

Augmented reality som komplement till mobiltelefoner i hemsjukvården

Morris Thånell (BME19), Petter Melander (BME19)

Sammanfattning—Det finns idag ett behov för ett komplement till vårdgivares mobiltelefoner inom hemsjukvården. Mobiltelefoner stör kontakten med patienten eftersom man ofta måste titta ner på mobilen och innebär en smittorisk eftersom mobilskärmar ofta har mycket bakterier, virus och svampar på sig. De gör också att vårdpersonalen inte har båda händerna fria att utföra vårdinsatser. Denna rapport undersöker möjligheten att använda augmented reality (AR) för att minska mobilanvändningen och effektivisera hemsjukvården. AR, eller förstärkt verklighet, är en teknologi som ämnar att förstärka sinnesuttryck, ofta genom en semitransparent skärm framför användarens ögon. En prototypapp till AR-glasögonen Google Glass Enterprise Edition 2 (Glass EE2) utvecklades och utvärderades med sakkunniga inom området. Appen innehöll information om patienten och vårdinsatsen som kunde visas på glasögonens skärm. Möjligheten att kalla på hjälp från läkare eller sjuksköterskor genom att hålla videosamtal med glasögonen och att ta röstanteckningar med glasögonen utvärderades också.

Appen utvärderades iterativt med hjälp av sakkunniga inom hemsjukvården samt genom testning av författarna själva. Resultatet visar att de glasögonen som användes inte passar till syftet då de bland annat har för liten skärm och begränsade interaktionsmöjligheter. Dock ser författarna potential för AR att användas inom hemsjukvården om tekniken kan utvecklas så att skärmen är stor nog att visa den önskade informationen och interaktionsmöjligheterna är tillräckligt enkla för att användas utan att kräva mycket av användarens uppmärksamhet.

I. INTRODUKTION

A. Bakgrund

HEMSJUKVÅRD är en form av sjukvård som sker i hemmet. Det innebär att vårdpersonal kommer till patientens hem och ger dem den sjukvård de behöver, till exempel läkemedelshantering, omläggning av sår, provtagning, behandling och stöd vid långvarig sjukdom till exempel diabetes, utprovning och förskrivning av inkontinenshjälpmedel, eller vård och stöd i livets slutskede. Hemsjukvård, som främst innebär basala behandlingar, är skilt från avancerad sjukvård i hemmet (ASIH) som är ämnad att behandla komplexa besvär som kan kräva specialistvård, avancerad utrustning eller stora insatser [1]. [2]

I hemsjukvården i Helsingborgs kommun är användandet av mobiltelefoner en essentiell del av verksamheten [3]. Mobiltelefoner används rutinmässigt av alla hemsjukvårdare, under varje vårdbesök. De används för att bland annat visa instruktioner kring vårdinsatsen, föra anteckningar i patientens journal, visa listor på träningsinsatser och mediciner, och

visa nyckeluppgifter, personuppgifter och kontaktuppgifter om patienten. Den information som finns och de insatser som ska göras finns under olika kategorier och är olika långa, från korta på några meningar till flera A4-sidor långa. Anteckningar görs idag både på mobiltelefon och på datorer beroende på vilket program man använder [4].

Personal i Helsingborgs kommun har uppmärksammat att mobiltelefoner innebär en smittyta [4]. En mobiltelefons skärm utger en tillväxtyta för bakterier och svamp. Mobilen tas med på alla vårdbesök och kan sprida bakterie-, virus- och svampinfektioner då mikroberna förflyttas från mobiltelefonen till användarens händer när de rör skärmen. [5] Mobiltelefoner stör också patientkontakten då man måste titta ner på den kontinuerligt under besöket. Det är då svårt att ha ögonkontakt med patienten och de känner ofta att de inte får tillräckligt med uppmärksamhet av sin vårdgivare, vilket försämrar upplevelsen. Dessutom gör mobiltelefonen att man inte har båda händerna fria att utföra vårdinsatserna. [6]

Problemet är att man idag måste hålla i en mobiltelefon som innebär en smittorisk samtidigt som man måste titta ner för att få den informationen som krävs för att utföra vårdinsatserna. Augmented reality (AR) är en teknik som potentiellt hade kunnat lösa detta problem. AR, eller förstärkt verklighet, innebär att man får förstärkta sinnesintryck med en skärm framför ögonen och eventuellt andra funktioner, så som högtalare och mikrofon. Förstärkta sinnesintryck innebär att användaren ser och hör verkligheten men att någon form av information visas samtidigt. Skärmen är oftast transparent vilket innebär att användaren kan se igenom skärmen och då både se informationen och verkligheten bakom skärmen. AR-glasögon är glasögon med en skärm och ofta fler funktioner som tillåter att visa upp en bild i användarens synfält. I figur 1 kan man se de AR-glasögonen som användes i detta projekt. Med AR-glasögon finns det olika sätt att interagera med glasögonen beroende på modell. Projektet gick ut på att utvärdera om en app till AR-glasögon kan vara ett komplement till mobiltelefoner i hemsjukvården för att minska smittorisken och förbättra patientkontakten.

B. AR-glasögon i hemsjukvården

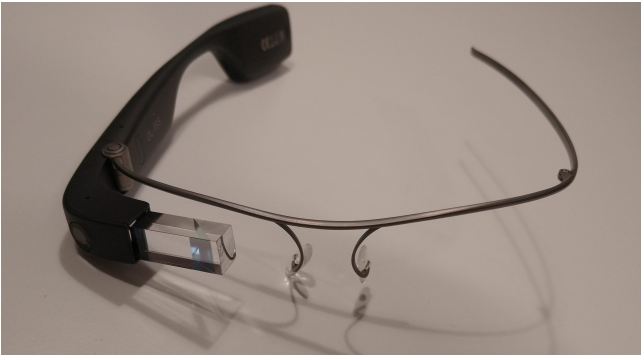
Med AR-glasögon skulle smittorisken kunna minskas genom att personalen i hemsjukvården inte hade behövt röra vid sina mobiler lika mycket. Smittspridningen som beror på mobiltelefoner hade kunnat minskas om man istället använder röststyrda appar eller touchplattan på glasögonen. Att visa informationen i användarens synfält på glasögon gör att man inte behöver titta ner på en mobiltelefon och tappa kontakten med patienterna lika mycket. När vårdpersonalen också har

Inlämnat den 4 juni 2022

Emejladress: {mo2071th-s@student.lu.se, pe4227me-s@student.lu.se}

Teknisk handledare: Johan Müllern-Aspegren, vård- och omsorgsförvaltningen i Helsingborg

Klinisk handledare: Nina Bredén, vård- och omsorgsförvaltningen i Helsingborg



Figur 1. Google Glass Enterprise Edition 2.

glasögonen på sig istället för att hålla i mobilen kan de ha båda sina händer fria att använda till sitt arbete och utföra vårdinsatserna.

