



Cabriel Reapalu

Visual Components 4.0- ja Robot Studio 2020 -simulaatio-ohjelmien käyttö ja vertailu

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkö- ja automaatiotekniikka

Insinöörityö

2.5.2021

Tiivistelmä

Tekijä:	Cabriel Reapalu
Otsikko:	Visual Components 4.0- ja Robot Studio 2020 -simulaatio-ohjelmien käyttö ja vertailu
Sivumäärä:	18 sivua
Aika:	2.5.2021
Tutkinto:	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Sähkö- ja automaatiotekniikka
Ammatillinen pääaine:	Automaatiotekniikka
Ohjaajat:	Lehtori Timo Tuominen

Tämä opinnäytetyö on tehty Metropolia Ammattikorkeakoululle kevään 2021 aikana. Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda opetusmateriaalia kahdesta eri simulaatio-sovelluksesta. Työn tarkoituksena oli tehdä harjoituksia näistä simulaatio-sovelluksista täysin tuntemattomille henkilöille, jotta ne loisivat hyvän lähtöalustan niiden käyttöön.

Opinnäytetyössä käydään läpi, miksi simulaatio-sovelluksia on hyvä käyttää osana opintoja ja mitä nämä kaksi sovellusta pitävät sisällään. Sovelluksia verrataan keskenään ja kerrotaan ensivaikutelmia niiden käytöstä. Lopuksi esitellään hieman harjoituksia, jotka olivat osa opinnäytetyön käytännön puolta.

Työn tuloksena vanhat epäselvät ohjeet on korvattu uusilla selkeämmillä ohjeilla, joiden rinnalle on luotu videot, joissa harjoitukset tehdään mallina. Näiden harjoitusten, ohjeiden ja videoiden avulla henkilö saa hyvät pohjatiedot ohjelmien peruskäyttöön.

Avainsanat: Simulaatio, robotti, Visual Components, Robot Studio

Abstract

Author: Cabriel Reapalu
Title: Usage and Comparison of Visual Components 4.0 and Robot Studio 2020 Simulation Softwares
Number of Pages: 18 pages
Date: 2 May 2021

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Electrical and Automation Engineering
Professional Major: Automation Technology
Supervisors: Tuominen Timo, Senior Lecturer

This thesis was done for Metropolia University of Applied Sciences during the spring of 2021. The aim of this thesis work was to create teaching material of two different simulation software. The purpose of this thesis was to make exercises on these simulation software for those who are completely unfamiliar with them and to create a good starting point for them.

The thesis reviews why it is good to use simulation software as part of education and what these two software contain. The software are compared to each other and the first impressions of their use are explained. In the end of the thesis, some exercises are presented that were a part of the practical side of the thesis.

As a result of the practical side of the thesis, the old and unclear instructions have been replaced with newer and clearer instructions along with videos, where the exercises are done for visual guidance. With the help of these exercises, instructions and videos, a student gets a good basic knowledge of the basic use of these software.

Keywords: Simulation, robot, Visual Components, Robot Studio

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Yleistä simulaatio-sovelluksista	1
2.1	Visual Components 4.0	2
2.2	Robot Studio 2020	3
3	Sovellusten sisältö ja käyttö	4
3.1	Samanlaisuuksia	4
3.2	Eroja	7
4	Ensivaikutelma uutena käyttäjänä	9
4.1	Visual Componentsin ensivaikutelma	9
4.2	Robot Studion ensivaikutelma	10
5	Opetusmateriaalien teko	11
5.1	Visual Components -tehtävät	12
5.1.1	Visual Componentsin tehtävä 1	12
5.1.2	Visual Componentsin tehtävä 2	14
5.2	Robot Studio	15
6	Yhteenveto	17
	Lähteet	18

1 Johdanto

Tämä opinnäytetyö on tehty Metropolia Ammattikorkeakoululle kevään 2021 aikana. Työn tavoite on luoda opetusmateriaalia Robot Studio- ja Visual Components -simulaatio-ohjelmien käytöstä. Tarkoituksena on luoda harjoituksia, joilla pääsee ohjelmien käytössä alkuun. Simulaatiosovellukset ovat hyvä tapa havainnollistaa robottien käyttäytymistä ja liikehdintää ilman niiden fyysistä tarvetta.

Idea opinnäytetyöhön syntyi, kun oppilailla oli vaikeuksia ohjelmien käytön kanssa aikaisemmista ohjeista huolimatta. Uusien ohjeiden on tarkoitus olla riittävän selviä ja ymmärrettäviä, että jopa täysin uusi käyttäjä osaisi niitä tulkita ja tehdä harjoitukset. Uudet harjoitukset suunniteltiin vanhoja hyväksi käyttäen ja uutta soveltaen. Työ toteutettiin etätyöskentelynä kotiolosuhteissa. Haasteita työssä aiheutti ohjelmien käytön itseopiskelu ja pohjamateriaalin puute, joten jouduin itse suunnittelemaan tarpeeksi kattavat tehtävät. Suunnitellut tehtävät testattiin kahdella ohjelmille täysin vieraalla henkilöllä, jotta ohjeitten toimivuus voitiin varmistaa.

Työn teoreettinen osuus käsittelee Robot Studion ja Visual Components simulaatio-ohjelmia yleisesti, niiden samanlaisuuksia ja eroja, niiden ensivaikutelmia uutena käyttäjänä ja niillä tehtyjä opetusmateriaaleja. Itse käytännön osuus pitää sisällään harjoitusten ohjelmatiedostot, harjoitusten ohjeet ja harjoitusten videoesimerkit.

