadie i designprocessen [14]. Därför kontaktades en förskola tidigt i projektet för att låta målgruppen få tillgång till att testa prototyper under användartester kontinuerligt under utvecklingsprocessen.

För att på bästa sätt anpassa designen för målgruppen studerades litteratur inom ämnet. Denna litteratur behandlar bland annat hur text och ikoner anpassas specifikt för barn [24]. Då den valda målgruppen är väldigt ung finns ingen garanti att testpersonerna kan läsa [25]. Text bör därmed förtydligas med hjälp av ikoner samt i den mån det går ersättas helt. Ytterligare en fördel med att minimera textanvändandet i spelet är att barn som pratar andra språk får samma spelupplevelse [24]. Ikoner ska vara i en storlek som gör att de är lätta att klicka på, igenkänningsbara och tydliga [24]. Att ta i beaktande är dock att det kan vara svårt att veta om ikonerna har samma betydelse för individer inom målgruppen, då de kan tolka ikoner på olika sätt i den åldern [26]. De bör även vara lätta att skilja från varandra samt bakgrunden, till exempel inte ha samma färg som bakgrunden.

Utvecklingen av målgruppens pekförmåga behövde studeras, då spelet utvecklades för enheter med touchskärm. Pekförmågan utvecklas med åldern, vilket leder till att yngre barn har behov av större pekyta för att nå samma precisionsnivå som äldre barn [24]. En studie utförd med barn i fyra- till femårsåldern visar att skillnaden mellan förskolebarn och unga vuxnas pekförmåga skiljer sig markant i precision. Studien visar på att yngre barn behöver fyra gånger så stor pekyta i diameter på ikoner för att nå 90 procent av unga vuxnas precision [27]. Om ikonerna är för små kan det leda till frustration. Detta kan medföra att svårighetsgraden ökar på fel sätt, vilket i sin tur leder till sämre användbarhet.

2.6 Konstruera användartest för barn

För att testpersonerna ska agera så naturligt som möjligt bör testet utföras i en naturlig miljö [28]. I detta fall innebär det att testet utförs på barnens förskola. Då målgruppen är ung skiljer sig intervjuprocessen i jämförelse med om målgruppen består av vuxna. Därför behövde utformningen av användartesterna analyseras noggrant för att kunna utföra ett objektiva test. För att uppnå detta hade gruppen ett möte med Peter Börjesson, doktorand inom interaktionsdesign. Hans forskning är inriktad mot barn och han har därmed erfarenhet av att intervjua barn. Han hjälpte till att ta fram frågor till kommande intervjuer och hur utförandet av dessa skulle ske för att minimera påverkan på barnen. Råden var bland annat att anteckna observationer, ge barnen tid att agera, ha med någon de känner för att de ska bli tryggare samt att undvika ledande och stängda frågor. Nedan presenteras exempel på ledande och stängda frågor som kunde förbättras.

Exempel på dåliga frågor:

- Var det svårt att spela?
- Förstod du varför du skulle samla in krabborna?

Frågorna utformas på bättre sätt enligt nedan:

- Vad tror du din kompis skulle tycka var svårt med att spela spelet?
- Varför samlade ni in krabborna?

2.6.1 Regler vid användartest med barn

Då målgruppen är yngre än 15 år gäller enligt etikprövningslagen att utöver barnen informera barnens vårdnadshavare, för att införskaffa ett informerat samtycke gällande att deras barn är med och testar prototypen [29]. Forskning på barn får inte utföras om den istället skulle kunna utföras på en mindre utsatt grupp, om syftet inte är relevant för målgruppen eller om testet medför betydlig risk för skada eller obehag hos barnen [29]. Barnen ska även så långt som möjligt informeras om varför testet utförs. Hänsyn bör även ges till att barnen inte kan ge ett likvärdigt informerat samtycke, då de lättare kan låta sig påverkas av andra individer [29]. De informationsblad som delas ut måste anpassas så att innehållet är tydligt och förståeligt både för läskunniga barn och vuxna. Viktigt innehåll att inkludera i informationsbladet presenteras nedan [30]:

- Bakgrund och syfte med projektet.
- Anledning till varför just denna person tillfrågas.
- Hur användartesterna kommer att genomföras.
- Vilken data som kommer att samlas in och hur den kommer att hanteras.
- Att deltagandet är frivilligt.
- Att testpersonen när som helst får avbryta sitt deltagande.

Barnens samtycke är av högsta vikt. Om barnen väljer att inte delta, är det deras rättighet trots att vårdnadshavare har gett sitt samtycke [29].

3

Arbetsmetodik och verktyg

I denna sektion presenteras de arbetsprocesser och verktyg som använts under framtagande av spelet. Arbetsprocessen har varit agil och designen har utvecklats under tre olika iterationer. Projektet utvecklades med spelmotorn Unity och versionshanteringsverktyget Git.

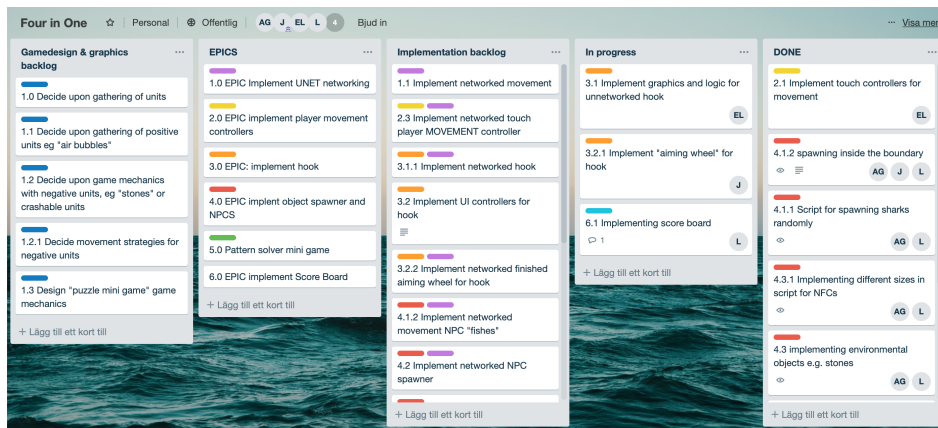
3.1 Spelmotorn Unity

Det huvudsakliga verktyget som användes för att utveckla spelet var Unity. Unity är en spelmotor där kodstycken och inställningar kombineras i ett grafiskt gränssnitt. Unity stödjer den valda plattformen iOS och har verktyg som kan underlätta implementationen av spelet [16]. Ett av de språken som är kompatibelt med Unity är C# [19]. Detta språk liknar Java då båda är starkt typade objektorienterade språk. På grund av gruppens tidigare kunskaper inom Java och objektorienterade språk gjordes valet att använda Unity och C# [19].

3.2 Agil utvecklingsmetodik

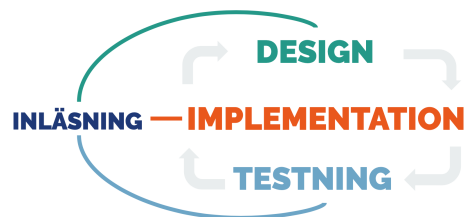
Agil metodik har använts i projektet. Det koncept som har använts flitigast är användandet av en *backlog*. En backlog är en samling uppgifter och kravspecifikationer som sammansatt representerar applikationen. En backlog ska alltid vara sorterad efter prioritet [31]. För att göra utvecklingen mer parallelliserad mellan utvecklarna bryts uppgifterna ned till mindre deluppgifter. Deluppgifterna ska vara små och konkreta så att det är enkelt för utvecklaren att realisera deluppgiften [32].

Trello är en applikation som låter användare hantera, distribuera och visualisera uppgifter i ett projekt [33]. Applikationen har gjort det möjligt för gruppen att parallellisera projektets uppgifter (se Figur 3.1). Trello har varit en nödvändig komponent i arbetsprocessen då projektmedlemmarna inte har kunnat mötas varje gång uppgifter ska distribueras mellan medlemmarna.



Figur 3.1: Exempel på gruppens backlog i Trello

Projektet utvecklades i iterationer, då snabba förändringar var nödvändiga på grund av projektets begränsade tid och ovisshet. Processen startade med att en spelprototyp designades. Denna prototyp implementerades och testades på en förskola. Efter testet evaluerades resultatet som låg till grund för nästa iteration av prototypen. Se figur 3.2 för den iterativa designprocessen. Parallellt med den iterativa processen skedde inläsning av teori.



Figur 3.2: Gruppens iterativa designprocess

3.3 Implementering med hjälp av Git

För att lättare kunna samarbeta och skriva kod parallellt användes Git. Git är ett versionshanteringsprogram som gör det möjligt för utvecklare att versionshantera kod som producerats i ett projekt [34]. Personerna i projektet arbetar i olika kloner av projektet och sedan sammanfogas dessa kloner till ett gemensamt projekt som finns i en central version [35]. Alla gruppmedlemmar får på så sätt tillgång till de senaste ändringarna.

4

Utveckling av Subventure

I avsnittet presenteras den iterativa designprocessen i detalj. Varje delsteg beskrivs utförligt och designvalen förklaras. Även spelets initiala designkoncept och kravspecifikation presenteras.

4.1 Kravspecifikation

Spelet ska vara spelbart av barn inom målgruppen och därför behövs tydliga mål som genomsyrar all implementation och design. Baserat på förstudierna fastställdes en kravlista för att kvalitetssäkra projektet:

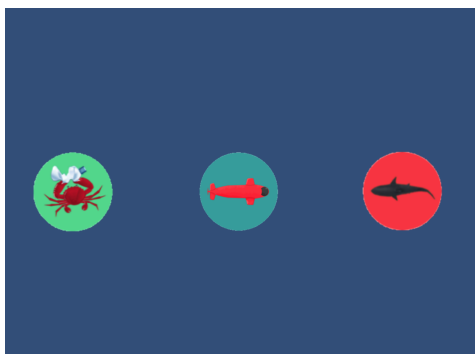
1. Spelet skall främja samarbete mellan spelarna för att målet om ökad samarbetsförmåga skall kunna uppnås.
2. En individ skall efter en introduktion av spelet kunna navigera sig fram utan hjälp av vuxen.
3. Uppkopplingsprocessen till spelet skall vara lättförståelig. Barnen skall kunna starta ett spel utan att behöva göra konfigurationer.
4. Spelet måste vara så pass engagerande att barnen vill spela det.
5. Kontrollerna skall vara tillräckligt intuitiva så att barnen själva förstår hur de styr avataren och mekaniken i spelet.
6. Kontrollerna skall vara designade på ett sätt som främjar kommunikation mellan spelarna.
7. Designen av spelet skall förhindra möjligheten att utpeka en syndabock vid negativt utfall av en spelhändelse.
8. Kommunikationen mellan enheterna skall vara fungerande. Fördröjningen mellan enheterna bör inte vara märkbar.
9. Ikonerna skall vara i en storlek anpassad för målgruppen.

4.2 Bildandet av en gemensam spelplan

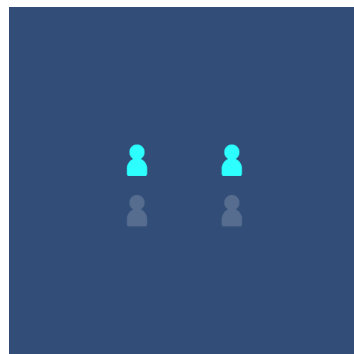
För att bilda den gemensamma spelplanen krävs det att surfplattorna sammankopplas. Det sker i två steg. Först måste fyra användare välja samma lobby. Sedan måste de fyra användarna placera sina surfplattor jämsides innan de startar spelet. Enligt krav 2 i kravspecifikationen är målet att användarna ska kunna sammankoppla de fyra surfplattorna till en gemensam spelplan utan hjälp av en vuxen.