För att utvärdera om AR-glasögon kan användas inom hemsjukvården för att minska smittorisken och förbättra patientkontakten intervjuades sakkunniga och en prototyp för en app till ett par AR-glasögon skapades. Appen syftar att vara ett komplement till mobiltelefoner för vårdgivarna med funktioner för att checka av insatser, föra anteckningar, läsa viktig information om patienter och för att kunna samtala med sjuksköterskor eller läkare på distans. Med AR-glasögon skulle vårdgivaren kunna använda alla dessa funktioner på ett sätt som inte stör patientkontakten.

C. Google Glass Enterprise Edition 2

Appen utvecklades för Google Glass Enterprise Edition 2. Detta är ett par AR-glasögon utvecklade av Google som kör en version av operativsystemet Android. Dessa har en mindre profil än många andra AR-glasögon på marknaden och har därmed en begränsad storlek på skärmen, med en upplösning på 640 x 360 pixlar som storleksmässigt är ekvivalent med en 64 centimeter stor skärm 2,4 meter bort [7]. Skärmen är en projektor i en glasprism, vilket ger en semitransparent skärm uppe i högra hörnet i högra ögats synfält, se figur 2 och figur 3. Glasögonen har en kamera som pekar åt samma håll som användaren tittar med 8 megapixel upplösning och ett diagonalt synfält på 83 grader. Denna kamera kan användas både för att ta bilder och video. De har både högtalare och mikrofon, och för att navigera genom menyer finns det en pekplatta vid högra tinningen som kan känna igen olika en- och tvåfingersgester. De har både Wifi och Bluetooth, men saknar både GPS och anslutning till mobilnätverk och behöver därför parkopplas till en mobiltelefon eller det trådlösa nätverket i patientens hem, om ett sådant finns, för att få tillgång till internet. Glass EE2 kostar idag 1 098 dollar [8]. [9]

II. METOD

Utvärderingen av AR-glasögon till hemsjukvården var en iterativ process. Det varvades mellan att ta fram idéer på funktioner som hade kunnat vara användbara, att intervjuva sakkunniga inom olika områden och att utvärdera idéerna.

De sakkunniga intervjuades för att ta reda på vilka funktioner som skulle kunna vara användbara. Kontinuerligt under denna process programmerades nya funktioner till glasögonen som också utvärderades tillsammans med sakkunniga.

A. Sakkunniga inom hemsjukvården och om AR-glasögon

Arbetet i projektet bestod till större del av att funktioner som hade kunnat vara användbara inom hemsjukvården utforskades och utvärderades tillsammans med sakkunniga inom både hemsjukvården och utveckling av appar för AR-glasögon. Första personen som det hölls diskussioner med var projektets tekniska handledare, Johan Müllern-Aspegren som är innovationsledare på vård- och omsorgsförvaltningen i Helsingborg. Projektidéen och de ursprungliga specifikationerna som skulle undersökas kom från J. Müllern-Aspegren. Projektets första kontakt med hemsjukvården var projektets kliniska handledare Nina Bredén, enhetschef på vård- och omsorgsförvaltningen i Helsingborg. Under projektets gång bollades även idéer med Sandra Andersson, koordinator på vård- och omsorgsförvaltningen i Helsingborg. För att undersöka vad som skulle vara realistiskt att göra med AR-glasögonen och för att få hjälp med programmeringen diskuterades projektet med Jakob Ehrl, Customer Engineer på Google Cloud platform, och Peter Hedberg, Account Manager på Google Cloud.

B. Den iterativa processen

Projektet började med att tillsammans med J. Müllern-Aspegren sätta målen för projektet och bestämma vad som skulle utföras. Målet var att till ett par AR-glasögon, Iristick G2 Pro, utveckla en app vars funktioner skulle kunna ersätta eller komplettera mobiltelefoners funktioner för personalen inom hemsjukvården [10]. Vid projektets start fanns det ett antal idéer på funktioner som appen skulle kunna innehålla. Dessa funktioner var:

- Att kunna se viktig information, så som genomförandeplaner, när som helst, utan att behöva hålla i eller kolla ner i en mobiltelefon.
- En checklista med insatser där man kan se vad som ska göras och checka av det som redan är gjort.
- Koppla in en sjuksköterska på distans för att till exempel kunna se över ett sår som ser konstigt ut.

De befintliga idéerna och nya idéer på funktioner diskuterades med J. Müllern-Aspegren. Projektet presenterades sedan för N. Bredén och det diskuterades kring vad mobiltelefoner används till idag och vilka funktioner som hade varit användbara med ett par AR-glasögon inom hemsjukvården.

Efter att ha pratat med kunniga inom området utarbetades ett antal idéer på funktioner till appen som kunde behövas och hade kunnat fungera på ett par AR-glasögon. Funktionernas syfte var att komplettera eller ersätta funktioner som redan fanns och användes i mobiltelefoner men även nya funktioner som skulle vara nya och unika för en app till AR-glasögon. Dessa funktioner var:

- En funktion för att kunna se vilka patienter användaren skulle besöka och deras adresser. Detta tänktes kombineras med vägbeskrivningar i Glass som antingen skulle

visa en karta eller pilar som pekade vart man skulle åka, samt att vägbeskrivningarna skulle spelas upp i högtalaren.

