



TAMPEREEN  
AMMATTIKORKEAKOULU

# OHJELMISTOROBOTIIKKA JA AUTOMAA- TIOTYÖKALUT

Antti Alestalo

Opinnäytetyö  
Huhtikuu 2018  
Tietojenkäsittely  
Terveysalan ICT-palvelut



## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tietojenkäsittely  
Terveysalan ICT-palvelut

ALESTALO, ANTTI:  
Ohjelmistorobotiikka ja automaatiotyökalut

Opinnäytetyö 31 sivua  
Huhtikuu 2018

---

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tutustua ohjelmistorobotiikka-alaan ja saada käytännön kokemusta automaatiotyökaluista. Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, millaisia vaikutuksia automaatiolla ja ohjelmistorobotiikalla on työelämään tulevaisuudessa. Tutkittiin myös, mitä hyötyjä ohjelmistorobotiikasta on. Lisäksi kuvattiin, miten ohjelmistorobotiikka näkyy Suomessa. Käytännön osuudessa tarkoituksena oli tutustua keskeisiin ja ilmaiseksi saataviin ohjelmistorobotiikkaohjelmistoihin sekä automaatiokriptikieliin käyttötapausesimerkkien kautta. Tiedonhaku keskittyi verkkolähteisiin ja tutkimusmenetelmänä oli luoda ja tarkastella käyttötapausesimerkkejä.

Ohjelmistorobotit tekevät nopeasti ja tehokkaasti tietotyön rutiinitehtävät. Ohjelmistorobotiikan ja automaation yleistyessä jotkut työpaikat katoavat, työnjako muuttuu, ja myös uusia ammatteja syntyy. Ohjelmistorobotiikkaan sijoittaminen maksaa nopeasti itsensä takaisin, sillä ohjelmistorobottien kustannukset ovat pienet. Suomessa yritykset hyödyntävät ohjelmistorobotiikkaa yhä kasvavassa määrin. Opinnäytetyössä luotiin käyttötapausesimerkkejä AutoHotkey automaatiokriptikielellä sekä UiPath ja WorkFusion ohjelmistorobotiikkaohjelmistoilla. AutoHotkeylla kirjoitettiin skriptit Google- ja Wikipedia-hauille, skripti ohjelmien ja verkkosivustojen avaamiselle sekä skripti usein tarvittavien tietojen tuonnille hotstringeistä. UiPathilla luotiin robotti, joka hakee verkkosivulta tuotteita ja kerää tuotetietoja. WorkFusionilla ohjelmoitiin robotti, joka muuttaa valokuvatutut tekstit tekstitiedostoiksi.

Ohjelmistorobotiikka on tärkeä kehityskohde digitalisoitumisessa kaikille tietotyötä tekeville yrityksille. Ohjelmistorobotiikan avulla yritykset säästävät kustannuksissa, työntekijät voivat keskittyä asiantuntijatyöhön, ja asiakkaat saavat nopeampaa sekä laadukkaampaa palvelua. Yritysten kannattaa kartoittaa, että mitkä työt ovat säännönmukaisia, ja kuinka paljon niihin käytetään työtunteja. Tämän jälkeen kannattaa automatisoida ne työt ensin, joihin käytetään eniten työtunteja, ja joiden työprosessi on yksinkertaisin. Näin saadaan kehitettyä mahdollisimman nopeasti ohjelmistorobotti, josta on myös mahdollisimman paljon hyötyä.

## ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Business Information Systems  
ICT Services for Health Care Industry

ALESTALO, ANTTI:  
Robotic Process Automation and Automation Tools

Bachelor's thesis 31 pages  
April 2018

---

The objective of this bachelor thesis was to get acquainted with the field of robotic process automation and to get hands-on experience with automation tools. The goal was to examine how jobs are affected by automation and robotic process automation in the future. In addition, the aim was to examine how robotic process automation appears in Finland. In the practical part of the work the purpose was to get familiar with the common and free robotic process automation software and automation script languages by creating use case examples. Online references were mainly used as the information sources. The research method was to create and examine use case examples.

Software robots are quick and efficient in doing the routine tasks of information work. With automation and robotic process automation becoming more common, some jobs will disappear, the division of labor will change and entirely new jobs will arise. Investing in robotic process automation pays itself back quickly since the expenses for software robots are low. In Finland companies are utilizing robotic process automation increasingly. The use case examples were made with the automation script language Autohotkey and with the pieces of robotic process software UiPath and WorkFusion. Scripts for searching Google and Wikipedia, a script for opening programs and websites and a script for filling often needed information using hotstrings were written with AutoHotkey. A robot for searching products and scraping product data from a website was created with UiPath. Lastly, a robot for converting photographed texts to text documents was programmed with WorkFusion.

Robotic process automation is an important development target in digitalisation for every company doing information work. With the help of robotic process automation, companies can save in expenses, employees can focus on work requiring expertise and customers can get faster and better service. It's recommended for companies to survey which tasks are routine tasks and how many working hours are spent on them. Then it's advised to automate the tasks on which most working hours are spent and whose work process is the simplest. That way a software robot which benefits as much as possible, can be developed as fast as possible.

---

Key words: robotic process automation, automation, RPA software, automation script languages, artificial intelligence

SISÄLLYS	
1	JOHDANTO..... 6
2	AUTOMAATIO ..... 7
2.1	Automaation vaikutukset työpaikkojen katoamiseen ja syntymiseen ..... 7
2.2	Automaatio tuo prosessiulkoistukset takaisin lähtömaihin..... 8
3	OHJELMISTOROBOTIIKKA ..... 10
3.1	Ohjelmistorobotiikan määritelmä ..... 10
3.2	Ohjelmistorobotiikan hyödyt ..... 10
3.3	Tekoälyn ja koneoppimisen yhdistäminen ohjelmistorobotiikkaan ..... 11
3.4	Ohjelmistorobotiikan viimeaikaisia hankintoja Suomessa ..... 12
4	AUTOMAATIOKRIPTIKIELET JA RPA -OHJELMISTOT ..... 13
4.1	Autohotkey..... 14
4.1.1	Yleisesittely..... 14
4.1.2	Käyttötapausesimerkkejä ..... 15
4.2	UiPath Community Edition ..... 19
4.2.1	Yleisesittely..... 19
4.2.2	Käyttötapausesimerkki ..... 20
4.3	WorkFusion Express ..... 23
4.3.1	Yleisesittely..... 23
4.3.2	Käyttötapausesimerkki ..... 24
5	POHDINTA..... 28
LÄHTEET..... 32	

**LYHENTEET JA TERMIT**

Autohotkey	automaatioskriptikieli
AutoIT	automaatioskriptikieli
IPA	älykäs prosessiautomaatio (intelligent process automation)
Koneoppiminen	tekoälyn osa-alue, joka mahdollistaa tietokoneen tai ohjelmistorobotin itsenäisen oppimisen sen sijaan, että sitä kehitettäisiin ainoastaan ohjelmoimalla
Makro	ennalta määritetty sarja komentoja, jotka voidaan suorittaa esimerkiksi yhden näppäimen painalluksella
Ohjelmistorobotti	ohjelmitujen sääntöjen mukaisesti toimiva virtuaalinen työntekijä
RPA	ohjelmistorobotiikka (robotic process automation)
SaaS	ohjelmiston hankkiminen palveluna (software as a service)
SPA	älykäs prosessiautomaatio (smart process automation), synonyymi lyhenteelle IPA
UiPath Community Edition	RPA-ohjelmisto
WorkFusion Express	RPA-ohjelmisto

## 1 JOHDANTO

Ohjelmistorobotiikka (englanniksi Robotic Process Automation tai lyhennettynä RPA) on viime vuosina yleistynyt teknologia, joka tarjoaa virtuaalista työvoimaa systemaattisten töiden hoitamiseen. Ohjelmistorobotit toimivat käyttöliittymätasolla ohjelmoitujen sääntöjen mukaisesti. Ne ohjaavat hiirtä ja näppäimistöä sekä tulkitsevat ruudulla näkyviä tietoja. Ohjelmistorobotin voi ohjelmoida esimerkiksi siirtämään yrityksen asiakasrekisterin järjestelmästä toiseen. Näin säästetään sekä aikaa että rahaa, jos ainoa muu vaihtoehto olisi, että ihmistyöntekijä kopioisi ja liittäisi asiakastiedot yksitellen. Ohjelmistorobotiikka on kustannustehokas ratkaisu paikkaamaan erityisesti vanhojen järjestelmien puuttuvia ominaisuuksia, automatiikkaa ja rajapintoja. Näin järjestelmien elinkaarta voidaan pidentää ja räätälöidä järjestelmiä omiin tarpeisiin. Koska ohjelmistorobotit toimivat käyttöliittymätasolla, ei järjestelmän lähdekoodiin tarvitse tehdä muutoksia. Ohjelmistorobotteihin on mahdollista yhdistää myös tekoälyä ja koneoppimista, jolloin robotit voivat oppia suorittamaan tehtäviä, joihin niitä ei ole alun perin koulutettu.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tutustua ohjelmistorobotiikka-alaan ja saada käytännön kokemusta automaatiotyökaluista. Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää, millaisia vaikutuksia automaatiolla ja ohjelmistorobotiikalla on työelämään tulevaisuudessa. Tarkoituksena on myös selvittää, mitä hyötyjä ohjelmistorobotiikasta on. Lisäksi tarkoituksena on tutkia, miten ohjelmistorobotiikka näkyy Suomessa. Käytännön osuudessa on tarkoitus tutustua keskeisiin ja ilmaiseksi saataviin RPA-ohjelmistoihin sekä automaatiokriptikieliin käyttötapausesimerkkien kautta.

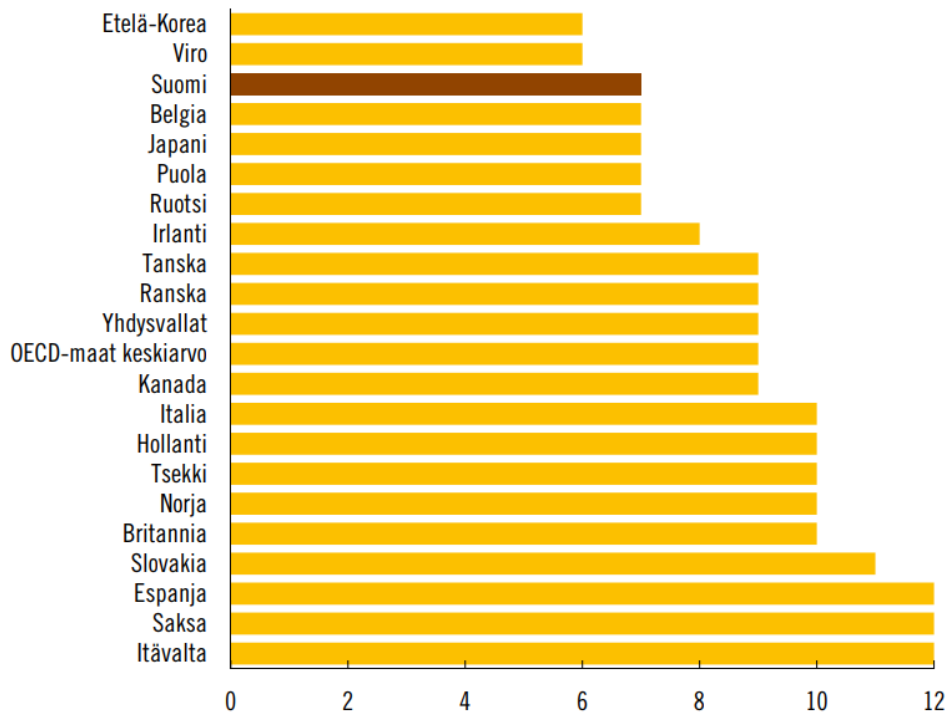
## 2 AUTOMAATIO

### 2.1 Automaation vaikutukset työpaikkojen katoamiseen ja syntymiseen

Automaation ja robotisaation yleistymisen vaikutusta työpaikkoihin on tutkittu viime vuosina. Oxfordin yliopiston vuoden 2013 tutkimuksessa arvioidaan, että Yhdysvalloissa jopa 47 prosentilla työpaikoista on korkea riski kadota seuraavan kymmenen tai kahdenkymmenen vuoden aikana. Tutkijoiden mukaan ensimmäisessä aallossa etenkin kuljetus- ja logistiikkatyöt sekä valtaosa toimisto- ja hallintotöistä korvautuu automaatiolla. Myös tehdastyö siirtyy yhä enemmän roboteille, kun robottien sensorit ja näppäryys kehittyvät, jolloin robottien on mahdollista hoitaa muitakin kuin rutinoituja töitä. (Frey & Osborne 2013, 38—39.)

