

Ohjelmistorobotiikka

Tapaustutkimuksena WorkFusion RPA Express

Tero Haasiomäki

Tampereen yliopisto
Luonnontieteiden tiedekunta
Tietojenkäsittelytieteiden tutkinto-ohjelma
Pro gradu -tutkielma
Ohjaaja: Timo T. Poranen
Heinäkuu 2018

Tampereen yliopisto

Luonnontieteiden tiedekunta

Tietojenkäsittelyoppi, Organisaatioiden tietojärjestelmät

Tero Haasiomäki: Ohjelmistorobotiikka: Tapaustutkimuksena WorkFusion RPA Express

Pro gradu -tutkielma: 53 sivua, 5 liitesivua

Heinäkuu 2018

Viime aikoina ohjelmistorobotiikka ja automaatio ovat olleet yhteiskunnallisen keskustelun kohteena. Mistä ohjelmistorobotiikan ICT-ilmiössä on oikein kyse? Tutkielmassa tarkastellaan ilmiötä tapaustutkimuksen avulla. Tarkastelun kohteena oli WorkFusionin RPA Express -tuote.

Tutkielman teoriaosuudessa tutkitaan ohjelmistorobotiikan taustaa, historiaa ja kehityskulkua. Tutkielmassa selvitetään, onko ohjelmistorobotiikan tuotteelle mitään yleistä teknistä arkkitehtuurikehikkoa. Lopuksi tutkielmassa tarkastellaan ohjelmistorobotiikan markkinoita, tulevaisuutta ja kritiikkiä. Tapaustutkimuksen tavoitteena on selvittää RPA Express-tuotteen käyttöönoton helppous, ominaisuudet sekä tutustua eri automaatiotapauksiin. Osuudessa käydään läpi RPA Expressin keskeiset ominaisuudet ja komponentit. Oletusarvoisesti RPA Expressin ilmainen versio tarjoaa kolme erilaista automaatioesimerkkiä valmiiksi toteutettuna. Tapaustutkimus osuudessa tutustumme automaatioesimerkkeihin tarkemmin.

Tutkielman tuloksena saatiin ymmärrys, että ohjelmistorobotiikka on teknologiselta maturiteettiasteeltaan valmis hyödynnettäväksi. Tarkasteltu ohjelmistorobotiikan tuote oli kehitysasteeltaan, käytettävyydeltään ja käyttöönoton helppoudeltaan hyvällä tasolla. Tuote soveltuu yksinkertaisten rutiininomaisten työtehtävien automaatioon. Läpikäydyistä kolmesta esimerkki-automaatioista kaksi toimi hyväksyttävästi ja yksi hylättiin.

Avainsanat ja -sanonnat: Ohjelmistorobotiikka, Automaatio, RPA, WorkFusion, RPA Express

Sisällys

1. Johdanto	1
2. Tutkimusmenetelmä ja -kysymykset	3
2.1. Valittu tutkimusmenetelmä	3
2.2. Tutkimuskysymykset ja rajaukset	3
2.3. Aiemmat tutkimukset ja lähteet	4
2.4. Termistö	5
3. Kehityskulku	8
3.1. Organisaatiot ja automaatio	8
3.2. Historia.....	9
3.3. Teknologinen kehitys	10
3.4. BPM ja BPMS.....	11
3.5. Tulevaisuus	13
3.6. Kritiikki.....	13
4. RPA-markkinat ja teknologia	15
4.1. Markkinat	15
4.2. RPA-ohjelmistot	15
4.3. RPA-työkalun valinta.....	17
4.4. Hyödyt.....	19
4.5. Arkkitehtuuri	20
5. CASE: WorkFusion RPA Express	24
5.1. Asennusvaihtoehdot	26
5.2. Komponentit	28
5.2.1. Platform Monitor.....	28
5.2.2. Control Tower	30
5.2.3. RPA Recorder	32
5.2.4. S3 File Storage	33
5.3. Esimerkkiautomaatioinnit	34
5.3.1. Account Payable.....	34
5.3.2. License Verification	39
5.3.3. Check Criminal Records	43
5.4. Tulokset.....	47
6. Johtopäätökset	48
Viiteluettelo	50
Liite 1: Asennusmuistio: WorkFusion RPA Express 1.1.9 (Sunbird Build 431)	54
Liite 2: License verification: alkuperäinen ja muutettu data	57
Liite 3: Check criminal records: alkuperäinen lähtödata.....	58

1. Johdanto

Digitalisaatio on ollut yleisen keskustelun aiheena viime vuosina. Tietotekniikalla on ollut merkittävä rooli työn tuottavuuden kasvussa. Viime aikoina mediassa on kirjoitettu artikkeleita digitalisaatiosta sekä erityisesti ohjelmistorobotiikasta. Ohjelmistorobotiikka on yksi näistä työpaikkoja uhkaavista tekniikoista, mutta kyseessä on myös tekniikka, joka voi mahdollistaa yrityksille uuden tuottavuusloikan. Willcocks, ja muut (2015) ovat määritelleet ohjelmistorobotiikan seuraavasti. Ohjelmistorobotti on nimensä mukaisesti ohjelmisto, joka imitoi ihmisen suorittamia työtehtäviä. Ohjelmistorobotti käyttää ja suorittaa työtehtäviä samalla tavoin kuin ihminen käyttäisi ohjelmistoja tehtävien suorittamiseksi. Ohjelmistorobotin työtehtävät ovat yleensä tietojen kopiointia järjestelmästä toiseen tai tietojen tarkastamista.

Elinkeinoelämän tutkimuslaitos (ETLA) on arvioinut, että tietotekniikan kehityksen vaikutuksesta kolmasosa Suomen työpaikoista on uhattuna. Suomen työmarkkinoilla tämä koskisi satojatuhansia työpaikkoja (Pajarinen & Rouvinen, 2014). ETLAn tutkimus nojaa Freyn ja Osbornen (2013) tekemään tutkimukseen, jossa arvioidaan Yhdysvaltojen työmarkkinoista 47 %:n olevan sellaisia työtehtäviä, jotka ovat automatisoitavissa lähiaikoina.

Kolehmainen (2016) mukaan ohjelmistorobotit tulevat mullistamaan työelämän. Kolehmainen näkee, että ohjelmistorobotiikkaan liittyvät tiedot ja taidot tulevat olemaan yhtä yleisiä sekä tärkeitä kuin nykyiset työelämässä tarvittavat tietotekniikkataidot. Kolehmainen mukaan ohjelmistorobotiikka ei kuitenkaan ainoastaan hävitä työpaikkoja, vaan luo myös uudenlaisia työtehtäviä tilalle. Kolehmainen näkee myös, että työpaikkoja voi palata takaisin halvemman työvoiman maista. Työt tehdään siellä, missä yrityksen kannattaa työ teettää, ja siksi ohjelmistorobotiikka tarjoaa myös mahdollisuuden Suomen kaltaiselle maalle saada takaisin ulkoistusten kautta menetettyjä työpaikkoja (Kolehmainen, 2016). Kirjailija, futuristi ja ohjelmistofirman perustaja Martin Ford toteaa TIVI-lehden haastattelussa (Korpimies, 2017), että ihmisten tulee jatkossa miettiä entistä enemmän mille alalle ja tehtävään heidän kannattaa kouluttautua. Fordin mukaan, voi olla, että tulevaisuudessa ohjelmistorobotti tekee kyseisen työn, eikä ihmiselle ole enää tarvetta kyseiseen työtehtävään. Ford haastaa meidät myös miettimään nykyisiä yhteiskunnallisia rakenteita. Mitä tapahtuu yhteiskunnalle, kun keskiluokkaiset ammatit häviävät? Onko nykyinen talousjärjestelmämme kestävä tilanteessa jossa työpaikkoja ei ole jokaiselle? Kuinka teknologian tuoma tuottavuuden kasvun hyöty tulisi jakaa? (Korpimies, 2017).

Tämän tutkielman tarkoituksena ei kuitenkaan ole tutkia ohjelmistorobotiikan vaikutusta yhteiskuntaan. Tarkoituksena on saada ymmärrys ohjelmistorobotiikasta teknologiana. Tavoitteena on myös saada ymmärrys teknologisesta kehityksestä, joka on johtanut ohjelmistorobotiikkaan. Tutkielmassa tarkastellaan lyhyesti myös ohjelmistorobotiikan markkinoita. Ohjelmistorobotiikka on kiinnostava tutkimuskohde, koska itse tekniikka ei ole kehityskaaren alkuvaiheessa, vaan kehittynyt

siihen pisteeseen, että olemassa olevia toimivia toteutuksia on markkinoilla tarjolla, niin ilmaisia kuin maksullisia.

Tutkielmassa käydään läpi WorkFusion yrityksen RPA Express ohjelmistorobotiikkatuotetta. Tavoitteena on selvittää, kuinka helppoa tai vaikeaa on kyseisen tuotteen käyttöönotto sekä mitkä ovat tuotteen ominaisuudet ja mihin työvaiheisiin RPA Expressin tarjoamat automaatiomahdollisuudet soveltuvat. Tutkielman tapaustutkimuksessa saadut kokemukset olivat pääosin myönteiset. RPA Express tuotteen asennus ja käyttöönotto oli helppoa. Asennus vaati käytännössä vain asennuspaketin ajon oletusasetuksilla, ja tuote oli valmis käytettäväksi. Itse RPA Express tuotteen ominaisuuksiin perehdyttiin suorittamalla ja tarkastelemalla WorkFusionin luomia kolmea eri esimerkkiautomaatiota, joiden tarkoituksena oli esitellä tuotteen automaatio-ominaisuuksia. Kokemukset esimerkeistä olivat pääasiassa myönteiset. Ensimmäinen ja kolmas esimerkkiautomaatio toimi moitteetta, mutta toisessa esimerkkiautomaatiossa oli merkittäviä ongelmia, jotka tekivät esimerkistä lähes käyttökelvottoman.

Tutkielman rakenne koostuu johdantoa lukuun ottamatta viidestä luvusta. Luvussa 2 perustellaan valittu tutkimusmenetelmä, -aihe ja -kysymykset. Lisäksi kyseisessä luvussa käydään läpi löydetty aiemmat tutkimukset, lähteiden käyttö ja termistö. Luvussa 3 tarkastellaan ohjelmistorobotiikan kehityskulkua sekä teknistä arkkitehtuuria. Luvussa 4 tarkastellaan ohjelmistorobotiikan markkinoita ja tulevaisuutta. Luvun lopuksi luodaan katsaus siihen, mitä kritiikkiä teknologia on saanut osakseen. Luvussa 5 tutustutaan WorkFusionin RPA Express tuotteeseen. Lopuksi luvussa 6 tehdään tutkimuksen johtopäätökset. Viimeinen luku sisältää omaa pohdintaa, arvion tutkielman onnistumisesta ja ajatuksia jatkotutkimuksen kohteiksi.

2. Tutkimusmenetelmä ja -kysymykset

2.1. Valittu tutkimusmenetelmä

Tutkimusmenetelmäksi valittiin tapaustutkimus. Tapaustutkimus tunnetaan myös case-tutkimuksena. Case-tutkimus valikoitui tutkimusmenetelmäksi, koska ohjelmistorobotiikasta ei ole vielä paljon olemassa olevaa tutkimustietoa, ja koska kyseessä on suhteellisen uusi asia. Tutkimusmenetelmän valintaan vaikutti myös se, että toimivia ohjelmistorobotiikan tuotteita on saatavilla markkinoilta. Tämä helpottaa tutkimustyön suorittamista.

Eriksson ja Koistinen (2005) määrittelevät tapaustutkimuksen siten, että tapaustutkimuksessa tarkastellaan yhtä tai useampaa 'tapausta', joiden määrittely, analysointi ja ratkaisu ovat tapaustutkimuksen päämääriä. Tapaustutkimuksessa on oleellista määrittää selkeä tutkimuskysymys, joka pyritään ratkaisemaan. Itse tapaus voi olla yksilö, ryhmä, ohjelma, prosessi tai jokin ilmiö. Tapaustutkimukset voidaan jakaa intensiivisiin ja ekstensiivisiin tutkimuksiin. Intensiivisen tapaustutkimuksen tavoitteena on ainutlaatuisen ja teoreettisesti kiinnostavan tapauksen tarkka kuvaus, tulkinta ja ymmärtäminen. Ekstensiivisessä tapaustutkimuksessa haetaan yhteisiä ominaisuuksia, yleisiä malleja ja uusia teoreettisia ideoita sekä käsitteitä usean vertailtavan tapauksen avulla. Käytännössä tapauksia käytetään välineinä ilmiöiden tutkimisessa. (Eriksson & Koistinen, 2005)

Tutkielman tavoitteena on tehdä katsaus ohjelmistorobotiikasta ja tutkia WorkFusionin RPA Express -tuotetta. Tavoitteena on selvittää RPA Express -tuotteen käyttöönoton helppous, ominaisuudet sekä tutustua eri automaatiotapauksiin. Tarkasteltava case on intensiivinen tapaustutkimus, jonka kohteena on ilmiö.

2.2. Tutkimuskysymykset ja rajaukset

Ohjelmistorobotiikka tuotteena ja teknologiana on tutkimuksen tekijälle vieras. Tuotenäkökulmasta on kiinnostavaa tietää, mitä tuotteita on tarjolla, ja mikä on markkinatilanne. On myös mielenkiintoista tietää, kuinka teknologia on mahdollista ottaa käyttöön. Onko käyttöönotto helppoa vai vaikeaa? Mistä voidaan johtaa se, kuinka kauan tyypillisessä käyttöönotossa voi mennä aikaa? Onko kyse viikkojen, kuukausien vai vuosien käyttöönottoprojektista? Tuotenäkökulmasta kiinnostuksen kohteena on myös, mitä työprosesseja ohjelmistorobotiikan tuotteet pystyvät automatisoimaan sekä ominaisuudet, joita tyypillinen ohjelmistorobotiikan tuote tarjoaa. Kun ymmärtää mihin tuote kykenee, on myös parempi ymmärrys siitä, mihin tuotetta voi käyttää. Teknologisesta näkökulmasta katsottuna kiinnostuksen kohteena on teknologinen kehitys, joka on johtanut ohjelmistorobotiikan syntyyn. Teknologian osalta kiinnostuksen kohteena on myös ohjelmistorobotiikan arkkitehtuuri. Mistä teknisistä komponenteista ohjelmistorobotiikan tuote

koostuu? Näiden pohdintojen myötä on koottu seuraavat tutkimuskysymykset, joihin pyritään saamaan ymmärrys tutkimuksen aikana:

- Kuinka helppoa tai vaikeaa käyttöönotto on?
- Minkälaisia työprosesseja on mahdollista automatisoida?
- Mitä ominaisuuksia RPA-tuote sisältää?

Tutkielmasta rajattiin pois IA (Intelligent Automation) eli älykäs ohjelmistorobotiikka. Älykäs ohjelmistorobotiikka on oma aihealueensa ja siihen tutustuminen on hankalaa, johtuen tekniikan keskeneräisyyden ja saatavuuden vuoksi. Tutkielmasta on myös rajattu pois ohjelmistorobotiikan kaupalliset ratkaisut, koska näiden toteutuksien arviointi on saatavuuden vuoksi vaikeaa.

2.3. Aiemmat tutkimukset ja lähteet

Vastaavia tutkimuksia, joissa on tapaustutkimuksen kautta tutkittu ohjelmistorobotiikkaa, ei löytynyt. Aiemmat tutkimukset olisivat auttaneet tämän tutkimuksen tulosten ennakoarvioinnissa.

Muita aihealueeseen liittyviä tutkimuksia löytyi. Yksi tämän tutkimuksen kannalta oleellinen, on Riku Tuomen (2016) opinnäytetyö, jossa hän on selvittänyt, kuinka ohjelmistorobotiikkaa voisi hyödyntää finanssialan yrityksessä. Kyseisessä opinnäytetyössä on analysoitu kvalitatiivisella tutkimusmenetelmällä mahdollisuutta automatisoida finanssialan esimerkkiyrityksen prosesseja käyttäen ohjelmistorobotiikkaa. Tuomen tutkimuskysymyksenä oli selvittää, onko ohjelmistorobotiikka uhka vai mahdollisuus. Opinnäytetyön johtopäätös oli, että ohjelmistorobotiikalla voidaan automatisoida osa yrityksen prosesseista, mistä voidaan todeta, että ohjelmistorobotiikka on ainakin Tuomen käyttämälle finanssialan yritykselle mahdollisuus. (Tuomi, 2016). Tosin opinnäytetyössä ei tehdä itse toteutusta, joten arvailuksi jää, olisiko prosessit oikeasti saatu automatisoitua ohjelmistorobotiikalla.

Juha Kaartoluoma (2016) on pro gradu -tutkielmassaan tutkinut automaation vaikutusta tietotyöpaikkoihin, keskiluokkaan ja markkinatalouteen. Automaation historiallisesta kehityksestä Kaartoluoma toteaa, että automaatiota on ollut aina kautta ihmiskunnan historian. Automaatio on ollut myös kautta historian merkittävä kehityksen ajuri, jolla on ollut huomattava vaikutus kulloinkin saatavilla oleviin työpaikkoihin. Kaartoluoma perustelee väitteensä siten, että ihmiset ovat aina löytäneet töitä uudelta alalta, kun vanhasta on tullut tehokkaampi. Kun maataloudesta tuli tehokkaampi, niin ihmiset siirtyivät tehtaisiin. Samoin kävi tehtaiden osalta. Kun tehtaastehostuivat, niin ihmiset löysivät töitä tietotyön alalta. Kaartoluoma, toteaa, että historiallisesti katsottuna teknologian aiheuttama työttömyys ei ole ollut ongelma, koska oletus on ollut, että uusi teknologia myös luo uusia työpaikkoja. Kaartoluoma kuitenkin nostaa esille, että tietotyön automatisointi tuo talousjärjestelmäämme erityisiä ongelmia, koska nyt kyetään automatisoimaan korkeamman tason töitä, mikä voi johtaa laaja-alaiseen työttömyyteen. Ei ole selvää mitkä ovat ne työpaikat johon

nykyiset tietotyön tekijät ”ylenevät”. Erityisesti automaatio uhkaa keskiluokan työpaikkoja, ja koska markkinataloudessa keskiluokka on merkittävä ryhmä, tämä kehitys uhkaa myös itse markkinataloutta talousjärjestelmänä. Kaartoluoman mukaan nimenomaan tietojenkäsittelyn teknologinen kehitys on tällä hetkellä suurin vaikuttava tekijä, koska uudet tietojenkäsittelyn keksinnöt automatisoivat tietotyötä. Vaikka automaatioon liittyy ongelmia, niin Kaartoluoma muistuttaa, että automaation liittyy paljon positiivisia vaikutuksia. Historian saatossa automaatio on luonut paljon uusia laadukkaampia työpaikkoja, ja työn kuormittavuus on vähentynyt koneiden myötä merkittävästi. On todennäköistä, että tietotyön automaatio automatisoi toistuvia monotonisia töitä, jolloin ihmisten tulisi pystyä keskittymään korkeamman tason ja palkitsevimpien töiden tekemiseen (Kaartoluoma, 2016). Tämän tutkielman kannalta Kaartoluoman tutkimus tuo mielenkiintoisen viitekehysten automaation yhteiskunnalliseen kehitykseen ja vaikuttavuuteen.

Tämän tutkielman lähteinä käytettiin pääasiassa ajankohtaisia verkkoartikkeleita sekä konsulttiyritysten julkaisuja ja tutkimuspapereita. Kirjallisuutta tai tutkimuksia ohjelmistorobotiikasta on niukasti saatavilla, johtuen aiheen tuoreudesta. Näin ollen lähteinä on pyritty käyttämään viimeisimpiä saatavilla olleita julkaisuja.

2.4. Termistö

BPM ja BPMS

BPM (Business Process Management) on praktiikka, jolla organisaatiot voivat tunnistaa, dokumentoida ja kehittää liiketoimintaprosessejaan. BPMS (Business Process Management Software) on puolestaan ohjelmisto, jonka avulla kehitetään liiketoimintaprosesseja, kunhan prosessit on ensin määritelty BPM:n avulla. (Integrify, 2018)

ERP (Enterprise Resource Planning)

Yrityksen toiminnanohjausjärjestelmä, jota käytetään yrityksen toiminnan ja resurssien suunnitteluun. Toiminnanohjausjärjestelmä koostuu monista eri osista, kuten kirjanpito, laskutus, varastonhallinta, tuotannonohjaus, sekä materiaalien että resurssien hallinta. Moderneissa ERP-järjestelmissä on mahdollista valita osat erikseen tarpeen mukaan. (Klinge, 2017)

Freeware

Tietokoneohjelmistojen jakelumalli. Lähtökohtaisesti freeware-ohjelmisto on saatavilla ilmaiseksi. Ohjelmiston kehittäjällä on tekijänoikeus ohjelmistoonsa, ja hänellä on oikeus muuttaa ohjelmistonsa toimintaa sekä mahdollisuus jaella ohjelmistoa myöhemmin maksullisena versiona. Tyypillisesti freeware-tuotteet toimitetaan ilman lähdekoodia. (The Linux Information Project, 2004)

IA (Intelligent Automation)

Tarkoittaa älykästä automaatiota, tosin älykkyys on vielä sellainen termi jonka merkitys ei ole tässä yhteydessä vielä yksiselitteinen. Yleinen ymmärrys on, että älykäs automaatio on teknologia, jossa on mukana myös keinoälyä (AI). Tällöin voidaan automatisoida tehtäviä, jotka vaatisivat ihmisen älykkyyttä. (Laurent et al., 2015)

IT transformation

Tietotekniikasta johtuva muutos, joka vaikuttaa merkittäväällä tavalla organisaation tapaan tehdä suoritteita (Rouse, 2012).

