

Oskar Ylönen

Blue Prism- ja UiPath-vertailu ohjelmistorobotiikassa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Tietotekniikan koulutusohjelma

Insinöörityö

02.05.2018

Tekijä(t) Otsikko	Oskar Ylönen Blue Prism- ja UiPath-vertailu robotiikassa
Sivumäärä Aika	37 sivua + 1 liitettä 02.05.2018
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Tietotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Tietoverkot
Ohjaaja(t)	Heimopäällikkö Timo Kostamo Lehtori Marko Uusitalo
<p>Tässä insinööriyössä avataan ohjelmistorobotiikan nykytilannetta, tutustutaan vertailtavien työkalujen takana oleviin yrityksiin ja suoritetaan itse työkalujen vertailu. Työ on tarkoitettu tarjoamaan uusille, kyseessä olevasta tekniikasta kiinnostuneille henkilöille, perehdyttävää materiaalia aiheeseen. Työ on pyritty kirjoittamaan selkeälukuisesti syvimpiin teknisiin yksityiskohtiin menemättä, jotta kyseiseen tekniikkaan aiemmin tutustumattomatkin voivat sitä helposti lukea ja ymmärtää.</p> <p>Ohjelmistorobotiikka, eli RPA (Robotic Process Automation), on nouseva trendi tekniikan maailmassa. Kaikki puhuvat siitä, ja kaikki haluavat sitä. Ohjelmistorobotiikalla voidaan automatisoida suoraviivaisia ja sääntöpohjaisia prosesseja helpottamaan työntekijöiden arkea. Fyysisen automatisoinnin aika meni jo, nyt on digitaalisen automatisoinnin vuoro. RPA:ta onkin jo ennustettu seuraavaksi jättiläismäiseksi ilmiöksi sitten internetin.</p> <p>Vertailtavia ohjelmistoja ovat UiPath (versio 2017.1) ja Blue Prism (versio 5), jotka ovat yksiä johtavia ohjelmistoja RPA:ssa. Nämä kaksi työkalua valikoituivat tähän insinööriyöhön tarpeesta, sillä Siili Solutions Oyj, jolle työ tehdään, tarvitsi tutkimustietoa näiden kahden ohjelmiston välillä omaan käyttöönsä. Lisäksi vertailu on luontevaa ja opiskelua tukevaa, koska näitä kahta ohjelmaa käytetään yrityksen toiminnassa.</p> <p>Työn tuloksena on tutustuttaa lukija RPA-tekniikkaan ja tarjota vertailu, jonka pohjalta lukijan olisi itse helppo lähteä mukaan kyseiseen tekniikkaan, itselleen sopivalla työkalulla. Siilin tavoitteena on saada työstä uudelleenhyödynnettävää materiaalia uusille ja vanhoille Siileille.</p>	
Avainsanat	RPA, Ohjelmistorobotiikka, Blue Prism, UiPath

Author(s) Title	Oskar Ylönen Blue Prism and UiPath comparison in robotics
Number of Pages Date	37 pages + 1 appendices 2 May 2018
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Information technology
Specialisation option	Data Networks
Instructor(s)	Tribal Leader Timo Kostamo Senior Lecturer Marko Uusitalo
<p>This thesis is about opening the current state of software robotics, getting to know the companies behind the tools chosen to this thesis and committing the actual comparison of the tools. This thesis is meant to offer insightful material for interested people new to the technology. The text was written in a manner that people unfamiliar to the technology can read and understand it, without going too much to the details.</p> <p>Software robotics aka RPA (Robotic Process Automation) is a rising trend in the world of technics. Everyone talks about it and everyone wants it. Software robotics is used to automate consistent and rule-based processes to help the employees in their everyday basis. The time for physical automation has passed, now it's time for the digital automation. No wonder that RPA has been said to be the next biggest phenomenon since the internet.</p> <p>The software's in comparison are UiPath (version 2017.1) and Blue Prism (version 5) which are one of the top leading software's in RPA. These two tools were selected because the company Siili Solutions Oyj for whom the thesis was made, needed research about the comparison for their own use. The comparison also complements and supports the studies because the tools are used by the company.</p> <p>The goal of the thesis is to get the reader familiar with RPA technology and an easy base to start one's own RPA journey with the tool of one's choosing. Siili's interest is to get reusable material for new and old Siili employees.</p>	
Keywords	RPA, Software robotics, Blue Prism, UiPath

Sisällys

Lyhenteet ja termit

1	Johdanto	1
2	RPA (Robotic Process Automation)	2
2.1	Mitä on RPA?	2
2.2	Ero muihin automaatioihin	3
2.3	Robotisoinnin hyödyt ja haitat	3
2.3.1	Hyödyt	3
2.3.2	Haitat	4
2.4	Kenen on helppo aloittaa RPA?	5
2.5	Robottiikka Siilillä	6
2.5.1	Siili Solutions Oyj	6
2.5.2	RPA tribe	6
2.5.3	Siilin RPA-palvelut	6
3	Ohjelmien ja niiden taustalla olevien yritysten esittely	7
3.1	Blue Prism	7
3.1.1	Yritys	7
3.1.2	Koulutus	8
3.1.3	Teknologia	8
3.2	UiPath	8
3.2.1	Yritys	8
3.2.2	Koulutus	9
3.2.3	Teknologia	9
4	Ohjelmien vertailu	10
4.1	Alusta	10
4.1.1	Blue Prism – Robotic Process Automation Software	13
4.1.2	UiPath – Studio, Robot ja Orchestrator	14
4.2	Skaalautuvuus	16
4.3	Studio	16
4.3.1	Prosessin arkkitehtuuri	17
4.3.2	Business Object ja Invoke Workflow	18
4.3.3	Action ja Activity	19
4.3.4	Elementtien tunnistus ja valitsimet	21

4.4	Pinta-automaatio	24
4.5	Nauhoitus	24
4.6	Poikkeuksien hallinta	25
4.7	Prosessin ajaminen ja debuggaus Studiossa	28
4.8	Work Queue ja Orchestrator Queues	29
5	Tulokset	31
5.1	Omat havainnot	31
5.2	Kyselytutkimus	32
5.3	Päätelmät tuloksista	33
6	Yhteenveto	34
	Lähteet	36
	Liitteet	
	Liite 1. Liitteen nimi	

Lyhenteet ja termit

Ohjelmistorobotiikka	Liiketoiminnallisten prosessien automatisoimista suoraan käyttöliittymään.
Blue Prism	Englantilainen RPA-ohjelmisto ja sen tuottava yritys.
UiPath	Yhdysvaltalainen (perustettu Romaniassa) RPA-ohjelmisto ja sen tuottava yritys.
Automation Anywhere	Yhdysvaltalainen RPA-ohjelmisto ja sen tuottava yritys.
RPA	Robotic Process Automation = Ohjelmistorobotiikka.
HR	Human Resources, henkilöstöjohtaminen.
AI	Artificial Intelligence, koneellinen tekoäly.
Screen Scraping	Tekniikka, jolla ihmisluettava data kerätään koneelliseen muotoon.
API	Application Programming Interface, ohjelmointirajapinta, jonka mukaan eri ohjelmat voivat tehdä pyyntöjä ja vaihtaa tietoja eli keskustella keskenään.
C#	C sharp, Microsoftin kehittämä ohjelmointikieli .NET-konseptia varten.
.NET	Microsoftin kehittämä ohjelmistokomponenttikirjasto.
MS Workflow Foundation	Microsoftin teknologia, joka mahdollistaa yhtenäisten data- virtojen hallinnan erilaisilla työkaluilla.
Citrix	Teknologia palvelin- ja työasemavirtualisointia varten.
Mainframe	Suurtietokone, joka on suunniteltu tehoa vaativien sovelluk- sien ja suurien datamäärien prosessointiin.
SAP	Toiminnanohjausjärjestelmä.
Front end	Käyttäjäpuolen esitysmuoto ohjelmistossa.
Back end	Palvelinpuolen esitysmuoto ohjelmistossa.
SQL	Structured Query Language, IBM:n kehittämä relaatiotieto- kantojen kyselykieli.
Orchestrator	Hallinnointityökalu.
Studio	Prosessinluontityökalu.
HTML	Hypertext Markup Language, hypertekstin merkintäkieli.

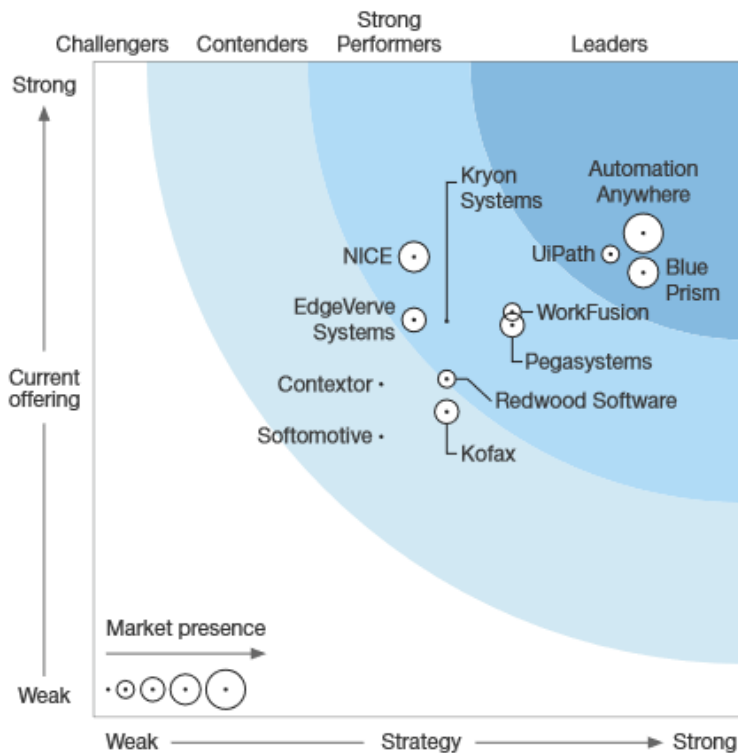
XML	Extensible Markup Language, tietynlaisten merkintäkielten yläkäsite.
VPN	Virtual Private Network, virtuaalinen erillisverkko.
Work Queue	Työjono, joka määrittää missä järjestyksessä prosessit ajetaan ohjelmistossa.
Application Modeller	Blue Prismin ominaisuus valitsimien konfiguroimiseen.
UiExplorer	UiPathin ominaisuus valitsimien konfiguroimiseen.
Business Object	Blue Prismin ominaisuus, jonka avulla pääprosessi voi kutsua aliprosesseja.
Debuggaus	Virheenetsintä ohjelmistossa.
Break point	Piste, johon prosessin ajo päättyy automaattisesti.
Work Item	Yksittäinen tehtävä prosessissa (yleensä työjonossa).
Timestamp	Aikaleima, päivämäärää ja/tai aikaa esittävä merkkijono tietyille tapahtumalle.
Surveymonkey	Ilmainen verkkosivusto kyselytutkimuksille.
OCR	Optical Character Recognition, teknologia koneellisesti tuotetun tekstin tunnistamiseen.

1 Johdanto

Tämän insinööriyön aiheena on tutustua ohjelmistorobotiikkaan sekä sen parissa työkentelyssä käytettäviin työkaluihin. Tarkoituksena on tutustua kahteen ohjelmaan, ja verrata niiden käyttösovelluksia objektiivisesta näkökulmasta. Lopputuotteena tulisi saada käyttökelpoinen vertailu, jota voidaan konkreettisesti hyödyntää Siili Solutionsilla esimerkiksi koulutuksissa, asiakkuuksissa ja sisäisissä projekteissa.

Vertailussa keskitytään korkealla tasolla itse tuotteiden arkkitehtuuriin, toiminnallisuuksiin, ominaisuuksiin ja toimittajiin aloittelevan RPA-kehittäjän näkökulmasta. Tarkempaan analytiikkaan, infrastruktuuriin tai tietoturvaan ei tässä työssä perehdytä.

Tähän työhön on valittu ohjelmat Blue Prism (versio 5) ja UiPath (versio 2017.1), joista vertailu tehdään. Ohjelmat valikoituivat työhön Siili Solutions Oyj:n käyttämistä kahdesta päätyökalusta. UiPath ja Blue Prism ovat kaksi kolmesta johtavasta ohjelmistorobotiikan yrityksestä Forresterin tutkimuksen mukaan vuoden 2017 alusta. [1]



Kuvio 1. Forresterin tutkimus RPA-yrityksistä Q1, 2017

Siilin päätyökaluiksi Blue Prism ja UiPath ovat valikoituneet asiakasprojektien kautta. Omakohtaisista kokemuksista tällä hetkellä nämä kaksi työkalua tuntuvat olevan yleisimmin asiakkaiden tiedossa Euroopassa ja erityisesti Suomessa.

Lisäksi Automation Anywhere on yleisesti tunnettu ja käytetty ohjelmistoautomaatiotyökalu, mutta ilmeisimmin ohjelmisto on laajemmassa suosiossa Amerikassa.

2 RPA (Robotic Process Automation)

2.1 Mitä on RPA?

Ohjelmistorobottiikka, tai lyhyesti RPA, on ihmisen manuaalisesti suoritettavien tietoteknisten toimenpiteiden tai prosessien automatisoimista suoraan käyttöliittymään. Tarkoituksena on mallintaa robotti, joka suorittaa toistuvia, sääntöpohjaisia toimenpiteitä automaattisesti, mitä ihminen on aiemmin tehnyt käsin.

Robotti toimii käyttäjätasolla aivan kuten oikea ihminenkin kirjautuen sisään ohjelmistoon sille määritellyillä käyttäjätunnuksilla ja tehden sille määrätyt toimenpiteet suoraan käyttöliittymässä. Esimerkiksi työntekijän tehtävänä on ollut syöttää tilaustietoja yrityksen omaan tilausjärjestelmään kenttä kerrallaan, tehdä tilaus, ottaa tilausnumero talteen ja toimittaa seuraavalle instanssille. Työ saattaa olla itseään toistavaa, epämielekäästä ja aikaa vievää. Nämä tehtävät voidaan ohjelmoida robotille, jolloin ihmiselle jää enemmän aikaa mielekkäämpiin töihin.

