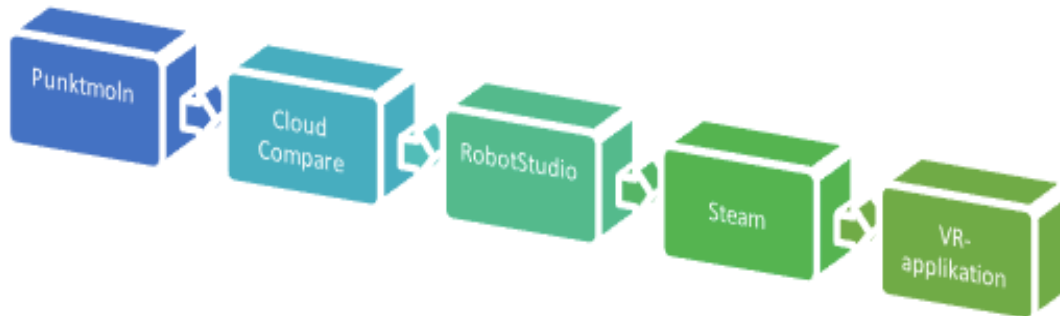




CHALMERS



FRAMTAGNING AV INSTRUKTIONER FÖR IMPLEMENTERING AV PUNKTMOLN I ROBOTSTUDIO OCH ANVÄNDNING AV VR

CREATION OF INSTRUCTIONS FOR IMPLEMENTATION OF POINT
CLOUDS IN ROBOTSTUDIO AND USE OF VR

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Maskinteknik

**CHRISTIAN MAGASS
MATILDA MILDING**

Institutionen för Industri- och materialvetenskap
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2018
Examinator: Åsa Fasth Berglund

FRAMTAGNING AV INSTRUKTIONER FÖR IMPLEMENTERING AV PUNKTMOLN I ROBOTSTUDIO OCH ANVÄNDNING AV VR

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Maskinteknik
CHRISTIAN MAGASS
MATILDA MILDING

Institutionen för Industri- och materialvetenskap
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, Sverige 2018

FRAMTAGNING AV INSTRUKTIONER FÖR IMPLEMENTERING AV PUNKTMOLN I
ROBOTSTUDIO OCH ANVÄNDNING AV VR

CHRISTIAN MAGASS
MATILDA MILDING

© CHRISTIAN MAGASS & MATILDA MILDING, 2018.

Institutionen för Industri- och materialvetenskap
Chalmers tekniska högskola
SE-412 96 Göteborg
Sverige
Telefon + 46 (0)31-772 1000

FÖRORD

Detta examensarbete utfördes under våren 2018 på uppdrag av Chalmers tekniska högskola och i samarbete med ABB. Examensarbetet omfattar 15 hp och avslutar vår treåriga högskoleingenjörsutbildning inom Maskinteknik, 180 hp på Chalmers tekniska högskola.

Under arbetets gång möttes vi av både spännande och utmanande problem vilket bidrog till att arbetet blev intressant för oss. Vi fick testa våra kunskaper som inhämtats under vår studietid på Chalmers tekniska högskola.

Vi vill tacka Magnus Seger och Bertil Thorvaldsson på ABB som varit till stor hjälp under projektets gång. Vi vill även tacka Jonatan Berglund, Sven Ekered och Per Nyqvist för den hjälp och det stöd som de gett oss.

Slutligen vill vi rikta ett stort tack till vår examinator och handledare Åsa Fasth Berglund som gett oss mycket goda råd samt stöd genom hela projektets gång.

Göteborg, juni 2018

Christian Magass
Matilda Milding

SAMMANFATTNING

Instruktioner har syftet att förmedla ett arbetssätt eller utförande av en uppgift som användaren sedan tidigare inte är bekant med. För att instruktioner ska vara framgångsrika krävs det dock att de utformas på ett sätt som gör det enkelt att använda och att tolka korrekt. Instruktioner ska vara lättförståeliga, användbara och enkla att finna.

På uppdrag av Chalmers tekniska högskola i samarbete med ABB genomfördes under vårterminen 2018 ett examensarbete med syfte till att ta fram instruktioner för hur man implementerar punktmoln och CAD-modeller till programvaran RobotStudio och hur man på ett optimalt sätt kan använda VR tillsammans med punktmoln och RobotStudio.

Examensarbetet har utförts av två studenter på högskoleingenjörsprogrammet Maskinteknik. Projektet inleddes med en informationssökning, eftersom att stort fokus låg på att bygga upp en teoretisk referensram. Därefter gjordes en enkätundersökning för att undersöka problematiken som användare av RobotStudio upplever vid implementering av punktmoln. En enklare arbetsstation byggdes upp i RobotStudio och instruktioner för hur man implementerar punktmoln och användning av VR skapades. Därefter genomfördes ett användartest för att testa om instruktionerna fungerar i praktiken.

Projektet resulterade i en instruktion för hur man implementerar punktmoln i RobotStudio och hur man på ett optimalt sätt kan kombinera punktmoln med användning av VR. Instruktionerna kommer att användas som en utbildningsmodul på kunskapsplattformen Edig.

SUMMARY

Instructions have the purpose of communicating an operation or execution of a task that the user has not previously known. However, in order for instructions to be successful, they need to be designed in a way that makes it easy to use and to interpret correctly. Instructions should be easy to understand, useful and easy to find.

On behalf of Chalmers University of Technology in collaboration with ABB, during the spring semester of 2018 a degree project was carried out with the purpose of developing instructions for implementing point clouds and CAD models for the software RobotStudio and how to optimally use VR with point clouds and RobotStudio.

The thesis work has been carried out by two students in the mechanical engineering program. The project began with an information search, as the focus was on building a theoretical reference framework. Thereafter, a survey was conducted to investigate the issues that RobotStudio users experience when implementing point clouds. An easier workstation was built in RobotStudio and instructions on how to implement point clouds and the use of VR was created. Then a user test was performed to test if the instructions work in practice.

The project resulted in an instruction on how to implement point clouds in RobotStudio and how to optimally combine point clouds using VR. The instructions will be used as an education module on the Edig knowledge platform.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1 INLEDNING	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	2
1.3 Avgränsningar	2
1.4 Precisering av frågeställningen	2
2 TEORETISK REFERENSRAM	3
2.1 Punktmoln	3
2.2 Terrester laserskanning	4
2.3 Programvaror	4
2.3.1 RobotStudio	5
2.3.2 CloudCompare	5
2.3.3 Steam	5
2.4 Virtuellt verklighet	5
2.5 Kognitiva processer	6
2.6 Informationsintag via sinnen	6
2.6.1 Synen	7
2.6.2 Minnet	7
2.6.3 Tänkan	8
2.7 Design av instruktioner	8
2.7.1 Bild och text	8
2.8 Datorstödd undervisning	9
2.8.1 Blended learning	9
2.8.2 Flipped classroom	9
2.8.3 Edg	10
3 METOD	11
3.1 Informationssökning	11
3.2 Enkätundersökning	12
3.3 Uppbyggnad av arbetsstation och användning av VR	12
3.4 Utformning av instruktioner	13
3.5 Användartest	13
4 GENOMFÖRANDE	15
4.1 Informationssökning	15
4.2 Enkätundersökning	15
4.3 Uppbyggnad av arbetsstation och användning av VR	15
4.4 Utformning av instruktioner	17
4.5 Användartest	18
5 RESULTAT	19
5.1 Informationssökning	19
5.2 Enkätundersökning	19
5.3 Uppbyggnad av arbetsstation och användning av VR	21
5.4 Utformning av instruktioner	23
5.5 Användartest	23
6 DISKUSSION	27
7 SLUTSATS	29
REFERENSER	30

BILAGOR	A
Bilaga 1 - Enkät RobotStudio & punktmolnsimplementering	A
Bilaga 2 - Svar från enkät RobotStudio & punktmolnsimplementering	C
Bilaga 3 - Instruktioner	G
Bilaga 4 - Utbildningsmodul	R
Bilaga 5 - Enkät Användartest	S
Bilaga 6 - Svar från enkäten Användartest	U

FIGURFÖRTECKNING

Figur 2.1 Terrester laserskanner	4
Figur 2.2 Modell över människans informationsprocess (Osvalder & Ulfvengren, 2015).....	6
Figur 3.1 Sökprocessen (Friberg, 2006).....	11
Figur 4.1 Implementering och reducering av punktmoln i CloudCompare.....	16
Figur 4.2 Planerad yta för arbetsstationen i RobotStudio.....	16
Figur 4.3 Tillvägagångssätt punktmoln till VR-applikation.....	17
Figur 5.1 Enkät svar fråga 1, hur lång erfarenhet har du av programvaran RobotStudio.....	19
Figur 5.2 Enkät svar fråga 2, har du erfarenhet av implementering av punktmoln i RobotStudio?.....	20
Figur 5.3 Enkät svar fråga 3, har du någon erfarenhet av implementering av punktmoln i något annat program än i RobotStudio?.....	20
Figur 5.4 Punktmolnsimplementering i RobotStudio med uppbyggd arbetsstation.....	21
Figur 5.5 Uppbyggd arbetsstation ur ett VR-perspektiv från långsidan av linen.....	21
Figur 5.6 Uppbyggd arbetsstation ur ett VR-perspektiv från kortsidan av linen.....	22
Figur 5.7 Christian visar hur man kan röra sig i en VR-miljö genom att använda ett par VR-glasögon och handkontroller.....	22
Figur 5.8 Enkät svar fråga 1, var instruktionerna lätta att förstå?.....	23
Figur 5.9 Enkät svar fråga 3, var pilarna på bilderna till någon hjälp?.....	24
Figur 5.10 Enkät svar fråga 9, har du implementerat ett punktmoln någon gång innan?.....	25

1 INLEDNING

I nedanstående kapitel presenteras bakgrunden till projektet. Vidare presenteras projektets syfte, avgränsningar samt en precisering av frågeställningen.

1.1 Bakgrund

På uppdrag av Chalmers tekniska högskola i samarbete med ABB har ett projekt utformats för att ta fram instruktioner för implementering av punktmoln, CAD-modeller och överföring av virtuell line till en VR-applikation.

Chalmers tekniska högskola har i uppdrag från Stena Industry Innovation Laboratory (SII-Lab) att bedriva en test- och demonstrationsanläggning för nästa generationens smarta fabriker. I SII-Lab erbjuds snabba kommunikationssystem med 5G, öppen robotmiljö och "augmented reality"-montering. SII-Lab och den utrustning som finns tillgänglig där används till undervisning, forskning och industrisamarbeten (Chalmers, 2017).

SII-Lab bygger på de koncepten som finns inom den tyska produktionssatsningen Industri 4.0. Industri 4.0 eller den fjärde industriella revolutionen är en samlad term för ett antal teknologier och koncept inom automation, processindustriell IT och tillverkningsteknologier. Industri 4.0 har stark koppling till Internet of Things och att varje produkt i en produktionskedja bär med sig information om vart den ska och hur den ska ta sig dit. Detta för att fabriken ska kunna organisera sig själv. Målet med hela produktionen är att få kortare omställnings- och ledtider, färre fel, mer flexibilitet och ingen tidskrävande programmering. Industri 4.0 ses som en strategi för att få en återindustrialisering av västvärlden (Chalmers, 2017).

Eftersom att SII-Lab till stor del är till för undervisning vill man bygga upp en produktionsline som ska producera drönare för att ge elever en tydligare bild över hur en produktionsline kan se ut i industrin idag. För att göra detta vill man först bygga upp den i en virtuell miljö, för att kunna förutse och åtgärda eventuella problem som kan uppstå. Metoden som används idag är att man bygger upp en fysisk produktion och löser de problem som uppstår på vägen oftast på snabbast möjliga sätt som inte alltid är hållbart i längden och som leder till onödiga kostnader och eventuella produktionsstopp.

Det finns många olika sätt att bygga upp virtuella miljöer. Ett sätt är att använda sig av punktmolnscanning, men denna metod utnyttjas sällan eller inte alls inom industrin idag på grund av otillräcklig kunskap. Detta gör att de få användare som faktiskt använder sig av denna teknik idag har en begränsad tillgång till utbildning, det finns inte tillräckligt med instruktioner. Därav lockas inte potentiella användare att ta sig an denna teknik.

En fördel om man använder punktmolnscanning är att man kan utgå från den skannade ytan och därifrån bygga upp den virtuella miljön med hjälp av CAD-modeller. Om den virtuella

miljön brukas och hålls uppdaterad skulle detta innebära stor vinst i ekonomi, effektivitet, anpassningsbarhet och arbetskraft.

1.2 Syfte

Projektets syfte är att skapa instruktioner för att underlätta utbildningen av implementeringen av punktmolnscanning och CAD-modeller i programvaran RobotStudio. Projektet syftar även till att ta fram en instruktion för hur man på ett optimalt sätt kopplar samman den virtuella världen i RobotStudio till en virtual reality applikation. Stort fokus kommer även att ligga på att bygga upp den teoretiska referensramen eftersom den utgör grunden för projektet.

Användarinstruktionerna ska användas för undervisning, men även för att utbilda och skapa ett intresse bland små till medelstora företag.

1.3 Avgränsningar

Projektet behandlar enbart framtagning av instruktioner. Således behandlas inte simulering, virtuell drifttagning av line för drönare eller PLC-programmering. Tidsramen för projektet är halvtid i 16 veckor.

1.4 Precisering av frågeställningen

Nedan listas de frågeställningar som sattes upp efter formuleringen av syftet i kapitel 1.2.

- Framtagning av instruktioner för hur man implementerar punktmoln och CAD-modeller till RobotStudio.
- Hur kan man kombinera punktmoln och CAD-modeller på ett optimalt sätt för att skapa en VR-upplevelse?

2 TEORETISK REFERENSRAM

Det här kapitlet är en sammanfattning på den litteratur som studerats inom olika områden under projektets gång.

2.1 Punktmoln

Punktmoln beskriver och visar tydligt den yttre form av ett tredimensionellt föremål som görs genom en 3D-skanning med ett stort antal punkter som bildar ett så kallat tredimensionellt "hönsnät". Detta hönsnät är en kombination av flera skanningar för att bilda ett enda stort punktmoln. Reproduktion beror på punkttätheten och det kan medföra stor datamängd, ju fler reflekterande punkter man får ju tätare punktmoln blir det (Lantmäteriet, 2014).

Behovet och användningen av punktmoln har ökat drastiskt senaste tiden dels på grund av efterfrågan och att det har blivit mer lättillgängligt genom starkare och effektivare datorer. Punktmoln kan idag innehålla information i ett format som inte är lätt att utnyttja, man kan underlätta utnyttjandet av punktmoln genom att göra om detta till en 3D-modell. Den information som kan vara relevant är exakta mått, ytors färg, form och material. Punktmoln används oftast inom produktionsindustrin men kan även användas inom byggnadsindustrin. Modelleringarna ska möjliggöra metoder som effektiviserar arbetsprocesser och framförallt sparar tid och pengar. Ett sådant exempel kan vara att ta fram en 3D-modellering av ett kärnkraftverk för att kunna planera ett saneringsprojekt framförallt för att kunna undvika skador på de anställda men framförallt för att undvika någon typ av olycka som kan få katastrofala följder (Olsson, Rost & Reshetyuk, 2013).

Punktmoln kan även användas inom mycket fler områden som att göra kartor över områden, när man gör datorspel, animationer och vid dokumentering av arkeologiska utgrävningar. Ett punktmoln ger en komplett dokumentering av det önskade objektet och gör så att man vid behov inte behöver åka ut på nytt och mäta på plats vid någon typ av förändring eller komplettering. Samma punktmoln kan användas om och om igen och även uppdateras i framtiden. Det finns många olika fördelar med att använda ett punktmoln jämfört med andra mätningstekniker.