Ensimmäinen automaatioaalto tulee kuitenkin tutkijoiden ennustuksen mukaan laantumaan, kun tietyt teknologiarajoitteet tulevat vastaan. Tällaiset rajoitteet liittyvät muun muassa luovuuteen ja sosiaalisiin taitoihin. Ainakaan lähitulevaisuudessa näitä ominaisuuksia vaativia töitä ei pystytä korvaamaan automatisoinnilla. (Frey & Osborne 2013, 40.)

Myös OECD eli Taloudellisen yhteistyön ja kehityksen järjestö on tutkinut aihetta uudemmassa 2016 vuoden tutkimuksessaan. Sen mukaan robottien yleistymisen ei johtaisikaan suureen työttömyyteen vaan pikemminkin uuteen työnjakoon, jossa robotit syrjäyttävät ihmiset rutiinitöistä. Rutiinitöiden poistumisen myötä työntekijöiden työtehtävät muuttuvat. Myös täysin uusia töitä ennustetaan syntyvän, sillä ihmisten valtteina robotteihin nähden on ongelmanratkaisu ja monimutkainen viestintä. Tutkijoiden arvio onkin, että Suomessa vain 7 prosentilla työpaikoista on yli 70 prosentin riski kadota automaation myötä seuraavan kahdenkymmenen vuoden aikana (KUVIO 1). Vastaava osuus Yhdysvaltojen työpaikoista on tutkimuksen mukaan 9 prosenttia. (Andersson, Haavisto, Kangasniemi, Kauhanen, Tikka, Tähtinen & Törmänen 2016.)



KUVIO 1. Eri maiden prosenttiosuus työpaikoista, joilla on yli 70 prosentin riski kadota automaation myötä vuosien 2016—2026 aikana (Andersson ym. 2016)

## 2.2 Automaatio tuo prosessiulkoistukset takaisin lähtömaihin

Prosessiulkoistuksia on tehty edullisemman työvoiman maihin kuten Intiaan, Viroon, Latviaan ja Puolaan. Suomesta ulkoistettiin Sofigaten toimitusjohtajan Sami Karkkilan mukaan arviolta 30 000 service desk työpaikkaa ulkomaille 2000 ja 2010 -luvulla. (Karkkila 2017.)

Ulkoistukset eivät ole kuitenkaan toimineet odotusten mukaisesti ja nyt ulkoistettuja prosesseja ollaan tuomassa takaisin lähtömaihin. Kehittyvässä maissa edullinen työvoima ei ole enää valttina, kun automaatiolla työ on hoidettavissa sekä paremmin että entistä suuremmilla säästöillä yrityksen kotimaassa. (Kaarlejärvi 2015.) Länsimaalaisen työntekijän kustannuksiin verrattuna intialainen työntekijä maksaa kolmasosan, mutta ohjelmistorobotti maksaa vain yhdeksäsosan (Burgess 2015).

Esimerkkeinä tällaisesta suunnanmuutoksesta konsulttiyritys Pöyry ja sähkönsiirtoyhtiö Caruna ovat tuoneet aiemmin ulkoistetut taloushallintonsa takaisin Suomeen (Salminen 2017).



Sofigaten Sami Karkkila (2017) arvioi, että Suomeen tulisi 20 000 uutta työpaikkaa uudenlaisten työtehtävien syntyessä. Efiman Sanna Kaarlejärvi (2015) ja Tero Salminen (2017) arvioivat, että Suomesta voisi tulla ulkoistuksen uusi Intia automaatio-osaamisella.

### 3 OHJELMISTOROBOTIIKKA

#### 3.1 Ohjelmistorobotiikan määritelmä

Ohjelmistorobotiikalla tarkoitetaan työprosessien automatisointia järjestelmässä tai eri järjestelmien välillä ohjelmiston avulla. Kolehmainen (2016) kuvailee ohjelmistorobotteja siten, että ne työskentelevät käyttöliittymätasolla liikuttaen hiiren osoitinta ja lähettämällä näppäimistöä painalluksia samaan tapaan kuin ihmistyöntekijätkin mutta virtuaalisesti. Ohjelmistorobotit osaavat myös tulkita näytöllä näkyviä tietoja ja toimivat ohjelmoitujen sääntöjen mukaisesti. Ohjelmistorobotiikan voi mieltää virtuaaliseksi työvoimaksi. (Kolehmainen 2016.) Koska robotit toimivat käyttöliittymätasolla, eikä siten järjestelmäkoodiin tai API-sovellusrajapintoihin tarvitse tehdä muutoksia, tarjoaa ohjelmistorobotiikka nopean ja kustannustehokkaan väylän digitalisaatioon (Tamminen 2016).

#### 3.2 Ohjelmistorobotiikan hyödyt

Merkittävimpiä hyötyjä ja kenties suurimpina kannustimena siirtyä hyödyntämään ohjelmistorobotiikkaa on siihen sijoitetun pääoman tuotto (englanniksi return of investment ja lyhennettynä ROI). Professori Leslie Willcocks kertoi haastattelussa tutkineensa 16 eri tapausta, ja näissä ROI vaihteli ensimmäisen vuoden aikana 30:n ja 200:n prosentin välillä. Hän muistuttaa kuitenkin, että säästöt ei ole ainut huomattava etu. Esimerkiksi tiukasti säännellyillä aloilla, kuten vakuutus- ja pankkialalla, robottityövoima sopii erinomaisesti siihen, että työ tulee tehtyä tarkasti lakeja ja viranomais määräyksiä noudattaen. (Willcocks 2016.)

Muita ohjelmistorobotiikan hyötyjä (Tamminen 2016; Haikonen 2016a.):

- Henkilökunta voi keskittyä asiantuntijatyöhön ohjelmistorobottien hoitaessa rutiinityöt.
- Aiemmin ulkoistetut rutiinityöt voidaan hoitaa taas oman yrityksen sisällä.
- Työn tehokkuus, laatu ja virheettömyys paranevat.
- Ohjelmistorobotit työskentelevät väsymättä vuorokauden ympäri.

- Ruuhkatilanteisiin saadaan joustavuutta, kun ohjelmistorobottien kapasiteetti on skaalattavissa.
- Asiakastyytyväisyys paranee asiakaspalvelun ollessa nopeampaa ja virheettömämpää.
- Järjestelmien elinkaari kasvaa, kun ohjelmistoroboteilla voidaan paikata järjestelmien teknistä velkaa ja järjestelmien välisten integraatioiden puuttumista.
- Ohjelmistorobottien työskentelystä voidaan kerätä dataa ja muodostaa raportteja.
- Tietovuotoriski pienenee, kun ohjelmistorobotit käsittelevät arkaluontoista dataa.
- Ohjelmistorobotiikan tehokkaalla hyödyntämisellä on mahdollista saavuttaa suurta kilpailuetua muihin yrityksiin nähden.

### 3.3 Tekoälyn ja koneoppimisen yhdistäminen ohjelmistorobotiikkaan

Ohjelmistorobotiikan hyödyntämisessä on rajoitteita. Sitä on hankalaa soveltaa monimutkaisempaan työhön, jossa ei ole rutinoituja sääntöjä ja jossa tarvitaan ihmiselle ominaista päättely- ja ratkaisukykyä. (Willcocks & Lacity 2015.) Tällaiseen työhön soveltuu SPA eli Smart Process Automation. SPA-ohjelmistorobotit hyödyntävät tekoälyä ja koneoppimista. Tällaiset oppivat ohjelmistorobotit ohjelmoidaan alkuun suorittamaan prosesseja tiettyjen sääntöjen mukaan kuten RPA-ohjelmistorobotitkin. Työskennellessään ne kuitenkin oppivat kohtaamistaan tilanteista ja sopeutuvat muutoksiin ympäristössään. Oppimisen kautta ne voivat selviytyä tilanteista, joihin niitä ei ole alun perin koulutettu. Oppivat ohjelmistorobotit voivat oppia myös seuraamalla ihmisen työskentelyä ja muodostaa sen pohjalta toimintalogiikan. (Haikonen 2016b.)

SPA-ohjelmistorobotiksi voidaan luokitella esimerkiksi IPsoftin Amelia, joka on virtuaalinen asiakaspalvelija (Haikonen 2016b). Amelia keskustelee asiakkaan kanssa ja ottaa vastaan asiakkaan tukipyynnön. Mikäli ratkaisu löytyy suoraan tietämuskannasta, Amelia viestittää sen suoraan asiakkaalle. Mikäli taas ratkaisua ei löydy suoraan, viestittää se tukipyynnön oleellisen tiedon ihmiskollegoilleen. Amelia kehittyy koneoppimisen kautta ja analysoi kaikkia aiemmin käymiään keskusteluja. Se osaa myös tulkita asiakkaan tunnetiloja ja vastata ne huomioiden. (IPsoft 2017.)

### 3.4 Ohjelmistorobotiikan viimeaikaisia hankintoja Suomessa

Ohjelmistorobotiikkaa on ollut Suomessa käytössä esimerkiksi OpusCapitalla vuodesta 2014 lähtien. Yrityksellä noin kolmannes palkkahallinnon manuaalisesta työstä oli onnistuttu automatisoimaan vuoden 2015 loppuun mennessä. Tehtävään, johon työntekijältä kului 10-20 minuuttia, kuluu robotilta yksi minuutti. Työntekijöiden tarvitsee enää vain tarkistaa robottien työn jälki lokeista. Manuaalisen työn korvautuessa OpusCapita kouluttaa osan henkilökunnastaan automatisoitavien prosessien mallintajiksi ja ohjelmoijiksi. (Kolehmainen 2016.)

Telia aloitti ohjelmistorobottihankkeen vuonna 2016, ja 2017 vuoden aikana taloudellista hyötyä on kertynyt useita miljoonia euroja. Ohjelmistorobotit ovat nopeuttaneet asiakaspalvelua, tilausten käsittelyä ja raportointia. Työntekijöiden työnkuvat ovat muuttuneet aiempaa monipuolisemmiksi, kun robotit hoitavat rutiinitehtävät. Telialla on aikomuksena alkaa myymään osaamistaan myös muille yrityksille. (Telia 2017.)

HILMAsta eli julkisten hankintojen julkaisukanavasta löytyy ”ohjelmistorobotiikka”-hakusanalla ilmoituksia vuodelta 2017 muun muassa Verohallinnolta, HUS-Logistiikka liikelaitokselta ja Espoon kaupungilta. Verohallinnolla ja Espoon kaupungilla on dynaamiset hankintajärjestelmät, joihin hyväksytyjen toimittajien kesken kilpailutetaan ohjelmistorobotiikan hankinnat. Ohjelmistorobotiikkahankintojen kuvataan käsittävän muun muassa ohjelmoituja makroja tai pieniä muiden ohjelmistojen kanssa interaktiivisesti toimivia ohjelmistoja. Espoon kaupungin ilmoituksessa ohjelmistorobotiikan hankinnat voivat edellä mainittujen lisäksi käsittää ohjelmistorobotteja SaaS-palveluna ja muunlaista tekoälyä hyödyntäviä sovelluksia. Verohallinnon hankinnan arvioitu arvo on 1 miljoonaa euroa ja Espoon kaupungin 4,5 miljoonaa euroa. (Verohallinto 2017; Espoon kaupunki 2017.) HUS-Logistiikka puolestaan hankkii ohjelmistorobotiikkapalvelua puitejärjestelynä tekemällä puitesopimukset vähintään kolmen palveluntarjoajan kanssa. Palvelun tarkoitus on tulla joko pilvipalveluna tai ohjelmistona, joka asennetaan hankintayksikön määräämään palvelimeen. Hankinnan ohjelmistorobotiikka käsittää ilmoituksen liitteessä kuvatut RPA-komponentit. HUSin hankinnan arvioitu arvo on 2 miljoonaa euroa. (HUS-Logistiikka liikelaitos 2017.)

