



CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



Framtidsmöjligheter med Augmented Reality

Sticky notes

Bachelor's thesis in Computer Science and Engineering

JOHAN ARONSSON & PHILIP LU CHAO



CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Framtidsmöjligheter med Augmented Reality

Sticky notes

JOHAN ARONSSON

PHILIP LU CHAO

© JOHAN ARONSSON, PHILIP LU CHAO, 2017

Examinator: Peter Lundin

Rapportgranskning och redovisning: Per Zaring

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

The Author grants to Chalmers University of Technology and University of Gothenburg the non-exclusive right to publish the Work electronically and in a non-commercial purpose make it accessible on the Internet. The Author warrants that he/she is the author to the Work, and warrants that the Work does not contain text, pictures or other material that violates copyright law.

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

Omslag:

Illustration av HoloLens användning.

Institutionen för Data- och Informationsteknik
Göteborg 2016



Sammanfattning

Denna rapport utvärderar hur en post-it lapp applikation inom augmented reality fungerar i samband med den agila arbetsmetoden Scrum, Scrum är ett arbetssätt där man kontinuerligt evaluerar arbetsprocessen och utvecklingen. Inom den här metoden så används post-it lappar flitigt. Därför skapades en applikation som en alternativ lösning för att minska miljöpåverkan och för att täcka mindre yta på kontoret. Augmented reality är en teknologi som handlar om att manipulera omvärlden med hjälp av digitalt genererade objekt som integreras i användarens omgivning. Post-it applikationen utnyttjar dessa möjligheter för att skapa en helt ny upplevelse. Detta görs genom att ge post-it lapp designen djup och genom att använda omgivningen kring användaren för att generera hologram på väggar och föremål. Utvecklingen av post-it mjukvaran utfördes på Stena AB:s IT avdelning och resulterade i en demo applikation som kan jämföras med andra digitala Scrum verktyg och den fysiska post-it lappen. Efter tester med denna demo applikation så drogs slutsatsen att denna typ av applikation har potential men tyvärr är begränsad i nuläget.



Abstract

This paper evaluates how a post-it application in augmented reality functions in association with the agile working method Scrum, Scrum is an agile working method which continuously evaluates the work process and the development. In this type of working method post-it's are used extensively. For this reason, an application was created as a substitute to lower the environmental impact and to eliminate the obstructions which post-it's brings. Augmented reality is a technology that manipulates the environment with the help of digitally generated objects that integrates into the real world. The post-it application takes advantage of these possibilities to create a whole new experience. This is achieved by adding depth to the post-it model and using the users' environment to create holograms on walls and objects. The development of the post-it software was carried out at Stena AB's IT-department and resulted in a demo application that can be compared to other digital Scrum tools and the physical post-it note. Testing this demo application resulted in the conclusion that this type of application has potential but is still very restricted in terms of usage.



Förord

Vi vill ta tillfället i akt att tacka Stena AB för att de gett oss möjligheten att utforska våra ambitioner som vi haft sedan tidigare kurs med att medföra inte bara tekniska resurser utan även andra necessärer. Vi vill även tacka våra två handledare på StenaIT Carl Berglund och Sebastian Narbrink för underbart samarbete och ett stort tack till vår handledare från Chalmers, Sakib Sistik, som alltid välkomnat oss med öppna armar och ett stort leende. Sen vill vi även tacka alla de som ställt upp och testat vår applikation och svarat på vår enkät.



INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	IV
ABSTRACT	V
FÖRORD	VI
TERMINOLOGI/FÖRKORTNINGAR	9
1. INLEDNING	10
1.1 BAKGRUND	10
1.2 SYFTE.....	10
1.3 MÅL	11
1.4 FRÅGESTÄLLNINGAR.....	11
1.5 AVGRÄNSNINGAR.....	11
2. METOD.....	12
2.1 UPPLÄGG.....	12
2.2 ARBETSGÅNG.....	12
2.3 DATAINSAMLING.....	12
3. TEORI.....	13
3.1 VAD ÄR AUGMENTED REALITY?	13
3.1.1 Sensorer	14
3.1.2 Processorer	14
3.1.3 Displayer.....	14
3.1.4 Implementationer.....	15
3.2 HUR FUNGERAR SCRUM?.....	17
3.3 HÅRDVARA	19
3.3.1 Microsoft HoloLens.....	19
3.3.1.1 HoloLens sensorer	20
3.3.1.2 HoloLens processorer	21
3.3.1.3 HoloLens displayer.....	21
3.3.1.4 Gester och röst användning	23
3.3.1.5 Spatialt ljud.....	25
3.3.1.6 Spatial mappning	26
3.4 MJUKVARA.....	27
3.4.1 Unity®.....	27
3.4.2 Visual Studio	27
3.4.3 Blender	27
4. KRAVSPECIFIKATION.....	28
5. GENOMFÖRANDE	29
5.1 STICKY NOTES	29
5.2 WORKSPACE.....	30
5.3 INMATNINGSMETOD	31
5.4 RÖSTKOMMANDON.....	33
5.5 INLOGGNING.....	35
5.6 SPATIAL MAPPNING	36
5.7 LAGERHANTERING	38
5.8 WEBBSERVER & DATABAS	39
5.9 3D-MODELLERING.....	40
5.10 TESTNING AV APPLIKATIONEN.....	41
6. RESULTAT.....	42
6.1 RESULTERANDE APPLIKATION.....	42
6.2 FRÅGESTÄLLNINGSRISULTAT	43



CHALMERS

UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

6.3 RESULTAT AV PÅSTÅENDEN	43
7. DISKUSSION & SLUTSATS.....	45
8. KRITISK DISKUSSION	46
9. VIDAREUTVECKLING.....	47
REFERENSER	48



TERMINOLOGI/FÖRKORTNINGAR

Sticky Notes – Applikationens namn

CPU – Central Processing Unit

GPU – Graphical Processing Unit

HPU – Holographic Processing Unit

VR – Virtual Reality

AR – Augmented Reality

Scrum board – Sprint Kanban

Workspace – Arbetsyta

Spatial Mappning – Mappning av omgivningen



1. INLEDNING

Detta kapitel ger en översiktlig introduktion till projektet kring varför just detta arbete har utförts. Det kommer ta upp bakgrunden till arbetet och den teknologi det baseras på. Samt de frågeställningar som avses besvaras under projektets gång.

1.1 Bakgrund

Augmented reality (AR) är en teknologi som under senare tid fått enormt med publicitet och väckt många individers intresse. Detta för att det har implementerats inom applikationer såsom Pokemon GO och de nya AR funktionerna som Google infört i dess Google Translate. Detta ledde till att extremt många individer både gamla som unga blev intresserade av denna plattform och vilket väckte många frågor om hur långt man kan utveckla denna teknologi. AR handlar om att manipulera omvärlden, detta skall inte förväxlas med virtual reality (VR) som skapar en helt ny virtuell värld, utan AR använder objekt, väggar och ytor i verkligheten. Dessa väggar och objekt används för att skapa en upplevelse som aldrig förr, det är en uppslukande verklighetsupplevelse med objekt och ting som användaren kan se och interagera med. Detta gör augmented reality till en oerhört intressant teknik då användaren får en känsla av att han eller hon fortfarande är i verkligheten men med helt nya möjligheter. Projektet grundar sig i en idé som vi hade från en tidigare kurs där vi arbetat med AR. Denna idé presenterades för Stena AB och de blev direkt intresserade. De hade sedan tidigare haft egna planer på att utforska möjligheterna inom detta område men inte dedikerat några större resurser till det. Det här arbetet var därför en perfekt möjlighet för dem att få en inblick i AR. För att se den inlärningskurva och tidsåtgång som följer denna teknik samt möjligheten att skapa kompetens för framtida utveckling.

1.2 Syfte

Syftet med examensarbetet är att undersöka alternativa lösningar till dagens post-it lappar i AR med Microsoft HoloLens. Då dagens post-it lappar har många nackdelar när det kommer till funktionalitet, t.ex. i att de täcker stor yta vid användning av flera post-it lappar och portabiliteten är låg. För att förbättra dessa aspekter är det bäst att digitalisera post-it lapparna då pappers avfallen minskar och extra funktionaliteter kan implementeras. Det kommer också utvärderas om en sådan applikation förbättrar den agila arbetsmetoden Scrum jämfört med dagens alternativ. Detta för att undersöka om denna typen av applikation kan användas inom områden som dagens post-it lappar är en stor del av.



1.3 Mål

Då post-it lappar används i stor omfattning inom företag så behövs det ett alternativ till dagens lösning då det både är miljömässigt dåligt och täcker stor yta i kontoret. Målet är därför att utveckla en demomjukvara som fyller samma funktion som dagens post-it lappar med funktioner som skapning, editering, borttagning och förflyttning. Men även lägga till funktioner som är passande för en sådan här mjukvara. Detta görs även för undersöka inom vilka användningsområden AR kan appliceras. Den utvecklade mjukvaran kommer att testas för agila arbetsmetoder. Specifikt användningen till ”backlogs” som används mycket inom det agila verktyget Scrum. Applikationen kommer att jämföras emot den traditionella metoden, att använda vanliga notiser men också andra digitala lösningar.

1.4 Frågeställningar

För att uppnå de mål som nämns ovan kommer ett antal frågeställningar besvaras, dessa är:

- Är en ”sticky notes” lösning i AR ett alternativ till de lösningar som finns tillgängliga idag?
- Förbättrar och förenklar det arbete för användaren med en sådan lösning?
- Är AR en bra plattform för en sådan applikation i dagsläget?
- Begränsar den fysiska komponenten möjligheterna?
- Förbättrar applikationen organisationen av fysiska post-it lappar?
- Är denna applikation enkel att använda?

Utöver detta vill vi även undersöka följande påståenden:

- Det underlättar att ha tillgång till de post-its man skapat vart man än är.
- Röstanvändningen inom applikationen kommer underlätta arbetet.
- Det kommer vara minst lika enkelt att skapa ”scrum boards” i denna applikation som andra digitala verktyg.
- Applikationen kommer att kunna användas som ett alternativt verktyg till de som redan finns för Scrum idag.
- Denna lösning för post-it lappar kommer miljömässigt vara bättre.

1.5 Avgränsningar

- VR kommer inte att arbetas mot på något sätt.
- Applikationen kommer enbart utvecklas för Microsoft HoloLens.
- Hårdvarans konstruktion och uppbyggnad kommer inte att utvärderas.
- Minimalt fokus kommer att läggas på säkerhet.
- Databasoptimering kommer inte vara någon prioritet.
- Test kommer specifikt göras med den agila arbetsmetoden Scrum, mer specifikt med ”scrum boards”.



2. METOD

Arbetet kommer att utföras i samarbete med två handledare på Stena IT. Då dessa handledare aldrig utforskat detta område innan kommer de endast att tillföra tips och input gällande mjukvaruutvecklingen, upplägg och arbetsprocessen. Tillsammans med dessa handledare kommer det även att diskuteras kring funktionalitet, användargränssnitt och struktur om vad som behöver förbättras, tas bort och ändras men idén i sig är oberörd.

2.1 Upplägg

För att strukturera arbetet kommer den agila arbetsmetoden Scrum att användas. Detta åstadkoms genom användning av flera nätverksbaserade verktyg såsom GitHub och Trello. Samt deltagande i Stenas dagliga scrum-möten. Användning av Github gör man att ständigt arbetar på en uppdaterad version av mjukvaran oberoende av vart man arbetar från. Trello kommer att användas som en ”scrum board” för att hålla koll på vad som är gjort, vad som skall göras och ett sätt att dokumentera nya idéer. Upplägg av arbetstider som bestämdes var mellan 9–17 varje vardag. Utöver detta ägnas veckoslutet till rapportskrivning.

2.2 Arbetsgång

Det första som kommer att göras vid start av arbetet är att definiera de funktioner som mjukvaran behöver. Då det redan finns en prototyp av denna applikation, behövs det funderas över vad som är färdig implementerat och vad som behöver vidareutvecklas. Även vad som saknas för mjukvarans helhet. Sedan struktureras dessa olika funktioner så att de utvecklas i en logisk ordning. Därefter skall den redan befintliga databasen omdefinieras så att den kan innefatta de olika funktioner som skall tilläggas. Endast därefter kan utveckling av de olika funktionerna påbörjas. Fram mot slutet av examensarbetet har tid lagts undan för finslipning av kod och färdigställning av rapport. Samt tid för att testa applikationen och de funktioner som implementerats.

2.3 Datainsamling

För informationssökning används Googles sökmotor och biblioteks material för att fördjupa kunskaperna inom fältet. Två dokumentationer som kommer att användas flitigt är dokumentationen för HoloLens som skrivits av Microsoft samt Unitys® dokumentation kring AR. Testning av mjukvaran kommer att göras direkt på den fysiska komponenten Microsoft HoloLens eller i Visual Studios egen emulator. Under arbetets gång kommer det även att implementeras ett fåtal tester för att besvara de frågeställningar och påståenden som definierats. Exempel på ett sådant test är att sätta upp ett ”scrum board” och se om detta ger samma möjligheter som idag. För datainsamling för dessa tester kommer en Google enkät användas, denna kan ses i BILAGA i(iv). Denna enkät togs fram utifrån de frågeställningar som skapats. Det har även ställts frågor om ålder, teknisk bakgrund och kön för att undersöka ifall det fanns någon form av sammanband mellan dessa och de svar som gavs.



3. TEORI

Under detta kapitel kommer den tekniska bakgrunden till rapporten att förklaras både om hårdvaran och mjukvaran. Sedan även bakgrundsteori som krävs för att förstå arbetets helhet. Detta då vissa termer och teknologier är relevanta i detta arbete.

3.1 Vad är Augmented Reality?

Information som vi idag tar del av är till stor del digitalt genererade vare sig det är tidtabeller, nyheter eller mejl. Denna digital data tar man del av via virtuella miljöer som genereras i datorer, mobiler och mycket annat. Augmented Reality (AR) betyder att kombinera denna digitala information med en verklig miljö och på så sätt förbättra upplevelsen av det vi ser. Det möjliggör integration med datorgenererade 2D- och 3D-objekt men också föremål omkring en. Man får möjligheten att kontrollera världen omkring sig på ett helt nytt sätt. Ronald T. Azuma definierar i "A survey of augmented reality"[1] AR som ett system där följande tre karaktäristiker kan finnas: Kombination av verkligt och virtuellt, interaktivt i realtid och att det registreras i 3D. [2]

En följd av den informations ålder som vi nu lever i är att produkter ofta går att återanvända. En av de som utvecklats mycket under senaste århundradet är lagring, exempelvis hur man lagrar kamerabilder efter de har tagits. Fram tills 1988 hade allmänheten enbart tillgång till analoga kameror som använder fotografisk film som lagring. Därefter lanserade Fuji första digitala kameran till konsumenter som lagrar bilderna på ett återanvändbart minne. Vilket gör att man kan använda samma lagring flera gånger om istället för att behöva byta efter varje användning.[3] Att göra vardagen enklare är något människan alltid strävat efter och liksom digitalkameran kommer AR ha sin plats i historien för just detta.