RPA on nopeasti nouseva tekniikan ala. Tällä hetkellä automatisointi on painottunut vahvasti yrityksissä finanssi- sekä HR-puolelle [2], mutta tekoälyn eli AI:n – Artificial Intelligencen kehittyessä ala valtaa enemmän tilaa päättelykykyä vaativissa prosesseissa. Tämä käy ilmi muun muassa Accenturen tekemästä, ja IRPA-AI:n julkaisemasta artikkelista. [3]

2.2 Ero muihin automaatioihin

Perinteinen automaatio on jaettu tyypillisesti kahteen osioon: Screen Scraping, eli verkkosivuilla olevan datan kopioiminen koneluettavaan muotoon sekä tuotespesifioidut työjonot. RPA yhdistää nämä kaksi osiota, lisää visuaalisen käyttöliittymän ja keskitetyn hallinnoinnin. [4.]

Prosessien automatisointia on ollut olemassa jo vuosikymmeniä, joten se ei ole varsinaisesti uusi ala. RPA puolestaan on automatisointiin luotu uusi lähestymistapa. Perinteinen automaatio luottaa vahvasti ohjelmointiin ja API-rajapinnoilla toimimiseen, kun taas RPA mallintaa tavallisen käyttäjän toimia käyttöliittymään.

RPA:n edeltäjänä voidaan pitää testiautomaatiota. Testiautomaatio onkin hyvin lähellä RPA:ta muutamien huomioiden. Testiautomaatio on yleensä tiettyyn järjestelmään keskittynyt ja tietyissä ympäristöissä toimiva tuote. Perinteisesti testiautomaatio toimii kahdessa ympäristössä, testi ja tuotanto, jotka on erotettu toisistaan. Lisäksi testiautomaation tavoitteena voidaan sanoa olevan nimensä mukaisesti kyseessä olevan järjestelmän toimivuuden testaaminen. RPA puolestaan ei rajoitu tiettyyn järjestelmään, vaan toimii järjestelmien yli yhdistävänä ohjelmistona. RPA toimii suoraan tuotannossa, ja sen tavoitteena on testaamisen sijaan liiketoiminnan automatisointi. [5.]

2.3 Robotisoinnin hyödyt ja haitat

2.3.1 Hyödyt

Ensimmäinen selkeä hyöty automatisoimisesta on liikevaihdon kasvattaminen. Robotit työskentelevät taukoamatta vuoden jokaisena päivänä. Tämä vapauttaa lisäksi resursseja varsinaisilta työntekijöiltä toisiin työtehtäviin, eikä yrityksen tarvitse palkata lisätyövoimaa.

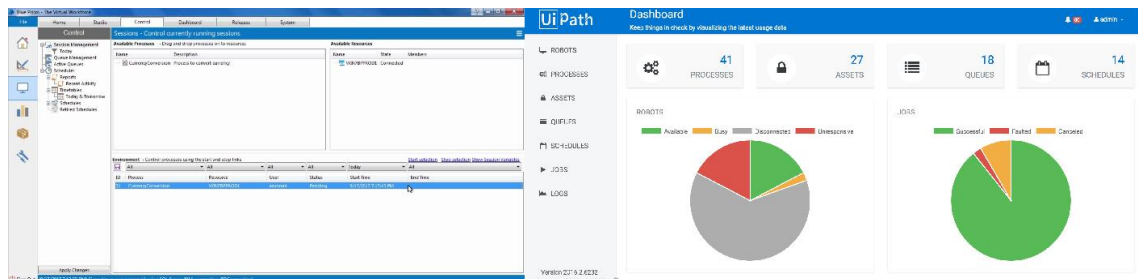
Robotit tekevät ihmistä vähemmän virheitä, sillä robotti ei tee virheitä, ellei virhe johdu ohjelmointivaiheesta robotin prosessiin rakennetusta loogisesta virheestä. Robotit työskentelevät lisäksi ihmistä huomattavasti nopeammin. Taulukosta 1 selviää ihmisen ja robotin käyttämä aika ennalta määrätyn 20. prosessin suorittamiseen.

Taulukko 1. Robotin ja ihmisen käyttämä aika prosessissa. Prosessissa ennalta määrätty 20 tapahtumaa. [6]

	Robotti valmis		Ihminen valmis	
	Inputs:	Time(s):	Inputs:	Time(s):
Ihminen:	1	33	20	549
Robotti:	20	33	20	33

Koska robotit toimivat käyttöliittymässä, automatisointi onnistuu helposti vanhojen käyttöliittymien (legacyjen) päälle. Erillistä integrointia ei tarvita, vaan robotin voi suoraan konfiguroida haluttuun ympäristöön.

Keskitetty ylläpito onnistuu helposti käyttöliittymällä siihen tarkoitettulla hallintatyökalulla. Koska robotit merkitsevät toiminnot lokiin, vianmääritys ja mahdollisten korjausta vaativien toimenpiteiden etsiminen on helppoa.



Kuvio 2. Hallintatyökalut: Blue Prism Control Room ja UiPath Orchestrator

Kattavan listan automatisoinnin hyödyistä on kirjoittanut muun muassa Accenturen Alexander Steinberg artikkelina omalla LinkedIn-tilillään. [7]

2.3.2 Haitat

Vaikka prosessin automatisointiin sijoittaminen tuokin pitkällä tähtäimellä yritykselle säästöjä, saattaa kertainvestointi olla suuri. Siksi onkin tärkeää laskea, minkälainen pro-

sessi on kannattavaa automatisoida. Mikäli automatisoinnista ei saada riittävästi vapautettua työmäärää henkilöstöltä tai prosessi on liian monimutkainen robotin käsiteltäväksi, ei sitä ole kannattavaa automatisoida.

Myös toimittajan valinta on tärkeä laadun varmistamiseksi ja investoinnin kannattavuuden takaamiseksi. Mikäli pohja- ja käyttöönototyöt tehdään huolimattomasti, on riski menettää suuria investointeja.

Koska robotit eivät tällä hetkellä kykene itsenäisesti vaatimaan kognitiiviseen ajatteluun, automatisoitavien prosessien tulee olla yksinkertaisia ja säännönmukaisia. RPA on kuitenkin jatkuvasti kehitymässä tekoälyn yhdistämisestä prosesseihin.

Vaikka epämielikkäiden työtehtävien automatisoiminen onkin työntekijälle hyödyksi, myös negatiivisia asenteita saattaa robotisointiin kohdistua. Työpaikan menetyksen pelko tai uuden metodin sisäistäminen saattaa työntekijöissä herättää negatiivisia ajatuksia.

2.4 Kenen on helppo aloittaa RPA?

Koska RPA-työkalut toimivat niille räätälöidyillä ohjelmistoilla visuaalisella käyttöliittymällä, ei niiden opettelu vaadi aiempaa tuntemusta muilta aloilta, kuten esimerkiksi ohjelmoinnista. Aiemmasta osaamisesta on kuitenkin hyötyä, sillä esimerkiksi prosesseissa käytetyt muuttujat noudattavat ohjelmointikielistä tuttuja syntakseja. Esimerkiksi C#:n tuntemus helpottaa alkutilannetta. Tietysti myös .NET-osaaminen on erityisen hyödyllinen, sillä molemmat työkalut on rakennettu kyseisen alustan päälle.

Varsinainen hyöty tulee liiketoimintaprosessien ymmärryksestä sekä loogisesta ongelmanratkaisukyvyistä. Prosesseja tehdessä on tärkeää ymmärtää kokonaisuus, miten esimerkiksi laina haetaan tietyllä sivustolla tai ohjelmalla. Hyvä päättelykyky helpottaa prosessien hahmottamista ja työjonojen luontia sekä virhehallinnan rakentamista.

2.5 Robotiikka Siilillä

2.5.1 Siili Solutions Oyj

Siili Solutions on moderni täyden palvelun teknologiayritys. Siilin tavoitteena on auttaa asiakkaitaan kehittämään liiketoimintaansa rakentamalla lisäarvoa tuovia digitaalisia palveluja yhdistämällä strategista näkemystä, luovaa suunnittelua, informaationhallintaa sekä teknologiaosaamista. Siili hyödyntää projekteissaan ketteriä menetelmiä, kuten Leaniä, Design Thinkingiä ja Co-Creationia. [8.]

2.5.2 RPA tribe

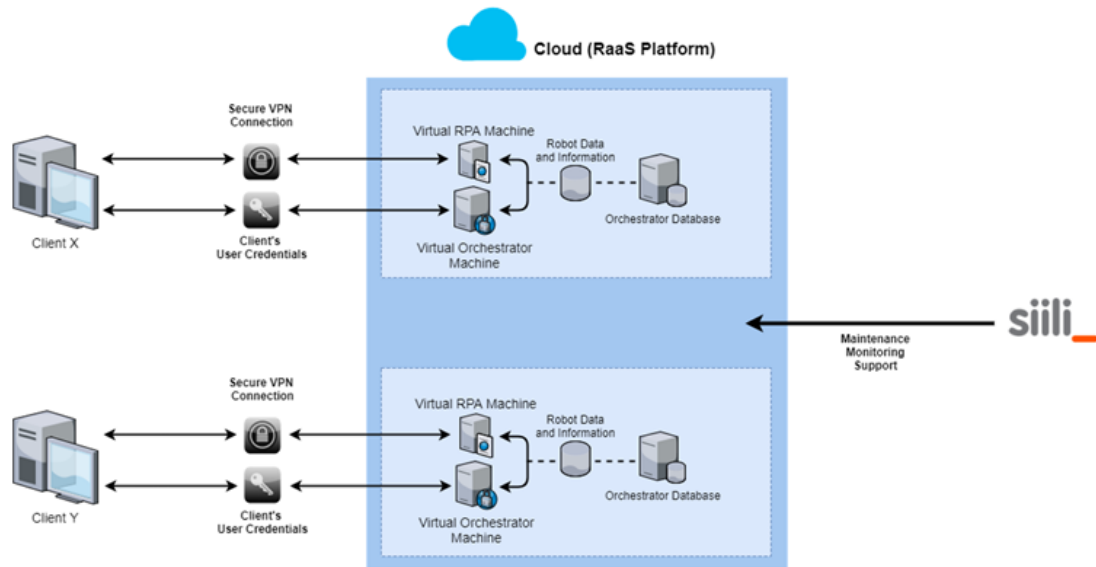
Siili Solutions Oyj:llä on oma heimo RPA:lle nimeltään RPA tribe. Tähän heimoon kuuluu noin 20 henkilöä eri taustoista. RPA tribe on sijoittuneena Helsinkiin, mutta Siilillä on myös RPA-tiimi toimipisteellään Oulussa.

Lisäksi RPA-heimo tekee paljon yhteistyötä muiden heimojen, kuten esimerkiksi ohjelmistoautomaatioheimon automaatiotestaajien, kanssa. Yrityksen strategiana onkin tulla johtavaksi tekijäksi RPA:ssa Suomessa.

Syyskuussa 2017 Siili Solutions järjesti ensimmäisen Mestari&Kisälli-ohjelman RPA:lle, jossa koulutettiin kahdessa kuukaudessa kuusi uutta RPA-osaajaa intensiivisen koulutusjakson aikana.

2.5.3 Siilin RPA-palvelut

Siili Solutions Oyj myy ohjelmistorobotiikkaa yrityksille konsultaatiopalveluna mm. mallintajien, erilaisten työpajojen ja kartoitusten muodossa, kehitystyön sisältävänä käyttöönottopalveluna sekä RaaS-palveluna. RaaS (Robotics-as-a-Service) on asiakkaalle myytävä ”avaimet käteen” -malli, jossa asiakas maksaa kokonaistoimituksesta Siilin vastatessa yllämainittujen tehtävien lisäksi mm. ratkaisun arkkitehtuurista, infrastruktuurista ja lisensseistä yhteistyössä asiakkaan kanssa.



Kuvio 3. Siilin RaaS-arkkitehtuuri.

Siilillä on RPA-asiakkuuksia mm. pankki-, vakuutus- ja media-aloilla.

3 Ohjelmien ja niiden taustalla olevien yritysten esittely

3.1 Blue Prism

3.1.1 Yritys

Blue Prism on vuonna 2001 Alastair Bathgaten ja David Mossin perustama englantilainen yritys, jonka pääkonttori sijaitsee Newton-le-Willowsissa, Merseysidessä, Englannissa. Yrityksellä on myös alueelliset konttorit Yhdysvalloissa ja Australiassa. [9.]

Blue Prismin yrityskumppaneihin kuuluu isoja teknologia-/konsulttiyrityksiä, kuten Accenture, Capgemini, Deloitte, IBM, KPMG, PwC sekä puhtaasti ohjelmistoautomaatioon keskittyneitä yrityksiä kuten Thoughtonomy. [10.]

Yrityksellä on yli 500 asiakasta eri toimialoilta kuten pankilta, vakuutuslaitokselta, terveydenhuollolta, logistiikalta, jälleenmyynniltä ja matkailulta. Suurin osa asiakkaista sijoittuu Yhdysvaltoihin, Eurooppaan ja Aasiaan. Blue Prismin omilla sivuilla mainitsemaan asiakkaita ovat Sopra Steria UK, HfS Research, Xchanging, Telefonica ja NHS. [11.]

Blue Prismin mukaan he itse kehittivät RPA-termin [12], ja yritys onkin yksi johtavista ohjelmistorobotiikan toimijoista.

3.1.2 Koulutus

Blue Prism harrastaa yritysten välisiä kumppanuuksia, joissa toimintaa hallinnoidaan paikallisesti. Pohjoismainen yrityskumppani on Digital Workforce Nordic, jonka kautta yhteistyötä tehdään. Digital Workforce järjestää esimerkiksi verkkokurssit ja tuen ohjelmistoon Suomessa. [10.]

Verkkoakatemian Developer 1 -alkeiskurssi suoritetaan Digital Workforcen kautta heidän tarjoamassaan verkkoympäristössä. Digital Workforce käyttää alustana Amazon Workspaces -ympäristöä, jonne heidän kurssiltaan saa ladattua Blue Prism -ohjelman. Kurssin suorittamiseen kului keskimäärin aikaa noin viikko täyspäiväistä opiskelua.