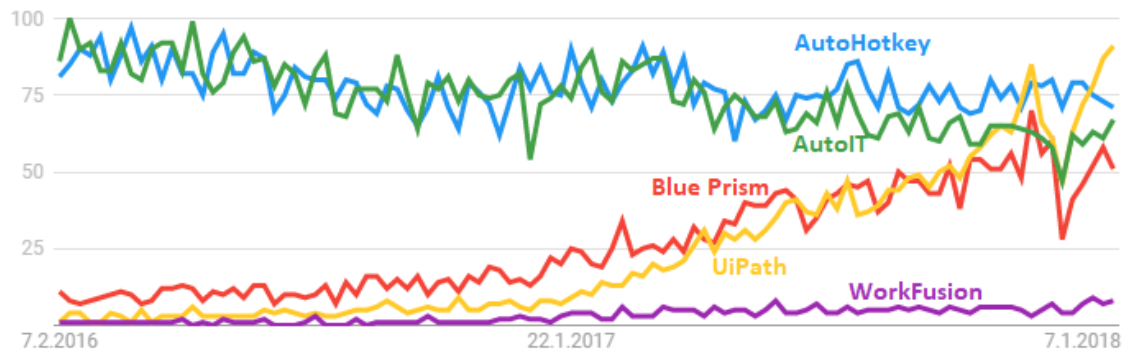
#### 4 AUTOMAATIOSKRIPTIKIELET JA RPA -OHJELMISTOT

Suomessa ohjelmistorobotiikkaratkaisuja tarjoavia yrityksiä ovat muun muassa Attido, Digital Workforce ja Knowit (Korpimies 2017a, 2017b). Attidolla on käytössään oma taloushallinnon automaatioalusta Aico (Attido 2017). Digital Workforcella on teknologiakumppanina brittiläinen Blue Prism, jolla on samanniminen RPA-ohjelmisto (Korpimies 2017a). Digital Workforce on automatisoitunut terveydenhuollossa muun muassa laboratoriotulosten viestintää. Ohjelmistorobotti käsittelee kaikki negatiiviset sukupuolitauditestien tulokset kirjaamalla ne potilaan tietoihin ja lähettämällä tuloksesta tekstiviestin. Lääkärin tarvitsee käsitellä enää vain positiiviset testitulokset. (Tivi 2017.) Knowitilla on käytössä RPA-lisenssi-ohjelmisto UiPath. He tarjoavat asiakkailleen automaatiokonsultaatiota ja toteuttavat ohjelmistorobottiprojekteja. UiPathissa on Knowitin Johanna Väisäsen mukaan muihin RPA-ohjelmistoihin verrattuna hyvää monipuolisuutta. Sillä on mahdollista automatisoida myös Citrixin yli käytettäviä järjestelmiä sekä vanhoja legacy-järjestelmiä. (Korpimies 2017b.)

Edellä mainituista RPA-ohjelmistoista WorkFusion ja UiPath tarjoavat ilmaisversioita ohjelmistoistaan. Blue Prismistä ei ole ainakaan toistaiseksi ilmaisversiota. Ilmaista WorkFusion RPA Expressiä voivat käyttää jopa voittoa tavoittelevat yritykset. Ilmainen UiPath Community Edition on puolestaan tarkoitettu ainoastaan henkilökohtaiseen ja voittoa tavoittelemattomaan käyttöön.

Pitkään ennen RPA-ohjelmistoja on ollut monia niin sanottuja makro-ohjelmia tai automaatiokriptikieliä. Näistä suosituimpien joukkoon kuuluvat automaatiokriptikielet AutoHotkey ja AutoIT. Molemmat ovat täysin ilmaisia.

Tutkin Google Trendit -palvelussa, mitkä edellä mainituista RPA-ohjelmistoista ja automaatiokriptikielistä ovat suosituimpia. Alla (KUVIO 2) on esitetty kyseisten ohjelmistojen/kielten suosio Google-hakumääriä verratessa. Ajanjaksolla 6.2.2016 - 6.2.2018 tietynä ajankohtana eniten haettu hakusana saa arvon 100, ja esimerkiksi arvon 50 tietynä ajankohtana saa hakusana, jota on haettu 50 prosenttia eniten haetusta.



KUVIO 2. Eri RPA-ohjelmistojen ja automaatiokriptikielien Google-hakusuosio maailmanlaajuisesti suhteessa toisiinsa

Kuviosta on nähtävissä, että molemmat automaatiokriptikielien, AutoHotkey ja AutoIT, ovat olleet ylivoimaisesti haetuimpia vuonna 2016, ja vuoteen 2018 mennessä suosio on laskenut vain noin 25 prosenttiyksikköä. Vuonna 2016 RPA-ohjelmistot eivät olleet vielä kovin haettuja, mutta vuodesta 2017 Blue Prism ja UiPath ovat tehneet huomattavan kasvun. UiPath on noussut haetuimmaksi vuoden 2018 alussa. Yllättävää kuitenkin on, että WorkFusion ei ole saanut yhtä merkittävää nostetta, vaikka se julkaisi ilmaisversion vuoden 2017 alussa (WorkFusion 2016). Oman näkemykseni mukaan automaatiokriptikielien vahva suosio johtuu siitä, että yksityishenkilöt käyttävät niitä hyötykäytön ohella huomattavan paljon videopeleissä huijaamiseen.

Seuraavissa alaluvuissa käsitellään tarkemmin AutoHotkeya, UiPathia ja WorkFusionia. Käyttötapausesimerkkien kautta havainnollistetaan niiden sovellusmahdollisuuksia.

## 4.1 Autohotkey

### 4.1.1 Yleisesittely

Autohotkey on ilmainen ja vapaan lähdekoodin automaatiokriptikieli Windows-käyttöjärjestelmälle. Kieli yhdistää proseduraalista ohjelmointia, olio-ohjelmointia ja komentopohjaista ohjelmointia. Autohotkeyllä voi automatisoida käyttöjärjestelmän ja ohjelmien toimintoja lähettämällä automaattisesti näppäimistöä ja hiiren painalluksia. Toiminnot joko suoritetaan avaamalla skriptitiedosto tai vaihtoehtoisesti määritellään suoritettavaksi vasta kun käyttäjä painaa tiettyä pikanäppäintä tai pikanäppäinyhdistelmää. Skriptitiedostot ovat joko AHK-tiedostoja tai EXE-tiedostoja. AHK-tiedostojen ajaminen vaatii, että

tietokoneelle on asennettu Autohotkey-ohjelma, joka on ladattavissa ohjelman kotisivuilta. EXE-tiedostot toimivat itsenäisesti ilman Autohotkey-ohjelmaa. (AutoHotkey 2017.)

### **Autohotkeyn historiaa**

Autohotkey-skriptikielen kehitti Chris Mallett, ja ensimmäinen versio Autohotkeysta julkaistiin vuonna 2003 (AutoHotkey Foundation LLC n.d.). Autohotkey haarautui vielä silloin vapaan lähdekoodin AutoIT:stä (Paperlined n.d.). Autohotkeysta tuli näin ollen myös vapaan lähdekoodin GNU GPLv2 lisensoitu kehitysprojekti. Projektin tarkoituksena oli tuoda mukaan mahdollisuus käyttää pikanäppäimiä, sillä AutoIT:n kehittäjät eivät omassa projektissaan pitäneet sitä tarpeellisena. Autohotkeyta varten Chris lainasi syntaksin ja Window Spyn kääntäjän suurimmaksi osaksi AutoIT:ltä. Autohotkeyn lähdekoodi on kuitenkin kirjoitettu täysin uudelleen lukuun ottamatta 34:ää AutoIT:stä lainattua komentoa. (Mallet 2015.)

#### **4.1.2 Käyttötapausesimerkkejä**

##### **Haku googlesta tai wikipediasta**

Alla olevalla skriptillä (koodiesimerkki 1) voi helpottaa sanan hakemista Googlesta. Skripti on peräisin AutoHotkeyn Wikipedia-sivulta (2017), mutta tein siihen pari lisäystä. Google-haku skriptillä tapahtuu siten, että käyttäjä korostaa haettavan sanan tai tekstinpätkän ja sen jälkeen painaa pikanäppäinyhdistelmää (Windows-näppäintä ja g:tä) skriptin käynnistämiseksi. Tällöin korostettu teksti kopioituu automaattisesti leikepöydälle (Send, {ctrl down}c{ctrl up}). Jotta teksti ehtisi varmasti kopioitua ennen seuraavan komennon ajoa, odotetaan hetki eli 30 millisekuntia (Sleep, 30). Odotuksen jälkeen avataan oletusselain ja tehdään haku hyödyntämällä Google-haun URL-osoitetta, jonka loppuun liitetään leikepöydän sisältö (%clipboard%) eli haettava teksti hakusanaksi. Return-komennolla on vielä hyvä päättää skripti, jotta mahdollisesti alapuolella olevaa muuta saman tiedoston koodia ei suoriteta.

```
#g:: ; Win+g
  Send, {ctrl down}c{ctrl up}
  Sleep, 30
  Run http://www.google.com/search?q=%clipboard%
Return
```

### Koodiesimerkki 1. Skripti Google-hakua varten

Toisena esimerkkinä on alla oleva Wikipedia-hakuskripti (koodiesimerkki 2), joka toimii käyttäjän näkökulmasta samalla periaatteella kuin edellinen skripti. Toimintavarmuutta on tässä parannettu hyödyntämällä komentoa ClipWait, joka tarkistaa, onko leikepöydälle varmasti kopioitunut sisältöä (ClipWait, 2). Skriptin alussa leikepöytä tyhjenetään (clipboard = ), millä varmistetaan, ettei vahingossa haeta aiemmin leikepöydälle kopioitua tekstiä. ClipWait korvaa edellisessä skriptissä käytetyn Sleep-komennon. Sleepin käyttämisen haittapuolena on, että syötetty odotusaika on aina ihmisen arvio tietokoneen tarvitsemasta ajasta. Jos arvioitu aika on liian lyhyt, suoritetaan haku ilman hakusanaa tai väärällä hakusanalla, kun hakusana ei ole ehtinyt kopioitua leikepöydälle. Jos arvioitu aika on taas liian pitkä, odottaa tietokone tarpeettoman pitkään ennen etenemistä seuraavaan vaiheeseen.

Toisena lisäyksenä on virheen käsittely ja virheen sattuessa ilmoitus käyttäjälle. Jos leikepöydälle ei ole kopioitunut mitään, ja ClipWait odottaa sille asetetun kahden sekunnin odotusajan, vaihtuu ErrorLevel muuttujan arvo nolasta yhteen. Tällöin if-lausekkeen sisältö suoritetaan ja MsgBox-komennolla saadaan ruudulle ponnahtamaan ikkuna virheviesteineen.

```
#w:: ; Win+w
  clipboard = ; Empty the clipboard
  Send, {ctrl down}c{ctrl up}
  ClipWait, 2 ; Wait max 2 seconds untill clipboard has contents
  if ErrorLevel
  {
    MsgBox, Error: Copying text to clipboard failed
    return
  }
  Run https://en.wikipedia.org/wiki/%clipboard%
Return
```

### Koodiesimerkki 2. Skripti Wikipedia-hakua varten



## Työhön tarvittavien ohjelmien ja sivujen automaattinen avaaminen

Ennen tietokoneella työskentelyyn ryhtymistä voi olla tarve aukaista useita sovelluksia ja kirjautua useille verkkosivustoille. Alla olevan skriptin (koodiesimerkki 3) mukaisesti tätä operaatiota voidaan automatisoida. Run-komennolla voidaan aukaista sen perässä oleva verkko-osoite oletusselaimessa (Run <https://www.gmail.com>) tai vaihtoehtoisesti suorittaa tiedostopolun mukainen EXE-tiedosto (Run `C:\Users\Antti\Desktop\putty.exe`). Samaan skriptitiedostoon on mahdollista laittaa kaikki tarvittavat sovellukset ja verkkosivut. Jos skripti on tarkoitus ajaa aina, kun tietokone on käynnistetty uudelleen, voi sen lisätä *startup*-kansioon käynnistyksen yhteydessä automaattisesti ajettavaksi (`C:\ProgramData\Microsoft\Windows\Start Menu\Programs\Startup`). Tätä varten skripti tulee kääntää ensin EXE-muotoon (Right-click > Compile script) ja sitten kopioida exe-muotoinen tiedosto *startup*-kansioon.