2 Yleistä simulaatiosovelluksista

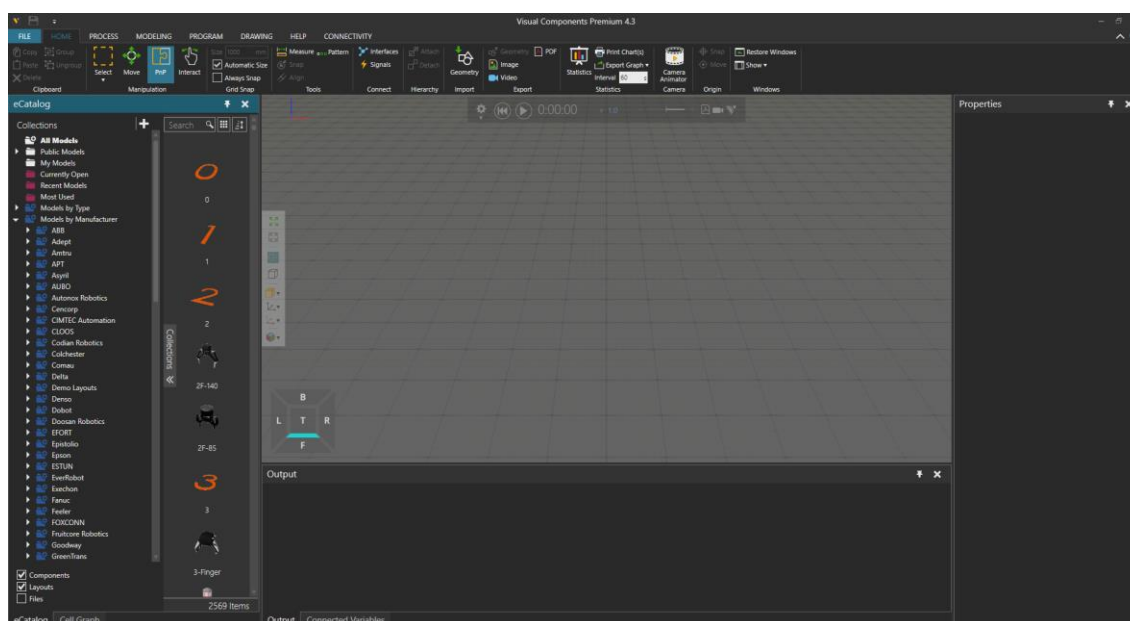
Erilaiset simulaatiosovellukset auttavat meitä suunnittelemaan ja havainnollistamaan fyysisten laitteiden toimintaa turvallisesti digitaalisessa ympäristössä. Simulointi tuo teorian ja käytännönsoveltamisen helposti yhteen ja onkin oiva tapa suunnitella erilaisia robotteja ja systeemejä ja tuoda ne eloon ilman suurta hin-

talappua. Tämä on myös yksi syy, miksi simulaatio-sovellukset ovat tärkeitä esimerkiksi oppimisympäristössä, koska ne auttavat luomaan visuaalisen kuvan teoreettiselle konseptille.

2.1 Visual Components 4.0

Visual Components 4.0 on Visual Componentsin vuonna 2016 luoma tuoteperhe, joka edustaa seuraavan sukupolven teollisuussimulaatioteknologiaa. Visual Components 4.0 sisältää Essentials-, Professional- ja Premium-versiot vaihtelevine sisältöineen Premiumin ollessa niistä kattavin. Ohjelma on luotu siten, että siihen on helppo luoda ja muokata kolmannen osapuolen sovelluksia. [1.]

Visual Components 4.0:n käyttöliittymä on selkeä, helposti luettava ja selvästi nykyaikaa. Ohjelmaan on helppo tuoda omia mallinnuksia tai muokata jo valmiina olevia malleja monilta eri yhteistyökumppaneilta. Komponenttien vieminen, linkittäminen ja liikuttaminen suunnitelmassa on helppoa ja toimii napauta ja raahaa -periaatteella. Visual Components on monipuolinen ja soveltuu hyvin suurempienkin suunnitelmien luontiin, jotka sisältävät monia eri robotteja.