Blue Prism Developer (AD01) -sertifikaatin voi suorittaa Pearson Vuen kautta näiden tarjoamilla koepaikoilla. Koe sisältää 60 kysymystä, joiden vastaamiseen on aikaa 60 minuuttia. Maissa, joissa englanti ei ole virallinen kieli, on aikaraja 90 minuuttia. Kysymykset ovat monivalintakysymyksiä ja niistä tulee saada oikein 70 % kokeen läpäisemiseksi.

3.1.3 Teknologia

Blue Prism pohjautuu Microsoftin .NET-teknoologiaan ja tukee Windows-käyttöjärjestelmää, WPF:ää, mainframea eli keskustietokonetta ja Javaa. Pääsääntöiset automatisoitavat kohteet ovat Windows-käyttöliittymä, verkkoselain ja -palvelut sekä Citrix-virtuaaliympäristöt.

Blue Prism myy ohjelmiston lisenssit asiakkaalle, joka rakentaa, hallinnoi ja omistaa omat robottinsa.

3.2 UiPath

3.2.1 Yritys

UiPath on vuonna 2005 Daniel Dinesin ja Marius Tircan Romaniassa perustama, nykyisin yhdysvaltalainen yritys, jonka pääkonttori sijaitsee New Yorkissa, Yhdysvalloissa.

Alueellisia toimistoja UiPathillä on useassa Euroopan ja Aasian maassa, kuten Lontoossa, Pariisissa, Bukarestissa, Tokiossa, Singaporessa, Bengalurussa, Münchenissa ja Amsterdamissa. [13.]

UiPathillä on niin ikään lukuisia suuria yrityskumppaneita, kuten Capgemini, Deloitte, Atos, PwC, Tata, Accenture ja IBM. Lisäksi UiPathillä on ns. teknologisia kumppanuuksia mm. Oraclen, Abbyn ja Elastic Searchin kanssa. [14.]

Yrityksen LinkedIn-sivuilla ilmoitetaan UiPathilla olevan yli 700 asiakasta mm. Nasa, mutta tarkempaa tietoa asiakkuuksista ei löytynyt. [15]

3.2.2 Koulutus

UiPath tarjoaa omilla verkkosivuillaan paljon tietoa ja materiaalia alkuun pääsemiseksi, sekä oman verkkoakatemian, jossa voi suorittaa useita verkkokursseja ja sertifikaatteja.

Suoraan UiPath-akatemian, tai koulutuskumppaneiden kautta voi suorittaa mm. mallintamiseen ja hallinnointiin keskittyviä kursseja, joita ovat esimerkiksi Developer Foundation, Orchestrator, Business Analyst ja Developer Advanced.

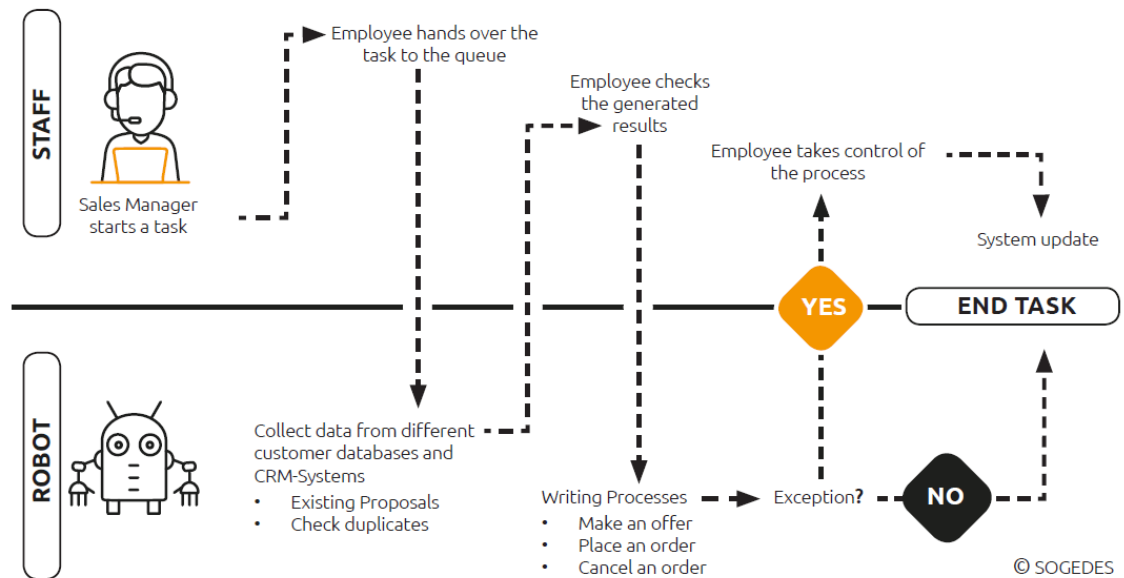
UiPathillä on myös koulutuksesta vastaavia kumppaneita, kuten Roboyo, Symphony, SMFL Capital ja Machina, jotka tarjoavat koulutusta mm. saksaksi, puolaksi ja japaniksi. [16]

3.2.3 Teknologia

UiPath perustuu kilpailijansa tapaan .NET-alustaan, mutta lisäksi myös MS workflow foundationiin. UiPath toimii Windows-käyttöjärjestelmällä ja sen automatisoitavat kohteet ovat pääsääntöisesti Windows-käyttöliittymä, verkkoselain ja -palvelut, Citrix, mainframe ja SAP.

UiPath myy asiakkaalleen lisenssit kolmeen osa-alueeseen: UiPath Studio kehittämiseen, UiPath Robot prosessien suorittamiseen ja UiPath Orchestrator hallinnointiin. Hallinnointiohjelmaan (Orchestrator) tulee asiakkaan liittää oma SQL-serveri. Ohjelmista on myös saatavilla ilmainen trialversio.

Roboteista on mahdollista valita joko attended- tai unattended-lisenssi. Attended-robotti on tarkoitettu työntekijän kanssa toimivaksi apuvälineeksi, joka on yleensä sijoitettuna tietylle työpisteelle. Attended-robotilla suoritettavat prosessit ovat pääsääntöisesti yksinkertaisempia front end -puolella tapahtuvia prosesseja. Tämän työpisteen haltija vastaa robotista, eikä sitä ole tarvetta liittää Orchestratoriin hallinnoitavaksi.



Kuvio 4. Esimerkki attended-robotin logiikasta. [17]

Unattended on puolestaan tarkoitettu back end -puolella tapahtuvaan raskaampaan automaatioon. Unattended-robotti liitetään Orchestratorin keskushallintaan, jossa sille voidaan asettaa mm. ajastukset. Tarkoituksena on, että robotti toimii mahdollisimman itsenäisesti.

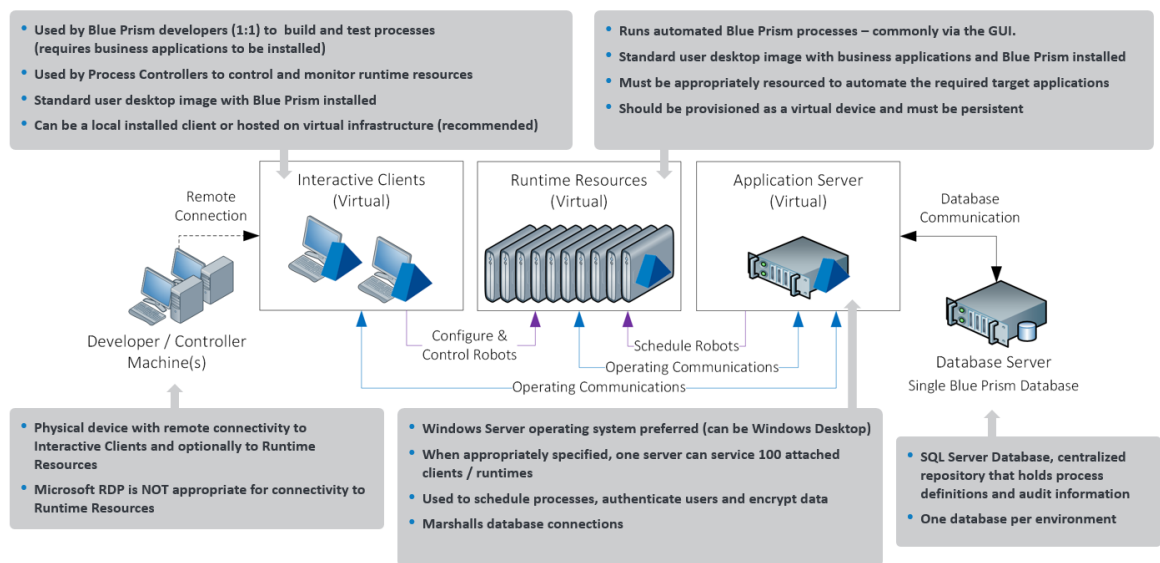
Arkkitehtuuriin on myös mahdollista lisätä analytiikkaan esimerkiksi Elastic Search ja sen graafinen käyttöliittymä Kibana.

4 Ohjelmien vertailu

4.1 Alusta

Blue Prismin ja UiPathin alustat ovat hyvin samankaltaisia. Kummassakin pääperiaate on, että resurssi, mallinnus- ja hallintatyökalu muodostavat kolminaisuuden. Hallintatyökalu konfiguroidaan omalle Windows Server -palvelimelle ja yhdistetään tietopankkiin, kuten MS SQLServer -palvelimeen, jossa ohjelmiston data säilytetään.

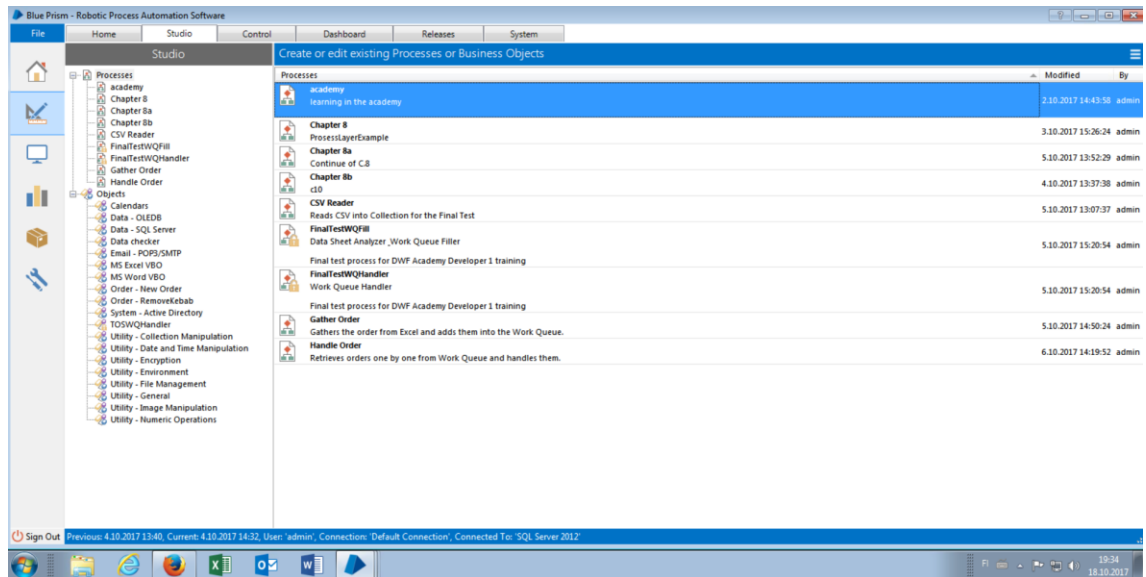
Kuviossa 5 on kuvattu Blue Prismin arkkitehtuuri, mutta sama pätee UiPathiin. Interactive Clients, Runtime Resources ja Application Server kuvaavat kolminaisuutta studio, resurssi ja hallinnointi. Nämä on yhdistetty tietokantaan Database Server. Mallintajaa kuvaa Developer/Controller.



Kuvio 5. Esimerkki Blue Prismin infrastruktuurista. [18]

Eroavaisuudet ilmenevät itse ohjelmassa. Blue Prism toimii kokonaisuudessaan yhdellä tuotteella, Blue Prism – Robotic Process Automation Softwarella, kun taas UiPath on jaettu kolmeen osaan: UiPath Studioon, UiPath Robottiin ja UiPath Orchestratoriin.

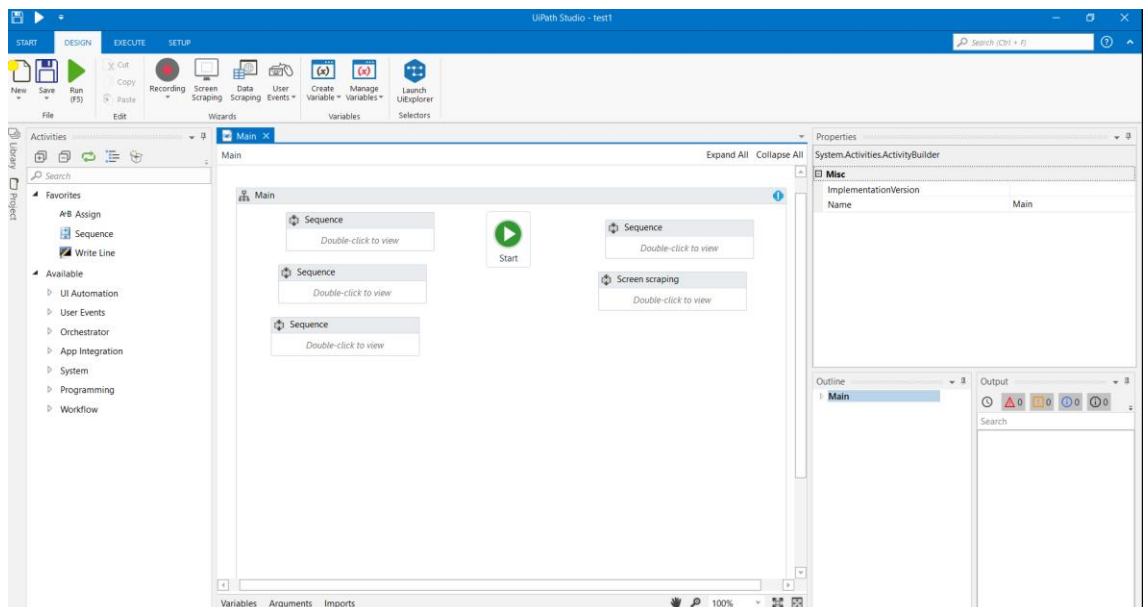
Blue Prismin vahvuus tässä on se, että ohjelmiston osiot löytyvät samasta näkymästä.