Verkkosivuille kirjautuminen on myös mahdollista automatisoida AutoHotkeylla, mutta se voi kokemukseni mukaan vaatia selaimesta ja verkkosivusta riippuen hieman eri metodeja. Koodiesimerkki 3:n kirjautuminen toimii, kun oletusselaimena on Chrome.

```

; Open and login to school intrapage
Run https://intra.tamk.fi
Sleep, 200
while (A_Cursor = "AppStarting") ; Wait for browser to be ready (page loaded)
    Continue
Sleep, 200
while (A_Cursor = "AppStarting") ; Another wait to make sure the page is loaded
    Continue
Send, yourusername{TAB}yourpassword{TAB}{ENTER}

; Open School's course pages
Run https://tabula.tamk.fi

; Open email 1
Run https://outlook.com/owa/cult.tamk.fi

; Open email 2
Run https://www.gmail.com

; Open Google Drive
Run https://drive.google.com

; Open Putty terminal
Run C:\Users\Antti\Desktop\putty.exe

```

Koodiesimerkki 3. Skripti ohjelmien ja verkkosivujen avaamisen sekä sisäänkirjautumiseen

Kun intra-sivu on latautunut kokonaan Run-komennon suorittamisen jälkeen, ilmestyy kursori Username-kenttään (KUVA 1). Send-komennolla lähetetään käyttäjänimi, TAB:n painallus, salasana, uudelleen TAB:n painallus, jolloin sivun Log In -nappi tulee valituksi. Lopuksi lähetetään Enterin painallus.

The image shows a login interface. At the top is a colorful logo consisting of the letters 'TAMUK' in a stylized, multi-colored font. Below the logo is a horizontal line. Underneath the line are two input fields: the first is labeled 'Username:' and the second is labeled 'Password:'. Below the password field is a blue 'Log In' button. At the bottom right of the form area, there is a blue link that says 'Problems with password?'. The entire form is set against a light gray background with a faint, repeating pattern of the letters 'TAMUK'.

KUVA 1. Intrasivu, johon kirjaututaan skriptin avulla

Haasteena on vielä se, että miten tunnistetaan, että sivusto on latautunut loppuun ennen kuin käyttäjänimeä aletaan syöttämään. Kirjautuminen epäonnistuu, jos käyttäjänimikenttä ei ole ehtinyt aktivoitua. Chrome ei tietääkseni tarjoa oletuksena (ilman lisäosan asentamista) metodia, joka kertoisi, että onko sivu latautunut loppuun. Tässä esimerkkiratkaisussa (Ilbrink 2014) on kuitenkin hyödynnetty sivun latautuessa näkyvää hiiren osoittimen latausikonia. Skripti on while-silmukassa niin kauan, kuin osoittimen vieressä on latausikoni (`while (A_cursor = "AppStarting"); continue`). Samaa silmukkaa käytetään vielä varmuuden vuoksi toiseen kertaan, jotta osoittimen hetkellinen statuksen muutos ei jatka skriptiä liian aikaisin. (Ilbrink 2014.)

## Usein tarvittavien tietojen tuonti hotstringeistä

Sähköpostiviestejä kirjoittaessa voi olla tarvetta tallentaa erilaisia viestipohjia, tervehdyksiä, allekirjoituksia tai muita tietoja pikanäppäimiin tai hotstringeihin. Kun hotstringiksi määritetyn merkkijonon kirjoittaa esimerkiksi tekstieditorissa, muuttuu merkkijono automaattisesti sitä vastaamaan määritetyksi tekstiksi. Jos alla olevan skriptin (koodiesimerkki 4) mukaisesti kirjoittaa “@bank”, ilmestyy tämän hotstringin tilalle automaattisesti sitä vastaamaan asetettu pankkitili (:\*:@bank::FI00 000...). Jos hotstringissä ei ole \*-merkkiä kaksoispisteiden välissä, tarvitsee käyttäjän painaa hotstringin kirjoittamisen jälkeen vielä jotain lopetusmerkkiä kuten välilyöntiä, enteriä tai tabulaattoria, jotta hotstring aktivoituu.

Toisessa esimerkissä ”@address” hotstringiin on talletettu osoitetiedot. Hotstringin aktivoituessa ”@address”:n tilalle ilmestyy automaattisesti rivinvaihoilla eroteltuina etunimi, sukunimi, katuosoite ja postinumero sekä postitoimipaikka. Tätä samaa skriptiä voisi hyödyntää verkkosivuilla osoitelomakkeiden täytössä. Tällöin {ENTER} -kohtien tilalla tulisi olla {TAB}, jotta tiedot menevät eri kenttiin.

```

:*:@address::John{ENTER}Doe{ENTER}street address{ENTER}zipcode city
:*:@bank::FI00 0000 0000 0000 00

```

Koodiesimerkki 4. Hotstringien käyttö skriptissä

## 4.2 UiPath Community Edition

### 4.2.1 Yleisesittely

UiPath Community Edition soveltuu Windows-ohjelmien automatisointiin. Robotin voi ohjelmoida pääosin graafisella käyttöliittymällä, mutta ohjelmointiosaaminen on eduksi esimerkiksi muuttujien käsittelyssä ja ehtolausekkeissa. Makroja voi nauhoittaa käyttäjätyöteestä. Tiedonkeruuseen esimerkiksi verkkosivuilta on apuna ohjattu ”Data Scraping” -aktiviteetti. Workflow-näkymässä robotin toiminta nähdään havainnollistavana vuokaaviona. (UiPath 2018.)

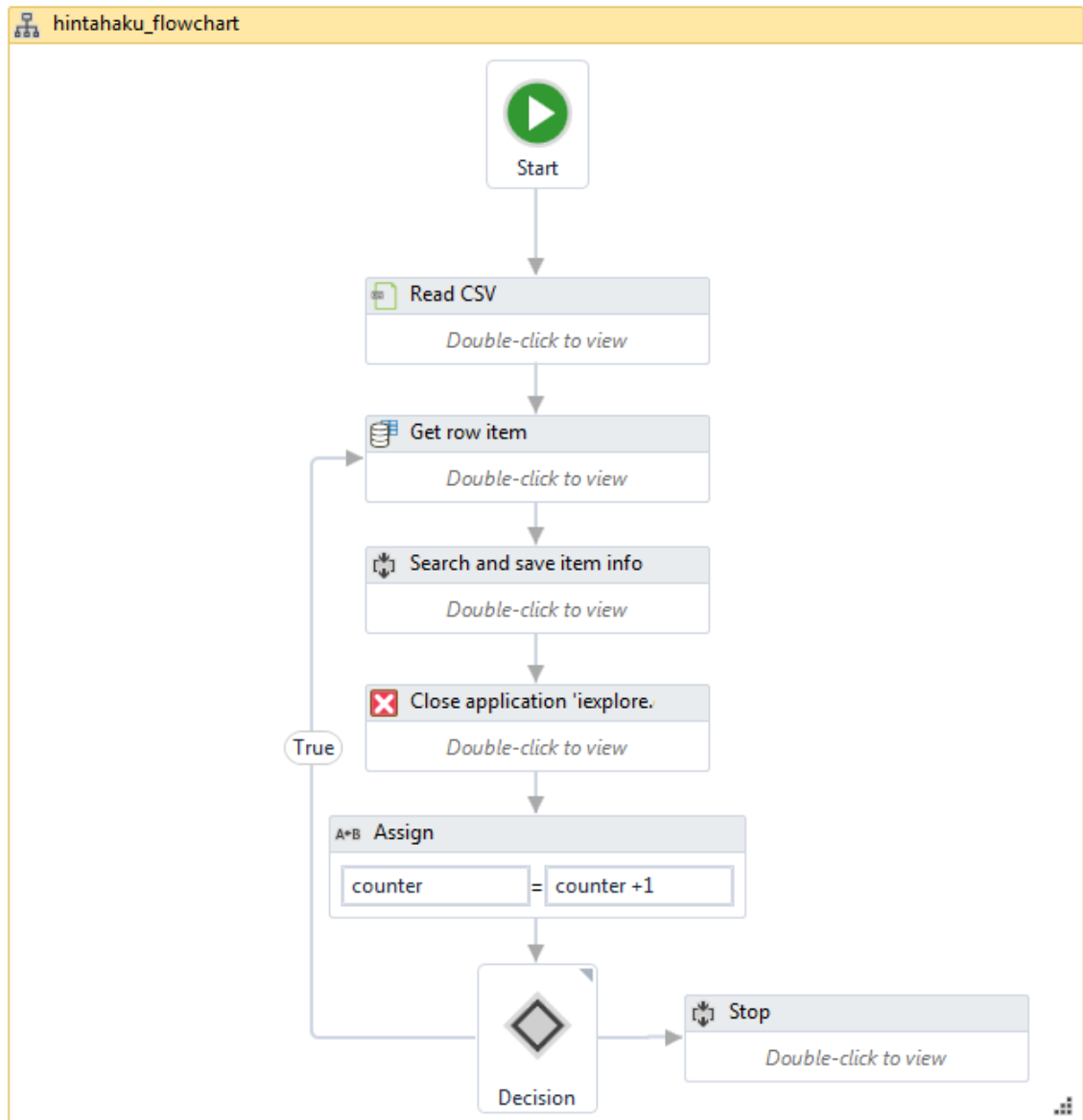
#### 4.2.2 Käyttötapausesimerkki

UiPath Community Editionin käyttötapausesimerkissä halusin hyödyntää sen ”Data Scraping” -aktiiviteettia. Tein Edureka (2017) opetusvideota osaksi hyödyntäen robotin, joka kerää tuotetietoja Tori.fi-verkkosivulta. Lyhyesti toimintaperiaate on, että robotti lukee CSV-tiedostosta hakusanan (KUVA 2) ja hakee sillä tuotteita Torista. Robotti luo löytyneistä tuotteista CSV-tiedoston nimi-, linkki- ja hintatietoineen.

	A	B
1	Hakusana	
2	Iphone 8	
3	Honor 9	
4	Samsung Galaxy Note 8	
5		
6		
7		

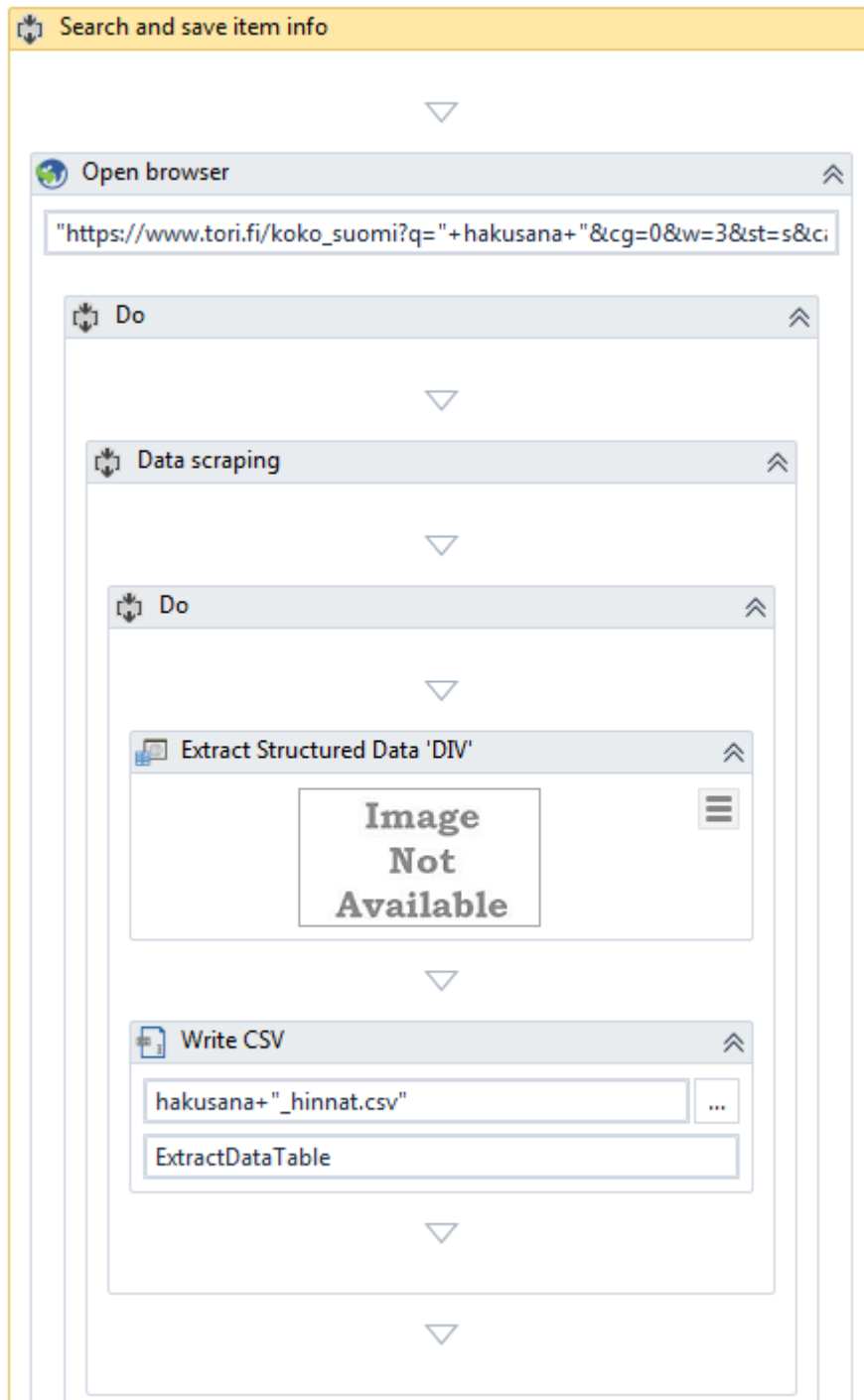
KUVA 2. Projektikansiossa on *hakusanat.csv* tiedosto, johon tallennetaan tuotteiden hakusanat