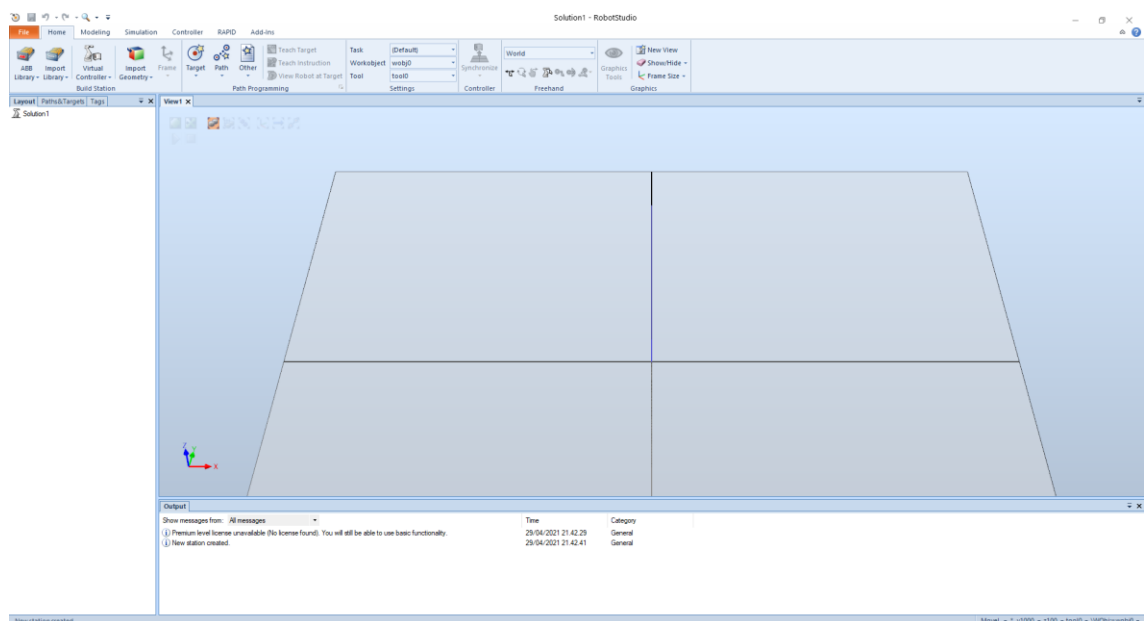


Kuva 1 Visual Components 4.3 -käyttöliittymä

2.2 Robot Studio 2020

Robot Studio on ABB:n luoma simulaatio ja offline -ohjelmointisovellus, joka luotiin mahdollistamaan robottien ohjelmointia tietokoneella toimistolta käsin ilman, että tuotantoa jouduttaisiin lakkauttamaan. Tämä työkalu on luotu ABB Virtual Controllerilla, joka on kopio ohjelmasta, joka pyörittää tuotannon robottejakin. Tämä mahdollistaa erittäin realististen simulaatioiden luomisen. Robot Studio sisältää kattavan määrän add-oneja, jotka mahdollistavat täydellisen offline -simulaation vähentäen riskejä, nopeuttaen käynnistyksiä ja lisäksi tuotantokykyä. [2.]

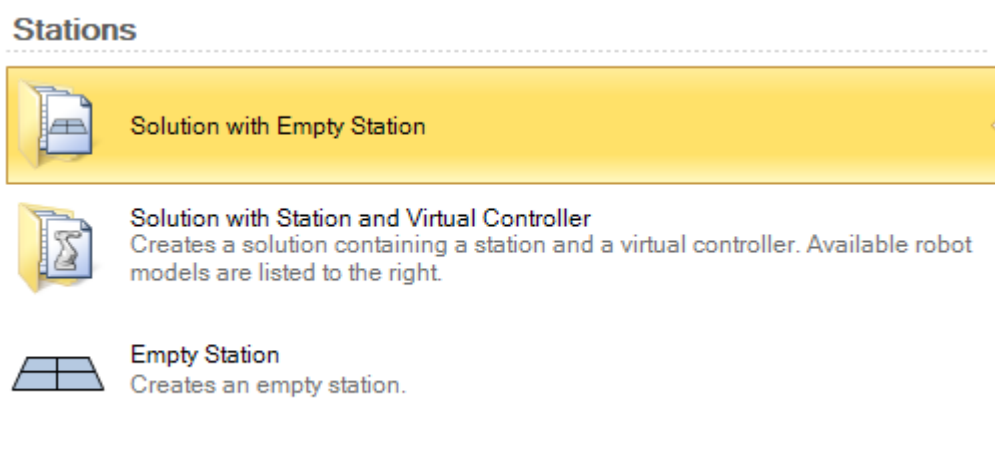
Robot Studio 2020:n käyttöliittymä on selkeä, helposti luettava, mutta vaikuttaa hieman vanhanaikaiselta. Ohjelmaan on helppo luoda omia malleja tai käyttää ABB:n omia malleja. Komponenttien vieminen, linkittäminen ja liikuttaminen ohjelmassa on aluksi kömpelön tuntuista, mutta siihenkin tottuu lyhyen käytön jälkeen. Robot Studio on yksinomaan ABB:n tuotteiden simulointiin tarkoitettu sovellus ja soveltuu hyvin yksityiskohtaisten suunnitelmien luontiin, joissa keskitytään tarkempiin yksityiskohtiin.



Kuva 2 Robot Studio 2020 -käyttöliittymä

3 Sovellusten sisältö ja käyttö

Sovelluksien käyttäminen on melko samanlaista joidenkin eroavaisuuksien puitteissa. Visual Components 4.0:n käyttö on helppoa ja luontevaa, ja se toimii pelkkää hiirtä käyttäen, kun taas Robot Studio 2020:n käyttö oli aluksi hankalaa ja outoa ja siihen tarvitaan myös näppäimistön apua. Vähäisen käytön jälkeen sekin luonnistui moitteettomasti. Itse suunnitelman luominen saattaa olla Robot Studioissa aluksi hieman haastavaa monine vieraine valintoineen, kun taas Visual Components avaa suoraan valmiin alustan, johon voi suoraan rakentaa, mitä haluaa.



Kuva 3 Robot Studion alkuvalikko

3.1 Samanlaisuuksia

Molemmat sovellukset on luotu simuloimiseen ja molemmissa sovelluksissa tämä tapahtuu mainiosti. Molempiin on myös mahdollista tuoda itse luotuja komponentteja jo valmiiksi olevien rinnalle, mikä antaa käyttäjälle vapaamat kädet luomisprosessissa. Molempien sovellusten komponenttikirjastosta löytyy

monia ABB:n luomia käsivarsirobotteja, joten molemmilla alustoilla voi tehdä samankaltaisia simulaatioita.