Kuvio 6. Blue Prism, jossa kaikki osiot samassa näkymässä.

UiPathilla on avattava kulloiseenkin käyttötarkoitukseen soveltuva ohjelma. Periaate on se, että prosessit luodaan Studiolla, suoritetaan resursseilla, eli Robotilla, ja kokonaisuutta hallinnoidaan Orchestratorilla.

Prosessit ovat ”fyysinen” työ, tai tehtävät, jonka robotit suorittavat. Studioissa siis määritellään, mitä roboti tekee.



Kuvio 7. UiPath-perusnäky Studioissa.

4.1.1 Blue Prism – Robotic Process Automation Software

Blue Prismin alusta koostuu Home, Studio, Control, Dashboard, Releases ja System - näkymistä. Nämä näkymät on kuvattu kuviossa 6, jossa osiot näkyvät vasemmalla kuvioina, ylhäältä alas luettuina.

Home:

Näkymä koostuu erilaisista graafisista tilastoista, joita ovat:

- Workforce Availability näyttää prosentteina rekisteröidyt resurssit, jotka ovat valmiita työhön.
- Total Automations kertoo objektien ja prosessien määrän datapankissa.
- Queue Volumes Now näyttää työjonossa olevien kokoelmien tilan pilarikuviolla.
- Largest Database Tables (Column) kymmenen suurinta taulua datapankissa pilarikuviolla, megabitteinä.

Studio:

Kansiopuunäkymä prosesseille ja objekteille, joista käyttävä voi siirtyä editoimaan valitsemaansa prosessia. Studiot käsitellään tarkemmin luvussa 4.3.

Control:

Control Roomista käyttäjä pääsee valitsemaan lisänäkymiä kansiopuu tyyppisesti seuraavista vaihtoehdoista:

- Session Management, jossa käyttäjä näkee prosessit, resurssit ja ympäristön. Tässä näkymässä prosesseja voi ajaa suoraan vetämällä prosessin vapaana olevaan resurssiin, eli robottiin. Ympäristöstä käyttäjä voi tarkastella prosessien ajoa ja tilaa.
- Queue Managementista käyttäjä voi tarkastella työjonojen статистиikkaa ja sisältöä. Valitsemalla tietyn työjonon käyttäjä näkee sisällössä kaikki prosessin suorittamat työt.
- Schedulerissa käyttäjä voi laatia prosesseille aikatauluja ja ajastaa prosessien ajoja. Lisäksi näkymästä voi tarkkailla ajastuksien tarkempia lokeja.

Dashboard:

Dashboard on käytännössä samanlainen tilastointinäkymä kuin Home, mutta täällä voi tarkastella tilastoja huomattavasti laajemmin.

Releases:

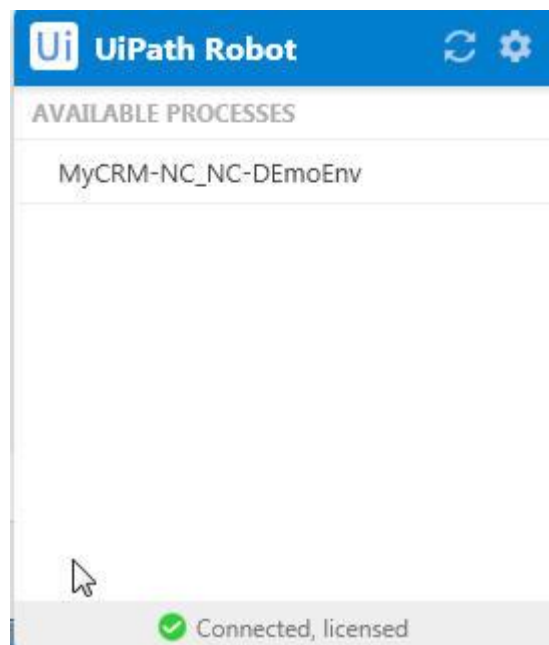
Käyttäjä voi nitoa yhteen prosesseja, niihin liittyviä objekteja, työjonoja, aikatauluja, ympäristömuuttujia ja valtuutuksia, ja muodostaa niistä paketteja. Paketit toimivat eräänlaisena hallintatyökaluna sekä myös pienimuotoisena versionhallintana.

System:

System on osio, jossa käyttäjä voi muokata jo edellä mainittujen osioiden asetuksia.

4.1.2 UiPath – Studio, Robot ja Orchestrator

UiPathissa alusta on jaettu kolmeen osaan, jokainen omana ohjelmanaan. Studio on verrattavissa suoraan Blue Prismin vastaavaan toiminnallisuuteen. Robot vastaa Blue Prismin resurssia, eli robottia. Tämä on pieni ohjelma, joka käynnistetään valitulla resurssi-, eli robottikoneella ja liitetään ajamaan Orchestratorissa määriteltäviä prosesseja.



Kuvio 8. UiPath Robot.

Orchestrator on selaimella toimiva hallintatyökalu, johon on yhdistetty tietokanta. Perustoimintamalli on, että Orchestratoriin luodaan ympäristö, jossa prosesseja ajetaan. Ympäristön tarkoituksena on keskittää robotit ajettavien prosessien mukaan helpommin hallittaviin ryhmiin. Haluttu prosessi luodaan Studiolla ja tuodaan Orchestratorin ympäristöön.

Orchestrator koostuu seuraavista osioista:

Robots:

Resurssit eli robotit, jotka paritetaan Orchestratoriin, sekä ympäristöjen hallinta.

Processes:

Orchestratoriin tuodut prosessit sekä pakettien hallinta. Aktiviteeteistä, kirjastoista yms. voidaan luoda paketteja, jotka ovat suoraan ladattavia Package Managerin kautta.

Assets:

Tähän osioon voidaan määritellä prosessien käytössä olevia ympäristömuuttujia tai käyttäjätietoja.

Queues:

Työjonot, vertaa Blue Prismin Work Queueen. Tässä osiossa voidaan luoda uusia työjonoja sekä hallinnoida jo olemassa olevia työjonoja.

Schedules:

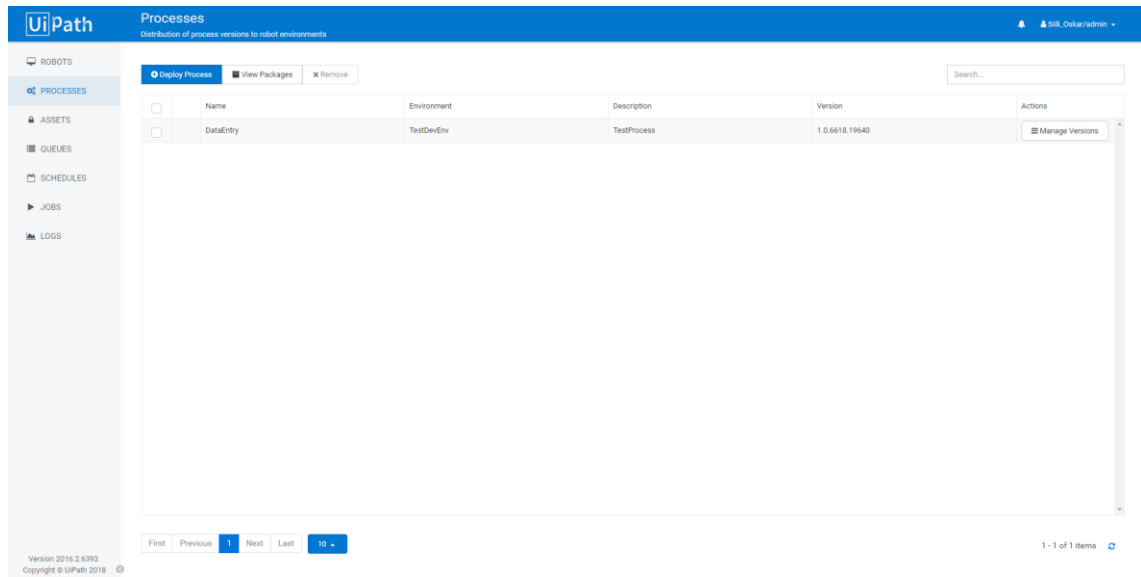
Prosessien ajastukset. Osiossa voidaan luoda uusia ajastuksia, sekä kytkeä olemassa olevia ajastuksia päälle tai pois.

Jobs:

Niin sanotussa valmiissa ajossa olevat prosessit. Tästä osiosta voi ajaa ja seurata prosesseja manuaalisesti.

Logs:

Tilasto ja loki -osio.



Kuvio 9. UiPath Orchestratorin Processes -välilehti.

4.2 Skaalautuvuus

RPA:n hyvä ominaisuus on, että se on helposti skaalautuva. Kummatkin ohjelmat skaalautuvat helposti kasvattamalla tai vähentämällä resurssien eli robottien määrää. Kummassakin ohjelmassa maksetaan robottien lisensseistä, ja lisenssejä ostamalla voi kasvattaa robottien määrää tarpeen mukaan. Jos roboteille ei enää ole yhtä suurta tarvetta, voi lisenssisopimuksia purkaa sopimuskauden loppuun.

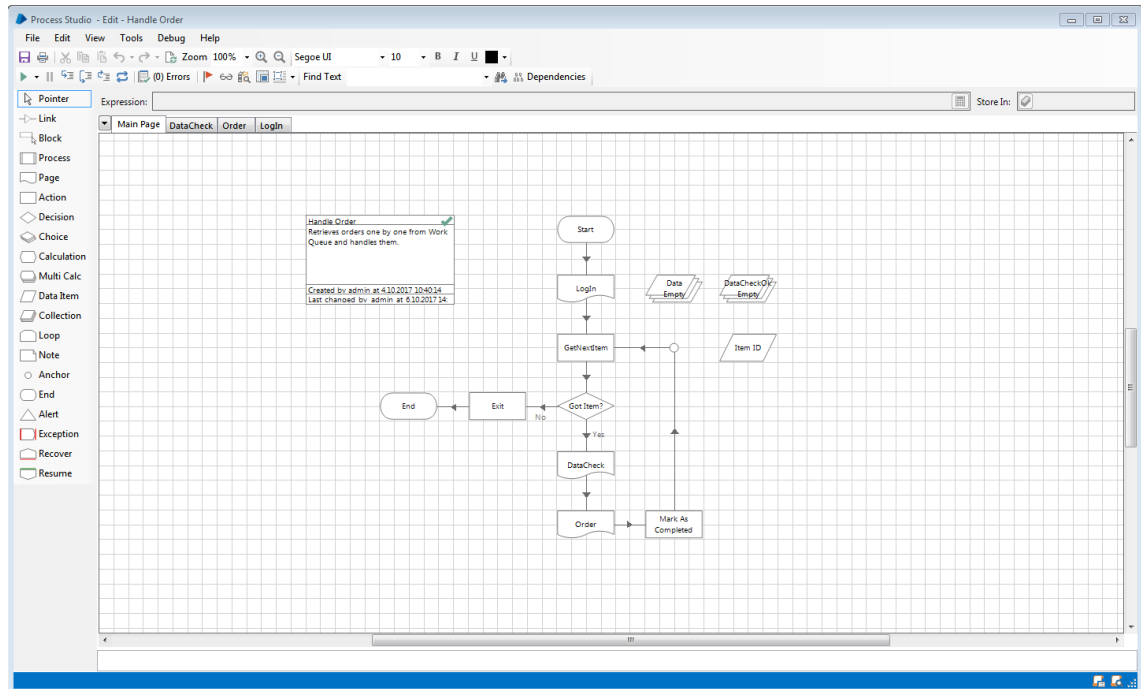
Lisenssin oston jälkeen uudelle robotille luodaan fyysinen- tai virtuaaliympäristö, lisenssi aktivoidaan resurssilla tai robotilla ja lisätään hallinnointijärjestelmään. Lisäyksen jälkeen uudella robotilla voi ajaa prosesseja vanhojen tapaan.

Lisäksi UiPathilla on mahdollisuus ostaa attended-lisenssejä, jotka eivät vaadi hallinnointijärjestelmää, vaan toimivat sille asetetulla työpisteellä työntekijän hallinnoimana.

4.3 Studio

Studio on kummassakin ohjelmassa osio, jossa varsinainen robotin suorittama prosessi luodaan. Kuten luvussa 4.1 todettiin, UiPathissä tämä on erillinen ohjelma, kun taas Blue Prismissä se on osa varsinaista ohjelmaa.

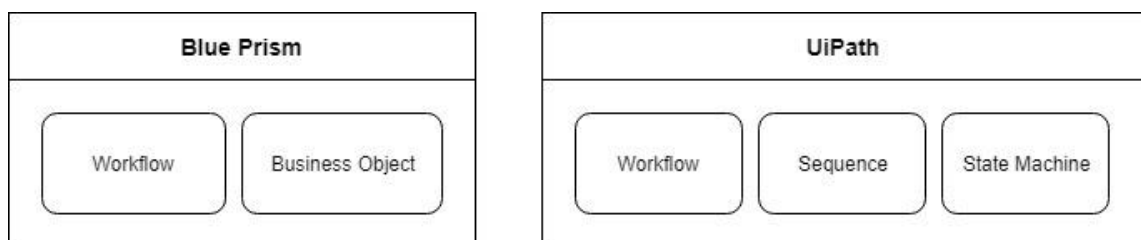
Yhteistä Studioille on visuaalinen editori-ikkuna, perinteinen tallennuspainike, prosessin ajoa varten oleva painike ja vasemmassa reunassa sijaitsevat toiminnot. Toiminnot ovat selitetty tarkemmin alaluvussa 4.3.3.