4.2.1 Välja samma lobby

En lobby är ett krav då olika användargrupper inom samma nätverk behöver en metod för att kunna spela med rätt personer. Utan lobby hade applikationen slumpmässigt anslutit till första möjliga spelinstans. Prototypen avses förvisso inte att spelas simultant av fler än fyra personer i detta skede, men lobbysystemet implementerades i syfte för framtida användning. Lobbysystemet kräver att alla spelare är uppkopplade på samma nätverk. När spelarna öppnar applikationen möts de av visualiseringen av tre lobbyrum (se Figur 4.1a). De tre lobbyrummen representeras av olika grafiska bilder på element som finns med i spelet. Användarna trycker sedan på ett av rummen för att gå in i det och väntar sedan på att andra spelare ska ansluta sig till samma rum (se Figur 4.1b). När fyra spelare anslutit sig kommer de till nästa steg i sammankopplingsprocessen.



(a) Visualisering av val av lobbyrum



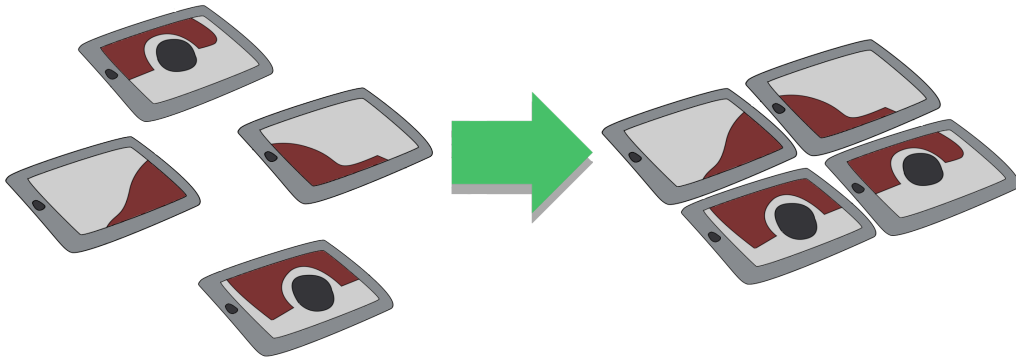
(b) Visualisering av antalet personer i lobbyn

Figur 4.1: Vyer av lobbysystemet

Mer om den tekniska aspekten av hur lobbysystemet och anslutningsprocessen fungerar finns att läsa i sektion 5.2.1.

4.2.2 Placering av surfplattor

För att spelarna ska kunna identifiera surfplattornas korrekta positioner har spelet en synkroniseringsprocess där surfplattorna placeras efter ett mönster. Mönstret består av en bild sträckt över fyra skärmar, se Figur 4.2. Denna metod har beprövats i tidigare Four-in-One-projekt [7], [12].



Figur 4.2: Användarna "lägger pussel" för att sammanföra spelplanen

4.3 Speldesign

Med kravspecifikationen som utgångspunkt startades en process om hur spelkonceptet skulle utformas. Nedan presenteras den ursprungliga spelidén samt designmönster som analyserats i förhållande till denna spelidé.

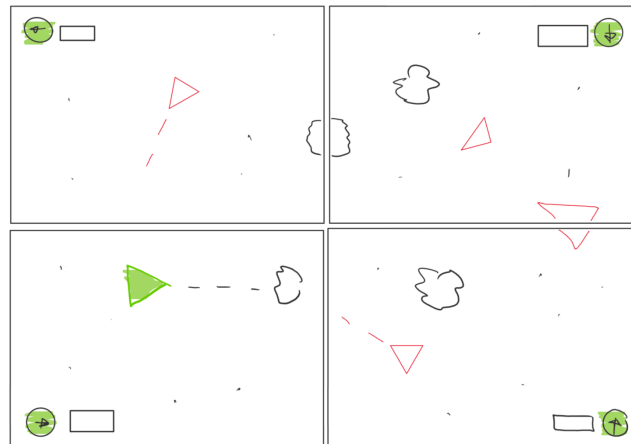
4.3.1 Initialt spelkoncept

För att uppnå ett kontinuerligt engagemang hos spelarna valdes att bygga ett spel i realtid, det vill säga ett spel där spelarna måste konstant vara uppmärksamma och reagera på vad som händer i spelet. Ett känt spel med dessa egenskaper är Galaga [36]. I Galaga styr spelaren en farkost genom ett rörande landskap där fiender ska undvikas samt objekt samlas in för att få poäng. Detta är i första hand ett spel för en spelare, men genom att dela upp kontrollerna till olika spelare kan man möjliggöra stöd för flera användare.

Spelplanen i Subventure kommer vara placerad på en horisontell yta som spelarna sitter runt. Därmed måste spelet vara anpassat så att det är spelbart från alla olika vinklar. Ett annat viktigt krav är att inte låta någon av spelarna axla ansvaret för en negativ händelse i spelet. Detta undviks genom att låta spelarna ha delat ansvar för de olika uppgifterna. Till exempel bör flera personer vara ansvariga för att styra farkosten.

För spel likt Galaga är även funktionen att kunna skjuta viktig för att kunna undvika fiender. Detta är inte passande för målgruppen då det lätt kan bli våldsamt. Däremot är aktiviteten att sikta och avfira en projektil mot rörande objekt passande för spel som ska stärka samarbete, ifall alla spelare behöver hjälpas åt för att kunna träffa målet. I Subventure kommer därför spelarna istället att samla in objekt med hjälp av en krok för att få poäng.

Spelet utspelar sig i undervattensmiljö eftersom det är en färgglad miljö bestående av många starka



Figur 4.3: Initialt spelkoncept med inspiration av Galaga

färger. Miljön valdes tidigt i processen då alla i gruppen strävade efter att ha en lärandeaspekt med i spelet, då det skulle utvecklas för användning på förskolor. Eftersom havet är utsatt för extrema mängder plastföroreningar fanns en förhoppning att upplysa målgruppen om detta [37]. Därför blev huvudmålet i spelet att samla upp plast som hamnat i havet.

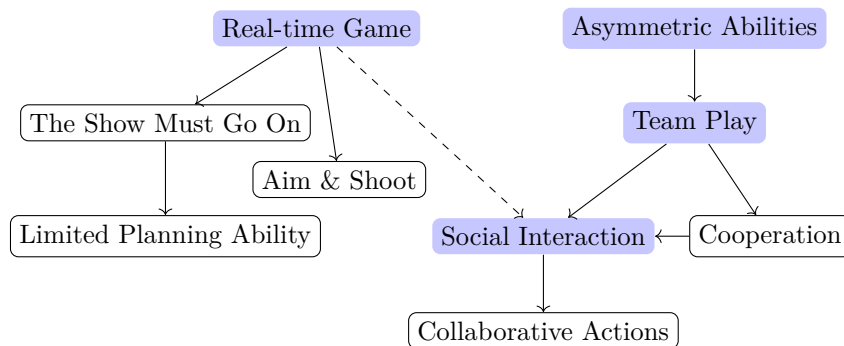
4.3.2 Designmönster

Givet det initiala konceptet valdes fyra mönster som bör vara med i utformningen av speldesignen. Utgångsmönstren skiljer sig något från de som nämnts i förstudien och bygger istället på det initiala spelkonceptet i sektion 4.3.1. Dessa mönster presenteras nedan:

- *Real-time Games* [13, s. 339]
- *Team Play* [13, s. 247]
- *Social Interaction* [13, s. 259]
- *Asymmetrical Abilities* [13, s. 160].

Utifrån dessa kan en relationsgraf rekursivt konstrueras för att identifiera mönster som instansieras av utgångsmönstren. Denna process kan även till viss del utföras baklänges, det vill säga undersöka de mönster som instansierar redan existerande mönster. En utvald delmängd av grafen presenteras i Figur 4.4. Grafen visar de viktigaste derivade mönstren och har hjälpt till att formalisera och motivera varför vissa designval är lämpliga.

Som följd av Real-time Game finns mönstret *The Show Must Go On*, som beskriver att spelets tillstånd förändras utan att spelare agerar [13, s. 353]. Detta medför att spelarna har *Limited Planning Ability*, vilket har tendenser till att motverka *Analysis Paralysis* [13, s. 352, s. 381]. Analysis Paralysis är ett mönster som innebär att spelaren tar lång tid på sig att planera sitt handlande, eller inte gör något alls, då valmöjligheterna eller sökområdet blir för stort. Att detta motverkas ger positiva konsekvenser, särskilt då målgruppens relativt låga kognitiva förmåga gör det svårt att hantera många möjligheter [24] som kan uppstå i till exempel pussel.



Figur 4.4: Relationsgraf från designmönster. Blå ruta: ursprungsmönster. Dragna pilar visar en instansieringsrelation [13]. Streckade pilar visar en moduleringsrelation [13]. Grafen är en utvald delmängd och visar inte alla relationer eller mönster.

Likväl finns starka kopplingar mellan *Asymmetric Abilities*, *Team Play* och *Social Interaction*, vilka ger upphov till *Cooperation* [13, s. 245] och *Collaborative Action* [13]. Att dessa mönster fungerar tillsammans ses som tecken på att designen är fungerande. Slutligen är relationen mellan *Real-time Game* och *Social Interaction* av intresse. Relationen påvisar att spelets hastighet är av stor vikt om kommunikation är nödvändig eftersom kommunikationen implicit tar tid.

Relationerna mellan dessa designmönster har motiverat prioriteringar inom spelets design, som till exempel vilka faktorer som i större grad påverkar svårighetsgraden. Detta har till exempel bidragit till valet att ha en konstant rörlig bakgrund samt att fokusera på färre aktiva element i spelet, för att minska risken för *Analysis Paralysis*. *Analysis Paralysis* är viktigt att ta hänsyn till, på grund av målgruppens kognitiva förmåga samt den ökade komplexiteten som *Cooperation* och särskilt *Asymmetric Abilities* bidrar till [13].

Andra designmönster, såsom *Immersion* och *Consistent Reality Logic* har tagits hänsyn till som generell hjälp för design av spelet. Detta är viktigt då det är i linje med kravspecifikationen (krav 4) om att skapa engagemang.

4.4 Iteration 1 - val av spelvy

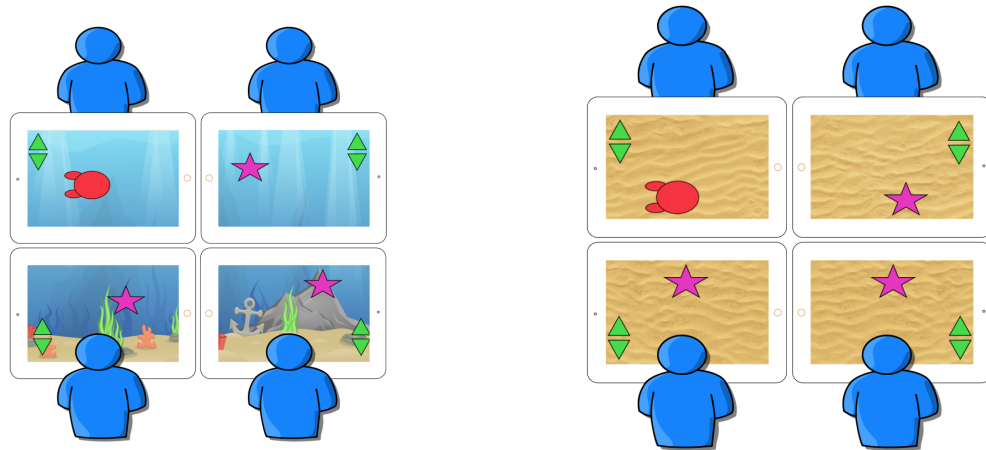
Befintliga spel som redan finns på marknaden studerades för att se om det fanns något samband mellan spelen på försäljnings- och nedladdnings-topplistorna. Det observerades att en vy från sidan var återkommande för populära spel, men eftersom tidigare *Four-in-One*-projekt hade kommit fram till att en vy ovanifrån var det mest rättvisa togs beslutet att inte förkasta denna vy [8]. För att komma fram till vilken spelvy som skulle användas utfördes därför användartest ett.