OCR (Optical Character Recognition)

Konvertointitekнологia, jonka avulla voi konvertoida kuvan sisältämän tekstin käsiteltävään muotoon (Nicomsoft OCR SDK Tutorials, 2012).

On-premise

Ohjelmiston asennustapa, joka voidaan tehdä paikallisesti organisaation omaan tekniseen ympäristöön. On-premise asennukset ovat yleensä tärkeitä organisaatioille, joilla on tarve pitää tieto omassa organisaatiossa.

ROI (Return On Investment)

Mittari, jolla arvioidaan sijoituksen tuottamaa kannattavuutta. ROI:n avulla on mahdollista suhteellisen helposti verrata erilaisten investointien kannattavuutta. ROI:n kaava on seuraava:

$$\text{ROI} = (\text{Investoinnista saatu hyöty} - \text{Investoinnin kustannus}) / \text{Investoinnin kustannus}$$

(Investopedia, 2018)

RPA (Robotic Process Automation)

Ohjelmisto, joka matkii ihmisen työskentelyä suorittaen tehtäviä itse prosessien sisällä. RPA vaikuttaa ohjelmiston esitystasolla, minkä vuoksi sen ei tarvitse huomioida liiketoimintalogiikkaa tai taustalla olevaa data-yhteyttä. (Lhuer, 2016, s. 3)

Screen scraping

Näytössä olevien tietojen louhintateknikka, jolla kopioidaan näytöllä oleva tieto talteen. Internet-sivuista louhitaan usein tietoja myöhempää käyttöä varten.

VDI

VDI, eli Virtual Desktop Infrastructure, on alun perin VMwaren (VMware, 2018) lanseeraama teknologia, jonka avulla voidaan virtualisoida fyysisiä työasemia. VDI teknologiassa työasemien

tiedot ladataan keskistetystä datakeskuksesta. VDI:stä löytyy kahta mallia: pakotettu (persistent) ja ei-pakotettu (non-persistent). Pakotetussa mallissa käyttäjä saa oman käyttöjärjestelmä levynkuvan, jota voidaan muokata omiin tarpeisiin. Ei-pakotetussa mallissa käyttäjä voi valita itsellensä sopivan levynkuvan, mitä käyttäjä ei voi muokata.

3. Kehityskulku

3.1. Organisaatiot ja automaatio

Kondalkar (2009) on kirjoittanut organisaatioiden kehittämisestä kirjassaan *Organization Development (OD)*. OD on johtamisoppi, jonka tavoitteena on kehittää organisaation kasvua ja tehokkuutta hyödyntämällä paremmin henkilöstöresursseja. OD on käyttäytymiseen keskittyvä tieteenala, joka tarjoaa menetelmiä, joiden avulla organisaatiot voivat systemaattisesti kehittyä korkean tuottavuuden organisaatioksi. Kondalkar kertoo kirjassaan, että organisaatiot ovat aiemmin toimineet ennustettavilla markkinoilla, joihin on kohdistunut vähän muutospainetta. Markkinoiden yleistilanne on kuitenkin muuttunut merkittävästi 2000-luvulla. Muutoksen vuoksi organisaatioiden on selviytyäkseen täytynyt sopeutua uuteen tilanteeseen. Globalisoituvassa maailmassa organisaatioiden tulee olla ja pysyä kilpailukykyisinä, sillä tämä on edellytys markkinoilla toimimiselle. Lisäksi informaatioteknologian jatkuva kehitys haastaa organisaatioita kehittämään toimintaansa. Informaatioteknologian kehittymisen myötä on noussut tarve entistä paremmalle laadunhallinnalle, asiakastyytyväisyydelle ja palvelulle. Usein organisaatiot pyrkivät ottamaan uusinta teknologiaa käyttöönsä sekä uudistamaan prosessejansa. Prosessien jatkuva kehittäminen on tärkeää, jotta organisaatio pysyy kehityksessä mukana ja siten markkinoilla kilpailukykyisenä. Organisaatioiden tulisikin ottaa hyöty irti automaatiosta ja informaatioteknologiasta. Yleensä prosessien muutokset vaativat isoja investointeja ja aiheuttavat operatiivisia ongelmia, mutta pitkällä aikavälillä investoinnit ovat kuitenkin kannattavia.

Organisaation tukifunktiossa luodaan, hallitaan sekä toimitetaan organisaation tarvitsemat palvelut. Tukifunktioita yleisesti kutsutaan termillä "Back Office". Organisaatioiden tukifunktioilla on tarve toimia mahdollisimman kustannustehokkaasti, jotta organisaatiot pysyvät kilpailukykyisinä. Kustannustehokkuuden ohella tukifunktioiden tulee myös huolehtia, että palvelun laatu, skaalautuvuus, joustavuus, tietoturva ja laillisuus ovat kunnossa. (Lacity et al., 2015). Tukifunktion kuten IT osaston haasteena on optimoida kolme keskeistä tekijää, eli resurssit, aika ja laatu. Nämä tekijät on yleensä nähty toistensa pois sulkevana. Mikäli resursseja vähennetään, niin tällä on heikentävä vaikutus aikaan ja laatuun jne. Organisaatiot kuitenkin odottavat että, kaikkia näitä tekijöitä voidaan parantaa ilman, että niillä on heikentäviä vaikutuksia toisiinsa. (Willcocks et al., 2015)

Vuosien tutkimusten tuloksena on opittu, että huonosti toimivasta tukifunktiosta on mahdollista siirtyä hyvin toimivaan malliin. Alhaisen tason tukifunktiolle on tyypillistä korkeat kustannukset, palvelutason keskinkertaisuus, liiketoiminnan kehittämisen jarruttaminen, innovoinnin vähäisyys, joustamattomuus sekä riski sille, ettei toiminta ole sääntelyn mukaista. Korkean tason tukifunktio puolestaan toimii alhaisilla kustannuksilla, erinomaisella palvelutasolla, kehittää aktiivisesti liiketoimintaa, innovoi, skaalautuu, joustaa ja toimii sääntelyn mukaisesti. Alhaisen tason

tukifunktion muunnos korkean tason tukifunktioon on mahdollista tehdä seuraavalla kuuden askeleen muutosohjelmalla (Lacity et al., 2015):

1. Keskitä
2. Standardoi
3. Optimo
4. Toimi alueella, jonka kustannukset ovat alhaiset
5. Hyödynnä teknologiaa
6. Automatisoi

Suuret yritykset ovat pitkälti ottaneet jo käyttöön 5 ensimmäistä askelta. Automatisointia on tehty kautta historian, mutta nyt on tarjolla teknologisia ratkaisuja, joilla voidaan merkittävästi automatisoida olemassa olevia prosesseja. Esimerkkinä voidaan mainita teleoperaattori Telefónica O2, joka otti vuonna 2015 käyttöön yli 160 ohjelmistorobottia. Ohjelmistorobotit suorittivat 400 000 - 500 000 transaktiota kuukaudessa. Termistä RPA, eli Robotic Process Automation voi saada kuvan, että kyseessä on teknologia, jossa fyysiset robotit kiertävät toimistolla ja suorittavat tehtäviä. Kyseessä on kuitenkin teknologia, joka perustuu ohjelmistoihin. RPA ohjelmistoja ei kuitenkaan tule sekoittaa avustaviin skripteihin, joilla on jo tehty automatisointia. RPA ohjelmiston tarkoituksena, kun on korvata merkittävä osa tai kokonaisia työprosesseja, joita on aiemmin tehty ihmisten toimesta. (Lacity et al., 2015)

3.2. Historia

Prosessien automaatiassa ei ole mitään uutta, sillä kautta aikojen ovat yritykset pyrkineet tehostamaan toimintaansa. Aikojen saatossa automatisoinnin luonne on muuttunut työn muutoksen ohella. Fyysisen työn automatisoinnista on siirrytty tietotyön automatisointiin.

Yritykset pyrkivät kasvamaan, ja kasvua varten yritykset tarvitsevat myös toimivat prosessit. Prosessit, jotka myös skaalautuvat kasvun mukana. Ilman skaalautuvia prosesseja yrityksen on vaikea kasvaa. Ongelmaa on pyritty ratkaisemaan eri tavoin. Olemassa olevia prosesseja on pyritty tehostamaan ja parantamaan mm. seuraavilla tavoilla (Barkham et al., 2017, 7):

- Investoimalla uudempiin ja yleisesti parempiin sovelluksiin sekä teknologiaan.
- Optimoimalla nykyisiä prosesseja Business Process Management System (BPMS) -työkalujen avulla.
- Ulkoistamalla prosesseja kolmannelle osapuolelle.

Teollisuusrobotit uudistivat tehdastyön tuomalla liukuhihnalle automatisoituja teollisuusrobotteja, jotka korvasivat ihmisen kädet ja jalat. Jatkumona tälle kehitykselle on

älykkäiden ohjelmistorobottien kehitys, joiden tarkoituksena on korvata puolestaan käsien ja jalkojen sijaan ihmisen aivot. Älykkäiden robottien on tarkoitus suorittaa, mutta myös ymmärtää liiketoiminnan työprosesseja. Lähitulevaisuuden näköpiirissä on, että älykkäät robotit tulevat tekemään saman mullistuksen kuin aikoinaan tehdasrobotit tekivät tehtaiden liukuhihnoille.

Kun puhutaan robottien johtamasta automaatiosta, voi mennä helposti sekaisin, mitä tällä tarkoitetaan. Ohjelmistorobottien osalta puhutaan kahdesta teknologisesta jaottelusta, jotka ovat: Robotic Process Automation (RPA) ja Intelligent Automation (IA). Ohjelmistorobottiikan läpilyönnin puolesta puhuvat lukuisat edut. Robottien käyttöönottokustannukset ovat alhaiset. Robotit tehostavat työprosesseja ja nostavat työn tuloksen laatua. Aiemmin, mikäli organisaation prosesseja haluttiin tehostaa, tarkoitti tämä kalliin toiminnanohjausjärjestelmän tai BPMS-järjestelmän käyttöönottoa. RPA-ohjelmistoroboteilla organisaation prosesseja voidaan tehostaa, käyttäen nykyisiä järjestelmiä, mikä helpottaa ja nopeuttaa käyttöönottoa. (Barkham et al., 2017, 5)

3.3. Teknologinen kehitys

Jotta voimme ymmärtää ohjelmistorobottiikkaa, tulee meidän ymmärtää mistä ohjelmistorobottiikka on kehittynyt. Ohjelmistorobottiikan taustateknologia on kehittynyt jo pidemmän aikaa, mutta itse termi "Robotic Process Automation" on muodostunut 2000-luvun alussa (Ostdick, 2016). Ohjelmistorobotit ovat toimineet taustalla jo pidemmän aikaa. Ohjelmistorobotteja on esimerkiksi käytetty sosiaalisen median sisällön lisäämiseen ja sähköpostien lähettämiseen. Yli vuosikymmenen on ohjelmistorobotteja käytetty puhelinkeskusten automaattiseen vastaajapalveluun. Tätä on kutsuttu IVR-tekniikaksi (Interactive Voice Response) (Arrow Digital, 2017).

Kolme avainteknologiaa ovat johtaneet RPA:n kehittymiseen nykyiseen muotoonsa. Nämä kolme teknologiaa ovat:

- Ruudun louhinta (Screen Scraping).
- Työnkulkujen/Prosessien automatisointi ja hallintatyökalut (Workflow Automation and Management Tools).
- Keinoäly (Artificial Intelligence).

Ruudun louhinta -teknologia sai aikoinaan alkunsa tarpeesta saada välitettyä tietoa vanhoista (legacy) järjestelmistä uusiin ei-yhteensopiviin järjestelmiin. Viime aikoina teknologiaa on erityisesti käytetty internet-sivujen tietojen louhinnassa. Prosessien automatisointi kehittyi tarpeeseen, jonka tavoitteena oli automatisoida manuaaliset prosessit. Esimerkiksi manuaalinen työprosessi, jossa tietoa kerätään ja tallennetaan. Teknologian etuna oli sen vaikutus prosessien nopeuden, tehokkuuden ja laadun paranemiseen. Keinoälyn tarkoituksena on ollut kehittää älykkäitä järjestelmiä, jotka pystyvät suorittamaan ihmiselle kuuluvia tehtäviä eli tehtäviä, jotka vaativat älykkyyttä ja

päätöksentekokykyä. Ohjelmistorobotiikka yhdistää ja jalostaa näiden kolmen teknologian piirteitä luoden näin oman kokonaisuutensa. (Ostdick, 2016)

Ohjelmistokehityksen testaamisesta ja laadunvalvonnasta vastaavat insinöörit ovat myös vaikuttaneet merkittävästi RPA:n kehitykseen. Ohjelmistokehityksessä käytettyjä testitapauksia on automatisoitu, jotta testaamiseen menevää aikaa säästettäisiin. Ohjelmistokehityksen automaatiotestausta voidaankin kutsua RPA teknologian edeltäjäksi. Ohjelmistokehityksen käytetyt testit koostuivat seuraavista testeistä:

- Yksikkötestit (Unit tests), jotka varmistivat, että ohjelmiston peruskomponentit toimivat.
- Regressio testit, jotka suoritettiin aina kun jotain muutoksia tehtiin ohjelmistoon.

Sen sijaan, että testejä olisi aina ajettu manuaalisesti, kehitettiin erillisiä ohjelmia, jotka ajoivat testit automaattisesti. Samalla tavoin kuin ohjelmistorobotti testaa ohjelmiston toimivuutta, voidaan sitä käyttää RPA:n tavoin työprosessien suorittamiseen. (Arrow Digital, 2017)

3.4. BPM ja BPMS

BPM (Business Process Management) on tiedonala, jonka tarkoituksena on mallintaa organisaation toimivat prosessit. Prosessien mallinnuksen kautta on mahdollista saada kokonaisvaltainen käsitys siitä mitä organisaatiossa käytännössä tehdään ja miten. Kokonaisvaltaisen kuvan myötä, on helpompi kehittää yksittäisiä prosesseja tehokkaammaksi, ja näin tätä kautta vaikuttaa organisaation kokonaistehokkuuteen. BPM ja RPA tukevat hyvin toisiaan, koska on helpompi automatisoida RPA:n avulla sellaisia prosesseja, joiden toiminnasta on ymmärrys.

BPM ohjelmistoja (BPMS) ei tule sekoittaa RPA:n kanssa. Yhtäläisyyksiä on. Molempien teknologioiden tarkoituksena on automatisoida ja tehostaa organisaation prosesseja. Selkeimmät erot muodostuvat siitä, että BPMS:n tarkoituksena on uudistaa organisaation prosesseja ja RPA puolestaan automatisoi olemassa olevan prosessin. Tästä johtuen BPMS projektit ovat suurempia ja yleensä IT osastojen vetämiä. RPA projekteista yleensä vastaa organisaation liiketoiminnasta vastaavat. Tutkimusyhtiö Forrester (Forrester Research, 2014) löysi 12 ison organisaation haastattelusta, että organisaatiot hyötyvät molemmista teknologioista. Tutkimuksen yksi väittämistä oli, että RPA täydentää BPMS teknologiaa. Tutkimuksen havainnot teknologioiden käyttötavoista on eritelty taulukossa 1. (Lacity et al., 2015)

	BPMS	RPA
Liiketoiminta tavoite	Prosessien uudelleensuunnittelu	Automatisoidaan olemassa olevat prosessit
Tekninen lopputulos	Luodaan uusi ohjelma	Hyödynnetään olemassa olevia ohjelmia
Integraatio tapa	Käytetään tietoa sen lähtöpisteestä (business logic layer)	Käytetään ohjelmien esityskerrosta (presentation layer)
Kehittäjät	Sovelluskehittäjät	Liiketoiminnasta vastaavat
Testaustapa	Järjestelmättestaus	Tulosten varmistaminen

Taulukko 1. BPMS ja RPA (Lacity et al., 2015).

BPM tiedonalan edeltäjäksi voidaan nähdä WFM (Workflow Management). WFM oli kiinnostunut valmistavan teollisuuden prosesseista. WFM:n juuret ovat 70-luvun lopulla. Tällöin Skip Ellis, Anatol Holt ja Michael Zisman kehittivät OI-järjestelmiä (Office Information) selkiyttämään prosesseja. Officetalk ja SCOOP ovat esimerkkejä OI-järjestelmistä. 1990-luvulla organisaatiot investoivat runsaasti WFM-järjestelmiin. Seurauksena vuoden 1995 tinoilla alkoi markkinoille ilmestyä lukuisia eri WFM-järjestelmiä kuten Staffware, COSA ja IBM MQ Series Workflow. WFM-järjestelmät eivät pahemmin huomioineet hallinnollisia prosesseja, vaan keskittyivät lähinnä operatiivisiin prosesseihin ja niiden automatisoimiseen. BPM voidaan nähdä tämän kehityksen jatkumona. BPM:n ajatuksena oli mallintaa organisaation toimintaa laaja-alaisemmin. BPM mallinnuksessa otetaan huomioon prosessien automaatio, analyysi sekä hallinnon prosessit ja työn organisointi. BPM:n tavoitteena on parantaa prosesseja, mutta ei ainoastaan teknologian avulla. (van der Aalst et al., 2016)

Viime vuosikymmenellä BPM on tiedonalana vakiintunut. BPM:n toimintaperiaatteet ja menetelmät on tunnustettu laajasti. Aiheesta pidetään lukuisia konferensseja, kuten International Conference on Information Systems (ICIS), European Conference on Information Systems (ECIS), International Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE), International Conference on Cooperative Information Systems (CoopIS), International Conference on Business Information Systems (BIS) ja Business Process Modeling, Development, and Support (BPMDS). Saatavilla on myös lukuisia tutkimuspapereita. Nykyisin suuret organisaatiot mallintavat prosessejaan käyttämällä BPMN (Business Process Model and Notation) -mallinnuskieltä, sekä käynnistävät prosessien parantamiseen liittyviä kehitysohjelmia. (van der Aalst et al., 2016)

3.5. Tulevaisuus

RPA-teknologiaa on kritisoitu siitä, että se soveltuu vain rutiininomaisten työtehtävien automatisointiin. On kuitenkin huomattava, että tekoälyyn perustuvia automaattioratkaisuja on parhaillaan kehittymässä. Tekoälyn avulla voidaan toistaa ihmisen toimintaa uudella tavoin. Tekoäly pystyy tunnistamaan käsikirjoitusta, kuvia sekä käsittelemään luonnollista kieltä. Intelligent Automation (IA) -teknologian tavoitteena on yhdistää automaatio (RPA) ja tekoäly (AI), jolloin IA-teknologia voi suorittaa ei-rutiinimaisia tehtäviä. IBM:n tekoälyassistentti Watson on esimerkki IA-teknologiasta. (Barkham et al., 2017. 9)

On tärkeää erottaa RPA- ja IA-teknologiat toisistaan, koska näillä ratkaistaan hyvin erilaisia ongelmia. Deloitte tutkimuspaperissa Barkham ym. (2017) erittelevät RPA ja IA teknologioiden piirteet oheisen taulukon mukaisesti. Taulukossa 2 on eritelty mm. mihin teknologiat soveltuvat ja mikä niiden maturiteettiaste on.

	RPA	IA
Automatisoitavat prosessit	rutiininomaisia	ei-rutiininomaisia
Suoritettavien tehtävien luonne	noudattavat tarkalleen annettuja ohjeita	vaativat päätöksentekoa
Soveltuvat käyttöönotto-kohteet	laajat: mitkä tahansa automatisoitavissa olevat prosessit	kapeammat: käyttöönotto-kohteet tulevat kohdentaa
Markkinatarjonta	vakiintumassa	kehittymässä
Käyttöönotto- ja juoksevien kulujen kulurakenne	alemmat	korkeammat
Käyttöönoton aikataulu	viikoissa	kuukausissa

Taulukko 2. RPA ja IA automaatioteknologioiden eroja (Barkham et al., 2017).

3.6. Kritiikki

HfS Research tutkimusyhtiön varapresidentti Tom Reuner (2016) kritisoi blogissaan yritysten tapaa hyödyntää RPA-teknologiaa. Reuner väittää että, yrityksillä ei ole ymmärrystä siitä, mitä RPA on. Ongelmana on, että RPA:sta ei ole yksiselitteistä määritelmää tai tietoa siitä, kuinka onnistuneita eri käyttöönottoprojektit ovat olleet. Reuner myös viittaa Lee Coulterin sanoihin, että automaation

'Baabelin tornin' kontekstissa meillä on paljon eri kieliä, mutta emme kuitenkaan todella ymmärrä toisiamme. Reuner myös harmittelee kuinka yritykset keskittyvät automatisoimaan RPA-teknologialla vanhoja työprosesseja, kun sen sijaan tavoitteena tulisi olla näiden vanhentuneiden prosessien kehittäminen. Reuner toteaa kuitenkin, että RPA-teknologialla on mahdollista saada nopeasti tuloksia aikaseksi, mutta vääjäämättä yritysten täytyy kuitenkin kehittää prosessinsa kuntoon, jotta ne tukevat älykstä automaatiota. RPA:n Reuner näkee välivaiheena, josta vääjäämättä siirrytään älykkääseen automaatioon. Fokus tulisi olla prosessien kannalta ylhäältä alas ja prosessien omistajien näkökulmasta enemmän holistinen. Reunerin ydinajatus on, että kaikkien teknologiasta ja operatiivisesta toiminnasta vastaavien tulisi ymmärtää älykkään automaation potentiaalin ja vaikutusmahdollisuudet. Reunerin mukaan niin kauan kuin puhumme vain RPA:sta, se ei ole kenellekään eduksi, koska se vie tilaa siltä, mistä meidän tulisi todella keskustella, eli älykkäästä automaatiosta.