För att fördjupa sig på vad som kan påverka kvalitén och dess egenskaper på ett punktmoln så ska fokus läggas på:

1. Kvaliteten på sammanslagningen av punktmolnet.
2. Punktmolnstäthet.
3. Den enskilda punktens noggrannhet.

Den enskilda punktens noggrannhet beror till största del på vilken utrustning som används. Exempelvis vid skanning av en byggnad eller ett rum så måste detta genomföras med flera skanningar för att alla sidor på väggar och balkar ska synas. De olika punktmolnen slås sedan samman för att få fram en så tydlig bild som möjligt. Detta görs främst för att datakapaciteten

idag är för låg. Det tar för stor plats på minnet och blir därför inte lika noggrant. Sammanslagningen sker oftast genom att en kombination av olika metoder används, sammanslagningen av punktmoln är mycket kritiskt process som gjort att ett flertal projekt har misslyckats (Lehe & Powell, 2018).

2.2 Terrester laserskanning

Ett punktmoln tas fram med hjälp av en terrester laserskanning, TLS. Ett punktmoln är en uppsättning punkter med 3D-koordinater i skannerns koordinatsystem där varje punkt har en bestämd x, y och z koordinat. Antal punkter räknas i miljoner. Punkttätheten är vanligtvis mycket hög i förhållande till objektstorleken (Reshetyuk, 2017).



Figur 2.1 Terrester laserskanner.

Laserskannern sänder ut en laserstråle och med hjälp av den kan skannern mäta avståndet till målet. Avståndet räknas då ut med hjälp av den tid det tar för laserstrålen att nå målet och reflekteras tillbaka. Laserskannern kan även hålla reda på i vilken vinkel laserstrålen skickas ut. Med både vinkel, avstånd och tid så kan man räkna ut koordinaterna för varje enskild punkt. De tredimensionella koordinaterna för varje punkt gör det möjligt med överlappning av bilderna att skapa den önskade totala bilden som eftersträvas. Förutom koordinaterna så sparas även ett intensitetsvärde för varje punkt, med hjälp av detta så kan man få reda på informationen om ytans struktur och material. Nackdelen med alla dessa mätningar gör att skanningen tar mycket lång tid att genomföra och resulterar i en stor datavolym (ABB, 2018).

2.3 Programvaror

Här nedan beskrivs de programvaror som har använts i projektet. Programvarorna som har använts är RobotStudio, CloudCompare och Steam.

2.3.1 RobotStudio

RobotStudio är ett program där robotsimulering av robotar i 3D kan genomföras. RobotStudio innehåller olika verktyg som ökar robotsystemets lönsamhet genom att kunna utföra uppgifter som optimering, programmering och utbildning utan att behöva stoppa eller störa den verkliga produktionen. Lönsamheten grundar sig i fördelar som kortare ställtider, högre produktivitet, riskminskning, säkra simuleringar och snabbare igångkörning. Man kan genom simuleringen köra realistiska robotprogram och konfigurationsfiler som i stort sett är identiska med dem som används på verkstadsgolvet i produktionen. Möjligheten att programmera robotar från kontorsstolen gör det kostnadseffektivt, underlättar flera arbetsmoment och kan ske utan driftstopp.

RobotStudio är som att ha en riktig robot i sin dator, en exakt kopia av den riktiga programvaran som är installerad i roboten ute i produktionen. RobotStudio är uppbyggd kring ABB VirtualController (Akbar, 2018).

2.3.2 CloudCompare

CloudCompare är en mjukvara för att kunna hantera och manipulera punktmoln som möjliggörs med hjälp av en 3D-laserskanning. Det finns fler användningsområden för CloudCompare som att hantera kalibrerade bilder och att reducera ut punktmoln. Att reducera punktmolnet betyder att färre punkter visas för att fortfarande ge en tydlig bild men med en mindre datavolym (CloudCompare, 2018).

2.3.3 Steam

Steam är ett program för att digitalt kunna distribuera datorspel till kunder via internet. Alltså ett så kallat leveranssystem som skapades av Valve Corporation. Steam kan även användas som en programvara som krävs för att använda sig av en VR-applikation, mer specifikt för att kunna tillämpa ett par VR-glasögon HTC Vive med handkontroller som möjliggör att kunna röra sig i en virtuell värld som i ett punktmoln (Steam, 2018).

2.4 Virtuell verklighet

Begreppet VR, virtuell verklighet eller virtual reality, är ett samlingsbegrepp för tekniker som ska möjliggöra att användaren får uppleva något virtuellt. Detta kan uppnås av en kombination av artificiella stimulanser som exempelvis ljus, ljud, bilder och ibland även lukt och känsel. En virtuell miljö som användaren upplever sig befinna eller interagera med, detta kan framförallt och på enklast sätt upplevas med en skärm eller ett par VR-glasögon, ett headset med inbyggd display.

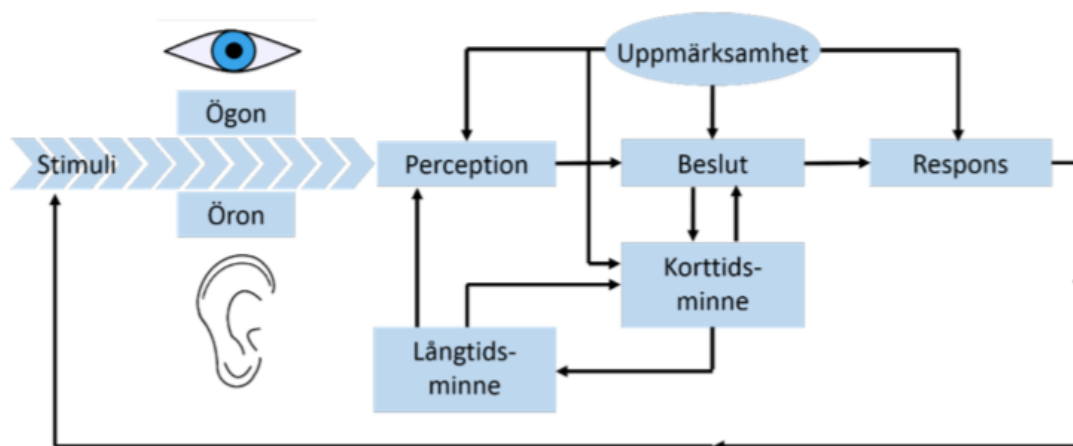
Det finns ingen direkt entydig definition av VR i dagens läge, men en definition är ”En artificiell, datorframställd verklighet, som användaren kan uppleva med flera sinnen, och interagera med på ett naturligt sätt” (Alce, Eriksson & Wallergård, 2013).

VR underlättar och kan brukas i många olika tillämpningsområden. Framförallt inom utbildning och träning, detta gör det möjligt att i kontrollerade miljöer utföra olika övningar eller tester. VR-tekniken kan även nyttjas inom vården för rehabilitering, psykoterapi och andra medicinska områden (Johansson, 2018). VR-tekniken har bakgrund i flygsimulatorer som utvecklades för att utbilda pilotstudenter på ett så verkligt sätt som möjligt, men framförallt ett säkert och kostnadseffektivt sätt. De första flygsimulatorerna dök upp under 1900-talet. Men det var först mellan 1950 och 1960 som tekniken verkligen tog fart då VR-tekniken utvecklades för USA:s rymdprogram (NE, 2018).

2.5 Kognitiva processer

Kognitiva processer handlar om hur människan tar in informationen från omgivningen via sinnen, uppmärksammar och bearbetar information i minnet, samt fattar beslut och agerar. Människans informationsprocessande och dess innebörd beskrivs förenklat enligt Osvalder och Ulfvengren, modellen visas i figuren nedan, se figur 2.2.

Alla delar i kognitionen pågår parallellt och seriellt. Människor tar in sinnesintryck samtidigt som information bearbetas och beslut fattas. Kvaliteten på information kan påverkas om det är mycket information och informationen är svår att urskilja (Osvalder & Ulfvengren, 2015).



Figur 2.2 Modell över människans informationsprocess (Osvalder & Ulfvengren, 2015).

2.6 Informationsintag via sinnen

För att ha förståelse hur man utformar instruktioner måste man ha grundläggande kunskap om hur människans olika system fungerar. De mänskliga system som är viktiga för att studera framtagning av användarinstruktioner är synen, minnet och tanken.

2.6.1 Synen

Synen, det visuella sinnet, är det sinne som är dominant och som människan utnyttjar mest (Osvalder & Ulfvengren, 2015). Orsaken till att vi kan se beror på att ögat tar emot ett flöde av impulser. Dessa impulser byggs sedan med hjälp av hjärnan upp till en tredimensionell bild. Att se med ögonen är alltså ett resultat av en komplex bearbetning i hjärnan, som delvis är styrd av erfarenhet och av intresse. Förutsättningen för att vi ska kunna se är att en viss mängd ljus belyser föremålet eller att föremålet utstrålar ljus (Ottersten & Berndtsson, 2002).

Vår syn registrerar information automatiskt och väldigt snabbt. Synen tar in all information på en bild och hjärnan rensar automatiskt bort sådant som bedöms som onödigt. Men detta är både tids- och kraftkrävande. För att underlätta för hjärnan kan man ta bort onödiga upprepningar samt att ta bort onödig information eller element som inte tillför någon information. Man bör även tänka på att utforma ikoner så att de byggs upp av få och väsentliga detaljer, eftersom att syftet med ikoner är att skapa omedelbar igenkänning. De detaljer som är informationsbärande bör behållas och förstärkas, medans de detaljer som inte är informationsbärande kan tas bort (Ottersten & Berndtsson, 2002).

Färgblindhet är viktigt att ta hänsyn till eftersom att ungefär 7-8 procent av den manliga befolkningen och 0,5-1 procent av den kvinnliga befolkningen har färgblindhet, framför allt för grönt/rött (Osvalder & Ulfvengren, 2015). Andra färgkombinationer som bör undvikas är blå-röd, blått på svart, blått på grönt, gult på vitt eller vice versa (Ottersten & Berndtsson, 2002).

2.6.2 Minnet

Minnet är ett nödvändigt sinne för att lära, tänka och handla. Minnet gör det möjligt att dra nytta av tidigare erfarenheter eller upplevelser (Osvalder & Ulfvengren, 2015). Det mänskliga tänkandet kan beskrivas som mer eller mindre medvetna processer i minnet. När man talar om minnet brukar man tala om tre olika typer av minnen:

- Sensoriskt register som tar emot information från våra sinnen (syn, hörsel, känsel och lukt).
- Korttidsminnet som tar emot utvalda sinnesförmimmelser och som kan liknas vid det vi brukar kallar "medvetandet".
- Långtidsminnet som lagrar viss utvald information och som i efterhand kan återkalla och vidarearbeta intryck. Onödig information sällas bort.

Det sensoriska registret fångar exakt vad som hänt utan att tolka det. Medans i nästa steg registreras informationen i förhållande till förkunskaper som finns i långtidsminnet och når sedan till korttidsminnet. Först då får man en medveten upplevelse (Ottersten & Berndtsson, 2002).

Viktigt att tänka på är att människan har lättare för att känna igen, än för att komma ihåg information. Därför är det bra att använda kända symboler och ikoner för att underlätta

användandet för människan. En annan viktig sak att tänka på är att inte överbelasta användarens minne med ett för komplicerat tillvägagångssätt för att utföra en uppgift (Preece, Rogers & Sharp, 2016).

2.6.3 Tänkandet

Vårt tänkande sker till viss del medvetet, men mestadels omedvetet. I den medvetna delen är vi bra på att bedöma information, alltså att analysera. I denna del hanteras text och siffror. Ett problem med den medvetna delen är dock att informationen hanteras sekventiellt och att man inte kan hantera för mycket information i taget. I den icke-medvetna delen hanteras mycket stora informationsmängder och detta sker på ett automatiskt och samtidigt sätt. Hjärnan kan hantera oerhört stora mängder intryck, men den kan inte hantera all denna data på samma gång. Därmed sker en prioritering i hjärnan. Därför är det viktigt att underlätta för hjärnan, detta kan man göra exempelvis genom att skapa mönster, dvs skapa ett enhetligt gränssnitt.

För att skapa ett enhetligt och lättförståeligt gränssnitt bör man tänka på:

- Använd samma ord för samma sak överallt.
- Använd samma färg till samma sak överallt.
- Använd bara ord och koncept som användaren är väl förtrogen med.
- Tydliggör vilket resultat användaren nådde.
- Skriv i positiv form. Undvik orden “inte” och “ej”. (Ottersten & Berndtsson, 2002).

2.7 Design av instruktioner

Att designa instruktioner innebär att man skapar lättförståeliga, användbara och tillgängliga instruktioner. En instruktion är en text som förklarar hur något ska utföras. Exempel på instruktioner är bruksanvisningar, manualer och recept (Johansson & Nilsson, 2004).

Syftet med instruktioner är att hjälpa personer att på ett optimalt sätt lösa problem (Skolverket, u.å). Detta är en viktig del inom området teknisk dokumentation. Det är viktigt att tänka på att inte ha för stora mängder information i instruktioner. Det man eftersträvar är information som hjälper en att lösa problem.

Instruktionsdesign fokuserar på att beskriva information som både textmässigt och grafiskt leder till att kunskap förvärvas. Området arbetar med att producera användbar information samt att presentera detta på ett visuellt tilltalande sätt för användaren. Informationen ska vara lätt att finna, förstå och användas (Johansson & Nilsson, 2004).

2.7.1 Bild och text

Det finns en mängd studier som antyder på att instruktioner där bild och text blandas är lättare för användaren att förstå än instruktioner med endast text eller endast bild (Johansson & Nilsson, 2004). En teori som stödjer detta är dual coding teorin. Enligt dual coding sker mer lärande när ord och bild kombineras till en följd av hur människan processar informationen i

sitt arbetsminne. Dual coding teorin baseras på ett antagande att människans arbetsminne är uppbyggt av två distinkta system, ett verbalt system och ett icke-verbalt system. Detta innebär att instruktioner som innehåller både text och bilder kan båda systemen utnyttjas och på så sätt kan man få ut mer information ur en och samma instruktion (Gellevej m fl, 2002).

I instruktioner är det viktigt att samordna språket och se till att använda samma begrepp genom hela instruktionen. Begreppen som används ska anpassas till vem mottagaren av instruktionen är, därmed ska man använda begrepp och ord som är kända av mottagaren (Bergström & Zwolinski, 2012). Det är även viktigt att skapa en enhetlighet i texten, exempelvis genom rubriker. Texten bör även ha en logisk uppdelning som skapar en bra helhet, så att navigering och lokalisering av önskad information underlättas (Johansson, 2014).

2.8 Datorstödd undervisning

I och med digitaliseringens expansion under de senaste decennierna har datorstödd och nätbaserad undervisning blivit en alltmer populär och effektiv form av undervisning. Undervisningen kan ske på olika sätt och i en mängd olika former, som t.ex. video, bilder eller delade dokument. Denna sorts undervisning används ofta av skolor, universitet och företag i distansutbildningar (NE, 2018).

2.8.1 Blended learning

Blended learning, eller blandad lärmiljö är en typ av datorstödd undervisning. Blended learning blandar distansstudier med fysiska träffar tillsammans med onlinestudier. Distansstudierna och de fysiska träffarna är båda viktiga och kompletterar varandra, den ena ersätts inte av den andra (NE, 2018).

2.8.2 Flipped classroom

Flipped classroom, eller det flippade klassrummet är en form av blended learning. Flipped classroom går ut på att studenten får ta del av onlinematerial, som exempelvis kan vara videos med tillhörande diskussionsforum innan ett undervisningstillfälle. Undervisningstillfället ägnas istället till diskussioner och frågor baserade på onlinematerialet (Ne, 2018). Fördelarna med flipped classroom är att studenterna får möjlighet att lära sig i sin egen takt och att dem hela tiden har tillgång till onlinematerialet. Nackdelarna som vissa påpekar är att en del studenter kan sakna internetuppkoppling eller dator hemma och dem menar då på att detta blir en svårighet hemma för dessa studenter och att modellen enbart innebär en förflyttning av dåliga föreläsningar i klassrummet till webben. En annan nackdel är att denna modell kan innebära tidsbrist för eleverna hemma om alla ämnen skulle varit flippade (Bergmann & Sams, 2012).