Ett av de användningsområden där man kan se denna potential är inom planering. Alltså att planera hur en yta skall se ut vid t.ex. ett event eller hur ett rum i ett hus skall möbleras. Genom att använda AR så kan man få fram virtuellt skapade objekt, en stol, ett bord eller en säng. I figur 2.1 kan man se en illustration av hur detta kan se ut. Detta ger en bättre uppfattning av hur det faktiskt kommer att se ut utan att fysiskt möblera ytan. Alltså behöver man inte köpa möbler och sedan inse att de inte passar eller har den funktionalitet man förväntade sig. [4][5]



Figur 2.1 Placering av möbel inom AR



3.1.1 Sensorer

För att visualisera AR för en användare krävs en del hårdvara som gör det möjligt att se de virtuella objekten i den riktiga världen. De är speciellt tre olika enheter som behövs för att få denna hårdvara att fungera. Den första är sensor som används för att läsa av omvärlden. De fyller många olika funktioner och används för många olika typer av AR applikationer. Sensorerna gör det exempelvis möjligt att lokalisera den position som man befinner sig på och sedan använda denna information för att placera ut objekt eller liknande runt om en användare. De skapar också möjligheten att kartlägga omgivningen vilket gör det möjligt att identifiera objekt, väggar, människor etc. Många olika typer av sensorer finns tillgängliga och vilka som används beror helt på vilken typ av data man arbetar med. De som är vanligast inom AR är dock olika typer av ”spårningssensorer” som används för att få information om den riktiga världen. Det finns ett flertal olika typer av dessa sensorer, bl.a. optiska, akustiska och elektromagnetiska sensorer. Alla används för att utföra samma uppgift, att ta upp information som en dator kan processa och rendera.

3.1.2 Processorer

Den andra typ av enhet som behövs är processorer som används för att styra en AR mjukvara utifrån den data som sensorerna tar upp. För AR är det speciellt två typer av processorer som används ”Central Processing Unit” (CPU) samt ”Graphical Processing Unit” (GPU). CPU:n används för att utföra olika instruktioner beroende på vad ett program vill ha gjort. Den går igenom den kod som skrivits och utföra de instruktioner som behövs för att få fram den information som efterfrågats. En GPU är mer specifikt inriktade på att göra grafiska beräkningar vilket är en betydande del i AR då det mesta renderas i 3D grafik. Den data som dessa olika processorer får fram genom sina beräkningar används sedan av en applikation för att visa något för användaren. För att kunna visualisera denna data behövs den tredje och sista stora komponenten, en display.

3.1.3 Displayer

Alan B. Craig delar i ”Understanding augmented reality”[4] in dessa displayer i 5 olika grupper:

- Visuella displayer
- Audio displayer
- Haptiska displayer
- Övriga sensoriska displayer
- Stereo displayer

De mest familjära av dessa är visuella displayer som använder ljus för att skapa en bild som ögat kan identifiera. Man känner igen detta i t.ex. datorskärmar, TV-apparater, mobiler m.m. Dessa är speciellt användbara inom AR då man behöver skapa visuella bilder av virtuella föremål i omvärlden. Även audio displayer är vanliga och dessa använder ljud för att kommunicera information till användaren. Något som är väldigt användbart då det visuella kanske inte alltid är inom synhåll. Den tredje gruppen är haptiska displayer där användning av beröring kommer in. Kombinerar man några eller alla av dessa typer så kan man få en stereo display. Vilket betyder att man använder sig av en kombination av t.ex. ljud och bild för att förmedla något.[6]



Genom att kombinera de tre ovannämnda enheterna så kan man skapa många olika apparater som har ett brett användningsområde. För AR har man både skapat och visualiserat ett flertal olika sådana genom åren. Dessa enheter faller under tre olika kategorier, visuellt genomskinlig, obstruerad vy och projicerad AR. Inom gruppen visuellt genomskinliga enheter ingår t.ex. hjälmar, "Head-up" displayer (HUD), smart glasögon och projektorer. Här används en genomskinlig skärm genom vilken man ser den riktigt världen. På denna skärm kan sedan information visas överlappande med verkligheten vilket ger en AR upplevelse. De enheter som faller under obstruerad vy kallas "Head-mounted display". Ett headset som blockerar vyn och istället visar den riktiga världen genom en kamera. Inom projicerad AR så projiceras den augmented informationen ut från enheten på ett objekt i riktiga världen. Vilket skapar en projektiv display där man ser den data som har genererats.[7]

3.1.4 Implementationer

Ett exempel på en maskin som faller under kategorin "visuellt genomskinlig" är Google glass. Glasögon som använder en liten genomskinlig display för att projicera information som man kan se i figur 2.2. Glass skapade många rubriker när den först tillkännagavs både positiva och negativa. Det skapade diskussioner kring hur AR inkräktar på vår integritet. Då det går att skapa applikationer som använder sig av t.ex. ansiktigenkänning.[8] Men på den positiva sidan så följde ett stort uppsving i artiklar och dialoger gällande AR. Vilket satte teknologin i centrum på många håll och har gjort så att stor utveckling inom detta område skett de senaste åren.[9]



Figur 2.2 Google glass [41]



AR för mobilen har på senare tid börjat användas mer och mer. Spelet Pokémon go som släpptes under 2016 är en applikation som använder sig av AR för att skapa en mer involverad upplevelse. Den visualiserar Pokémon i riktiga världen med hjälp av mobilens kamera som i figur 2.3.[10]



Figur 2.3 AR i Pokémon Go

Inom gruppen visuellt genomskinlig ingick även projektorer eller projektion. Alltså att kunna projicera en 3D figur i riktiga världen, något som också brukar kallas hologram. Denna typ av enhet har Microsoft jobbat på sedan 2010.[7] En utvecklarutgåva av denna släpptes hösten 2016 under namnet HoloLens (figur 2.4). Microsoft kallar detta för den första helt fristående holografiska datorn.[11]



Figur 2.4. HoloLens



3.2 Hur fungerar Scrum?

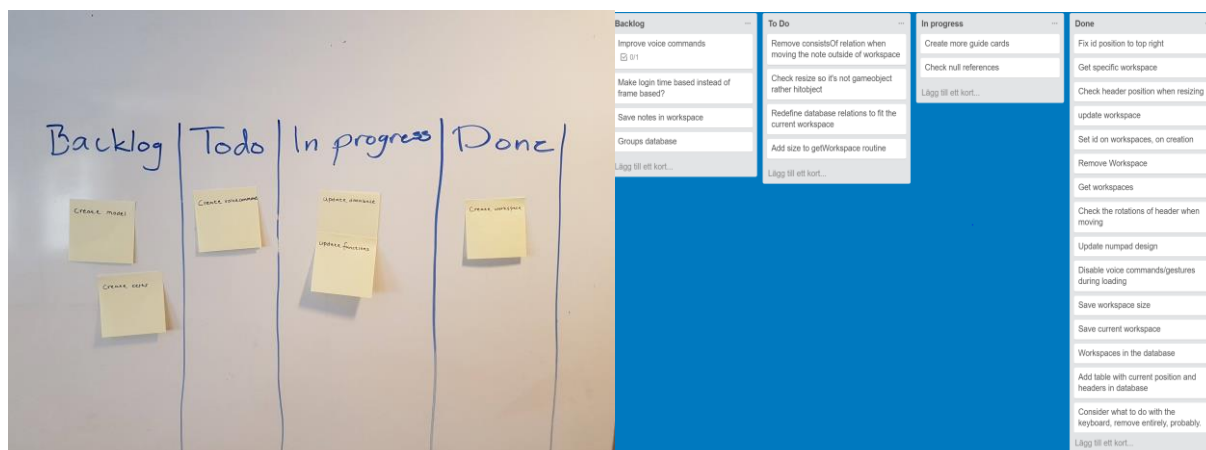
Inom mjukvaruutveckling så talar man mycket om något som kallas agila arbetsmetoder. Detta innebär att man kontinuerligt utvärderar arbetsprocessen och ser över hur arbetet går tids- och utvecklingsmässigt. Det finns många olika arbetssätt som använder sig av den agila metoden. Ett av dessa är Scrum där man arbetar i vad som kallas sprintar.[12] Dessa sprintar har en viss längd och under denna tid så arbetar man mot att färdigställa en del i det projekt man arbetar med. Det finns många olika begrepp inom Scrum som bygger upp hela modellen. Några av dessa är "product backlog", "sprint", "sprint retrospective" och "daily scrum". Alla hjälper på ett eller annat sätt till att skapa en modell för att arbeta agilt. "Product backlog" är en typ av planering som man sätter upp i början av projektet. Denna består av ett antal användningsfall samt den tid man uppskattar att dessa kan ta att implementera. Inför varje sprint så väljer man sedan ut ett antal av dessa och lägger in i en så kallad "sprint backlog". Denna används sedan som underlag till det som skall ha skapats under en sprint.

De användningsfall som satts upp i backloggen fördelas mellan de individer som är delaktiga i Scrum teamet. Detta görs utifrån den kunskap och erfarenheter de har kring det specifika området. Teamet ansvarar för att fördelningen är jämn och att alla är bekväma med deras roller. Det är också upp till team managern eller "Scrum Mastern" som det är definierat som inom Scrum, att se till så att varje individ är satisfierade. Dessa två entiteter är de två som utgör två av de större rollerna inom Scrum. Utöver detta så finns det också produktägare som talar för kunden och dess behov och ser till så att allt fungerar ur ett affärsperspektiv. Ovannämnda medlemmar i Scrum teamet utgör den grupp som står för utvecklingen. Utöver detta finns det också "users", "stakeholders" och "managers". "Users" är de användare som produkten är avsedd för, alltså de som i slutända kommer att använda denna. "Stakeholders" är de personer som på ett eller annat sätt kommer att påverkas av denna produkt. Till sist har vi "managers" som har ansvar för någon eller flera delar av utvecklingsprocessen.

För att kontinuerligt ha koll på hur långt man kommit, om någon behöver hjälp eller om någon har för lite att göra så har man vad som kallas "daily scrums". Dessa är dagliga möten där varje involverad person går igenom hur det går, om de behöver hjälp eller om det är något annat de har att ta upp. Dessa leds av "Scrum mastern" som låter varje lagmedlem göra en kort summering av föregående dags arbete. Detta görs kort och koncist för att hålla nere tiden på mötet vilket resulterar i en högre närvaro. Då man inte känner att man kommer att slösa bort sin tid. När sprinten sedan är slut så gör man en "sprint retrospective". Här går man igenom hur man tycker att det gick, vad som gjorts bra, vad som kan förbättras till nästa sprint etc. Vilket gör att man kan förbättra sig och se till att man behåller det som fungerat bra.



Det finns även en del mindre aspekter inom Scrum som trots detta är väldigt viktiga. En av dessa kallas för "sprint kanban" eller kanske mer känt som "scrum board". Ett exempel på detta visas i figur 2.5.[13] Dessa används i samband med "daily scrums" för att enklare kunna tala om och hålla reda på vad som gjorts, vad som görs och vad som skall göras. Den första metoden som användes för detta var att använda sig av t.ex. en tavla eller whiteboard. På dessa placerar man sedan post-it lappar som dokumentering för idéer och de användningsfall som arbetas med. Användningen av post-it lappar gör det enkelt att förflytta och ta bort de användningsfall som har färdigställts och de som skall implementeras. Det skapar en visualisering av arbetet som är lätt att följa och uppdatera. Digitalisering har lett till att detta också hittat sig ut på internet. Ett verktyg som finns ute idag som kan används för att skapa "scrum boards" är Trello.[14] Som man kan se i figur 2.6 så skapar man olika rubriker och under dessa kan man skapa vad som kallas kort. På dessa kort kan man sedan skriva exakt det man behöver. Som man kan se är principen på de två figurerna nästan exakt samma, bara att den ena är fysisk och den andra digital.



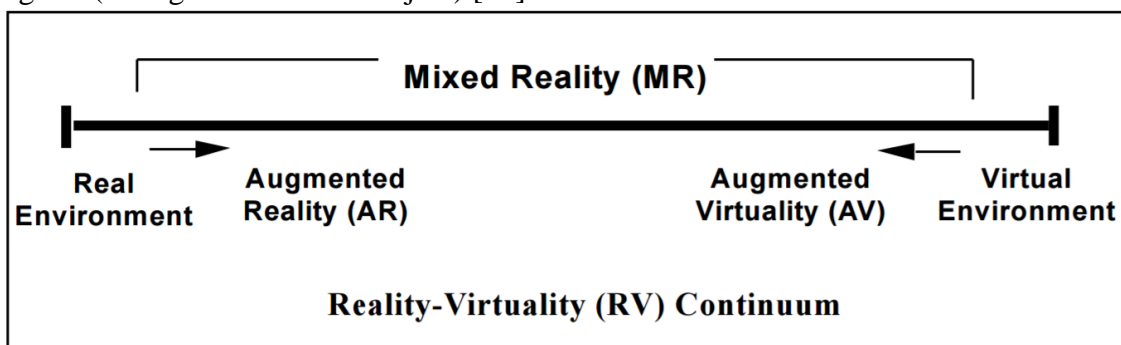
Figur 2.5 & 2.6 Illustrerar "scrum boards" i fysisk modell(vänster) och med Trello(höger).

3.3 Hårdvara

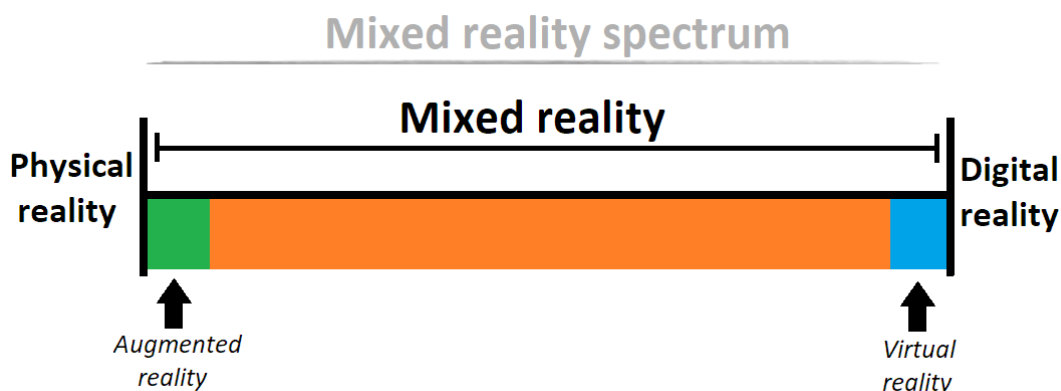
Detta kapitel kommer att handla om Microsoft HoloLens som är den hårdvara som använts. Det kommer att mer utförligt förklara vad det är för slags enhet och hur denna är uppbyggd. Uppbyggnaden är uppdelad i sensorer, processorer, displayer och de olika navigeringsfunktioner denna enhet använder. Dessa funktioner är gester och röstkommandon. I slutet av detta kapitel kommer också spatial mappning tas upp och hur denna funktion fungerar i samband med hårdvarans komponenter.