Kuvio 10. Blue Prismin studionäkymä ja työvirta.

4.3.1 Prosessin arkkitehtuuri

Prosessi on studiolla luotu malli varsinaisesta liiketoiminnasta. Tätä kutsutaan yleisesti työvirraksi ja sen rakentamiseen voidaan käyttää erilaisia arkkitehtuureja.



Blue Prismilla työvirrat koostuvat kahdesta osasta, Workflow'sta ja Business Objectista. Prosessissa on yksi Workflow, joka on jaettu sivuihin. "Pääprosessi" luodaan pääsivulle

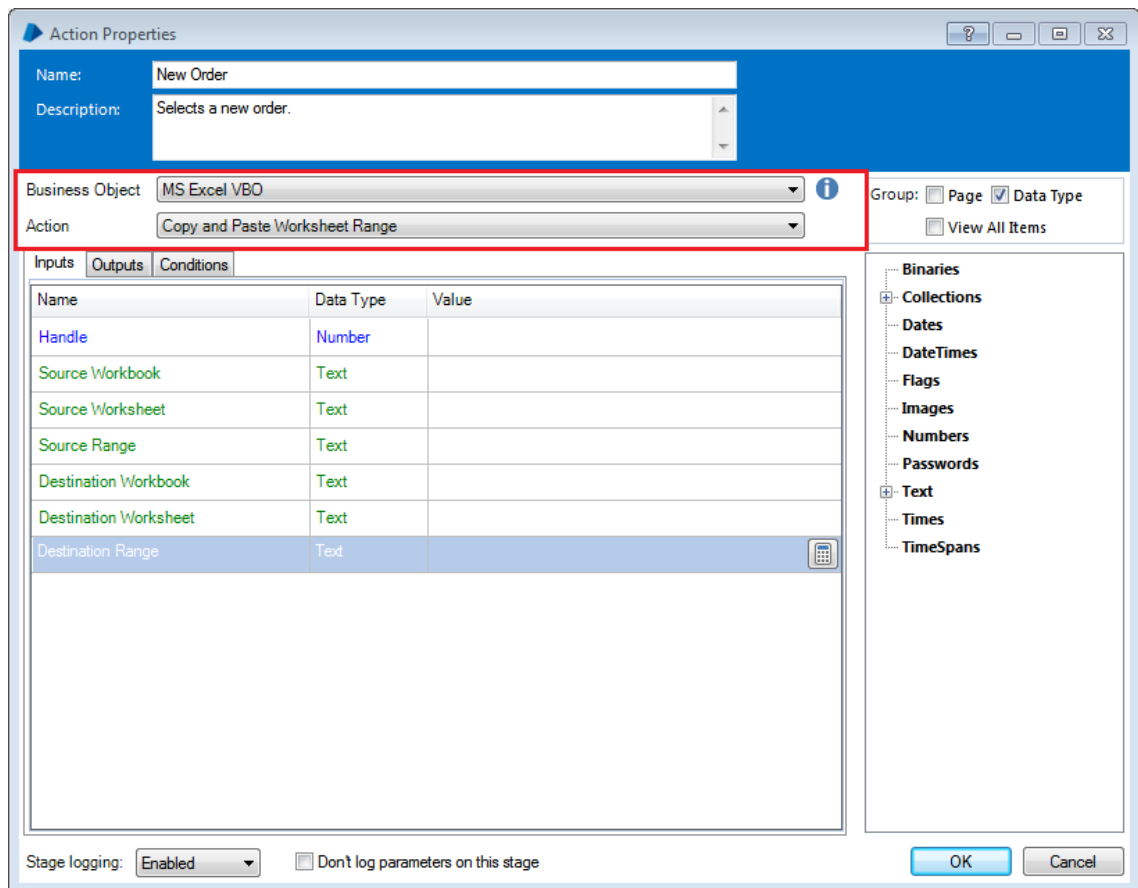
ja muille sivuille voidaan luoda toisia kokonaisuuksia. Ajettaessa prosessi kulkee pääsivulta alasivuille, mutta palaa aina takaisin pääsivulle. Miltä tahansa sivulta voidaan kutsua erikseen luotuja apuprosesseja, eli Business Objecteja. Business Objectit ovat enemmän suorittavassa roolissa, sillä niillä on enemmän toimintoja kuin varsinaisella Workflow'lla. Business Objecteihin tutustutaan tarkemmin seuraavassa luvussa.

UiPathin työvirtojen luomiseen voidaan käyttää kolmea eri vaihtoehtoa: Workflow, Sequence tai State Machine. Workflow on tarkoitettu käytettäväksi monimutkaisemmissa, valintoja tekevissä työvirroissa. Sequence on tarkoitettu pieniin lineaarisiin työvirtoihin. Sequenceja voidaan käyttää omina prosesseina tai niitä voidaan kutsua Workflow'n tai State Machinen sisällä. State Machineen voidaan luoda prosesseja, jotka kulkevat tilojen mukaan. Tilaa muuttamalla, esimerkiksi jos muuttujan arvo kasvaa, voidaan prosessi siirtää toiseen tilaan ja jatkaa prosessia eri tilassa.

Blue Prismin malli ei tarjoa juuri vaihtoehtoja, mutta on toisaalta yksinkertainen. Prosessit luodaan samalla tyylillä, joten esimerkiksi mallintajan on helpompi jatkaa toisen työtä, jos tarve vaatii. UiPathin vaihtoehdot ovat puolestaan hyviä siinä, että niillä voidaan räätälöidä yksilöllisempiä prosesseja käyttötarkoituksen mukaan.

4.3.2 Business Object ja Invoke Workflow

Business Objektit ovat erillisiä prosesseja tai ”työkaluja”, joita Blue Prismin prosessi voi kutsua. Objektien etu on siinä, että samaa objektia voidaan käyttää useammassa prosessissa. Lisäksi, kun objektit ovat erillään pääprosessista ja niitä kutsutaan tarvittaessa, prosessin muistinkulutus on vähäisempää. Objektiksi voidaan automatisoida esimerkiksi sisäänkirjautuminen ohjelmaan, jolloin samaa objektia voidaan käyttää kaikissa sisäänkirjautumista vaativissa prosesseissa ilman, että kirjautumiselle tarvitsisi luoda jokaisessa prosessissa oma toimintonsa. Käyttäjätunnukset ja salasanat voidaan siirtää suoraan uuteen objektiin ympäristömuuttujilla, jotka eivät ole sidottuja tiettyyn prosessiin tai objektiin. Ympäristömuuttujissa salasanat säilytetään kryptattuina.



Kuvio 11. Blue Prism Action kutsuu Business Objektia.

UiPathin verrannollinen ominaisuus on Invoke workflow file, jolla voi kutsua erillisiä prosesseja kertomalla aktiviteetille olemassa olevan prosessin polku. Tämä mahdollistaa myös UiPathissa prosessien uudelleenkäytettävyyden. Invoke workflow on kuitenkin UiPathissa valinnainen ominaisuus, kun taas Blue Prismin Business Object on prosessin mallinnuksen kannalta välttämätön.

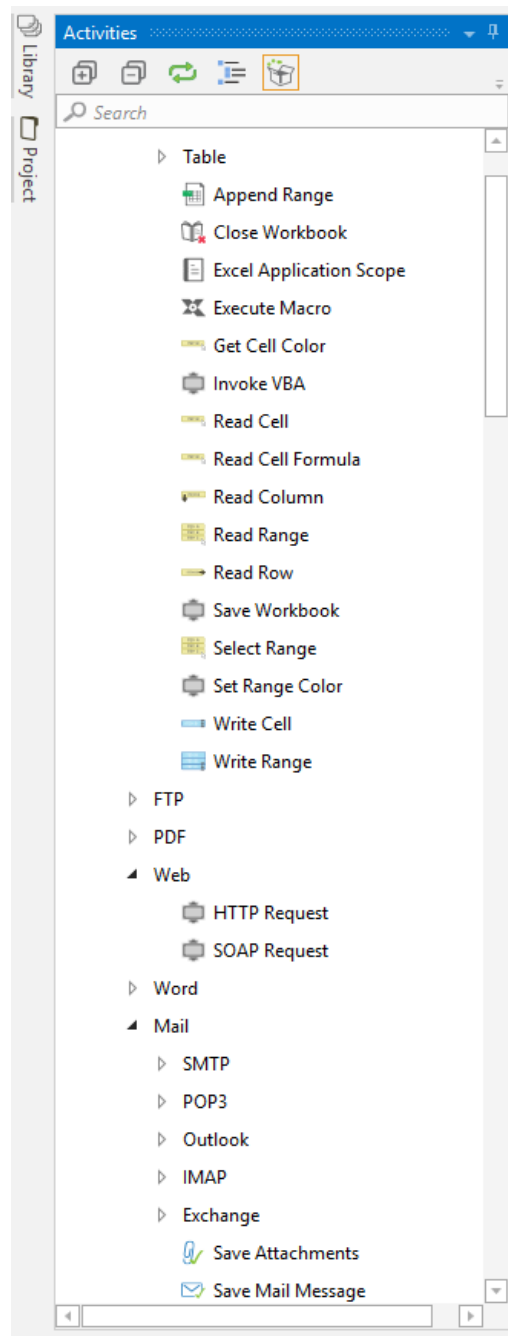
4.3.3 Action ja Activity

Molempien ohjelmien toiminnot riippuvat lähes poikkeuksetta muuttujista sekä valitsimista. Lisäksi ohjelmilla on käytössään argumentteja, joilla voi välittää muuttujia projektista toiseen. Molemmilla ohjelmilla on vielä käytössään ympäristömuuttujat, jotka ovat hallinnointityökaluun asetettuja kiinteitä muuttujia, joita voidaan käyttää prosesseissa. Jos toiminto kuvaa ”mitä tehdään”, muuttuja kuvaa ”millä tehdään” ja

valitsin ”mihin tehdään”. Blue Prismissä muuttujat on tallennettu dedikoituihin Data Itemeihin (Item ID näkyvässä kuviossa 10), kun taas UiPathissa muuttujat ovat varastoitu erilliseen muuttujalistaan. Valitsimet nauhoitetaan tai ohjelmoidaan UiPathissa suoraan aktiviteetteihin, kun taas Blue Prismissä kootusti erilliseen Application Modelleriin, josta valitsimet sijoitetaan toimintoihin.

Suurin osa Blue Prismin varsinaisista toiminnoista on sisällytetty itse toimintoihin, eli Actioneihin, ja Blue Prismille ominaisiin Business Objekteihin, joita käsiteltiin edellisessä luvussa. Action on tietyn tyyppinen toiminto, jonka ohjelman halutaan suorittavan. Esimerkiksi Navigate-toiminnolla voidaan valita, klikataanko hiirtä tai painetaanko näppäimistön nappia.

UiPath puolestaan luottaa huomattavasti suurempaan määrään erikseen räätälöityjä toimintoja, eli aktiviteettejä. UiPathilla siis hiiren klikkaus ja näppäimistön painaminen ovat kaksi eri aktiviteettiä. Perustoiminta on sama, mutta UiPathilla kulloiseenkin käyttötarkoitukseen on tarjolla enemmän juuri tähän tiettyyn toimintaan tarkoitettuja aktiviteetteja. Aktiviteeteille on oma haku, koska niitä onkin runsaan määrän vuoksi huomattavasti hankalampi löytää alahakemistoista. Kuviossa 12 on lista muutamista UiPathin aktiviteeteista.



Kuvio 12. Lista muutamista UiPath-aktiviteeteista.

4.3.4 Elementtien tunnistus ja valitsimet

Valitsimet ovat tärkeä osa mallinnusta. Valitsin on API-rajapinnan kautta esimerkiksi selainsivun HTML-koodissa oleva XML-muodossa oleva elementin tunniste. Blue Prismin Studioissa valitsimien tarkasteluun on käytössä sovellusmallintaja Application Modeller,

jolla voidaan näkymästä valita valitsin. Application Modeller tarjoaa valitulle valitsimelle parametrit, joita voi muuttaa, mutta niitä ei pysty tarkemmin tarkastelemaan. UiPathin vastaava ominaisuus on UiExplorer, joka tarjoaa hienostuneemman ratkaisun valitsimien tarkasteluun.

Blue Prismissa elementtien tunnistus suoritetaan business objekteissa, ja tätä varten objektilla on käytössään oma työkalu, Application Modeller. Application Modellerilla luodaan elementtien tunnistuksia listaan elementti kerrallaan tunnistettavan elementtityypin mukaan. Toimintoihin lisätään valitsin itse toiminnosta, jossa valitaan listalta valitsin. Tunnistus pohjautuu lähdekoodiin. Tunnistukseen voidaan käyttää neljää eri tapaa:

HTML:

Selainpohjaiseen tunnistukseen, joka huomioi yleensä selaimissa käytettäviä parametrejä.

Win32:

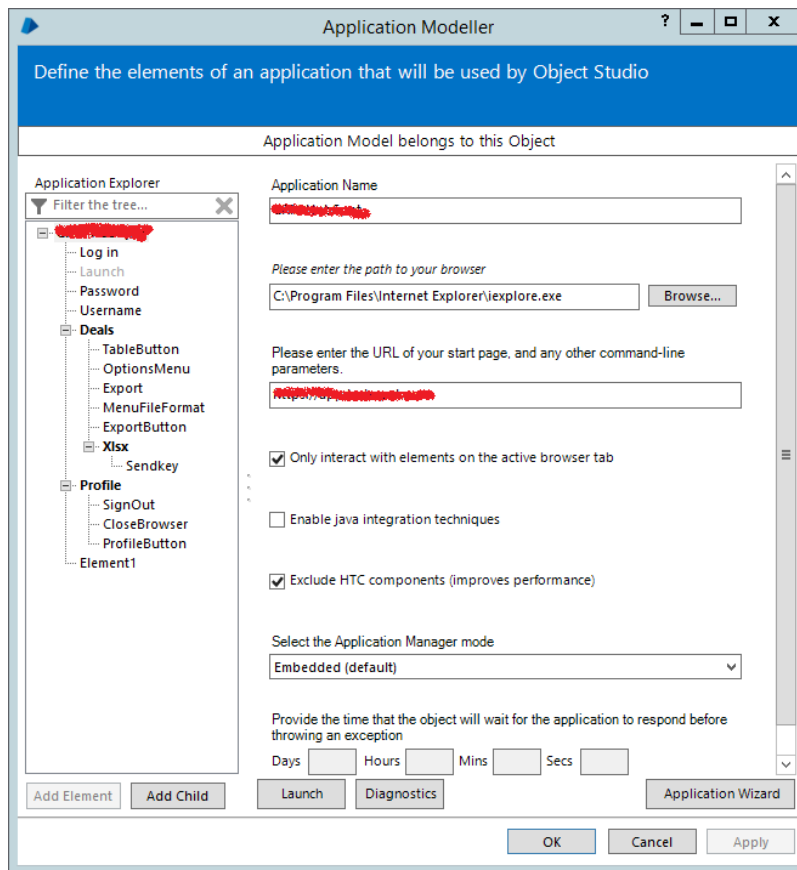
Windows-ohjelmien komponenttien tunnistukseen, esim. laskimen näppäinten tunnistukseen.