2.8.3 Edig

Edig som står för e-learning, digitalisering, industri och global samverkan, är en nätbaserad kunskapsplattform som har syftet att höja digitaliseringskompetensen inom industrin. En kunskapsplattform innebär att information kan samlas för att möjliggöra ett effektivt lärande. I och med en kunskapsplattform kan man med fördel utnyttja metoderna blended learning och flipped classroom. Målgruppen för kunskapsplattformen Edig är medarbetare i svenska industriföretag och olika utbildningsaktörer (Edig, 2018).

Kunskapsplattformen Edig strävar mot att:

- Öka förståelsen för digitaliseringens möjligheter och utmaningar.
- Skapa en gemensam målbild och samsyn för digitalisering.
- Erbjuder flexibla former för lärande, träning och upplärning.
- Minska mentala barriärer för införande av digitala verktyg.
- Identifiera nya kompetensbehov.
- Stimulera intresset för teknik inom utbildningssystemet.
- Bidra till framtida kompetensförsörjning i industrin (Edig, 2018).

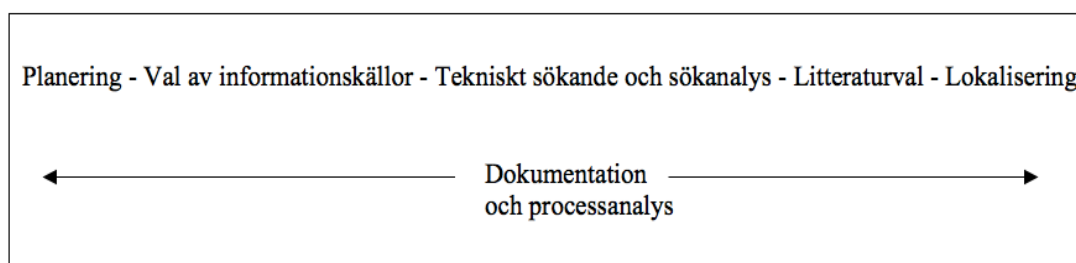
3 METOD

Nedan presenteras de metoder som har använts i projektet. Hur och när metoderna tillämpats presenteras i kapitel 4.

3.1 Informationssökning

Informationssökning är en process som pågår under hela projektet. I ett projekt är informationssökningen en direkt avgörande faktor för hur resultatet blir.

Informationssökningar kan se olika ut beroende på vad som ska undersökas. Dock finns det några steg som alltid bör finnas med. Dessa steg kan ses i figuren nedan, figur 3.1 (Friberg, 2006).



Figur 3.1 Sökprocessen (Friberg, 2006).

I informationssökningen ingår det två faser. Den inledande fasen och den egentliga litteratursökningen (Friberg, 2006). I den inledande litteratursökningen skapas en grund för sökarbetet. Syftet i denna fas är att skaffa en översikt över det område som ska studeras (Osvalder, Rose & Karlsson, 2015). Den inledande fasen hjälper till att avgränsa området till ett lagom stort område med tanke på tidsramen och att få fram tillräckligt med bakgrundsinformation för att kunna gå vidare till nästa steg, den egentliga litteratursökningen.

Den egentliga litteratursökningen tar mest tid och tankekraft. I denna fas arbetar man fram den slutgiltiga mängd litteratur som projektet ska baseras på. För att ta fram den mängd litteratur som behövs för projektet krävs det att man gör systematiska och osystematiska sökningar. Dessa två arbetsmetoder är avsedda att användas parallellt under projektet. Båda arbetsmetoderna är lika viktiga och för att få till en bra informationssökning krävs det att de båda sökningarna tillämpas (Friberg, 2006).

Systematisk informationssökning är den metod som tar mest tid. Denna metod hjälper till att skapa struktur och att hantera den mängd av olika slags information och informationskällor som finns tillgängliga. Den systematiska informationssökningen är ett måste för att den egentliga informationssökningen ska fungera och för att bevara det kritiska arbetssätt som krävs för att genomföra en lyckad informationssökning (Friberg, 2006).

I den osystematiska informationssökningen krävs det mindre planering och denna metod tar inte lika lång tid. Denna metod går ut på att man kompletterar den systematiska delen med inspiration och idéer. Det kan till exempelvis vara genom att gå runt och kolla i biblioteket efter böcker och artiklar eller genom att bara söka i databaser utan någon egentlig plan (Friberg, 2006).

3.2 Enkätundersökning

En enkät är en subjektiv metod där de som svarar på enkäten skriftligt får lämna sina åsikter (Trost & Hultåker, 2016). Det är en indirekt metod, där ingen personlig kontakt finns mellan den som ansvarar för enkäten och de som svarar. I en enkät är det viktigt att formulera enkla och tydliga frågor. Svarsalternativen kan antingen vara kryssfrågor eller lite mer utförliga frågor där den som svarar själv får formulera ett svar med egna ord (Osvalder, Rose & Karlsson, 2015).

Fördelar med enkät som datainsamlingsmetod är att den som svarar på enkäten får vara anonym och därmed inte behöver känna den press som kan uppstå vid exempelvis en intervju. En annan fördel är att det är en billig och effektiv metod där man kan samla in svar från stora grupper mycket tidseffektivt. Nackdelar med enkäter är att det finns risk för misstolkning och att svarsfrekvensen ofta är låg (Osvalder, Rose & Karlsson, 2015).

Två viktiga aspekter när man använder enkäter är att nå ett representativt urval och att säkerställa att en skälig svarsfrekvens. 40 procent svarsfrekvens är generellt acceptabelt för många undersökningar, men mycket lägre svarsfrekvens än så är vanligt (Preece, Rogers & Sharp, 2016).

3.3 Uppbyggnad av arbetsstation och användning av VR

Uppbyggnad av arbetsstation kommer att ske genom off-line programmering i ABB:s programvara RobotStudio. I detta projekt kommer det att användas ett punktmoln som redan finns skannat och CAD-modeller kommer att överföras till programvaran. Arbetsstationen kommer även att kompletteras med robotar som kommer att importeras från ABB:s programbibliotek. Därefter kan man börja bygga upp den tänkta virtuella linjen som eftersträvas. Projektets version av linjen kommer enbart att användas för framtagningen av användarinstruktionerna. De komponenter som inte finns tillgängliga eller är kompletta kommer att modelleras eller kompletteras i CATIA V5.

Den virtuella arbetsstationen som har byggts upp i RobotStudio ska sedan konverteras till en VR-applikation. Målet är att som människa fysiskt kunna röra sig i en virtuell miljö och manipulera dess omgivning.

3.4 Utformning av instruktioner

Instruktionerna kommer att utformas i programvaran Microsoft Word. Stort fokus kommer att ligga på att instruktionerna blir lättförståeliga och tydliga. Dessa instruktioner kommer att utformas på ett användarvänligt sätt, genom informativ text och tydliga bilder. Vid utformningen ligger stor vikt i vilken målgrupp som instruktionerna är ämnade för, detta görs för att nå ut till rätt yrkesgrupp på ett så tydligt sätt som möjligt.

Instruktionerna kommer efter avslutat projekt att publiceras som en utbildningsmodul på kunskapsplattformen Edig.

3.5 Användartest

För att pröva om instruktionerna som tagits fram fungerar i praktiken kommer ett användartest att utföras i slutet av projektet. Användartest är en experimentell metod då verkliga användare interagerar med en produkt, en teknisk utrustning eller ett system genom att de genomför ett antal relevanta och realistiska uppgifter (Osvalder, Rose & Karlsson, 2015). Testerna utförs oftast i laboratoriemiljö, men kan även genomföras i verkligheten. Produkten som testas kan vara allt från en färdig produkt, en enkel modell eller en prototyp som är under utveckling. Det kan även vara ett datorbaserat gränssnitt som manövreras med mus eller pekskärm som ska utvärderas (Osvalder, Rose & Karlsson, 2015). Ofta gör man användartest på personer som är förstagångsanvändare av produkten, detta görs för att se vilka problem som förstagångsanvändarna stöter på. De problem som uppkommer vid användartestet kan med stor sannolikhet även utgöra problem i den verkliga användningen av produkten.

I ett användartest är det användarvänligheten hos en produkt som ska utvärderas. Utvärderingen görs i form av måluppfyllnad, effektivitet och tillfredsställelse. Även hur enkelt det är att använda och förstå produkten för första gången utvärderas (Ottersten & Berndtsson, 2002).

Tiden för användartestet bör inte vara mer än 30 minuter och tiden för hela testsessionen bör inte vara mer än en timme, där tid för introduktion och att deltagarna ska svara på en enkät ingår. Vid ett användartest är det vanligt att man har en testgrupp på 5-6 personer. Med hjälp av testgruppen kommer 75-80 procent av alla användningsproblem uppstå. Men detta medför inte att om man ökar antalet testpersoner att nya problem kommer att hittas (Osvalder, Rose & Karlsson, 2015).

Ett användartest kan delas in i tre olika faser.

- Förberedelse
- Genomförande
- Analys

I förberedelsen definieras:

- Syften och mål för testet
- Vilken produkt, vilka användare och vilka uppgifter som ska ingå
- I vilken kontext testet ska genomföras
- Vilka data som ska samlas in

Syftet med testet är att hitta designfel och användningsfel. De data som ska samlas in kommer att göras via en enkät som deltagarna ska svara på i slutet av testet. Där deltagarna gärna får komma med förbättringsförslag (Osvalder, Rose & Karlsson, 2015).

Innan genomförandet av användartestet är det viktigt att testpersonerna tydligt informerats om att det produkten som ska testas och inte hur bra personens skicklighet är att hantera produkten. Under genomförandet ska testledarna ingripa och påverka så lite som möjligt. Efter att testet har slutförts ska en analys av den ifyllda enkäten göras (NE, 2018).

4 GENOMFÖRANDE

Nedan presenteras genomförandet för varje metod. Resultatet av genomförandet presenteras i kapitel 5.

4.1 Informationssökning

Som beskrevs i kapitel 3.1 gjordes en informationssökning i början av projektet för att få en djupare förståelse för ämnet, för vilka tillvägagångssätt och metoder som kan tänkas användas under projektets gång. Under litteraturstudien samlades information in om de områden som ansågs viktiga för att möjliggöra ett lyckat genomförande av projektet. Tidigare examensarbeten och forskningsartiklar inom liknande område undersöktes. Litteraturstudiens syfte är var att ge bakgrundsinformation kring ämnena och att få mer information om hur man tar fram instruktioner.

Informationen söktes främst genom Google Scholar och via Chalmers bibliotek. Inledningsvis prövades olika söktermer som relaterade till området och därefter kunde dessa söktermer specificeras för att hitta givande information. Några exempel på söktermer som provades ges nedan:

- Punktmoln
- Terrester laserskanning
- Instruktioner
- Användarvänlighet
- Digitalt lärande
- Blended learning

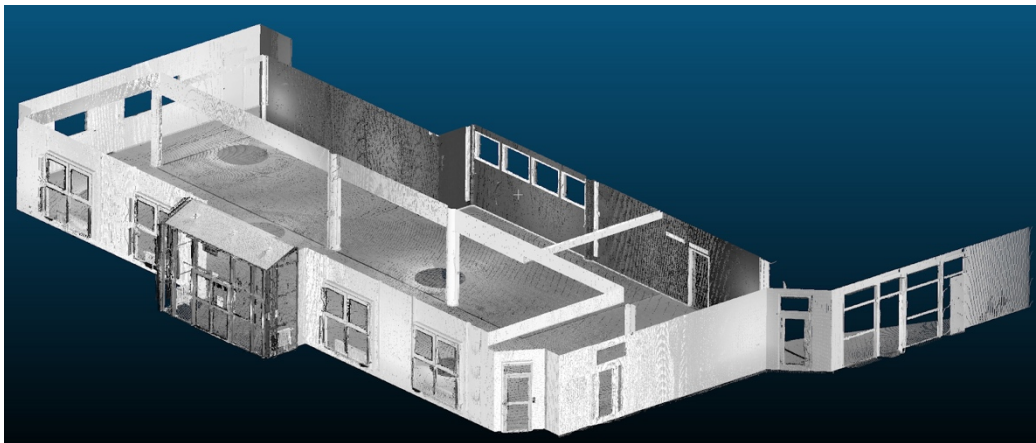
Materialet från informationssökningen sammanställdes i den teoretiska referensramen.

4.2 Enkätundersökning

I början av projektet utformades en enkät som behandlade frågor om RobotStudio och implementering av punktmoln, se bilaga 1. Enkäten gjordes med hjälp av Google Formulär. Google Formulär valdes för att det är ett lätt och gratis enkätverktyg där man får resultaten presenterade i redan färdiga diagram. Enkäten skickades ut via e-mail till 110 RobotStudio användare som jobbar inom den svenska industrin.

4.3 Uppbyggnad av arbetsstation och användning av VR

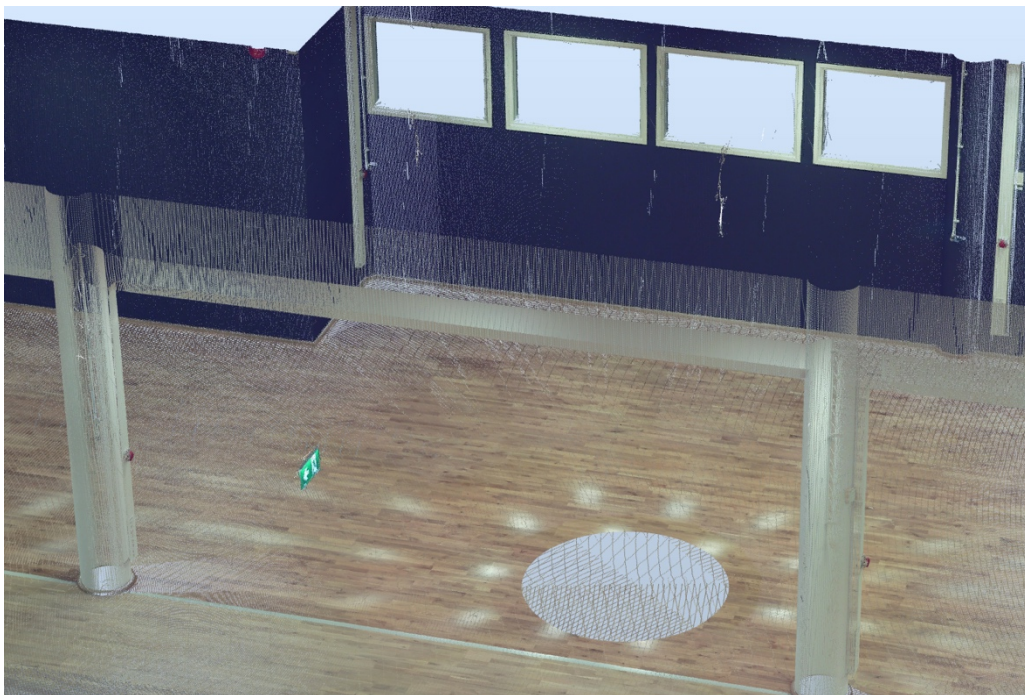
Punktmolnet som var givet och färdigskannat är en avbild i 3D av SII-Lab som ligger positionerat på Chalmers Lindholmen. Programvaran CloudCompare öppnas för att hantera och manipulera punktmoln till den form eller storlek som önskas. För att förenkla den visuella bilden av punktmolnet skalades taket bort på byggnaden, det gjordes för att enklare se arbetsytan. Det utfördes även en reducering av punktmolnet, det genomförs för att lättare kunna hantera den virtuella delen och för att inte ha för stor datamängd.