3.3.1 Microsoft HoloLens

HoloLens är en holografisk dator i form av en Head-mounted Display(HMD) skapad av Microsoft.[15] De kallar den ledaren inom "mixed reality" teknologi. Den är alltså inte direkt skapade för att användas för AR. Men vad är skillnaden mellan dessa två teknologier? Figur 2.7 visar en bild på "Reality-Virtuality (RV) Continuum" som år 1994 definierades av Paul Milgram och Haruo Takemura[16]. Microsoft definierar detta som "The mixed reality spectrum" som visas i figur 2.8. Vi ser också i figuren att AR är en väldigt liten del av det som kallas "mixed reality". Som nämndes i avsnitt 2.1 innebär AR att en video överlappas med digital information. "Mixed reality" är istället en blandning mellan detta och "Virtual Reality" (VR). Exempelvis att man har den riktiga världen framför sig och i den så renderas hologram (datorgenererade 3D-Objekt).[17]



Figur 2.7 Illustration av "Reality-Virtuality Continuum"[16]



Figur 2.8 Illustration av "Mixed reality spectrum"



HoloLens placeras på huvudet och används för att visualisera olika typer av hologram i den riktiga världen, både 2D och 3D. Den är uppbyggd av ett flertal olika komponenter som gör det möjligt att rendera objekt och placera dem i världen. I avsnitt 2.1 så nämndes tre komponentkategorier som är nödvändiga för en AR enhet. Dessa var sensorer, processorer och displayer, flera olika komponenter från dessa kategorier bygger upp HoloLens.

3.3.1.1 HoloLens sensorer

Inom sensorer så finns bl.a. en "Inertial measurement unit" (IMU). Denna sensor mäter kraften och vinkelhastigheten helt utan externa referenser. Den data som fås genom detta används för att hålla koll på hur och vart HoloLens är positionerad. Vilket gör att världen som HoloLens ser alltid är relativ till användaren.[18] Det finns också fyra kameror (se figur 2.9) som förstår miljön omkring dig som används för att spåra huvudrörelser. Vilket gör att HoloLens hela tiden vet vart i miljön omkring dig du befinner dig. Även platser du inte direkt tittar på. Det finns även en djupseende kamera som använder infraröda strålning för att lokalisera, känna igen och kartlägga objekt.[19] Genom att använda denna kamera så kan man räkna ut avståndet mellan ett objekt och HoloLens. Vilket är nödvändigt i en holografisk applikation då dessa hologram ofta skal placeras någonstans i miljön framför en, kanske på ett bord, i en pool eller en säng.

Ytterligare en sensor som är en del av HoloLens är en så kallade "ambient light sensor". "Ambient light" står för omgivande ljus alltså hur ljust det är på den plats man befinner sig. Inom mobiler så används en liknande sensor för att avgöra ljuset i omgivningen och därefter sänka eller höja mobilens ljusstyrka. Vid lågt ljus så behöver mobilen t.ex. inte ha lika hög ljusstyrka och vice versa. Detta används både för att ge användaren en bättre upplevelse men också för att spara på batteri då ljusstyrkan har en stor betydelse för batteritid.[20] I HoloLens används det för att justera ljusstyrkan på hologrammen så att de syns i den miljö man befinner sig i.



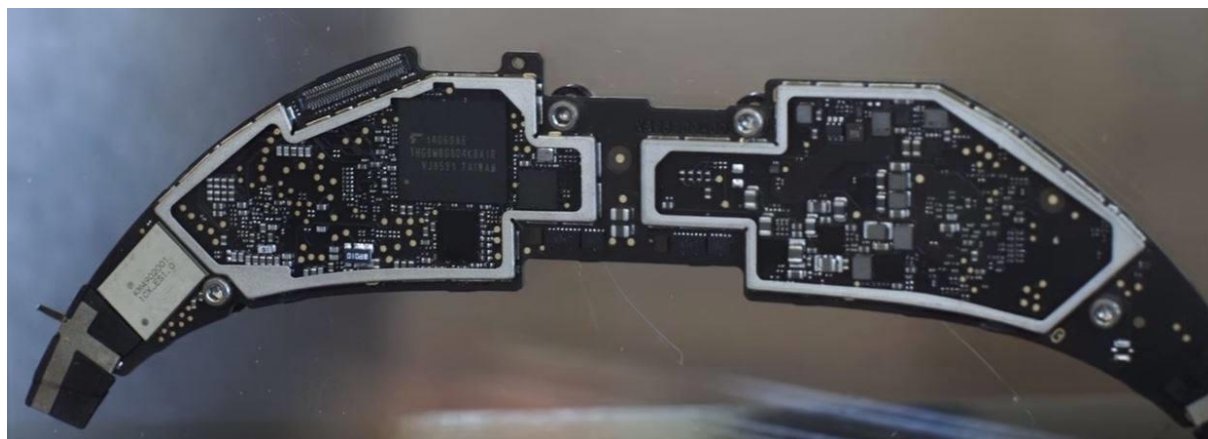
Figur 2.9 Sensorer i HoloLens



Utöver de sensorer som används för att registrera ändringar i omgivningen så finns det också mikrofoner och en videokamera. Mikrofonerna används för att registrera användarens röst vid användning av röstkommandon. Mer om röstkommandon och användningen av detta kommer i avsnitt 2.3.1.4. Videokameran används för att ta bilder och video av omgivningen framför en. Med hjälp av "mixed reality capture" så kan man också dela med sig av den holografiska miljön via denna kamera. Så att andra kan se det som visas ur ett förste persons perspektiv. [21]

3.3.1.2 HoloLens processorer

Den andra komponentgruppen som nämndes i avsnitt 2.1 var processorer. I HoloLens så finns det en Intel 32-bitars CPU som också används som GPU samt en "holographic processing unit" (HPU) som Microsoft själva har utvecklat. HPU:n som är en för HoloLens specialbyggd komponent används för att bl.a. lagra en karta över omgivningen och för att känna igen gester. Mer om dessa gester kommer i avsnitt 2.3.1.1. HPU:n är ansluten till sensorer via vilka den får information om omvärlden. Denna information processas och visas sedan i 3D-applikationer på HoloLens. [22] Denna komponent skapades då det är mycket processorkrävande att rendera hologram och att hålla koll på exakt den position som hologrammet renderats på. I figur 2.10 kan man se hur dessa processorer är placerade i HoloLens.



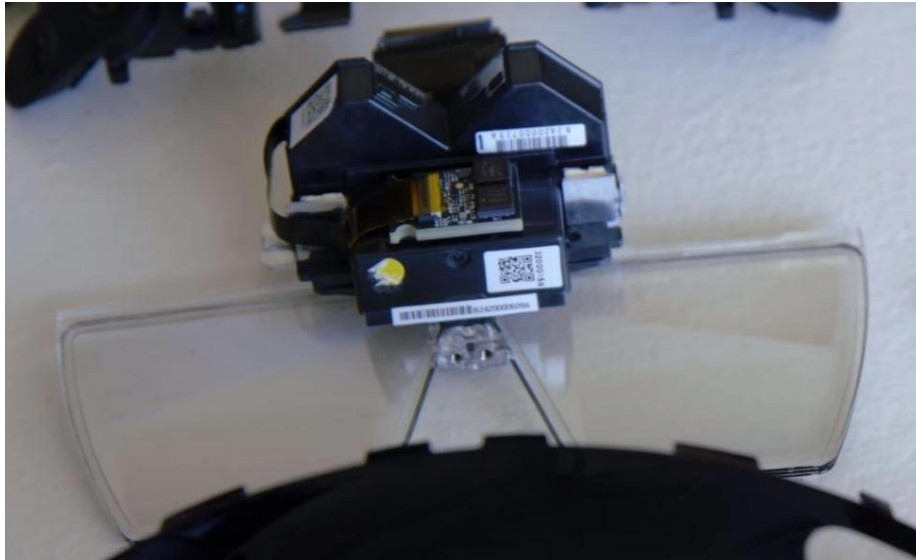
Figur 2.10 Processorerna i HoloLens.

3.3.1.3 HoloLens displayer

För att kunna visa de objekt som processorerna renderar med hjälp av information från sensorerna så behöver man såklart den tredje och sista komponentgruppen, displayer. HoloLens består av två stycken olika typer av displayer, nämligen visuella displayer och audio displayer. Det ses alltså som en typ av stereo display där man kombinerar både bild och ljud. Den visuella displayen består av genomskinliga holografiska linser som gör det möjligt att fortsatt se omgivningen. Man kan se dessa linser i figur 2.11. På dessa linser projiceras också de virtuella bilder som skapas ifrån en applikation. De skapar en illusion av att dessa bilder är på olika positioner framför en och på detta sätt skapas hologram. Den visuella skärmen består också av två stycken ljusmotorer eller "light engines". Philips definierar en ljusmotor som "The LED equivalent of a conventional lamp". [23] Dessa skickar ut de objekt som skapats i processorerna som ljusstrålar. På så sätt kan användaren se de bilder eller



hologram som applikationen är tänkt att visa. T.ex. en möbel som nämndes i första avsnittet. Det synfält som denna display kommer med är i nuläget en relativt liten yta, detta begränsar hur många hologram en användare kan se framför sig.



Figur 2.11 HoloLens visuella display.

Det finns också en audio display som sitter i höjd med öronen på båda sidor på HoloLens. Man kan se en av dessa i figur 2.12. De är skapade för att ge en mer involverad upplevelse. Ett exempel på detta är t.ex. om ljudet appliceras på ett hologram. Är hologrammet framför dig så låter det som att det är framför dig, är det till höger så tystar den vänstra högtalaren så att man upplever det som att det skulle vara ett ljud i verkligheten. Denna typ av ljud kallas ”spatial sound”, mer om detta kommer i avsnitt 2.3.1.5.[24][25]



Figur 2.12 HoloLens audio display(högtalare)



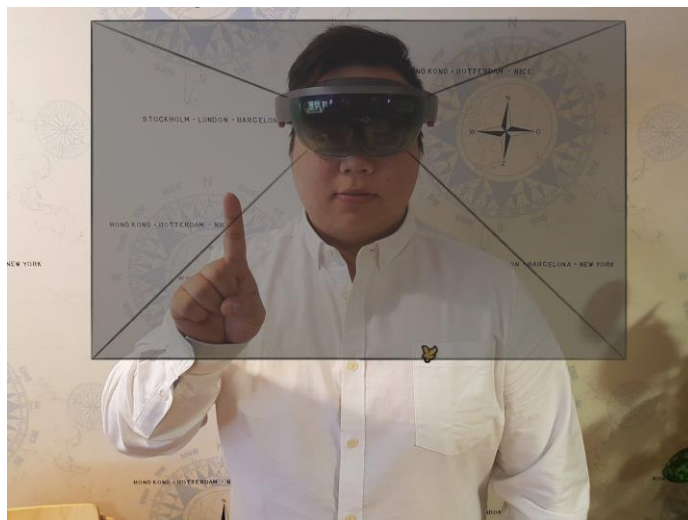
Med HoloLens har Microsoft lyckats skapa en interaktiv upplevelse som sammanbinder den verkliga och digitala världen.[15] De komponenter som nämnts ovan gör det möjligt att interagera med datorgenererade objekt som att de vore en del av den egna miljön. Det finns ett flertal olika sätt att interagera med HoloLens, genom gester, röst och blick. Dessa kommer i tur och ordning att tas upp i kommande avsnitt.

3.3.1.4 Gester och röst användning

Under detta delkapitel kommer det kort förklaras om användning av de olika gester, röstkommandon och röstdiktering som finns implementerad i HoloLens. Det kommer att förklaras hur dessa gester utförs och inom vilka användningsområden som de kan appliceras. Till sist kommer funktionaliteten av röstkommandon och röstdiktering att förklaras.

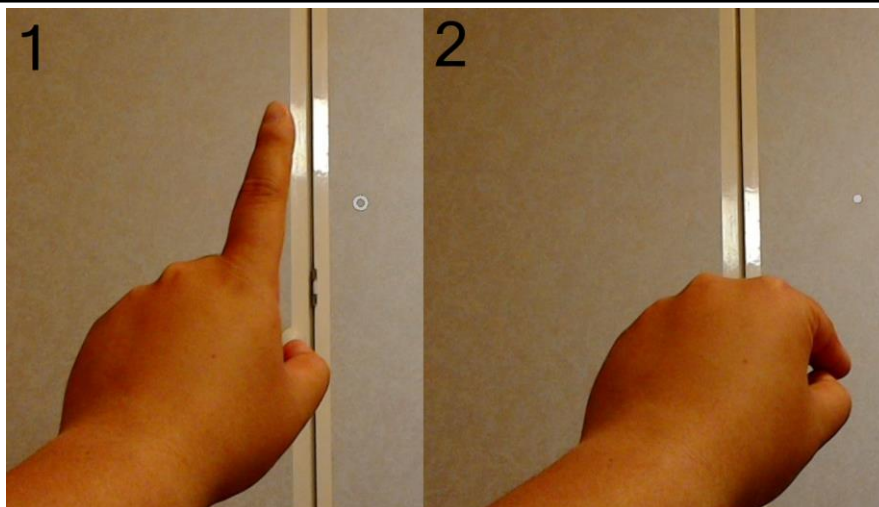
3.3.1.4.1 Air tap

För att välja objekt eller hologram i HoloLens så kan man använda sig av "air tap" (även select gesture). Som nämntes i avsnitt 2.3.1 så har HPU:n möjligheten att känna igen speciella rörelser som görs inom vyn eller "gesture frame" (figur 2.13) som Microsoft kallar det. "Air tap" fungerar så att du sträcker ut handen framför dig med handflatan från dig i en knytnäve. Genom att sedan lyfta och sänka pekfingeret som figur 2.14 illustrerar så kommer HoloLens att registrera att en valgest har gjorts. Detta kan sedan användas i en applikation för att t.ex. trycka på en knapp.[26]



Figur 2.13 Gestrutan som HoloLens registrerar

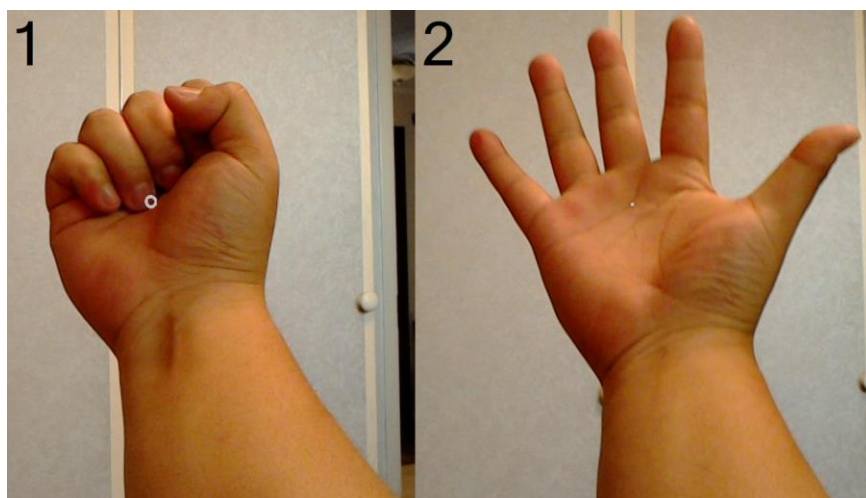
Genom att använda sig av air tap i kombination med andra handrörelse så får man också ett par andra möjligheter för att göra ytterligare gester. Genom att göra en enkel tryckning och sedan hålla ned fingret så kan man hålla, navigera och manipulera objekt. För att utföra navigering och manipulering så flyttar man runt handen vilket kommer göra så att ett objekt ändras på ett eller annat vis. Vad som sker beror helt på den applikation man använder.[27]



Figur 2.14 Illustrerar "air tap" gesten.