4.4.1 Användartest 1 - utvärdering av spelvy

För att undersöka hur användarna skulle uppleva två olika spelvyer genomfördes ett användartest. Testpersonerna blev utvalda på Chalmers, Campus Johanneberg och bestod av yngre vuxna studenter. Testpersonerna är utanför spelets målgrupp men besitter stor spelarenhet. Detta gav insikter som var intressanta i utvecklingen av spelet. Testet gjordes på personer utanför målgruppen på grund av

tillgänglighet och möjligheten att få välmotiverade svar.

Användartesten utfördes genom att fyra surfplattorna lades intill varandra och varsin bild visades upp på dem. Tillsammans bildade bilderna en gemensam spelplan ur fågelperspektiv (se Figur 4.5b) eller från sidan (se Figur 4.5a). Spelkonceptet förklarades för testpersonerna. Symbolerna som föreställde stjärnor representerar hinder, pilarna representerar styrning och den röda figuren representerar spelarnas avatar. Under testets gång roterades surfplattorna så testpersonerna fick uppleva vyn från olika perspektiv. Därefter utfördes samma procedur från den vy testpersonerna inte upplevt än. Efter detta släcktes surfplattornas skärmar och användarna fick frågan vilken vy de föredrog och varför.



(a) Vy från sidan

(b) Vy ovanifrån

Figur 4.5: De två vyerna som testades

Tabell 4.1: Test 1: Användartest om 3 personer i åldrarna 23 till 27.

Händelse	Positivt	Negativt	Kommentar
Vyn av spelet ovanifrån		Testpersonerna hade svårt att förstå hur spelet fungerade	De hade inga andra synpunkter.
Vyn av spelet från sidan	Nu förstod testpersonerna hur spelet fungerade	Gillade inte denna vy, föredrog den vy som visats tidigare.	
Resultat			Båda testpersonerna föredrog vyn ovanifrån. Notera att testpersonerna inte förstod hur spelet fungerade första gången de såg den vy de senare föredrog.

Tabell 4.2: Test 2: Användartest om två personer i åldrarna 22 till 24.

Händelse	Positivt	Negativt	Kommentar
Vyn av spelet från sidan	Testpersonerna förstod spelidén	Verkade tycka att designen var rätt dålig.	
Vyn av spelet ovanifrån	Testpersonerna föredrog vyn från ovan		Alternativt vyn från sidan om sandbotten togs bort.
Resultat			Båda testpersonerna föredrog vyn ovanifrån. Testpersonerna läser sin master i interaktionsdesign, deras åsikt kan väga tyngre då de är insatta i ämnet.

Tabell 4.3: Test 3: Användartest om två personer i åldrarna 25 till 28.

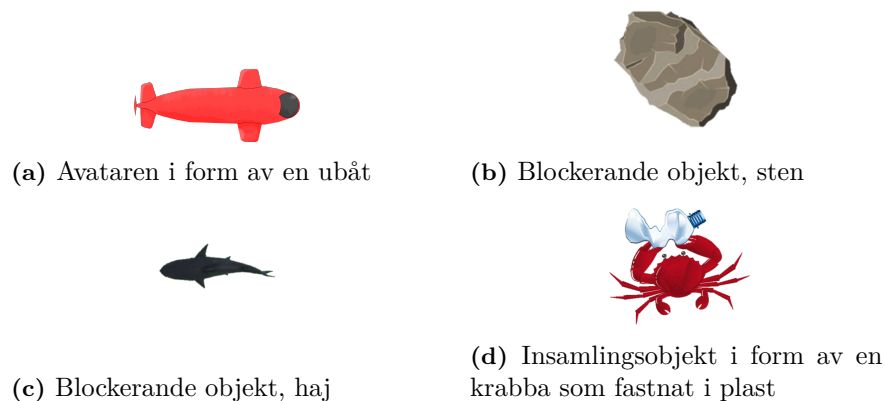
Händelse	Positivt	Negativt	Kommentar
Vyn av spelet från sidan		En av testpersonerna sa att hen tyckte det kändes märkligt att se vyn upp och ner.	
Vyn av spelet ovanifrån	Alla testpersoner föredrog denna vy		
Resultat			Alla tre föredrog vyn ovanifrån.

4.4.2 Vidareutveckling av gränssnitt med fågelperspektiv

På grund av surfplattornas placering upplevde samtliga testpersoner att det kändes mer intuitivt att ha fågelperspektiv i spelet. En vy ovanifrån leder till att det blir rättvist för alla spelare oavsett var de sitter kring spelplanen eftersom ingen spelare kommer att uppleva vyn upp och ner.

4.5 Iteration 2 - tvåpersonsläge

Den första fungerande prototypen av spelet utvecklades i tvåpersonsläge, för att tidigt testa hur målgruppen interagerar med gränssnittet. I denna prototyp samarbetade spelarna för att förflytta avataren i syfte att fånga insamlingsobjekt i form av krabbor. För att förstärka Consistent Reality Logic och Immersion implementerades en bakgrundsbild i ständig rörelse [13, s. 65, s. 205]. Detta skapar en spänningskänsla i spelet även fast inga handlingar görs vilket anknyter till krav 4. Objekt i form av stenar implementerades i syfte för att konstruera hinder som spelarna behövde undvika. För att ytterligare öka svårighetsgraden behövde avataren även undvika fiender i form av hajar.

**Figur 4.6:** Spelets olika typer av objekt

Då spelet har ett undervattenstema gestaltas bakgrunden av havsbotten. Avataren utgörs av en ubåt. Krabborna och ubåtens färg gör att de står ut från resten av färgpaletten och är därmed lättidentifierade. Under spelet samlar spelarna in krabbor som fastnat i plast för att lossa plasten från dem.



(a) Olöst synkroniseringspussel (b) Löst synkroniseringspussel

Figur 4.7: Synkroniseringspusslet som användarna lägger för att surfplattorna ska placeras rätt i förhållande till varandra

För att förhindra att surfplattorna inte ligger korrekt relativt varandra så implementerades ett skärmpussel. I skärmpusslet utgör varje surfplatta en pusselbit som spelarna sedan placerar så att alla surfplattor bildar en gemensam bild, se Figur 4.7a och Figur 4.7b. Synkroniseringsidén liknar den från tidigare Four-in-One-projekt [7], [12]. För att indikera att en spelare är redo att spela trycker användaren på sin surfplatta. Indikationen visas genom att bilden på surfplattan får en starkare färg. När alla surfplattor har blivit aktiverade försvinner pusslet och spelet startar.



Figur 4.8: Spelplanen inför användartest två

4.5.1 Användartest 2 - första användartestet på målgruppen

Det andra användartestet utfördes med barn inom projektets valda målgrupp på förskolan Föräldra-kooperativet Lokomotivet. I samband med detta skickades ett informationsbrev ut (se Bilaga A) till förskolan för att tillhandahålla nödvändig information till testpersonernas vårdnadshavare.

Semistrukturerade intervjuer användes efter speltesterna för att kunna ställa följdfrågor utefter vad

4. Utveckling av Subventure

barnen svarade [38]. Intervjufrågorna presenteras i Bilaga B. Testerna utfördes i testpersonernas naturliga miljö, det vill säga den miljö där de känner sig trygga. Detta för att få en korrekt bild av deras spelupplevelse [28].

Test 1: Inför testet ställdes frågor om barnens vana med surfplattor. Båda svarade att de har tidigare erfarenhet av att spela på surfplattor. Innan spelet startades fick de förklarat att spelet sträcker sig över alla fyra surfplattor och att de behövde pussla ihop spelplanen för att kunna starta spelet. Testledarna var vid ett par tillfällen tvungna att aktivt delta i testet då spelarna behövde ytterligare instruktioner för att spelet skulle kunna fortgå utan problem. Observationerna av användartestet sammanställs i Tabell 4.4 och den efterföljande intervjun i Tabell 4.5.

Tabell 4.4: Observationer under testomgång 2.1

Händelse	Observation	Positivt	Negativt	Kommentar
Kan de starta lobbyn själva?	Efter förklaring om hur lobbyn fungerar.	De förstod att de skulle välja lobby en i taget. De tog samma lobby efter att vi förklarat att det krävdes.	Inte helt självgående att välja lobby	Ingen osämja kring vilken lobby som skulle väljas.
Behöver de hjälp för att komma igång med pusslet?	Första gången men inte andra gången.		De tryckte på skärmarna innan pusslet hade lösts så att spelet startades innan skärmarna låg rätt.	Efter att spelet startats om kunde de lösa pusslet.
Förstår de vad de ska göra efter pusslet är löst?	De förstod att de skulle samla in krabbor efter att de råkat åka in i en och krabban försvann.		Inte intuitivt vad som ska ske när spelet startas.	Eventuellt tydligare beskrivning innan spelet startas.
Försöker de röra på själva ubåten eller dess kontroller?	Ubåten till en början men kontrollerna efter en kort stund.	De förstod hur man använder kontrollerna för att röra farkosten under båda omgångarna.		
Hur används kontrollerna för att styra?	y-led används mycket. x-led används lite.		Kontrollerna för x-led används nästan inte alls. Dålig kommunikation.	Testpersonen som hade kontrollerna för x-led förklarade istället hur ubåten skulle åka.
Tar någon kommando?	Nej	Ingen blir beskylld.		En testperson kommunicerar vad den andra skall göra för att komma vidare i spelet.
Är alla aktiva?	Ja	Ingen är inaktiv.	En testperson rör inte kontrollerna alls, kommunicerar endast.	Det finns inget typ av hot som gör att ubåten måste flyttas i x-led.
Tar någon över någon annans roll?	Nej	De höll sig till sina kontroller.	Kontrollerna för x-led användes ej.	
Förstod de hur många poäng de fick?	De säger först vad de tror men sen ser ett av barnen poängräknaren och säger rätt antal krabbor.	Design för poängräknaren verkar vara tydlig.	De inte såg poängen direkt.	Större eller mer intuitivt gränssnitt för poängräknaren.

Tabell 4.5: Frågor och svar efter testomgång 2.1

Fråga	Svar	Positivt	Negativt	Kommentar
Förstod ni varför ni samlade krabbor?	"För att man inte ska skräpa ner"	De förstod att plastflaskorna inte skulle vara i havet.	De nämnde inget om detta förrän vi frågade specifikt.	Kanske bör ha en förklarande text.
Hur gick det att spela tillsammans?	"Bra, inte svårt"			
Om några andra barn skulle spela spelet, vad tror ni dem skulle tycka var svårt?	"Krocka på hajarna" "Fånga krabbor"	Att hajarna var ett "hot" då de fanns där för att de skulle röra på sig.		Trots att de tyckte det var svårt med hajarna försökte de inte undvika dem.
Var det svårt att styra båten framåt?	"Lite"		Kontrollerna var för små så ibland trycktes det utanför.	Kontrollerna bör förstoras till nästa prototyp.
Är det ett spel ni skulle vilja spela igen?	"Jaaa"			Det verkade kul att spela, de var engagerade

Test 2: Andra användartestet utfördes med två nya testpersoner som likaså svarade att de har tidigare erfarenhet av att spela spel på surfplattor.

Även inför detta test fick testpersonerna förklarat för sig att spelet sträcker sig över alla fyra skärmar och att de behövde pussla ihop spelplanen för att kunna starta spelet. Testpersonerna var mer passiva än första gruppen och därmed behövde testledarna introducera utförligare hur de skulle spela spelet. Observationerna av användartestet sammanställs i Tabell 4.6 och den efterföljande intervjun i Tabell 4.7.