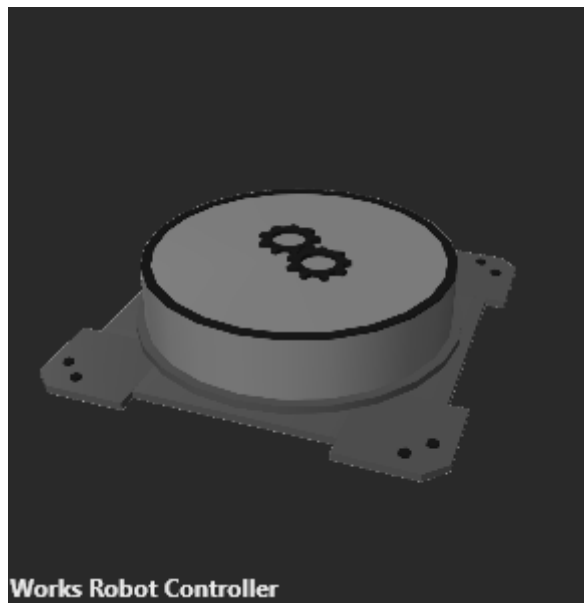
Kuva 4 Luettelo osasta Robot Studion sisältämistä käsivarsiroboteista



Kuva 5 Luettelo osasta Visual Componentsin sisältämistä ABB:n käsivarsirobotteista

Itse robotin liikeratoja pystyy molemmissa ohjelmissa muokkaamaan itse melko vapaasti ja realistisesti. Tämä mahdollistaa helpon tavan havainnollistaa robotin liikeavaruuden etäisyydet, jonka avulla on helppo laskea, kuinka suuren tilan robotti tarvitsee ympärilleen. Molemmissa sovelluksissa robotit yksin eivät pysty liikkumaan simuloidessa, vaan ne vaativat jonkin virtuaalisen ohjaimen, joka prosessoi itse käskyt ja jotka se viestittää robotille. Robot Studiossa ohjain on

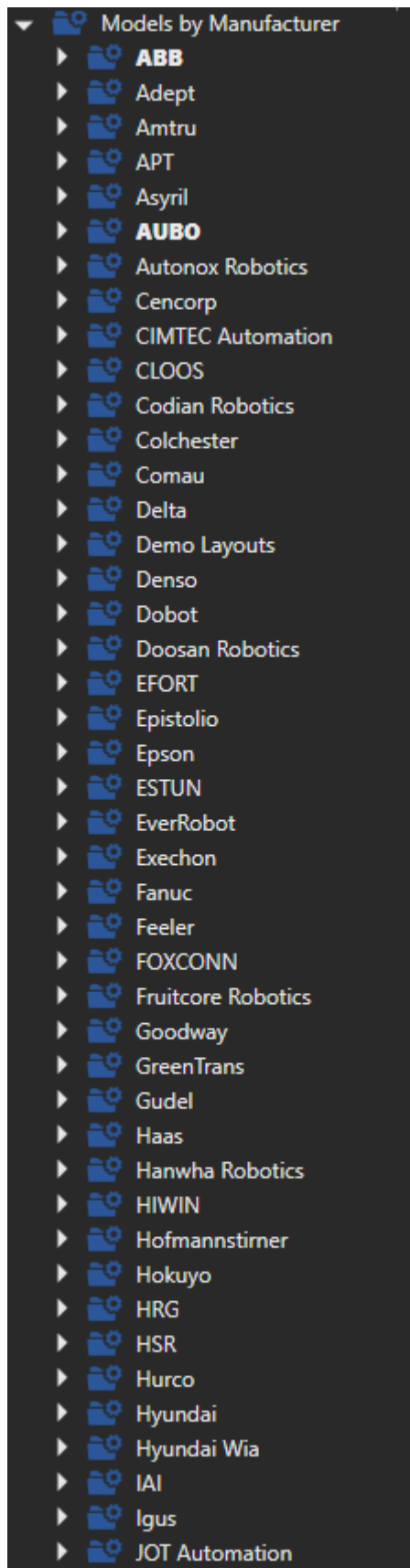
integroitu itse robottiin, kun taas Visual Componentsissa ohjain on erillinen komponentti, joka asetetaan suunnitelmaan.



Kuva 6 Esimerkki Visual Componentsin robottiohjaimesta

3.2 Eroja

Eroavaisuuksia näissä kahdessa sovelluksessa on käyttötasolla melko paljon, mutta yleinen idea on molemmissa sama: simulaation luominen. Visual Components pitää sisällään laajan ja kattavan kirjaston erilaisia robotteja, jotka koostuvat monien eri automaatioyritysten tuotteista, kun taas Robot Studio keskittyy yksinomaan ABB:n omien laitteiden käyttämiseen ja niiden yksityiskohtaiseen simulointiin. Tämän takia Visual Components onkin hyvä simuloimaan suurempia tehtaita tai työympäristöjä, joissa on tärkeämpää saada vain visuaalinen kuva suunnitelmasta. Robot Studio on yksityiskohtaisempi, keskittyy enemmän yhden työpisteen simulointiin ja pystyy toimimaan suorana välikätenä fyysisten robottien ohjelmoinnissa.



Kuva 7 Osa VisualComponentsin kirjastossa olevista yrityksistä

Robot Studiolla pitää myös itse määrittää jokaisen robotin liikeradat, kun taas Visual Componentsilla monen robotin liikeradat on jo kokonaan valmiiksi tai osittain määritelty. Komponentit pitää vain yksinkertaisesti linkittää toisiinsa, ja ohjelma hoitaa loput. Visual Componentsilla on myös itse mahdollista määrittää liikeradat tarvittaessa.