Figur 4.1 Implementering och reducering av punktmoln i CloudCompare.

En viktig faktor för att kunna gå vidare är att spara det färdiga punktmolnet i filformatet exe.pts. för att kunna öppna upp punktmolnet i ABB:s programvara RobotStudio. RobotStudio stödjer endast detta filformat från CloudCompare.

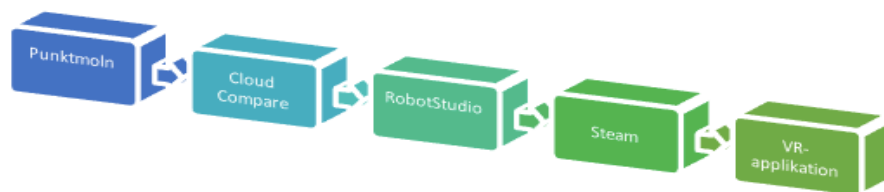
Det anpassade punktmolnet öppnas i RobotStudio, härifrån så finns möjligheten till att importera färdiga CAD-filer men även delar som robotar, verktyg, arbetsbord och mycket fler föremål som önskas via ABB:s egna programbibliotek. För att öppna CAD-filer måste dem först sparas i filformatet exe.stl. RobotStudio stödjer endast detta filformat från CATIA V5. Man kan enkelt via kontrollpanelen hitta import flikarna och importera de önskade CAD-filerna. Det finns även möjlighet att via kontrollpanelen hitta importen av ABB:s egna programbibliotek. Därefter kan man börja placera ut de önskade föremål på arbetsgolvet.



Figur 4.2 Planerad yta för arbetsstationen i RobotStudio.

När arbetsstationen är färdig är det viktigt att tillföra ett nytt robotdrivsystem för att ha möjlighet till att styra och manipulera robotar eller föremål. Man kan även utnyttja system för att PLC-programmera linen.

För att uppleva arbetsstationen i en virtuell värld kan man använda ett par HTC Vive VR-glasögon och tillhörande handkontroller. För att nyttja denna VR-applikation i RobotStudio måste man använda sig av en programvaran Steam. Man kopplar in och kalibrerar VR-glasögon och handkontrollen med Steam och Robotstudio. Därefter kan man röra sig i en virtuell miljö och testa sig fram genom att manipulera robotar och flytta olika föremål.



Figur 4.3 Tillvägagångssätt punktmoln till VR-applikation.

Figuren ovan visar det tillvägagångssätt som beskrivits i kapitlet, hur en arbetsprocess kan se ut när man går från ett punktmoln till en VR-applikation.

4.4 Utformning av instruktioner

Utifrån den kunskap som samlades in i den teoretiska referensramen utformades instruktioner. Framförallt med kunskapen inom kognitiva processer, design av instruktioner och hur våra sinnen fungerar.

För att få inspiration om hur instruktioner kan se ut studerades ett antal instruktioner från blandade områden. Några av de instruktioner som studerades var instruktioner från:

- MicroBits egna instruktioner.
- Instruktioner från olika CAD-kurser.
- Instruktioner till programvaran Jack.
- Instruktioner till programvaran Simplify3D.
- Instruktioner till programvaran Magics.

Utifrån dessa instruktioner listades bättre och sämre detaljer på instruktionerna upp. De bättre detaljerna användes sedan för att utforma projektets instruktioner.

4.5 Användartest

I slutet av projektet genomfördes ett användartest för att testa om instruktionerna som tagits fram fungerar att nyttja i verkligheten. Det var nio personer som genomförde användartestet.

I början av användartestet blev testpersonerna informerade om att det var användarvänligheten hos instruktionerna som skulle utvärderas, alltså inte personernas förmåga att hantera instruktionerna. Användartestet startades med en liten introduktion till vad som skulle utföras och därefter fick testpersonerna tilldelat sig instruktionerna i både pappersform och digitalt. Instruktionerna i pappersform var mestadels till stöd för att anteckna anmärkningar. Testpersonerna genomförde sedan instruktionerna utan vidare hjälp av testledarna.

Sista delen i användartestet var att testpersonerna fick fylla i en enkät. Enkäten bestod av nio stycken frågor. Användartestet tog allt som allt ungefär 30–40 minuter per person. Svaren från enkäten samlades därefter in och sammanställs i resultatkapitlet 5.5.

5 RESULTAT

Nedan presenteras resultaten utifrån metoderna som har använts.

5.1 Informationssökning

Resultatet utifrån informationssökningen presenteras i kapitel 2, teoretisk referensram. Som nämndes i syftet har stort fokus lagts på att bygga upp en teoretisk referensram eftersom det är grunden till hela projektet.

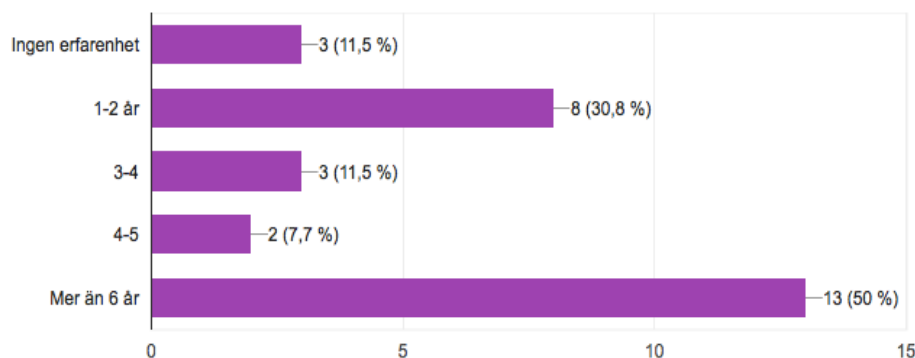
5.2 Enkätundersökning

Som nämndes i genomförandet skickades enkäten ut till 110 stycken användare. Resultatet av detta blev att 23 stycken av dem tillfrågade svarade direkt att de inte ville eller kunde svara på enkäten. Därmed fanns det 87 personer kvar som kunde svara på enkäten och när enkäten stängde hade 26 personer svarat på enkäten. Svarfrekvensen blev därmed 30 procent, vilket är lite lägre än acceptabelt. Men eftersom det är vanligt med en svarsfrekvens lägre än 40 procent så beslutades det att svaren från enkäten kunde användas ändå.

Nedan presenteras resultaten av de mest väsentliga delarna ur enkäten. Svaren till alla frågor från enkäten finns i bilaga 2.

1. Hur lång erfarenhet har du av programvaran RobotStudio?

26 svar

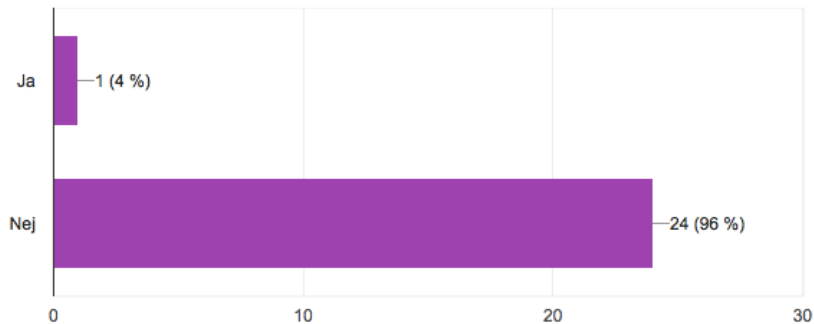


Figur 5.1 Enkät svar fråga 1, hur lång erfarenhet har du av programvaran RobotStudio.

I figuren ovan framgår det att det var en stor spridning av erfarenheten av RobotStudio bland de personer som svarade på enkäten. Men figuren visar på att 13 personer, alltså 50 procent av de som svarade har en erfarenhet av RobotStudio på mer än 6 år.

4. Har du erfarenhet av implementering av punktmoln i RobotStudio?

25 svar

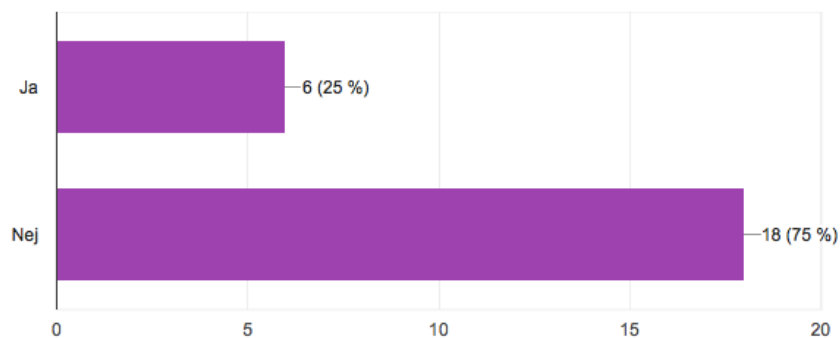


Figur 5.2 Enkät svar fråga 2, har du erfarenhet av implementering av punktmoln i RobotStudio?

Resultatet från fråga 4 visar tydligt på att implementering av punktmoln i RobotStudio knappt används. 96 procent av de som svarade på enkäten hade ingen erfarenhet av implementering av punktmoln i RobotStudio.

7. Har du någon erfarenhet av implementering av punktmoln i något annat program än RobotStudio?

24 svar

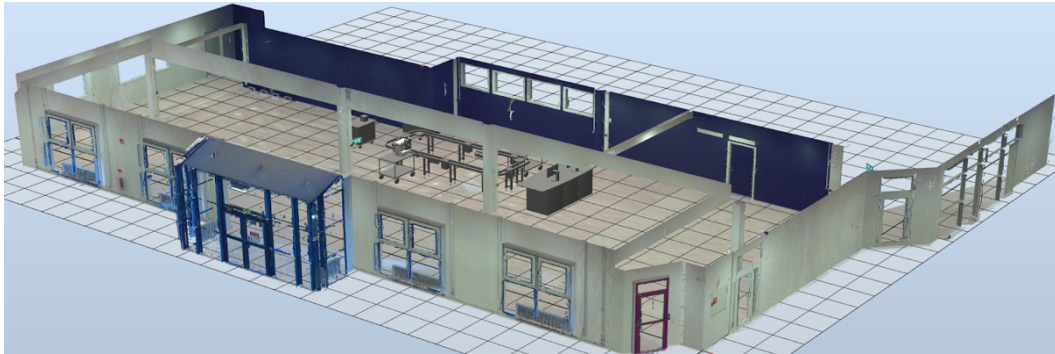


Figur 5.3 Enkät svar fråga 3, har du någon erfarenhet av implementering av punktmoln i något annat program än i RobotStudio?

Resultatet från fråga 5 visar att det var fler som hade implementerat punktmoln i någon annan programvara än RobotStudio. Men det framgår även här att implementering av punktmoln inte utnyttjas eller används av användarna som jobbar inom industrin.

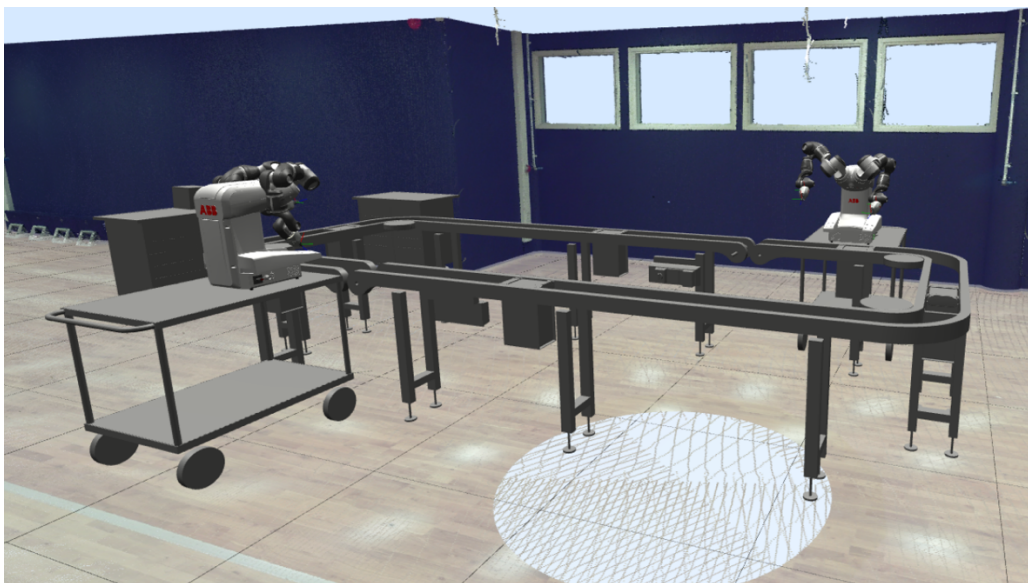
5.3 Uppbyggnad av arbetsstation och användning av VR

Här nedan visas resultatet av den arbetsstation som byggts upp under projektet. Nedan i figur 5.4 visas det implementerade punktmolnet med den uppbyggda arbetsstationen. Punktmolnet har hög kvalitet, tydliga konturer och skarpa kontraster.



Figur 5.4 Punktmolnsimplementering i RobotStudio med uppbyggd arbetsstation.

Resultatet blev en arbetsstation som byggdes upp i Robotstudio som innehåller två YuMi-robotar, två verktygsbord, två verktygsvagnar, ett stationsbord med två datorer och en FlexLink bana. Nedan visas två figurer på den uppbyggda arbetsstationen i en VR-miljö.

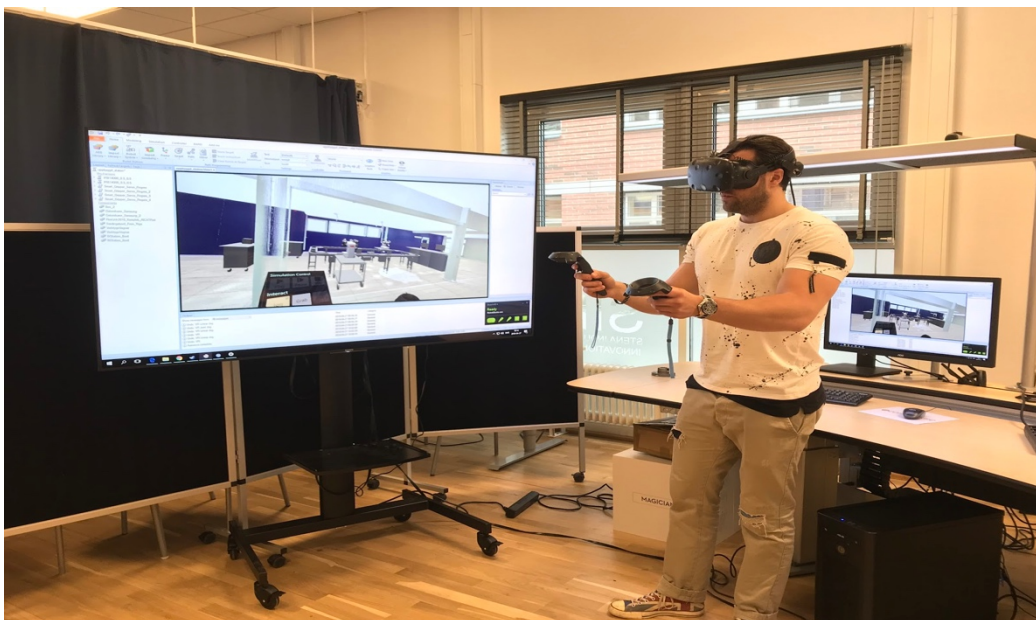


Figur 5.5 Uppbyggd arbetsstation ur ett VR-perspektiv från långsidan av linan.



Figur 5.6 Uppbyggd arbetsstation ur ett VR-perspektiv från kortsidan av linan.