4. Utveckling av Subventure

Tabell 4.6: Observationer under testomgång 2.2

Händelse	Observation	Positivt	Negativt	Kommentar
Kan de starta lobbyn själva?	Efter att det förklarats hur det fungerar, men det tog lång tid att välja lobby.	De var sams gällande vilken lobby de skulle ta.	Tog väldigt lång tid att välja lobby.	Förklarade att de inte kunde göra fel, då det tog tid för dem att välja lobby.
Behövs hjälp för att komma igång med pusslet?	Ja	De agerade som önskat efter förklaringen.		En förklaring att de inte skulle trycka på skärmen förrän de pusslat klart behövdes.
Förstår de vad de ska göra efter pusslet är löst?	De förstod inte vad de skulle göra.	Efter förklaring började de trycka lite på kontrollerna.		Eventuellt tydligare beskrivning innan spelet startas.
Försöker de röra på själva ubåten eller dess kontroller?	Efter förklaring om att de ska fånga krabborna så börjar en av dem att trycka på kontrollerna för y-led.		Den som styr kontrollerna i x-led gör ingenting.	De var väldigt försiktiga.
Hur används kontrollerna för att styra?	y-led används mycket. x-led används knappt	Bra kommunikation	Kontrollerna för x-led används inte alls.	Testpersonen som hade kontrollerna för x-led förklarade istället hur ubåten skulle åka.
Tar någon kommando?	Ja	En dem börjar och den andra börjar direkt efter.	De vill inte ta initiativ. Kan det vara för svårt att förstå vad spelet går ut på?	Ett barn tog kommando genom att ge direktiv vart båten skulle styras.
Är de aktiva?	Ja	Den som har kontrollerna för y-led rör sig i princip hela tiden.	Den ena säger vart den andra ska åka. Testpersonen rör inte på kontrollerna.	Det finns inget typ av hot som gör att ubåten måste flyttas i x-led.
Tar någon över någon annans roll?	Nej	Kontrollerna låg inte för nära varandra.		
Förstod de hur många poäng de fick?	Nej		De inte såg poängen alls.	Större eller mer intuitivt gränssnitt för poängräknaren.
Övriga observationer	Eftersom de sitter mitt emot varandra blir kommunikationen fel när en testperson säger "åk uppåt" eftersom uppåt blir nedåt för spelaren mitt emot.		De fortsatte hela tiden att kommunicera från sin vy av spelet.	De som styr kan behöva sitta på samma sida om skärmarna så att inte kommunikationsmissar sker.

Tabell 4.7: Frågor och svar efter testomgång 2.2

Fråga	Svar	Positivt	Negativt	Kommentar
Förstod ni varför ni samlade krabbor?	inget svar		Otydligt mål med spelet	Kan behöva en meny med kort intro i början.
Hur gick det att spela tillsammans?	"Svårt att samarbeta"	De var bra på att kommunicera	Att de eventuellt säger en sak de inte menar.	Det verkade inte svårt att samarbeta, de pratade med varandra nästan hela tiden om vart de skulle styra.
Om några andra barn skulle spela spelet, vad tror ni dem skulle tycka var svårt?	"Pusslet"			Kan vara så att de nämnde pusslet då vi hade pratat om det innan
Vad ska vi lägga till för att det ska bli roligare?	"Fler figurer"		Kontrollerna var lite för små så ibland trycktes det utanför.	Bör utvecklas vidare i nästa prototyp.
Är det ett spel ni skulle vilja spela igen?	"jaa"			Det verkade kul att spela, de var engagerade.

4.5.2 Evaluering efter användartest 2

Under användartest två upptäcktes att vissa komponenter i spelet inte fungerade som väntat. Bristerna som observerades berodde dels på designen av gränssnittet, samt avsaknad av viss funktionalitet. Kontrollerna som styrde ubåten placerades snett mittemot varandra på surfplattorna för att ingen person skulle kunna ta över styrningen av ubåten. Om de som styrde ubåten hade suttit bredvid varandra hade risken funnits att den ena testpersonen tog över den andra personens styrroll. Med det här designbeslutet var det svårare för användarna att nå varandras kontroller. Efter det andra användartestet noterades att denna metod var fördelaktig då ingen tog över någon annans styrroll. Det negativa som medföljde av vald positionering var att barnen såg spelplanen från olika håll, vilket medförde att deras riktning relativt varandra inverterades. Ett exempel på detta var när den ena testpersonen sade ”styr uppåt”. Personen menade då uppåt i förhållande till spelet. Den andra personen styrde då uppåt i förhållande till sig själv. Detta resulterade i att personen styrde nedåt istället, se Figur 4.9



Figur 4.9: Illustration över inverterade förhållningsriktningar mellan spelare på två olika sidor av spelplanen

Det uppkom även problem med synkroniseringspusslet. Problemet uppenbarades då testpersonerna råkade vidröra skärmen under tiden de pusslade, vilket ledde till att spelet startade innan spelarna hade lagt surfplattorna i korrekt position. Detta är något som måste lösas i nästa iteration.

En funktionalitet som saknades under användartestet var att spelet inte hade någon indikation på hur lång tid det var kvar att spela. Testpersonerna tappade motivation efter ett tag då samma händelse skedde repetitivt utan något tydligt mål. Dessutom fick testledarna manuellt avsluta spelet, något som inte är önskvärt enligt kravspecifikationen, se sektion 4.1.

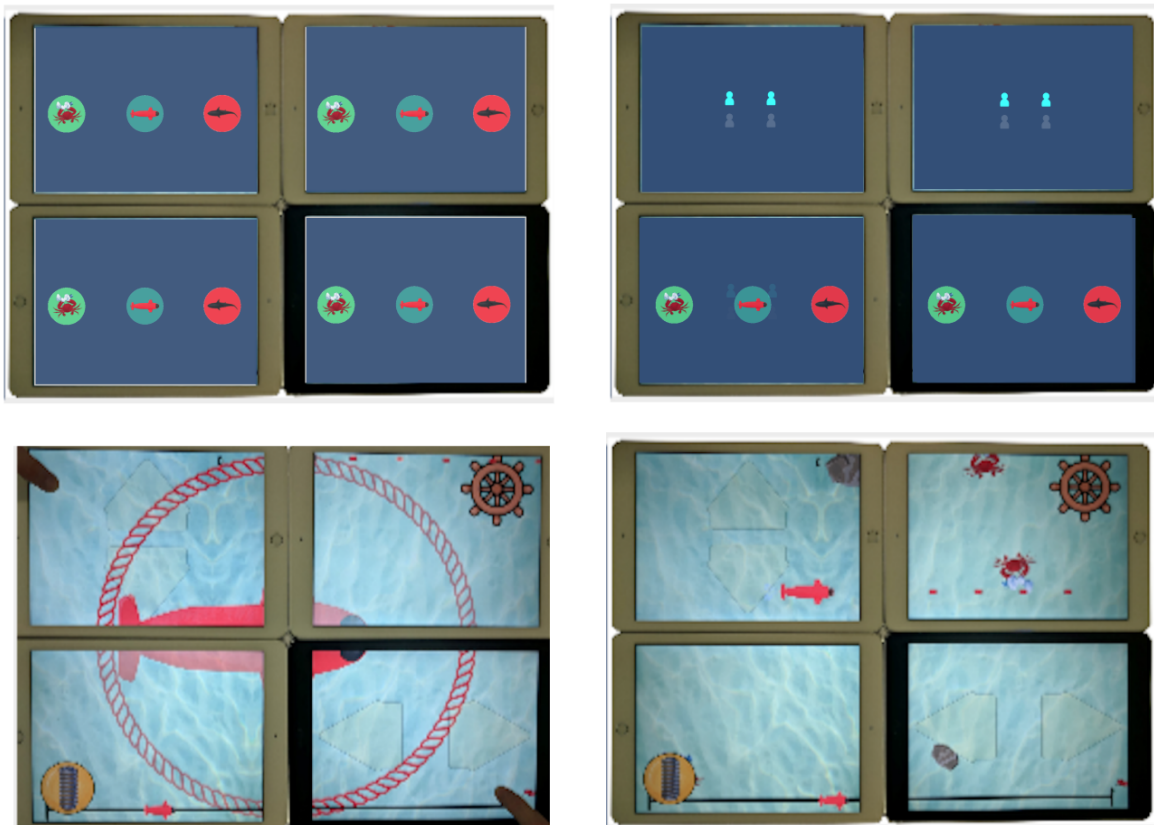
Punkter som behövde förbättras till nästkommande prototyp:

- Öka storleken på styrkontrollernas gränssnitt då det var tydligt att testpersonerna hade svårigheter att träffa dessa.
- Att utveckla pusslet så att inte spelet startar innan surfplattorna hade fått korrekt position.
- Större symbol för poängräkning.
- Att objekt skapas från både höger och vänster kant för att aktivera den som ansvarar för förflyttning i x -led.

5

Resultat

Projektets mål var att utveckla ett spel som med hjälp av fyra surfplattor skulle forma en gemensam spelplan. Spelet utvecklades främst för att främja samarbete, men tanken var också att göra ett spel som var roligt och engagerade. I detta kapitel presenteras det slutgiltiga resultatet i sin helhet.



Figur 5.1: En överblick av samtliga vyer i spelet

5.1 Subventure - slutlig prototyp

Subventure är ett spel där fyra spelare tillsammans för en avatar framåt och fångar objekt för att samla poäng. Varje enskild spelare har en unik roll i spelet. Rollerna som finns är:

Spelare 1: Rollen som styr avataren i x -led.

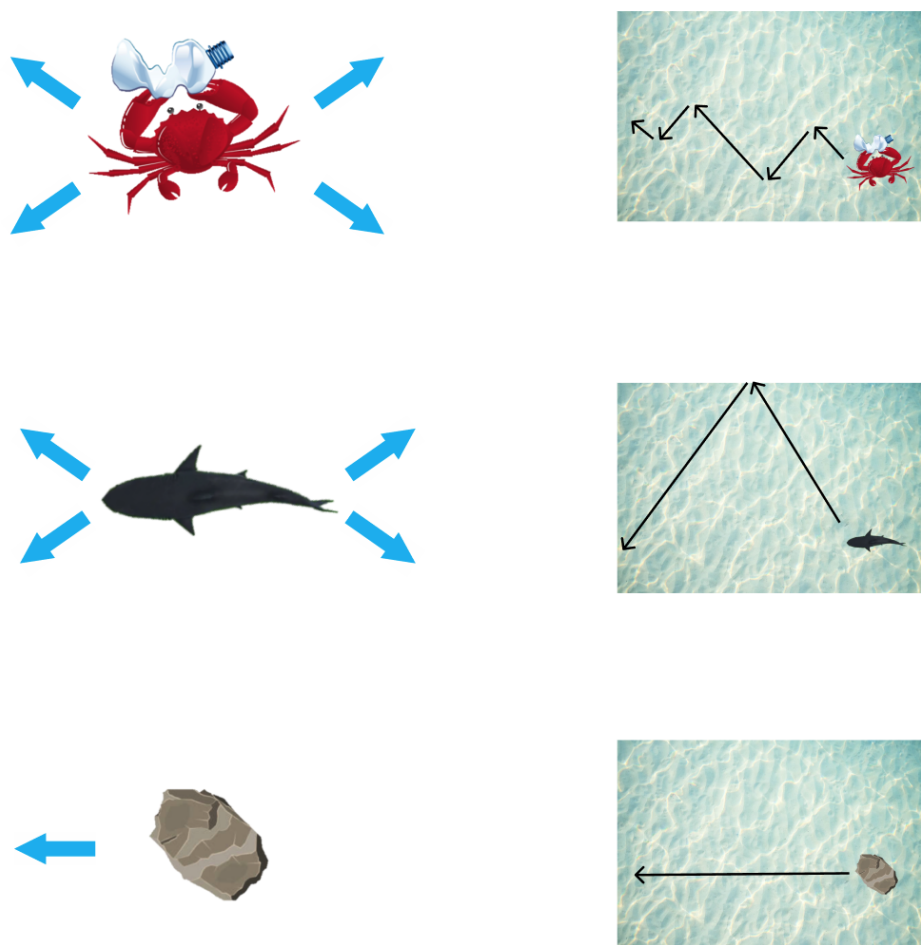
Spelare 2: Rollen som styr avataren i y -led.