3.3.1.4.2 Bloom

För att kunna navigera mellan olika applikationer så använder man sig av gesten som kallas "bloom" (även "home"). Denna gest används för att komma tillbaka till startmenyn och används enbart för detta. Som figur 2.15 visar så placerar man handen framför sig med handen kupad. För att sedan utföra gesten så öppnar man handen så att det liknar andra delen av figur 2.15.[27]



Figur 2.15 Illustration av "bloom" gesten.



3.3.1.4.3 Blick och pekare

”Gaze” eller blick som det heter på svenska används för att sikta på objekt i världen genom att registrera vart användaren kollar. Det fungerar på samma sätt som muspekaren på en dator. Genom att flytta blicken flyttar man också vart man pekar, för att indikera detta så kan man använda sig av en pekarmarkör. Detta visas i figur 2.16. Detta gör det enklare att se exakt vart mitten av blicken är placerad.[28]



Figur 2.16 Pekare i HoloLens som indikerar vart användaren kollar.

3.3.1.4.4 Röstkommandon och röstdiktering

Den tredje och sista typen av input som man kan använda är rösten. Det gör det möjligt att använda många olika kommandon genom att säga dem. Om man t.ex. skulle vilja välja ett objekt utan att använda sig av ”air tap” så kan man enkelt säga ”Select”. Detta kommer att ha exakt samma verkan som om du skulle använda handen och klicka. Det här kan också användas för att diktera text. Här lyssnar HoloLens efter det som användaren säger och med hjälp av fördefinierad grammatik skapas meningar. Detta gör så att man inte behöver använda sig av ett tangentbord för att skriva.[29] Det går också att själv definiera den grammatik som ska användas. Detta kan t.ex. göras för att känna igen en specifik fras och sedan använda denna för att utföra någon funktion i en applikation.[30]

3.3.1.5 Spatialt ljud

För att flytta fokus till det hologram som man vill att användaren skall kolla på så kan man använda sig av något som kallas ”spatial sound”. Detta görs genom att simulera 3D-ljud och på detta sätt få det att låta som att ljudet kommer från ett speciellt ställe i rummet omkring dig. Man kan också med hjälp av detta indikera vart ett objekt befinner sig om det skulle vara utanför synfältet. Vilket skapar en mer uppslukande känsla och får det att verka som att dessa objekt faktiskt finns.[31]



3.3.1.6 Spatial mappning

För att applikationer i HoloLens skall veta hur världen runt en ser ut behöver denna kartläggas så att man kan använda denna information för att identifiera väggar etc. Detta kallas även spatial mappning, här skapas en representation av olika ytor i den riktiga världen. Dessa ytor är uppbyggda av ett tätt triangelnät som sparas på HoloLens och bearbetas med hjälp av HPU:n. Med hjälp av denna mappning så kan man få de virtuella objekten att verka integrerade i den riktiga världen. En av de saker som det används för är ocklusion. Alltså att ett objekt kan placeras bakom andra föremål som finns i den riktiga världen. T.ex. att ett hologram av en hund kommer bakom en stol eller fåtölj eller liknande.

En annan funktion som detta ger, är möjligheten att placera objekt i världen relativt de väggar och föremål som finns. Man kan med hjälp av detta begränsa hur och vart olika objekt kan sättas ut i världen. Exempelvis skall en tavla inte kunna sitta bakom väggen och (oftast) inte heller på marken. För att förenkla placering av hologram för användaren kan man också visualisera mappningen. Då kan det exempelvis se ut som i figur 2.17. Detta gör att man ser vart väggarna och föremål som kartlagts befinner sig. Man kan exempelvis visa vart golvet eller väggen är samtidigt som man placerar ett objekt vilket ger en klarare bild för vart det kommer att placeras. Man kan också se exakt vad det är som har kartlagts. [32]



Figur 2.17 Spatial mappning för HoloLens.



3.4 Mjukvara

För att utveckla applikationer till HoloLens så rekommenderar Microsoft att man använder sig av ett par olika mjukvaror. För att programmera så är det enklast att använda sig av Microsoft Visual Studio (MSVS). Tillsammans med detta så använder man sig av Unity® för att skapa det objekt som visas i applikationen. Denna kombination är snabbast för att komma igång med utveckling inom ”mixed reality”. [33]

3.4.1 Unity®

Unity® är en spelmotor som kan används för att skapa spel, applikationer och upplevelser i både 2D och 3D. Det är ett av världens mest använda verktyg för spelutveckling. Det används till HoloLens för att skapa de hologram som användaren kan se framför sig. Det gör det också möjligt att på ett enkelt sätt skapa skript till dessa objekt som påverkar dem på olika sätt. Det kan t.ex. vara att objektet flyttas med användaren när denne flyttar på sig. Dessa skript kan skrivas med två olika språk, JavaScript eller Visual C#. [34] Till HoloLens så skapas dessa ofta med Visual C# då detta också är en produkt skapad av Microsoft. Detta gör det också enkelt att integrera det man skapar med kod redan skriven av Microsoft. Denna färdigskrivna kod som Microsoft gör tillgänglig kommer under ett paket vid namn HoloToolkit. I detta finns en mängd olika nödvändigheter tillgängliga som man direkt kan använda i sin applikation. Bland detta finns t.ex. script som hanterar spatial mappning och mycket annat. Detta paket går att importera till Unity® vilket gör användningen mycket simpel. [35]

3.4.2 Visual Studio

De script man använder i Unity® skrivs enklast i Visual Studio som är en utvecklingsmiljö byggd för användning med bl.a. Visual C#. Denna utvecklingsmiljö gör det enkelt och snabbt att skriva sin kod. Det är optimerat för att användas med HoloLens och ger också möjligheten att använda en emulator av HoloLens. Denna emulator gör det möjligt att utveckla applikationer utan den fysiska komponenten. [36]

3.4.3 Blender

Blender är ett gratis program som används för 3D-modellering, animering och mycket mer. I Unity® kan man enkelt importera dessa 3D-objekt som sedan kan användas som hologram i en AR applikation. [37]



4. KRAVSPECIFIKATION

De krav som vi hade på denna applikation var följande:

Grundläggande funktioner:

- Applikationen skall kunna skapa, ta bort och flytta "Workspaces" ("scrum boards")
- Skapa, ta bort, redigera och flytta en rubrik
- Skapa, ta bort, redigera och flytta en notis
- Applikationen skall kunna sätta notiser och rubriker inom dessa "Workspaces"
- En översiktlig guide som går igenom applikationen
- En simpel inloggnings metod

Övriga funktioner:

- Notiser och rubriker skall endast tillhöra ett eller inget "Workspace"
- Efter inloggning skall en användare kunna skapa/gå med en grupp
- Delning av "Workspaces" skall kunna göras mellan användare i samma grupp
- Förstoring/förminskning av "Workspaces"
- En ny 3D modell på notisen
- En ny form av inmatningsmetod
- Generella feedback för att applikationen skall ge användaren respons



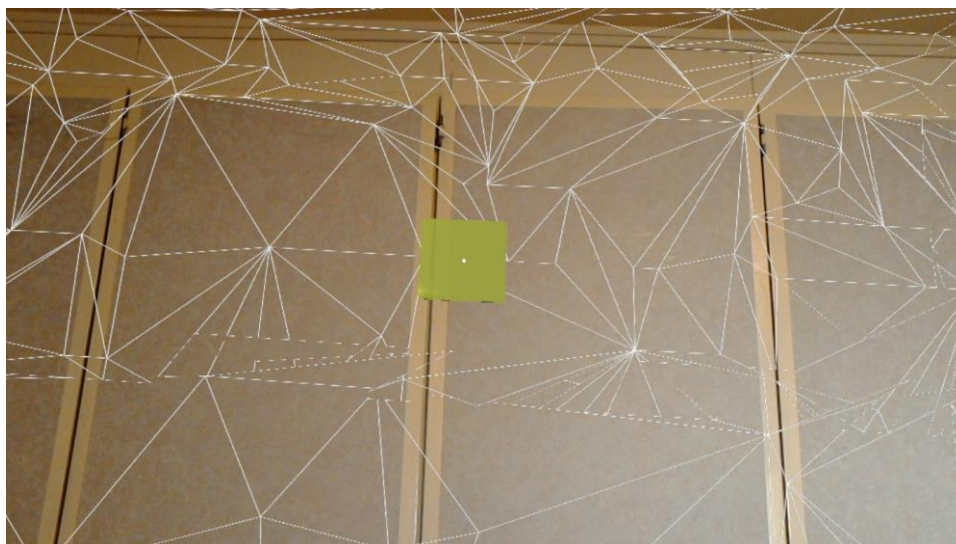
5. GENOMFÖRANDE

För att skapa en post-it applikation krävs det mycket tänk kring vad som behövs och vad som är irrelevant inom applikationen. Detta görs för att inte göra allt för många funktioner som för applikationen inte har någon större betydelse. Detta kapitel handlar om hur man gick tillväga för att sortera ut onödiga funktioner och implementationer. Sedan även vad som verkligen behövs för att denna applikation skall fungera i samband med den agila arbetsmetoden Scrum. Detta kapitel kommer även mer utförligt gå igenom hur dessa funktioner, modeller och ändringar gjordes och varför. Här ingår t.ex. hur ”scrum boards” och post-it lapp modellerna är skapade och deras funktionalitet i applikationen. Även saker som tangentbord och varför det valdes att tas bort helt.

5.1 Sticky notes

För arbetet har applikationen ”Sticky notes” skapats. Denna applikation är en simpel iteration av dagens fysiska post-it lappar med några extra tillkommande funktioner för att kunna användas med den agila arbetsmetoden Scrum. Applikationen är skapad för tekniken AR och är utformad för att användas med Microsoft HoloLens. Applikationen styrs genom att använda sig av ett antal olika röstkommandon samt de två gester som idag finns implementerade med HoloLens. Dessa beskrevs i mer detalj i kapitel 2.3.1.4. För att skapa en notis så säger man enkelt ”create note” vilket kommer att placera en post-it i ögon höjd. Man kan sedan använda sig av av ”air tap” gester för att förflytta notisen.

Vid förflyttning av en notis så kommer den att rita upp den spatiala mappningen. Detta kommer att visa vad som har kunnat kartläggas av rummet man befinner sig i och detta implicerar då vart man kan placera notisen. Det här kan man se i figur 5.1.



Figur 5.1 Förflyttning av notis.

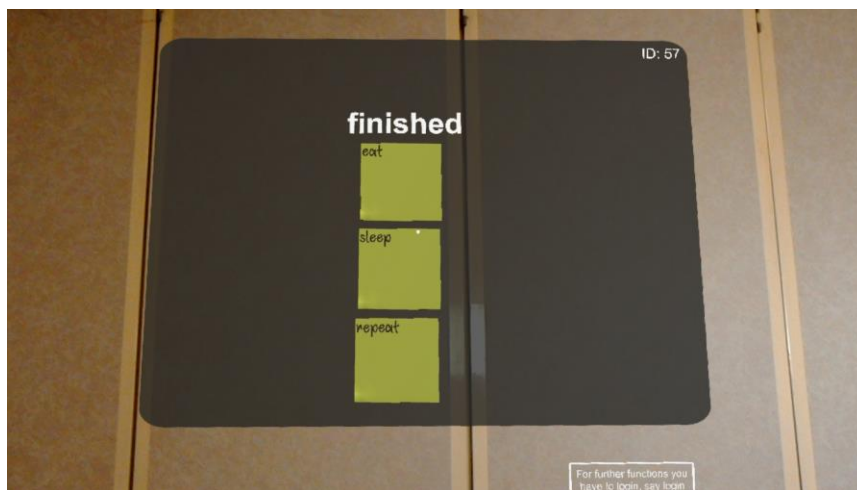
Resterande funktioner fungerar enligt samma princip, när man vill att något skall utföras av applikationen så använder man sig av ett röstkommando eller fysisk gest. Applikationens grundfunktioner är följande: Att skapa notiser, editera och ta bort dessa, det går även att logga



in med ett användar-ID som kommer att diskuteras mer om i 5.5. Det går även att skapa arbetsytor som skall fungera som "scrum boards" där man kan spara grupper av post-its i en viss mall. Denna kan användas för att skapa t.ex. backlogs vilket är vad denna applikation i huvudsak testas för. Sedan finns det även underliggande funktioner såsom att flytta och radera en text samt förflyttning av en post-it. När det kommer till "scrum boards" finns även funktioner som förstoring/förminskning, radering och förflyttning av en specifik "scrum board". Sedan kan man även hämta en redan existerande "scrum board" som finns i databasen genom att ange dess unika id.

5.2 Workspace

Tidigare nämndes det kort om "scrum boards", i "Sticky notes" applikationen så kallas detta "Workspace" vilket fungera på samma sätt. Detta för att applikationen skall vara riktad till att användas tillsammans med den agila arbetsmetoden Scrum som nämnt ovan. Det skall alltså kunna innefatta notiser som kan placeras under rubriker som man själv sätter upp efter behov t.ex. under "finished"-rubriken skall alla de notiser man färdigställt läggas, detta kan ses i figur 5.2.



Figur 5.2 "Workspace" med innefattande notiser och rubriker.

Man kan även förstora och förflytta hela "Workspace" med allt de innefattar, detta görs genom att använda röstkommandot "Open menu" som aktiverar dessa funktioner, denna meny kan ses i figur 5.3.



Figur 5.3 "Workspace" menyn för förflyttning och storleksändring.