Region:

Kuvien tunnistukseen. Tällä voidaan tunnistaa elementtejä kuvien avulla, jolloin Blue Prism etsii hyvin tarkkaan määritellyjä kuvaparametrejä. Kuvien valitseminen siten, että pieni muutos pikselissä ei pilaa tunnistusta, on vaikeaa. Region-tunnistuksen heikkous onkin, että se on työläin ja virheherkin tunnistustyyppi.

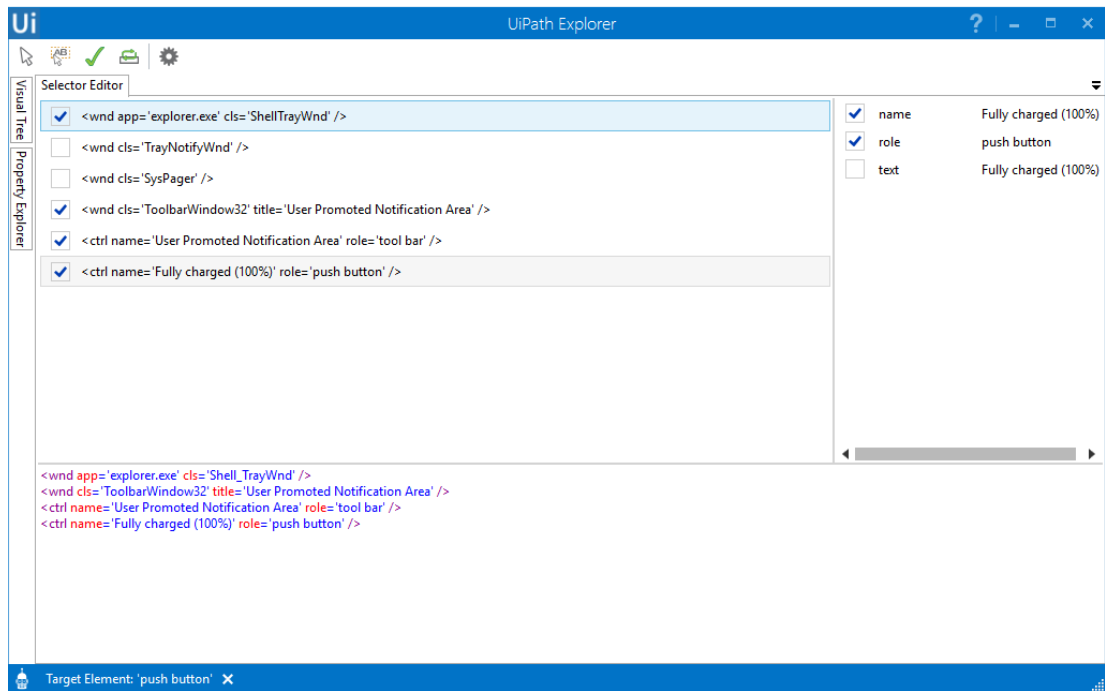
Accessible:

Yleinen tunnistustyökalu, jolla on muita huomattavasti enemmän huomioivia parametrejä. Soveltuu yleensä kaikenlaisiin mallintamiseen.



Kuvio 13. Blue Prism Business Objektin Application Modeller.

UiPathilla valitsimet tunnistetaan suoraan aktiviteetteihin. UiPath näyttää XML-muodossa elementin tunnisteen, josta valitsin luodaan. Tunnistuksen jälkeen valitsimen arvo tallentuu aktiviteetille, ja se on vapaasti muokattavissa. Valitsimien tarkempaan tarkasteluun ja muokkaukseen on käytössä UiExplorer-ominaisuus.



Kuvio 14. UiExplorer

4.4 Pinta-automaatio

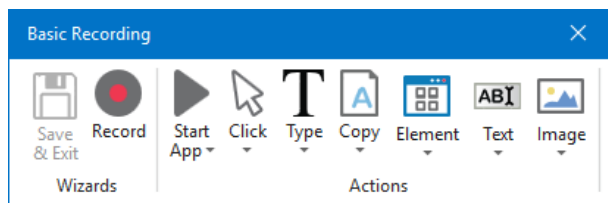
Pinta-automaatio on visuaalinen tapa automatisoida prosessia ilman valitsimia, kuten esimerkiksi VPN-yhteyden takana olevalla virtuaalipalvelimilla, jossa ei toimita API-rajapinnan kautta. Pinta-automaatio käyttää automatisoimiseen kuvankaappauksia sekä kuvan- ja tekstintunnistusta (OCR).

Tunnistaakseen kuvia ohjelmat käyttävät pikselien koordinaatteja. Tämä on hyvin virhealtis automaatiotapa, sillä kuvien tai resoluution muuttuessa myös koordinaatit muuttuvat, eikä ohjelma enää tunnista kyseistä elementtiä. Lisäksi, koska valitsimille voidaan asettaa ehtoja, esimerkiksi että ohjelma suorittaa toiminnon vasta, kun kyseinen elementti on ilmestynyt ruudulle, vaatii pinta-automaatio tarkempaa tuntemusta automatisoitavasta kohteesta oikeiden ajastuksien vuoksi.

4.5 Nauhoitus

UiPathissa on kätevä toiminto, jolla voi nauhoittaa tehtävät toimenpiteet, jolloin ohjelma luo itse aktiviteetit nauhoitetun toiminnan perusteella. Nauhoitus käynnistetään, jolloin

recording wizard, eli ohjelmistoavustaja käy läpi käyttäjän tekemät toimenpiteet pala palalta, ja luo niiden perusteella aktiviteetit työvirtaan. Nauhoituksen jälkeen työvirrasta voi tarkastaa, tai tarvittaessa korjata, ohjelman rakentaman mallin.



Kuvio 15. UiPath Recorderin valintaikkuna.

Recorderissa on neljä eri toimintoa, joista käyttäjä voi valita tilanteeseen sopivimman. Toiminnot ovat Basic, Desktop, Web ja Citrix. Basic ja Desktop on tarkoitettu työpöydällä tehtävään automaatioon, Web-selaimella tehtävään verkkopohjaiseen automaatioon ja Citrix lähtökohtaisesti, kun mikään muu ei toimi. Citrixillä voi automatisoida esimerkiksi etäyhteydellä olevaa työpöytää tai muuten kuvapohjaisia elementtejä.

Blue Prismissa nauhoitustoimintoa ei ole ollenkaan. Tämä on huomattava etu UiPathille, sillä nauhoituksella työjonojen luonti käy nopeasti ja vaivattomasti. Lisäksi nauhoitustoiminta auttaa uusia kehittäjiä pääsemään kätevästi alkuun työjonojen luomisen logiikasta.

4.6 Poikkeuksien hallinta

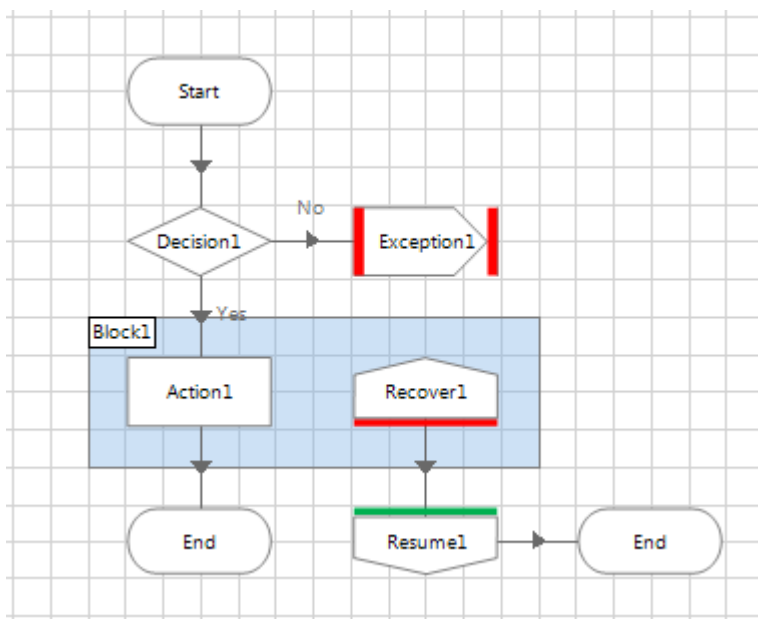
Poikkeuksien hallinta on automatisoinnissa erityisen tärkeää, sillä poikkeuksia tapahtuu aina. Osa poikkeuksista voidaan ennakoida, ja ohjelman puolesta ratkaista, mutta myös odottamattomia poikkeuksia ilmenee.

Yksinkertainen ja usein esiintyvä esimerkki odottamattomasta poikkeuksesta on selainautomaatiossa ilmenevät pop-up-ikkunat. Ellei pop-up ole säännöllinen, eli siis ilmesty jokaisella selainvierailulla, on näitä hankalampi robotille etukäteen kertoa. Tämä aiheuttaa ongelman, sillä robotti ei osaa käsitellä ilmestynyttä muutosta prosessin kannalta. Tämän vuoksi poikkeuksia hallitaan, esimerkiksi kertomalla robotille, että käynnistää selaimen uudelleen.

Poikkeuksien hallinta on toteutettu ohjelmien välillä varsin erilaisilla ratkaisuilla. Blue Prism luottaa omiin poikkeuksienhallintatyökaluihin, kun taas UiPath ennemminkin logiikassa suoritettaviin ratkaisuihin.

Blue Prismin poikkeuksienhallintatyökalut ovat käteviä, sillä poikkeuksien hallinnan pysyvy rakentamaan irrallisena osana pääprosessia näille erikseen tarkoitetuilla työkaluilla. Tämä helpottaa prosessin rakentamista ja lukemista. Työkaluilla voidaan erikseen ohjelmoida, missä kohdassa prosessia tulleista poikkeuksista tehdään ilmoitus (kuvassa 16, Exception1 tai Block1). Exception1-toiminta liitetään yhteen tiettyyn toimintaan, ja sen tarkoitus on luoda tahallinen virhe. Tämä on tiettyjen prosessiosien kannalta välttämätöntä tilatietojen taltioimiseksi. Block1-toiminnalla rajataan toiminnat, joissa tulleet poikkeukset huomioidaan.

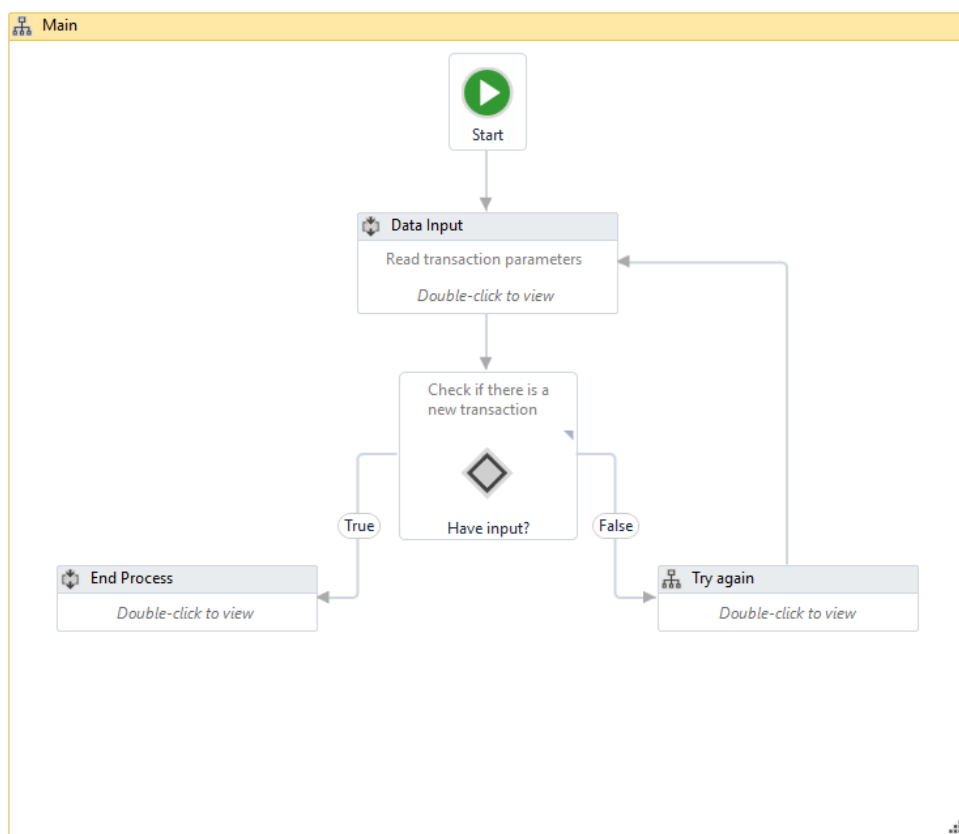
Recover1-toiminnalla otetaan poikkeus vastaan, jonka jälkeen poikkeukselle voidaan suorittaa tarvittavia korjaavia toimenpiteitä. Lopuksi jono liitetään Resume1-toimintaan. Resume1 toiminta päättää "virhetilan", jonka jälkeen prosessia voidaan jatkaa normaalisti.