Kun robotti käynnistetään, lukee se ensimmäisenä *hakusanat.csv* tiedoston ja vie sen sisällön *dt* nimiseen ja DataTable-tyyppiseen muuttujaan (KUVA 3, ks. kohta ”Read CSV”). Sitten *dt*:stä tallennetaan ensimmäinen hakusana *hakusana* muuttujaan (KUVA 3, ks. kohta ”Get row item”).



KUVA 3. Vuokaavio hintahaku-robotin toiminnasta

Tämän jälkeen ajetaan *Search and save item info* –sekvenssi (KUVA 4). Siinä robotti avaa selaimen ja hakee hakusanalla Tori.fi:stä. Sivun hakutulokset robotti poimii *Data Scraping* -aktiviteetilla. Sivun alalaidasta robotti painaa *Seuraava sivu* -linkkiä ja poimii tiedot myös seuraavilta sivuilta, kunnes kaikki tuotetiedot on kerätty tai niitä on kerätty maksimiksi asetettu 100 kpl. Tätä kappalemäärää voi muuttaa *Extract structured Data* -aktiviteetin *MaxNumberOfResults*-parametrissa. Lopuksi tuotetiedot tallennetaan CSV-tiedostoon, jonka nimen osaksi liitetään käytetty hakusana tiedostonimen yksilöimiseksi.



KUVA 4. *Search and save item info* -sekvenssi avattuna tarkasteluun

Tuotetiedot talletettuaan robotti sulkee avaamansa selainikkunan (kuvassa 3 kohta ”Close application ‘iexplore.’”) Seuraavaa hakua varten *counter* muuttujan arvoa kasvatetaan, jotta *Get row item* -aktiviteetissa otetaan hakusana seuraavalta riviltä. Seuraava rivi voi kuitenkin olla tyhjä, joten *Decision*-aktiviteetilla tarkistetaan, että onko hakusanoja jäljellä. *Decision*-aktiviteetin ehtolause kirjoitetaan VisualBasic-kielellä. Ehtolauseeseen kirjoitin ” $counter < dt.Rows.Count$ ”. *Counter*-muuttujan numerointi alkaa nollassa. Jos *counter* on pienempi kuin  $dt.Rows.Count$  eli rivien lukumäärä, hakusanoja on jäljellä yksi

tai useampi, ja siirrytään uudelleen kohtaan *Get row item*. Jos *counter* ei ole pienempi, kaikki hakusanat on käyty läpi ja robotin ajo lopetetaan ohjaamalla se tyhjiin Stop-sekvenssiin.

Lopputuloksena syntyy CSV-tiedostot kaikista hakusanoista. Esimerkkinä alla on *Iphone 8\_hinnat.csv* (KUVA 5).

	A	B	C
1	Name	URL	Price
2	Iphone näyttö / Display for Iphone	<a href="https://www.tori.fi/uusimaa/iphone_naytto_Display_for Iphone_42997020.htm?ca=18&amp;w=3">https://www.tori.fi/uusimaa/iphone_naytto_Display_for Iphone_42997020.htm?ca=18&amp;w=3</a>	25 €
3	Iphone 8 256 GT - 256GB Musta	<a href="https://www.tori.fi/uusimaa/Iphone_8_256_GT_256GB_Musta_42625929.htm?ca=18&amp;w=3">https://www.tori.fi/uusimaa/Iphone_8_256_GT_256GB_Musta_42625929.htm?ca=18&amp;w=3</a>	820 €
4	Iphone x 64gb	<a href="https://www.tori.fi/keski-pohjanmaa/Iphone_x_64gb_43081761.htm?ca=18&amp;w=3">https://www.tori.fi/keski-pohjanmaa/Iphone_x_64gb_43081761.htm?ca=18&amp;w=3</a>	925 €
5	Iphone 4s 8 gb	<a href="https://www.tori.fi/paijat-hame/Iphone_4s_8_gb_43081016.htm?ca=18&amp;w=3">https://www.tori.fi/paijat-hame/Iphone_4s_8_gb_43081016.htm?ca=18&amp;w=3</a>	100 €
6	Apple iPhone 8 Plus 64GB Gold	<a href="https://www.tori.fi/uusimaa/Apple_iPhone_8_Plus_64GB_Gold_43059950.htm?ca=18&amp;w=3">https://www.tori.fi/uusimaa/Apple_iPhone_8_Plus_64GB_Gold_43059950.htm?ca=18&amp;w=3</a>	800 €
7	Apple iPhone X - Nilkin CP+ 0.3mm suojalasi	<a href="https://www.tori.fi/uusimaa/Apple_iPhone_X_Nilkin_CP_0_3mm_suojalasi_43080306.htm?ca=18&amp;w=3">https://www.tori.fi/uusimaa/Apple_iPhone_X_Nilkin_CP_0_3mm_suojalasi_43080306.htm?ca=18&amp;w=3</a>	19 €
8	Iphone 8 256GB Silver	<a href="https://www.tori.fi/uusimaa/Iphone_8_256GB_Silver_43080192.htm?ca=18&amp;w=3">https://www.tori.fi/uusimaa/Iphone_8_256GB_Silver_43080192.htm?ca=18&amp;w=3</a>	790 €
9	Apple iPhone 6/6s suojakuoret	<a href="https://www.tori.fi/pohjois-pohjanmaa/Apple_iPhone_6_6s_suojakuoret_43078909.htm?ca=18&amp;w=3">https://www.tori.fi/pohjois-pohjanmaa/Apple_iPhone_6_6s_suojakuoret_43078909.htm?ca=18&amp;w=3</a>	
10	Iphone 8 256GB Gold	<a href="https://www.tori.fi/varsinais-suomi/Iphone_8_256GB_Gold_43077742.htm?ca=18&amp;w=3">https://www.tori.fi/varsinais-suomi/Iphone_8_256GB_Gold_43077742.htm?ca=18&amp;w=3</a>	739 €
11	Iphone 8 64 gb space grey	<a href="https://www.tori.fi/varsinais-suomi/Iphone_8_64_gb_space_grey_43077324.htm?ca=18&amp;w=3">https://www.tori.fi/varsinais-suomi/Iphone_8_64_gb_space_grey_43077324.htm?ca=18&amp;w=3</a>	600 €
12	Iphone 7 128GB	<a href="https://www.tori.fi/lappi/Iphone_7_128GB_43076404.htm?ca=18&amp;w=3">https://www.tori.fi/lappi/Iphone_7_128GB_43076404.htm?ca=18&amp;w=3</a>	400 €
13	Panssarilasi/tempered glass iPhone, Honor, Galaxy	<a href="https://www.tori.fi/uusimaa/Panssarilasi_tempered_glass_iPhone_Honor_Galaxy_42238338.htm?ca=18&amp;w=3">https://www.tori.fi/uusimaa/Panssarilasi_tempered_glass_iPhone_Honor_Galaxy_42238338.htm?ca=18&amp;w=3</a>	4 €
14	IPhone 7 256gb silver/vaihto	<a href="https://www.tori.fi/keski-suomi/Iphone_7_256gb_silver_vaihto_43070432.htm?ca=18&amp;w=3">https://www.tori.fi/keski-suomi/Iphone_7_256gb_silver_vaihto_43070432.htm?ca=18&amp;w=3</a>	550 €
15	Iphone 8	<a href="https://www.tori.fi/kymenlaakso/Iphone_8_43070174.htm?ca=18&amp;w=3">https://www.tori.fi/kymenlaakso/Iphone_8_43070174.htm?ca=18&amp;w=3</a>	700 €
16	Iphone 8 Plus 64gb hopea	<a href="https://www.tori.fi/pohjois-savo/Iphone_8_Plus_64gb_hopea_43070066.htm?ca=18&amp;w=3">https://www.tori.fi/pohjois-savo/Iphone_8_Plus_64gb_hopea_43070066.htm?ca=18&amp;w=3</a>	750 €
17	Panssarilasi / tempered glass iPhone, Honor, Galax	<a href="https://www.tori.fi/uusimaa/Panssarilasi_tempered_glass_iPhone_Honor_Galax_41838324.htm?ca=18&amp;w=3">https://www.tori.fi/uusimaa/Panssarilasi_tempered_glass_iPhone_Honor_Galax_41838324.htm?ca=18&amp;w=3</a>	4 €
18	Iphone 8 plus 64 gb kulta	<a href="https://www.tori.fi/varsinais-suomi/Iphone_8_plus_64_gb_kulta_42854406.htm?ca=18&amp;w=3">https://www.tori.fi/varsinais-suomi/Iphone_8_plus_64_gb_kulta_42854406.htm?ca=18&amp;w=3</a>	800 €
19	Edullisesti iPhone 8 256Gb	<a href="https://www.tori.fi/varsinais-suomi/Edullisesti_iPhone_8_256Gb_43067705.htm?ca=18&amp;w=3">https://www.tori.fi/varsinais-suomi/Edullisesti_iPhone_8_256Gb_43067705.htm?ca=18&amp;w=3</a>	750 €
20	Iphone 8 Plus 256 musta Uudenveroinen Kempele	<a href="https://www.tori.fi/pohjois-pohjanmaa/Iphone_8_Plus_256_musta_Uudenveroinen_Kempele_43067005.htm?ca=18&amp;w=3">https://www.tori.fi/pohjois-pohjanmaa/Iphone_8_Plus_256_musta_Uudenveroinen_Kempele_43067005.htm?ca=18&amp;w=3</a>	850 €
21	Iphone 8 avaamaton paketti	<a href="https://www.tori.fi/varsinais-suomi/Iphone_8_avaamaton_paketti_42885710.htm?ca=18&amp;w=3">https://www.tori.fi/varsinais-suomi/Iphone_8_avaamaton_paketti_42885710.htm?ca=18&amp;w=3</a>	720 €
22	Iphone 4/4S osia	<a href="https://www.tori.fi/varsinais-suomi/Iphone_4_4S_osia_43056584.htm?ca=18&amp;w=3">https://www.tori.fi/varsinais-suomi/Iphone_4_4S_osia_43056584.htm?ca=18&amp;w=3</a>	3 €
23	Tech21 suojakuori iPhone 7 tai 8 malleille	<a href="https://www.tori.fi/pirkanmaa/Tech21_suojakuori_iPhone_7_tai_8_malleille_43054053.htm?ca=18&amp;w=3">https://www.tori.fi/pirkanmaa/Tech21_suojakuori_iPhone_7_tai_8_malleille_43054053.htm?ca=18&amp;w=3</a>	30 €
24	Iphone 6+ 16GB space gray	<a href="https://www.tori.fi/uusimaa/Iphone_6_16GB_space_gray_43052105.htm?ca=18&amp;w=3">https://www.tori.fi/uusimaa/Iphone_6_16GB_space_gray_43052105.htm?ca=18&amp;w=3</a>	230 €
25	Iphone 8 64 gt	<a href="https://www.tori.fi/uusimaa/Iphone_8_64_gt_43049678.htm?ca=18&amp;w=3">https://www.tori.fi/uusimaa/Iphone_8_64_gt_43049678.htm?ca=18&amp;w=3</a>	650 €
26	Honor 8 Takuta yli 2vuotta! Vaihto!	<a href="https://www.tori.fi/keski-suomi/Honor_8_Takuta_yli_2vuotta_Vaihto_43049218.htm?ca=18&amp;w=3">https://www.tori.fi/keski-suomi/Honor_8_Takuta_yli_2vuotta_Vaihto_43049218.htm?ca=18&amp;w=3</a>	210 €
27	Iphone 8 64 Gt hopea	<a href="https://www.tori.fi/uusimaa/Iphone_8_64_Gt_hopea_43047600.htm?ca=18&amp;w=3">https://www.tori.fi/uusimaa/Iphone_8_64_Gt_hopea_43047600.htm?ca=18&amp;w=3</a>	660 €