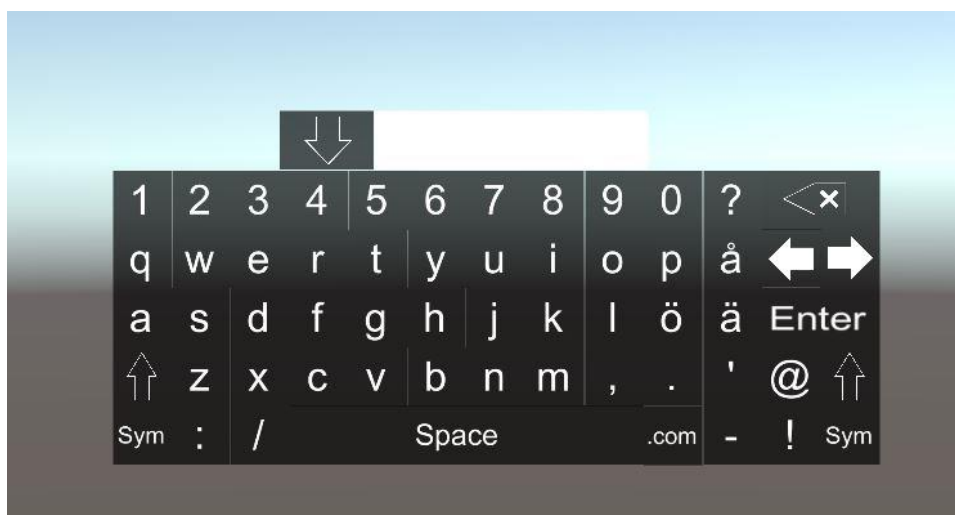


Dessa "Workspace" sparas kontinuerligt på databasen när man skapar ett "Workspace", skapar/flyttar en notis och när man skapar/flyttar en rubrik. Detta för att användning av "scrum boards" oftast sker mellan flera användare och då vill man gärna ha en uppdaterad version av "Workspacet". Det tänkta var att göra detta under real tid men på grund av tidsbrist kunde denna funktionalitet aldrig implementeras till fullo. Då den metod som testades inte var optimal i något fall.

Den ideala funktionen hade varit att vid ändring av ett "Workspace" som finns nerhämtat på flera användares HoloLens så uppdateras allas "Workspace" automatiskt via databasen. Då ser alla användare en och samma version av "Workspacet". För "sticky notes" applikationen är det istället upp till användaren att hålla sitt eget "Workspace" uppdaterat. Genom att säga "update Workspace" hämtas all information ner från databasen för det specifika "Workspacet", finns det ändringar utförs dessa. Det som testades under utvecklingsfasen var att konstant uppdatera "Workspacet" via databasen, detta gick inte som tänkt då applikationen skickade ut alldeles för många förfrågningar vilket den inte kunde hantera. Detta ledde till att applikationen kördes extremt långsamt, således bestämdes det att lämna denna funktion för vidareutveckling.

5.3 Inmatningsmetod

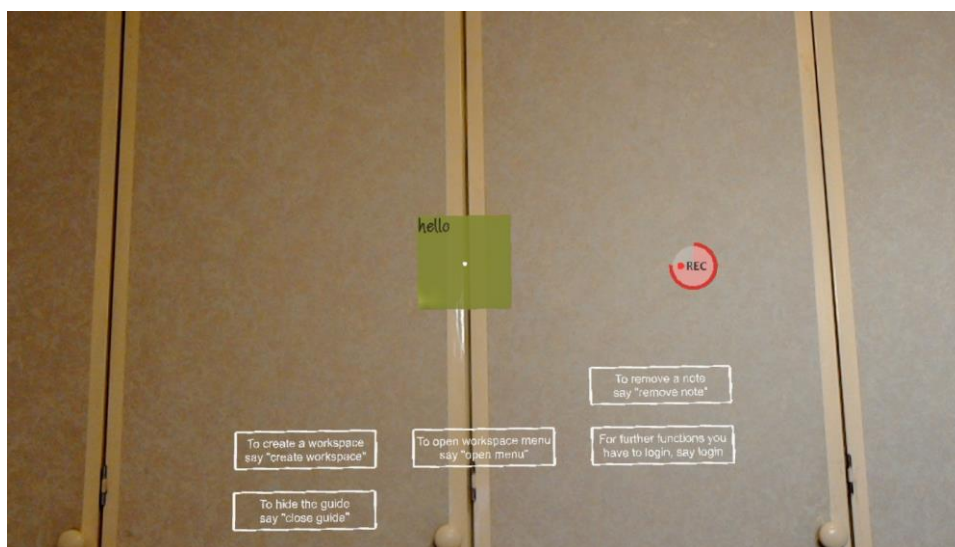
Den ursprungliga inmatningsmetoden som applikationen använde sig av var ett virtuellt tangentbord. Detta tycktes vara ett steg tillbaka i utveckling då det både var långsamt och relativt knepigt att använda. Då detta är en framtidsriktad applikation var denna lösning inte passande, detta tangentbord visas i figur 5.4.



Figur 5.4 Ursprungliga tangentbordet



Lösningen som tillämpades istället var att använda sig av röstinmatning. Denna teknik fanns redan i HoloLens då den använder sig av röstdiktering för att styra dess personliga assistentprogram Cortana.[38] Det gjordes genom att ange ett röstkommando som sedan aktiverar röstdikteringen, denna röstdikterings session sparas kontinuerligt in i en sträng. Denna sträng användes sedan för att skriva ut texten på den specifika notisen, detta gjorde att applikationen kändes naturligare och snabbare att använda. För att ge användaren feedback när denne har startat röstdiktering för inmatning har en inspelnings timer skapats. Denna visar för användaren att applikationen är redo för denne att prata, vilket ses i figur 5.5.



Figur 5.5 Röstdikterings ikon.

Detta gjordes självklart för att få användaren att förstå att röstkommandot har upptagits och att applikationen nu är i röstdikteringsläge. Denna form av inmatningsmetod har dock också nackdelar, dessa är att röstdikteringen endast fungerar på engelska för tillfället och att träffsäkerheten på röstdikteringen inte är 100% utan den tar oftast fel på liknande ord såsom "hug" och "bug". Detta är dock inte fel på kodningen eller applikationen i sig utan detta går bara inte att få till hundra procentigt i nuläget. Trots detta valdes denna inmatningsmetod för att visa framtidsmöjligheterna.



5.4 Röstkommandon

För navigering i applikationen så används primärt en mängd olika röstkommandon. Vilket gör det snabbt och enkelt att navigera sig runt i applikationen och använda dess olika funktioner. De fanns andra alternativ som att använda sig av knappar och ”tap”-gesten för att t.ex. kunna skapa en notis men denna metod var inte bara jobbigare att utföra utan även långsammare tidsmässigt. Detta tar även upp mycket utrymme på det redan begränsade synfältet som HoloLens har. Att använda rösten för att ge kommandon blir som tidigare nämnt även mer naturligt. Inte minst för en applikation som är skapad med en sådan framtidsteknik som AR. Det som styrs med hjälp av dessa röstkommandon är att skapa notiserna men även för det mesta i applikationen. Dessa röstkommandon är:

Innan inloggning av användare:

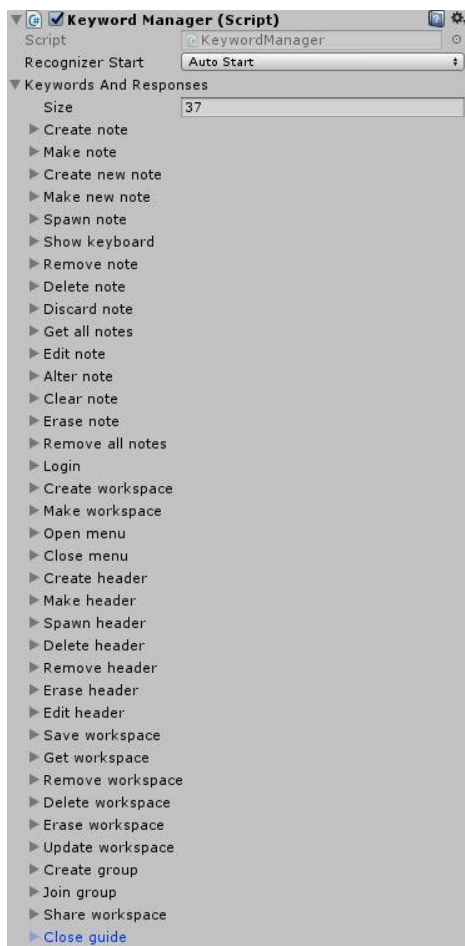
- "Create/make note" skapar en notis på en vägg eller framför en beroende på scenario.
- "Delete/remove note" tar bort den specifika notisen användaren tittar på.
- "Edit note" startar röstdikteringen för inmatning av en notis.
- "Clear note" rensar allt innehåll på en notis.
- "Create/make workspace" skapar ett "Workspace" på en vägg eller framför en beroende på scenario.
- "Delete/remove workspace" tar bort ett specifikt "Workspace" användaren tittar på.
- "Open menu" öppnar "Workspace" menyn för förflyttning/storleksändring på det specifika "Workspacet" användaren tittar på.
- "Close menu" stänger av den ovannämnda menyn.
- "Create/make header" skapar en rubrik på ett "Workspace".
- "Delete/remove header" tar bort den specifika rubriken användaren tittar på.
- "Edit header" startar röstdiktering för inmatning av en rubrik.
- "Clear header" rensar allt innehåll på en rubrik.
- "Hide guide" gömmer alla guider som finns i applikationen.
- "Login" byter scen till login scenen.

Efter inloggning har användaren tillgång till nya röstkommandon, dessa är:

- "Create/make group" skapar en ny grupp i databasen.
- "Join group" visar upp ett numeriskt tangentbord där användaren kan ange ett grupp-id för att gå med.
- "Share workspace" visar upp ett numeriskt tangentbord där användaren anger den grupp ett specifikt "Workspace" skall delas med.
- "Get workspace" visar upp ett numeriskt 0–9 tangentbord där användaren anger "Workspace" id:t som den vill hämta från databasen (OBS! Detta går endast om användaren är med i den grupp ett "Workspace" är delat med).
- "Update workspace" uppdaterar det "Workspace" användaren tittar på.



Figur 5.7 visar alla de röstkommandon som finns i applikationen. Det är även extremt enkelt att lägga till nya sådana röstkommandon då scriptet är gjort så att man anger en sträng som HoloLens väntar på att ta upp via mikrofonen. Sedan är det bara att ange en funktion som skall köras vid upptagning av den specifika strängen.



Figur 5.7 Visar de röstkommandon som skapats med hjälp av HoloToolkits egna skript



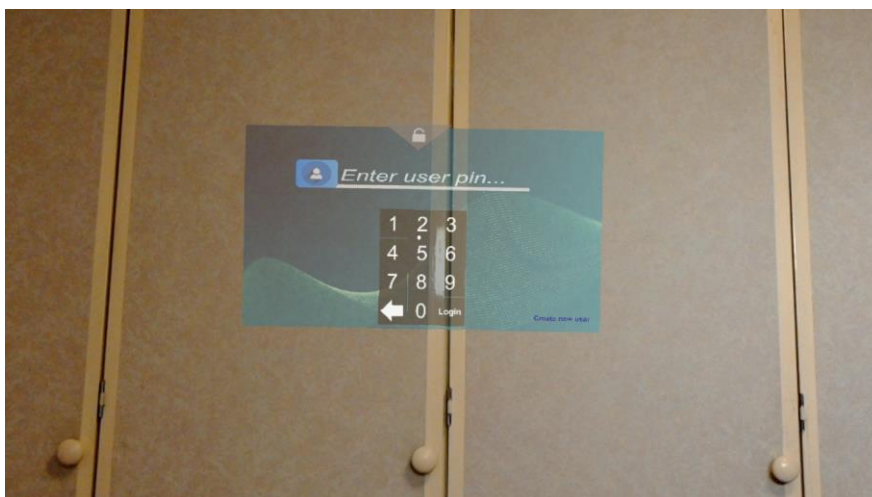
5.5 Inloggning

I applikationen loggar man enkelt in via en unik pinkod som applikationen kan generera för varje användare. Dock som sagt i avgränsningar har säkerhet inte varit något som prioriterats. Utan det har gjorts så att man endast loggar in genom att ange den autogenererade pinkoden man fått, då är det också upp till en själv att komma ihåg denna pinkod. Hur denna pinkod genereras kan man se i figur 5.8.



Figur 5.8 Generering av pinkod för användare.

Detta var dock inte det första tankesättet för att logga in, utan det testades även med inloggning via röstigenkänning men detta var för komplext att implementera, då HoloLens inte specifikt har någon sådan funktion. Det enda alternativet att skapa en sådan inloggning var att jämföra två audioklipp, vilket betyder att man skulle behöva säga sin inloggning med samma ton och takt, med minimalt bakgrundsljud. Detta var alldeles för komplicerat och specifikt för att det skulle vara en rimlig lösning. Därför valdes lösningen att endast använda pinkoder. Dessa inmatades först med röstdiktering, men då det konstaterades att detta tog längre tid än en simple 0-9 nummerplatta, så användes istället detta, detta kan ses i figur 5.9.

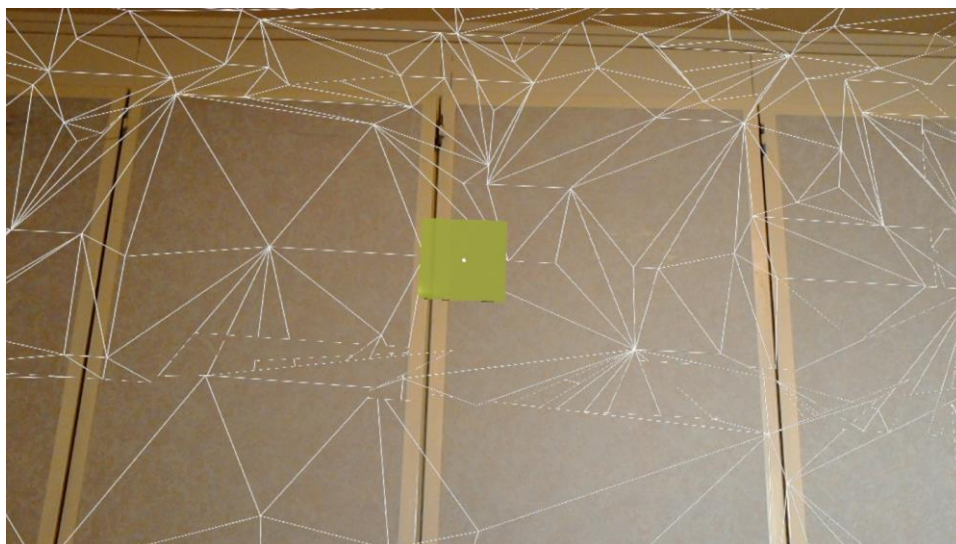


Figur 5.9 Inloggningsskärm för applikationen.