Spelare 3: Rollen som avfyrar projektilen från avataren.

Spelare 4: Rollen som styr vart projektilen siktar.

Samtidigt som spelarna styr avataren rör sig objekt längs med skärmen i både x -led och y -led. Objekten kan delas in i två olika kategorier, insamlings- och blockerande objekt. Insamlingsobjekten visualiseras i form av krabbor och de blockerande objekten visualiseras i form av hajar eller stenar. Stenarna förflyttas i x -led från höger till vänster i samma takt som bakgrunden för att ge spelarna upplevelsen att stenarna ligger på botten. Både krabborna och hajarna rör sig i x -led antingen från höger till vänster eller från vänster till höger. Krabborna rör sig dessutom i slumpmässiga rörelse i y -led för att simulera levande krabbors rörelsemönster. Hajarna däremot rör sig i konstant riktning upp eller ned i y -led. Rörelsen i y -led inverteras när de når kanten av spelplanen (se Figur 5.2).

Objekten skapas slumpmässigt varannan sekund utanför höger- eller vänsterkanten av spelplanen. När objekten skapas tilldelas de en slumpmässig y -koordinat och i en slumpmässig skalad storlek inom en viss storleksbegränsning.



Figur 5.2: Alla objekt som finns i spelet samt deras rörelsemönster. Pilarna representerar riktningar objekten kan röra sig i.

Krabborna och hajarna är animerade på olika sätt. Animationerna består av bildsekvenser som spelas upp i ett snabbt tempo vilket resulterar i att det ser ut som att hajarna simmar och att krabborna springer på botten.

Spelarnas mål i spelet är att fånga så många krabbor som möjligt inom en viss begränsad tid. Den kvarvarande tiden visualiseras med en mindre ubåt som färdas längs med ett sträck. De fångar krabborna med hjälp av en projektil som avfyras från farkosten, som gestaltas av en sugpropp. Om projektilen träffar en krabba dras krabban till ubåten. Väl vid ubåten försvinner krabban och spelarna får en poäng. De blockerande objekten knuffar bort ubåten och blockerar projektilens färdriktning, därför bör spelarna undvika dessa.



(a) Rodret används för att styra vart projektilen siktar



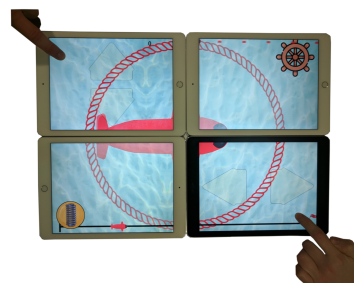
(b) Kontrollerna används för att styra skeppet i y -led

Figur 5.3: Grafiska element för styrning

Vid start av spelet måste surfplattorna kopplas ihop över samma nätverk. Det sker med hjälp av en lobby som spelarna väljer gemensamt, av tre möjliga alternativ. När alla fyra spelare har anslutit över nätverket förs spelarna till nästa vy, pusselvyn. I denna vy måste surfplattorna läggas korrekt i relation till varandra för att bilda spelplanen. Varje surfplatta visar en delbild av ubåten som pusslas ihop till en gemensam bild (se Figur 5.4a). Efter att spelarna har placerat surfplattorna korrekt så startar spelet genom att varje spelare håller sitt finger på sin surfplatta samtidigt. Detta indikeras av att färgen på pusselbiten blir starkare.



(a) Pusslet innan det är löst



(b) Pusslet är löst och användarna håller ner sina fingrar på skärmen för att starta spelet

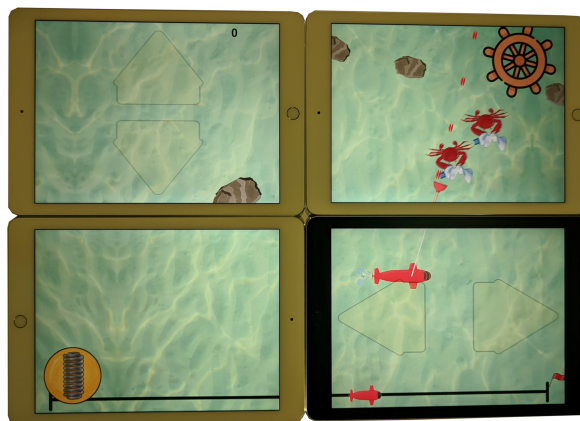
Figur 5.4: Användarna lägger pussel med surfplattorna för att bilda den gemensamma spelplanen

Ubåten är utrustad med ett sikte som sträcker sig från ubåten till skärmens slut. Siktet visualiseras av en streckad linje som syns även när projektilen avfyrats. Detta för att spelarna lättare skulle kunna fånga krabborna eftersom de då ser när siktet når krabborna (se Figur 5.5).



Figur 5.5: Ubåten har utrustats med ett sikte för att spelarna lättare ska kunna se vart de siktar

För att inte spelet ska bli våldsamt används en sugpropp som ska föreställa projektilen. Sugproppens funktion är att fånga krabborna och den avfyras när spelaren trycker på ikonen med fjädern. Om användaren håller inne ikonen under en längre tid färdas sugproppen längre (se Figur 5.6).



Figur 5.6: Sugproppen har avfyrats för att fånga en krabba

5.1.1 Användartest 3 - slutgiltigt användartest

Det slutgiltiga användartestet utfördes på Föräldrakooperativet Lokomotivet med barn i åldern fyra till sex år. Förskolepedagogerna ombads att sätta ihop grupper om fyra spelare på förhand, för att undvika osämja mellan vilka som skulle få spela först. Användartestet utfördes i två spelomgångar med en testgrupp som bestod av fyra testpersoner, där två inte hade testat spelet tidigare. Vid andra testomgången bytte spelarna roller. Testet bestod av semistrukturerade intervjuer som ägde rum efter båda spelomgångarna. Spelprototypen som användes var den som presenterades i sektion 5.1.

Intervjumallen från iteration 2 modifierades efter en analys av mallens brister hade utförts. Den modifi-

5. Resultat

erade mallen låg sedan till grund för den nya intervjumallen, se Bilaga C. Intervjufrågorna som ställdes innan testet visade på att alla testpersoner hade tidigare erfarenhet av surfplattor i både hemmet och skolan. Observationerna av användartesterna sammanställs i Tabell 5.1 och den efterföljande intervjun i Tabell 5.2.

Tabell 5.1: Observationer under användartestet

Händelse	Omgång 1	Omgång 2	Positivt	Negativt	Kommentar
Kan de starta lobbyn själva?	Nej, lobbyn kraschade då de inte klickade sekventiellt.	Ja	De var helt självgående den andra omgången.	Lobbyn kraschade när barnen försökte själva första gången.	
Förstår de hur ubåtens kontroller ska användas?	Ja, de tryckte på rätt ikoner.	Ja	De förstod hur man använde kontrollerna för att röra farkosten vid båda testerna.		
Förstår de vad som händer på skärmen?	De förstod att de skulle fånga krabbor.	De förstod att de skulle fånga krabbor.	Målet med spelet kommunicerades mellan testpersonerna.		
Hur används kontrollerna för att styra?	y-led används mycket. x-led används knappt.			Kontrollerna för x-led används nästan inte.	Testpersonen som styrde x-led kan ha varit passiv.
Tar någon i gruppen kommando?	Två testpersoner intar ledarroller		Ingen blir beskylld för att ha gjort fel.		
Förstår de hur projektilen ska avfyras?	Nej, ingen uppladdning av kraft sker då testpersonerna enbart snabbt trycker på knappen.			De förstår sig inte på gränssnittet för avfyrning.	Efter att testpersonerna informerats om hur projektilen fungerar hölls ikonen enbart inne.
Är alla aktiva?	Vissa testpersoner tar mer plats än andra.			Det finns inte någon spelmekanism som ser till att alla tar lika mycket plats.	Det är svårt att få blygare testpersoner engagerade i gruppen.
Tar någon över någon annans roll?	Testpersonen som styr ubåten tar över och klickar på skjutknappen.			Vissa testpersoner förstod inte deras roll.	
Höll de sig längst bak i spelets x-led eller rörde de sig?	De styrde väldigt arbiträrt, svårt att avgöra. De förflyttade sig mer i x-led än tidigare test.		Att fiender kommer bakifrån gör så de måste vara aktiva även i x-led.		
Förstod de hur många poäng de hade ?	En testperson såg poängen och uttalade "vi har X poäng nu!"		Gränssnittet för poäng är tydligt.		

Tabell 5.2: Frågor och svar efter användartestet

Fråga	Svar	positivt	negativt	Kommentar
Vad gick spelet ut på?	”Fånga krabbor” säger samtliga	Spelets mål verkar tydlig	Testpersonerna förstod inte att samarbete var nödvändigt även då det sades till dem.	
Hur tyckte ni det gick att spelat tillsammans alla fyra ?	”Fyra var roligare”			Två av testpersonerna hade spelat vid ett tidigare testtillfälle i tvåpersonläge.
Om några andra barn skulle spela spelet, vad tror ni de skulle tycka var svårt?	”Sikta” ”Fånga krabbor”		Styret för siktet var för känsligt. Knappen som avfyra var svår att förstå.	
Kommer ni ihåg när vi var här förra gången och ni spela spelet med ubåten? vilken var lättast?	”Svårare nu, men också roligare”	De tycker att spelet är kul att spela.	Att fiender kommer bakifrån kan ha gjort spelet lite svårare	

De ändringar som utvecklades efter iteration två (se sektion 4.5) i syfte att göra spelet mer anpassat till målgruppen diskuteras i sektion 6.3. De förbättringsalternativ som inte implementerades diskuteras i sektion 6.6.

5.2 Systembeskrivning och programlogik

Projektet implementerades enbart i Unity, vilket medförde konsekvenser för programlogiken. Kommunikation mellan olika system sker främst via spelmotorn. Exempel på denna kommunikation är kollisioner mellan spelobjekt och användarinput. Logiken är till viss grad implementerad för att underlätta refaktorering och nya implementationer.

5.2.1 Nätverkskommunikation

Kommunikationen mellan de fyra enheterna implementerades med Unity:s programbibliotek *Unet*. Implementationen valdes med anledning av dess enkelhet och inbyggda stöd i Unity, men har bidragit med tekniska problem. Detta utvecklas ytterligare i sektion 6.2.

Anslutningsprocessen är implementerad via *Unet:s Network Discovery-system*, vilket är en komponent som kan användas för att skicka och lyssna på *broadcast-meddelanden* över ett lokalt nätverk [20]. Processen är designad för att slutanvändaren inte skall behöva kunskap om den underliggande server/klient-arkitekturen. När en användare väljer en lobby väntar programmet en kort period på inkommande meddelanden från andra spelare. Om inga sådana tas emot blir programmet en värd-enhet. Vård-enheten skickar kontinuerligt meddelanden över nätverket som andra spelare kan ta emot. Om ett sådant meddelande tas emot kan programmet ansluta till den avsändande värden. När tre klienter har hittat och anslutit till en värd kan spelet starta.