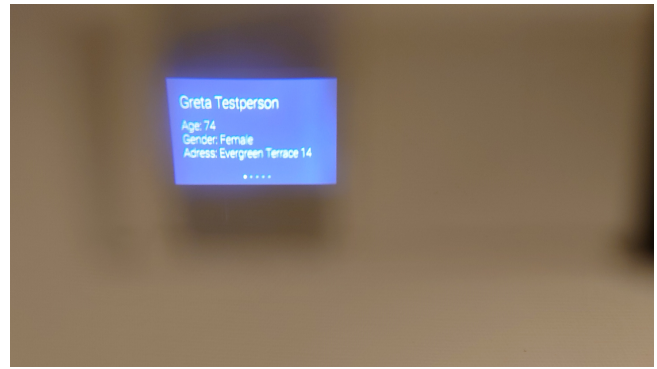
- En funktion för att se vilka läkemedel patienten ska ta vid olika besök samt ett sätt att checka av vilka läkemedel som tagits. Detta skulle göras med QR-koder på förpackningarna till läkemedlen så att avcheckningen skulle ske automatiskt.
- En funktion som kunde använda sig av kameran för att kolla på sår och antingen jämföra med andra sår eller med tidigare bilder på samma sår för att se hur såret läkt eller försämrats. Det diskuterades även att integrera ett existerande AI-program i appen för att utvärdera såret och att då använda kameran för att ta bilder eller videor. Att man tar bilder med glasögonen tillåter användaren att ha båda händerna fria för att kunna använda båda händerna till att röra och då lättare se såret.
- En funktion för att kunna ringa upp en läkare eller sjuksköterska i ett videosamtal. Detta för att få råd och hjälp och tillåta de man ringer upp att se samma sak som användaren för att lätt kunna visa samma sak man själv ser.
- En funktion där man kan skapa checklistor i appen eller via datorn för att sedan kunna checka av insatser hos kunder. Denna funktionen skulle även inkludera att man skulle kunna föra anteckningar med rösten med hjälp av röstinmatning.

Efter att ha tagit fram potentiella funktioner till appen utvärderades dessa genom att presentera och diskutera hur de skulle användas med J. Müllern-Aspegren och sedan S. Andersson. Efter detta bestämdes att appen skulle utvecklas till Google Glass Enterprise Edition 2 istället för Iristick G2 Pro. Efter detta levererades AR-glasögonen och deras funktioner testades. Storleken på skärmen, upplösningen och hur pekplattan fungerar testades för att utvärdera hur passande de olika planerade funktionerna i appen skulle vara till just Glass EE2. Det insågs att skärmen var mindre än väntat och att det därför inte får plats lika mycket text som väntat. Åtgärder på skärmens storlek undersöktes och det koms fram till att man får använda sig av många skärmar med text som man får skrolla igenom för att få den information man vill ha. Det hittades fler begränsningar med glasögonen så som att det saknas stöd för att skapa nya videosamtal, avsaknaden att välja var på skärmen man vill klicka och svårigheten att leta sig genom en meny för att välja funktioner.

Det insågs här att det finns några problem med att använda sig av QR-koder till mediciner. Eftersom man idag redan använder apodospåsar är behovet av en app för att ersätta detta väldigt låg. Apodospåsar är påsar som förberetts med den specifika medicinen som en person ska ta vid en viss tid och dag. Användandet av en QR-läsare till detta hade inte varit till större hjälp för vårdpersonalen och idén släpptes.

Här påbörjades själva utvecklingen av appen i form av kodande. Först gjordes en check-lista där det står en kort text och en ruta som går att checkas i. Denna var i form av ett antal skärmar som gick att skrolla mellan genom att dra ett finger längs pekplattan framåt eller bakåt.

För att hitta lösningar på begränsningarna, att skärmen



Figur 2. Användarens perspektiv i lågt ljus. Man ser bilden bättre i verkligheten än vad som visas på bilden.



Figur 3. Användarens perspektiv i skarpt ljus. Man ser bilden bättre i verkligheten än vad som visas på bilden.

var liten, svårigheter i att manövrera och svårigheter med videosamtal, presenterades projektet och motgångarna för J. Erhl och P. Hedberg. Det diskuterades över vilka funktioner som var möjliga att skapa till appen inom tidsramen för projektet och för att utveckla till Glass EE2. Att använda sig av AI ansåg de var för komplicerat och tidskrävande att utveckla inom tidsramen av detta projekt och den idén togs bort. Det bestämdes att det skulle satsas på först en checklista för att checka av insatser för olika kunder och i mån av tid implementera videosamtal. Det presenterades även möjligheten att ha QR-koder på dörren hos kunderna som skulle starta en skärm med nödvändig information för att slippa leta genom en meny och för att hitta rätt och uppdaterad information om kunden. Det uppmärksammades att det inte finns support för att starta upp samtal eller för att bli uppringd på Glass EE2 via Google Meet, det är endast möjligt att gå med i existerande, schemalagda möten. Lösningen på problemet som bestämdes var att schemalägga möten till användarens Google-konto för att utvärdera hur väl själva videosamtalen fungerar utan att utvärdera vidare huruvida det är möjligt att ringa rätt person vid rätt tillfälle. Idén att ha en funktion med vägbeskrivningar togs upp och det bestämdes att det inte var en användbar funktion i glasögonen då det redan finns låta och bra alternativ i telefoner samt att Glass EE2 saknar GPS. Det bestämdes att projektet skulle satsa på ett fåtal funktioner och utvärdera dem för att se om och hur bra de kan användas

inom hemsjukvården. Funktionerna som valdes gjorde det för att de ansågs möjliga till glasögonen, möjliga inom tidsramen av projektet samt för att de ansågs kunna ha potential för att vara användbara. Funktionerna som satsades på var:

- En checklista med insatser där man även kan lägga till nya punkter i listan
- Videosamtal med läkare eller sjuksköterskor
- Ett sätt att föra anteckningar genom röstigenkänning
- En skanner för QR-koder för att lätt ladda in uppdaterad information om patienten när hemsjukvårdaren kommer hem till dem

Efter detta fortsatte arbetet med programmerandet av appen. Programmeringen gjordes i Android Studio och eftersom glasögonen kör en version av Android utvecklades appen i samma utvecklingsmiljö som mobilappar till Androidtelefoner. Det lades till en funktion för att lägga till nya kort i checklistan. Detta gjordes genom att implementera röstinmatning direkt med AR-glasögonen. Den fungerar genom att användaren går till sista kortet i listan, där det finns en bild på ett plus, och klickar på pekplattan. Då öppnas en ny skärm och appen lyssnar efter tal. Det användaren säger visas upp i text på skärmen och ett nytt kort med den texten skapas. Denna taligenkänningsfunktion fungerar bara på engelska i appen men med tillgång till välfungerande kodbibliotek för röstigenkänning på svenska skulle en framtida prototyp kunna fungera på svenska.

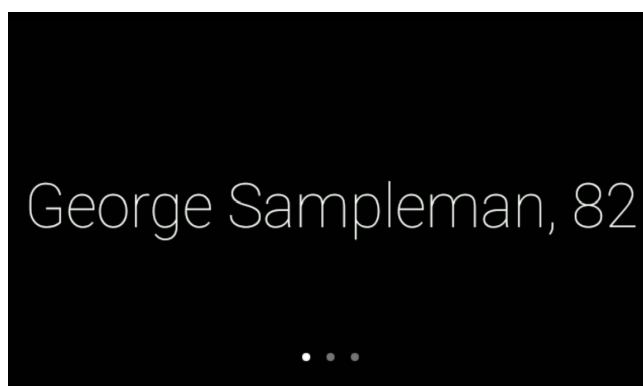
Efter detta presenterades de nya idéerna, funktionerna och själva prototypen för S. Andersson. Fördelar och nackdelar med lösningen och hur de fungerar med Glass EE2 diskuterades och antecknades.

Ett program som läser QR-koder innehållande information om en patient och öppnar ett nytt fönster med patientens information och checklista fick av J. Müllern-Aspegren. Programmet var inte helt kompatibelt med den befintliga prototypen och skrevs delvis om för att fungera. Denna funktionen hanns inte utvärderas med en sakkunnig men utvärderades ändå av författarna själva.

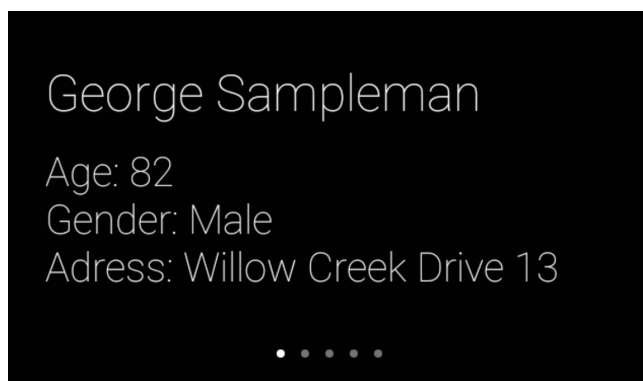
III. RESULTAT

Resultatet baserar sig på feedback från sakkunniga och egna utvärderingar. I teorin kan AR-glasögon vara ett komplement till mobiltelefoner inom hemsjukvården. Det går att ha listor med viktig information och insatser som skall genomföras. Man kan navigera genom menyer och olika funktioner eller använda sig av QR-koder som man skannar med en inbyggd kamera för att öppna hemsidor, andra appar eller specifika funktioner i en app. Detta möjliggör att man lätt kan hitta informationen om en specifik kund eller plats om det i förväg är förberett en QR-kod på platsen i frågan. Man kan prata över videosamtal vilket tillåter användaren att prata med en läkare eller sjuksköterska som inte är på plats. Man kan även visa dem något viktigt som ett sår som läker konstigt och ställa frågor och samtidigt visa bilder. Detta är möjligt samtidigt som användaren har båda händerna fria och lätt kan visa det de vill eftersom läkaren, sjuksköterskan eller personen i andra änden ser samma sak som användaren. Man kan även föra anteckningar med rösten genom taligenkänning.

Den slutgiltiga checklisten består av en meny där man kan välja mellan olika patienter genom att skrolla genom en lista med patienternas namn, se figur 4. Man skrollar genom listor genom att dra ett finger framåt eller bakåt på pekplattan. För att välja en patient skrollar man till det kortet man vill välja och trycker med ett finger en gång på pekplattan. Då öppnas en ny lista med information om patienten, se figur 5. I den nya listan som öppnas upp kan man också se insatser som går att checkas av. De checkas av genom att klicka på pekplattan när man ser respektive insats på skärmen och en ruta bockas av för att representera att insatsen är färdig, se figur 6. Listan som visas är förutbestämd i appen men det går att lägga till nya kort med insatser i listan. Detta görs genom att gå till sista kortet, där det finns ett stort plus, som när man klickar på öppnar ett nytt fönster och lyssnar efter ord eller en mening. Det som man säger visas upp på skärmen och det skapas ett nytt kort i checklistan med denna text, se figur 7 och figur 8.

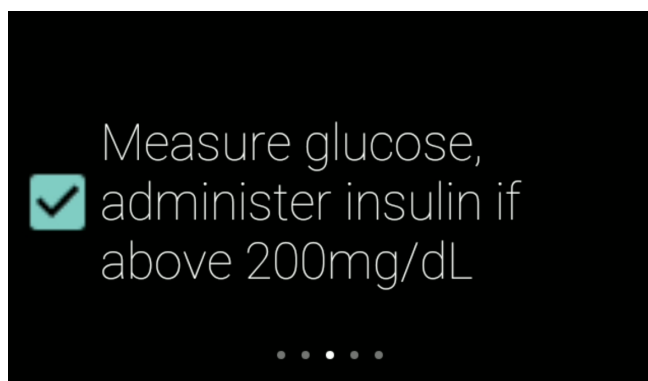


Figur 4. Meny för att välja patient. Användare kan dra på pekplattan för att skrolla mellan patienter och trycka för att välja en patient.