Nedan visas en figur på resultatet av hur man kan röra sig i det implementerade punktmolnet och den uppbyggda arbetsstationen genom en VR-applikation. Man kan genom handkontrollerna manipulera robotar och förflytta olika föremål.



Figur 5.7 Christian visar hur man kan röra sig i en VR-miljö genom att använda ett par VR-glasögon och handkontroller.

5.4 Utformning av instruktioner

Utifrån kapitel 4.4 skapades instruktioner för hur man implementerar punktmoln, CAD-modeller och användningen av VR. Instruktionerna justerades efter användartestet utifrån synpunkter och önskemål som samlades in från enkäten som kan ses i kapitel 5.5. De slutgiltiga instruktionerna kan ses i bilaga 3.

Instruktionerna ska efter avslutat projekt publiceras som en utbildningsmodul på kunskapsplattformen Edig. Utbildningsmodulen som skapats kan ses i bilaga 4.

5.5 Användartest

Som presenterades i kapitel 4.5 var det nio personer som deltog i användartestet. Testpersonerna fick i slutet av användartestet svara på en enkät där de mest väsentliga resultaten presenteras nedan. Hur enkäten var utformad kan ses i bilaga 5 och svaren till alla frågor från enkäten finns i bilaga 6.

I de frågor där svaren är rankade från 1-5, betyder de olika siffrorna:

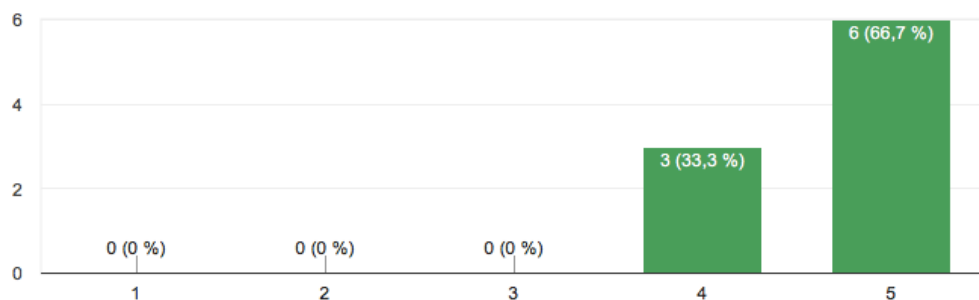
1 - Nej

3 - Varken eller

5 - Ja

Var instruktionerna lätta att förstå?

9 svar



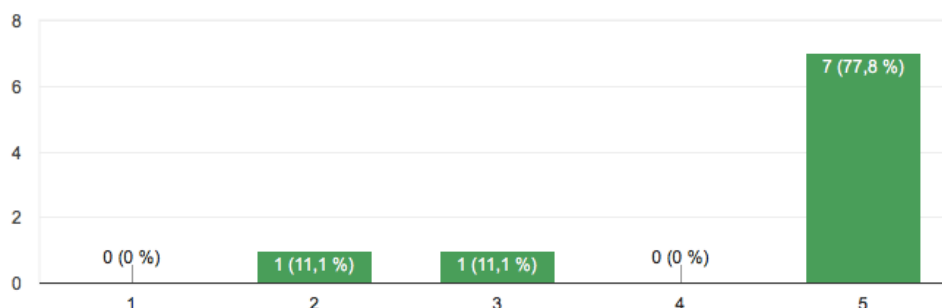
Figur 5.8 Enkät svar fråga 1, var instruktionerna lätta att förstå?

I figuren ovan kan man se att 66,7 procent svarade fem, alltså ja, instruktionerna är lätta att förstå. Medans 33,3 procent svarade en fyra. Utifrån detta resultat kan man se att instruktionerna var lätta att förstå.

Var pilarna på bilderna till någon hjälp?



9 svar



Figur 5.9 Enkät svar fråga 3, var pilarna på bilderna till någon hjälp?

Figuren ovan visar att majoriteten, 77,8 procent av testpersonerna anser att pilarna på bilderna i instruktionerna var till någon hjälp.

Fråga 5, var det något steg i instruktionerna som var otydligt beskrivet? Svaren utifrån denna fråga gav ett blandat resultat. Några av svaren presenteras nedan.

“Instruktionerna fungerade utmärkt för mig, allt var tydligt.”

“Jag trodde inte att HTC-Vive funktionen i RobotStudio fungerade för att det tog sådan tid. Kanske skriva som i steg 4.6 att det kan ta en stund.”

“När man skulle fylla i 0.005 var det angivet med , i texten. Cloud compare är inte särskrivet i programvaran men är det i texten.”

Fråga 6, finns det något annat som skulle förbättrat instruktionerna? Svaren var väldigt givande för ändringarna inför de slutgiltiga instruktionerna. Några av svaren presenteras nedan.

“Lägg till hur man panorerar i cloud compare.”

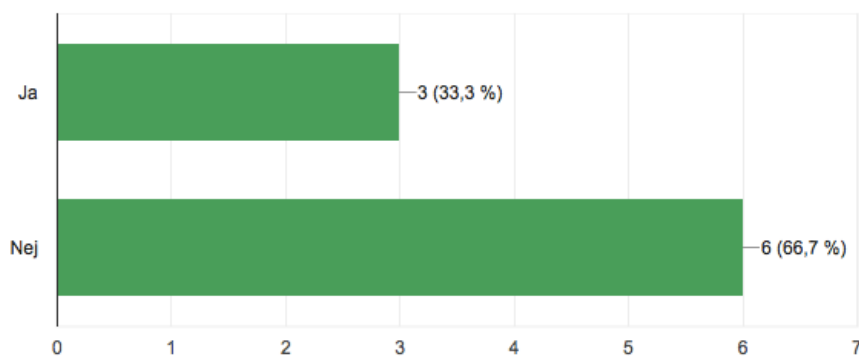
“Förklara rutan "Headset not tracking" som kan dyka upp ifall headsetet inte är inom avskannade rummet.”

“Nej tyckte det va väldigt bra färger och väldigt lätt att följa.”

Har du implementerat ett punktmoln någon gång innan?



9 svar



Figur 5.10 Enkät svar fråga 9, har du implementerat ett punktmoln någon gång innan?

I figuren ovan kan man se att 33,3 procent har implementerat ett punktmoln någon gång innan. Medans 66,7 procent aldrig har implementerat ett punktmoln.

Utifrån resultatet på enkäten gjordes justeringar på de instruktioner som har skapats. De slutgiltiga instruktionerna kan ses i bilaga 3.

6 DISKUSSION

Det hade varit till stor fördel om projektgruppen hade kunnat programvarorna, framförallt RobotStudio innan projektet startade. Det hade varit en fördel eftersom att tiden i början av projektet mestadels gick åt till att lära sig grunderna i programvaran för att kunna inleda arbetet mot att skapa en instruktion och utbildningsmodul.

Programvarorna var svåra att förstå sig på i början och även uppdateringar som inte fanns tillgängliga gjorde det svårt att veta vad det var för fel som uppstod i programmen. Hade dessa varit bättre uppbyggda och tydligare att förstå sig på hade mycket tid kunnat sparas in.

Eftersom projektet var avgränsat till 16 veckor på halvtid valdes att enbart utforma en instruktion och sedan pröva denna genom ett användartest. Om projektiden hade varit längre så hade man kunnat utformat fler instruktioner med samma syfte och ställt dem i relation till varandra för att utse dess olika fördelar och nackdelar och på detta sätt skapa den mest optimala instruktionen.

Om man hade gjort detta hade man exempelvis kunnat testa att ha tre olika instruktioner, en med bara text, en med text och bilder och den som har skapats utifrån detta projekt, alltså med både en text, bilder och pilar. Användartestet hade då utförts i tre olika testgrupper där varje grupp hade haft olika instruktioner att följa.

Utöver dessa instruktioner hade fler typer av instruktioner kunnat utformats och testats som exempelvis video- eller röstinstruktioner för att inkludera samtliga användare, även de som har skriv- och lässvårigheter, nedsatt syn och nedsatt hörsel.

Avsikten med instruktionerna som skapats är att dessa ska användas på kunskapsplattformen Edig och att man på så sätt kan använda instruktionerna i utbildningssyfte både för elever och företag. I och med detta kan man då tillämpa blended learning och flipped classroom där exempelvis eleverna ska få möjlighet att ta del av instruktionerna och utbildningsmodulen innan ett lektionstillfälle. Fördelarna med detta hade då varit att tiden på lektionen skulle kunna ägnas åt till att utföra instruktionerna på ett effektivt sätt och att därefter skulle eleverna själva kunna utforska RobotStudio mer och exempelvis utforma sin egen arbetsstation och simulera den med hjälp av olika robotar.

Tekniken utvecklas med en mycket hög fart och punktmolnsimplementering kan i dagens läge upplevas som en svår och icke applicerbar teknik, men den kan ha stor potential inom många olika användningsområden och yrkesgrupper. Användningen skulle kunna underlätta planeringen inför byggnationen av en produktionsanläggning, vid förflyttning av fabrik eller produktionsline. Fördelarna vid användning av punktmolnsimplementering är att det är kostnadseffektivt och att man kan förutse eventuella problem eftersom man bygger upp produktionsanläggning i en digital värld. På detta sätt kan man även undvika produktionsstopp genom att man kan arbeta digitalt vid sidan om en fullt fungerande line utan att störa produktionen.

Tekniken kan även utvecklas med hjälp av VR-applikation genom en rad olika möjligheter. Möjligheter till att kunna underlätta försäljningspitchar, försäljningskommunikation från annan plats och öka förståelsen av vad det egentligen är man köper.

7 SLUTSATS

I detta avsnitt som är rapportens sista kapitel, presenteras de viktigaste slutsatserna från de olika områdena som har ingått i projektet.

Projektets syfte var att skapa instruktioner för att underlätta utbildningen av implementeringen av punktmolnscanning och CAD-modeller i programvaran RobotStudio. Projektets syfte var även att ta fram en instruktion för hur man på ett optimalt sätt kopplar samman den virtuella världen i RobotStudio till en virtual reality applikation. Stort fokus låg på att bygga upp den teoretiska referensramen. Syftet och frågeställningarna har under 16 veckors arbete uppfyllts och besvarats genom skapade instruktioner.

Utifrån första enkäten kan slutsatsen dras att det är väldigt få inom industrin som faktiskt använder sig av punktmoln, även att de flesta inte utnyttjar punktmolnets alla fördelar och användningsområden.

Slutsatsen från den andra enkäten är att majoriteten av testpersonerna upplevde instruktionerna som fullständiga, tydliga och enkla att följa.

För fortsatt arbete rekommenderas att man som ett alternativ till projektets instruktioner prövar om röstinspelning eller videoinstruktioner skulle leda fram till tydligare instruktioner eller vilka andra för- och nackdelar som skulle uppstå med röstinspelning eller videoinstruktioner.

REFERENSER

ABB, *terrester laserskanning*. Hämtad 2018-03-21 från

<http://new.abb.com/products/measurement-products/level/laser-level-transmitters/vm3d>

Akbar F. Moghaddam (2018). *Robotstudio Offline Visual Programming & Simulation Tool*. Hämtad 2018-04-04 från

https://www.uio.no/studier/emner/matnat/ifi/INF3480/v12/undervisningsmateriale/robotstudio_220412_final.pdf

Bergmann, J. & Sams, A. (2012). *Flip your classroom - Reach Every Student in Every Class Every Day*. Washington: International Society for Technology in Education.

Bergström, M. & Zwolinski, M. (2012). *Framgångsfaktorer för instruktioner*.

(Examensarbete, Karolinska institutet, Stockholm). Hämtad från <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:606746/FULLTEXT01.pdf>

Chalmers, *Stena Industry Innovation Laboratory*. Hämtad 2018-03-26 från

<https://www.chalmers.se/sv/styrkeomraden/produktion/innovationslab/csilab/Sidor/default.aspx>

Chalmers, *Stenastiftelsen satsar på Chalmers labb för industriell digitalisering*. Hämtad

2018-03-26 från <https://www.chalmers.se/sv/institutioner/ims/nyheter/Sidor/Stenastiftelsen-satsar-pa-Chalmers-labb-for-industriell-digitalisering.aspx>

CloudCompare, *3D point cloud and mesh processing software CloudCompare*. Hämtad 2018-04-23 från <http://www.danielgm.net/cc/>

Edig, *om edig*. Hämtad 2018-03-20 från <https://edig.nu/om-edig>

Friberg, F. (2006). *Dags för uppsats - vägledning för litteraturbaserade examensarbeten*. Lund: Studentlitteratur.

Gellevej, M., van der Meij, H., de Jong, T & Pieters, J. (2002). *Multimodal Versus Unimodal Instruction in a Complex Learning Context*, *The Journal of Experimental Education*. Hämtad 2018-04-16 från <https://goo.gl/Dej3Rm>

Lantmäteriet. (2014). *HMK-handbok i mät- och kartfrågor. Laserdata, luftburen insamling*.

Hämtad 2018-04-24 från <https://www.lantmateriet.se/sv/Om-Lantmateriet/Samverkan-med-andra/Handbok-i-mat--och-kartfragor-HMK/>

Lehe, L. & Powell, V. *Principal Component Analysis, Explained Visually*. Hämtad 2018-03-21 från <http://setosa.io/ev/principal-component-analysis/>

Johansson, J., Petersson, L. (2013). *Utrymning och vägval i Virtual Reality*. (Examensarbete, Lunds tekniska universitet, Lund). Hämtad från <http://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=4276230&fileId=4276233>

Johansson, M., Nilsson, Å. (2004). *Instruktioner i praktiken, riktlinjer för instruktionsdesign*. (Examensarbete, Göteborgs universitet och Chalmers tekniska högskola, Göteborg). Hämtad från <https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/1183/1/Nr2.pdf>

Johansson, N. *Vägledning till VR i vården - förbättrad mental hälsa med VR/AR*. Hämtad 2018-03-23 från <https://vrsverige.se/vr-varden-fysisk-mental-halsa/>

Johansson, R. (2014). *Monteringsinstruktioner - innehåll, framtagning och presentation*. (Examensarbete, Linköpings universitet, Linköping). Hämtad från <http://www.diva-portal.se/smash/get/diva2:735077/FULLTEXT01.pdf>

Nationalencyklopedin, *användbarhet*. Hämtad 2018-03-23 från <https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/användbarhet>

Nationalencyklopedin, *datorstödd undervisning*. Hämtad 2018-03-20 från <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/datorstödd-undervisning>

Nationalencyklopedin, *virtuell verklighet*. Hämtad 2018-03-23 från <https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/enkel/virtuell-verklighet>

Olsson, P., Rost, H., Reshetyuk, Y. (2013). *Geodetisk och Fotogrammetrisk mättnings- och beräkningsteknik*. Hämtad 2018-04-16 från <https://www.lantmateriet.se/globalassets/om-lantmateriet/var-samverkan-medandra/handbok-mat--och-kartfragor/utfigurning/kompendium20131028.pdf>

Osvalder, A.L., Rose, L., Karlsson, S. (2015). *Arbete och teknik på människans villkor* (3:1 upplaga). Stockholm: Prevent.

Osvalder, A.L., Ulfvengren, P. (2015). *Arbete och teknik på människans villkor* (3:1 upplaga). Stockholm: Prevent.

Ottersten, I., Berndtsson, J. (2002). *Användbarhet i praktiken*. Lund: Studentlitteratur.

Preece, J., Rogers, Y., Sharp, H. (2016). *Interaktionsdesign, bortom människa-dator-interaktion*. Lund: Studentlitteratur.

Skolverket, *instruktion bruksanvisning*. Hämtad 2018-04-10 från https://www.skolverket.se/polopoly_fs/1.234587!/2bruksanvisning.pdf

Steam, *vad är Steam*. Hämtad 2018-04-22 från <https://store.steampowered.com/about/>

Trost, J., Hultåker, O. (2016). *Enkätboken*. Lund: Studentlitteratur.