4 Ensivaikutelma uutena käyttäjänä

Molemmat sovellukset olivat entuudestaan minulle hieman tuttuja muutaman koulutehtävän kautta, mutta sitä suurempaa kokemusta minulla ei niistä ollut. Visual Components on ensikäyttäjälle hieman helpommin lähestyttävä, sillä se keskittyy enemmän isomman alueen simulointiin eikä yksittäisen robotin pikkutarkkaan simulaatioon. Useiden opetusvideoiden ansiosta, jotka Visual Components tarjoaa Visual Components Academy -nettisivuillaan, on ohjelmaan helppo tutustua ja päästä nopeasti vauhtiin. Robot Studio myös tarjoaa joitain opetusvideoita kotisivuillaan.

4.1 Visual Componentsin ensivaikutelma

Visual Componentsin käynnistäessä se luo suoraan uuden suunnitelman käyttäjälle valmiiksi, eikä tarvitse tehdä minkäänlaisia esivalintoja suunnitelmaa varten. Heti ikkunan vasemmalta käyttäjä näkee komponenttikirjaston eikä sitä tarvitse etsiä eri välivalikkojen takaa (ks. kuva 1). Kaikki ohjelman käyttöön tarvittavat asiat ovat helposti suoraan esillä, eikä niitä tarvitse etsiä suurennuslasin kanssa. Ohjelmaan on helppo päästä käsiksi katsomalla opetusvideoita Visual Components Academy -nettisivuilta, mistä löytyy kaiken kattava valikoima lyhyitä opetuspätkiä jokaisen työkalun ja komponentin käyttöön.



Kuva 8 Visual Componentsin tarjoamia opetusvideoita [3].

Itse ohjelman käyttö on helppoa, ja navigointi onnistuu pelkkää hiirtä käyttämällä. Kameran liikuttaminen on vaivatonta ja komponenttien siirtely ja kääntely onnistuu pelkkää hiirtä käyttämällä. Heti alussa huomaa, että Visual Components on luotu suurempaan mittakaavaan esimerkiksi tehtaan simulointiin, vaikkakin sillä voi myös simuloida yksittäisen robotin liikehdintää vallan mainiosti. Ohjelman komponenttikirjasto on laaja ja sisältää robotteja monilta eri valmistajilta, mikä on erittäin kätevää juuri suuremman kokonaisuuden simuloinnissa, jossa ei välttämättä ole pelkästään yhden valmistajan robotteja.

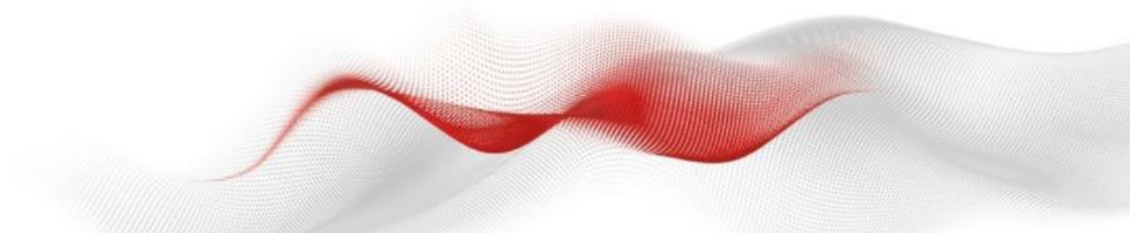
4.2 Robot Studion ensivaikutelma

Robot Studion käynnistäessä on heti kolme vaihtoehtoa, joista pitää valita jokin ilman minkäänlaista selitystä mitä ne tarkoittavat. Se voi luoda hämmennystä ensikertalaiselle (ks. kuva 3). Kun valinnan on saanut tehtyä, avautuu selkeä ja avoin suunnitelma. Aluksi saattaa vaikuttaa, että ohjelmasta puuttuvat työkalut kokonaan, mutta ajatus selkenee lyhyen käytön jälkeen. Robot Studio tarjoaa

joitain opetusvideoita nettisivuillaan. Ne avaavat ohjelman käyttöä ja siitä, mitä sillä voi tehdä.

Tutorials for RobotStudio

The world's most used offline programming tool for robotics



Kuva 9 Robot Studion tarjoamia opetusvideoita [4].

Ohjelman käyttö on aluksi hieman hankalaa ja kestää hieman aikaa päästä siihen käsiksi. Kameran liikuttaminen ja kääntäminen on hankalaa ja siihen tarvitsee hiiren lisäksi näppäimistöä avuksi, jotta sitä saa liikuteltua haluamiinsa asentoihin. Opetusvideoita katsomalla ja suunnitelman alustaa tarkastelemalla selviää, että tämä ohjelma on luotu yhden tai parin robotin simuloimiseen kerrallaan ja on tarkoitettu niiden tarkempaan ohjelmointiin ja tarkasteluun. Komponenttikirjastoa tutkimalla selviää, että ohjelma sisältää vain ja ainoastaan ABB:n omia robotteja ja nekin ovat suurimmaksi osaksi erilaisia käsivarsirobotteja.