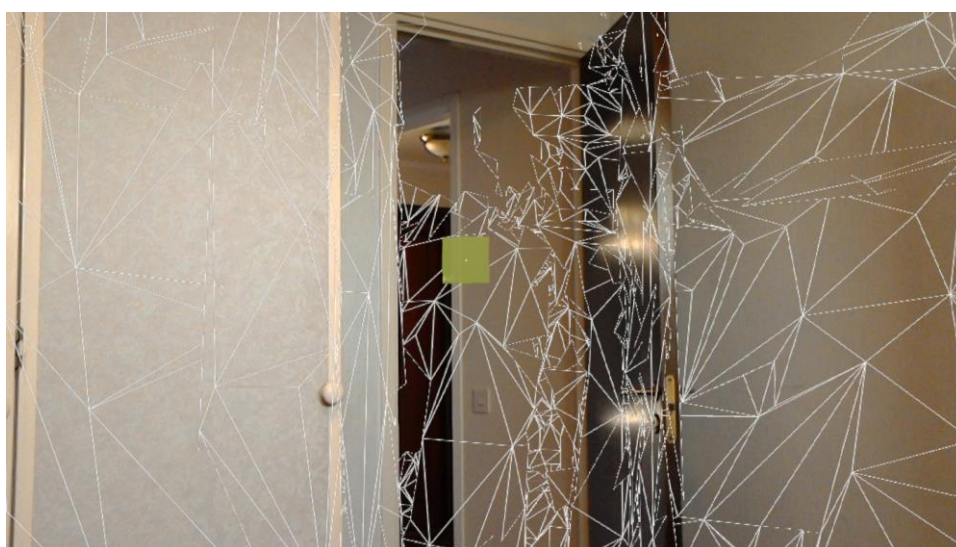


5.6 Spatial mapping

I kapitel 2.2.1.6 beskrivs hur HoloLens kartlägger världen och skapar en så kallad spatial mappning. Denna används för att en applikation skall kunna veta hur omvärlden ser ut, och på så sätt kunna använda väggar och objekt som en kanvas. Ett av problemen som nämndes var att allting omkring en inte alltid kan kartläggas, där det bästa exemplet är glasrutor. Till följd av detta så skapas det tomrum i omvärlden där man inte kan specifikt placera eller skapa objekt. För "sticky notes" applikationen blev detta speciellt uppenbart då man försökte flytta en notis. Då man använder "tap"-gesten så visas den "mesh" som har renderats av rummet. När man sedan flyttar huvudet följer notisen med, men så fort man kommer över ett tomrum så slutar notisen att följa och startar igen först då man sätter blicken på en plats som lyckats kartläggas, detta visas i figur 5.10 och 5.11.



Figur 5.10 Visar vid start av förflyttning.



Figur 5.11 Visar vid förflyttning av notis.



Tomrummen var inget större problem för denna funktion då man hela tiden ser vart man kan placera notisen. Det blev dock ett uppenbart problem då man skulle skapa notiser och "Workspaces" eftersom man inte ser "meshen" när detta görs. Funktionen som skrivits för att instansiera notiser i omvärlden skapades så att de placeras på den väggen eller det "Workspace" man kollar på. Problemet är att om en del inte renderats och man försöker skapa en notis där så kommer ingenting att hända. Detta för att funktionen letar efter ett "hitobject". Ett "hitobject" är det specifika objekt användaren kollar på med hjälp av sin "gaze", i detta fall hämtas detta objekt för att försäkra att man blickar på en "mesh". Men då inget finns där kommer man att få ut ett "null-exception" (object reference not set to an instance of an object). För att lösa detta utvecklades funktionen så att om den inte hittar en vägg, renderas en notis två meter framför användaren. Vilket gör att en post-it alltid kommer att skapas oberoende på om hårdvaran lyckats kartlägga omgivningen helt eller inte. Denna metod används på samma sätt vid instansiering av ett "Workspace". Med denna lösning var det nu även möjligt att skapa notiser utomhus eller på öppna ytor, vilket inte hade varit möjligt med den föregående iterationen av applikationen.

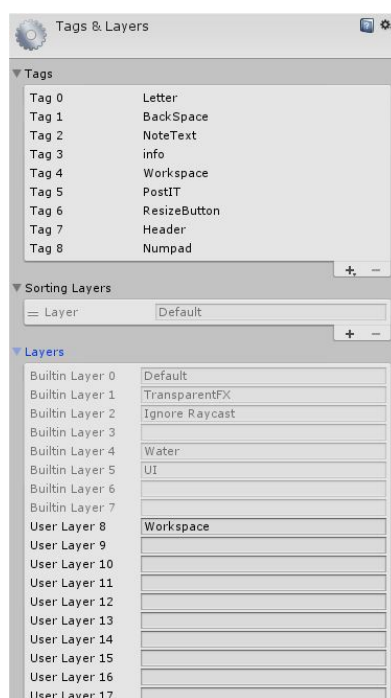
Ett sammanhängande problem som också hade med den spatiala mappningen att göra, var att ibland vid instansiering så skapades objekten bakom den renderade "meshen". Detta då renderingen av ytorna aldrig är helt plana eller perfekta, vilket leder till imperfektioner i meshen. Dessa imperfektioner kan vara allt från tomrum till konvexitet, dessa leder till att HoloLens inte uppfattar ytan som slät. Vid instansiering kan då notisen hamna bakom en av dessa konvexiteter då den skapas platt mot den ytan som användaren blickar på. Detta ledde till att vid användning av andra funktioner såsom editering och förflyttning så uppfattade inte HoloLens att det användaren blickar på faktiskt var en notis utan den upptar istället "meshen". Detta leder till att vissa funktioner inte fungerar på vissa ställen av notisen då många röstkommandon kräver att användaren kollar på en notis. Detta löstes enkelt genom att vid instansiering av notiser och "Workspace" så lades de ett par centimeter framför väggen. Det här gjorde att imperfektionerna som meshen renderat inte har någon betydelse. Då dessa endast var några millimeter in eller ut. På samma sätt instansieras alla objekt i applikationen då man vill försäkra att den verkligen är "på" väggen och inte bakom.



5.7 Lagerhantering

Det har tidigare tagits upp om rendering och uppfattning av omvärlden och alla tillkommande problemen som stöttes på. Under detta avsnitt skall det beskrivas mer utförligt om lagerhantering och hur dessa användas i applikationen. Även en kort beskrivning på vad ett lager är.

Lager är något en utvecklare själv kan skapa för att underlätta t.ex. instansiering av objekt och för att hämta objekt användaren blickar på. Unity® använder lager för att skilja på information såsom väggar, platta ytor och objekt. Detta för att t.ex. underlätta för utvecklaren att hitta specifika objekt som ligger på de olika lagerna. Detta användas flitigt då lager användes för att förstå vad det är användare tittar på, om det antingen är en vägg, tom yta eller ett "Workspace", Unitys® lagerhantering kan ses i figur 5.12.

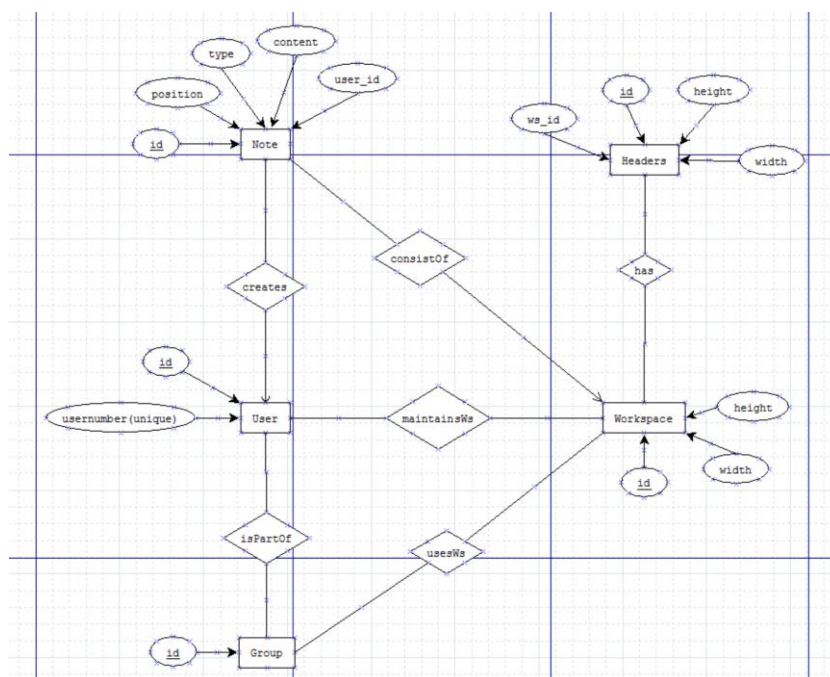


Figur 5.12 Lagerhantering i Unitys® spelmotor.

Beroende på vad användaren blickar på kan olika röstkommandon och funktioner användas. Detta gjorde det enkelt att hitta ett specifikt "gaze"-objekt då lager ignorerar all annan information angående kringliggande objekt. Något som användes speciellt under instansiering av notiser då det var enkelt att undersöka ifall användaren tittar på en vägg eller ett "Workspace".

5.8 Webbserver & databas

För att spara den data som behöver återanvändas i applikationen så använder vi oss av en webbserver. Vi kommunicerar med denna genom WWW-forms och PHP scripts som utför olika funktioner. Databasen är baserad på RDBMS Maria DB och är en del av ett webbhotell. Användning av en webbserver bestämdes under föregående projekt då det verkade vara det enklaste och det som har mest stöd för vidareutveckling. Under föregående projekt testades många olika databas typer såsom MySQL och MSSQL men Unity® stödjer dessvärre inte dessa databastyper då de använder sig av olika "Framework" versioner.[39] Då ingen större vikt skulle läggas på databasdelen bestämdes det att fortsätta använda denna typ av datahantering, då färdig kod och upplägg redan fanns. Dock behövdes det göras modifieringar av databasen då den inte hade alla de tabeller som behövdes. Tabeller såsom grupper och "Workspaces" fanns inte sedan tidigare. Så under ett tidigt stadiet av utvecklingen så lades det ner tid för att omdefiniera databasen så den klarade av alla de funktioner som planerats att implementera i applikationen. Den slutgiltiga databasen och dess relationer kan ses i figur 5.13.



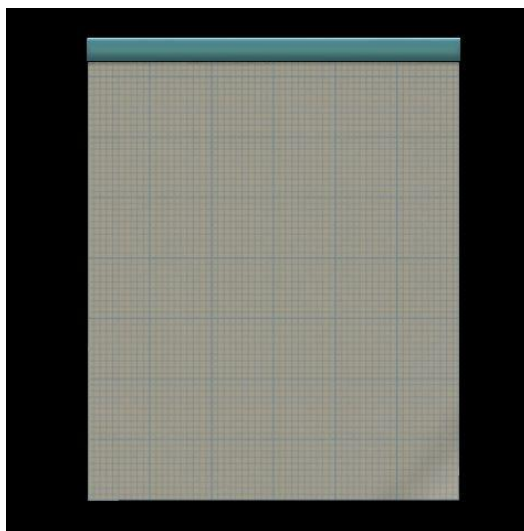
Figur 5.13 UML-diagram på databasen.

Med den nya databasen behövdes det även ändringar i PHP skripten samt nya PHP skript för de nya funktionerna i applikationen. Dessa PHP skript designades för att t.ex. hämta, spara och uppdatera "Workspace". De utvecklade PHP skripten ligger på serversidan och anropar databasen via SQL-queries som antingen hämtar eller skickar information. Det som bestämmer vad som skall hända är applikationens back-end. Här används WWW-forms för att kommunicera med servern för att t.ex. lägga in en ny notis i databasen eller uppdatera det som står på den.



5.9 3D-modellering

För att applikationen skulle få en känsla av professionalitet så ändrades utseendet på den redan befintliga notisen. Då den tidigare modellen var tråkig, simpel och helt enkelt oattraktiv. Den liknade även inte en post-it lapp (Se figur 5.14).



Figur 5.14 Gamla notis modellen.

Den nya modellen (figur 5.15) är baserad på en fysisk post-it lapp, med små modifieringar för att den skall uppfattas som ett 3D objekt. Dessa modifieringar var en kurvad nedre vänster kant med en skuggning som gjorde så att notisen inte såg så platt ut i HoloLens. Sedan gavs den även djup så att användaren verkligen uppfattar detta som ett hologram, det gjorde även så att man kunde se notisen från sidan.



Figur 5.15 Den slutgiltiga notis modellen.



Denna 3D modellering gjordes med hjälp av applikationen Blender. Då applikationen är tänkt att vara "open source" kände så var det säkrare att använda en 3D modellerings applikation som använder samma licens som vår applikation(GNU) och detta tillåter utvecklarna att använda de skapade 3D modeller hur som helst. Dessa 3D modeller importerades sedan till Unity® där de kunde användas inom applikationen.

Sedan har det även skapats ett fåtal objekt inom Unity®, dessa är objekt såsom förloppsmätare, inspelningssymbol, "Workspace" och guider. Dessa skapades genom Unitys® egna objekt tillsammans med bilder som skapats med hjälp av Photoshop. Förloppsmätarna skapades genom att lägga två rektanglar på varandra där den ena rektangeln fylls på allt eftersom applikationen laddas, på samma sätt skapades inspelnings symbolen. Guiderna skapades enkelt med en tom kanvas med en ram runt och ett textfält i, med olika text beroende på vilken guide det är. "Workspace" var en simpel bild med två knappar som hade två olika funktioner, den ena för att förstora/förminska ett "Workspace" och den andra för att flytta runt ett "Workspace" i det befintliga rummet.

5.10 Testning av applikationen

För testning av applikationen användes en Google enkät, som användare fick besvara efter de testat applikationen på den fysiska komponenten. Denna enkät innehåller ett fåtal frågor tillsammans med personuppgifter för att förstå hur en sådan applikation upptas från flera olika åldersgrupper, kön och teknisk bakgrund. Dessa frågor besvarades genom en skala 1–10 eller med ett kort textstycke. Vad de fick göra är att köra igenom applikationen själva med endast de hjälpmedel som ges av applikationen. Detta för att undersöka hur lättanvända funktionerna är och hur lätt det är att komma in i en sådan här applikationen, då man tar hänsyn till att vissa användare aldrig ens använt den fysiska komponenten HoloLens. Med dessa resultat från enkäten kunde man sedan sammanställa en slutsats om hur en sådan applikation fungerar och upptas i dagsläget.



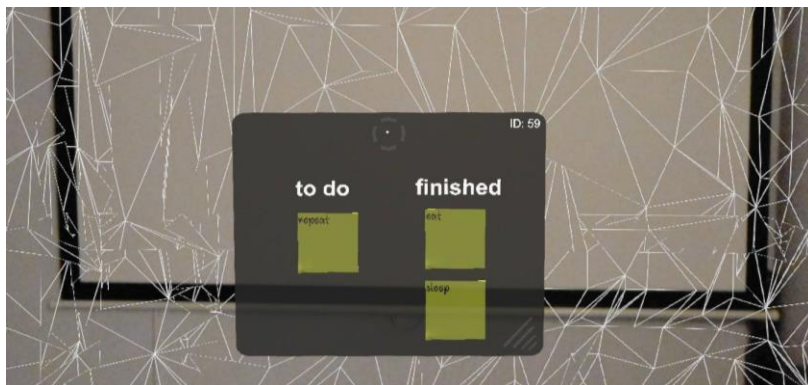
6. RESULTAT

Under detta kapitel kommer det diskuteras kring den slutgiltiga applikationen och de resultat som tagits fram under utvecklingen. Det som åstadkommit under arbetet är en applikation som nu är jämförbar med andra Scrum verktyg. Applikationen har alla de funktioner som krävs enligt kravspecifikationen i kapitel 4. De funktioner som implementerats under detta arbete är inloggning, skapning/borttagning av ett "Workspace", delning mellan användare och grupphantering. Sedan har även tidigare funktioner och 3D modeller uppdaterats och optimerats för bättre funktionalitet.