Reshetyuk, Y. (2017). *Terrester laserskanning*. Hämtad från <https://bookboon.com/se/terrester-laserskanning-ebook>

BILAGOR

Bilaga 1 - Enkät RobotStudio & punktmolnsimplementering

RobotStudio & punktmolnsimplementering

Denna enkät är en del i ett examensarbete som görs på Chalmers tekniska högskola. Examensarbetets syfte är att ta fram användarinstruktioner för hur man implementerar punktmoln till RobotStudio.

Enkäten behandlar vilka svårigheter Du som användare av RobotStudio upplever och vilka svårigheter Du har upplevt vid implementering av punktmoln.

1. Hur lång erfarenhet har du av programvaran RobotStudio?

- ☐ Ingen erfarenhet
- ☐ 1-2 år
- ☐ 3-4
- ☐ 4-5
- ☐ Mer än 6 år

2. Upplevde du några svårigheter med RobotStudio när du började använda programmet?

Ditt svar

3. Upplever du några svårigheter idag när du använder RobotStudio?

Ditt svar

4. Har du erfarenhet av implementering av punktmoln i RobotStudio?

☐ Ja

☐ Nej

5. Om Ja, vilka svårigheter upplever du vid implementering av punktmoln i RobotStudio?

Ditt svar

6. Vad anser du hade varit en förbättring vid implementering av punktmoln till RobotStudio?

Ditt svar

7. Har du någon erfarenhet av implementering av punktmoln i något annat program än RobotStudio?

☐ Ja

☐ Nej

8. Om Ja, i vilket program?

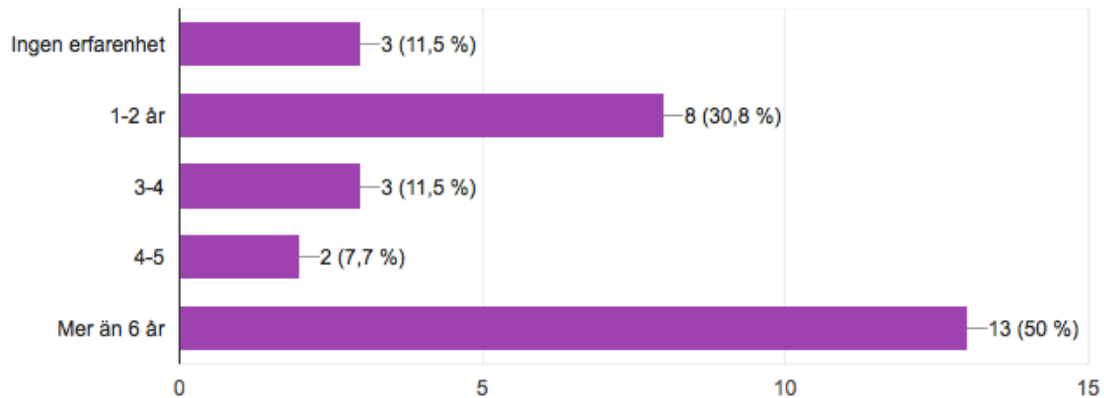
Ditt svar

NÄSTA

Bilaga 2 - Svar från enkät RobotStudio & punktmolnsimplementering

1. Hur lång erfarenhet har du av programvaran RobotStudio?

26 svar



2. Upplevde du några svårigheter med RobotStudio när du började använda programmet?

18 svar

Nej (4)

Ja (2)

När jag började var Robotstudio inte i närheten av det program som det är idag. Det fanns flertalet buggar och saknad funktionalitet

Visst fanns det trösklar att ta sig över, men det är en komplex mjukvara. Jag använde inte robotstudio online förrän senare arbetsgivare där jag även fick en kurs i Robotstudio.

nej

Var ganska svårt i början utan vägledning.

Buggigt, placera 3dmodeller på rätt ställe

Nä inget särskilt

Många men mitt största problem är (fortfarande) att placera objektet på lägesställaren på ett snabbt och smart sätt.

Nej, bara möjligheter

Har kört RobotStudio från första versionen och det jobbiga var alla buggar som med tiden blev allt färre. v5.10 eller v5.12 vill jag minnas var en vändpunkt när det gäller buggar.

Vi har köpt en YuMi med tillhörande grundapplikation. Vår intention var att utifrån denna applikationen kunna göra egna modifieringar och korrigeringar för att kunna hantera varianter av de produkter vi producerar. Vi är helt gröna vad det gäller robotprogrammering så det var mycket nytt när vi började med RobotStudio. Fick en snabb introduktion och har sedan har det varit mycket "learning by doing". Nu efter ett knappt år har vi flera varianter på applikationen som vi kör och har därmed nått målet. Däremot att vi skall kunna skapa en ny applikation från grunden känns avlägset. Ett problem vi haft är att "Go off line" men detta handlar nog mycket om att vi i applikationen saknar CAD data för kringutrustningen. Det har hänt mycket med applikationen efter det att simuleringsmodellen kom fram och inte heller då var den komplett.

Nej, inte mer än att det tog ett tag innan man lärde sig att hitta. Men det är inte så konstigt, det brukar ju ett vanligt CAD-program oxå ta innan man lär sig hitta.

Inget särskilt

3. Upplever du några svårigheter idag när du använder RobotStudio?

19 svar

Nej (5)

Ja (2)

Det har blivit ett mycket bättre verktyg som är ovärderligt när det gäller att simulera nya koncept, programmera faktiska robotstationer och dela arbetet med kunder och kollegor.

Det finns fortfarande en del buggar i Robotstudio. Men det är en väldigt bra programvara jämfört med konkurrenterna.

nej

Inte för mina behov just nu.

Fortfarande lite bökigt att flytta runt saker med precision, skulle mer vilja ha som ett cad program att man drar ett objekt och sedan skriver in vart man skulle vilja ha den.

Använder det mest till robotar direkt och det går fint

Autokonfigurationen har blivit sämre i senaste releasen jämfört med tidigare samt att robotens visas grafiskt i en konfiguration men det är inte den korrekta som används vid programkörningen

Se ovan +att jag har lätt för att få dubletter av allting..

Bereder man t ex en normalstor robotstation är programmet lite begränsat och kräver mer tid jämfört med andra mer avancerade program.

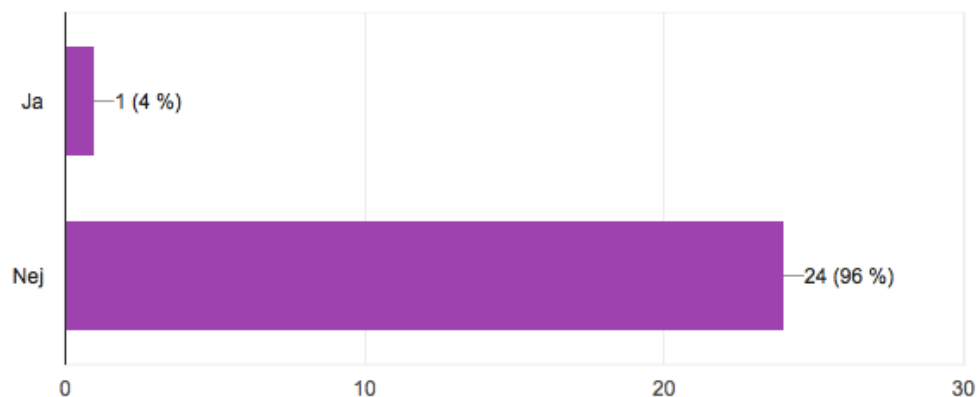
Tycker att RobotStudio är onödigt komplex och generell för YuMi. Behövs t.ex inte så mycket säkerhetskontroller mm i en Cobot.

Nej, det tycker jag inte.

Inget särskilt

4. Har du erfarenhet av implementering av punktmoln i RobotStudio?

25 svar



5. Om Ja, vilka svårigheter upplever du vid implementering av punktmoln i RobotStudio?

2 svar

Jag tycker här att ni skulle beskrivit vad punktmoln är. Jag anser att jag har använt robotstudio väldigt mycket men aldrig sett eller hört begreppet.

Svårt att pricka rätt

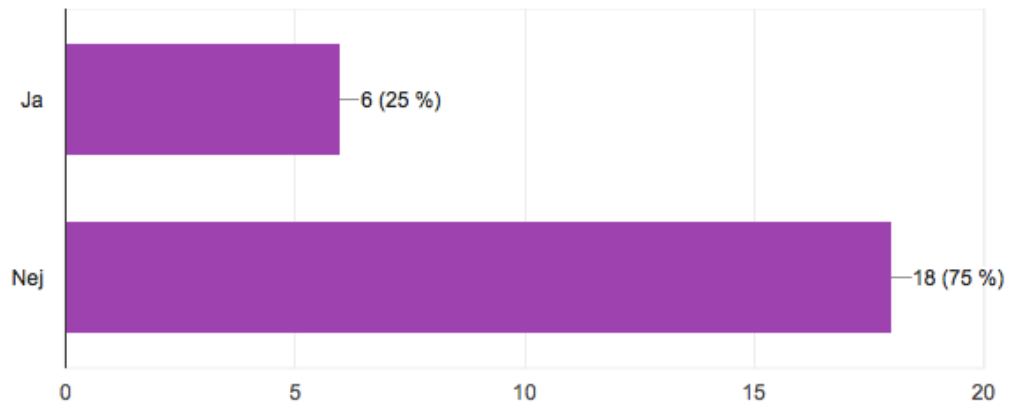
6. Vad anser du hade varit en förbättring vid implementering av punktmoln till RobotStudio?

Ett svar

Lätt att spara och dela filer

7. Har du någon erfarenhet av implementering av punktmoln i något annat program än RobotStudio?

24 svar



8. Om Ja, i vilket program?

6 svar

Spaceclaim
Dropbox
Ros Rviz, också Point Cloud Library (PCL) men dom använder väl ros för visning också tror jag
Process Simulate
Unity
Siemens

Bilaga 3 - Instruktioner

INSTRUKTIONER FÖR IMPLEMENTERING AV PUNKTMOLN TILL ROBOTSTUDIO OCH ANVÄNDNING AV VR

1

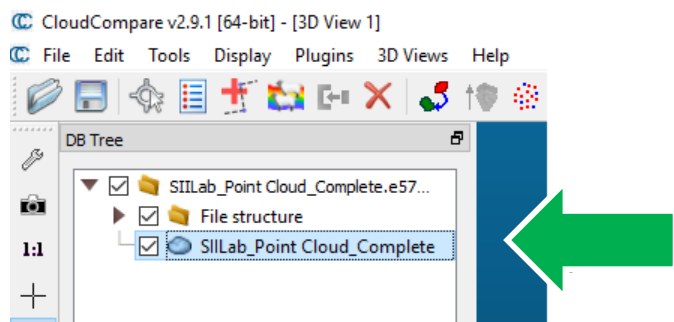
GÖR OM DITT PUNKTMOLN I CLOUDCOMPARE

För att implementera ett punktmoln måste man först använda sig av mjukvaran CloudCompare. Detta görs på följande sätt:

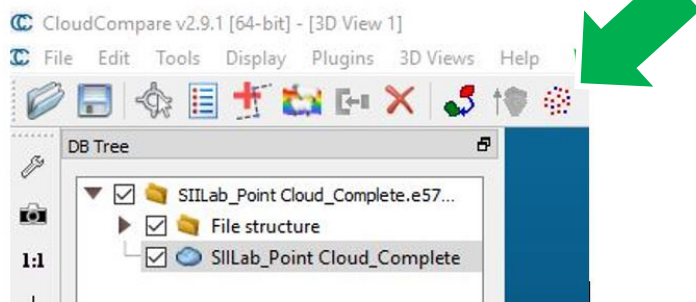
Steg 1: Börja med att öppna mappen på skrivbordet som heter *Implementering av punktmoln*, öppna sedan filen *SIILab_Point Cloud_Complete.e57*.

Steg 2: För att rotera punktmolnet, håll muspekaren över punktmolnet och håll in vänster musknapp. För att zooma används scroll-knappen. För att panorera håll in höger musknapp.

Steg 3: Markera filen som pilen pekar på, på bilden till höger. Därefter blir punktmolnet markerat med gult.

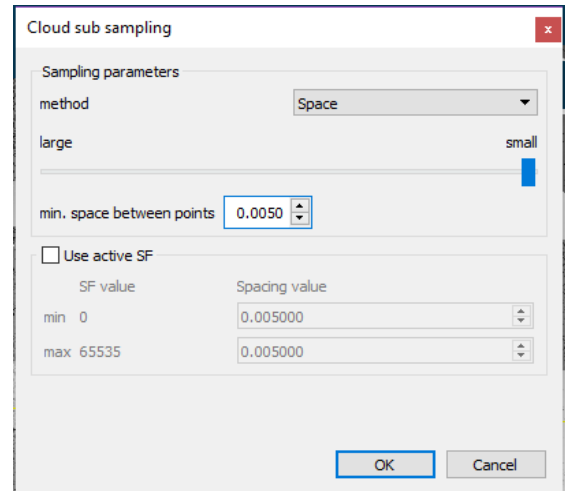


Steg 4: Tryck på *Subsample a point cloud* för att tunna ut punktmolnet till önskad täthet.



Steg 5: Här väljs avståndet mellan punkterna i punktmolnet. Rekommenderat avstånd är 0.005.

Tryck sedan **OK**.



Steg 6: Spara nu det uttunnade punktmolnet, klicka på **File** och sedan **Save**.

Klicka på **Desktop**, klicka sedan på mappen **Implementering av punktmoln**.

Döp om punktmolnet från **SIILab_Point Cloud_Complete.txt** till **SIILab_Point Cloud_Complete_meshad_0.005.pts**.

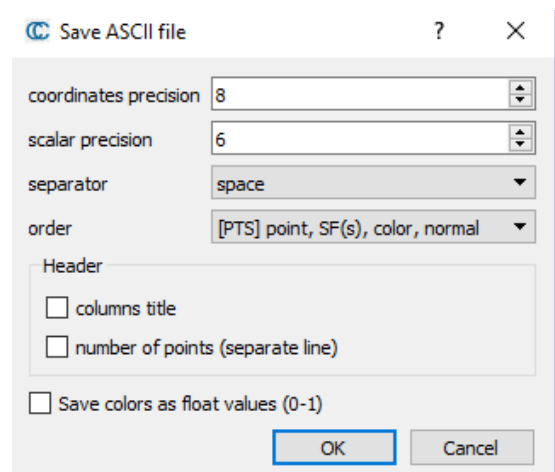


Steg 7: Rutan till höger kommer upp när du klickade på **OK** i föregående steg.

Kontrollera att alla kolumner ser ut som på bilden.

Tryck sedan **OK**.

Detta kan ta en stund, vänta tills CloudCompare har laddat klart.



Steg 8: Stäng ner mjukvaran CloudCompare.

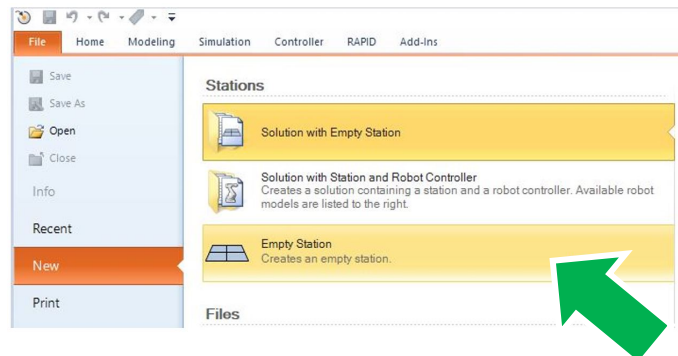
2

IMPLEMENTERING AV PUNKTMOLN I ROBOTSTUDIO

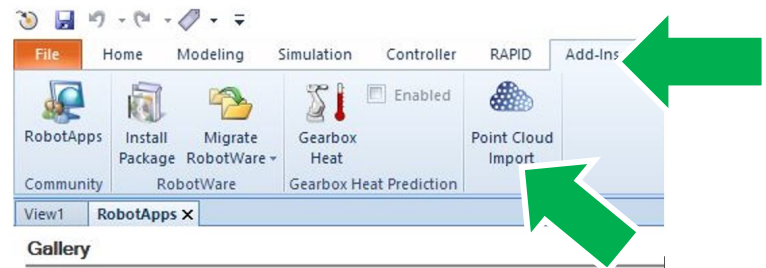
Nu ska det punktmoln som precis uttunnats i CloudCompare implementeras i mjukvaran RobotStudio.