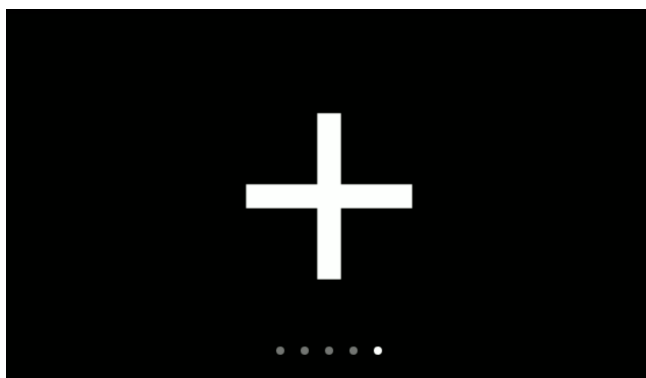


Figur 5. Valda patientens informationskort. Användare kan skrolla för att komma till checklistaobjekt.

Utöver dessa funktioner har även två andra funktioner utvärderats för framtida prototyper, implementeringen av Google Meet och ett sätt att föra anteckningar med AR-glasögonen. Dessa funktioner hanns inte implementeras i appen inom tidsramen för projektet men eftersom sampel-apparna som skapats av Google har samma funktioner som



Figur 6. Objekt på checklistan för en vald patient. Användare kan trycka på pekplattan för att checka eller checka av insatsen och skrolla för att komma till andra insatser.

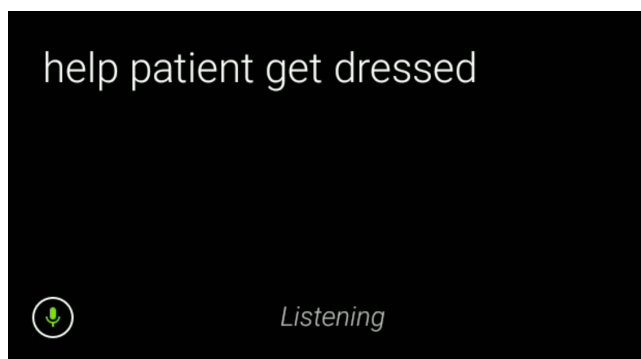


Figur 7. Skärmen för att lägga till en insats till checklistan. Användare kan trycka på pekplattan för att lägga till ett objekt genom röstigenkänning.

planerades för detta projekt användes de för att utvärdera möjligheten av dessa funktioner till appen.

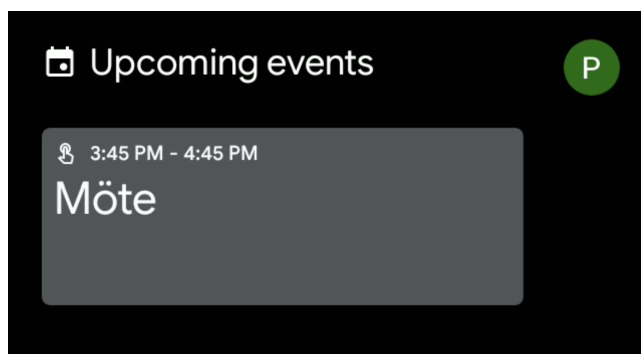
Google Meet-appen fungerar genom att man går in i ett virtuellt möte, så kallat Google Meet, som fungerar nästan som ett vanligt videosamtal. Skillnaden är att motparten får se samma sak som AR-glasögonens användare ser och höra vad de hör. Detta fungerar genom glasögonens mikrofon och kamera är riktade fram och sitter bredvid användarens ögon. Det går i nuläget inte att bli uppringd eller att starta möten och ringa upp andra på Google Meet på Glass EE2. Det enda sättet att gå med i ett möte i appen med Glass EE2 är i dagsläget att schemalägga ett möte på användarens Google-konto. Användaren måste då först logga in på sitt Google-konto och vara uppkopplad till internet. Mötet skapas och schemaläggs via en mobiltelefon eller dator. Då kommer mötet att synas och kunna väljas i appen på glasögonen, se figur 9.

När man är inne i ett möte kan man välja att dela det man ser genom att kameran spelar in användarens synfält vilket då visas för de andra i mötet. Man kan också då se de andra i mötet om de har satt på sina kameror. Via mikrofonen och högtalaren kan man prata med de andra i mötet. Om man klickar en gång på pekplattan så kommer fyra knappar upp där man kan välja att dela sin kamera, stänga av mikrofonen eller lämna mötet, se figur 10. Google Meet tillåter användaren att prata med en sjuksköterska eller läkare som inte är på

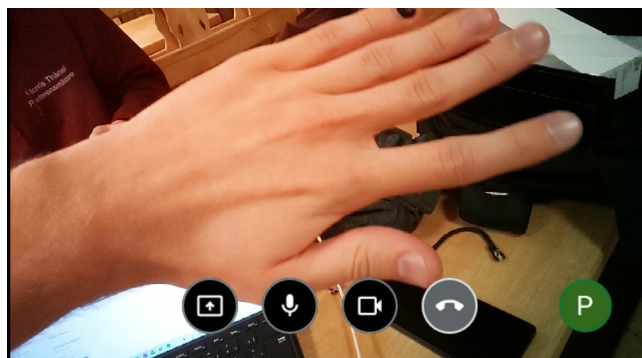


Figur 8. Skärm för att lägga till objekt till checklistan. Orden som registrerats av appen visas på skärmen i realtid så användaren får återkoppling på om röstigenkänningen fungerat korrekt.

plats samtidigt som de lätt kan visa vad de ser och har båda sina händer fria att använda. Kvaliteten på videon som kameran spelar in är bra och det fungerar bra att visa det man vill utan att behöva använda händerna. Dock är det svårt att visa små detaljer, särskilt i svagt ljus, och man har inte frihet att visa saker ur olika vinklar då man måste röra på huvudet i den vinkeln man vill visa.