Modellen som används för att representera spelets tillstånd finns endast hos värd-enheten. Ändringar av speltillståndet skickas till klienterna när det ändras. Större delen av kommunikationen sker automatiskt via komponenter från *Unet-biblioteket*. Resterande delar implementerades med speciallösningar, men sker via meddelanden över samma anslutning. Klienternas enda ansvar är att läsa användarinput och att sedan skicka meddelanden med dessa till värden för att verka på modellen.

6

Diskussion

Detta kapitel diskuterar gruppens arbetssätt och olika beslut som tagits under projektets gång. Kapitlet diskuterar även framtida utvecklings- och förbättringsmöjligheter inom både arbetsmetodik, evalueringsmetoder och projektet i sin helhet.

6.1 Arbetsmetodik

Från början användes en tillhandahållen loggdagbok för att strukturera vår *backlog*. Det var svårt att få en visuell överblick över det pågående arbetet. Den önskade effekten av loggboken försvann då den inte hjälpte oss att distribuera uppgifter. Gruppen var tvungna att kommunicera utdelning av uppgifter verbalt eller via digital kommunikation. Detta bidrog till att utvecklingstakten inte gick i önskat tempo.

19.3 SpelEvents (måste till en viss ipad etc) (ej prio)				
Få spelaren att röra sig i x- och y- led	2019-02-28	36	Alice	DONE 2019-03-01
Få spelaren att röra sig i x- och y- led med hjälp av fingertyck på olika delar på skärmen av surfplattan	2019-03-01	35	Erik	DONE
Design Spelmeny/startknapp och Scores	2019-03-12	24	Linnea	Jobbar på det
Skicka feedback till andra gruppen	2019-03-07	29	Linnea	DONE 2019-03-07
20. NETWORKING				
20.1 Synkronisera skärmar över localhost, flera skärmar.	2019-03-12		John, Magnus	DONE 2019-03-12
20.2 Få «EN» enhet att röra sig på input.	2019-03-12		Magnus	DONE 2019-03-15

Figur 6.1: Gruppens arbetslogg innan Trello

För att effektivisera arbetet togs ett beslut att byta från loggdagboken till applikationen Trello [33]. Med Trello kunde vi skapa övergripliga listor med uppgifter och på så sätt få en bra visuell struktur (se Figur 3.1). Trellos gränssnitt gjorde det betydligt lättare att arbeta i grupp och ha översikt över vad gruppmedlemmarna utförde samt vilka uppgifter som behövde delas ut. När problem stöttes på var det möjligt att notera detta vilket lät andra se om någon behövde hjälp med sin uppgift. Om Trello hade använts tidigt i projektet hade utvecklingstakten varit högre vid projektets start, då arbetsuppgifter varit synligare och mer strukturerade.

6.2 Utvecklingsplattform

Gruppen bestämde sig tidigt i projektet för att använda Unity. Unity anses ha en relativt flack inlärningskurva och stödjer de plattformar vi utvecklade från och mot. Dessutom tilläts implementation

i ett, för gruppen, bekant programmeringsspråk. Dessa aspekter gjorde att Unity föredrogs gentemot att implementera via SpriteKit i Swift, som skulle inneburi ytterligare okända faktorer och ett större krav på att utveckla via macOS. Detta är något vi står bakom även efter projektets slutförande, men användandet av Unity har gett upphov till viss frustration:

- Unet, det bibliotek som användes för att implementera nätverkskommunikation (se sektion 2.4) håller på att fasas ut, vilket gör att utvecklingsstödet är begränsat. Dessutom fanns fall där officiell dokumentation är i bästa fall mindre hjälpsam, och i värsta fall felaktig. Exempelvis presenterades en bit kod som krävde ytterligare implementation för att få den påstådda funktionaliteten.
- Versionshantering, som hanterats via Git, har i vissa fall skapat problem på grund av hur Unity hanterar filer och meta-filer. Till exempel har viktiga inställningar för kompilering inte synkroniserats korrekt, och som resultat har spelet inte fungerat som önskat. Dessutom är skapandet och ändrandet av scener¹ i spelmotorn inte lämpligt för samarbete via Git, då dessa genererar stora filer som är svåra att läsa.

Utöver avgränsningarna är iOS och iPad som målplattform lämpliga med tanke på målet, att utveckla ett spel som kan användas i för- och grundskolan, då det är just iPads som tycks användas i dessa miljöer. Detta har varit hjälpsamt då det har låtit oss göra implementationer skräddarsydda till surfplattornas storlek, såsom användargränssnitt och spelytan mellan plattorna. Surfplattorna har dock skapat problem då utveckling till iOS endast kan ske korrekt via Xcode, som endast finns tillgängligt för macOS [18]. Dessutom fanns en begränsning som inte tillät fler än tre enheter per person att utveckla till, något som krävde ytterligare konton då projektets omfång var fyra enheter. Som helhet är vi fortfarande av åsikten att iOS och iPad är en lämplig målplattform, då de nämnda problemen endast är extra friktion som saktar ner arbetet, men som inte stoppar det.

6.3 Spelets anpassning till målgruppen

Efter användartesterna noterades att testresultaten var varierade beroende på ålder hos testpersonerna. Till exempel hade de yngsta testpersonerna svårt att koordinera de olika rollerna med varandra, medan de äldre löste problemet bra. Det gjordes aldrig några besök på förskolor under förstudien, vilket ledde till att vi valde målgrupp utan någon större tidigare erfarenheter. Då mycket händer i barnens kognitiva utveckling under sex till sju års ålder, har vi förstått efter användartester att vi missbedömt målgruppens kognitiva kapacitet [39]. Detta hade till viss del kunnat förebyggas genom initiala besök på olika förskolor. Under dessa besök hade vi kunnat testa olika spel och dess koncept för att få en bättre bild av målgruppen, eller ha frågat vilka spel de gillade att spela.

Vi märkte även under andra användartestet att barnen hade svårt att använda styrkontrollerna korrekt, då kontrollerna var väldigt små. Anledningen till att de var små i den initiala designen berodde på att vi inte ville ta upp för stor yta för kontrollerna. I iteration 3 löstes detta genom att förstora kontrollerna samt att minska deras opacitet, för att på så sätt öka kontrollernas yta men inte försämra sikten i spelet.

¹Logiskt element som ofta representerar olika nivåer eller menyer

6.3.1 Miljöaspekten i spelet

I början av projektets designfas fanns en vision om att spelet skulle kunna hjälpa till att upplysa barnen om plastföroreningarna i havet. Detta fokus hamnade dock i skymundan under spelutvecklingen och fokus lades inte på denna aspekten av spelet. Däremot syns detta fortfarande i hur plast har fastnat på krabborna som samlas in av spelarna. Barnen anmärkte på detta och kopplade till att man inte ska slänga skräp i naturen.

6.4 Uppföljning av kravspecifikation

I början av projektet skapades en kravspecifikation innefattande nio punkter (se sektion 4.1). Nedan följer en diskussion på huruvida dessa krav uppfylldes:

1. *Spelet skall främja samarbete mellan spelarna för att målet om ökad samarbetsförmåga skall kunna uppnås.*

Under testerna talade och interagerade barnen med varandra, något som är en förutsättning för att kunna inleda samarbete. Huruvida spelet faktiskt ökade barnens samarbetsförmåga låg utanför gruppens avgränsningar, eftersom det var svårt att mäta under projektets begränsade tidsram.

2. *En individ skall efter en introduktion av spelet kunna navigera sig fram utan hjälp av vuxen.*
3. *Uppkopplingsprocessen till spelet skall vara lättförståelig. Barnen skall kunna starta ett spel utan att behöva göra konfigurationer.*

Krav två och tre påvisades med samma observation. Observationerna visade på att barnen snabbt lärde sig processen, trots att den presenterade prototypen saknade viss finslipning. Huruvida barnen kommer ihåg hur de skulle göra om längre tid gått mellan testen undersöktes inte på grund av projektets begränsade tidsram.

4. *Spelet måste vara så pass engagerande att barnen vill spela det.*

Barnen verkade bli uppslukade av spelet under spelomgången och vi fick inga indikationer på att de tröttnade. Detta trots att spelet inte hade något implementerat slut utan istället behövde stoppas av testledarna (följt av verbala protester).

5. *Kontrollerna skall vara tillräckligt intuitiva så att barnen själva förstår hur de styr avataren och mekaniken i spelet.*

Detta krav uppfylldes inte i sin helhet. Dock lärde sig barnen snabbt efter att ha spelat en omgång. Gruppen tror att detta främst berodde på att barnen hade lite till ingen tidigare erfarenhet av liknande spel. Flertalet av de spel barnen berättade att de hade spelat tidigare var på en lägre svårighetsgrad enligt oss i gruppen. Flera av barnen ville trycka på objekten som syntes på skärmen i förhoppning om att de skulle låta eller på annat sätt interagera med användarna.

6. *Kontrollerna skall vara designade på ett sätt som främjar kommunikation mellan spelarna.*

Detta uppfylldes då vi observerade att barnen talade högt med varandra om vart de skulle och

vilken krabba de skulle försöka fånga in. Ingen spelare försökte i stor grad ta över medspelarnas kontroller.

7. *Designen av spelet skall förhindra möjligheten att utpeka en syndabock vid negativt utfall av en spelhändelse.*

Denna situation uppstod inte då spelet saknade markanta negativa konsekvenser eller tävlingsmoment. De konsekvenser som följde av att åka in i en sten eller haj skapade inte konflikter.

8. *Kommunikationen mellan enheterna skall vara fungerande. Fördröjningen mellan enheterna bör inte vara märkbar.*

Bakgrunden och objekten rörde sig utan synliga fördröjningar över de fyra surfplattorna. Däremot var lobbykommunikationen problematisk då det uppstod problem när flera barn tryckte samtidigt på samma lobby.

9. *Ikonerna skall vara i en storlek anpassad för målgruppen.*

Storleken på pilarna för styrning var så pass stora att barnens motorik inte var ett hinder. Däremot var avfyrningsikonen och siktet för projektilen för små. Dessa krävde finmotorik som vi kunde se saknades hos testpersonerna.

6.5 Förbättringar av användartest

Ett förslag vi fick från Peter Börjesson var att ta bilder på spelet för att vid intervjuer ha dessa tillgängliga att visa barnen. Då hade barnen kunnat peka på olika saker vid frågor gällande gränssnittet. Vi valde att bortse från detta då testgruppen var ofokuserad och uppe i varv efter spelomgången. Testledarna resonerade då att barnens fokus hade hamnat på surfplattorna istället för frågorna. Om detta var rätt beslut att ta kan diskuteras. Det är möjligt att barnen hade givit annorlunda svar om de hade haft möjlighet att peka på objekten.

En annan diskussion vi hade med Peter var att ha med en lärare vid testet. Då hade vi förmodligen fått ut mer av intervjuerna, eftersom testpersonerna då eventuellt känt sig tryggare och till större grad inte svarat vad de trodde att vi ville höra [40]. Detta var dock inte möjligt vid testerna.

Vi valde semistrukturerade intervjuer för att enkelt kunna ställa ytterligare frågor ifall vi fick svar som gick att utveckla. Vi hade inte planerat möjliga följdfrågor innan testet, vilket gjorde att vi behövde komma på dessa frågor under testet. Detta ledde till att de frågor som ställdes som följdfrågor i viss mån blev ledande eller stängda. Anledningen att detta skedde var främst eftersom att ingen i projektet hade tidigare erfarenhet av att utföra användartester med målgruppen. Om framtida test skulle ha genomförts hade vi planerat eventuella följdfrågor som hade kunnat ställas under testningen ifall ett visst scenario uppstod.

6.6 Framtida utveckling

På grund av projektets tidsbegränsning utvecklades inte alla idéer och koncept vi skapat till spelet. Dessutom såg vi stora förbättringsmöjligheter till följd av sista användartestet som genomfördes på

förskolan. Här behandlar vi de förbättringar vi anser kan implementeras. Dessutom föreslås en rad olika funktioner som vi tror skulle ligga till grund för goda resultat i framtiden.