Steg 1: Öppna programmet [RobotStudio 6.06](#) som finns på skrivbordet.

Steg 2: Skapa en tom station, genom att dubbelklicka på [Empty Station](#).



Steg 3: Tryck på fliken [Add-ins](#). Tryck på [Point Cloud Import](#).

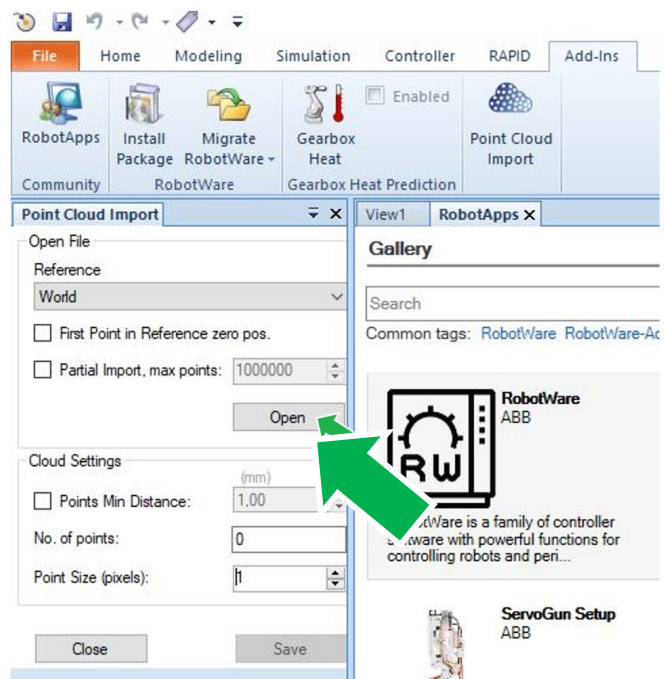


Steg 4: Klicka på [Open](#).

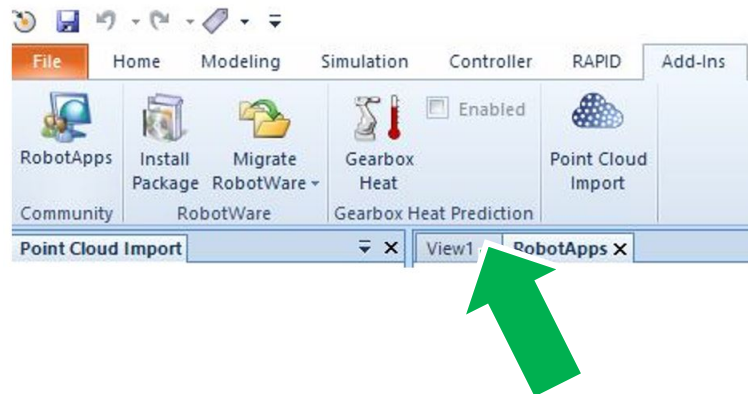
Öppna nu punktmolnet genom att välja [Desktop](#), klicka sedan på mappen [Implementering av punktmoln](#).

Öppna sedan filen [SIILab_Point Cloud_Complete_meshad_0.005.pts](#).

Detta kan ta en stund!



Steg 5: För att se punktmolnet välj [View 1](#).



Zooma ut för att se punktmolnet, detta gör du med scroll-knappen.

För att rotera punktmolnet håll inne höger musknapp och scroll-knappen samtidigt som du rör muspekaren över bilden.

För att panorera punktmolnet håll inne ctrl och vänster musknapp samtidigt som du rör muspekaren över bilden.

Testa gärna att utföra dessa kommandon.



3

IMPORTERA ROBOT OCH CAD-MODELLER

Härifrån kan man importera robotar och olika CAD-modeller. Nedan visas hur man importerar dessa, men inte hur dem placeras.

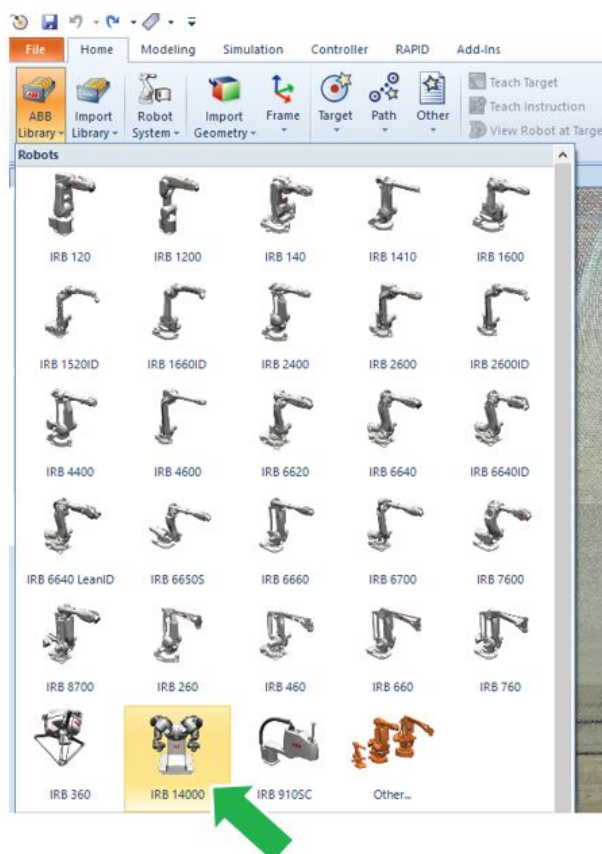
Steg 1: Importera en robot.

Stanna fortfarande kvar inne i RobotStudio.

Tryck på [Home](#) i Toolbar.

Välj första fliken från vänster [ABB Library](#), välj [IRB 14000](#).

Zooma ut för att se roboten. Roboten är placerad på koordinatsystemet i rutnätet som ligger i ett av hörnen i punktmolnet.



Steg 2: Import av CAD-modeller.

Klicka på texten [Import Geometry](#).

Klicka sedan på

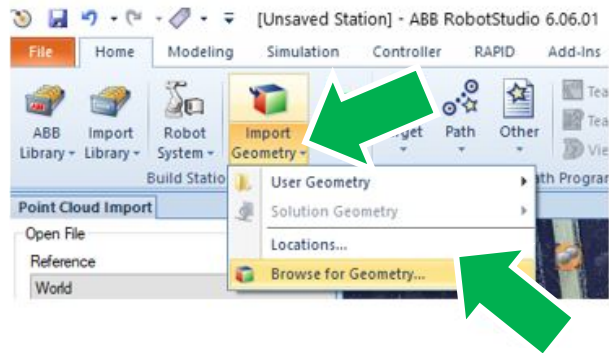
[Browse for Geometry...](#)

Välj [Desktop](#), klicka sedan på mappen
[Implementering av punktmoln](#).

Välj filen

[FlexLink2018_Komplett_AllCATPart.stl](#).

Tryck sedan [Open](#).



Stäng sedan ner RobotStudio, utan att spara.

4

VR-UPPLEVELSE I ROBOTSTUDIO

Nu ska vi testa hur en uppbyggd station kan se ut i RobotStudio. Först ska vi kalibrera VR-glasögonen och kontrollerna.

Steg 1: För denna process krävs:

- Två stycken handkontroller
- Ett par VR-glasögon
- En kopplingsbox

Kopplingsboxen ska vara placerad på ovansidan av datorn, kontrollera att den är inkopplad.

Koppla in VR-glasögonen i kopplingsboxen genom att ansluta följande kablar, HDMI, USB och DCIN.

Kontrollera att en liten lampa på vänster sida lyser rött på VR-glasögonen.



Steg 2: För att starta handkontrollerna tryck på knappen som är markerad på bilden till höger. En grön lampa ska tändas. Tänk på att du måste starta båda handkontrollerna.



Steg 3: Öppna programmet *Steam* som ligger på skrivbordet.

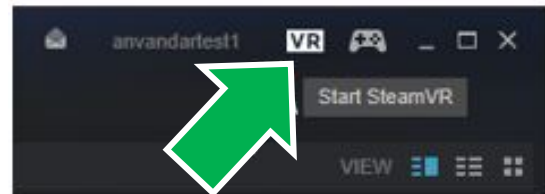
Logga in med:

Account name: *Anvandartest1*

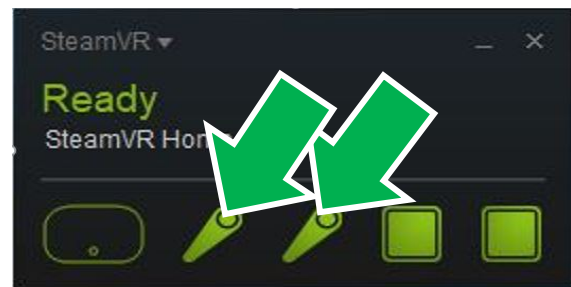
Password: *Punktmoln1*

Klicka på *LOGIN*

Steg 4: Nu ska vi starta VR-applikationen i *Steam*.
Tryck på *VR* som visas på bilden.
Kontrollera att lampan på VR-glasögonen lyser grönt.



Steg 5: Kontrollera att handkontrollerna lyser grönt enligt bilden till höger.



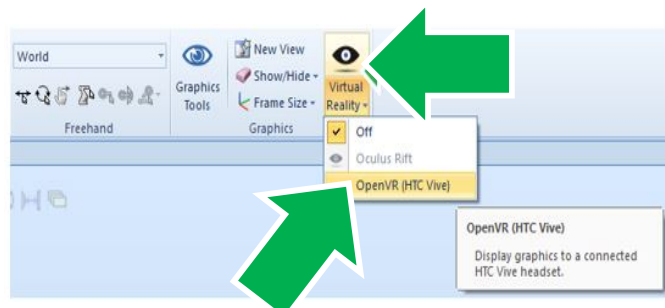
Bra att veta

Om texten "headset not trackning" kommer upp istället för "Ready" rikta om VR-glasögonen och invänta "Ready"

Steg 6: Öppna nu mappen *Implementering av punktmoln* som ligger på skrivbordet.
Klicka på filen *uppbyggd_station.rsstn*.
Nu öppnas RobotStudio.
Detta kan ta en stund!

Klicka på *Virtual Reality* och sedan på *OpenVR (HTC Vive)*.

Detta kan ta en stund!

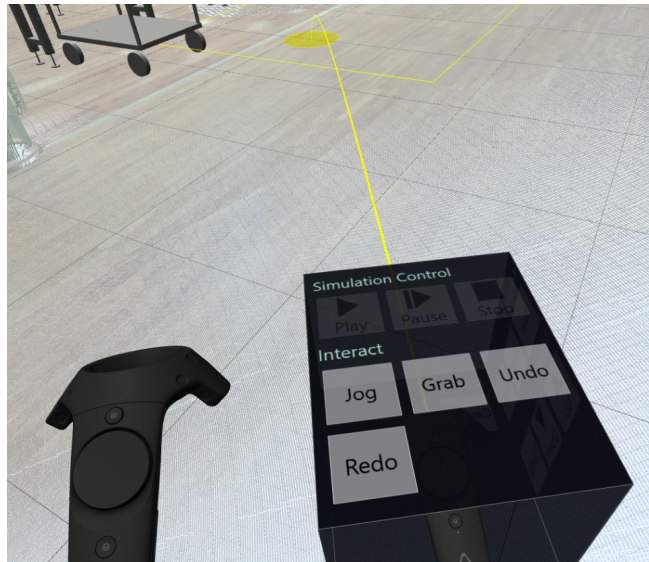


Steg 7: Nu kan du röra dig i en VR-miljö.

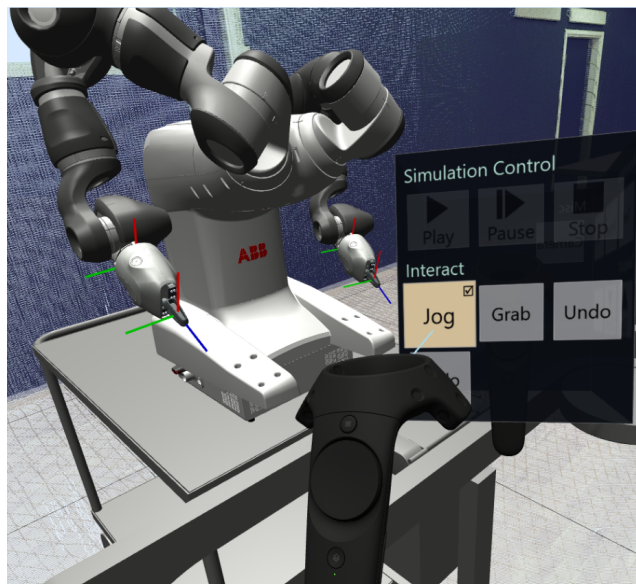
Men innan det måste du veta hur handkontrollerna fungerar. Instruktionerna nedan kan endast visualiseras i VR-miljön, men läs först igenom instruktionerna och sedan kan du testa hur de olika knapparna fungerar.

I höger hand ska du ha handkontrollen som liknar en box med knappar på. (Du kan endast se boxen i VR-miljön). I vänster hand ska du ha handkontrollen utan en box på.

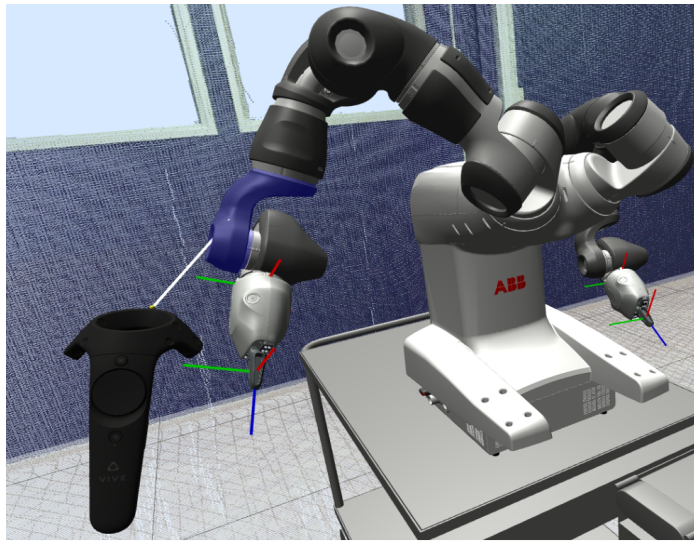
För att förflytta dig: Håll nere den stora runda knappen på höger kontroll. Nu kommer en gul kvadratisk ruta upp med en gul cirkel i. Styr cirkeln dit du vill förflytta dig och släpp knappen.



För att förflytta robotens armar:
Förflytta dig själv så att du står så nära en robot som möjligt. Placera vänster handkontroll över Jog, markerad sedan Jog genom att klicka på knappen som är placerad på undersidan av vänster handkontroll. Ikonen Jog ska nu vara gulmarkerad.