KUVA 5. Robotin luoma CSV-tiedosto Tori.fi:n tuotteista taulukko-ohjelmassa tarkasteltuna

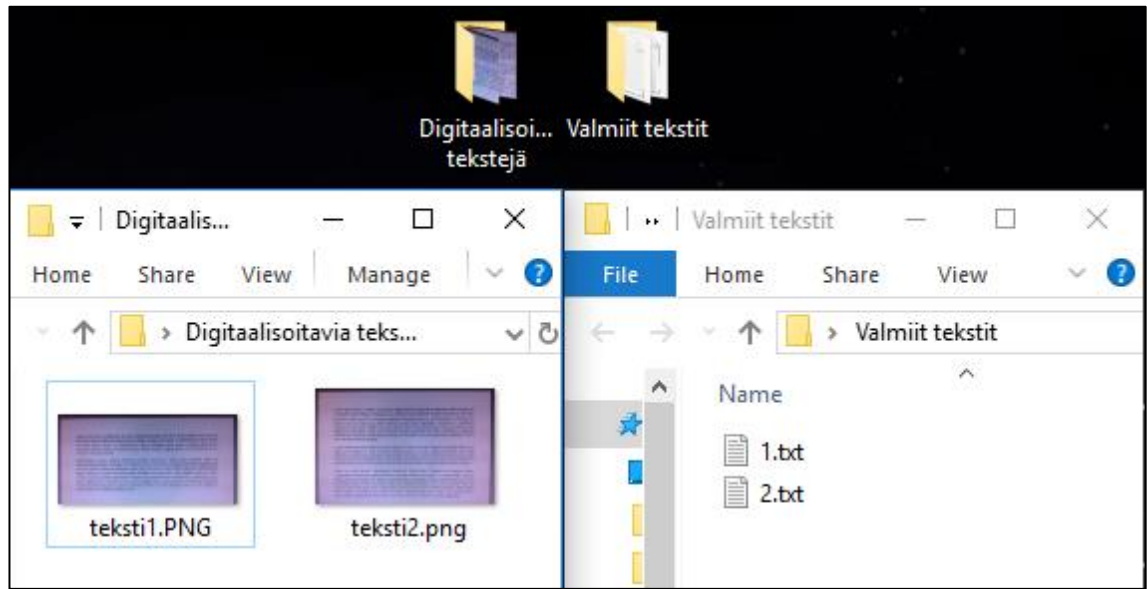
## 4.3 WorkFusion Express

### 4.3.1 Yleisesittely

WorkFusion Express on Windows-ympäristössä toimiva RPA-ohjelmisto. Ilmaisversiota voivat käyttää myös voittoa tavoittelevat yritykset. WorkFusion käyttää taustalla AutoIT:tä Windows työaseman automatisoinnissa ja testausautomaatiotyökalu Seleniumia robottien kanssa kommunikointiin. (WorkFusion 2016a.) Ominaisuuksiin kuuluu makrojen nauhoitus käyttäjäsyötteestä ja OCR (lyhenne sanoista optical character recognition) eli tekstintunnistus. Erityisesti yritysten kannalta hyödyllinen ominaisuus on, että roboteilta tekemättä jäävät poikkeustilanteet voidaan automaattisesti jakaa ihmistyöntekijöiden kesken. (WorkFusion N.d.)

### 4.3.2 Käyttötapausesimerkki

WorkFusion Expressin käyttötapausesimerkissä halusin hyödyntää siihen integroitua OCR:ää tekstin tunnistukseen. Tekemäni robotin toimintaperiaate lyhyesti on, että se käy läpi yhdestä kansioista löytyvät kaikki kuvamuotoiset tekstit ja tallentaa niiden sisällön toiseen kansioon tekstitiedostoiksi (KUVA 6).



KUVA 6. Vasemmassa kansiossa on tunnistettavat tekstit kuvina ja oikean kansion tekstitiedostot *1.txt* ja *2.txt* ovat syntyneet robotin ajon lopputuloksena

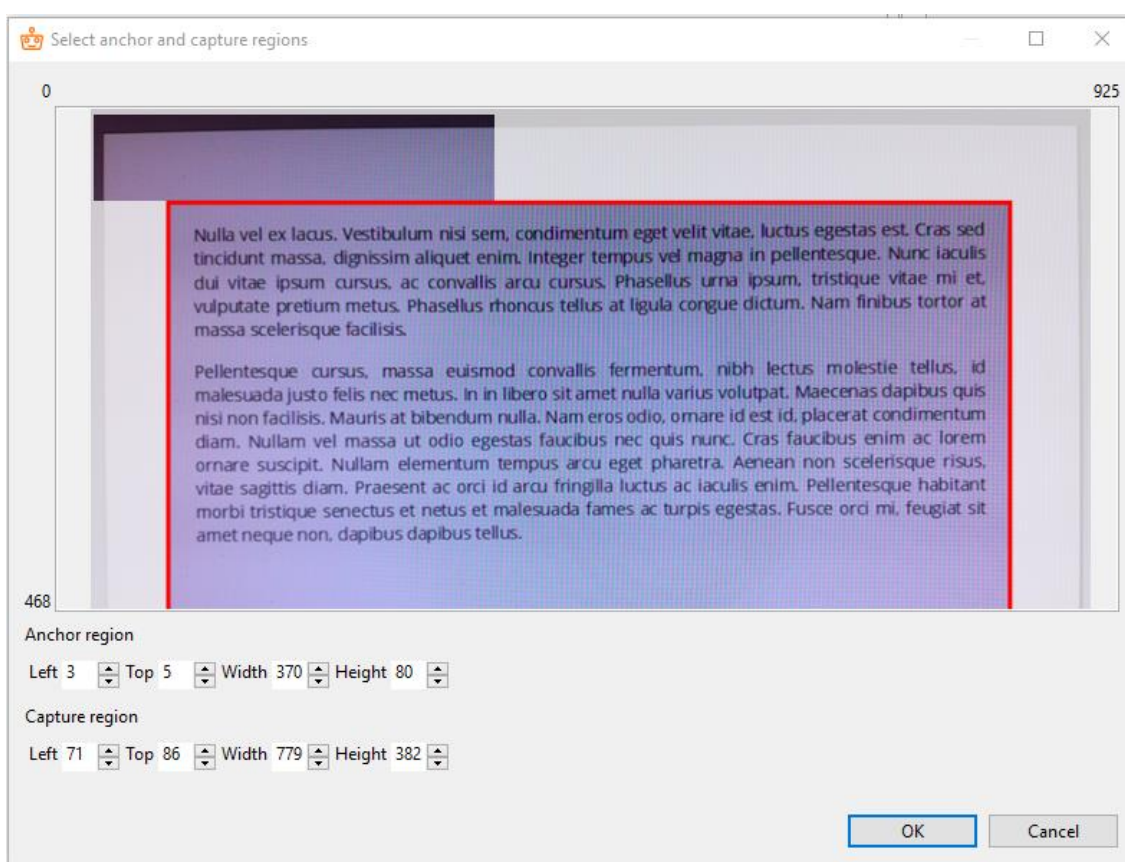
Robotit luodaan WorkFusionin *RPA Recorder* -työkalussa. UiPathin tavoin WorkFusionissa on graafinen käyttöliittymä, ja erilaisia komentoja voi raahata kirjastosta *Actions Flow* -toimintaketjuun (KUVA 7).

Actions Flow	Active	#
Get Folder Contents ('C:\Users\Antti\Desktop\Digi...' to \${tiedostolista})	<input checked="" type="checkbox"/>	1
For Each (item) in (tiedostolista) List	<input checked="" type="checkbox"/>	2
Launch Application (C:\Windows\System32\...; wait for 0ms; poll every 0ms)	<input checked="" type="checkbox"/>	3
OCR (to 'teksti' rectangle 68 x 81)	<input checked="" type="checkbox"/>	4
Split String ('teksti', separator: Windows line break to 'tekstirivit')	<input checked="" type="checkbox"/>	5
Create File/Folder ('C:\Users\Antti\Desktop\Valmiit tekstit\\${tiedostoid}.txt', fail if present)	<input checked="" type="checkbox"/>	6
For Each (rivi) in (tekstirivit) List	<input checked="" type="checkbox"/>	7
Write to File ('\${rivi}' to 'C:\Users\Antti...edostoid}.txt')	<input checked="" type="checkbox"/>	8
Expression value (to 'tiedostoid')	<input checked="" type="checkbox"/>	9

KUVA 7. Robotin ”Actions Flow” -toimintaketju



*Get Folder Contents* -aktiviteetilla luetaan *Digitalisoitavia kuvia* kansion sisältö ja tallennetaan sieltä löytyvät kaikki tiedostot tiedostolistaan tiedostopolkuina. *For each* -silmuksessa käydään kaikki tiedostolistan alkiot läpi. *Launch Application* -aktiviteetilla avataan vuorossa oleva tiedosto Paintissa. Tämän jälkeen OCR-aktiviteetilla tunnistetaan kuvan tekstit ja tallennetaan ne *teksti* muuttujaan. OCR-aktiviteetille asetetaan ankkurialue (kuvasssa 8 paperin vasen yläkulma) ja kaappausalue, jolta tekstit halutaan tunnistaa. Ankkurialue toimii OCR:lle kiintopisteenä, jonka suhteen OCR tunnistaa tekstin määrätystä kohdasta kuvaa. Esimerkiksi PDF-laskusta voitaisiin tunnistaa vain laskuttava yritys ja laskun summa ja tallentaa ne eri muuttujiin. Tässä tapauksessa ankkurialueeksi on määritetty yksinkertaisesti vain paperin yläkulma ja luettavaksi alueeksi koko sivu.