6.6.1 Förbättringar efter slutgiltigt användartest

Tabell 5.2 från användartest tre sammanfattar det slutgiltiga användartestet som ligger till grund för framtida förbättringar av Subventure. Nedan diskuteras förbättringsförslag för vidareutveckling av spelet, främst med de negativa resultaten i tabellen i åtanke.

När användarna skulle välja lobby uppstod problem, då endast en i taget kunde välja lobby i spelet. Observationer under tester visade på att målgruppen var benägen att klicka frekvent under hela användartestet. En lösning skulle kunna vara att implementera en laddningsikon i kombination med att systemet blockerar all inmatning till surfplattan under tiden systemet laddar.

Det var ofta svårt för testpersonerna att fokusera på rörelser i spelet samtidigt som de skulle använda sina kontroller. En av anledningarna verkade vara att testpersonerna blev förvirrade av att det var för många objekt på skärmarna samtidigt. Frekvensen på nya objekt som skapas i den testade versionen var ett nytt objekt varannan sekund. För att minska förvirringen skulle nästa utvecklingssteg bli att öka väntetiden till fyra sekunder per objektskapande. Ett annat problem som märktes var distributionen av blockerande kontra insamlingsobjekt. Distributionen av blockerande och insamlingsobjekt ges av distributionen $p(X) = 0.26s$, se Figur 6.2. Genom att öka distributionen av positiva objekt kommer spelarna aktiveras mer vilket förhoppningsvis leder till ett större engagemang och mindre förvirring hos målgruppen.

$$p(X) = \begin{cases} P[X = 1] & \text{Om ett insamlingsobjekt skapas} \\ P[X = 0] & \text{Om ett blockerande objekt skapas} \end{cases}$$

Figur 6.2: Distributionsfunktionen för skapandet av blockerande och insamlingsobjekt, där X är en binär slumpvariabel.

Testpersonerna hade svårt att sikta med siktet. Problemet berodde på att siktet hade för hög känslighet. För att lösa problemet föreslås att sänka känsligheten på kontrollen för siktet alternativt att göra kontrollen större.

Testpersonerna hade svårigheter att använda knappen som används för att avfyra projektilen. När de tryckte på knappen förstod de inte till en början att de skulle hålla inne den för att ladda upp kraften. Detta problem skulle kunna lösas med hjälp av att spelarna ser en grafisk representation av hur stor kraft projektilen kommer skjutas iväg med. Kraftindikatorn bör integreras med siktet på sådant sätt att den är en del av siktet. Detta för att barnen inte ska ha flera grafiska fokuseringspunkter. Indikatorn skulle förslagsvis kunna få färgen eller formen på siktet att skifta. En annan förbättring som skulle kunna kombineras med ovannämnd design är att implementera ljud när knappen hålls inne. Dessa förbättringar skulle förhoppningsvis leda till att spelarna får en mer intuitiv upplevelse av avfyrningen.

6.6.2 Spelkoncept som inte implementerades

För att spelet ska kunna släppas till användarna krävs det att barnen skall kunna spela mer autonomt. I det syftet behövs det en funktion som visar spelaren hur man spelar spelet. Exempel på implementering av en sådan funktion är ett spelarläge där instruktioner ges till varje element som aktivt används. Konkret skulle implementationen kunna vara i form av en interaktiv film där kontrollerna framhävs med hjälp av färg och ljud. Filmen skulle pausas tills det att användaren hade klarat en given uppgift för att kunna gå vidare till nästa element.

Ett annat problem med spelet är att det inte finns något slutgiltigt speltillstånd implementerat. Det faller sig naturligt att spelet avslutas när tidmätaren tar slut men detta sker inte i nuläget. En avslutningsvy hade kunnat bestå av detaljerad information om spelomgången, förslagsvis antalet insamlade objekt. Det hade även varit fördelaktigt med en poängtavla där de högst rankade spelomgångarna visas upp. Det skulle kunna ge ökat intresset att spela spelet flera gånger. Ytterligare implementationer som hade gjort spelarna mer intresserade och insatta är ljud och ljudeffekter till spelet [41]. Vi tror att det hade ökat barnens medvetenhet om vad som händer på skärmen om man spelar upp ljudeffekter vid händelser. Vi tror dessutom det är en bra idé att särskilja positiva och negativa händelser med hjälp av ljudeffekter. Givet mer tid hade vi undersökt ljud och ljudeffekternas påverkan på spelarna, och testat vad spelarna föredragit i användartester.

Inför sista användartestet justerades spelets hastighet då det under tidigare användartest observerats att vissa barn hade svårt för att spela spelet. Denna ändring resulterade dock i att vissa barn tyckte spelet var för enkelt. En vidareutveckling av det här problemet skulle kunna lösas av att implementera nivåer i olika svårighetsgrader, där spelets svårighetsgrad ökar efter varje avklarad nivå. Detta skulle förhoppningsvis medföra att spelet blir mer anpassat för alla inom målgruppen. Dessutom skulle de barnen med mindre spelerfarenhet få möjlighet att öva upp sina färdigheter.

7

Slutsats

Målet var att utveckla ett populärt digitalt spel som främjar samarbete och social interaktion utanför den mobila bubblan. Gruppen lyckades utveckla ett action-liknande samarbetspel sträckt över fyra surfplattor för barn i för- och grundskolan. Om spelet gynnar samarbete mellan barnen är dock svårt att veta då ingen observation på detta förts kontinuerligt under projektets fortlöpning. Det observerades däremot under testning att barnen kommunicerade med varandra, vilket är en viktig pusselbit ifall en grupp ska samarbeta. Dock tenderade en spelare att ta över spelet verbalt under testen och berättade vad de andra spelarna skulle göra. Detta är enligt vår observation inte helt ovanligt vid grupplekar och kanske är oundvikligt oavsett aktivitet.

Ett delmål var att lyckas utveckla ett spel med rörlig bakgrund. Detta lyckades vilket visar att det är möjligt att göra ett spel med rullande bakgrund i denna genre. Barnen uppskattade spelet och blev engagerade men det iaktogs dock under testning att spelet var lite för svårt för den valda målgruppen. Detta sågs i hur de inte hann med att kolla på alla animationer, hade svårt att göra två saker samtidigt samt att de verkade allmänt tillfreds av att bara titta på allt som rörde sig. Huruvida spelet skulle bli populärt eller inte om det släpptes i framtiden, är svårt att säga. Barnen såg ut att både gilla spelet och tycka det var häftigt att spelplanen sträckte sig över flera skärmar. Spelet måste fortsätta att utvecklas, men förhoppningsvis är det en början på ett spel som främjar interaktionen utanför den mobila bubblan.

Referenser

- [1] ITU. (2018). Number of internet users worldwide from 2005 to 2018 (in millions), Statista, URL: https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/statistics/2018/ITU_Key_2005-2018_ICT_data_with%5C%20LDCs_rev27Nov2018.xls (hämtad 2019-02-08).
- [2] Internetstiftelsen. (2017). Svenskarna och internet 2017, URL: https://internetstiftelsen.se/docs/Svenskarna_och_internet_2017.pdf (hämtad 2019-03-07).
- [3] Skolverket. (2018). Läroplan för grundskolan samt för förskoleklassen och fritidshemmet, URL: <https://www.skolverket.se/undervisning/grundskolan/laroplan-och-kursplaner-for-grundskolan/laroplan-lgr11-for-grundskolan-samt-for-forskoleklassen-och-fritidshemmet> (hämtad 2019-02-08).
- [4] Dator i utbildningen. (2010). Egen Dator, URL: <https://www2.diu.se/framlar/egen-dator/> (hämtad 2019-03-29).
- [5] D. Norman. (2018). 2017 var ingen lek för leksakbranschen: ”Ett väldigt tufft år”, URL: <https://www.market.se/nyhet/2017-var-ingen-lek-for-leksakbranschen-ett-valdigt-tufft-ar> (hämtad 2019-02-08).
- [6] Newzoo. (2017). Games market revenue worldwide from 2016 to 2020, by segment and screen (in billion U.S. dollars)., Statista, URL: <https://www.statista.com/statistics/278181/video-games-revenue-worldwide-from-2012-to-2015-by-source/> (hämtad 2019-02-08).
- [7] E. Axel, A. Berneryd, N. Rosengren, H. Tran och M. Tran, ”Prisma - Ett pekskärm-baserat samarbetspel för barn med kognitiva funktionshinder”, examensarbete för kandidatexamen, Institutionen för Data- och Informationsteknik, [Online], Chalmers tekniska högskolan och Göteborgs universitet, Göteborg, Sverige, 2017. URL: <http://studentarbeten.chalmers.se/publication/251127-prisma-ett-pekskarmsbaserat-samarbetsspel-for-barn-med-kognitiva-funktionshinder> (hämtad 2019-05-16).
- [8] A. Alvmo m. fl., ”CirKva - Ett spel som sträcker sig över flera iPads, anpassat för barn med kognitiva funktionsnedsättningar”, examensarbete för kandidatexamen, Institutionen för Data- och Informationsteknik, Chalmers tekniska högskolan och Göteborgs universitet, Göteborg, Sverige, 2016. URL: <http://studentarbeten.chalmers.se/publication/243902-cirkva-ett-spel-som-stracker-sig-over-flera-ipads-anpassat-for-barn-med-kognitiva-funktionsnedsattni> (hämtad 2019-05-16).
- [9] J. Carlshede m. fl., ”LUTA A Collaborative Game Designed for Children With Cognitive Impairments, Using Multiple Tablets to Create a Unified Playing Field”, examensarbete för kandidatexamen, Institutionen för Data- och Informationsteknik, Chalmers tekniska högskolan och Göteborgs universitet, Göteborg, Sverige, 2017. URL: <http://studentarbeten.chalmers.se/publication/243902-cirkva-ett-spel-som-stracker-sig-over-flera-ipads-anpassat-for-barn-med-kognitiva-funktionsnedsattni> (hämtad 2019-05-16).
- [10] Gothenburg Working Group for Interaction Design and Children. (2018). Touch At! – Designing interactive assistive touch technologies for children with intellectual disabilities, URL: <http://www.idac.se/research/> (hämtad 2021-02-15).