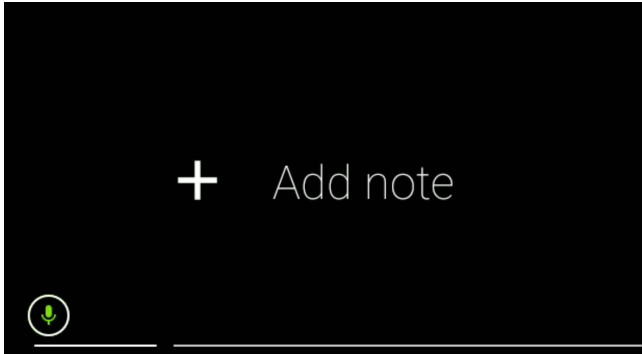
Figur 9. Skärm för att gå med i ett videomöte. Schemalagda möten kan skrollas igenom och användare kan gå med i ett valt möte genom att trycka på pekplattan.



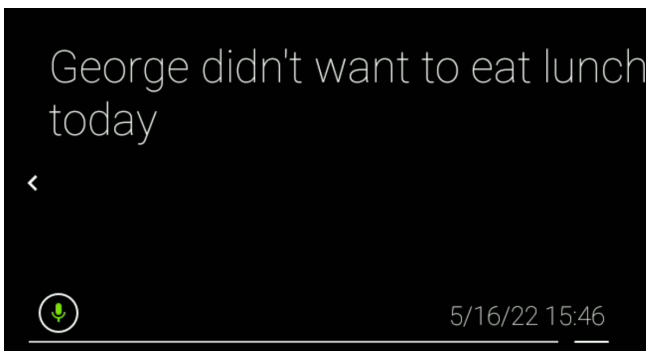
Figur 10. Exempel på hur ett videosamtal kan se ut från användarens perspektiv. De andra i videosamtalet ser samma sak som användaren ser.

Googles exempelapp för att ta röstanteckningar genom taligenkänning fungerar på ett liknande sätt som checklistan som

implementerades. Det finns en skärm med ett stort plustecken som låter en göra en ny anteckning genom att trycka på pekplattan, se figur 11. I nuläget finns bara stöd för taligenkänning på engelska, men genom att lägga till kodbibliotek med stöd för svenska hade detta kunnat åtgärdas. När en anteckning gjorts sparas den med datum och klockslag och kan visas i appen, se figur 12.



Figur 11. Skärm för att lägga till röstanteckning. Användare kan trycka på pekplattan för att starta en ny röstanteckning eller skrolla för att visa tidigare anteckningar.



Figur 12. Exempel på hur en anteckning ser ut.

Funktionen att skanna en QR-kod fungerar genom att användaren trycker på pekplattan för att starta QR-skannern. Användaren riktar glasögonens kamera mot QR-koden genom att titta mot den, och koden skannas automatiskt. I QR-koden finns information om patienten lagrad, och programmet läser in informationen och går automatiskt vidare till att visa patientens informationskort och checklista utan att någon mer interaktion krävs av användaren. I nuläget innehåller QR-koden bara en statisk textfil med information om patienten, men i framtiden hade den istället kunnat länka till patientens journal så informationen hålls uppdaterad kontinuerligt.

Glasögonens batteritid är inte lång nog att hålla en hel arbetsdag om de används kontinuerligt under hela dagen. Om de ska användas en hel arbetsdag kommer de därför behöva laddas någon gång under dagen.

Skärmen på Google Glass Enterprise Edition 2 är liten och kan bara visa en väldigt begränsad mängd text på skärmen på en gång. Många insatsbeskrivningar inom hemsjukvården är långa, ibland flera A4-sidor långa, och kan därför inte visas i

sin helhet på glasögonens skärm. Att dela upp beskrivningarna i många delar eller att implementera skrollbara menyer tillåter användaren att läsa texten på glasögonen.

Under projektets gång upptäcktes att många av funktionerna som planerats för appen inte nödvändigtvis följer den strikta sekretess som gäller i sjukvårdssammanhang. Om vårdpersonal tar anteckningar om patienten genom röstigenkänning finns det en risk att obehöriga personer hör vad som sägs. Om vården sker på sjukhus eller vårdcentral är detta vanligtvis inget problem men när vården sker i patientens hem finns det en risk att familjemedlemmar eller grannar kan höra vad som sägs om patientens hälsa. Att koppla in annan personal på videolänk är enligt S. Andersson inte tillåtet att göra när man vill. Det är inte heller under vanliga omständigheter tillåtet att ta bilder i patientens hem. På uppmaning av J. Müllern-Aspegren, N. Bredén, och S. Andersson togs dessa problem inte i åtanke särskilt mycket, utan fokus lades på att utveckla och utvärdera användbara funktioner oavsett om de bröt mot sekretess eller inte. På sikt hade de funktioner som utvecklats kunnat anpassas utefter sjukvårdens sekretesskrav.

IV. DISKUSSION

I nuläget är appens funktioner enkla och en del av funktionerna saknas, men liknande appar för AR-glasögon som fungerar på ett liknande sätt har utvärderats i deras ställe. Appen är endast en första prototyp och hade vid vidare utveckling kunnat bli mer komplett och sammanhängande. Vi ser både positiva möjligheter med användandet av AR-glasögon i hemsjukvården men även flera begränsningar.

Tanken med glasögonen är att de ska vara ett komplement till mobiltelefoner och att man ska slippa hålla något i handen samtidigt som man kan utföra det vanliga arbetet. Med Glass EE2 har man ofta händerna fria och det går att interagera med andra enheter så som datorer och mobiltelefoner. Däremot måste man fortfarande röra vid en pekplatta för att interagera med enheten. Vid moment som kräver mycket interaktion med glasögonen uppstår därför fortfarande en smittorisk och ett störningsmoment. Detta gör projektets mål att minimera smittorisk och frigöra båda händerna svåra att uppnå.