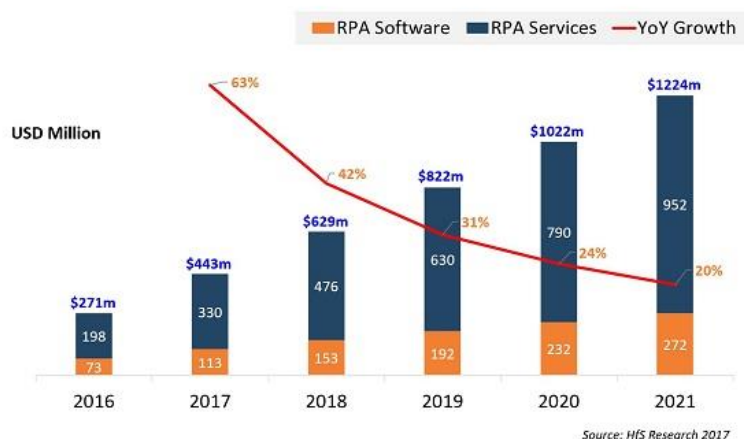
4. RPA-markkinat ja teknologia

4.1. Markkinat

RPA-markkinat ovat vielä suhteellisen tuoreet, joten historiallista tietoa ei ole vielä merkittävästi saatavilla. Tutkimusyhtiöt, kuten HfS Research on arvioinut RPA-markkinoita ja The McKinsey Global Institute (MGI) on puolestaan arvioinut yleisesti tietotyön automaation taloudellisia vaikutuksia.

HfS tutkimusyhtiö arvioi vuodelle 2017 RPA-markkinoiden arvoksi 443 miljoonaa dollaria. Vuodelle 2018 HfS arvioi markkinoiden arvoksi 628 miljoonaa dollaria ja tulevalle vuodelle, eli vuodelle 2019 arvo tulisi olemaan 822 miljoonaa dollaria. HfS:n arvio ulottuu vuodelle 2021 asti, jolloin RPA markkinoiden arvo tulisi olemaan 1224 miljoonaa dollaria. HfS ennustaa vuosittaiseksi kasvuksi 36%. HfS ottaa huomioon RPA:n suorat palvelu-, käyttöönotto- sekä konsultoinnin kustannukset. HfS korostaa, että arvio koskee vain RPA markkinoita. Kun mukaan otetaan älykkäät automaatoratkaisut, tällöin puhutaan vähintään kymmenkertaisesta, ellei suuremmasta markkinasta. Kuvassa 1 on HfS:n ennuste RPA-markkinoiden kehitykselle vuosille 2016 - 2021 (Fersht & Snowdon, 2017).

Global Robotic Process Automation (RPA) Market, 2016-2021



© 2017 HfS Research Ltd.



Kuva 1. HfS tutkimusyhtiön ennuste RPA-markkinan arvoksi vuosille 2016-2021 (Fersht & Snowdon, 2017).

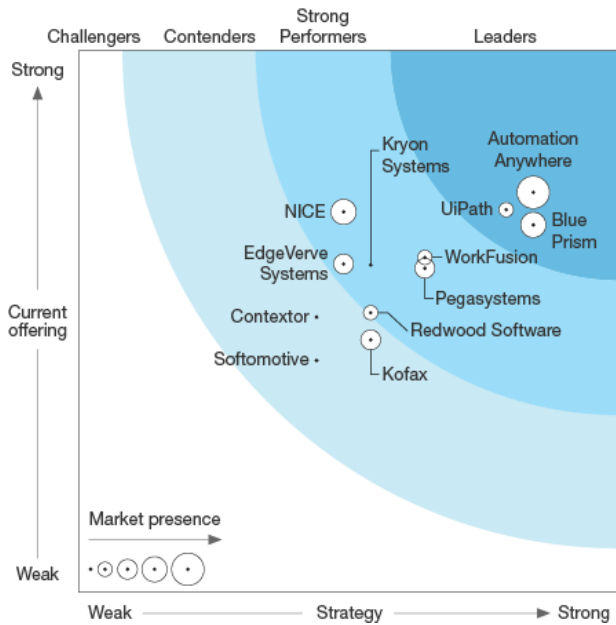
Konsulttiyhtiö McKinsey & Companyn The McKinsey Global Institute (MGI) tutkimusyhtiö on puolestaan tutkimuksessaan arvioinut, että tietotyön automaation vuosittaiset taloudelliset vaikutukset ovat 5,2 – 6,7 triljoonan dollarin välillä vuoteen 2025 mennessä (Manyika James et al., 2013, s. 40).

4.2. RPA-ohjelmistot

RPA-ohjelmistoja on saatavilla laidasta laitaan. Saatavilla on maksullisia ratkaisuja kuten Automation Anywhere (Automation Anywhere, 2018), Blue Prism (Blue Prism, 2018) ja NICE (NICE, 2018). Freewarena on saatavilla AutoIT (AutoIt Consulting Ltd, 2018). Avoimen lähdekoodin puolelta puolestaan saatavilla olevat RPA-projektit ovat: SikuliX (Hocke, 2017), AutoHotkey (AutoHotkey Foundation) ja Roro (Delgado, 2018). UiPath (UiPath, 2018a) tarjoaa tuotteestaan niin maksullisen kuin ilmaisen community version. UiPathin community versiota voi käyttää ilmaiseksi, mikäli käyttö on akateemista, ei-voitollista tai kyseessä on pienyritystoimintaan lukeutuvaa toimintaa. Pienyrityksen liiketoiminnaksi lasketaan yritys, jonka liikevaihto on alle 1 miljoonaa dollaria ja työkoneiden määrä on alle 250. WorkFusion (WorkFusion, 2018b) tarjoaa ilmaiseksi RPA Express -tuotetta. Workfusionin liiketoimintastrategiana on tarjota ensin RPA-alusta ilmaiseksi, ja kun tarve tulee älykkäälle automaatiolle, niin sitten tulee hankkia WorkFusionin maksullinen Smart Process Automation (SPA) -tuote. UiPathin ja WorkFusionin liiketoimintastrategia eroaa muista RPA-tarjoajista siinä, että he tarjoavat ilmaisen vaihtoehdon.

Craig Le Clair on tutkimusyhtiö Forresterin artikkelissa (Le Clair et al., 2017) arvioinut, että RPA-markkinoiden tämänhetkiset johtavat toimijat ovat Automation Anywhere, Blue Prism, Contextor, EdgeVerve Systems, Kofax, Kryon Systems, NICE, Pegasystems, Redwood Software, Softomotive, UiPath ja WorkFusion. Markkinajohtajaksi Le Clair nostaa Automation Anywheren. Innovaattoriksi Le Clair nostaa puolestaan Blue Prismin ja UiPath saa maininnan avoimesta alustastaan, joka soveltuu myös monimutkaisiin automaatioihin (Le Clair et al., 2017, s. 8-9).

Kuvassa 2 on Forrester Wave analyysi siitä, kuinka RPA-markkinoilla olevat toimijat sijoittuvat toisiinsa nähden. Forrester Wave analyysi erottelee johtavat toimijat (Leaders), vahvat toimijat (Strong competitors), kilpailijat ja haastajat (Contenders and Challengers). Forrester Wave analyysissä on myös otettu huomioon yritysten tarjonnan laajuus (Current offering), vaikutus markkinoilla (Market presence) ja strategian (Strategy) vahvuus ja heikkous. (Le Clair et al., 2017, s. 7-8).



Kuva 2: Forrester Wave RPA Q1 '17 markkina-analyysi (Le Clair et al., 2017).

Tässä tutkielmassa käytetty WorkFusion RPA Express on vahva toimija markkinoilla, jolla on kuitenkin vielä suhteellisen pieni markkinaosuus, mutta kuitenkin suhteellisen vahva strategia sekä tuotteen tarjonnan laajuus.

4.3. RPA-työkalun valinta

Ennen sopivan RPA-tuotteen valintaa on hyvä miettiä sen soveltuvuutta. Markkinoilla on runsaasti kaupallisia toimijoita, jotka tarjoavat yritystason tuotteita. Näillä tuotteilla on yleensä tarkoitus automatisoida suuri määrä toistuvia tehtäviä, ja ne yleisesti soveltuvat paremmin isojen yritysten käyttöön. RPA-tuotteiden hintoja ei ole julkisesti saatavilla, joten hintaeroja on vaikea arvioida. Markkinoilla on myös ilmaisia tuotteita saatavilla, josta esimerkkinä tutkielmassa käytetty WorkFusionin RPA Express -tuote.

Käyttöönottaessa RPA-tuotetta on hyvä noudattaa jo opittuja hyviä käytäntöjä (best practises). Willcocksin, Lacityn ja Craigin tutkimuksen haastattelussa (Willcocks et al., 2015) Allan Surtees (Head of IT Delivery, Gazprom Energy) kertoo, että IT:n ja liiketoiminnasta vastaavien osastojen tulisi tehdä tiivistä yhteistyötä, jotta RPA-käyttöönottoprojektista tulisi onnistunut. RPA on myös terminä sellainen, joka voi aiheuttaa hämmennystä. Siksi onkin tärkeää kertoa eri osapuolille (yleensä IT:lle ja liiketoiminnasta vastaaville), että mitä RPA tarkoittaa ja mitä sillä voi tehdä. Kun osapuolet ymmärtävät mistä RPA:ssa on kyse, niin todennäköisesti pelot ja vastarinta RPA:ta kohtaan vähenee. (Willcocks et al., 2015). Kevin Culliton on OpenConnect ohjelmistorobotiikan asiantuntijayrityksen varapresidentti, jonka vastuualueena on tuotteiden hallinta ja palvelut. Hän on toiminut 30 vuotta teknologia-alalla. Blogissaan hän (2017) suosittelee kuutta parasta käytäntöä, jotka tulisi huomioida RPA:n käyttöönotossa. Suositellut käytännöt ovat seuraavat:

1. Hanki pääsy ohjelmien tietoihin käyttäen kaikkein tehokkainta, tarkinta ja skaalautuvinta saatavilla olevaa tapaa käyttäen. Ohjelman työpöydän käyttöliittymä ei yleensä ole paras vaihtoehto, mutta se voi olla ainoa.
2. Varmista että IT-osasto on mukana käyttöönotossa. On mahdollista, että IT-osasto muuttaa ohjelman käyttöliittymää, minkä johdosta ohjelmistorobotit voivat lakata toimimasta.
3. Ohjelmistorobotiikan logiikka ja suorittaminen tulisi suorittaa keskitetysti, jotta kokonaisuus pysyy hallinnassa. Vältä osastojen itsenäisiä omia automatisointiratkaisuja, koska loppujen lopuksi nämä itsenäiset ratkaisut voivat aiheuttaa paljon ongelmia ja maksaa organisaatiolle paljon rahaa.
4. Tarjoa täydet valvonta- ja raportointimahdollisuudet.
5. Pyri käyttämään ohjelman käyttöliittymän sijasta ohjelman rajapintoja, web-rajapintoja ja tietokantakutsuja.

Työpöydällä tarkoitetaan Windowsia. Culliton toteaa, että hän on nähnyt, kuinka Windows ja/tai ohjelmapäivitykset lopettavat RPA-robottien toiminnan. Tämä on yksi syy jonka vuoksi työpöydän kautta tehtävää automatisointia tulisi välttää. (Culliton, 2017). Nykyisellään RPA ei sovellu sellaisten tehtävien suorittamiseen, jotka eivät ole rutiininomaisia, kuten tehtävät, jotka vaativat suostuttelua, ongelman ratkontaa, luovuutta, intuitiota tai arvostelukykä (Barkham et al., 2017).

RPA-työkalut sopivat hyvin sellaisten prosessien automatisointiin, jotka ovat toistettavia ja tulos on ennalta-arvattava. RPA soveltuu hyvin tietotyön tehtäviin, joissa täytyy käyttää useaa eri ohjelmaa ristiin. Kuten esimerkiksi, kun haetaan tietoa yhdestä ohjelmasta ja syötetään tieto toiseen ohjelmaan, jolloin saadaan suoritettua tietty tehtävä. Toisin sanoen RPA:n avulla voidaan toistaa se, mitä ihminen tekee ohjelman käyttöliittymässä. Jopa kokonaisia työvaiheita voidaan automatisoida aloituksesta loppuun. Tällöin ihmisen rooli on hallita poikkeustilanteita. (Barkham et al., 2017)

Kuvassa 3 havainnollistetaan, mihin RPA sijoittuu, kun verrataan muihin perinteisiin IT-osaston tapoihin muokata olemassa olevia prosesseja. IT-muunnoksella (IT Transformation) saadaan suurimmat prosessimuutokset tehtyä, mutta tämä vie usein paljon aikaa, jolloin lopputulos on hankalasti ennustettava. RPA on puolestaan kuvaajan ääripäässä, mikä tarkoittaa, että RPA-ratkaisuja voidaan ottaa nopeasti käyttöön ja muutokset prosesseihin ovat ennustettavia.



Kuva 3: Kuinka RPA vertautuu muihin prosesseja häiritseviin innovaatioihin (Barkham et al., 2017).

4.4. Hyödyt

Virtuaalisen robotin lisääminen on todennäköisesti halvempaa kuin uuden työntekijän palkkaaminen. Lisäksi robotti tuo välillisiä kustannushyötyjä. Robotti on ennalta-arvattava ja johdonmukainen, eikä tee samoin virheitä kuin ihminen. Uuden robotin suorituskyky voidaan myös arvioida ennalta. Roboteille voidaan lisätä uusia suoritettavia prosesseja jopa tunneissa. Kaikki tämä tarkoittaa, että RPA-ratkaisuja voidaan ottaa käyttöön yrityksissä ilman suuria riskejä tai rahallisia sekä ajallisia investointeja. Yritykset hyötyvät RPA:sta myös välillisesti (Barkham et al., 2017, 8):

- Tehtävien suoritusajat laskevat ja sitä myöten suorituskyky kasvaa. Ohjelmistorobotit tekevät työtä nopeammin kuin ihminen ja voivat toimia 24/7.
- Parempi joustavuus ja skaalautuvuus. Kun prosessi on määritelty robotille suoritettavaksi ja todettu toimivaksi, niin tarvittaessa voidaan ottaa käyttöön lisää robotteja niin paljon, kuin on tarve.
- Laatu paranee, sillä robotit noudattavat annettuja tehtäviä, eivätkä tee virheitä.
- Henkilöstön moraalit paranee, kun robotit hoitavat rutiininomaiset tehtävät. Henkilöstölle voidaan puolestaan antaa vaativampia ja mielenkiintoisempia tehtäviä.
- Seuranta paranee, sillä ohjelmistorobotin jokaista toimea voidaan valvoa.

Willcocks ja muut (2015) ovat tutkineet RPA:n tuottamia hyötyjä organisaatioille. Tutkimuksessa tarkasteltiin RPA:n vaikutuksia Telefonica O2, Xchanging ja Utility organisaatioihin. Tulokset olivat myönteisiä, sillä jokainen tarkasteltu organisaatio raportoi RPA:n tuottamista merkittävistä hyödyistä. Tutkimuksen case yhteenvedosta voidaan todeta, että RPA voi tuoda lukuisia nopeita hyötyjä erityisesti IT osastolle. RPA:n avulla on mahdollista vähentää merkittävästi IT osaston työmäärää. RPA:n kustannukset ovat alhaisemmat kuin monen muun ratkaisun ja lisäksi RPA voidaan ottaa käyttöön hyvinkin nopeasti. Taulukossa 3 on tarkemmin eritelty tulokset, eli minkä tyyppisiä prosesseja automatisoitiin, kuinka paljon transaktioita automatisoitiin sekä mikä oli vaikutus liiketoimintaan. RPA:n ROI (Return On Investment) arvot olivat myös erittäin korkeat. ROI

arvojen suuruus johtuu pitkälti siitä, että RPA:n avulla voitiin automatisoida tehokkaasti suuri määrä transaktioita. Automatisoinnin myötä myös laatu yleisesti parantui.

Organisaatio	Automatisoidut prosessit	RPA transaktiot kuukaudessa	Vaikutus liiketoimintaan	ROI
Telefonica O2	35% tukitöistä (back office) ja 15 ydinprosessia (core processes)	400 000 – 500 000	<ul style="list-style-type: none"> • Nopeammat toimitusajat • Parempi palvelunlaatu • Parempi yhteistoimivuus • Ylivoimainen skaalautuvuus • Strategian mahdollistaminen • Hukkatyön väheneminen • Töiden helpompi uudelleenjärjestely • Saadut säästöt työajasta 	650% - 800% 3 vuodessa
Utility	35% tukitöistä	1 000 000		200% 1 vuodessa
Xchanging	14 ydinprosessia	120 000		30% per/prosessi

Taulukko 3. Tutkimuksessa tehdyt havainnot RPA:n hyödyistä (Willcocks et al., 2015).

Haastattelujen perusteella lisätietoja saatiin kolmelta muulta organisaatiolta. Steve Chilton (Director of IT, University Hospitals Birmingham NHS Foundation Trust) kertoi, että RPA:n avulla on onnistuttu merkittävästi parantamaan organisaation tehokkuutta sekä alentamaan työmäärää ja kustannuksia. RPA:n tuottamien hyötyjen myötä on voitu suunnata enemmän työpanosta potilaiden palvelemista varten. Steve mainitsee myös, että RPA on ollut hänen paras investointinsa, jonka hän on tehnyt IT päällikkönä. Allan Surtees (Head of IT Delivery, Gazprom Energy) puolestaan kertoi, että RPA:n on auttanut automatisoimaan työtehtäviä erityisesti vanhojen (legacy) järjestelmien osalta. Vanhojen järjestelmien kehittäminen ja korvaamisen Allan totesi olevan haasteellista, joten RPA säästi näiden osalta niin merkittävästi aikaa, kun IT kehitystyötä voitiin suunnata sinne missä se on järkevämpää. Kevin Mowles (Head of Business Support, Leeds Building Society) puolestaan kertoi käyttöönoton nopeudesta. Yleensä on totuttu 9-18 kuukauden käyttöönottoaikatauluihin, kun RPA:n osalta kyse oli 6-8 viikosta. (Willcocks et al., 2015)

4.5. Arkkitehtuuri

Eri RPA-tuotteista löytyy eroja, mutta yleensä kaikista tuotteista löytyy kolme keskeistä komponenttia, jotka ovat kehitystyökalut, robottien ohjaaja (controller) ja itse sovellusrobotit. Teknisesti kehitystyökalujen ja ohjelmistorobottien hallinta hoidetaan palvelimella, kun taas itse

ohjelmistorobotit ajetaan työasemalla. Kehitystyökaluilla määritetään ohjelmistorobotin tehtävät, jotka noudattavat liiketoiminnan sääntöjä tai ehdollisia sääntöjä (if/then). Kehitystyökalujen toteutus perustuu helppokäyttöisyyteen, joten työkalua voi käyttää ilman että on kokemusta varsinaisesta koodaamisesta. Ohjelmistorobotille tehtävät määritykset tehdään tarkasti, jolloin työkalun on tärkeää visualisoida annetut tehtävät selkeyden vuoksi. Yksi kehitystyökalun tärkeä ominaisuus on myös jo ennestään määriteltyjen tehtävien hyödyntäminen muissa tehtävissä.

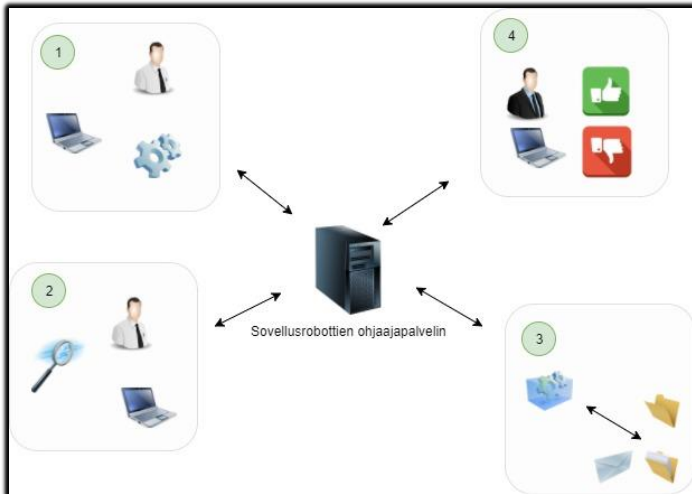
Ohjelmistorobottien ohjaajalla on puolestaan tärkeä rooli automaation mahdollistamisessa. Sen neljä yleistä tehtävää ovat seuraavat:

- Tarjota keskitetty säilytyspaikka määritellyille tehtäville.
- Hallinnoida käyttäjiä ja työnkulkua.
- Osoittaa suoritettavat tehtävät robotille tai ryhmälle robotteja ja monitoroida sekä raportoida robottien tekemät toimenpiteet.
- Priorisoida suoritettavat tehtävät ja raportoida robottien tilan sekä niiden suorituskyvyn.