-
- [11] P. Arnfalk, U. Pilerot, P. Schillander och P. Grönvall, "String Force - A Forced Collaborative Interaction Game for Special Education", i Proceedings of the 2017 Conference on Interaction Design and Children, CA, USA, 2017, s. 713–716. URL: <https://research.chalmers.se/en/publication/250219> (hämtad 2019-05-16).
- [12] E. Eriksson, P. Börjesson, O. Torgersson och W. Barendregt, "4in1 Activities - Breaking the Mobile Bubble in Special Education", refuserad, kommande återpublicering.
- [13] S. Bjork och J. Holopainen, *Patterns in game design*. MA, USA: Charles River Media, 2005, [Online]. URL: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/chalmers/detail.action?docID=3135809> (hämtad 2019-05-13).
- [14] P. Börjesson, "Designing for and with developmentally diverse children in the special education context", licentiatuppsats för licentiatsexamen, Institutionen för Data- och Informationsteknik, [Online], Göteborgs Universitet, Göteborg, Sverige, 2017. URL: <https://www.gu.se/english/research/publication/?publicationId=251761> (hämtad 2019-05-16).
- [15] Apple Inc. (2019). SpriteKit, URL: <https://developer.apple.com/documentation/spritekit/> (hämtad 2019-05-09).
- [16] Unity Technologies. (2019). Unity, URL: <https://unity3d.com/> (hämtad 2019-02-15).
- [17] Apple Inc. (2019). Swift, URL: <https://swift.org/> (hämtad 2019-05-09).
- [18] —, (2019). Xcode, URL: <https://developer.apple.com/xcode/> (hämtad 2019-05-09).
- [19] Microsoft, blandade. (2018). Introduction to the C# Language and the .NET Framework, URL: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/getting-started/introduction-to-the-csharp-language-and-the-net-framework> (hämtad 2019-02-15).
- [20] Unity Technologies. (2018). Unity Manual: Multiplayer and Networking, URL: <https://docs.unity3d.com/Manual/UNet.html> (hämtad 2019-05-14).
- [21] I. Hickson. (2012). The WebSocket API, URL: <https://www.w3.org/TR/websockets/> (hämtad 2019-05-14).
- [22] Bluetooth SIG. (2019). Bluetooth, URL: <https://www.bluetooth.com/> (hämtad 2019-05-14).
- [23] Apple Inc. (2019). MultipeerConnectivity, URL: <https://developer.apple.com/documentation/multipeerconnectivity> (hämtad 2019-05-14).
- [24] J. P. Hourcade, *Child-Computer Interaction*. Juan Pablo Hourcade, 2015, [Online]. URL: <https://homepage.cs.uiowa.edu/~hourcade/book/child-computer-interaction-first-edition.pdf> (hämtad 2019-03-17).
- [25] H. W. Cecilia von Mentzer. (2018). Läroplan för grundskolan samt för förskoleklassen och fritidshemmet, URL: <http://www.lul.se/sv/Kampanjwebbar/Infoteket/Funktionsnedsattningar/Sprak--och-kommunikationsproblem/Vad-ar-typisk-lasutveckling/> (hämtad 2019-03-05).
- [26] R. Larsson. (2018). Små barn tolkar symboler på olika sätt, URL: <https://uf.gu.se/aktuellt/nyheter/Nyheter%5C%20Detalj/sma-barn-tolkar-symboler-pa-olika-satt-.cid1194664> (hämtad 2019-02-14).
- [27] J. P. Hourcade, B. B. Bederson och A. Druin. (2004). Building KidPad: An Application for Children's Collaborative Storytelling, URL: <https://www.cs.umd.edu/hcil/trs/2003-18/2003-18.pdf> (hämtad 2019-05-15).
- [28] T. Kohli. (2019). UX Design Principles: A simple guide to create compelling experiences, URL: <https://uxplanet.org/ux-design-principles-a-book-for-aspiring-designers-42f5cf6a8e5e> (hämtad 2019-05-01).
- [29] CODEX. (2018). Forskning som involverar barn, URL: <http://www.codex.vr.se/manniska1.shtml> (hämtad 2019-03-05).
- [30] Etikprövningsmyndigheten. (2019). Informerat samtycke, URL: <https://etikprovning.se/for-forskningsperson/> (hämtad 2019-02-15).
- [31] A. Littlefield. (2016). Thje product backlog: your ultimate to-do-list, URL: <https://blog.trello.com/beginners-guide-scrum-and-agile-project-management> (hämtad 2019-04-29).
- [32] D. Radigan och Atlassian. (2019). The product backlog: your ultimate to-do list, URL: <https://www.atlassian.com/agile/scrum/backlogs> (hämtad 2019-04-29).

- [33] Trello. (2019). Simple on the surface, with more under the hood, URL: <https://trello.com/en/tour> (hämtad 2019-04-29).
- [34] Atlassian. (2019). What is Git, URL: <https://www.atlassian.com/git/tutorials/what-is-git> (hämtad 2019-04-29).
- [35] Github. (2019). Git branch documentation, URL: <https://git-scm.com/docs/git-branch> (hämtad 2019-04-29).
- [36] Raizin. (2008). Galaga, URL: <http://arcadegamesclassic.net/galaga/#.XNv9Hegzbb0> (hämtad 2019-05-15).
- [37] M. Granmar. (2019). Snart mer plast än fisk, URL: <https://www.forskning.se/2017/06/27/snart-mer-plast-an-fisk/> (hämtad 2019-05-12).
- [38] H. Sharp, J. Preece och Y. Rogers, *Interaction design : beyond human-computer interaction*. NJ, USA: Wiley, 2015.
- [39] B. Grandelius, T. Lindberg och I. N. Lindberg. (2011). Barnets utveckling 6-7 år, URL: <https://www.1177.se/barn--gravid/sa-vaxer-och-utvecklas-barn/barnets-utveckling/barnets-utveckling-6-7-ar/> (hämtad 2019-03-06).
- [40] Hu Lange T. (2016). Tricks For User Testing With Kids, URL: <https://uxdesign.cc/tricks-for-user-testing-with-kids-bd4cfaf36b12> (hämtad 2019-05-05).
- [41] X. Fu och J. Zhang, "The Influence of Background Music of Video Games on Immersion", *Journal of Psychology & Psychotherapy*, årg. 05, nr 04, jan. 2015.

A

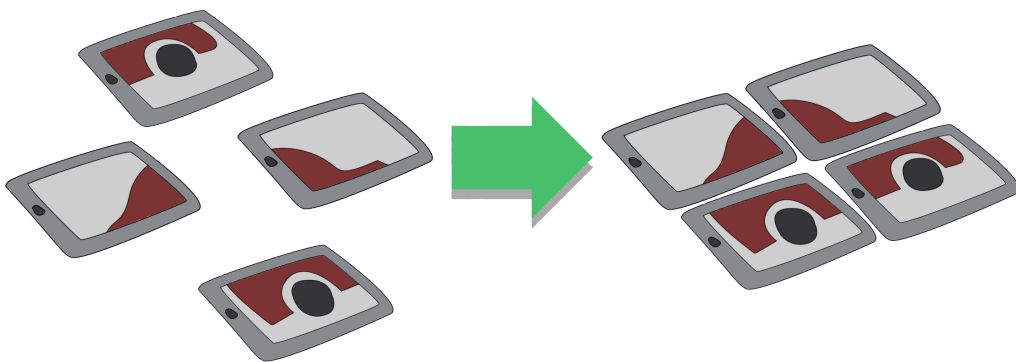
Informationsbrev

Hej!

Vi är fem studenter som under vårterminen gör vårt kandidatarbete inom IT på Chalmers. Vårt projekt består av att utveckla ett spel för iPads i syfte att uppmuntra barn till samarbete. Vi har fått möjlighet att besöka föräldrakooperativet Lokomotivet för att låta barnen testa spelet. Vi vill därför informera att du/ni som förälder/vårdnadshavare till barn under 15 år, har rätt att besluta ifall ert barn ska avstå från studien eller inte. Om ni inte vill att ert barn ska delta i studien, vänligen kontakta personalen på förskolan. Barnen kan även när som helst avbryta sitt deltagande om de inte vill vara med längre.

Speltestet

Under spelets gång kommer vi ta noteringar gällande hur lätt det är att förstå hur spelet ska spelas och en gruppintervju kommer att hållas efteråt. Ingen ljudupptagning eller videoinspelning kommer att göras, endast skriftlig dokumentation. Vi kommer inte heller att anteckna några personuppgifter mer än ålder på den som testar vårt spel.



Mer om spelet

Vi kommer låta varje barn få låna en varsin iPad av oss i gruppen. Barnen kommer sedan själva lägga

surfplattorna intill varandra för att bilda en gemensam spelplan. Spelet kommer sedan bestå av en vattenfarkost som ska åka så långt som möjligt utan att åka in i hinder som t.ex. stenar. Varje barn kommer ha en unik uppgift som krävs för att farkosten ska kunna åka framåt.

Har ni övriga frågor eller funderingar, kontakta gärna Erik via epost: erilundi@student.chalmers.se

Hälsningar,

Linnea Elman
John Gidskehaug Lindström
Magnus Wamby
Alice Gunnarsson
Erik Lundin

B

Intervjumall för användartest två

Grupp 1 och 2

Frågor innan spelet

- Hur gamla är ni?
- Har ni använt iPads förut?
- Har ni en iPad hemma?
- Brukar ni spela på iPads? Vilka spel?

Efter frågorna förklarar vi att vi ska testa ett spel med dem. Vi förklarar vad det går ut på och att de inte kan göra något fel. Vi förklarar hur lobbyn fungerar, och ber dem sedan att testa sig fram.

Under spelets gång observeras barnen för att vi ska iaktta interaktionen mellan dem med extra vaksamhet kring irritationsmoment samt saker som gör dem extra fokuserade.

Observationer:

- Kan de starta lobbyn själva?
- Behövs hjälp att komma igång med pusslet?
- Förstår de vad de ska göra efter pusslet är löst?
- Försöker de röra på själva ubåten eller dens kontroller?
- Hur används kontrollerna för att styra?
- Tar någon kommando?
- Är alla aktiva?
- Tar någon över någon annans roll ?
- Förstod de hur många poäng de fick?

Frågor efter spelet

- Tyckte ni att det var svårt att förstå hur surfplattorna skulle ligga?
- Om ja - tror ni det var enklare att förstå med bilden som ni skulle pussla ihop?
- Var det svårt att förstå hur man skulle börja spela?
- Har ni idéer på andra saker som skulle kunna lägga till för att få det roligare eller svårare?
- Vad var för lätt?
- Om några andra barn skulle spela detta, vad tror ni dem skulle tycka var svårt?
- Såg du vad som satt fast på krabborna?
- Förstod du varför du skulle samla in krabborna?
- Hur tyckte ni det gick att spela tillsammans?
- Vad tyckte ni att spelet saknade?
- Vad tyckte ni var roligast med spelet?
- Vad var tråkigast med spelet?
- Är det ett spel ni skulle vilja spela igen?
- Skulle ni vilja testa andra spel som hade samma idé- att spela tillsammans och samarbeta?
- Skulle ni vilja testa en annan roll i spelet?

C

Intervjumall för användartest tre

Grupp 1 och 2

Frågor innan spelet

- Hur gamla är ni?
- Har ni använt iPads förut?
- Har ni en iPad hemma?
- Brukar ni spela på iPads? Vilka spel?

Efter frågorna förklarar vi att vi ska testa ett spel med dem. Vi förklarar vad det går ut på och att de inte kan göra något fel. Vi förklarar hur lobbyn fungerar, och ber dem sedan att testa sig fram. Grupp två får ytterligare vägledning i hur spelets kontroller fungerar.

Under spelets gång observeras barnen för att vi ska iaktta interaktionen mellan dem med extra vaksamhet kring irritationsmoment samt saker som gör dem extra fokuserade.

Observationer:

- Kan de starta lobbyn?
- Behövs hjälp att komma igång med pusslet?
- Vad gör de när pusslet är löst?
- Försöker de att röra på själva ubåten eller dens kontroller?
- Förstår de vad kontrollerna gör?
- Förstår de vad som händer på skärmen?
- Hur används kontrollerna?
- Tar någon kommando?
- Andra observationer

Frågor efter spelet

- Förstår ni vad meningen med spelet är?
- Hur tyckte ni det gick att spela tillsammans alla fyra?
- Hade ni hellre spelat själva?
- Om några andra barn skulle spela spelet, vad tror ni dem skulle tycka var svårt?
- Kommer ni ihåg hur ni spelade spelet förra gång, vilken gång var lättast?
- Hade ni velat testa spela med en av de andra kontrollerna?
- Vad var roligt med spelet?
- Vad var tråkigt med spelet?
- Hade ni velat spela igen?
- Har ni idéer på andra saker som vi skulle kunna lägga till för att få det roligare eller svårare?
- Vad var för lätt?
- Såg ni vad som satt fast på krabborna?
- Förstod ni varför ni skulle samla in krabborna?
- Är det ett spel ni skulle vilja spela igen?
- Skulle ni vilja testa andra spel som hade samma idé- att spela tillsammans och samarbeta?
- Är det roligt att man får byta roller i spelet eller skulle ni vilja ha samma roll?
- Vilken roll var roligast att ha i spelet?