5 Opetusmateriaalien teko

Osana opinnäytetyötäni tein Metropolia ammattikorkeakoululle oppimateriaalia näiden kahden simulointiohjelman käyttöön. Tarkoituksena oli tehdä pari simulaatiotehtävää ja niille ohjeet sekä havainnollistava video, kuinka ne tehdään. Tehtävien tarkoitus on tutustuttaa henkilö ohjelmien perustoimintojen käyttöön ja luoda hyvä pohja-alusta ja perusidean ymmärtäminen, mihin kumpaakin simulaatio-ohjelmaa voidaan käyttää. Näiden tehtävien jälkeen henkilöllä pitäisi

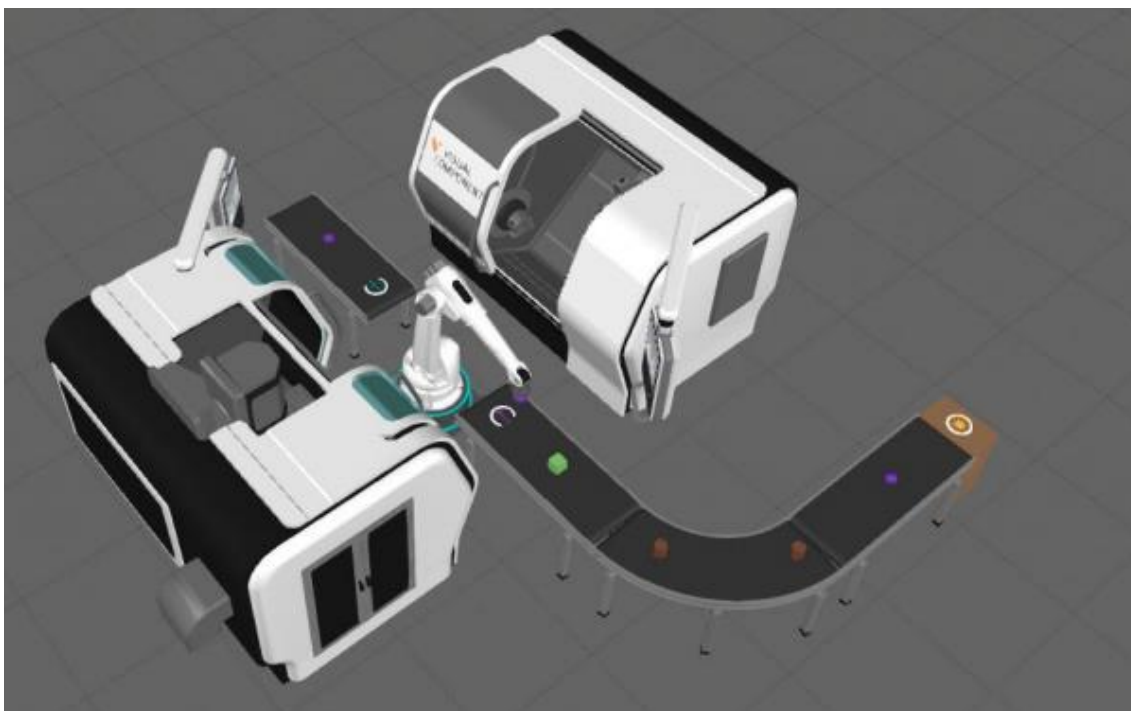
olla jonkinlainen pohja ohjelman itsenäiseen käyttöön ja voi jatkaa ohjelmiin syventymistä jälkeenpäin.

5.1 Visual Components -tehtävät

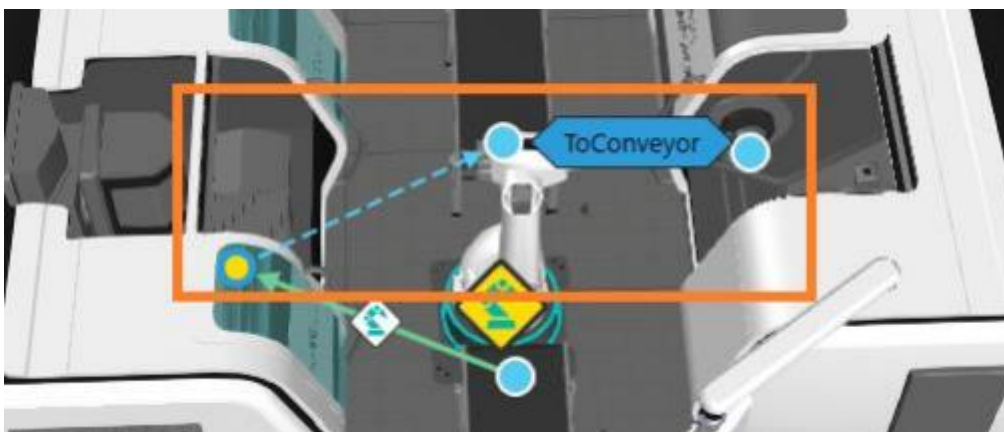
Visual Componentsin ollessa erittäin kattava simulaatiomahdollisuuksineen tein sillä kaksi erilaista simulaatiotehtävää. Tehtävät sisältävät kaksi eri käskytystä-paa roboteille ja muutaman eri robotin/koneen toimintaa. Yhden tehtävän tekemiseen menee ensikertalaiselta noin 45 min – 60 min.

5.1.1 Visual Componentsin tehtävä 1

Ensimmäinen tehtävä pitää sisällään linjaston, yhden käsivarsirobotin ja kaksi työkonetta. Tehtävän tarkoituksena on luoda linjasto, jota pitkin esineet liikkuvat käsivarsirobotille, joka seuraavaksi siirtää esineet joko linjastoa eteenpäin suoraan tai syöttää ne ensin työkoneeseen/työkoneisiin ja sitten vasta linjastoa eteenpäin. Itse työkoneiden toiminta on suoraan määritelty ohjelman toimesta, mutta käsivarsirobotille pitää luoda käskyt kappaleiden siirtoon. Käskyjen luominen on helppoa reitin napauttelua laitteelta toiselle.