Itse ohjelmistorobotit käynnistetään työasemalta, josta ne alkavat suorittaa tehtäviä yrityksen järjestelmissä. Teknisesti ohjelmistorobotit pyrkivät tunnistamaan sovelluskoodista tärkeitä elementtejä, kuten napit ja täydennettävät kentät niiden koodissa merkittyjen nimien (labels) mukaan. Huomioitavaa on, että tästä johtuen ohjelmistorobotit toimivat edelleen, vaikka käyttöliittymään tehtäisiin muutoksia. Tosin ohjelmistorobotit eivät voi lukea työpöytäohjelmien sovelluskoodia, joten tällöin elementtien tunnistus perustuu niiden sijaintiin. Ohjelmistoroboteilla on myös tärkeä tehtävä kirjata tapahtumatietoa tarkasti toiminnastaan. (Barkham et al., 2017, 8-9).

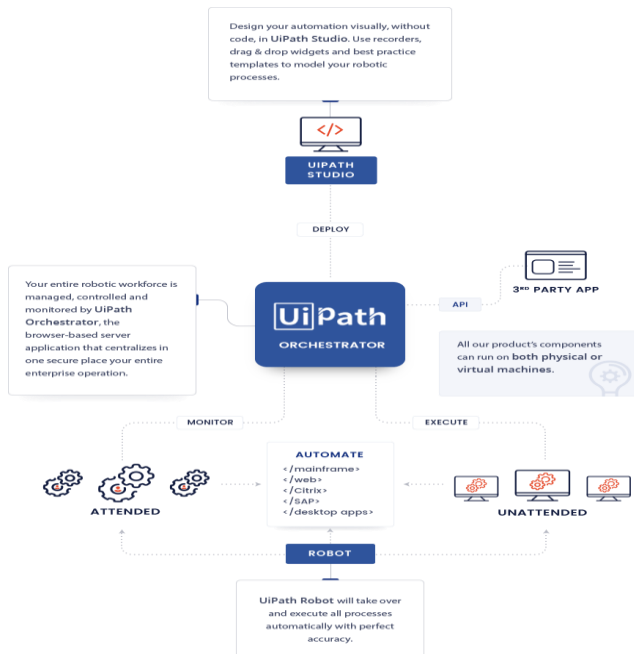
Kuvassa 4 on havainnollistettu ohjelmistorobotin toiminta. Mitä kukin osa-alue tekee ja mitkä ovat tehtävät 1-4 (Barkham Jason et al., 2017):

1. Prosessinkehittäjät määrittelevät tarkat säännöt, joita ohjelmistorobotti noudattaa. Säännöt julkaistaan ohjelmistorobottien ohjaajapalvelimelle.
2. Ohjelmistorobottien ohjaajapalvelin antaa tehtävät ohjelmistoroboteille ja valvoo ohjelmistorobottien toimintaa.
3. Jokainen ohjelmistorobotti sijaitsee työasemaympäristössä, josta ohjelmistorobotti suorittaa tehtäviä vuorovaikutuksessa yrityksen sovellusten kanssa
4. Loppukäyttäjät valvovat ja puuttuvat virhetilanteisiin, jotka vaativat selvittämistä.



Kuva 4: Ohjelmistorobotiikan toiminta (Barkham et al., 2017).

Seuraavaksi on luontevaa verrata teoreettista mallia markkinoilla olevaan toimijaan. UiPath (UiPath, 2018b) toimii avoimesti RPA-markkinoilla, ja yritys onkin kuvannut oman RPA alustansa kuvassa 5. UiPath Studio -ohjelmistolla suunnitellaan toteutettava automaatio. Suunnittelu tehdään visuaalisesti ilman koodaamista. Kun toteutettavan automaation suunnittelu on valmis, tuotos julkaistaan UiPath Orchestratorille. Orchestrator lähettää ohjelmistorobotit suorittamaan automatisoitavaa tehtävää. Kokonaisuutta hallinnoi Orchestrator, sillä sen roolina on hallita, kontrolloida ja valvoa robottien toimintaa.



Kuva 5. UiPath RPA-arkkitehtuuri (UiPath, 2018).

On kuitenkin huomioitava, että mitään yhtä arkkitehtuurimallia ei ole olemassa. Jokaisella RPA toimittajalla on omat erilaiset teknologiat, ohjelmistot ja komponentit. Yleisesti arkkitehtuurin tulisi

olla kestävä, skaalautuva ja alhaiset ylläpitokustannukset omaava. RPA järjestelmätoimittaja Blue Prism on puolestaan määritellyt teknisen arkkitehtuurin seuraavasti. (Willcocks et al., 2015)

- Kehitystyöasema (1 per kehittäjä / prosessi kontrolleri)
 - Perustyöasema, jossa on organisaation käyttämät ohjelmat ja RPA asennettuna.
 - Kehittäjät käyttävät prosessien rakentamiseen ja testaamiseen.
 - Prosessien kontrollerit monitoroivat resurssien käyttöä reaaliaikaisesti.
 - Työasema voi olla fyysinen tai virtuaalinen.
- Ajotyöasema
 - Perustyöasema, jossa on organisaation käyttämät ohjelmat ja RPA asennettuna.
 - Ajaa automatisoidut prosessit, ohjelmistorobotit.
 - Työasema voi olla fyysinen tai virtuaalinen.
- Palvelin
 - Windows palvelin tai työasema (Blue Prism).
 - Käytetään prosessien ajojen ajastamiseen, käyttäjien tunnistamiseen ja tiedon salaamiseen.
 - Tietokantayhteyksien valvonta.
- Tietokanta (1 per ympäristö)
 - SQL palvelin tietokanta, joka sisältää prosessien määrittelyt ja käytön valvonnan tiedot (audit).

5. CASE: WorkFusion RPA Express

WorkFusion on 2012 perustettu yhdysvaltalainen yritys, joka toimii New Yorkissa. Yrityksellä on toimintaa hajautettujen tiimien kautta Yhdysvalloissa, Euroopassa ja Aasiassa. Yritys tuottaa automaatioon ja tekoälyyn perustuvia ratkaisuja, joiden tavoitteena on tuoda älykäs ohjelmistorobotti auttamaan ihmistä työtehtävissä. (WorkFusion, 2018a)

Tutkielman RPA-työkalun valinta kohdistui WorkFusionin RPA Express tuotteeseen. RPA Express valikoitui, koska tuote on ilmainen ja siten helposti saatavilla. Ilmaisversio on rakennettu Windowsille, joten Linux tai MacOS tukea ei ole. Huomioitavaa on, että ennen tuotteen latausta tulee rekisteröityä WorkFusionin palveluun. RPA Express ei ole avoimen lähdekoodin tuote, joten itse tuotteen koodia ei ole mahdollista nähdä. Tutkielmassa tarkasteltava RPA Express on koontinimeltään Sunbird ja versioltaan 1.1.9.

WorkFusion mainostaa, että heidän ilmainen RPA Express alustansa tarjoaa kaikki yrityksen tarvitsemat RPA ominaisuudet (Zinchuk, 2018). Yritystason ominaisuuksille ei ole yhtä oikeaa määritelmää, ja tämän vuoksi onkin vaikea sanoa mitä yritystason ominaisuuksia WorkFusionin tuotteessa tulisi olla, jotta se täyttäisi yritystason vaatimukset. Yleisesti voidaan todeta, että yritystason ohjelmiston tulee olla helposti käyttöönotettavissa ja konfiguroitavissa tyypilliseen yritys ympäristöön. Tietoturvan, lokituksen ja raportoinnin tulee olla kunnossa. Yrityksille on myös tärkeää saada raportointia varten tietoja ulos järjestelmästä. Dokumentointi ja tukipalvelut ovat erityisen tärkeitä, jos ollaan ottamassa uutta tuotetta ja teknologiaa käyttöön ensimmäistä kertaa.

Taulukossa 4 WorkFusion on listannut ne yritystason ominaisuudet, joita RPA Express tarjoaa. Mainituista ominaisuuksista RPA Express tarjoaa ohjelmistorobottien hallinnan ja lokitusominaisuudet. Prosesseja hallitaan BPM kuvauskielillä ja itse ohjelmistorobotteja ja niiden suorittamia tehtäviä hallitaan keskitetysti Control Tower komponentin avulla. Tietoturvan osalta mainitaan ominaisuutena pääsyn hallinta ja tunnistus. Teknisen arkkitehtuurin osalta tuettuna ovat virtuaalikoneet, palvelinympäristö, työpöytäkoneet sekä Citrix-käyttöliittymätasolla. Tuki tekniselle arkkitehtuurille tulee olla kunnossa, koska organisaatio ei voi ottaa käyttöön teknologiaa, joka ei sovi sen arkkitehtuuriin. Taulukossa mainitaan myös ohjelmistorobottien toiminnan raportointi ja mittaus, jolloin voidaan tarkastella raportoida ohjelmistorobottien tehokkuutta. Tuen osalta WorkFusion tarjoaa verkossa toimivan yhteisön ja dokumentaation.

Ohjelmistorobottien kehitys	Automaatioiden hallinta ja käsittely	Tiedonhallinta ja analytiikka	Tekninen arkkitehtuuri	Tietoturva, hallinta ja ylläpito
Ohjelmistorobottien kehitystyökalut	Automaatioiden ajastus	Yleisnäky-mä tiedoille	Tuki virtuaalikoneille	Ohjelmistorobottien hallinta ja lokitus (audit trail)
Prosessien hallinta (BPM)			Tuki palvelinympäristölle	
Data integraatio				
Digitalisointi OCR-tekniikan avulla				
Manuaalisten tehtävien hallinta			Tuki virtuaalikoneille	Verkossa toimiva käyttäjäyhteisö
Esirakennettu kirjasto ohjelmistoroboteille	Poikkeuksien hallinta	Raportointi ja toiminnan mittaus	Tuki työpöytäkoneille	Verkossa tarjottu dokumentaatio
Käyttöliittymä integraatio	Ohjelmistorobottien hallintatyökalu (Control Tower)	Tehtävien hallinta (Control Tower)	Citrix tuki	Pääsyn hallinta ja tunnistus
Virtuaalisen työpöydän integraatio (VDI)				

Taulukko 4. RPA Expressin yritystason ominaisuudet (Zinchuk, 2018).

RPA Express sisältää palvelin- ja työasemakomponentteja, mutta alustaa voidaan ajaa täysin myös pelkästään työasemalta. Ilmaisen RPA Express alustan rajoituksena on OCR:n (Optical Character Recognition) käyttö, sillä OCR:n käyttö perustuu siihen, että käyttäjä käyttää omaa OCR lisenssiä. RPA Express tulee BPM tuella, mikä tarkoittaa, että BPM kuvauskielellä voi suunnitella, luoda, ajaa, hallinnoida ja valvoa yritysprosesseja. Tietoturvan osalta RPA Express valvoo käyttäjän toimia kirjaamalla toimenpiteet erilliseen lokiin. Automaatiossa käytetyt ohjelmistojen salasanat RPA Express tallentaa omaan salasanasäilöön. Järjestelmä myös monitoroi ohjelmistorobottien aktiiviteetteja eri prosessien vaiheissa. Ohjelmistorobottien määrälle RPA Express ei aseta rajoituksia. (Zinchuk, 2018). RPA Expressin tekniset vaatimukset on eritelty taulukossa 5.

Tuote	Käyttöjärjestelmä	Bittisyys	Proessori	RAM	Kiintolevy
RPA Express	Windows 7 Windows 8 or 8.1 Windows 10 Windows Server 2008 Windows Server 2008 R2 Windows Server 2012 Windows Server 2016	64 bittinen	4 ydintä, 2.8 GHz	8GB vapaata muistia	15GB

Taulukko 5. RPA Express tekniset vaatimukset (Abramchik, 2017).

Teknisesti RPA Express käyttää Windowsin työpöytäautomaatiossa AUTOIT-automaatiokieltä. Verkkosovellusten testaamiseen yleisesti käytettyä Seleniumia (SeleniumHQ, 2018). Seleniumia RPA Express käyttää ohjelmistorobottien kommunikointiin. Tätä tarkemmin WorkFusion ei avaa kuinka RPA Express hyödyntää Seleniumia. Tietokantana toimii MySQL (Zinchuk, 2018). Tässä tutkielmassa RPA Express asennettiin Windows 10 työasemalle (Desktop), jonka tekniset tiedot ovat taulukossa 6.

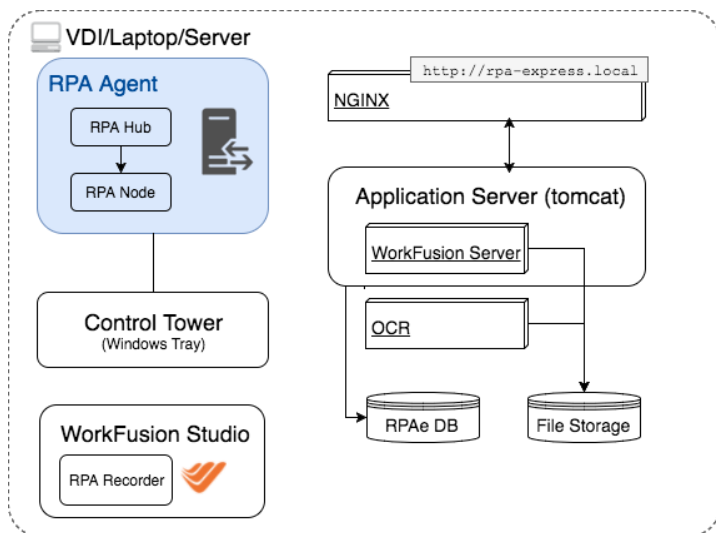
Tuote	Käyttöjärjestelmä	Bittisyys	Proessori	RAM	Kiintolevy
RPA Express	Windows 10 Home 10.0.16.299 Build 16299	64 bittinen	Intel i7- 420HQ, 4 ydintä, 2.4 GHz	16GB vapaata muistia	120GB

Taulukko 6. Testityöaseman tekniset tiedot.

5.1. Asennusvaihtoehdot

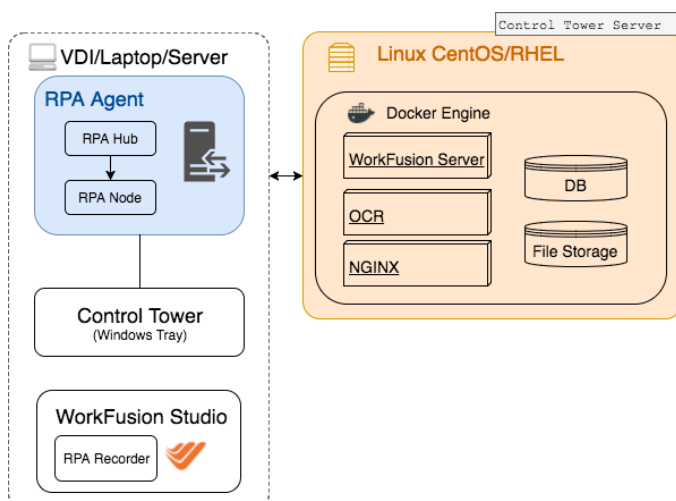
Ilmainen RPA Express asennetaan paikallisesti käyttäen WorkFusionin tarjoamaa asennusohjelmaa. Asennusohjelma asentaa kaikki tarvittavat komponentit. Asennus on työaseman (Laptop) lisäksi mahdollista tehdä myös virtuaaliselle työpöydälle (VDI) tai palvelimelle (Server). Kuvassa 6 on arkkitehtuurikuvaus RPA Expressin paikalliselle asennukselle. Sovelluspalvelimena toimii Apache Tomcat (The Apache Software Foundation, 2018). Nginx (NGINX, 2018) hoitaa http-palvelimen roolia. Tallennustekniikkana toimii objektiperustainen Amazonin Simple Storage Service (S3) (Amazon Web Services, 2018) ja Minio (Minio, 2018). RPA-recorder, eli prosessien automaation

luonti ja nauhoittaja, toimii omana komponenttinaan. (Zinchuk & Abramchik, 2017). Tässä asennusmallissa palvelimen ja työaseman komponentit ajetaan samalta työasemalta.



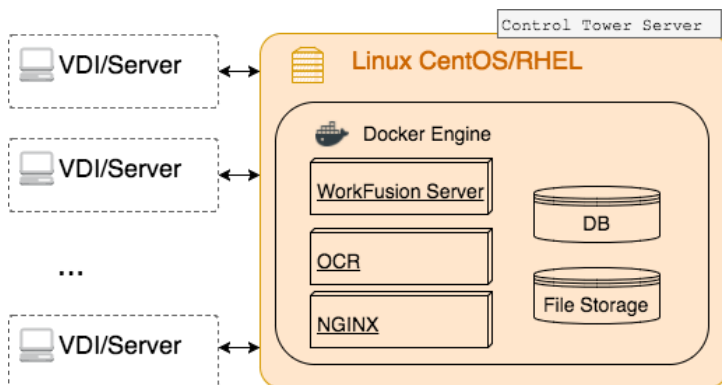
Kuva 6. Paikallisen arkkitehtuuri (Zinchuk & Abramchik, 2017).

WorkFusionin maksullinen SPA (Smart Process Automation) tarjoaa myös muitakin asennusvaihtoehtoja. SPA:lla asennus voidaan tehdä myös Linuxille tai virtuaalikoneelle. Vaihtoehtoina on myös asennukset omiin palvelintiloihin (On-Premise) tai pilveen (Cloud). Kuvassa 7 on kuvattu palvelinvaihtoehdon tekninen arkkitehtuuri. Ohjelmistorobotit ajetaan työasemalta. Työasema voi olla fyysinen työasema (Laptop), virtuaalinen työpöytä (VDI) tai palvelin (Zinchuk & Abramchik, 2017). Palvelinkomponentit, joista muodostuu RPA Expressin Control Tower-ominaisuus, ajetaan Docker-alustan (Docker, 2018) säiliön (container) sisällä. Dockerin avulla saadaan eristettyä RPA Expressin palvelinohjelmistot muusta infrastruktuurista. Linux CentOS/RHEL roolina on tällöin toimia ohjelmistorobottien ohjaajapalvelimena, kun taas työasemalta ajetaan itse ohjelmistorobotit.



Kuva 7. Palvelin arkkitehtuuri (Zinchuk & Abramchik, 2017).

Kolmantena vaihtoehtona on keskitetty arkkitehtuuri. Kuvassa 8 on kuvattu keskitetyn asennusmallin arkkitehtuuri (Zinchuk & Abramchik, 2017). Tämä asennusmalli soveltuu tilanteisiin, joissa tarvitaan lukuisia ohjelmistorobotteja. Käytännössä keskitetty arkkitehtuuri ei eroa merkittävästi palvelinarkkitehtuurista. On oletettavaa, että tämä malli soveltuu parhaiten tilanteisiin, joissa tarvitaan paljon ohjelmistorobotteja. Käytännössä työaseman VDI/Palvelin-teknologia mahdollistaa tehokkaamman ja joustavamman ohjelmistorobottien hallinnan kuin aiemmat asennukset.



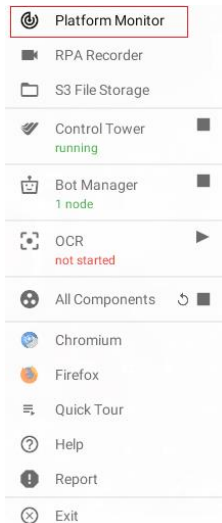
Kuva 8. Keskitetty arkkitehtuuri (Zinchuk & Abramchik, 2017).

5.2. Komponentit

RPA Express koostuu useista eri komponenteista ja työkaluista. Keskeisimmät komponentit ovat Platform Monitor ja Control Tower. Platform Monitor toimii RPA Expressin valvontakomponenttina. Platform Monitorin avulla voidaan seurata reaaliaikaisesti järjestelmän eri komponenttien toimintaa. Control Towerin kautta puolestaan luodaan, hallitaan ja ajastetaan automatisoitavia prosesseja.

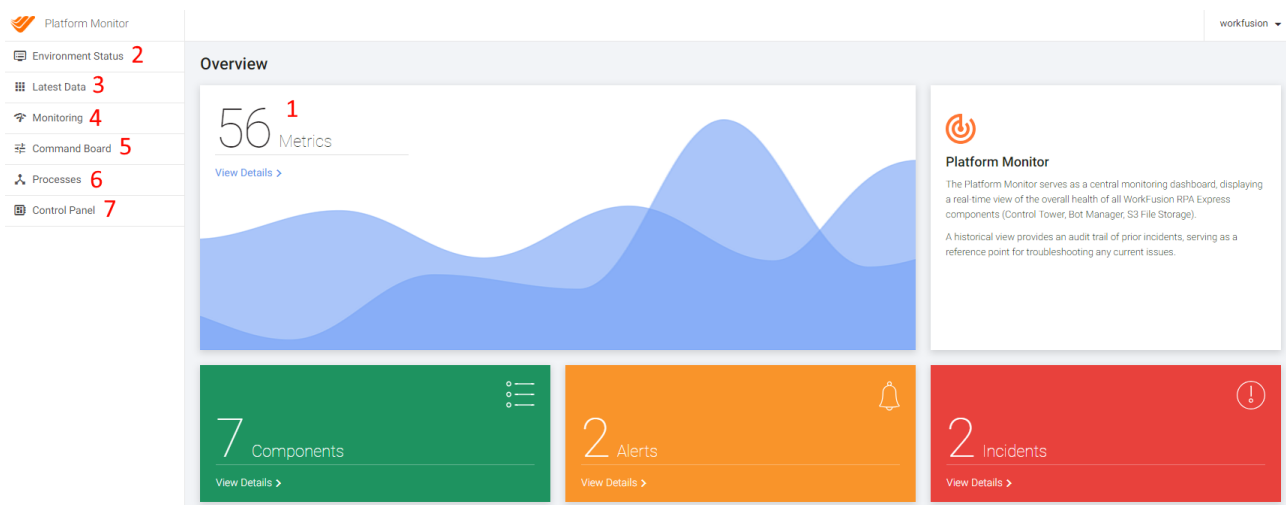
5.2.1. Platform Monitor

RPA Expressin Platform Monitorin kautta valvotaan koko alustan toimintaa. Yksi helpommista tavoista käynnistää Platform Monitor on käynnistää se Windowsin tehtäväpalkin kautta RPA Express -ikonin kautta. Toimenpide on kuvattu kuvassa 9.