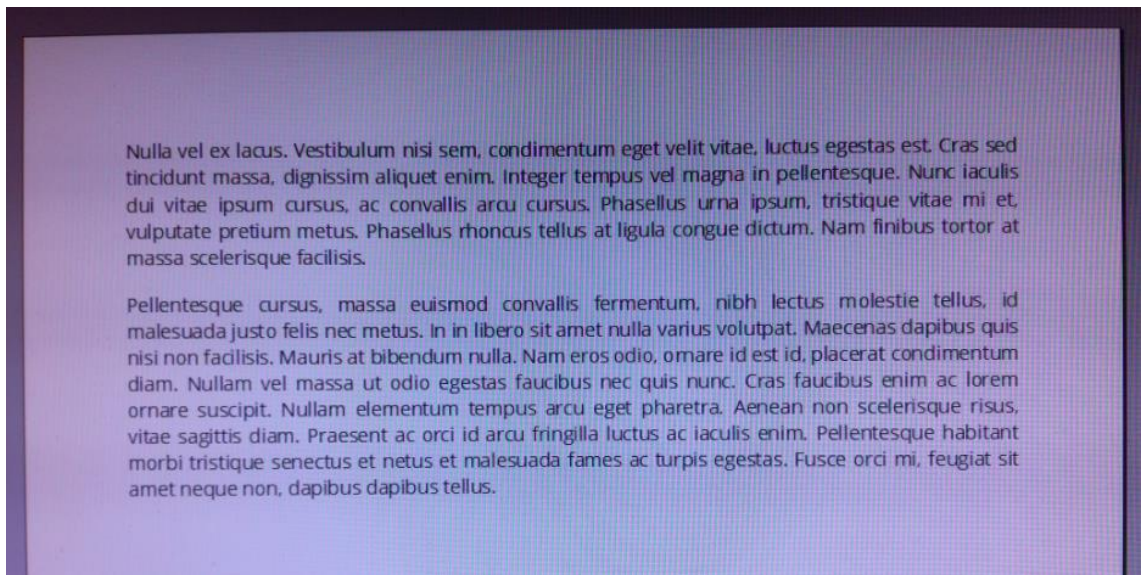


KUVA 8. OCR-aktiviteetille määritetään ankkurialue (sivun vasen yläkulma) ja kaappausalue (tekstialue)

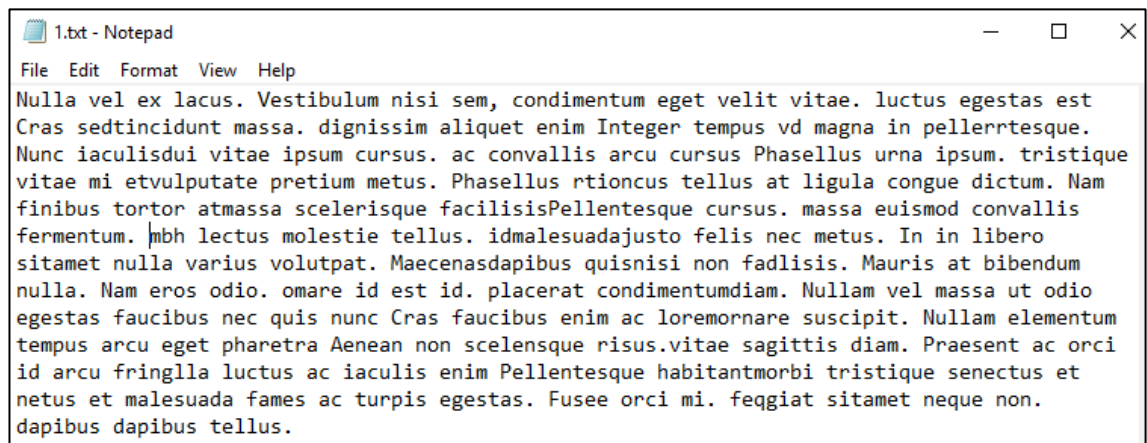
Tekstidatan käsittelyn helpottamiseksi tallennetaan vielä tekstit riveittäin *tekstirivit*-listaan *Split String* -aktiviteetilla. Tekstidata halutaan tallentaa tiedostoon, joten luodaan sitä varten oma tiedosto *Create File* -aktiviteetilla. Tiedoston nimeämisessä käytetään muuttujaa *tiedostoid*, joka on oletuksena arvoltaan 1. *For Each* -silmuksessa kirjoitetaan äsken

luotuun tiedostoon *tekstirivit*-listasta rivi kerrallaan tekstidata. Lopuksi kasvatetaan *tiedostoid*-muuttujan arvoa yhdellä, jotta seuraava tiedosto saa eri nimen. Alun perin tarkoituksenani oli kirjoittaa koko tekstidata kerralla tiedostoon, mutta tästä aiheutui virhe, kun tekstidata sisälsi rivinvaihtoja. Tämän vuoksi päädyin edellä kuvaamaani ratkaisuun.

Skriptin ajon lopputuloksena syntyvä tekstitiedosto vastaa pääosin alkuperäistä tekstiä (vertaa kuvia 9 ja 10). Välillä OCR on sekoittanut pilkun ja pisteen. Lisäksi välilyöntiä se ei ole aina tunnistanut. Alkuperäinen teksti on kuvattu tietokoneen näytöltä älypuheli-  
men kameralla ja kuvaan tulee tästä johtuen näkyviin näytön ”pikseliruudukko”. Tämä haittaa OCR:n tarkkuutta. Parempiin tuloksiin voisi päästä, jos kuva olisi otettu tulos-  
tetusta paperista.



KUVA 9. Alkuperäinen teksti



KUVA 10. Robotin tunnistama teksti tekstitiedostoon tallennettuna

WorkFusion Expressissä robotista voi generoida version Groovy-skriptikielellä (koodiesimerkki 5).

```

1 enableTypeOnScreen();
2     def i0 = com.workfusion.rpa.helpers.resources.Filter
3         .filesAndFolders()         .includeSubFolders()
4         .get()
5     tiedostolista = new com.workfusion.studio.rpa.recorder.api.groovy.RecorderList(Resource.listFolder/
6         ("C:\\Users\\Antti\\Desktop\\Digitaalisoitavia tekstej\u00E4", i0))
7
8     def i1 = tiedostolista
9     if (tiedostolista instanceof com.workfusion.studio.rpa.recorder.api.groovy.RecorderTable) {
10        i1 = tiedostolista.getRowsAsListWrappers()
11    }
12
13    new com.workfusion.studio.rpa.recorder.api.groovy.FilterExpression("*").applyTo(i1).forEach( { item ->
14
15        openAndFocus("C:\\Windows\\System32\\mspaint.exe \${item}\", 5000, 300);
16
17        org.openqa.selenium.Rectangle i2 = $(byImage("1516299691851-anchor-1516299691918.apng")).getRect();
18        teksti = Ocr.processImage(sysOcrApiUrl.toString(), i2.x + 68, i2.y + 81, 779, 382);
19
20        tekstirivit = com.workfusion.studio.rpa.recorder.api.groovy.RecorderList.valueOf/
21            |(com.google.common.base.Splitter.on("\r\n").trimResults().split(teksti));
22
23        Resource.createFileFail("C:\\Users\\Antti\\Desktop\\Valmiit tekstit\\${tiedostoid}.txt")
24
25        def i3 = tekstirivit
26        if (tekstirivit instanceof com.workfusion.studio.rpa.recorder.api.groovy.RecorderTable) {
27            i3 = tekstirivit.getRowsAsListWrappers()
28        }
29
30        new com.workfusion.studio.rpa.recorder.api.groovy.FilterExpression("*").applyTo(i3).forEach( { rivi ->
31            Resource.append("C:\\Users\\Antti\\Desktop\\Valmiit tekstit\\${tiedostoid}.txt", "\${rivi}", "UTF-8")
32        });
33    });
34        if (tiedostoid instanceof BigDecimal) {
35            tiedostoid = Eval.me("\${tiedostoid}+1") as BigDecimal;
36        } else if (tiedostoid instanceof com.workfusion.studio.rpa.recorder.api.groovy.RecorderList) {
37
38            // no required parameters
39
40        } else if (tiedostoid instanceof com.workfusion.studio.rpa.recorder.api.groovy.RecorderTable) {
41
42            // no required parameters
43        }
44    }
45 }};

```

Koodiesimerkki 5. Graafisessa käyttöliittymässä luotu OCR-robotti Groovy-skriptikielellä

## 5 POHDINTA

### Tulokset

Millaisia vaikutuksia automaatiolla ja ohjelmistorobotiikalla on työelämään tulevaisuudessa? Tähän vastauksia löytyi tutkimuksista ja asiantuntijoiden arvioista. Oxfordin (2013) tutkimuksessa ennustetaan, että Yhdysvalloissa 47 prosentilla työpaikoista on korkea riski kadota seuraavan 20 vuoden aikana. Myöhemmin tehdyssä OECD:n tutkimuksessa (2016) puolestaan ennustetaan, että Yhdysvalloissa tuo prosenttiosuus on 9 prosenttia ja Suomessa 7 prosenttia. OECD:n tutkimuksen mukaan massatyöttömyyden sijaan työnkuva muuttuu automaation lisääntyessä. Ihmistyöntekijä saa työpariksi robotin tai ohjelmistorobotin ja myös täysin uusia ammatteja syntyy. Merkittävä muutos työelämässä ja taloudessa on, että aiemmin ulkoistettujen töiden odotetaan palaavan takaisin lähtömaihin ja lähtöyrityksiin ohjelmistorobottien hoidettaviksi, sillä ohjelmistorobottien kustannukset ovat niin matalat.

Mitä hyötyjä ohjelmistorobotiikasta on? Eri asiantuntijoiden luettelemista hyödyistä mielestäni tärkeimmät ovat ohjelmistorobottien tuomat kustannussäästöt, työnteon nopeus ja täsmällisyys, ohjelmistorobottien määrän skaalattavuus ruuhkatilanteissa ja järjestelmien puuttuvien ominaisuuksien sekä integraatioiden paikkaaminen kustannustehokkaasti.

Miten ohjelmistorobotiikka näkyy Suomessa? Verkkoartikkeleista selvisi, että Suomessa yrityksistä muun muassa OpusCapita ja Telia hyödyntävät ohjelmistorobotiikkaa, ja panostus on tuonut niille merkittäviä säästöjä. Ohjelmistorobotiikkaratkaisuja muille yrityksille tarjoavat muun muassa Digital Workforce ja Knowit. HILMAsta eli julkisten hankintojen julkaisukanavasta löytyi myös ohjelmistorobotiikkaan liittyviä hankintailmoituksia muun muassa Verohallinnolta ja Espoon kaupungilta.

### Tulosten luotettavuus ja eettisiä näkökulmia

Aiemmin mainittujen Oxfordin ja OECD:n tutkimuksien ennustamat prosenttiosuudet työpaikoista, joilla on korkea riski kadota 20 vuoden aikana, olivat hyvin kaukana toisistaan. On vaikea arvioida automaation ja tekoälyn kehitystä ja sitä, kumpi prosenttiosuus on luotettavampi ennuste.

Ohjelmistorobotiikasta on myös haittoja. Ohjelmistorobotiikan aiheuttama työpaikkojen väheneminen kasvattaa väestön tuloeroja. Lisäksi yritykset, jotka ovat erikoistuneet ulkoistettujen töiden hoitamiseen, saattavat mennä konkurssiin. Myös edullisen työvoiman maiden, kuten Intian, talous voi heikentyä, jos sinne ulkoistetut työt palaavat takaisin lähtömaihin. Uhkana voi myös olla, että jos ohjelmistorobotit toimivat tuotantoympäristössä eri tavalla kuin on suunniteltu, voi syntyä paljon vahinkoa lyhyessä ajassa.

### **Pohdintaa ohjelmistorobotiikan tulevaisuudesta**

Yrittäjä ja Haltu Oy:n toimitusjohtaja Mikko Sävilähti kirjoittaa kolumnissaan, että ”Täyttä turhuutta sen sijaan ovat ohjelmistorobotit, bisnes jota ei pitäisi edes olla. Silti se on elintärkeä toimiala, joka on syntynyt vain tuhoamaan itsensä.” (Sävilähti 2018). Sävilähden (2018) mukaan ohjelmistorobotit ovat tärkeitä, sillä valitettavan monissa vanhoissa järjestelmissä ei ole nykyaikaisia avoimia rajapintoja tiedonsiirtämiseen. Olen osittain samaa mieltä Sävilähden kanssa siitä, että ohjelmistorobotiikka-ala tulee tuhoamaan itse itseään. Ohjelmistorobotiikka-ala ei mielestäni tule kuitenkaan tuhoamaan täysin itseään, mutta työtä on toki vähemmän, kun kaikkien vanhojen järjestelmien puuttuvat rajapinnat on paikattu ohjelmistoroboteilla, ja jos oletusarvoisesti kaikissa tulevilla järjestelmissä on avoimet rajapinnat. Uskon, että ohjelmistoroboteille on käyttöä pitkään tämän jälkeenkin esimerkiksi tietojenkeruussa, raporttien luomisessa ja asiakaspalvelussa. En usko, että yritykset saavat tulevaisuudessa järjestelmätoimittajilta kaiken kattavilla avoimilla rajapinnoilla varustettuja järjestelmiä, vaikka rajapinnat tulevatkin olemaan keskiössä. Yritysten käytännöt muuttuvat aika ajoin, jolloin pienistäkin muutoksista voi syntyä suuria kuluja, jos ne kaikki toteutetaan järjestelmätoimittajalla. Lisäksi yritys itse voi tehdä muutokset todennäköisesti lyhyemmällä vasteajalla. Myös ohjelmistorobotiikkaan yhdistettävä tekoäly ja koneoppiminen laajentavat sen käyttökohteita sitä enemmän, mitä pidemmälle tekoäly ja koneoppiminen kehittyvät. Tekoälyn ja koneoppimisen voi toki kehittää järjestelmään suoraan, mutta ne eivät välttämättä vastaa täysin yrityksen tarpeita, ellei yritys itse ole järjestelmänsä kehittäjä.