Kuvio 16. Blue Prismin poikkeuksienhallintatyökaluja.

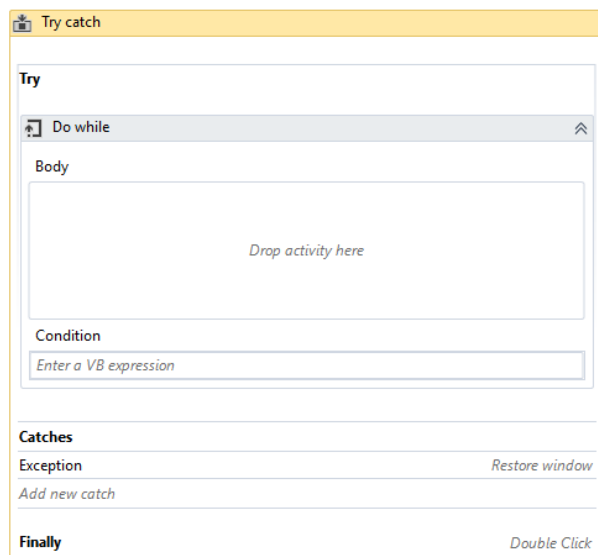
Blue Prism -prosesseissa tapahtuneet virheet kulkevat luonnollisesti lähimpään Recover-toimintaan, tai "bubblaavat" ylöspäin prosessitasoja kohti pääprosessia. Virheet voidaan konfiguroida säilyttämään tai korvaamaan statuksensa, tilanteesta riippuen.

UiPathin logiikka tuntuisi olevan Blue Prismia tarkempi ja yksiselitteisempi johtuen mm. laajemmasta aktiviteettikirjosta ja Sequencejen suoraviivaisuudesta. UiPathilla onkin helpompi rakentaa logiikka itsessään vikasietoisemmaksi. Kuvan 17 mukaisesti prosessi olettaa, että Data Input antaa dataa, mutta jos jostain syystä dataa ei ole saatu, ohjelma palauttaa prosessin alkuun ja yrittää uudelleen.



Kuvio 17. UiPathin best practice poikkeuksien hallintaan on rakentaa logiikka mahdollisimman vikasietoiseksi.

UiPathissa on kuitenkin aktiviteetti, joka on suunnattu poikkeuksien hallintaan, mutta on niin ikään aktiviteetti osana logiikkaa. Tämän aktiviteetin nimi on Try Catch -aktiviteetti.



Kuvio 18. UiPathin poikkeuksienhallinta-aktiviteetti Try catch.

Aktiviteetin idea on, että aktiviteetti yrittää suorittaa Try-osion. Mikäli poikkeus tapahtuu, aktiviteetti suorittaa Catch-osan. Finally on osio, jonka aktiviteetti suorittaa kaikesta huolimatta. Tätä ei kuitenkaan ole pakollista aktiviteetille määrittää.

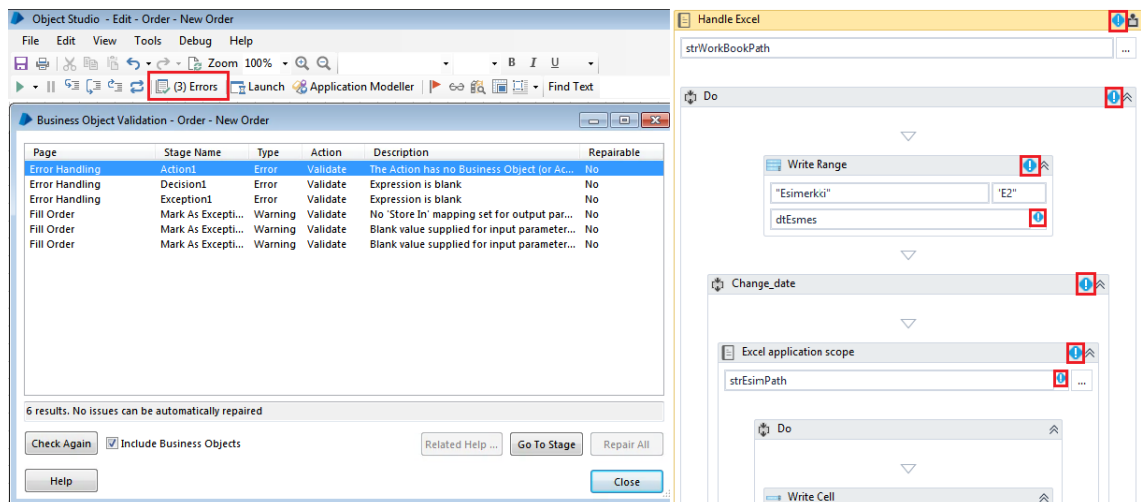
Myös Blue Prismilla poikkeuksien hallinta otetaan huomioon UiPath-tyyliin logiikassa, mutta Blue Prismissa tämä on kokemuksieni mukaan vaikeampi toteuttaa. Blue Prismin omat työkalut ovat useimmissa tapauksissa kätevämpiä.

4.7 Prosessin ajaminen ja debuggaus Studiassa

Prosessien ajamisessa ja debuggauksessa ei ohjelmien välillä ole suurta eroa. Molemmissa ohjelmissa on samat toiminnot pienillä tyylieroilla. Kummassakin ohjelmassa prosessin voi ajaa normaalilla tai hidastetulla nopeudella. Blue Prismissa on näiden lisäksi nopean ajon toiminto, mutta UiPath vaikuttaisi ajavan prosessin muutenkin nopeammin oletuksena.

Kummassakin ohjelmassa voidaan ajaa prosessia askel kerrallaan, asettaa breakpointteja, eli pisteitä, johon prosessi pysähtyy, tai ajaa alkaen tietystä osasta prosessia.

Merkittävin ero on ohjelmien tyyliä ilmoittaa virheistä, jotka ohjelma tunnistaa jo ennen ajoa.



Kuvio 19. Vasemmalla Blue Prismin ja oikealla UiPathin tunnistamat virheet.

Blue Prism antaa virheistä suoran listauksen, kun taas UiPath merkitsee virheet työvir-
taan.

4.8 Work Queue ja Orchestrator Queues

Työjonot ovat hallintatyökalun tapa hallinnoida resurssien ajamia prosesseja. Prosessit syöttävät tehtäviä jonoon, joka jakaa tehtävät resurssien ajettaviksi. Koska kummassakin ohjelmassa prosesseja voidaan ajaa samaan aikaan useammalla resurssilla, pitää jono huolta, että tietyllä ID:llä oleva tehtävä päättyy vain yhdelle resurssille. Näin resurssit voi-
vat suorittaa tehtävät yhteistyöllä sekoittamatta prosessia.

Blue Prismin työjonotoiminto on Work Queue, jota käytetään työtehtävien (Work Item) hallitsemiseen. Yhdellä prosessilla voi olla useampi työjono samanaikaisesti käytössään, ja vastaavasti sama työjono voi olla useammalla prosessilla samanaikaisesti käytössään. Työjonot mahdollistavat myös tehtävätietojen siirtämisen suoraan prosessiin sen alku-
vaiheessa.

Kuten kuvioista 20 voi nähdä, työjononäkymästä voidaan tarkastella kunkin työjonon ti-
lannetietoja, kuten esim. kuinka monta tehtävää on käsitelty tai käsittelemättä. Työ-
jononäkymästä näkee myös erinäisiä yksittäisten tehtävien tietoja, kuten milloin tehtävä
on lisätty, tehtävän työvaihe tai tapahtuneita poikkeuksia.

Queue Name	Status	Worked	Pending	Referred	Total	Average Case Duration	Total Case Duration
Queue 1	Running	3	11	7	21	00:30.000	05:00.000
Queue 2	Running	3	7	10	20	00:06.000	02:48.000

Item Key	Priority	Status	Tags	Resource	Attempt	Created	Last Updated	Next Review	Completed	Total Work Time
	0			DWNRBOT70_D	1	10.4.2017 10:23:41	10.4.2017 11:06:34		10.4.2017 11:06:34	00:03
	0			DWNRBOT70_D	1	10.4.2017 10:23:41	10.4.2017 11:03:44		10.4.2017 11:03:44	00:04
	0		Exception: Automatica	DWNRBOT70_D	1	10.4.2017 10:23:41	10.4.2017 10:40:42			01:36
	0			DWNRBOT70_D	1	10.4.2017 10:23:41	10.4.2017 10:34:41		10.4.2017 10:34:41	00:03
	0		Exception: Automatica	DWNRBOT70_D	1	10.4.2017 10:04:04	10.4.2017 10:34:35			00:54
	0		Exception: Automatica	DWNRBOT70_D	1	10.4.2017 10:04:04	10.4.2017 10:33:38			01:44
	0			DWNRBOT70_D	1	10.4.2017 10:33:00	10.4.2017 10:33:00			00:00
	0			DWNRBOT70_D	1	10.4.2017 10:33:00	10.4.2017 10:33:00			00:00
	0			DWNRBOT70_D	1	10.4.2017 10:33:00	10.4.2017 10:33:00			00:00
	0			DWNRBOT70_D	1	10.4.2017 10:33:00	10.4.2017 10:33:00			00:00
	0			DWNRBOT70_D	1	10.4.2017 10:32:54	10.4.2017 10:32:54			00:00
	0			DWNRBOT70_D	1	10.4.2017 10:32:54	10.4.2017 10:32:54			00:00
	0			DWNRBOT70_D	1	10.4.2017 10:32:54	10.4.2017 10:32:54			00:00
	0			DWNRBOT70_D	1	10.4.2017 10:32:54	10.4.2017 10:32:54			00:00
	0			DWNRBOT70_D	1	10.4.2017 10:32:54	10.4.2017 10:32:54			00:00
	0		Exception: Automatica	DWNRBOT70_D	1	10.4.2017 10:04:04	10.4.2017 10:31:51			00:30
	0		Exception: Exception	DWNRBOT70_D	1	10.4.2017 10:02:33	10.4.2017 10:25:38			00:02
	0		Exception: Exception	DWNRBOT70_D	1	10.4.2017 10:02:33	10.4.2017 10:17:19			00:02

Kuvio 20. Blue Prism Work Queue.

Yksittäiset tehtävät identifioidaan työjonossa Item Key -otsikolla. Tehtävien edessä on työjonon määrittelemä tehtävän ”lopputilanne”, kuten esimerkiksi suoritettu, kesken tai että tehtävässä tuli virhe. Lisäksi tehtävillä on monia muita tietoja, kuten esim. status, tagi, suorittanut resurssi ja erilaisia aikaleimoja (timestamp) helpottamaan suodatusta (filtering).

UiPathin Orchestratorissa toimiva Queues on toiminnoiltaan ja ominaisuuksiltaan Blue Prismin Work Queuesia lähes täysin vastaava ominaisuus. Ainoa selkeä ero on ulkoasu ja mahdollisesti jotkin pienet ominaisuudet, joita ei kuitenkaan nykyisellä käyttömäärällä ole itselleni löytynyt.

Queues							
Work queues used to distribute work items to robots							
<input type="button" value="Create Queue"/>	<input type="button" value="View Transactions"/>	<input type="button" value="Remove"/>	Search...				
<input type="checkbox"/>	Name	Description	Remaining	Average Time	Successful	Applicat on Exceptions	Business Exceptions
<input type="checkbox"/>	FirstQueue		24383	0	8376	0	0
<input type="checkbox"/>	gtatu_queues_proc	gtatu_queues_processed_v1	00	0	0	0	0
<input type="checkbox"/>	gtatu_queues_v1	gtatu_queues_v1	0	0	0	0	0
<input type="checkbox"/>	myFirstQueue		0	0	510	0	68

Transactions										
Real time monitoring of work queues										
<input type="button" value="Export"/>	<input type="button" value="In Review"/>	<input type="button" value="Mark as Verified"/>	<input type="button" value="Retry Items"/>	myFirstQueue_APItest	Search...					
Status: Abandoned x										
<input type="checkbox"/>	Status	Revision	Deadline	Priority	Postpone	Started	Ended	Robot	Queue	Exception
<input type="checkbox"/>	Abandoned	None		High		15 days ago			myFirstL...	
<input type="checkbox"/>	Abandoned	None		Normal		16 days ago		Documentation 1	myFirstL...	
<input type="checkbox"/>	Abandoned	None		Normal		17 days ago		Documentation 1	myFirstL...	
<input type="checkbox"/>	Abandoned	None	2016/03/26 7:0	Normal	2016/01/19 8:0	2 months ago		Documentation 1	myFirstL...	BusinessExcr

Kuvio 21. UiPath Queues ja Transactions Orchestratorissa.

Työjonoihin ladatut tiedot säilytetään SQL-tietokannassa.

5 Tulokset

5.1 Omat havainnot

Yrityksinä Blue Prism ja UiPath eroavat suuresti. Blue Prismin omilla sivuilla ei ole yhtä runsaasti tietoa kuin UiPathilla. Blue Prismilla on oma portaali, mutta sen tarjoama dokumentointi ja varsinkin yhteisö on rajoittuneempi kuin UiPathilla. Lisäksi portaaliin pääsy edellyttää erillistä kirjautumista akatemian kautta. Blue Prismin sulkeutuneisuus todennäköisesti vaikuttaa asiaan, varsinkin kun vastakohtana on hyvin avoin UiPath. Lisäksi UiPathin tukeen on kokemuksieni perusteella helpompi saada yhteyttä.

UiPathin verkkoakatemia oli mielestäni huomattavasti paremmin järjestetty. Kumpaankin kurssiin kului aikaa noin viikko, mutta UiPathin oli paljon kattavampi. UiPathin kurssi koostui useammasta ja perusteellisemmasta selitysvideosta, sekä runsaasta dokumentoinnista. Blue Prismilla nämä molemmat olivat huomattavasti suppeampia.