Kuva 9. Platform Monitorin käynnistys.

Platform Monitor käynnistyy selaimeen. Kuvassa 10 on näkymä Platform Monitorista. Keskeiset toiminnot on merkitty numeroilla 1-7.



Kuva 10. Platform Monitor.

Platform Monitorin alkunäkymä antaa yleisen tilannekuvan alustan toiminnasta (1), kuten tilannetiedon siitä, missä kunnossa kaikki alustan komponentit ovat. Historiallinen näkymä tarjoaa tarkastuspolun (audit trail) aiempiin ongelmiin, jolloin tästä voi olla apua mahdollisten ongelmien ratkaisussa. Environmental Statuksen takaa löytyy yleinen tilanäkymä komponenteista (2). Näkymä kertoo, mikä on ohjelmistorobottien hallinnan, tietokantojen, OCR:n ja ohjelmistojen tilanne. Kuvassa 11 on esimerkki testikoneen tilanäkymästä.

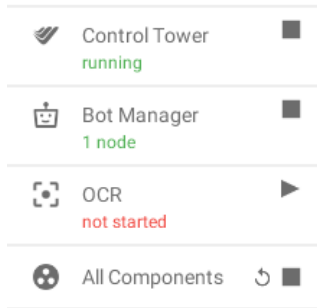
Components			
▼ Bot Manager			
RPA Hub		⊙	Operational
RPA Node		⊙	Operational
▼ Databases			
MySQL		⊙	Operational
PostgreSQL		⊙	Operational
▼ OCR			
OCR		⊙	Waiting for status
▼ Applications			
Control Tower		⊙	Operational
WorkSpace		⊙	Operational

Kuva 11. Tilanäkymä testikoneelta.

Latest Data (3) toiminnon rooli ja tehtävä ei ollut aivan selkeä. Käyttöliittymässä tai WorkFusionin dokumentoinnissa (Zinchuck & Spahkina, 2018) ei kyseistä toimintoa kuvata erityisesti erikseen. Oma näkemykseni on, että kyseinen toiminto kerää RPA Express sovellusalustasta ja käyttöjärjestelmästä tietoja eri muuttujiin. Esimerkiksi muuttuja rpa.ct.os.Caption sisältää tiedon, että laitteiston käyttöjärjestelmä on Microsoft Windows 10 Home. Käytännössä Latest Data kerää kaiken tämän tiedon muuttujineen yhteen näkymään. Kuten nimestä voi päätellä, Monitoring (4) sisältää RPA Expressin keskitetyn lokinäkymän. Command Board (5) sisältää valmiiksi konfiguroituja komentoja, joita voidaan hyödyntää automaatioiden luonnissa. Yksi komennoista on Chromium-selaimen avaus, jota voi käyttää id:llä nimeltä chrome.open. Tämä avaa RPA Expressin mukana tulleen Chromium-selaimen. Komentoja voi kytkeä päälle ja pois. Suoraan käyttöliittymän kautta komentoja ei voinut lisätä, muokata tai poistaa. Processes (6) ominaisuus näyttää kaikki RPA Expressin käyttämät prosessit ja niiden tilatiedot. Prosesseja on mahdollista kytkeä käynnistymään automaattisesti uudestaan. Control Panelin (7) Bot Manager näyttää yhteenvedon ohjelmistorobottien tilanteesta, sekä mikä on käytetyn laitteiston resurssikulutus.

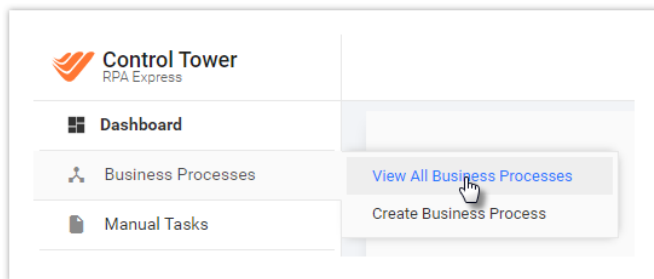
5.2.2. Control Tower

RPA Express alustan yksi pääkomponenteista on Control Tower. Control Towerin kautta voidaan luoda ja hallita liiketoimintaprosesseja, operoida ja ajoittaa ohjelmistorobotteja sekä seurata tapahtumalokien kautta toimintaa (Zinchuk, 2018). Käytännössä Control Tower toimii RPA Express alustan ohjauskeskuksena. Ohjauskeskuksessa hallitaan ja seurataan automaation toimintaa. Ennen kuin ohjauskeskuksen käynnistää, tulee varmistaa, että kaikki RPA Expressin komponentit ovat toiminnassa (Mashentsev & Kaltovich, 2017). Komponenttien toiminnan voi tarkastaa Windows-käyttöjärjestelmän tehtäväpalkin kautta. Kuvassa 12 on esimerkki kyseisestä valikosta. Control Towerin saa auki painamalla kyseistä kohtaa.



Kuva 12. RPA Express ja komponenttien toiminnan tila.

Yksi oleellisimmista Control Towerin toiminnoista on liiketoimintaprosessien katselu ja luonti. Nämä toiminnot löytyvät päävalikon Business Processes takaa avautuvan alivalikon kautta. Kuvassa 14 on toiminnon sijainti havainnollistettu.



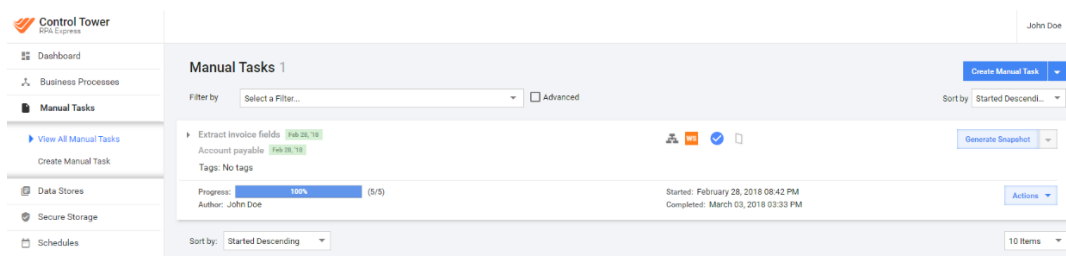
Kuva 13. Liiketoimintaprosessien katselu ja luonti.

Katselutilassa voidaan tarkastella automatisoituja liiketoimintaprosesseja. RPA Express alusta sisältää kolme valmiiksi luotua automatisoitua prosessia. Nämä ovat:

1. Account payable. Noudetaan laskut kuvatiedostoina web-sovelluksesta, ja tallennetaan ne paikalliseen Amazonin Simple Storage System (S3) -tallennussijaintiin. Tämän jälkeen laskut prosessoidaan OCR-työkalulla HTML-muotoon, minkä jälkeen käsitellään manuaalisesti tarvittavat tiedot laskuilta.
2. License Verification. Haetaan ajoneuvon rekisterikilpitietojen perusteella tietoja ajoneuvon omistajasta. Tiedot haetaan Pennsylvanian osavaltion tarjoamasta julkisesta verkkopalvelusta.
3. Check Criminal Records. Haetaan henkilön rikostiedot käyttäen henkilökohtaisia tietoja, ja tallennetaan tulokset HTML-muotoon. (Mashentsev, 2017c). Rikostiedot noudetaan Floridan Duvalin piirikunnan tuomioistuimen tarjoamasta julkisesta verkkopalvelusta.

Näitä valmiita automatisointeja tarkastellaan lähemmin kohdassa 5.3.

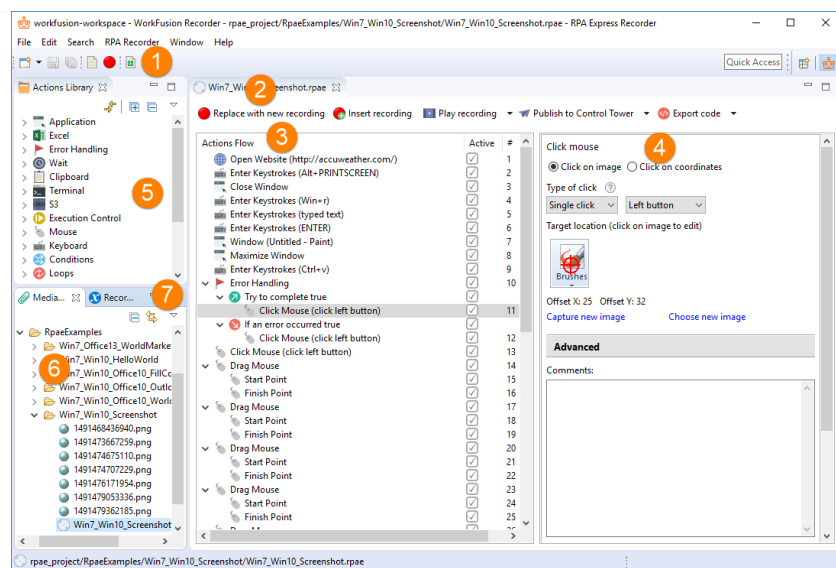
Manual Tasks -valikossa voidaan katsella ja luoda uusia manuaalisia tehtäviä. Manuaalisten tehtävien tarkoituksena on suorittaa käsin työntekijän toimesta ne tehtävät, joita ei voida vielä automatisoida. Kuvassa 15 on Manual Tasks -näkyminen. Näkyimestä voi tarkastella avoimia ja tehtyjä manuaalisia tehtäviä.



Kuva 14. Manual tasks -näkyvä.

5.2.3. RPA Recorder

RPA Express alustan yksi keskeisistä ominaisuuksista on RPA Recorder. RPA Recorder on työkalu, jolla luodaan automatisoitava tehtävä. Automatisoitavan tehtävän luonti tehdään makromaisesti jäljitellen käyttäjän toimia ilman, että olisi tarve erilliselle koodaamiselle tai skriptaamiselle. RPA Recorderin toiminta perustuu ns. kuvalliseen automaatioon (image-based automation). Tämä tarkoittaa, että uuden automatisoitavan tehtävän luonnin aikana RPA Recorder tallentaa kuvia aktiivisista käyttöliittymäelementeistä. Kun automatisoitavan tehtävän luonti on valmis, ja tehtävä ajetaan, RPA Recorder vertaa ajon aikana näkyviä kuvia tallennettuihin kuviin ja tämän tiedon avulla pyrkii toistamaan käyttäjän toimet. Automatisoitavaan tehtävään voidaan jälkepäin lisätä erillisiä järjestelmätoimia, kuten ohjelmien avaamista, vaihtoa toiseen ohjelmaikkunaan, Excel-tiedostojen manipulointia, leikepöydän työstämistä jne. (Mashentsev, 2017c).



Kuva 15. RPA Recorder käyttöliittymä ja toiminnot numeroituna 1-7 (Mashentsev, 2017c).

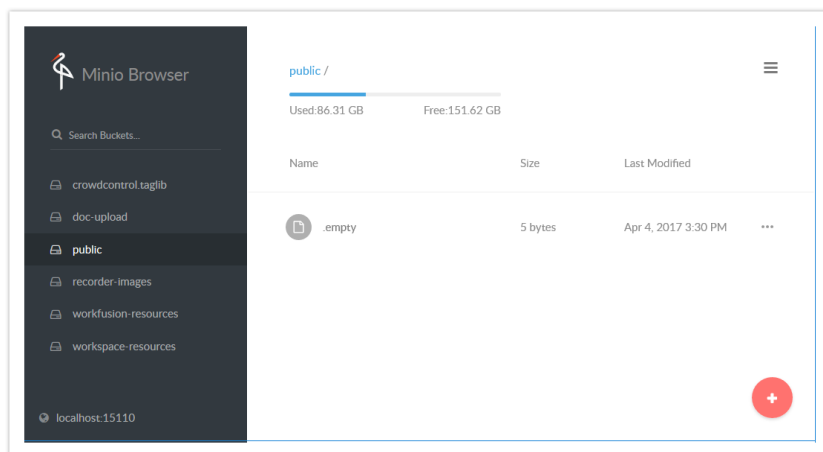
Kuvassa 16 on kuvattuna RPA Recorderin käyttöliittymä ja sen toiminnot numeroituna 1-7.

1. Työkalurivi, jota kautta voidaan luoda uusi automatisoitava tehtävä.

2. Tämä työkalurivi ilmestyy, kun automatisoitu tehtävä on nauhoitettu. Työkalurivin kautta voi toistaa, liittää, kirjoittaa uudelleen tai julkaista nauhoitetun tehtävän Control Toweriin.
3. Actions Flow -ikkuna näyttää kaikki nauhoituksessa tunnistetut toimenpiteet. Toimenpiteitä voidaan järjestää myös sisäkkäin.
4. Action Properties -toiminnon kautta voidaan tarkastella valitun toiminnon kaikkia mahdollisia parametreja.
5. Actions Library sisältää kaikki toiminnot jotka voidaan lisätä Action Flow -toimintoon ilman, että tehtäviä toimintoja tarvitsee erikseen nauhoittaa.
6. Media Files -välilehti antaa näkymän projektin kaikista nauhoituksista.
7. Recorder Variable -välilehden kautta hallitaan kaikkia muuttujia, joita käytetään nauhoituksessa. (Mashentsev, 2017c)

5.2.4. S3 File Storage

RPA Express asennusohjelma asentaa ja konfiguroi automaattisesti paikallisen Amazonin Simple Storage Servicen tallennussijainnin. Amazonin tallennuskomponenttia kutsutaan lyhemmin nimellä S3. Paikallinen S3 asennus mahdollistaa niiden automaatioiden simuloinnin, joiden tarkoituksena on esimerkiksi tallentaa tietoa. (Mashentsev & Shapkina, 2017). Testissä ollut RPA Express versio käyttää S3 -tallennustekniikkaa valmiiksi tehtyjen automaatiotapausten esittelemiseen. Toimintoa voidaan käyttää myös omien prosessien tallennuspaikkana. Kuvassa 17 on näkymä Minio Browserista, joka hyödyntää taustalla Amazonin S3-tallennusteknologiaa.



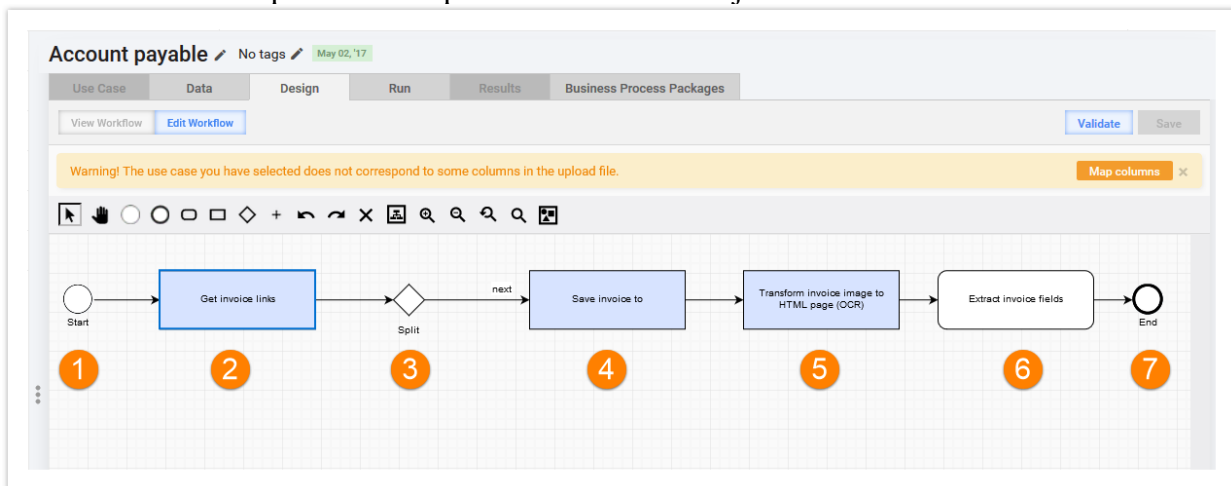
Kuva 16. Minio Browser S3 -näkö (Mashentsev & Shapkina, 2017).

5.3. Esimerkkiautomoisoinnit

RPA Expressin mukana tulee kolme WorkFusionin valmiiksi määrittelemää ja automatisoitua kuvitteellista prosessia. Nämä esimerkkiautomaatio ovat nimeltään: Account Payable, License Verification ja Check Criminal Records. Käyn seuraavaksi esimerkkiautomaatiot läpi. Kuvaan aluksi automaation prosessikuvauksen, joka on toteutettu BPM-kuvaustekniikalla, jotta saadaan kokonaiskuva siitä mitä ollaan automatisoimassa. Seuraavaksi, tarkastelen tarkemmin mitä näiden automaatioiden on tarkoitus tehdä ja kuinka ohjelmistorobotti suoriutuu sille osoitetuista tehtävistä. Esimerkkiautomaatioiden läpikäynnin tavoitteena on saada parempi ymmärrys RPA Expressin toiminnasta ja ominaisuuksista.

5.3.1. Account Payable

Account Payable esimerkin tavoitteena on kerätä erä laskuja Invoice Plane -ohjelmasta ja tallentaa nämä laskut S3-tallennussijaintiin. Tämän jälkeen laskut konvertoidaan html-formaattiin ja lähetetään työtilaan työntekijän manuaalista käsittelyä varten. RPA Expressin OCR -liitännäisessä on joitakin rajoituksia, kuten se, että lukeminen PDF-tiedostosta ei ole mahdollista. Tätä rajoitusta ei ole maksullisessa versiossa. Kuvassa 18 on Account Payable esimerkkiautomaation prosessikaavio. Esimerkissä RPA Expressin OCR prosessori kuvatieostoja.



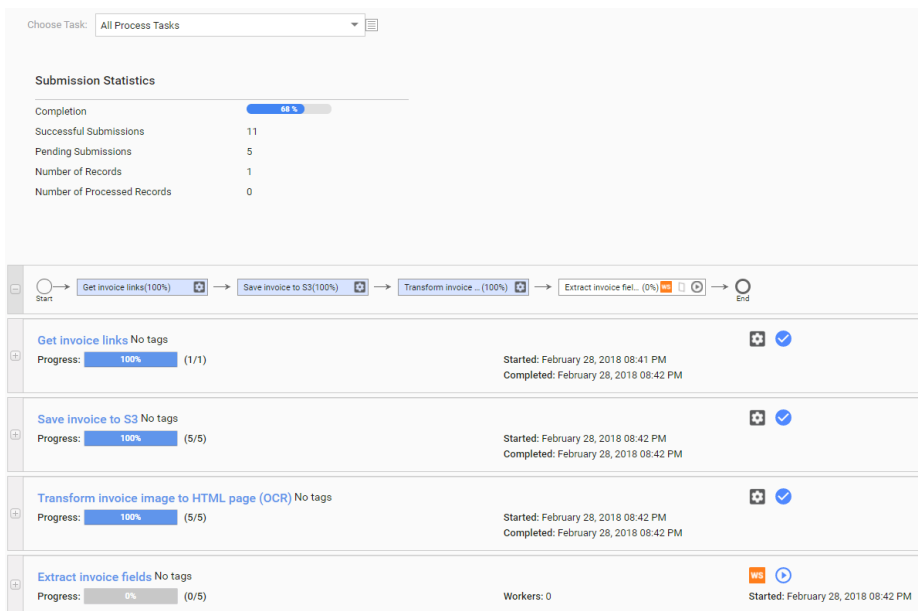
Kuva 17. Account Payable: Prosessikuvaus (Mashentsev & Khomich, 2018).

Account Payable prosessikaavion (kuva 18) eri vaiheet 1-7 (Mashentsev & Khomich, 2018):

1. Tehtävän aloitus.
2. Haetaan laskujen viittaukset.
3. Jaetaan kohdasta 2 saatu tieto, jotta jokainen lasku voidaan käsitellä yksitellen.
4. Tallennetaan laskujen tiedot kuvatieostoina S3-tallennussijaintiin käyttäen kohdassa 2. kerättyjä viittaustietoja.
5. Muunnetaan laskujen kuvatieostot OCR-liitännäisellä html-muotoon.

6. Tämä tehtävä tehdään työtilan kautta, ja tarkoituksena on ottaa tarvittavat tiedot laskusta talteen. Nämä laskun tiedot ovat:
- päiväys
 - numero
 - saaja
 - saajan osoite
 - summa
 - valuutta
7. Tehtävän lopetus.