6.1 Resulteraende applikationen

Applikation kan nu skapa ett "Workspace" med tillhörande notiser och rubriker samt inloggning av användare. De "Workspaces" som en användare skapat kan nu även delas mellan olika användare och grupper genom databasen. De tidigare funktioner som optimerats är att editera en notis, skapa en notis och själva utseendet på notisen. I föregående version av applikationen utfördes editering med ett tangentbord och knapptryck medan det i denna version görs genom röstdiktering, se avsnitt 5.3. Skapning av notiser gjordes förr genom att bara instansiera notisen på en plats två meter framför användaren. Detta görs nu istället genom att identifiera vad som är framför användaren och därefter avgöra om notisen skall skapas på ytan som användaren blickar på eller i luften två meter framför användaren. Mer om detta kan läsas i avsnitt 5.6. Sedan har även 3D modellen för notisen uppdaterats till en mer post-it liknande design.

Skapning av "Workspace" följer samma princip som notiser. Dessa skapades för att enkelt kunna gruppera flera notiser under samma rubrik och för organisering. Nu kan man även skapa/ta bort och editera rubriker på dessa "Workspaces" som agerar som fält i "scrum boards". Förflyttning av ett "Workspace" fungerar som för notiser förutom att alla objekt ett "Workspace" nu flyttas enhetligt som ses i figur 6.1. Genom att logga in som en användare kan man också skapa en grupp och enkelt gå med i en befintlig grupp. Efter detta kan man dela "Workspaces" med alla användare inom en grupp. Detta möjliggör för användare att arbeta från olika platser. Efter hämtning av ett sådant "Workspace" kan man kontinuerligt uppdatera ett "Workspace", detta gör att flera användare kan sitta och arbeta på samma "Workspace" samtidigt. Med alla dessa funktioner kan man nu använda denna applikation i samband med Scrum.



Figur 6.1 "Workspace" flyttas tillsammans med notiser och rubriker



6.2 Frågeställningsresultat

Frågeställningarna som ställdes vid början av arbetet kan ses i kapitel 1.4. Dessa frågeställningar har under arbetets gång besvarats genom antingen enkäten som finns bifogad (se BILAGA 1. Sid i(iv)) eller egna utvärderingar. ”Sticky notes” applikationen som utvecklats under detta arbete ser ut att kunna bli en alternativ lösning för verktyg som finns idag. Dock verkar det som att en sådan lösning inte är optimal i dagsläget, detta syns tydligt på de svar som registrerats via enkäten (se BILAGA 2. Sid i(iii)). Det tycks enligt många att den fysiska komponenten i dagsläget begränsar användningen av AR teknologin så pass mycket att en applikation gjord för AR inte kan användas till dess fulla. Detta för att de tyckte att HoloLens som enhet var alldeles för klumpig och synfältet var begränsat, vilket ledde till en försämrad upplevelse.

Om en sådan här applikation skulle vara bättre eller förenkla arbetsgången av Scrum besvarades också under enkäten med ett fåtal frågor. Dessa svar följer samma tema som ovan, att en sådan här applikation har potential men än idag inte bra nog för ersättning. Det som verkade vara en klar uppgradering jämfört mot dagens lösningar var att applikationens valda inmatningsmetod tycks vara föredragen, alltså att inmatning via röstdiktering var en bättre lösning jämfört med tangentbord. Detta styrker även påståendet ”Röstanvändning inom applikationen kommer underlätta arbetet” som angavs innan arbetet påbörjats. Användarna var också enade om att en sådan här applikation kan fungera utmärkt på en plattform som AR.

Att denna applikation förbättrar organisationen verkade testarna också enade om. Det som uppskattades av användarna var att både ha möjligheten att spara notiser på databasen och att kunna spara/hämta ”Workspaces”. Även att notiserna enkelt kunde flyttas utan att kompromissa dess integritet oavsett hur många gånger detta nu görs. Enligt användarna var detta en bättre lösning organisationsmässigt än att ha fysiska post-it lappar klistrade runt kontoret och hemmet. Enligt användarna var en sådan här applikation även relativt enkel att lära sig, efter att ha testat applikationen i 10–15 minuter så kunde de använda applikationen med relativt lite ansträngning.

6.3 Resultat av påståenden

Påståendena som angivits har också besvarats från både testare(verbalt) och oss. När det kom till röstanvändning för navigation kring applikation togs det emot oerhört bra och kändes väldigt naturligt för en sådan här applikation, detta var både vi och testarna enade om. Denna form av navigering tycks vara den föredragna versionen för en så framtidsriktad applikation som denna. Det var inte bara enkelt att använda utan även enkelt att utveckla röstkommandon för navigeringen. Påståendet ”Det kommer vara minst lika enkelt att skapa ”scrum boards” i denna applikation som andra digitala verktyg” mottogs annorlunda från olika parter. Enligt vissa testare tycks skapningen av ”scrum boards” vara svårare än med de verktyg som finns tillgängliga idag. Medan andra tyckte att det var i samma svårighetsgrad som andra verktyg. Detta varken stärkte eller försvagade det ursprungliga påståendet.



Däremot påståendet om att en sådan här applikation kan användas i samband med Scrum redan idag har försvagats en hel del. Enligt alla parter verkade det som att denna applikation i jämförelse med andra verktyg såsom Trello är en nedgradering. Det som förhindrade denna applikation till att vara användbar var mestadels den fysiska komponenten, i helhet fungerade den som den skulle men problemet låg i dess dimensioner både viktmässigt och synfältsmässigt. Det påstods även att en sådan här applikation skulle vara miljömässigt bättre och det verkade också stämma. Med tanke på att en HoloLens kan skapa oändligt med notiser så ansågs detta vara en mycket miljövänligare lösning. Då att producera notiser kräver användning av papper och för att det klassiska klistret som finns på notisen inte alltid kan tvättas bort. Detta beror helt på vilken typ av bearbetningsanläggning som finns tillgänglig. Det är inte heller säkert att notisen kan återvinnas då de ofta är färgade vilket gör att det inte kan återvinnas med vitt papper. [40]



7. DISKUSSION & SLUTSATS

Ur ett framtidsriktat perspektiv är en sådan här lösning i AR fantastisk både miljömässigt och användningsmässigt, dock som tidigare nämnt så verkar en sådan här lösning i dagsläget vara ett antal steg i utvecklingen kort. Det som krävs för att verkligen få uppleva denna applikation till dess fulla potential är att den fysiska komponenten skall bli lättare för användaren att bära på huvudet och att synfältet skall bli större. HoloLens som komponent hade många positiva delar såsom att kvalitén på hologrammen var väldigt högupplösta och de inbyggda högtalarna var tydliga och diskreta men utveckling krävs definitivt för att den skall kunna användas för allmänheten. Enligt oss krävs det även extra utveckling kring hur en sådan komponent som binder samman AR med den verkliga världen skall kartlägga användarens omvärld, då vi tycker att räckvidden på kartläggningen är aningen kort och mappningen av ljusa ytor knappt fungerar.

Sedan är alternativ på fysiska komponenter i dagsläget väldigt begränsat, extremt kostsamma och svåra att få tag på. För att holografisk AR verkligen skall slå igenom krävs det att dessa komponenter först och främst blir billigare för individer att köpa och lättillgängligare. Sedan krävs det även mer support för utvecklare inom AR, för att öppna möjligheten för ännu fler utvecklare att utveckla denna teknologi.

När det kommer till att jämföra applikation som skapats med de andra alternativ som finns idag känner vi att det är snäppet bättre än att ha fysiska post-it lappar och "scrum boards". Dock är det ett ganska stort gap mellan "sticky notes" applikation och andra internet baserade verktyg, då vi saknar vissa funktioner och att det går betydligt mycket snabbare att skapa "scrum board" på de andra verktygen. Det applikationen har som inte dessa internetbaserade verktyg har är känslan, vid användning av t.ex. Trello får man inte riktigt den "kontorskänsla" man kan få av att använda vår applikation med HoloLens.

Applikationen har bra flöde och upplevs ganska användarvänlig enligt testare, dock tycker vi att det är något som saknas. Denna applikation enligt oss känns inte helt färdig i jämförelse med t.ex. Trello. Det vi tror är anledningen är att man helt enkelt inte är van vid att använda HoloLens och detta leder till att upplevelsen inte känns komplett. Hade vi fått välja hade vi helt klart valt att använda oss av Trello, men vissa testare säger annat.

Applikationen har enormt mycket större potential till skillnad från alla andra verktyg som finns tillgängliga idag, möjligheterna med "Sticky notes" är nästan oändlig. Både funktionsmässigt och optimeringsmässigt kan mycket göras för att skapa en applikation som ingen sett tidigare. Det kommer dock kräva bra många år innan AR och dess fysiska komponenter är bra nog för att utvecklingen av en sådan här applikation skall leva upp till förväntningarna. Men vi tror att detta är framtiden och att denna teknologi inom 15 år kommer vara nästa smartphones.



8. KRITISK DISKUSSION

Arbetetsgången har överlag gått väldigt bra och arbetet har följt tidplanen som vi satte upp innan arbetets början (se BILAGA 3. Sid i(i)). Detta då vi hade tidigare kunskaper och erfarenheter när det gäller Unity® och AR utveckling. Men det har trots detta stötts på en del problem under vägen, såsom röstdiktering för applikationen. Då det tog en del tid att implementera och forska kring. Det som var det svåra med röstdiktering var att förstå hur det fungerade i samband med HoloLens och hur vi skulle separera på röstdiktering och röstkommandon. Då båda koncept använder samma inmatningsmetod, detta ledde till komplikationer när man skulle skifta mellan röstdiktering och röstkommandon. Utöver detta så uppstod det även lite komplikationer med inloggning för applikationen, då vi testade flera olika alternativ och lösningar. Där kunde vi lagt betydligt mindre tid på att försöka utveckla en bättre metod och istället kört på den funktion vi visste skulle fungera. Detta gjorde så onödigt tid lades på saker som inte gynnade applikationen, dock har vi fått med oss en hel del erfarenheter och kunskaper.

Det som vi skulle tänka på tills nästa gång man gör ett så pass stort arbete är att vi lägger fokus på att först göra klart applikationen i helhet. Sedan beroende på hur mycket tid man har kvar, så kan man lägga tid på att förbättra de funktioner man tidigare skapat. I vårt fall hade vi som tur tid på oss att få klart applikationen då vissa andra funktioner gjordes betydligt snabbare och enklare än förväntat.

Enkäten och svaren som angivits i rapporten skall förvisso vara opartiska, dock tror vi ändå att familj och kompisar har varit optimistiska angående vårt arbete. Detta kan ha lett till att partiska svar angivits i enkäten vilket ger ett resultat som inte reflekterar verkligheten. Då enkäter och underlag för resultat inte skall vara influerade av skaparna. Trots detta tycker vi ändå att svaren verkar rimliga, då dessa har en relativt stor spridning och var ungefär vad som estimerats.

Samarbetet mellan oss har varit extremt bra och vi har kunnat bolla idéer med båda handledarna på Stena och vår handledare från Chalmers, detta har gynnat oss då vi fått input från två olika perspektiv. Vi har också arbetet enligt tidsplaneringen som ovannämnt, detta har förenklat kommunikation mellan oss samt att det har förbättrat samspelet. Vi har med hjälp av Scrum kunnat planera och lägga upp arbetet på ett effektivt sett. Detta har gjort att utvecklingsprocessen och planering av själva applikationen kunnat utföras med prioritet på de viktigaste funktionerna. Då har vi även kunnat sälla bort onödiga idéer och funktioner som vi hade tänkt att implementera. För framtida arbeten finns det som sagt en del att tänka på, men överlag tycker vi arbetet har gått väldigt bra och samarbetet likaså.



9. VIDAREUTVECKLING

Det kan göras oändligt mycket med en sådan här applikation, men något som vi specifikt skulle vilja få gjort är definitivt möjligheten att få skapa "burndown charts" och att kunna rita på notiser. Detta hade underlättat för en del arbeten, för i dagsläget kan man endast skapa "scrum boards" och notiser men man kan inte endast förlita sig på vår applikation för att arbeta med Scrum. Då krävs det ytterligare funktionalitet såsom "burndown charts" och någon form av videokonferens så att man kan ha dagliga Scrum möten, dessa är såklart funktioner som man kan implementera.

Vi skulle även som nämnt ovan vilja implementera ritning på notiser, detta för att det ibland är tydligare att rita än att skriva. Samt funktioner såsom att kunna bifoga en bilaga på notisen och att kunna ändra notisens storlek. Vi har även ett par funktioner vi gärna skulle vilja förbättra, dessa är att logga in, gå med grupper och delningen av "Workspace". Dessa funktioner är enligt oss inte framtidsriktade nog, då vi nu loggar in via en pinkod utan någon som helst säkerhet. Detta kan göras via röstigenkänning som vi också testat att implementera, men inte lyckades med på grund av att den fysiska komponenten inte hade funktionaliteten för att skapa en sådan funktion. Men detta skulle absolut gå att implementera vid ett senare stadie då den fysiska komponenter ständigt kommer utvecklas och nya funktioner kommer att tillföras. Ett annat alternativ är möjligen att använda sig av det befintliga Microsoft id:t som man använder sig av för att för första gången logga in på HoloLens. Detta hade gjort så att man slipper logga sig in inne i applikationen och man hade då fått tillgång direkt till alla dess funktioner. Detta hade även förbättrat flödet i applikationen då man slipper byta scen för att logga in, så man arbetar inom samma scen under hela applikationen.

Hur man går med i grupper och delar "Workspaces" hade man även kunnat göra på mycket bättre sätt. Det som hade varit optimalt var om man kunde skapa röstkommandon som förstår olika siffror t.ex. "Join group 6" så kommer applikationen automatiskt förstå att man vill gå med i en grupp och det grupp numret är 6. Detta går nog i dagsläget men hade tagit för mycket tid att implementera då vikten inte låg på att skapa röstkommandon så bra som möjligt utan endast på applikationens funktioner så valde vi att inte lägga för mycket tid på just detta. Men en sådan implementation hade förbättrat flödet inom applikationen en hel del.