Blue Prismin ohjelma on mukavampi, sillä siinä on kaikki samassa tuotteessa, jotka UiPath on erottanut kolmeen osaan. Pelkistetympi ulkoasu sopii paremmin omaan silmääni, mutta se on makuasia. Blue Prismin Control-Room on hieman yksinkertaisempi käyttää kuin UiPathin Orchestrator, vaikka ominaisuudet ovatkin hyvin samat.

Blue Prismin Studiota on myös mielestäni helpompi käyttää kuin UiPathin vastaavaa, mutta UiPathin toiminnallisuus voittaa. Räätälöidyt aktiviteetit, parempi muuttujien hallinta ja nauhoitustoiminto ovat selkeitä UiPathin valttikortteja. Blue Prismin Studioissa positiivista on se, että prosessien logiikka on helpommin hahmoteltavissa, joka johtuu juuri pelkistetyimmästä ulkoasusta.

Poikkeuksien hallinta on Blue Prismissa mielestäni selkeämpi, sillä sille on räätälöity omat actionit. Tämä vaikuttaa osittain myös edelliseen virkkeeseen, koska se helpottaa logiikan hahmottamista. UiPathin Try-Catch on hyödyllinen, mutta Blue Prism on monipuolisempi, sillä virnehallintatyökaluilla voi rakentaa mieleisensä ratkaisun.

Kaiken kaikkiaan ohjelmistot ovat hyvin samalla viivalla toiminnallisuudessa, mutta UiPathissa on enemmän ominaisuuksia. Lisäksi vahva tuki yritykseltä ja yhteisöltä ovat UiPathilla paremmin järjestetty. Jos ohjelmistoista pitäisi toista suositella kokonaisuutena, olisi se UiPath. Pelkän kehittäjän näkökulmasta Blue Prism puolestaan tuntuisi sopivammalta.

5.2 Kyselytutkimus

Siili Solutions Oyj:llä aloitti Mestari&Kisälli-ohjelmassa yhteensä kuusi henkilöä, jotka perehtyivät näihin ohjelmistoihin samaan aikaan tämän työn kirjoittajan kanssa. Siksi oli luontevaa toteuttaa kyselytutkimus aiheesta vertailun saamiseksi.

Kysely toteutettiin Surveymonkeyn [19] ilmaisella versiolla. Taulukkoon 2 on kasattu verkkosivulla toteutetun kyselyn kysymykset, selvennökset ja vastaukset.

Taulukko 2. Surveymonkeyssa toteutetun kyselytutkimuksen kysymykset.

	Kysymys:	Vastaustyyppi:	Selvennös vastauksiin:	Vastaukset:
1	Kummissa ohjelmassa on mielestäsi parempi alusta? (Visuaalisuus, helppokäyttöisyys yms.)	Asteikko 1-5	Blue Prism=1, Yhtä hyvä=3, UiPath=5	2,83
2	Kumman ohjelman poikkeuksienhallinta on mielestäsi toteutettu paremmin?	Asteikko 1-5	Blue Prism=1, Yhtä hyvä=3, UiPath=5	1,5
3	Kumman ohjelman muuttujienhallinta on mielestäsi toteutettu paremmin?	Asteikko 1-5	Blue Prism=1, Yhtä hyvä=3, UiPath=5	3,83
4	Kummissa ohjelmassa on mielestäsi pinta-automaatio toteutettu paremmin?	Asteikko 1-5	Blue Prism=1, Yhtä hyvä=3, UiPath=5	4,16
5	Kummissa ohjelmassa on mielestäsi parempi debuggaus?	Asteikko 1-5	Blue Prism=1, Yhtä hyvä=3, UiPath=5	2,33
6	Kumpi ohjelma hallitsee mielestäsi paremmin kokonaisprosessia?	Monivalinta	Blue Prism, koska kaikki toiminnot ovat yhden ohjelman alla UiPath, koska osa-alueet on jaettu omiksi ohjelmiksi (Studio, Robot, Orchestrator) Ei ole vaikutusta lopputulokseen	Blue Prism 100%
7	Ohjelmiston Network Academy oli mielestäsi järjestetty?	Monivalinta	Blue Prism (DWF) oli paremmin järjestetty UiPath oli paremmin järjestetty Molemmat olivat yhtä hyvin järjestetty Molemmat olivat yhtä huonosti järjestetty	UiPath 100%
8	Vapaa sana tai edellisten kysymysten kommentteja:	Vapaa kommenttikenttä		Käsitelty Liitteessä 1

Ensimmäisessä kysymyksessä Blue Prism sai hieman enemmän kannatusta, mutta vastaukset olivat hyvin lähellä tasapeliä. Kummassakin ohjelmassa on siis vastausten perusteella omat puolensa alustan kannalta.

Poikkeuksien hallinta puolestaan oli selkeästi paremmin toteutettu Blue Prismissa vastausten perusteella, kuten toisen kysymyksen vastauksista käy ilmi.

Kolmas kysymys oli myös hyvin tasaväkinen, mutta UiPath oli vastausten perusteella toteuttanut muuttujienhallinnan hieman paremmin.

Pinta-automaatiokysymyksen voitti selkeästi UiPath. Pinta-automaatio tarkoittaa graafisten elementtien tunnistusta, kun rakenteellisten elementtien tunnistus ei onnistu.

Viimeisen asteikkokysymyksen, eli viidennen kysymyksen, voitti Blue Prism. Debuggaus oli vastausten perusteella jonkin verran paremmin toteutettu Blue Prismilla.

Monivalintakysymyksissä oltiin kummassakin kysymyksessä yksimielisiä. Blue Prismin vahvuus oli selkeässä kokonaisprosessissa, kun taas UiPath hallitsi paremmin verkossa järjestetyn koulutuksen.

Vapaassa kommenttikentässä Blue Prism sai kiitosta selkeämmästä ja helppokäyttöisemmästä ohjelmasta, mutta dokumentointiin ja yhteisöön oltiin hieman tyytymättömpämpiä. UiPathissa taas pidettiin enemmän yleisestä toiminnasta, akatemiasta ja nauhoitusominaisuudesta. Huonona puolena pidettiin UiPathin vaikeampikäyttöistä liittymää.

Liitteessä 1 on tarkemmat kuvaukset vastauksista.

5.3 Päätelmät tuloksista

Molemmissa ohjelmissa on hyvin samankaltaiset tai täysin vastaavat ominaisuudet. Suurimpia eroja ovat ohjelmiston tarjoaja, ulkonäkö, käyttöliittymä, ja Blue Prismista puuttuva nauhoitustoiminto sekä attended/unattended-vaihtoehto. Voidaankin siis sanoa, että käytettävä ohjelma riippuu hyvin pitkälti sen käyttäjän mieltymyksistä ja tarpeista. Toisille ”vanhahtava”, mutta selkeämpi Blue Prism sopii paremmin, kuin modernimpi UiPath. Toisaalta UiPathin lisäominaisuudet ovat jollekin toiselle välttämättömiä.

Kumpikaan ohjelmista ei tarjoa sellaista toimintoa, mikä suoranaisesti estäisi toisen käyttämisen saman prosessin mallintamisessa. Toisin sanoen kummallakin ohjelmalla saman prosessin luominen onnistuu. Kuitenkin käyttötarkoitus saattaa määrätä, kumpi on tarkoitukseen kätevämpi ohjelma. Monissa tapauksissa UiPathilla on mielestäni etulyöntiasema, esimerkiksi nauhoitustoiminnon tai attended/unattended-vaihtoehtojen vuoksi.

Merkittävä tekijä onkin ohjelmiston takana olevan yrityksen harjoittama liiketoimintamalli. Blue Prism tuntuisi olevan isommille yrityksille suunnattu, joten globaalisti pienien teki-

jöiden on hankala ohjelman tarjoajan kanssa asioida. Tämä onkin selkeä valtti asiakasystävällisemmälle UiPathille, joka on kokemuksieni mukaan kilpailijaansa huomattavasti avoimempi. UiPathin kanssa asiointi on helppoa mahdollisten yrityskumppanuuksien yhdyshenkilöiden tai suoraan teknisen tuen kanssa.

UiPathin pinta-automaatio on toteutettu paremmin, joten jos tiedossa oleva prosessi paljon sitä vaatii, on UiPath luontevampi ratkaisu. Nauhoitustoiminto, UiExplorer, sekä mm. UiPathin ominaisuus valita OCR-tunnistus tilanteeseen sopivaksi ovat yhdessä huomattavasti Blue Prismia edellä.

Myös aloittelevalle kehittäjälle UiPath tarjoaa helpomman lähestymistavan, sillä UiPath tarjoaa ohjelmastaan ilmaisen trial-version, ja sen järjestämät verkkokurssit ovat helposti saatavilla ja paremmin järjestettyjä. Lisäksi jo mainittua nauhoitustoimintoa voi käyttää hyväkseen opetteluvaiheessa, sillä se luo automaattisesti työvirran nauhoituksen pohjalta.

6 Yhteenveto

Tässä insinööriyössä tarkasteltiin RPA:n nykytilannetta, tutustuttiin kahteen RPA-työkaluun ja työkalujen taustalla oleviin yrityksiin sekä suoritettiin niiden vertailu.

Työn tekeminen oli ajoittain rankkaa, sillä työstö tapahtui varsinaisten työtehtävien ohella. Tutkimus tuki kuitenkin hyvin tarkempaa perehtymistä työssä käytettäviin ohjelmistoihin, ja Siili Solutions Oyj saa työstä käyttökelpoista materiaalia itselleen mahdollisesti tulevaisuuden kisälleille tai muuhun tarkoitukseen.

RPA:n kokonaiskuvaan kuuluu paljon asiaa, ja osa onkin jäänyt tästä työstä pois, kuten osa analytiikkaa, tarkka infrastruktuuri ja tietoturva. Nämä osiot ovat itsessään suuria, ja menevät syvälle tekniikkaan, mikä ei tässä työssä ollut tarkoitus. Mikäli työn kirjoittamiseen olisi ollut enemmän aikaa, olisi siitä voinut hioa vielä kattavamman.

Kokonaiskuva RPA:sta ja kahdesta valitusta työkalusta saavutettiin mielestäni hyvin. Kaiken kaikkiaan työ oli varsin onnistunut ja aineistoa kertyi paljon. Ottaen huomioon suhteellisen lyhyen ajan, mitä kyseisen teknologian parissa olen viettänyt, olen ylpeä tuloksesta. Ammattitaitoni on kasvanut roimasti ja tästä on helppo mennä eteenpäin.

Toivon, mikäli Siili katsoo aineiston riittävän hyväksi, että sitä esiteltäisiin muille yrityksen työntekijöille ja mahdollisille uusille Mestari&Kisälli-oppilaille.

Lähteet

- 1 The Forrester Wave™: Robotic Process Automation, Q1 2017. Verkkodokumentti. <<https://www.edgeverve.com/wp-content/uploads/2017/02/forrester-wave-robotic-process-automation.pdf>>. Luettu 9.12.2017.
- 2 RPA Today: What Are the Most Common Automated Processes? Verkkodokumentti. <<https://www.softomotive.com/rpa-today-what-are-the-most-common-automated-processes>>. Luettu 9.12.2017.
- 3 Coming of Age of Artificial Intelligence Disruption, Transformation Ahead. Cyrille Bataller. Verkkodokumentti. <<http://irpaai.com/AI2015-recap-London/resources/AI-Coming-of-Age-Bataller-for-distribution.pdf>>. Luettu 9.12.2017.
- 4 The Difference Between Robotic Process Automation and Traditional Automation. Daniel Senter. Verkkodokumentti. <<https://www.processexcellence-network.com/business-process-management-bpm/columns/the-difference-between-robotic-process-automation>>. Luettu 18.3.2018.
- 5 Robotic Process Automation [RPA], Test Automation – Myths and Facts. Verkkodokumentti. <<https://cloudqa.io/robotic-process-automation-rpa-test-automation-myths-and-facts/>>. Luettu 18.3.2018.
- 6 Digital Worker vs. Human. Video. <<https://digitalworkforce.fi/video/>>. Katsottu 22.2.2018.
- 7 Over 20 benefits of Robotic Process Automation (RPA). Alexander Steinberg. <<https://www.linkedin.com/pulse/over-20-benefits-robotic-process-automation-rpa-alex-steinberg/>>. Luettu 19.1.2018.
- 8 Siili Solutions Oyj kotisivu. <<https://www.siili.com/fi>>. Luettu 10.3.2018.
- 9 Blue Prism. About us. <<https://www.blueprism.com/about-us>>. Luettu 23.2.2018.
- 10 Blue Prism. Partners. Partners and Alliances / Training Partners. <<https://www.blueprism.com/partners>>. Luettu 23.2.2018.
- 11 Blue Prism. Customers. <<https://www.blueprism.com/customers>>. Luettu 23.2.2018.
- 12 Wikipedia. Blue Prism. <https://en.wikipedia.org/wiki/Blue_Prism>. Luettu 23.2.2018.
- 13 UiPath. About us. <<https://www.uipath.com/about-us>>. Luettu 25.2.2018.
- 14 UiPath. Partners. <<https://www.uipath.com/partners>>. Luettu 25.2.2018.
- 15 Linked In. Yritysprofili. About Us. <<https://www.linkedin.com/company/uipath/>>. Luettu 25.2.2018.
- 16 UiPath. Official Training Partners. <<https://www.uipath.com/partners/official-training-partners>>. Luettu 25.2.2018.

- 17 Attended on desktops? Unattended on servers? RPA is a continuum! Pierre Col. Verkkodokumentti. <<https://medium.com/@PierreCol/attended-on-desktops-unattended-on-servers-rpa-is-a-continuum-42b2b5a0afd2>>. Luettu 26.2.2018.
- 18 Blue Prism Portal. Architectures. **Vaatii kirjautumisen**. <https://portal.blueprism.com/system/files/Environment%20Description_0.zip>. Luettu 23.2.2018.
- 19 SurveyMonkey. Verkkohjelmisto. <<https://fi.surveymonkey.com/>>. Käytetty 3.11.2017.

Kyselytutkimuksen tulokset

Linkki avaa Surveymonkeyn nettisivun, jossa on kyselytutkimuksen tarkemmat tulokset.

<https://fi.surveymonkey.com/results/SM-LPQXK8PB8/>