Account Payable automaatio suoritettiin kokonaisuudessaan, jolloin saatiin automatisoinnin toimivuudesta enemmän tietoa. Ajo käynnistyi hyvin, ja ohjelmistorobotti suoritti prosessikaavion (kuva 18) tehtävistä tehtävät 1-5. Ohjelmistorobotti nouti laskujen viittaukset ja tallensi viittaukset S3-tallennussijaintiin. Lopuksi ohjelmistorobotti konvertoi laskujen tiedot html-muotoon. Control Tower visualisoi prosessin kulkua ja kertoi käyttäjälle, kuinka ohjelmistorobotti suoritti tehtäviä. Kuvassa 19 on lokinäkymä siitä, kuinka ohjelmistorobotti suoritti prosessin eri tehtävät. Kaikki prosessissa määritellyt tehtävät onnistuivat. Viimeinen tehtävä oli manuaalisesti suoritettava tehtävä, ja tästä johtuen suoritus on tilassa 68%.



Kuva 18. Account Payable: Prosessin lokinäkymä ohjelmistorobotin suorittamana.

Choose Task: [M] Save invoice to S3

Export to Excel Export to Csv

Filter by Select a Filter... Advanced

invoice_link	s3_invoice_link
http://localhost:15280/tests/invoices/invoice6.tiff	http://localhost:15110/public/invoices/tiff/bb667ff7-c442-4c87-8570-5168501f876f.tiff
http://localhost:15280/tests/invoices/invoice5.tiff	http://localhost:15110/public/invoices/tiff/00f2de4f-d147-476e-b6cd-153881c472e4.tiff
http://localhost:15280/tests/invoices/invoice3.tiff	http://localhost:15110/public/invoices/tiff/f4e2f34b-cb75-48bb-8a34-308bca503f16.tiff
http://localhost:15280/tests/invoices/invoice2.tiff	http://localhost:15110/public/invoices/tiff/8f7f3073-18f4-4fb1-ab6f-f583c61ab306.tiff
http://localhost:15280/tests/invoices/invoice1.tiff	http://localhost:15110/public/invoices/tiff/c97725bc-20d6-46dc-9929-ebd4b4dc6b8b.tiff

Kuva 19. Account Payable: Laskujen siirtotehtävän loki-näkymä.

Yksittäisen tehtävän suorittamisen tulosta voi tarkastella erikseen. Kuva 20 kertoo, kuinka Save Invoice to S3 -tehtävä oli suoritettu ohjelmistorobotin toimesta. Ohjelmistorobotti haki 5 laskua ja siirsi laskut S3-tallennussijaintiin. Suoritettava tehtävä oli siitä huono esimerkki, että käytännössä tehtävässä siirretään vain tietoa paikallisesta sijainnista toiseen paikalliseen sijaintiin. Parempi, olisi esimerkki, jossa laskut noudettaisiin aidosti ulkoisesta järjestelmästä. On toki huomioitava, että WorkFusion on päätenyt tähän ratkaisuun, koska se helpottaa automatisoinnin esittelemistä. Vastaavasti seuraavan suoritettujen tehtävän, eli transform invoice image to HTML page -tulosta oli mahdollista myös tarkastella. Seuraavan tehtävän tavoitteena oli konvertoida laskun kuvatiedosto html-muotoon. Kuvan 21 lokinäkymästä voidaan todeta, että kaikki viisi laskua oli konvertoitu html-muotoon.

Choose Task: [M] Transform invoice image to HTML page (OCR) Choose Status: All

Export to Excel Export to Csv

Filter by Select a Filter... Advanced

invoice_link	s3_invoice_link	content_url	content	html_content
http://localhost:15280/tests/inv...	http://localhost:15110/public/invoices/ti...	http://localhost:15580/api/v1/cloud/...	<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.0 Transition...	<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?> <html> <head><meta htt...
http://localhost:15280/tests/inv...	http://localhost:15110/public/invoices/ti...	http://localhost:15580/api/v1/cloud/...	<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.0 Transition...	<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?> <html> <head><meta htt...
http://localhost:15280/tests/inv...	http://localhost:15110/public/invoices/ti...	http://localhost:15580/api/v1/cloud/...	<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.0 Transition...	<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?> <html> <head><meta htt...
http://localhost:15280/tests/inv...	http://localhost:15110/public/invoices/ti...	http://localhost:15580/api/v1/cloud/...	<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.0 Transition...	<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?> <html> <head><meta htt...
http://localhost:15280/tests/inv...	http://localhost:15110/public/invoices/ti...	http://localhost:15580/api/v1/cloud/...	<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.0 Transition...	<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?> <html> <head><meta htt...

Kuva 20. Account Payable: laskujen konvertointi html-muotoon tehtävän loki-näkymä.

Lokinäkymä voi kuitenkin valehdella, joten tämän vuoksi täytyi varmistaa, että ohjelmistorobotti varmasti teki tehtävän onnistuneesti. Käytännössä tarkastettiin laskun nro. 2205101 konvertointitulos. Konvertointi oli onnistunut. Lasku nro. 2205101 konvertoitui onnistuneesti html-muotoon. Kuvassa 22 on esimerkki konvertoinnin lopputuloksesta. Konvertointi asetteli laskun tiedot html-taulukon elementteihin.

No	Item	Description	Quantity	Discount	Tax rate	Price (USD)
1	Windows Server 2012	R2 edition license	2	10%	0	2200
2	Windows Server Essentials	Server and security essentials	2	10%	0	500
Subtotal						2700
Tax						0
Discount						270
Total						2430

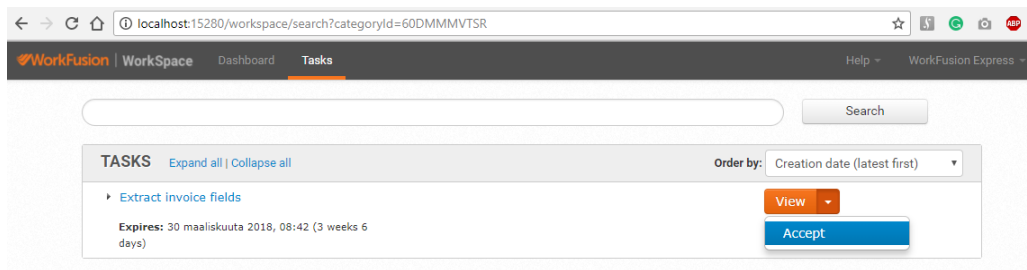
Kuva 21. Account Payable: Laskun konvertointi HTML-muotoon.

Laskun konvertointi todettiin onnistuneeksi. Jäljelle jäi viimeinen tehtävä, jonka suoritus on manuaalinen. Tämä viimeinen tehtävä on mielenkiintoinen siltä osin, kuinka järjestelmä hallitsee ne työvaiheet, jotka täytyy vielä hoitaa manuaalisesti ihmisen toimesta. Toiminto on tärkeä, koska on oletettavaa, automaatio voi usein koskea vain osaa koko prosessin sisältävistä työtehtävistä. Onkin tärkeää, että manuaaliset ihmisen tekemät työvaiheet myös hallitaan jollain tavoin. Esimerkkitehtävässä oli vielä yksi viimeinen käsin hoidettava tehtävä jäljellä. Ei ollut aivan selkeää, kuinka viimeinen manuaalinen tehtävä hoidetaan, sillä järjestelmä ei tarkasti kertonut, mistä manuaalinen tehtävä suoritetaan. Tarkemmalla toimintojen läpikäynnillä tämä toiminto kuitenkin löytyi. Manuaalinen tehtävän suoritus löytyi polusta:

Business processes → Edit Business Process → View Results → Summary.

Kun oikea toiminto löytyi, Choose Task valikosta valittiin viimeinen [H] Extract invoice fields -tehtävä. Kun tehtävä on valittu, Environment kohdasta painetaan Workspace-linkkiä. Kuvassa 23 on merkitty [H] Extract invoice fields- ja Workspace-linkin sijainti.

Kuva 22. Account Payable: Manuaalisen tehtävän suorittamisen sijainti.



Kuva 23. Account Payable: Workspace, eli työtila jossa suoritetaan manuaalinen työtehtävä.

Workspace-linkki ohjaa erilliseen työtilaan, jossa suoritetaan manuaaliset tehtävät. Etusivulta, eli Dashboard välilehdeltä, käyttäjä saa yleistiedot käynnissä olevista tehtävistä, sekä tiedot tehdyistä tehtävistä. Tasks-välilehdeltä päästiin toimintoon, josta prosessin viimeisen tehtävän pääsee tekemään. Hyväksymällä (Accept) tehtävän, vie järjestelmä toimintoon, jossa tehtävän voi suorittaa. Kuvasta 24 voi nähdä, miltä Workspace näyttää, ja kuinka tehtävä hyväksytään käsiteltäväksi. Tehtävän hyväksymisen jälkeen järjestelmä ohjaa näkymään, jossa laskut tiedot voi manuaalisesti tunnistaa erikseen. Tietojen tunnistaminen on tehty helpoksi. Valitaan kenttä ja määritellään, mistä kentästä on kyse. Manuaalisen tehtävän esimerkissä on tarkoitus poimia 5 laskusta seuraavat tiedot:

1. Päiväys
2. Numero
3. Laskutettava
4. Laskutusosoite
5. Loppusumma
6. Valuutta

Tämänkaltainen tehtävä on hyvä esimerkki manuaalisesta tehtävästä. Laskuilla ei ole sovittua standardia, jolloin laskuja voi olla paljon erilaisia. Laskuilla olevat tiedot voivat olla merkitty eri termein ja sijainnein. Tämä tekee tietojen poiminnasta koneellisesti haasteellista, koska tällöin koneen täytyisi ymmärtää mitä laskujen tiedot tarkoittavat sijainnista riippumatta. Tämä havainnollistetaan manuaalisessa työvaiheessa tuomalla 5 erilaista laskua, josta tiedot tulee poimia. Laskuista poimittiin käsin tarvittavat tiedot maalaamalla laskusta sopivat tiedot ja sitten merkitsemällä, mistä tiedosta on kyse. Kuvassa 25 on näkymä, jossa laskun tietoja poimitaan.

Click here to open the original document

Invoice

View answers as a table

No	Item	Description	Quantity	Discount	Tax rate	Price (USD)
1	Windows Server 2012	R2 edition license	2	10%	0	2200
2	Windows Server Essentials	Server and security essentials	2	10%	0	500
Subtotal						2700
Tax						0
Discount						270
Total						2430

Order Number 11820417
Invoice No.: 2205101
Date 12.01.2016

Microzont Corporation
One Microzont Way
Redmond WA 97052
Phone: 1 687 555 2345
Email: gates@microzont.com

Bill to:
SABBR Deutschland AG & Co. Hasso-Plattner-Ring 6
Hasso-Plattner-Campus
Phone: 49 6207 7 47474
sales@sabbr.com

Invoice date: 01/12/2016
Invoice number: 2205101
Bill to: SABBR Deutschland AG & Co. Hasso-Plattner-Ring 6
Billing address: Hasso-Plattner-Ring 6
Invoice amount: 2430
Invoice currency: USD

Kuva 24. Account Payable: Laskun tietojen manuaalinen poimintanäkymä.

Kun kaikkien laskujen tiedot on poimittu, ja manuaalinen tehtävä suoritettu, tämän jälkeen kuittaustieto tehtävän suorittamisesta lähetetään Control Toweriin. Control Towerista käyttäjä voi tarkistaa, tuliko manuaalinen tehtävä valmiiksi. Näkymästä voi tarkastaa, mitä tietoja manuaalisessa tehtävässä kerättiin. Tämä toiminto on siitä hyödyllinen, että käyttäjä, jonka tehtävä on vastata laadunvalvonnasta, voi tarkastaa, että manuaalisessa tehtävässä tehdyt poiminnot ovat hyväksyttäviä. Kuvassa 26 on kuvakaappaus siitä, kuinka manuaalisen tehtävän suorituksen voi tarkastella Control Towerista.

Control Tower
RPA Express

John Doe

Manual Tasks

Filter by: Select a Filter... Advanced Sort by: Started Descend...

Create Manual Task

View All Manual Tasks

Create Manual Task

Data Stores

Secure Storage

Schedules

Manual Tasks

Extract invoice fields Feb 28, 18
Account payable Feb 28, 18
Tags: No tags

Progress: 100% (5/5)
Author: John Doe

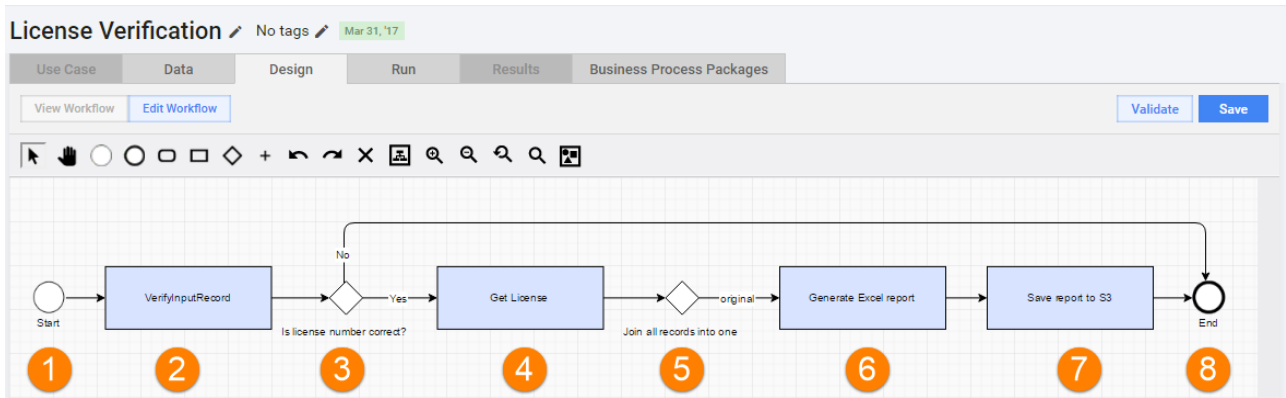
Started: February 28, 2018 08:42 PM
Completed: March 03, 2018 03:33 PM

Sort by: Started Descending 10 Items

Kuva 25. Account Payable: Manuaalisen tehtävän suorittamisen tarkastelunäkymä.

5.3.2. License Verification

License Verification on esimerkkiautomaatio (Mashentsev, 2017b), jossa ohjelmistorobotti hakee listan ajokorteista ja tarkistaa näiden oikeellisuuden. Tämän jälkeen ohjelmistorobotti kerää ajokortin tiedot verkkosivuilta ja lisää tiedot erilliseen taulukkoon, joka puolestaan tallennetaan paikalliseen S3-tallennussijaintiin. Kuvan 27 prosessimallissa on eritelty automaation tekemät työvaiheet. Huomattavaa on, että tämä automatisointi hoitaa prosessin kaikki tehtävät alusta loppuun täysin automaattisesti ilman välivaiheita.



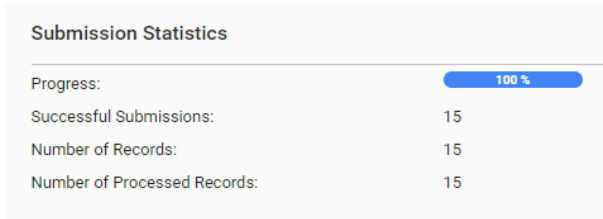
Kuva 26. License Verification: Automaation prosessimalli (Mashentsev, 2017b).

Prossessimallin suoritettavat tehtävät ovat:

1. Aloitetaan prosessin suoritus.
2. Varmennetaan, että listalla olevat ajokorttitiedot ovat oikeassa muodossa.
3. Väärässä muodossa olevat ajokortit otetaan pois käsittelystä, ja näiden osalta prosessi päättyy. Varmennetut ajokortit otetaan käsittelyyn, ja näiden osalta käsittely jatkuu seuraavaan vaiheeseen.
4. Avataan verkkosivusto (<https://www.pals.pa.gov/>), jonka kautta haetaan lisätietoja koskien niitä ajokortteja, jotka läpäisivät vaiheen 3 tarkastuksen. Sivuille syötetään ajokortin yksilöivä tieto ja haetaan seuraavat tiedot:
 - a. Ajokortin tila (aktiivinen, ei voimassa tai ei olemassa).
 - b. Ammatinimike.
 - c. Ajokortin tyyppi, eli minkälaista ammatillista toimintaa on merkitty.
 - d. Erityiset aktiviteetit, onko erityislupia.
 - e. Milloin viimeistään ajokortti on uusittava.
 - f. Ajokortin myöntämispäivä.
 - g. Päivä jolloin ajokortti menee umpeen.
 - h. Aika jolloin ajokortti on viimeksi uusittu.
5. Kerätään ja yhdistetään tiedot.
6. Luodaan tiedoista Excel-taulukko.
7. Tallennetaan Excel-taulukko S3-tallennussijaintiin.
8. Kuitataan prosessi suoritetuksi.

Tarkastellaan seuraavaksi, kuinka RPA Express suoriutuu License Verification automaatiosta. Esimerkki on siitä kiinnostava, että tässä automaatiossa käytetään screen scraping teknologiaa, eli louhitaan tietoa näytöstä. Ensimmäinen tehtävä, jonka automaatio suorittaa, on ajokorttien muodon validointi. Alkuperäisessä lähtödatassa on 15 oikeanmuotoista ajokorttinumeroa. Tavoitteena oli todentaa, kuinka automaatio toimii, jos mukana on ajokorttien numeroita, jotka ovat virheellisessä muodossa. Lähtödatassa olevaa kahta ajokorttinumeroa muokattiin siten, että ajokorttien muototarkastuksessa, eli vaiheessa 2 nämä kaksi ajokorttia tulisi hylätä. Alkuperäisen ja muokatun

aineiston tiedot ovat liitteessä 2. Testauksessa havaittiin, että vaihe 2, eli ajokortin muodon tarkastustehtävä, ei toiminut oikein. Kahden muokatun virheellisen ajokortin olisi pitänyt hylätä, mutta tästä huolimatta kuvan 28 yhteenveto antaa ymmärtää, että kaikki 15 ajokorttia varmennettiin ja otettiin jatkokäsittelyyn.



Kuva 27. License Verification: Ajokortin muodon tarkastuksen virheellinen yhteenveto.

Yhteenvedon tarkastusloki kertoo, että kaikki 15 ajokorttia läpäisivät muototarkistuksen, vaikka joukossa oli 2 virheellistä tapusta. Virheelliset tapaukset on ympyröity lokinäkymässä, joka on esitelty kuvassa 29.

license_number	license_nu
SU023618E	true
SU000995AGF	true
PN064306L	true
PN097971L	true
PN280638	true
PN089377L	true
RP1005660	true
RP1009912	true
RT004338	true
RT005381	true
RT00-1813A	true
RT001108A	true
RT005416	true
CQ117046	true
CQ001034L	true

Kuva 28. License Verification: Ajokorttien numeroiden tarkastuksen lokitiedot.