Kuva 10 Tehtävän 1 valmis lopputulos



Kuva 11 Reitien napauttelua tehtävässä 1



Kuva 12 Reittien määrittely eri esineille tehtävässä 1

5.1.2 Visual Componentsin tehtävä 2

Toinen tehtävä pitää sisällään myös linjaston, mutta esineitä linjalta toiselle kuljettaakin tällä kertaa mobiilirobotti ja ihminen. Ensiksi mobiilirobotti hakee esineen työasemalta ja vie sen linjastolle, jonka toisesta päästä ihminen hakee sen ja vie toiselle työasemalle. Mobiilirobotin ja ihmisen liikuttaminen tapahtuu käskeyten muodossa, joita käytetään myös esineiden luomiseen. Käskyt ovat lyhyitä ja selkeitä.



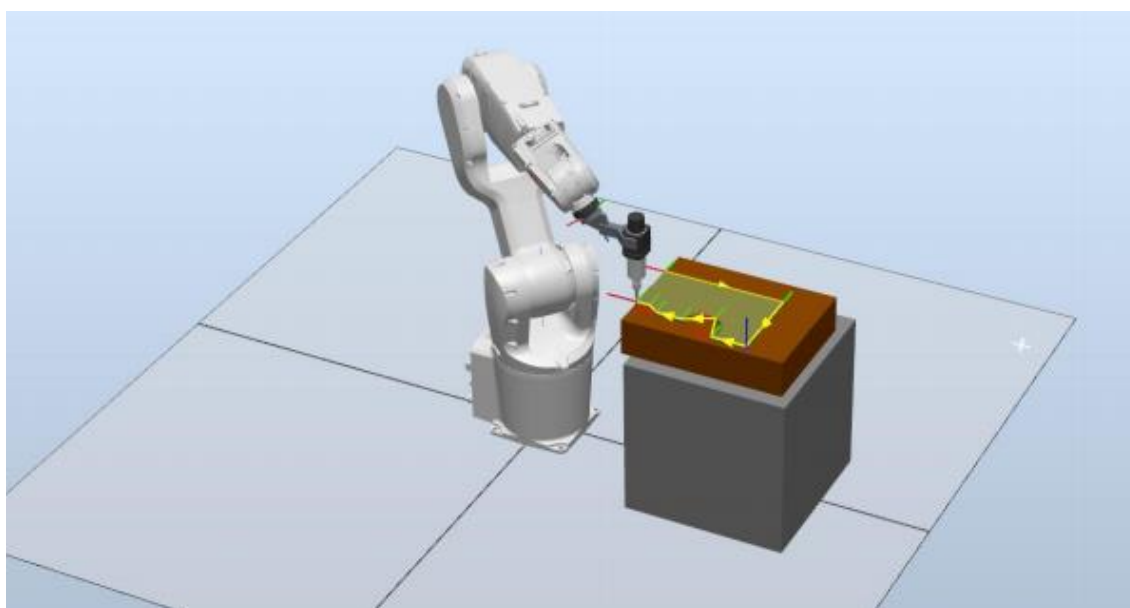
Kuva 13 Tehtävän 2 valmis lopputulos

Works Process::notes		Works Process #2::notes		Works Process #3::notes		Works Process #4::notes	
Task::Task	Task::TaskTimes	Task::Task	Task::TaskTimes	Task::Task	Task::TaskTimes	Task::Task	Task::TaskTimes
Create:Cylinder:111		Need:111		TransportIn:222:False		Need:333	
Feed:111:agv::False:False:		ChangeID:111:222		ChangeID:222:333		ChangeID:333:444	
Delay:30		TransportOut:222:False		Feed:333:human::False:False:		HumanProcess:5:human:	
						Remove:444:False	