Referenser

- [1] Azuma RT. A Survey of Augmented Reality. Presence Teleoperators Virtual Environ [Internet]. 1997 [citerad 2017 Maj 17];6(4):355–85. Tillgänglig från: <http://www.cs.unc.edu/~azuma>
- [2] Furht B, editor. Handbook of Augmented Reality [Internet]. New York, NY: Springer New York; 2011 [citerad 2017 Apr 21]. Tillgänglig från: <http://link.springer.com/10.1007/978-1-4614-0064-6>
- [3] Hall D van. History of the digital camera and digital imaging. Tillgänglig från: <http://www.digicammuseum.com/en/history>
- [4] Craig AB, Craig AB. Chapter 1 – What Is Augmented Reality? In: Understanding Augmented Reality [Internet]. 2013 [citerad 2017 Maj 13]. p. 1–37. Tillgänglig från: <http://www.sciencedirect.com.proxy.lib.chalmers.se/science/article/pii/B9780240824086000011>
- [5] Mori M, Orlosky J, Kiyokawa K, Takemura H. A Transitional AR Furniture Arrangement System with Automatic View Recommendation. In: 2016 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR-Adjunct) [Internet]. IEEE; 2016 [citerad 2017 Maj 16]. p. 158–9. Tillgänglig från: <http://ieeexplore.ieee.org/document/7836488/>
- [6] Craig AB, Craig AB. Chapter 3 – Augmented Reality Hardware. In: Understanding Augmented Reality [Internet]. 2013 [citerad 2017 Maj 18]. p. 69–124. Tillgänglig från: <http://www.sciencedirect.com.proxy.lib.chalmers.se/science/article/pii/B9780240824086000035>
- [7] Peddie J. Augmented Reality [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2017 [citerad 2017 Maj 22]. Tillgänglig från: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-54502-8>
- [8] Wassom B, Bishop Allison. Augmented reality law, privacy, and ethics : law, society, and emerging AR technologies [Internet]. [citerad 2017 Maj 22]. Tillgänglig från: <http://library.books24x7.com.proxy.lib.chalmers.se/toc.aspx?bookid=77763>
- [9] Butow E, Stepisnik R. Google Glass for dummies [Internet]. [citerad 2017 Maj 22]. Tillgänglig från: <http://library.books24x7.com.proxy.lib.chalmers.se/toc.aspx?bookid=63567>
- [10] Tabacchi ME, Caci B, Cardaci M, Peticone V. Early usage of Pokémon Go and its personality correlates. Comput Human Behav [Internet]. 2017 [citerad 2017 Maj 22];72:163–9. Tillgänglig från: <http://www.sciencedirect.com.proxy.lib.chalmers.se/science/article/pii/S0747563217301280>



-
- [11] The World's First Holographic Head-Mounted Display | HoloLens [Internet]. [citerad 2017 Maj 22]. Tillgänglig från: <https://www.microsoft.com/en-us/hololens/hardware>
- [12] Pham A, Pham P-V. Scrum in Action: Agile Software Project Management and Development - Books24x7 [Internet]. [citerad 2017 Maj 29]. Tillgänglig från: <http://library.books24x7.com.proxy.lib.chalmers.se/assetviewer.aspx?bookid=40464&chunkid=238207072&rowid=71>
- [13] Pries KH, Quigley JM. Scrum project management [Internet]. CRC Press; 2011 [citerad 2017 Maj 29]. 174 p. Tillgänglig från: <http://library.books24x7.com.proxy.lib.chalmers.se/toc.aspx?bookid=36985>
- [14] Tavior | Trello [Internet]. [citerad 2017 Maj 29]. Tillgänglig från: <https://trello.com/>
- [15] The leader in Mixed Reality Technology | HoloLens [Internet]. [citerad 2017 Maj 23]. Tillgänglig från: <https://www.microsoft.com/en-us/hololens>
- [16] Milgram P, Takemura H, Utsumi A, Kishino F. Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. 1994 [citerad 2017 Maj 23];2351. Tillgänglig från: http://etclab.mie.utoronto.ca/publication/1994/Milgram_Takemura_SPIE1994.pdf
- [17] Mixed reality [Internet]. [citerad 2017 Jun 8]. Tillgänglig från: https://developer.microsoft.com/en-us/windows/mixed-reality/mixed_reality
- [18] Paul .D Groves. Principles of GNSS, Inertial, and Multisensor Integrated Navigation Systems, Second Edition [Internet]. [citerad 2017 Maj 23]. Tillgänglig från: <http://library.books24x7.com.proxy.lib.chalmers.se/assetviewer.aspx?bookid=65243&chunkid=816311486&rowid=635>
- [19] Fossati A, Gall J, Grabner H, Ren X, Konolige K. Consumer depth cameras for computer vision : research topics and applications [Internet]. Springer; 2013 [citerad 2017 Maj 23]. 210 p. Tillgänglig från: <http://library.books24x7.com.proxy.lib.chalmers.se/toc.aspx?bookid=76753>
- [20] Ionescu VM. Exploiting the ambient light sensor to track user environment information. In: 2016 15th RoEduNet Conference: Networking in Education and Research [Internet]. IEEE; 2016 [citerad 2017 Maj 23]. p. 1–6. Tillgänglig från: <http://ieeexplore.ieee.org/document/7753222/>
- [21] Mixed reality capture [Internet]. [citerad 2017 Maj 23]. Tillgänglig från: https://developer.microsoft.com/en-us/windows/mixed-reality/mixed_reality_capture
- [22] Bright P. Microsoft sheds some light on its mysterious holographic processing unit | Ars Technica [Internet]. [citerad 2017 Maj 23]. Tillgänglig från: <https://arstechnica.com/information-technology/2016/08/microsoft-sheds-some-light-on-its-mysterious-holographic-processing-unit/>



-
- [23] What is a light engine? - Philips Lighting [Internet]. [citerad 2017 Maj 23]. Tillgänglig från: <http://www.lighting.philips.com/main/support/support/faqs/general-questions/leds/what-is-a-light-engine>
- [24] Taylor AG. Develop Microsoft HoloLens Apps Now. [Internet]. [citerad 2017 Maj 23]. Tillgänglig från: <http://library.books24x7.com.proxy.lib.chalmers.se/toc.aspx?bookid=119899>
- [25] HoloLens hardware details [Internet]. [citerad 2017 Maj 23]. Tillgänglig från: https://developer.microsoft.com/en-us/windows/mixed-reality/hololens_hardware_details
- [26] Use gestures [Internet]. [citerad 2017 Maj 24]. Tillgänglig från: <https://support.microsoft.com/sv-se/help/12644/hololens-use-gestures>
- [27] Gestures [Internet]. [citerad 2017 Maj 24]. Tillgänglig från: <https://developer.microsoft.com/en-us/windows/mixed-reality/gestures>
- [28] Gaze [Internet]. [citerad 2017 Maj 27]. Tillgänglig från: <https://developer.microsoft.com/en-us/windows/mixed-reality/gaze>
- [29] Speech recognition - UWP app developer | Microsoft Docs [Internet]. [citerad 2017 Maj 27]. Tillgänglig från: <https://docs.microsoft.com/sv-se/windows/uwp/input-and-devices/speech-recognition>
- [30] Voice input [Internet]. [citerad 2017 Maj 27]. Tillgänglig från: https://developer.microsoft.com/en-us/windows/mixed-reality/voice_input
- [31] Spatial sound [Internet]. [citerad 2017 Maj 29]. Tillgänglig från: https://developer.microsoft.com/en-us/windows/mixed-reality/spatial_sound
- [32] Spatial mapping [Internet]. [citerad 2017 Maj 29]. Tillgänglig från: https://developer.microsoft.com/en-us/windows/mixed-reality/spatial_mapping
- [33] Unity development overview [Internet]. [citerad 2017 Jun 1]. Tillgänglig från: https://developer.microsoft.com/en-us/windows/mixed-reality/unity_development_overview
- [34] Unity - Game engine, tools and multiplatform [Internet]. [citerad 2017 Jun 2]. Tillgänglig från: <https://unity3d.com/unity>
- [35] HoloToolkit [Internet]. [citerad 2017 Jun 2]. Tillgänglig från: <https://github.com/Microsoft/HoloToolkit-Unity>
- [36] Introducing Visual Studio [Internet]. [citerad 2017 Jun 4]. Tillgänglig från: [https://msdn.microsoft.com/en-us/library/fx6bk1f4\(v=vs.90\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/fx6bk1f4(v=vs.90).aspx)



- [37] blender.org - Home of the Blender project - Free and Open 3D Creation Software [Internet]. [citerad 2017 Jun 4]. Tillgänglig från: <https://www.blender.org/>
- [38] Cortana on HoloLens [Internet]. [citerad 2017 Jun 4]. Tillgänglig från: <https://support.microsoft.com/sv-se/help/12630/hololens-cortana-on-hololens>
- [39] Aronsson J, Lu Chao P, Adelzadeh M, Lam D, Muktar Aden L, Huynh A. Sticky notes i AR. 2017. p. 30.
- [40] Block B. Life-Cycle Studies: Post-it Notes | Worldwatch Institute [Internet]. [citerad 2017 Maj 28]. Tillgänglig från: <http://www.worldwatch.org/node/6387>
- [41] Google glass av lawrencegs licenserad under CC BY 2.0 <https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/> [Internet]. [citerad 2017 Maj 29] Tillgänglig från: <https://www.flickr.com/photos/lawrencegs/114663>

Hur användbar anser du denna applikation att vara? *

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Tror du en sådan här applikation har framtids potential? *

- Ja
 Nej

Hur anser du responsen i applikationen var? *

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Hur tycker du om röst användning inom applikation var? *

- Bra
 Bättre än tangentbord
 Medelmåttigt
 Dåligt

Ser du att denna applikation skulle kunna förbättra din organisation av post-it lappar? *

- Ja
 Nej

Det du har fått testa nu är en sticky notes applikation som utvecklats med agila arbetsmetoder i åtanke, ser du några andra användningsområden för en sådan här applikation?

Your answer

Post-it lappar i AR

*Required

Scrum

Vid svar ja kommer du få ytterligare ett fåtal frågor, tack för ditt svar!

Har du arbetat med eller är bekant med Scrum sedan innan? *

- Ja
- Nej

BACK

NEXT

Never submit passwords through Google Forms.

Post-it lappar i AR

*Required

Sticky notes med Scrum

Hur tycker denna applikation jämför sig med andra verktyg för Scrum som du använt? *

- Sämre
- Lika bra
- Bättre

Tror du att du skulle använda denna eller en liknande applikation i framtiden för att exempelvis göra "taskboards"?

- Ja
- Ja, när tekniken är mer utvecklad
- Kanske
- Nej

Är det någon förbättring som kan göras av hårdvara eller mjukvara som skulle ändra ditt svar på ovanstående frågor, i så fall vad?

Your answer

Var det någon funktionalitet du kände saknades?

Your answer

BACK

SUBMIT

BILAGA 2

Jag identifierar mig som	Jag är	Teknisk bakgrund	Hur enkel var applikationen att använda? (högre är svårare)	Hur användbar anser du denna applikation att vara?	Tror du en sådan här applikation har framtids potential?	Hur anser du responsen i applikationen var?
Man	61-70 år	Akademisk nivå	5	5	5 Ja	5
Kvinna	41-50 år	Nybojare	3	3	7 Ja	8
Kvinna	0-20 år	Nybojare	5	5	7 Ja	6
Kvinna	0-20 år	Nybojare	4	4	8 Ja	5
Man	0-20 år	Goda kunskaper	1	1	1 Ja	5
Man	0-20 år	Akademisk nivå	4	4	10 Ja	8
Man	21-30 år	Akademisk nivå	3	3	7 Ja	6
Man	21-30 år	Akademisk nivå	5	5	8 Ja	4
Man	21-30 år	Mycket goda kunskaper	3	3	5 Ja	6
Man	21-30 år	Akademisk nivå	2	2	7 Ja	7
Man	21-30 år	Akademisk nivå	2	2	6 Ja	7
Man	21-30 år	Akademisk nivå	4	4	7 Ja	6
Kvinna	41-50 år	Nybojare	5	5	6 Ja	8
Kvinna	21-30 år	Mycket goda kunskaper	4	4	7 Ja	7
Man	21-30 år	Akademisk nivå	3	3	7 Ja	8
Man	21-30 år	Mycket goda kunskaper	4	4	9 Ja	9
Man	21-30 år	Akademisk nivå	2	2	6 Ja	6
Man	41-50 år	Goda kunskaper	5	5	5 Ja	5

Hur tycker du om röst användning inom applikation var?	Ser du att denna applikation skulle kunna förbättra din organisation av post-it lappar?	Det du har fått testa nu är en sticky notes applikation som utvecklats med aadla	Har du arbetat med eller sedan innan?	Hur tycker denna applikation jämför sig med andra verktyg för Scrum som du använt?	Tror du att du skulle använda denna eller en liknande applikation i framtiden för att	Är det någon förbättring som kan göras av hårdvara eller mjukvara som skulle ändra ditt
	Ja		Ja	Lika bra	Ja, när tekniken är mer utvecklad	Kan ej svara på det
	Ja		Ja	Lika bra	Ja, när tekniken är mer utvecklad	
	Ja		Ja	Sämlre	Ja, när tekniken är mer utvecklad	Hololensen är för tung, svår att se för att synfältet är litet, gör små whiteboard tavlor istället, att sudda och grejer, minska tryckningar.
						Tangentbord som man kan trycka på, men inte en och en som det fungerar nu. T.ex. att projicera ett tangentbord och använda kameran för att läsa när man tycker, likt gesterna.
	Ja		Ja	Bättre	Ja	
	Ja		Ja	Lika bra	Ja	
Bättre än tangentbord	Ja		Ja	Sämlre	Ja, när tekniken är mer utvecklad	Röst användning på flera olika språk och större synfält
Bättre än tangentbord	Ja		Ja	Sämlre	Ja	Mer ljud responser och större synfält.
Bättre än tangentbord	Nej		Ja	Sämlre	Ja, när tekniken är mer utvecklad	
Bättre än tangentbord	Ja		Ja	Sämlre	Ja, när tekniken är mer utvecklad	
Bättre än tangentbord	Ja		Ja	Sämlre	Ja, när tekniken är mer utvecklad	
Bra	Ja		Ja	Sämlre	Ja, när tekniken är mer utvecklad	
Bra	Ja		Ja	Sämlre	Ja, när tekniken är mer utvecklad	
Bra	Ja		Ja	Sämlre	Ja, när tekniken är mer utvecklad	
Bättre än tangentbord	Nej		Nej	Sämlre	Ja, när tekniken är mer utvecklad	Ett bredare synfält
Bättre än tangentbord	Ja		Ja	Sämlre	Ja, när tekniken är mer utvecklad	Gör Hololensen lättare och bekvämare på huvudet
Bra	Ja		Ja	Sämlre	Ja	
Bättre än tangentbord	Ja		Nej	Sämlre		
Bra	Ja		Nej	Sämlre		

BILAGA 3