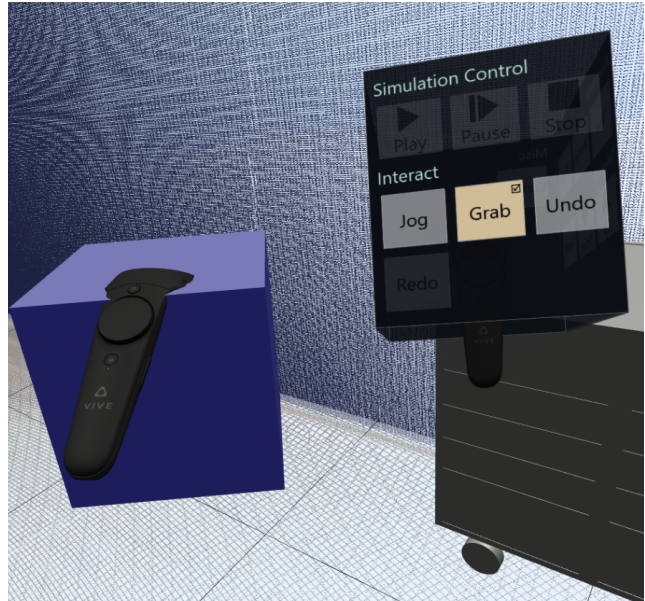
Förflytta vänster handkontroll mot den led du vill styra på roboten, vänta tills leden är blåmarkerad. Håll inne knappen på undersidan och förflytta handkontrollen i den riktning som du vill flytta leden.



Förflytta föremål: Förflytta dig själv så att du står så nära det föremål du vill förflytta. Placera vänster handkontroll över Grab, markerad sedan Grab genom att klicka på knappen som är placerad på undersidan av vänster handkontroll. Ikonen Grab ska nu vara gulmarkerad.

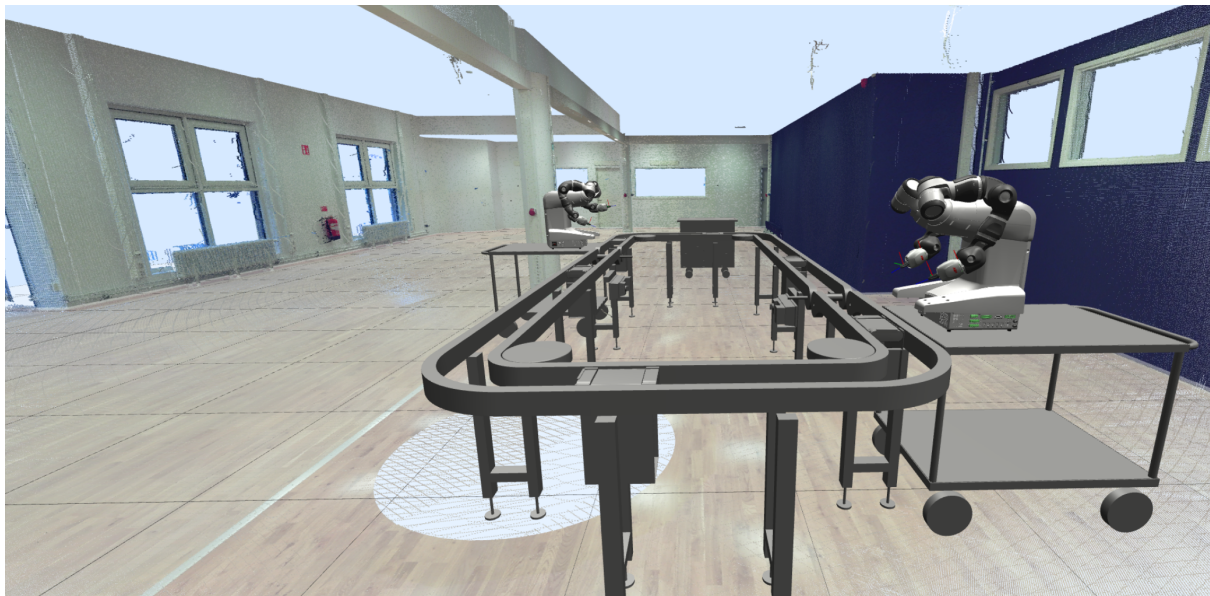


Förflytta vänster handkontroll mot det föremål du vill förflytta, vänta tills föremålet är blåmarkerad. Håll inne knappen på undersidan och förflytta dit du vill.



För att föremålet ska återgå till sin ursprungsposition, för vänster handkontroll över Undo ikonen och håll in knappen på undersidan.

Steg 8: Nu kan du ta på dig VR-glasögonen och tag i handkontrollerna, testa att gå runt i VR-miljön. Testa gärna instruktionerna ovan genom att förflytta boxen som står på ett bord och genom att styra robotens armar.



Nu är instruktionerna klara!

Bilaga 4 - Utbildningsmodul

INSTRUKTIONER FÖR IMPLEMENTERING AV PUNKTMOLN TILL ROBOTSTUDIO OCH ANVÄNDNING AV VR

Målgrupp

Små och medelstora företag som vill testa att använda programvaran RobotStudio.

Syfte

Ge arbetare i industrin kunskap om hur man implementerar punktmoln i programvaran RobotStudio. Även ge kunskap om hur man på ett optimalt sätt kopplar samman den virtuella världen i RobotStudio till ett "virtual reality" användargränssnitt.

Lärmål

Kunna med hjälp av att följa instruktionerna implementera ett punktmoln och därefter göra en virtuell värld till en virtuell verklighet som ska kunna ses via ett par VR-glasögon.

Introduktion

Ett punktmoln är en sammansättning av ett flertal skanningar av exempelvis ett föremål. Detta skapar ett stort antal punkter som bildar ett så kallat hönsnät, detta hönsnät framhäver föremålets alla konturer och former.

För att kunna använda dessa instruktioner krävs det att man har tillgång till programvarorna Cloud Compare, RobotStudio, Steam och ett par VR glasögon.

Cloudcompare används för att tunna ut det befintliga punktmolnet för att underlätta den tunga datavolymen som ett punktmoln innehåller men kan även användas till många andra sammanhang.

RobotStudio är huvudsakligen ett simuleringsprogram som innehåller olika verktyg som kan öka robotsystemets lönsamhet genom optimering, programmering, simulering och utbildning utan att behöva påverka den verkliga produktionen.

Steam används för kunna koppla samman en VR-applikation till olika programvaror och möjliggöra att röra sig i en VR-miljö.

Här ska instruktionerna länkas.

Bilaga 5 - Enkät Användartest

Enkät: Användartest

Denna enkät är det sista steget i användartestet. Ha gärna instruktionerna framför dig när du besvarar enkäten.

Var instruktionerna lätta att förstå?

	1	2	3	4	5	
Nej	☐	☐	☐	☐	☐	Ja

Var pilarna på bilderna till någon hjälp?

	1	2	3	4	5	
Nej	☐	☐	☐	☐	☐	Ja

Var det för mycket text i instruktionerna?

	1	2	3	4	5	
Nej	☐	☐	☐	☐	☐	Ja

Skulle det varit bättre med fler bilder?

	1	2	3	4	5	
Nej	☐	☐	☐	☐	☐	Ja

Var det något steg i instruktionerna som var otydligt beskrivet?

Ditt svar

Finns det något annat som skulle förbättrat instruktionerna?

Ditt svar

Har du implementerat ett punktmoln någon gång innan?

☐ Ja

☐ Nej

Om Ja, isåfall i vilken programvara?

Ditt svar

Var det lättare eller svårare i den programvaran som du tidigare implementerat punktmoln gentemot den programvaran du testade nu?

Ditt svar

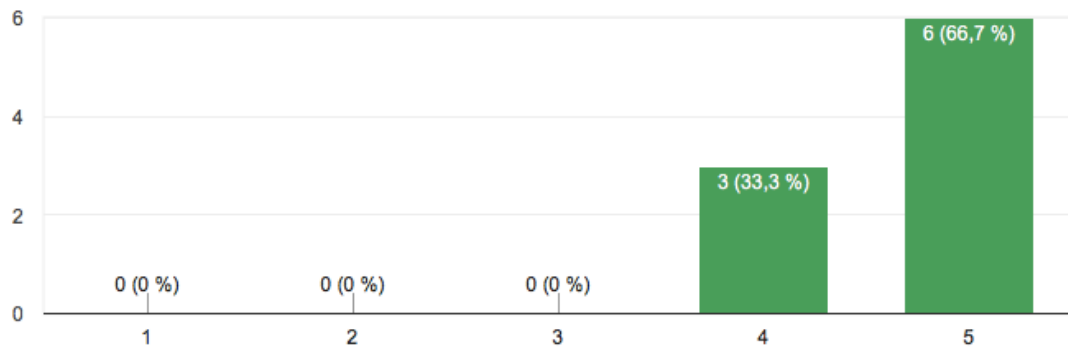
NÄSTA

Skicka aldrig lösenord med Google Formulär

Bilaga 6 - Svar från enkäten Användartest

Var instruktionerna lätta att förstå?

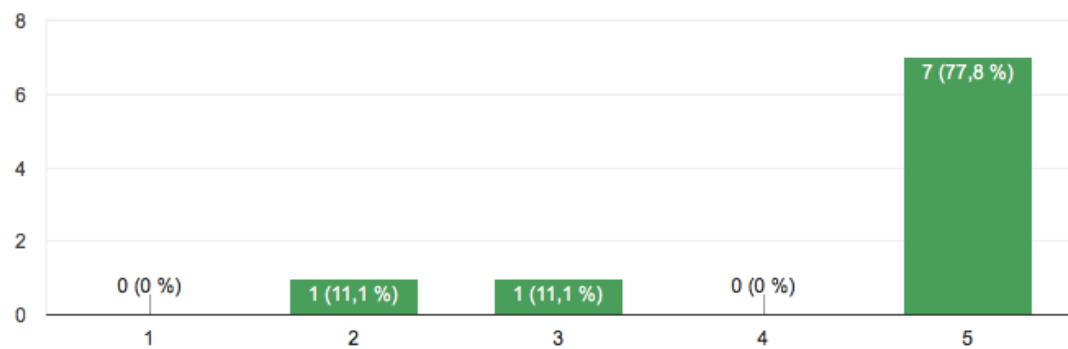
9 svar



Var pilarna på bilderna till någon hjälp?



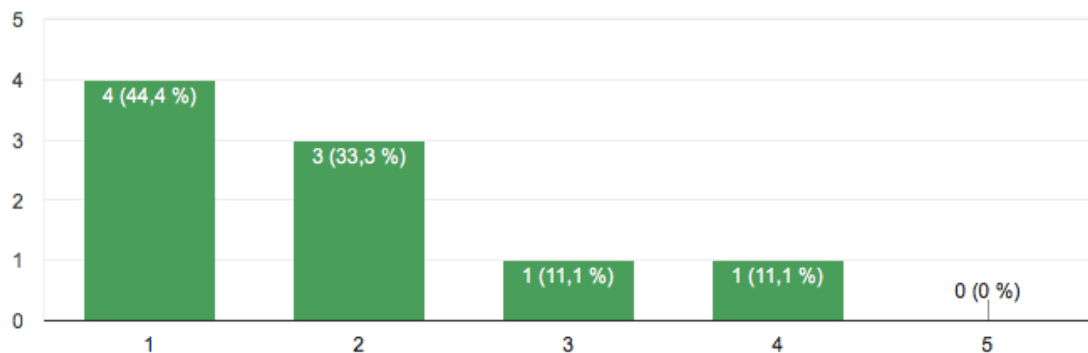
9 svar



Var det för mycket text i instruktionerna?



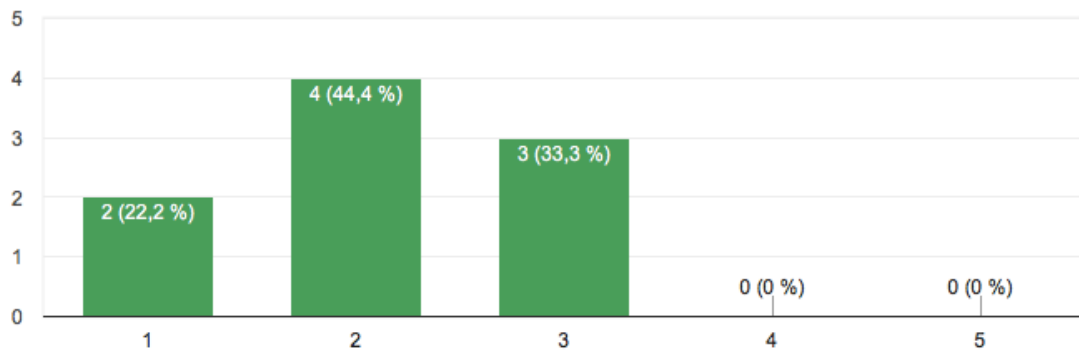
9 svar



Skulle det varit bättre med fler bilder?



9 svar



Var det något steg i instruktionerna som var otydligt beskrivet?

8 svar

Anger på papper

Instruktionerna fungerade utmärkt för mig, allt var tydligt

Jag trodde inte att HTC-Vive funktionen i RobotStudio fungerade för att det tog sådan tid. Kanske skriva som i steg 4.6 att det kan ta en stund

nej

Sista tipset innan nr 4, filerna måste sparas som stl. Och sedan står det att jag inte ska spara.

När man skulle fylla i 0.005 var det angivet med , i texten.
Cloud compare är inte särskrivet i programvaran men är det i texten.

När man skulle skapa en empty station på del 2, steg 2 stod det inte att man skulle trycka på create så det missade jag. Hittade den tillslut.

Nej

Finns det något annat som skulle förbättrat instruktionerna?

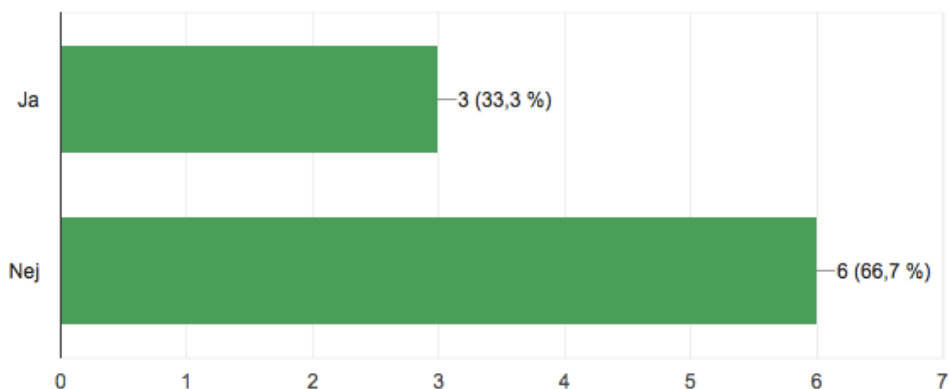
9 svar

Anger på papper
lägg till hur man panorerer i cloud compare
Förklara rutan "Headset not tracking" som kan dyka upp ifall headsettet inte är inom avskannade rummet.
Nej
Beskrivning av vad ett punktmoln är? Utöver det, kanske den tydligaste instruktionen jag följt under min Chalmers tid.
nej tyckte det va väldigt bra färger och väldigt lätt att följa.
nej
Bara att lägga till create, annars var det enkelt att följa.
Det är ju det sista med VR-glasögonen. Kanske skulle man ha en ljudfil där instruktionerna blir upplästa som komplement.

Har du implementerat ett punktmoln någon gång innan?



9 svar



Om Ja, isåfall i vilken programvara?

3 svar

Robotstudio

Visual Components 3D-Automate. CATIA. DELMIA. Plant Simulation. Faro Scene, Autodesk Recap, Navisworks, Meshlab, 123D Catch, SketchUp, mfl

Robotstudio, Cloudcompare

Var det lättare eller svårare i den programvaran som du tidigare implementerat punktmoln gentemot den programvaran du testade nu?

2 svar

Robot Studio var bland de enklaste. Cloud Compare har jag jobbat mycket i innan, men tycker nog att det är väldigt enkelt att hantera också.

Likvärdigt