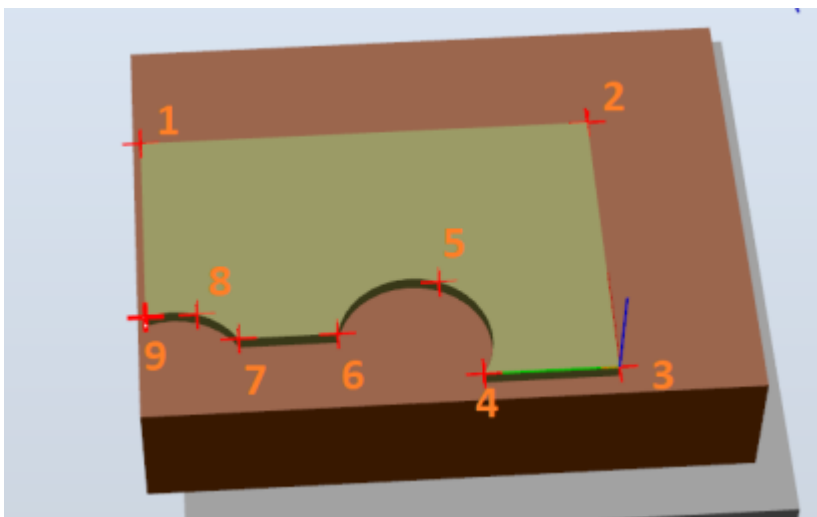
Kuva 14 Tehtävän 2 työkäskyjä

5.2 Robot Studio

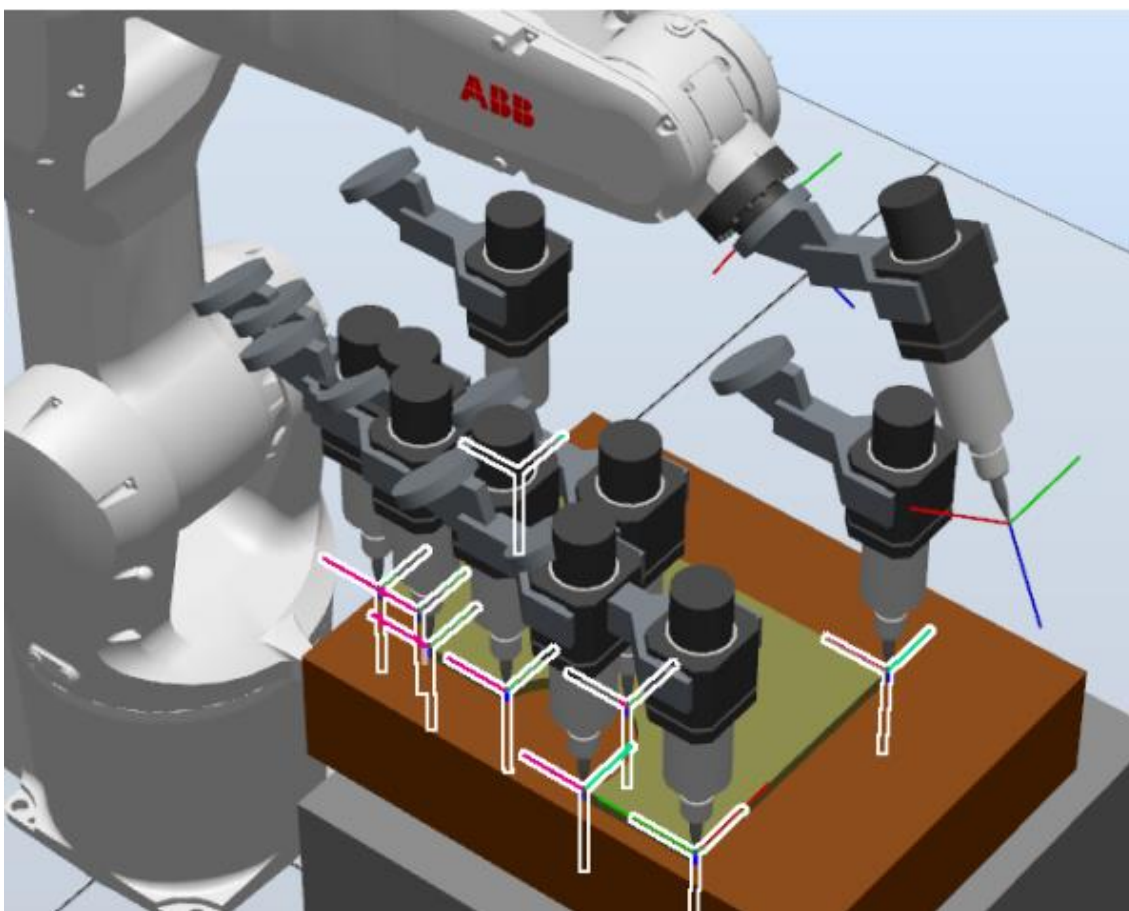
Robot Studion tehtävä pitää sisällään käsivarsirobotin sille määriteltävästä liikeradasta työkohteessa. Käsivarsirobotille määritetään reitti työstettävän kohteen reunoille, jota pitkin robotti liikuttaa työkaluaan. Reitin määrittäminen toimii napauttamalla kohteeseen kiintopisteitä, joita käsivarsirobotti seuraa.



Kuva 15 Robot Studio -tehtävän valmis lopputulos



Kuva 16 Reitin kiintopisteiden määrittäminen



Kuva 17 Työkalun asennon määrittäminen reitin varrella

6 Yhteenveto

Insinööriyön tavoitteena oli luoda opetusmateriaalia Visual Components- ja Robot Studio -simulaatio-ohjelmien käyttöön niille entuudestaan tuntemattomille henkilöille. Tarkoituksena oli luoda uusia harjoituksia ja tehdä niille työohjeet sekä havainnollistavat videot. Harjoitukset keksin itse vanhoja työohjeita pohjamaallina käyttäen ja ohjelmista tehdyistä opetusvideoista inspiraatiota käyttäen.

Työ alkoi molempiin simulaatio-sovelluksiin tutustumisella. Selasin opetusvideoita ja internetiä. Sovellusten opettelu vei aikansa, ja tehtävien luomiseen meni yllättävän kauan aikaa. Vanhoista ohjeista ei ollut kovin paljoa apua, vaan jouduin luomaan täysin uudet ohjeet alusta alkaen. Alun hitauden jälkeen työnteko alkoi luistamaan, kun ohjelmien käyttö alkoi tuntua luonnolliselta.

Harjoitusohjeiden välitestaus toteutettiin esittämällä ne kahdelle ohjelmille täysin tuntemattomille henkilöille ja seurattiin voivatko he tehdä tehtävät vain niitä käyttäen. Pienien hienosäätöjen myötä ohjeet saatiin siihen kuntoon, että pelkästään niillä pystyy suoriutumaan harjoitusten teosta. Harjoitusten havainnollistavat videot auttavat vielä tarvittaessa.

Lähteet

1. Visual Components. Verkkoaineisto. <<https://www.visualcomponents.com/about-us/>>. Luettu 29.4.2021.
2. ABB. Verkkoaineisto. <<https://new.abb.com/products/robotics/robotstudio>>. Luettu 29.4.2021.
3. Visual Components Academy. Verkkoaineisto. <<https://academy.visualcomponents.com/>>. Luettu 2.5.2021.
4. ABB. Verkkoaineisto. <<https://new.abb.com/products/robotics/robotstudio/tutorials>>. Luettu 2.5.2021.