Apparna och funktionerna som utvärderades hade både för- och nackdelar. Checklistan har idag förbestämda funktioner som endast går att ändra genom att ändra koden för appen. Tanken är dock att det i en framtida produkt ska vara möjligt att ändra listan från en dator, mobiltelefon eller få listan från en QR-kod. Checklistan gör att det är lätt att se vilka insatser som behövs och för att se vilka som är gjorda. Det är däremot svårt att få en överblick eftersom man bara kan se en insats i taget och måste skrolla igenom listan för att se resten. Det är lätt att lägga till nya kort men det går inte på svenska och blir ibland fel om taligenkänningsfunktionen hör fel. Detta gör att man inte alltid får exakt den text man ville i sin insats. Google Meet appen kan fungera bra då man lätt kan visa det man vill och få hjälp av den man pratar med. Däremot kan det bli svårt att använda funktionen eftersom man bara kan gå med i ett möte genom att ha det schemalagt i sin Google Calendar i förväg. Med Google Notes är tanken att på sikt införa en

funktion där anteckningarna kan överföras till en dator eller mobiltelefon för att sedan läggas in i patientens journal. Man hade potentiellt behövt renskriva texten om det blir fel med röstinmatningen men det hade också kunnat göra det snabbare då man inte längre behöver skriva på sin mobil.

Under hela projektets gång har vi stött på områden och funktioner där man behandlar patienters personuppgifter. För att inte bryta mot sekretessen får endast användare som behöver ha tillgång till patienternas personuppgifter få möjlighet att läsa dem. Hur det ska behandlas säkert och hur man ska göra för att appen inte ska läcka information är en svår fråga. På uppmaning av vår handledare, J. Müllern-Aspegren, har vi valt att inte utforska denna frågan i denna första prototyp utan istället fokusera på funktioner som kan vara användbara.

Glasögonen har begränsad batteritid vilket är en utmaning för framtida prototyper. Vi har märkt att batteriet ofta inte varar en hel arbetsdag, och vårdpersonal har inte alltid möjlighet att ladda glasögonen under sin arbetsdag då de har fulla scheman och ofta befinner sig ute hos patienter. För att glasögonen ska vara riktigt användbara för vårdpersonalen behöver batteritiden därför förlängas så den varar en hel arbetsdag.

Ett annat problem som vi stött på under utvecklingen är att det är svårt att göra något som är komplext nog att det blir värt att använda som ändå fungerar på glasögonen. Om funktionerna är för enkla så finns det inget incitament för personalen att använda sig av glasögonen istället för att använda en mobiltelefon. Man vill då ha avancerade funktioner som är lätta att använda vilket inte helt går med specifikationerna på Glass EE2.

Ett problem som framstår under utvecklingsprocessen är att glasögonen har bristande möjlighet att ansluta till internet. Det finns ingen garanti att patienter har Wifi-nätverk i sina hem som vårdpersonalen får lov att använda och det är dessutom krångligt att ansluta till ett nytt nätverk med glasögonen. Därför tvingas man i nuläget använda mobiltelefonen för att dela internet med glasögonen vilket snabbt tömmer mobilens batteri. Att dela internet på mobilen är också ofta krångligt och därför anser vi att produkten hade fungerat bättre om det fanns möjlighet att ansluta glasögonen till mobilnätverk.

Det största problemet som upptäcktes under projektets gång är att skärmen är för liten för att kunna visa all information som behövs för att vara ett effektivt komplement till mobiltelefoner inom hemsjukvården. För att texten inte ska bli oläsbar måste den vara så pass stor att man bara kan visa cirka två meningar på skärmen på samma gång. I dagens hemsjukvård är det enligt S. Andersson vanligt med insatsbeskrivningar som är flera A4-sidor långa. Det hade varit möjligt att visa så pass långa beskrivningar genom att implementera skrollbara menyer eller dela upp instruktionerna i många delar men då hade navigeringen krävt så mycket uppmärksamhet av användaren att alla fördelar med att använda glasögonen istället för en telefon hade gått förlorade. S. Andersson ansåg att det hade varit användbart att dela upp insatsbeskrivningar i morgon, lunch, och kväll, vilket hade minskat mängden text som behöver visas på skärmen på en gång, men för de flesta patienter hade mängden text fortfarande varit för stor. Vi tror att en betydligt större skärm och ett smidigare sätt att navigera genom menyer hade löst detta problem på ett tillfredsställande

sätt.

Ett potentiellt problem med att använda AR-glasögon inom hemsjukvården är priset. Om produkten ska integreras i hemsjukvården kommer det behövas köpas in många AR-glasögon vilket hade varit dyrt speciellt eftersom de inte ersätter mobiltelefoner utan endast är ett komplement. Eftersom Glass EE2 har för låg upplösning på sin skärm och är något svåra att navigera i hade man även behövt ett annat par AR-glasögon istället för Glass EE2 om produkten skulle användas idag. Det finns AR-glasögon idag som har en större skärm och som är lättare att manövrera som till exempel Microsoft HoloLens 2, men de är cirka tre gånger dyrare och större, vilket gör dem mer klumpiga att ha på sig när man jobbar. Eftersom det då hade blivit ännu dyrare hade problemet med kostnaden blivit större. Om utvecklingen av AR-glasögon fortsätter framåt och priserna sjunker i framtiden skulle detta göra att vår produkt var mer ekonomiskt gångbar och kunna vara till större nytta inom hemsjukvården.

Etik och Hållbar utveckling

Vår produkt som är en app har inte någon speciell miljöpåverkan i sig men den kräver hårdvara som har en miljöpåverkan för att användas. AR-glasögonen innehåller elektronik som består av sällsynta jordartsmetaller och plast, som har en negativ miljöpåverkan i deras tillverkning. Många sällsynta jordartsmetaller är konfliktmineraler vars användning inte är kompatibel med globala hållbarhetsmål. Dessutom bidrar utvinningen av metallerna till den globala uppvärmingen då det främst används av fossila bränslen vid utvinningen. [11] Glass EE2 tillverkas i Kina och precis som den mesta elektronik måste fraktas långt för att komma till användaren.