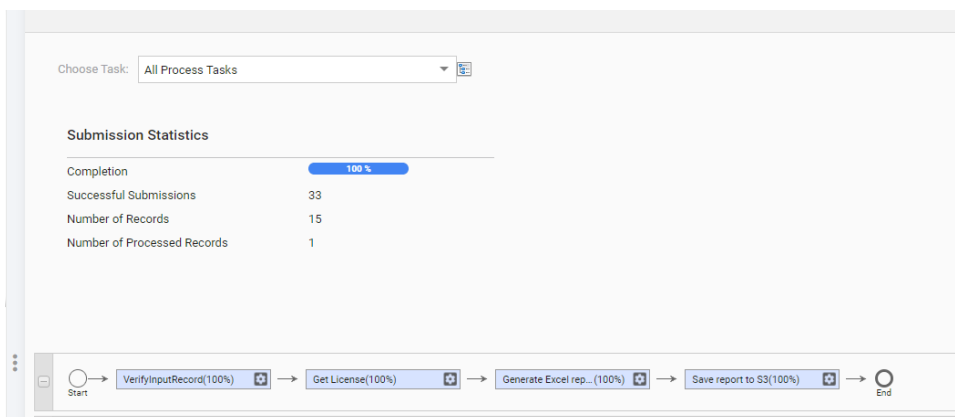
Automaation suoritusta päätettiin kuitenkin jatkaa, jotta saataisiin selville, kuinka prosessin muut vaiheet tehtävineen hoituvat. Seuraavaksi ohjelmistorobotin tavoitteena oli noutaa ajokortteihin liitetyt tiedot tarkistettujen lisenssinumeroiden avulla. Käytännössä tämä vaihe suorittaa työvaiheet 4-6. Tässä yhteydessä havaittiin, että myöskään tämän tehtävän suoritus ei onnistunut halutulla tavalla. Ohjelmistorobotti kyllä osasi mennä oikealle sivustolle ja tehdä haun rekisterinumerolla, mutta ohjelmistorobotti ei saanut kerättyä lainkaan tietoja ajokorttien omistajista. Kuten kuvasta 30 voidaan todeta, tietoihin tallentui tieto siitä, että ajokortin tietoja ei löytynyt. Tämä olisi

hyväksyttävää, mikäli asia olisi näin. Manuaalisella haun testaamisella selvisi, että useamman ajokortin takaa kyllä löytyy tietoja. Ohjelmistorobotti ei vain osannut kerätä ja tallentaa tietoja.

license_number	license_number	profession	license_type	specialty_type	license_status	status_effective	issue_date	expiration_date	last_renewal	group_column
●	CQ001034L	true			LICENCE_NOT_FOU...					1
●	CQ117046	true			LICENCE_NOT_FOU...					1
●	RT005416	true			LICENCE_NOT_FOU...					1
●	RT00-1813A	true			LICENCE_NOT_FOU...					1
●	RT001108A	true			LICENCE_NOT_FOU...					1
●	RT005381	true			LICENCE_NOT_FOU...					1
●	RT004338	true			LICENCE_NOT_FOU...					1
●	RPI009912	true			LICENCE_NOT_FOU...					1
●	RPI005660	true			LICENCE_NOT_FOU...					1
●	PN089377L	true			LICENCE_NOT_FOU...					1
●	SU023618E	true			LICENCE_NOT_FOU...					1
●	PN280638	true			LICENCE_NOT_FOU...					1
●	PN064306L	true			LICENCE_NOT_FOU...					1
●	PN097971L	true			LICENCE_NOT_FOU...					1
●	SU000995AGF	true			LICENCE_NOT_FOU...					1

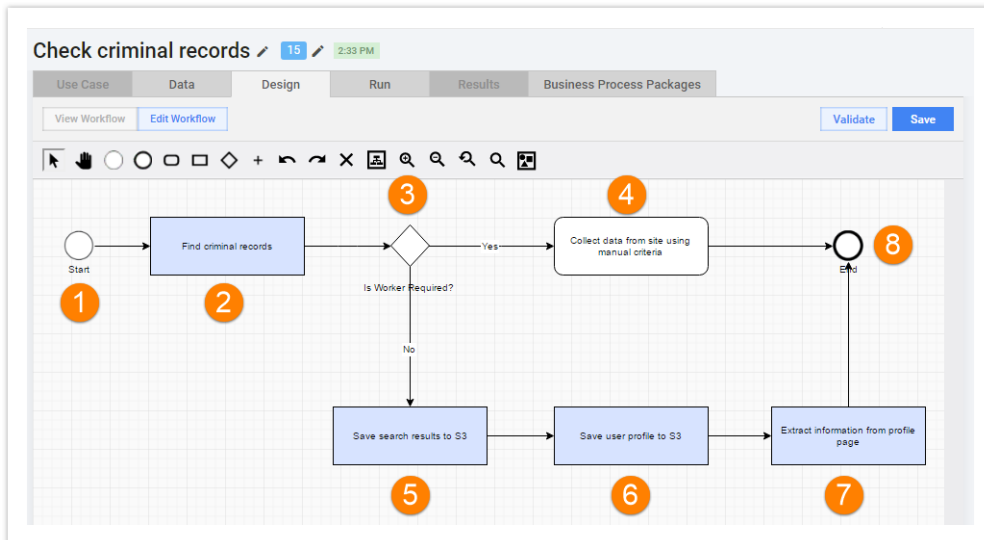
Kuva 29. License Verification: Loki- ja tietonäkymä epäonnistuneesta ajokorttien tietonoudosta.

Huomattavaa on myös, että koko License Verification automaation yhteenvetönäkymä kuvassa 31 ei kerro virhetilanteista. Näkymän mukaan prosessi on täysin suoritettu, jolloin käyttäjä voi saada käsityksen, että prosessi on onnistuneesti suoritettu ilman virheitä. Tosin yhteenvetönäkymästä voi havaita, että prosessoituja tietoja on vain 1 kpl, kun tietoja olisi pitänyt prosessoida 15 kpl. Tämä itsessään kertoo virhetilanteesta, vaikka sitä ei erityisesti korosteta käyttöliittymässä.



Kuva 30. License Verification: Koko automaation yhteenvetönäkymä.

Tarkastelemalla koko License Verification prosessin suorituksen lokinäkymää saa lisätietoa, kuinka prosessin suoritus edistyi. Lokinäkymää on tarkoitus tarkastella sen valossa, että löytyykö sieltä virhekirjauksia, jotka selittäisivät automaation epäonnistumisen. Kuvan 32 lokinäkymästä voidaan havaita, kuinka lokitietojen joukossa on virheestä kertovia merkintöjä. Tarkemmin loki ei kerro, mihin työvaiheeseen virhe liittyy.



Kuva 32. Check Criminal Records: Prosessikuvaus (Mashentsev, 2017a).

Kuvan 33 prosessikuvauksen mukaisesti ohjelmistorobotti suoritti seuraavat tehtävät (Mashentsev, 2017a):

1. Prosessin suorituksen aloitus. Prosessi suoritetaan jokaiselle henkilölle erikseen.
2. Ohjelmistorobotti tarkistaa, että sivusto on saatavilla. Jos sivusto on saatavilla, ohjelmistorobotti syöttää henkilötiedot (etunimi, sukunimi ja syntymäaika). Mikäli sivusto ei ole saatavilla, tämä tieto kirjataan automaation datataulukkoon.
3. Riippuen siitä onko sivusto saavutettavissa, viedään työ joko manuaaliseen tai automaattiseen käsittelyyn.
4. Suoritetaan jos 3. vaiheen tuloksena on se, ettei sivusto ole saavutettavissa. Tällöin henkilötiedot välitetään työtilaan, josta työvaihe voidaan manuaalisesti suorittaa.
5. Suoritetaan jos 3. vaiheen tuloksena on se, että sivusto on saavutettavissa. Tällöin tehdään haku ja tallennetaan hakutulokset S3-tallennussijaintiin.
6. Tallennetaan henkilön profiilitiedot S3-tallennussijaintiin.
7. Louhitaan tiedot käyttäjän profiilista.

Tarkastellaan seuraavaksi, kuinka ohjelmistorobotti käytännössä suoritti yllä olevan työprosessin. Vaihe 2 on käytännössä työvaihe, jossa ohjelmistorobotti haki ja keräsi jokaisen henkilön tiedot. Kuten aiemmassa esimerkissä, tuli ohjelmistorobotin hakea ja tallentaa tietoja verkkosivulta. Aiemmassa esimerkissä ohjelmistorobotti ei kyennyt tehtävää hoitamaan. Liitteessä 3 on eritelty henkilöiden lähtötiedot, joilla haku suoritetaan. Tässä vaiheessa ohjelmistorobotti haki ja tallensi seuraavat tiedot:

- a. Henkilötiedot (etunimi, sukunimi ja syntymäaika).
- b. Henkilöhaun tulos XML-muodossa, jos henkilö löydetty nimen perusteella.
- c. Tarkemmat henkilötiedot XML-muodossa, mikäli henkilö löytyy nimen ja syntymäajan perusteella.

- d. Löysikö henkilöhaku henkilön (kyllä tai ei).
- e. Case ID, eli rikostapauksen yksilöivä tunnistus.
- f. Tarkemmat tiedot rikostapauksesta.
- g. Sivuston saatavuus (true tai false).
- h. Haun URL-osoite, eli sivusto jota käytettiin haun tekemiseen.
- i. Lähdetiedot eli toimija, joka omistaa sivuston.

Ohjelmistorobotti onnistui noutamaan yllä olevat listatut tiedot jokaisen henkilön osalta. Jokaisen nimen osalta tiedot tarkastettiin myös käsin suoraan sivustolta: <https://core.duvalclerk.com/>. Ohjelmistorobotti osasi tarkentaa hakuja käyttämällä syntymäaika tietona. Esimerkiksi James Brown nimisiä henkilöitä löytyi hausta lukuisia, mutta lähtötiedossa olevalla syntymäajalla henkilöä ei löytynyt. Tämän vuoksi James Brownin kohdalla henkilöhaun tulokseksi tuli false. Alla olevissa taulukoissa, eli kuvissa 33 ja 34 ovat ohjelmistorobotin keräämät tiedot.

	first_name	last_name	dob	xml_value_profile	xml_value	matched
●	EMILY	STCLAIR	6/25/1995	<?xml version="1.0" e...	<?xml version="1.0" enc...	true
●	MYKALA	YOUNG	7/19/1996	<?xml version="1.0" e...	<?xml version="1.0" enc...	true
●	JAMES	BROWN	7/10/1973	<?xml version="1.0" e...	<?xml version="1.0" enc...	false
●	JOSE	GARCIA	11/12/1981	<?xml version="1.0" e...	<?xml version="1.0" enc...	true
●	MARC	DUNCAN	1/1/1900	<?xml version="1.0" e...	<?xml version="1.0" enc...	true
●	RUSSEL	BOLIN	12/12/1970		<?xml version="1.0" enc...	false

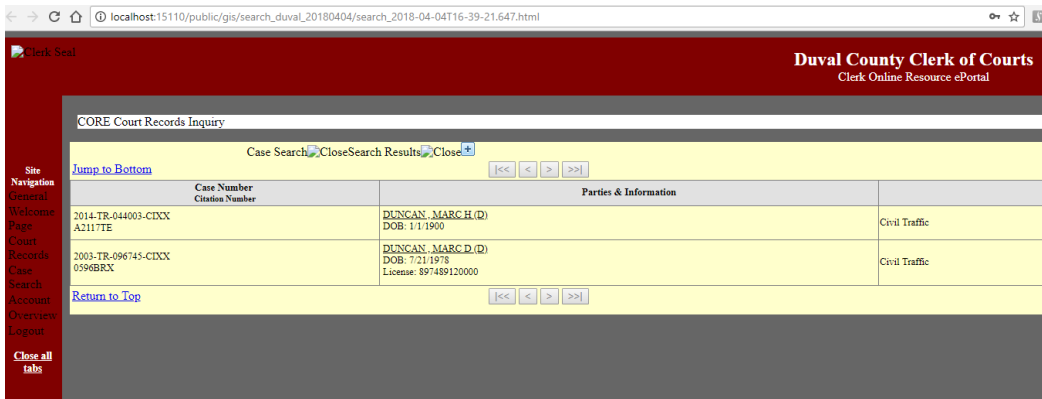
Kuva 33. Check Criminal Records: Henkilön tietojen nouto 1/2.

linked_case_id	found_information	site_changed	source_search_url	source_name
2014-CT-007639-AXXX		false	https://core.duvalclerk.com/CoreCms.aspx?mode=PublicAccess	Duval County Clerk of Courts
2015-MM-015633-AX...	Incident: 2015583525 SAO: 15MM053937...	false	https://core.duvalclerk.com/CoreCms.aspx?mode=PublicAccess	Duval County Clerk of Courts
		false	https://core.duvalclerk.com/CoreCms.aspx?mode=PublicAccess	Duval County Clerk of Courts
2016-TR-098574-CIXX		false	https://core.duvalclerk.com/CoreCms.aspx?mode=PublicAccess	Duval County Clerk of Courts
2014-TR-044003-CIXX		false	https://core.duvalclerk.com/CoreCms.aspx?mode=PublicAccess	Duval County Clerk of Courts
		false	https://core.duvalclerk.com/CoreCms.aspx?mode=PublicAccess	Duval County Clerk of Courts

Kuva 34. Check Criminal Records: Henkilön tietojen nouto 2/2.

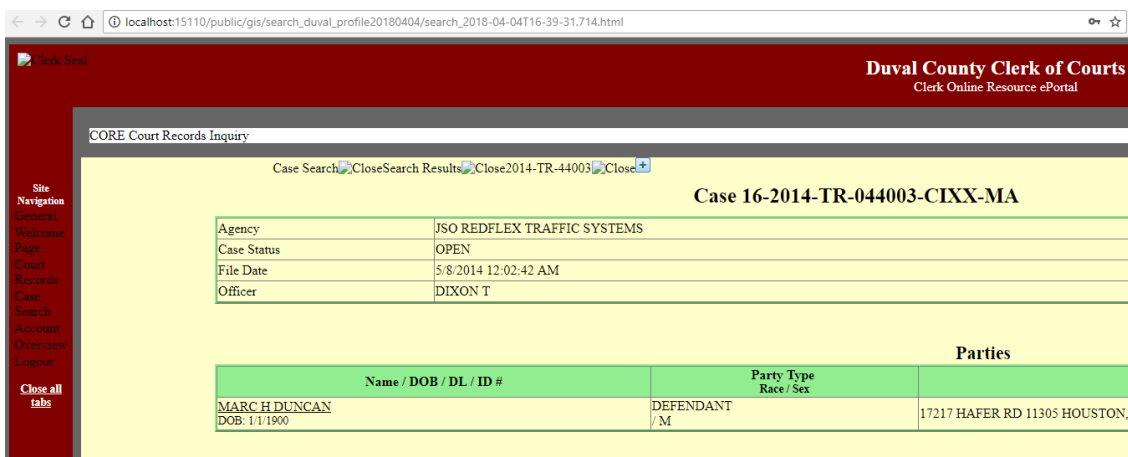
Kaikkien haettavien henkilöiden osalta hakusivusto löytyi, joten manuaaliseen käsittelyyn ei mennyt yhtäkään tapausta. Tämä tarkoitti, että koko prosessin 4. vaihetta ei suoritettu lainkaan. Kaikki tapaukset etenivät prosessin mukaisesti vaiheeseen 5. Vaiheessa 5 ohjelmistorobotin tehtävänä oli tallentaa löydetty hakutulos paikalliseen S3-tallennussijaintiin. Ohjelmistorobotti tallensi

onnistuneesti hakutulokset, ja kuvassa 36 on esimerkki yhdestä hausta, joka tehtiin henkilölle Marc Duncan.



Kuva 35. Check Criminal Records: Hakutuloksen tallennus html-sivuna paikalliseen S3-tallennussijaintiin.

Vaiheessa 6 ohjelmistorobotti tallensi Marc Duncanin rikosrekisteritiedot paikalliseen S3-tallennussijaintiin. Huomioitavaa, on että ohjelmistorobotti osasi erottaa kahden Marc Duncanin välillä sen henkilön, jota oli tarkoitus hakea. Erottavana tekijänä ohjelmistorobotti käytti syntymäaikaa. Kuvassa 37 on kuvakaappaus Marc Duncanin rikostiedoista, jotka ohjelmistorobotti tallensi html-sivuna. Ohjelmistorobotti osasi hakea oikean henkilön tiedot ja tallentaa hakutuloksen sekä rikostiedot paikallisesti html-sivuna.



Kuva 36. Check Criminal Records: Henkilön rikostiedot tallennettuna html-sivuna paikalliseen S3-tallennussijaintiin.

Ohjelmistorobotin viimeisenä, eli vaiheen 7 tehtävänä oli kerätä ja tallentaa jokaisen henkilön rikostiedoista seuraavat tiedot:

- asianajajan tiedot,
- rikosyksikkö johon rikostapaus kuuluu,
- aika jolloin rikos tehtiin ja
- poliisin tiedot.

Ohjelmistorobotti suoriutui tehtävästä lähes virheettää. Kuvan 38 taulukossa on tiedot, jotka ohjelmistorobotti keräsi ja tallensi. Tyhjät tiedot selittyvät sillä, että kyseisiä tietoja ei ole saatavilla. Virheen ohjelmistorobotti teki toisen rivin kohdalla, jossa poliisin tunnistetiedoksi on valikoitunut päivämäärä tunnistetiedon sijaan. Check Criminal Records automaation suoritus ohjelmistorobotilta oli pääosin onnistunut, vaikka ohjelmistorobotti haki virheellisesti poliisin tunnistetiedon päivämääräkenttään. Lupaavaa kuitenkin on, että ohjelmistorobotti osasi noutaa onnistuneesti oikeiden henkilöiden henkilötiedot verkkosivuilta, ja tallentaa tiedot oikeisiin sarakkeisiin. Tällainen toimenpide olisi järkevintä tehdä erillisen ohjelmointirajapinnan (API) kautta, jolloin voitaisiin olla varmoja, että oikeat tiedot tulee noudettua ja tallennettua. On kuitenkin huomioitava, että on olemassa lukuisia järjestelmiä, jotka eivät tarjoa erillistä rajapintaa. Tällöin ohjelmistorobotti, joka louhii tiedot näytöstä, voi olla hyvä ratkaisu.

search_s3_link_2	profile_s3_link_2	linked_attorney	department	offence_date	officer_badge
http://localhost:15110/public/gis/search_d...	http://localhost:15110/public/gis/sea...		Traffic	4/30/2014	6890
http://localhost:15110/public/gis/search_d...	http://localhost:15110/public/gis/sea...	Coleman, Daniel Austin State Attorney's Offi...	Misdemeanor	OPEN	8/25/2015
http://localhost:15110/public/gis/search_d...					
http://localhost:15110/public/gis/search_d...	http://localhost:15110/public/gis/sea...		Traffic	5/15/2014	1268
http://localhost:15110/public/gis/search_d...	http://localhost:15110/public/gis/sea...		Traffic	11/28/2016	60839
http://localhost:15110/public/gis/search_d...					

Kuva 37. Check Criminal Records: Ohjelmistorobotin keräämät rikostiedot.

5.4. Tulokset

Ajoin ja tarkastin WorkFusionin toteuttamat kolme esimerkkiautomasointia. Esimerkit havainnollistavat hyvin RPA Express -tuotteen tarjoamia mahdollisuuksia. Accounts Payable automaatio esitteli, kuinka työprosessin tehtävistä osa voidaan automatisoida ja osa siirretään manuaaliseen käsittelyyn. Seuraavaksi tarkasteltiin License verification automaatiota, jossa tarkoituksena oli varmentaa ja kerätä tietoja ajoneuvojen rekisterinumeroista. Tässä tehtävässä RPA Express epäonnistui. Rekisterinumeroiden oikeellisuuden tarkistus ei toiminut, eikä ohjelmistorobotti osannut hakea ja poimia tietoja verkkosivulta. Kolmantena esimerkkinä oli Check Criminal Records automaatio, jossa haetaan henkilön rikostiedot etunimen, sukunimen ja syntymäajan perusteella. Ohjelmistorobotti onnistui löytämään oikean henkilön ja myös poimimaan pääosin kaikki poimittavissa olevat tiedot.

6. Johtopäätökset

Tutkielman päämääränä oli ottaa selvää ilmiöstä nimeltä ohjelmistorobotiikka. Tavoitteena oli saada käsitys ohjelmistorobotiikan teknologiasta, markkinoista ja käytännön toiminnasta. Tätä tavoitetta vasten valittu case-tutkimusmenetelmä toimi hyvin. Tutkimus onnistui kohtuullisen hyvin. Ymmärrys ohjelmistorobotiikasta ja sen mahdollisuuksista lisääntyi tutkielmaa tehdessä. Tutkielmasta olisi tullut parempi, jos case-kohteena olisi ollut oikea organisaatio ja sille toteutettavat automaatiot. Tällöin oltaisiin saatu parempaa tietoa siitä, kuinka RPA oikeasti soveltuu työprosessien automatisointiin. Nyt käytettiin ja tutkittiin WorkFusionin toteuttamia esimerkkiautomaatioita, jotka antoivat kuvan mahdollisuuksista, mutta epäselväksi kuitenkin jäi, kuinka tuote toimii oikeassa tilanteessa. Tutkielman tutkimuskysymykset olivat seuraavat:

- Kuinka helppoa tai vaikeaa on käyttöönotto?
- Minkälaisia työprosesseja on mahdollista automatisoida?
- Mitä ominaisuuksia RPA-tuote sisältää?

Valitun RPA-tuotteen (WorkFusion RPA Express) asennus ja käyttöönotto oli erittäin helppoa. Asennus oli suoraviivaista ja yhtä helppoa kuten minkä tahansa Windows-ohjelman asennus. Erityistä konfigurointia ei ollut tarve tehdä, vaan ohjelma oli välittömästi valmis käyttöön. Yleisesti kokemus käytettävyydestä oli hyvä. Ohjelman käyttö oli loogista, eikä erityisiä ongelmia tullut vastaan. Hieman yllättävää oli ohjelman korkea laatu, kun kuitenkin kyse oli ilmaisesta tuotteesta.

Valmiiden automaatioesimerkkien kautta tavoitteena oli selvittää, mitä automaatiomahdollisuuksia RPA Express mahdollistaa. Esimerkkien kautta selvisi, että ohjelmistorobotti soveltuu hyvin rutiininomaisten ja ei-päätöksentekoa vaativien työtehtävien automatisointiin.

RPA:n teknistä arkkitehtuuria ja ominaisuuksia tutkittiin teorian kautta sekä tutustumalla itse tuotteen ominaisuuksiin käytännön casen avulla. RPA:n keskeisiksi ominaisuuksiksi tunnistettiin:

- Ohjelmistorobottien sekä työprosessien keskitetty hallinta ja valvonta.
- Työaseman agentti, joka kommunikoi hallinnan ja valvonnan kanssa.
- Suunnittelutyökalu, jolla luodaan ohjelmistorobotin suorittama kokonaisprosessi työvaiheineen.

Tutkielma tarjoaa hyvät puitteet jatkotutkimukselle. Tutkielman yleiset kokemukset RPA:sta olivat hyvät. RPA on tuotteena valmis käyttöönotettavaksi. Organisaatioilla, joilla on sellaisia työprosesseja, jotka sisältävät paljon yksinkertaisia transaktioita, suosittelen selvittämään, kuinka toimintaa voitaisiin tehostaa RPA:n avulla. Hyviä RPA tuotteita on saatavilla ilmaiseksi ja

käyttöönoton nopeus sekä keveys merkitsee sitä, että käyttöönoton kynnyks on matala. Tutkielmassa käytettyä RPA-tuotetta voidaan käyttää lukuisten erilaisten rutiinityötehtävien automatisointiin.

Ajatukseni jatkotutkimukselle olisi selvittää, minkälaisia työtehtäviä on käytännössä eri organisaatioissa automatisoitu ja minkälaiset ovat olleet kokemukset ohjelmistorobotiikasta. Toisena jatkotutkimuskohteena näkisin vastaavanlaisen tutkimuksen, jossa tutkittaisiin kaupallista tuotetta tai toista ilmaista tuotetta, kuten UiPathia. UiPath on yksi merkittävä toimija ohjelmistorobotiikan markkinoilla, ja olisi mielenkiintoista tutkia, miten heidän tuotteensa eroaa WorkFusionin vastaavasta. Kolmantena jatkotutkimusajatukseni on tutkia älykäästä ohjelmistorobotiikkaa ja sen mahdollista yhteyttä RPA teknologiaan. Älykäs ohjelmistorobotiikka ja koneoppiminen tulevat kehittymään nopealla tahdilla, ja samalla todennäköisesti korvaamaan etenemässä määrin ihmisen nykyisin suorittamia työtehtäviä.

Viiteluettelo

Abramchik Mikhail, System Requirements, WorkFusion. Saatavilla:

<https://kb.workfusion.com/display/RPAe/System+Requirements>, Julkaistu: 2017, Viitattu: 11.2.2018.

Amazon Web Services, Amazon S3, Amazon Web Services, Inc. Saatavilla:

<https://aws.amazon.com/s3/>, Julkaistu: 2018, Viitattu: 22.5.2018.

Arrow Digital, From QA to RPA: An unlikely origin story, Arrow Digital. Saatavilla:

<https://www.arrowdigital.com/insights/2017/09/from-qa-to-rpa-an-unlikely-origin-story>, Julkaistu: 2017, Viitattu: 23.4.2018.

AutoHotkey Foundation, Community website, AutoHotkey Foundation LLC. Saatavilla:

<https://autohotkey.com/>, Viitattu: 20.5.2018.

AutoIt Consulting Ltd, Company website, AutoIt Consulting Ltd. Saatavilla:

<https://www.autoitscript.com/site/autoit/>, Julkaistu: 2018, Viitattu: 20.5.2018.

Automation Anywhere, Company website, Automation Anywhere, Inc. Saatavilla:

<https://www.automationanywhere.com/>, Julkaistu: 2018, Viitattu: 20.5.2018.

Barkham Jason, Cannata R. S. Frank, Chitre Subodh, Krishna Hari, Lowes Peter, Phipps-Taylor Matt, Solum Erica, Todd Ayana & Zheng Jenny, Automate this: The business leader's guide to robotic and intelligent automation, Deloitte. Saatavilla:

<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/process-and-operations/us-sdt-process-automation.pdf>, Julkaistu: 2017, Viitattu: 3.10.2017.

Blue Prism, Company website, Blue Prism. Saatavilla: <https://www.blueprism.com/>, Julkaistu: 2018, Viitattu: 20.5.2018.

Culliton Kevin, Free RPA: What's the big deal? Saatavilla: <http://blog.openconnect.com/free-rpa-whats-big-deal/>, Julkaistu: 2017, Viitattu: 19.11.2017.

Delgado Arvie, Roro - Free RPA Software A free open-source Robotic Process Automation software, Saatavilla: <http://www.roroscript.com/>, Julkaistu: 2018, Viitattu: 20.5.2018.

Eriksson Päivi & Koistinen Katri, Monenlainen tapaustutkimus, Kuluttajatutkimuskeskus. 2005, 49.

Fersht Phil & Snowdon Jamie, The Robotic Process Automation market will reach \$443 million this year, HfS Research. Saatavilla: https://www.horsesforsources.com/RPA-market-size-HfS_061017, Julkaistu: 2017, Viitattu: 23.4.2018.

Forrester Research, Building A Center Of Expertise To Support Robotic Automation, Forrester Research, Inc. Saatavilla: <http://neoops.com/wp-content/uploads/2014/03/Forrester-RA-COE.pdf>, Julkaistu: 2014, Viitattu: 15.7.2018.

Frey Carl Benedikt & Osborne Michael A., The future of employment, Oxford Martin School, Univ. of Oxford. Saatavilla: <http://www.econis.eu/PPNSET?PPN=828748268>, Julkaistu: 2013.

Hocke Raimund, SikuliX by RaiMan, Saatavilla: <http://sikulix.com/>, Julkaistu: 2017, Viitattu: 20.5.2018.

Integrify, What is BPMS? Integrify. Saatavilla: <https://www.integrify.com/what-is-bpms/>, Julkaistu: 2018, Viitattu: 14.4.2018.

Investopedia, Return on Investment (ROI), Investopedia, LLC. Saatavilla: <https://www.investopedia.com/terms/r/returnoninvestment.asp>, Julkaistu: 2018, Viitattu: 15.7.2018.

Kaartoluoma Juha, Automation of knowledge work jobs: The end of the middle-class and the market economy? Pro gradu tutkielma, Tampereen yliopisto, johtamiskorkeakoulu. Saatavilla: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:uta-201606201936>, Julkaistu: 2016, Viitattu: 28.1.2018.

Klinge Katarina, Mikä on ERP-järjestelmä? Accountor Enterprise Solutions Oy. Saatavilla: <https://www.accountorenterprise.fi/2017/08/08/mika-erp-jarjestelma/>, Julkaistu: 2017, Viitattu: 14.4.2018.

Kolehmainen Aleks, Ohjelmistorobotit mullistavat työelämän – "tulee vastaava taito kuin Excelistä", Alma media. Saatavilla: http://www.tivi.fi/Kaikki_uutiset/ohjelmistorobotit-mullistavat-tyoelaman-tulee-vastaava-taito-kuin-excelista-6537565, Julkaistu: 2016, Viitattu: 20.4.2018.

Kondalkar V. G., Organization Development, New Age International (P) Ltd., Publishers., Julkaistu: 2009.

Korpiemies Annika, Tekoälyguru neuvoo: Opiskele näitä aloja, jos haluat välttää työttömyyden, Alma media. Saatavilla: http://www.tivi.fi/Kaikki_uutiset/tekoalyguru-neuvoo-opiskele-naita-aloja-jos-haluat-valttaa-tyottomyyden-6683408, Julkaistu: 2017, Viitattu: 20.4.2018.

Lacity Mary, Willcocks Leslie & Craig Andrew, Robotic Process Automation at Telefónica O2, London School of Economics and Political Science. Saatavilla: http://eprints.lse.ac.uk/64516/1/OUWRPS_15_02_published.pdf, Julkaistu: 2015, Viitattu: 15.7.2018.

Laurent Patrick, Thibault Chollet & Elsa Herzberg, Intelligent automation entering the business world, Deloitte. Saatavilla: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/lu/Documents/operations/lu-intelligent-automation-business-world.pdf>, Julkaistu: 2015, Viitattu: 21.4.2018.

Le Clair Craig, Cullen Alex & King Madeline, The Forrester Wave™: Robotic Process Automation, Q1 2017, Forrester. 13.2.2017, Saatavilla: <https://kloudrydermcaasicmforrester.s3.amazonaws.com/mcaas/Reprints/RES131182.pdf>.

Lhuer Xavier, The next acronym you need to know about: RPA (robotic process automation), McKinsey & Company. Saatavilla: <https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/the-next-acronym-you-need-to-know-about-rpa>, Julkaistu: 2016, Viitattu: 7.1.2018.

- Manyika James, Chui Michael, Bughin Jacques, Dobbs Richard, Bisson Peter & Marrs Alex, Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy, McKinsey Global Institute. Saatavilla: https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/McKinsey%20Digital/Our%20Insights/Disruptive%20technologies/MGI_Disruptive_technologies_Full_report_May2013.aspx, Julkaistu: 2013, Viitattu: 23.4.2018.
- Mashentsev Aleksandr, Check Criminal Records, WorkFusion. Saatavilla: <https://kb.workfusion.com/display/RPAe/Check+criminal+records>, Julkaistu: 2017a, Viitattu: 4.4.2018.
- Mashentsev Aleksandr, License Verification, WorkFusion. Saatavilla: <https://kb.workfusion.com/display/RPAe/License+Verification>, Julkaistu: 2017b, Viitattu: 17.3.2018.
- Mashentsev Aleksandr, RPA Recorder, WorkFusion. Saatavilla: <https://kb.workfusion.com/display/RPAe/RPA+Recorder>, Julkaistu: 2017c, Viitattu: 24.2.2018.
- Mashentsev Aleksandr & Kaltovich Artsiom, Control Tower, WorkFusion. Saatavilla: <https://kb.workfusion.com/display/RPAe/Control+Tower>, Julkaistu: 2017, Viitattu: 11.3.2018.
- Mashentsev Aleksandr & Khomich Tatiana, Account Payable, WorkFusion. Saatavilla: <https://kb.workfusion.com/display/RPAe/Account+Payable>, Julkaistu: 2018, Viitattu: 26.2.2018.
- Mashentsev Aleksandr & Shapkina Alesia, S3 File Storage, WorkFusion. Saatavilla: <https://kb.workfusion.com/display/RPAe/S3+File+Storage>, Julkaistu: 2017, Viitattu: 25.2.2018.
- Minio, Private cloud storage, Minio Inc. Saatavilla: <https://www.minio.io/>, Julkaistu: 2018, Viitattu: 22.5.2018.
- NGINX, The NGINX Application Platform: Deliver modern applications at scale, NGINX Inc. Saatavilla: <https://www.nginx.com/products/>, Julkaistu: 2018, Viitattu: 20.5.2018.
- NICE, Company website, NICE Robotic Automation. Saatavilla: <https://www.nice.com/websites/rpa/>, Julkaistu: 2018, Viitattu: 20.5.2018.
- Nicomsoft OCR SDK Tutorials, Optical Character Recognition (OCR) – How it works, Nicomsoft. Saatavilla: <https://www.nicomsoft.com/optical-character-recognition-ocr-how-it-works/>, Julkaistu: 2012, Viitattu: 17.3.2018.
- Ostdick Nick, The Evolution of RPA: Past, Present, and Future, UiPath. Saatavilla: <https://www.uipath.com/blog/the-evolution-of-rpa-past-present-and-future>, Julkaistu: 2016, Viitattu: 19.11.2017.
- Pajarinen Mika & Rouvinen Petri, Computerization Threatens One Third of Finnish Employment, The Research Institute of the Finnish Economy. Saatavilla: <https://www.etla.fi/wp-content/uploads/ETLA-Muistio-Brief-22.pdf>, Julkaistu: 2014, Viitattu: 20.4.2018.
- Rouse Margaret, IT transformation, Saatavilla: <https://searchcio.techtarget.com/definition/IT-transformation>, Julkaistu: 2012, Viitattu: 14.4.2018.

SeleniumHQ, Introduction, SeleniumHQ. Saatavilla: <https://www.seleniumhq.org/docs/>, Julkaistu: 2018, Viitattu: 28.5.2018.

The Apache Software Foundation, Apache Tomcat®, The Apache Software Foundation. Saatavilla: <http://tomcat.apache.org/>, Julkaistu: 2018, Viitattu: 20.5.2018.

The Linux Information Project, Freeware Defination, Saatavilla: <http://www.linfo.org/freeware.html>, Julkaistu: 2004, Viitattu: 20.2.2018.

Tuomi Riku, Ohjelmistorobotiikan hyödyntäminen finanssialan yrityksessä, Opinnäytetyö, Laurea-ammattikorkeakoulu, Otaniemi. 2016, Saatavilla: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2016112717749>.

UiPath, Company website, UiPath. Saatavilla: <https://www.uipath.com>, Julkaistu: 2018a, Viitattu: 20.5.2018.

UiPath, UiPath's RPA Enterprise Platform, UiPath. Saatavilla: <https://www.uipath.com/platform>, Julkaistu: 2018b, Viitattu: 25.1.2018.

van der Aalst Wil, La Rosa Marcello & Santoro Flávia Maria, Business Process Management, Springer Fachmedien Wiesbaden. 2016, 1-6. Saatavilla: <https://doi.org/10.1007/s12599-015-0409-x>.

VMware, Company website, Saatavilla: <https://www.vmware.com/>, Julkaistu: 2018, Viitattu: 15.7.2018.

Willcocks Leslie, Lacity Mary & Craig Andrew, The IT Function and Robotic Process Automation, The London School of Economics and Political Science. Saatavilla: <http://eprints.lse.ac.uk/64519/>, Julkaistu: 2015, Viitattu: 1.7.2018.

WorkFusion, Company, WorkFusion. Saatavilla: <https://www.workfusion.com/company/>, Julkaistu: 2018a, Viitattu: 3.6.2018.

WorkFusion, Company website, Crowd Computing Systems Inc., d/b/a WorkFusion. Saatavilla: <https://www.workfusion.com/>, Julkaistu: 2018b, Viitattu: 20.5.2018.

Zinchuck Alexander & Spahkina Alesia, Platform Monitor, WorkFusion. Saatavilla: <https://kb.workfusion.com/display/RPAe/Platform+Monitor>, Julkaistu: 2018, Viitattu: 28.5.2018.

Zinchuk Alexander, FAQ, WorkFusion. Saatavilla: <https://kb.workfusion.com/display/RPAe/FAQ>, Julkaistu: 2018, Viitattu: 2.11.2018.

Zinchuk Alexander & Abramchik Mikhail, Deployment Diagrams, WorkFusion. Saatavilla: <https://kb.workfusion.com/display/RPAe/Deployment+Diagrams>, Julkaistu: 2017, Viitattu: 2.3.2018.

LIITE 1

Asennusmuistio: WorkFusion RPA Express 1.1.9 (Sunbird Build 431)

Asennus on hyvin suoraviivainen, eikä erityisiä konfigurointeja ole tarve tehdä. Hanki ensin latauslinkki WorkFusionin sivuilta: <https://www.workfusion.com/rpaexpress>. Täytä 'GET RPA Express' -lomake, jolloin saat sähköpostiisi latauslinkin.

Get RPA Express

First Name *

Last Name *

Business Email *

Job Function *

Job Level *

Company Name *

Industry *

Company Size (# of FTEs) *

Country *

Purpose *

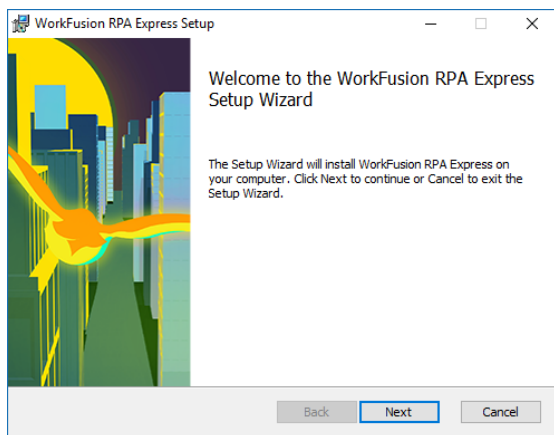
Where are you on your RPA journey? *

Have you identified a process/processes to automate with RPA? *

Submit

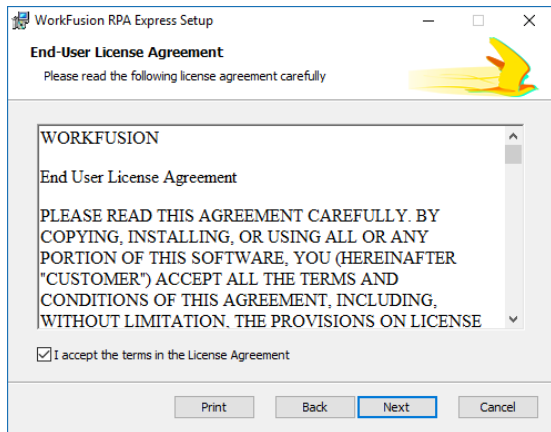
Kuva 38. Liite 1: Asennusmuistio, RPA-express lomakkeen täyttö.

Suorita lataamasi RPA Express asennuspaketti, jolloin saat oheisen näkymän. Paina Next-painiketta.



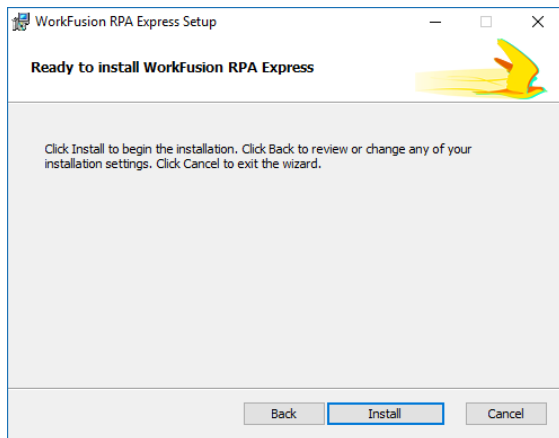
Kuva 39. Liite 1: Asennusmuistio, ohjelman asennuksen aloitus.

Jatkaaksesi asennusta hyväksy käyttöoikeussopimus. Mikäli et hyväksy käyttöoikeussopimusta, tällöin asennus keskeytyy.



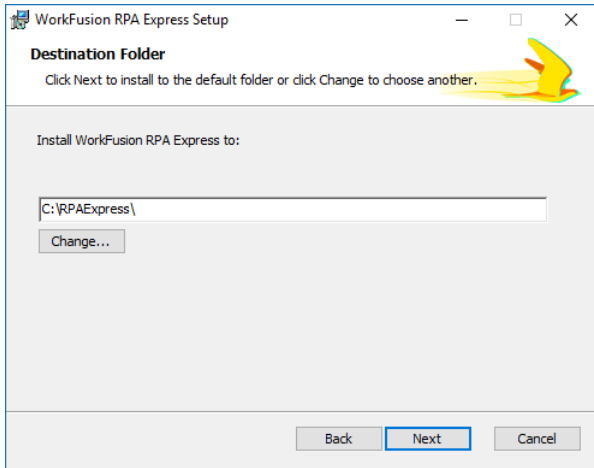
Kuva 40. Liite 1: Asennusmuistio, käyttöoikeussopimus.

Käyttöoikeussopimuksen hyväksynnän jälkeen aloita asennus painamalla Install-painiketta.



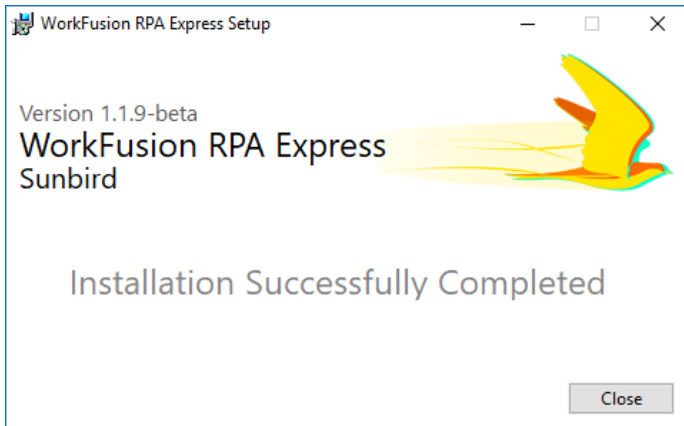
Kuva 41. Liite 1: Asennusmuistio, asennuksen käynnistys.

Asennus pyytää vielä määrittämään asennussijainnin. Oletusta voi käyttää, tai sitten voit määrittää toisen sijainnin. Painamalla Next-painiketta, asennus käynnistyy ja alkaa suorittamaan ohjelmiston asennusta.



Kuva 42. Liite 1: Asennusmuistio, asennussijainnin määrittäminen.

Asennus on valmis ja voit alkaa käyttämään ohjelmistoa. Varmuuden vuoksi suosittelen vielä käynnistämään tietokoneen uudelleen, jotta kaikki asennetut komponentit ovat käyttökunnossa.



Kuva 43. Liite 1: Asennusmuistio, ilmoitus asennuksen valmistumisesta.

LIITE 2

License verification: alkuperäinen ja muutettu data

Alla olevassa taulukossa on alakohdassa 5.3.2 License verification automaatiassa käytetty lähtödata, jota ei ole muutettu.

license_number
SU023618E
SU000995A
PN064306L
PN097971L
PN280638
PN089377L
RPI005660
RPI009912
RT004338
RT005381
RT001813A
RT001108A
RT005416
CQ117046
CQ001034L

Alla olevassa taulukossa on alakohdassa 5.3.2 License verification automaatiassa käytetty lähtödata, jota on muutettu. Muutetut arvot ovat taulukon toinen arvo SU000995A ja 11 arvo RT00-1813A.

license_number
SU023618E
SU000995AGF
PN064306L
PN097971L
PN280638
PN089377L
RPI005660
RPI009912
RT004338
RT005381
RT00-1813A
RT001108A
RT005416
CQ117046
CQ001034L

LIITE 3

Check criminal records: alkuperäinen lähtödata

Alla olevassa taulukossa on alkuperäinen lähtödata, jota käytettiin Check criminal records automaatiassa.

first_name	last_name	dob
EMILY	STCLAIR	6/25/1995
MYKALA	YOUNG	7/19/1996
JAMES	BROWN	7/10/1973
JOSE	GARCIA	11/12/1981
MARC	DUNCAN	1/1/1900
RUSSEL	BOLIN	12/12/1970