Produkten kan hjälpa till att uppnå FN:s hållbarhetsmål om att säkerställa hälsa och välbefinnande genom att effektivisera hemsjukvården, som är viktigt för de som behöver regelbunden vård för att klara vardagen.

Personer som bär glasögon, har problem med synen eller av någon anledning inte kan bära ett par AR-glasögon kommer inte kunna använda sig av produkten. Om hemsjukvården skulle gå över till att använda vår produkt finns det personer som på grund av detta skulle få det svårt att jobba i hemsjukvården.

Glasögonen är förhållandevis dyra och är därför inte tillgängliga för alla vårdssystem, särskilt i länder med sämre ekonomiska förutsättningar. Detta kan leda till ökad ojämlikhet där alla människor inte kan få samma kvalitet på vård.

Glasögonen är gjorda av Google och är integrerade i deras ekosystem av mjukvara. Detta har intressanta etiska implikationer, då Google är ett företag som är kända för att tjäna pengar på att samla in och sälja personlig information om sina användare. Många personer är ovilliga att ge ut sin information på detta sätt, särskilt när det berör deras hälsa. Att använda glasögonen inom hemsjukvården kan därför anses vara problematiskt, eftersom vårdtagare inte kan bestämma vilka verktyg deras vårdgivare använder. De kan således bli tvungna att visa upp sin hälsoinformation för ett företag de oroar sig för ska missbruka denna information. Dock finns det väldigt tydlig och kraftfull lagstiftning kring sekretess och personuppgifter inom vården, och vi tror att om glasögonen

skulle börja användas inom hemsjukvården på riktigt hade det ingått i upphandlingsavtalet att Google inte får samla in data från glasögonen. Dock kan det fortfarande upplevas som jobbigt för patienten då de inte kan vara säkra på att ett sådant upphandlingsavtal existerar eller att det verkligen följs.

V. SLUTSATSER

Vi ser en potential för att AR ska kunna användas i hemsjukvården som ett komplement till mobiltelefoner för att förbättra vårdkvaliteten, effektivisera hemsjukvården och förbättra upplevelsen för patienter såväl som för vårdgivare. Dock anser vi att de AR-glasögon som testades i det här projektet har flera brister, där de största är en för liten skärm och begränsad interaktionsmöjlighet. Detta gör att de idéer som utforskades i det här projektet i nuläget inte erbjuder någon fördel över mobiltelefoner i hemsjukvården.

VI. EFTERORD

Vi vill tacka vår tekniska handledare Johan Müllern-Aspegren för hans fantastiska driv och engagemang, för att vi fått diskutera idéer och för att han låtit oss titta på hans kod till glasögonen. Vi vill även tacka vår kliniska handledare Nina Bredén för hennes stöd i att undersöka vilka funktioner som kan vara användbara och för att hon gav oss vidare kontakter inom hemsjukvården. Under projektets gång har vi intervjuat och fått återkoppling på idéer och funktioner av Sandra Andersson som varit till stor hjälp. Slutligen vill vi även tacka Jakob Ehrl och Peter Hedberg på Google för att vi fick låna glasögonen och för att de stöttade oss i både idéutveckling och programmering.

Under projektets gång har båda författarna hjälpts åt att bolla idéer, intervjua och utvärdera funktioner och idéer. Petter har gjort den mesta androidprogrammeringen medan Morris har skött kontakten med handledare och de som intervjuats. Rapporten har i sin helhet skrivits tillsammans.

BILAGA

Koden för appen till projektet ligger på GitHub på denna länk: <https://github.com/PetterMelander/AR-i-hemsjukv-rden>

REFERENSER

- [1] Å. Schöldéen *Vård i hemmet* [internet] 1177 Region Stockholm, 2021. [citerad 2022-05-18] [<https://www.1177.se/Stockholm/sa-fungerar-varden/varden-i-stockholms-lan/vard-nara-dig/vard-i-hemmet/>]
- [2] *Hemsjukvård och rehabilitering* [internet] Lunds kommun 2022. [citerad 2022-05-17] [<https://lund.se/omsorg-och-stod/stod-i-hemmet/hemsjukvard-och-rehabilitering/>]
- [3] Nina Bredén, enhetschef på vård- och omsorgsförvaltningen i Helsingborg. Personal communication.
- [4] Sandra Andersson, koordinator på vård- och omsorgsförvaltningen i Helsingborg. Personal communication.
- [5] M. Olsen, M. Campos, A. Lohning, P. Jones, J. Legget, A. Bannach-Brown, S. McKirdy, R. Alghafri and L. Tajouri, *Mobile phones represent a pathway for microbial transmission: A scoping review* [internet] National Center for Biotechnology Information 2020 [citerad 2022-05-17] [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7187827/>]
- [6] Johan Müllern-Aspegren, innovationsledare på vård- och omsorgsförvaltningen i Helsingborg. Personal communication.
- [7] *Tech specs* [internet] Google Support [citerad 2022-05-18] [<https://support.google.com/glass/answer/3064128?hl=en>]

- [8] *Google Glass Enterprise Edition 2* [internet] SHI [citerad 2022-05-16] [<https://www.shi.com/product/39314856/Google-Glass-Enterprise-Edition-2>]
- [9] *GLASS ENTERPRISE EDITION 2* Google [citerad 2022-05-17] [<https://www.google.com/glass/tech-specs/>]
- [10] *Iristick.G2 PRO* [internet] Iristick [citerad 2022-05-17] [<https://iristick.com/products/iristick-g2-pro>]
- [11] C. J. Rhodes, *Endangered elements, critical raw materials and conflict minerals* [internet] Science Progress 2019, Vol. 102(4) 304–350 [citerad 2022-05-27] [<https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0036850419884873>]
- [12] Jakob Ehrl, Customer Engineer på Google Cloud platform. Personal communication.
- [13] Peter Hedberg, Account Manager på Google Cloud. Personal communication.