## Mietteitä esitellyistä automaatiotyökaluista

AutoHotkey oli itselleni tuttu jo ennen, kuin hain tietoa opinnäytetyötäni varten. Vaikka tämä opinnäytetyö käsitteleeekin pääasiassa ohjelmistorobotiikkaa eikä AutoHotkey ole varsinaisesti RPA-ohjelmisto vaan automaatiokriptikieli, otin sen mukaan, koska sillä on vahva suosio etenkin yksityishenkilöiden käytössä. AutoHotkeylla on mahdollista luoda ohjelmistorobotteja, mutta usean ohjelmistorobotin hallinnointiin se ei tarjoa valmista alustaa. Yrityksille suunnatuissa RPA-ohjelmistoissa hallinnointipuoli on huomioitu. Uskon, että automaatiokriptikielien säilyttävät suosionsa RPA-ohjelmistojen rinnalla. Vaikka yritys ei käyttäisikään niitä, varmasti moni työntekijä käyttää niitä työskentelynsä tehostamiseen ja käyttää tulevaisuudessakin. Automaatiokriptikielten kuten AutoHotkeyn ja AutoIT:n vahvuksina on, että täysin skriptipohjaisina ne soveltuvat lähes mihin tahansa käyttökohteeseen. RPA-ohjelmistoissa tyypillisesti graafisessa käyttöliittymässä tapahtuva ohjelmointi tuo rajoitteita. Joustavuutta näissä ohjelmistoissa kuitenkin saadaan, jos itse kirjoitettua ohjelmakoodia on mahdollista käyttää.

UiPath Community Edition yllätti minut helppokäyttöisyydellään ja mittavalla määrällä yhteisön tekemiä videotutoriaaleja. Ensimmäisen testirobotini sain toimimaan hyvin nopeasti ohjelmiston asennuksen jälkeen. Aktiviteettikirjasto oli yllättävän laaja ja monipuolinen ilmaisversiolle. UiPath on suunniteltu Microsoftin Office ohjelmistojen kanssa yhteensopivaksi. Esimerkiksi taulukkoihin liittyvät valmiit aktiviteetit toimivat ainoastaan Microsoft Excelin kanssa. Integraatiota OpenOfficen ja LibreOfficen avoimien lähdekoodien taulukko-ohjelmiin ei siis ole, mutta ohjelmistorobotin voi ohjelmoida tekemään eri toimenpiteitä näissä ohjelmissa manuaalisesti. UiPath Academy tarjoaa ilmaisen RPA Developer Foundation Diploma -kurssin, jossa opetellaan ohjelman perusteet ja riittäväillä tiedoilla voi suorittaa sertifikaatin. Tarkoitukseni on suorittaa se vielä myöhemmin.

WorkFusion Expressin kanssa oli alkuun paljon ongelmia saada ohjelmisto käynnistymään asennuksen jälkeen. Onneksi ratkaisu löytyi WorkFusionin foorumeilta, kun muillakin käyttäjillä esiintyi samaa ongelmaa. Tämän lisäksi WorkFusionilta oli juuri päässyt vanhentumaan ilmaisversion OCR-lisenssi ja tämä aiheutti ihmetystä, miksei OCR toimi. Muutaman päivän odottelun ja ohjelmiston uudelleenasetuksen jälkeen, uusi OCR-lisenssi tuli onneksi voimaan. Ensivaikutelma ohjelmistosta ei siten ollut hyvä. Alun vaikeuksien jälkeen työskentely WorkFusion kanssa oli kuitenkin sujuvaa. Täysin ilmaiseksi

versioksi jopa voittoa tavoittelevalla yritykselle WorkFusion Express on yllättävän monipuolinen. Tutustuin itse vain ohjelmiston RPA Recorder -osioon, jossa robotteja luodaan. Tämän lisäksi on osiot, joissa muun muassa hallinnoidaan robotteja ja seurataan työaseman tai palvelimen kuormitusta. Onkin yllättävä tulos, että WorkFusion ei ole kuitenkaan kovin suosittu muihin automaatiotyökaluihin verrattuna ainakaan toistaiseksi (ks. luvun 4 kuvio 2). WorkFusionin ilmaisversio WorkFusion Express julkaistiin jo vuosi sitten vuoden 2017 alussa (WorkFusion 2016b).

### **Työn onnistuminen**

Mielestäni tämä opinnäytetyö on onnistunut, sillä pääsin asettamiini tavoitteisiin. Sain esittämiini kysymyksiin vastaukset ja sain vastausten avulla kuvan ohjelmistorobotiikasta monesta näkökulmasta. Pääsin käytännössä tutustumaan eri automaatiotyökaluihin ja onnistuin luomaan niillä toimivia ohjelmistorobotteja erilaisiin käyttökohteisiin.

## LÄHTEET

- Andersson, C., Haavisto, I., Kangasniemi, M., Kauhanen, A., Tikka, T., Tähtinen, L. & Törmänen, A. 2016. Robotit töihin. Koneet tulivat – mitä tapahtuu työpaikoilla? Elinkeinoelämän valtuuskunta. EVA Raportti. Helsinki: Taloustieto Oy.  
<http://www.eva.fi/wp-content/uploads/2016/09/Robotit-t%C3%B6ihin.pdf>
- Attido. 2017. Aico lupaa paljon – voi lunastaa vielä enemmän. Verkkojulkaisu. Luettu 1.12.2017. <https://www.attido.com/fi/talouden-automaatio-ja-robotiikka/aico-lupaa-paljon-voi-lunastaa-viela-enemman/>
- AutoHotkey. 2017. AutoHotkey – Powerful. Easy to learn. – The ultimate automation scripting language for Windows. Luettu 1.12.2017. <https://autohotkey.com/>
- AutoHotkey Foundation LLC. N.d. The AutoHotkey Foundation – Our History. Luettu 1.12.2017. <https://autohotkey.com/foundation/history.html>
- Burgess, A. 2015. How robotics is changing the face of Business Process Outsourcing. Luettu 1.12.2017. <http://robohub.org/how-robotics-is-changing-the-face-of-business-process-outsourcing/>
- Edureka. 2017. What is Robotic Process Automation (RPA) | RPA Tutorial for Beginners | RPA Training | Edureka. Youtube-video. <https://www.youtube.com/watch?v=n6nxTBB16ag>
- Espoon kaupunki. 2017. Hankintailmoitus: Espoon kaupunki: Espoon kaupungin Ohjelmistorobotiikan dynaaminen hankintajärjestelmä. Hilma Julkiset hankinnat ilmoitus. Luettu 1.12.2017. <https://www.hankintailmoitukset.fi/fi/notice/view/2017-020002>
- Frey, C. & Osborne, M. 2013. The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? Luettu 1.12.2017. [https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The\\_Future\\_of\\_Employment.pdf](https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf)
- Haikonen, M. 2016a. Osa 3: Ohjelmistorobotiikan hyötynäkökulmia. LinkedIn artikkeli. Luettu 1.12.2017. <https://www.linkedin.com/pulse/osa-3-ohjelmistorobotiikan-hy%C3%B6tyn%C3%A4k%C3%B6kulmia-mika-haikonen?published=t>
- Haikonen, M. 2016b. Osa 2: Ohjelmistorobotiikka - mitä se on? LinkedIn artikkeli. Luettu 1.12.2017. <https://www.linkedin.com/pulse/osa-2-ohjelmistorobotiikka-mist%C3%A4-siin%C3%A4-kyse-mika-haikonen>
- HUS-Logistiikka liikelaitos. 2017. Hankintailmoitus: HUS-Logistiikka liikelaitos: Ohjelmistorobotiikkapalvelu. Hilma Julkiset hankinnat ilmoitus. Luettu 1.12.2017. <https://www.hankintailmoitukset.fi/fi/notice/view/2017-019920>
- Ilbrink, R. 2014. How do I wait for Google Chrome to load a webpage before continuing in AutoHotkey? Stackoverflow vastaus. Luettu 1.12.2017. <https://stackoverflow.com/a/23708478>



- IPsoft. 2017. Amelia – The Most Human AI. Luettu 1.12.2017. <http://www.ipsoft.com/amelia/>
- Kaarlejärvi, S. 2015. Voiko Suomi olla ulkoistuksen uusi Intia? Efima blogi. Luettu 1.12. 2017. <https://www.efima.com/blogi/voiko-suomi-olla-ulkoistuksen-uusi-intia/>
- Karkkila, S. 2017. Tekoäly tuo pian 20 000 uutta työtehtävää – oletko valmiina? Tivi Kumppanit verkkoartikkeli. Sofigate. <http://www.tivi.fi/Kumppanit/Sofigate/tekoaly-tuo-pian-20-000-uutta-tyotehtavaa-onko-yrityksesi-valmiina-6670028>
- Kolehmainen, A. 2016. Ohjelmistorobotit mullistavat työelämän – "tulee vastaava taito kuin Excelistä". Tivi verkkoartikkeli. Luettu 1.12.2017. [http://www.tivi.fi/Kaikki\\_uutiset/ohjelmistorobotit-mullistavat-tyoelaman-tulee-vastaava-taito-kuin-excelista-6537565](http://www.tivi.fi/Kaikki_uutiset/ohjelmistorobotit-mullistavat-tyoelaman-tulee-vastaava-taito-kuin-excelista-6537565)
- Korpimies, A. 2017a. Ohjelmistorobotiikka on kuuma ala: "Suomalaisilla on Euroopassa hyvät asetelmat". Tivi verkkoartikkeli. Luettu 1.12.2017. [http://www.tivi.fi/Kaikki\\_uutiset/ohjelmistorobotiikka-on-kuuma-ala-suomalaisilla-on-euroopassa-hyvat-asetelmat-6620246](http://www.tivi.fi/Kaikki_uutiset/ohjelmistorobotiikka-on-kuuma-ala-suomalaisilla-on-euroopassa-hyvat-asetelmat-6620246)
- Korpimies, A. 2017b. Näin syntyy ohjelmistorobotti, joka tekee ihmisen töitä. Tivi verkkoartikkeli. Luettu 1.12.2017. [http://www.tivi.fi/Kaikki\\_uutiset/nain-syntyy-ohjelmistorobotti-joka-tekee-ihmisen-toita-6679246](http://www.tivi.fi/Kaikki_uutiset/nain-syntyy-ohjelmistorobotti-joka-tekee-ihmisen-toita-6679246)
- Mallet, C. (käyttäjänimi ”Chris”). 2005. Three thumbs up. Alkuperäisen kehittäjän foorumivastaukset. Luettu 1.12.2017. <https://autohotkey.com/board/topic/2916-three-thumbs-up/#entry18972>
- Paperlined. An AutoIt / AutoHotkey comparison. N.d. Luettu 1.12.2017. [http://paperlined.org/apps/autohotkey/autoit\\_and\\_autohotkey.html](http://paperlined.org/apps/autohotkey/autoit_and_autohotkey.html)
- Salminen, T. 2017. Tampere, Suomen Bangalore – taloushallinnon tulevaisuus. Efima blogi. Luettu 1.12. 2017. <https://www.efima.com/blogi/tampere-suomen-bangalore-taloushallinnon-tulevaisuus/>
- Sävilähti, M. 2018. Työt joita ei pitäisi olla. Luettu 28.2.2018. <https://www.tivi.fi/blogi/tyot-joita-ei-pitaisi-olla-6703620>
- Tamminen, O. 2016. Työelämää mullistava ohjelmistorobotti uurastaa väsymättä. Net Fujitsu. Luettu 1.12.2017. Julkaistu lisäksi Net-lehdessä 1/2016. [http://net.fujitsu.fi/fi-FI/12016/Tyoelamaa\\_mullistava\\_ohjelmistorobotti\\_u](http://net.fujitsu.fi/fi-FI/12016/Tyoelamaa_mullistava_ohjelmistorobotti_u)
- Telia. 2017. Miljoonien eurojen hyödyt muutamassa kuukaudessa – Telia opetteli kanta-pään kautta työskentelemään ohjelmistorobottien kanssa. Luettu 1.12.2017. <https://www.telia.fi/medialle/showArticleView?article=miljoonien-eurojen-hyodyt-muutamassa-kuukaudessa--telia-opetteli-kantapn-kautta-tyoskentelemn-ohjelmistorobottien-kanssa&id=fce7013b-6061-42b4-a88e-0509dd0406d9>
- Tivi. 2017. Ohjelmistorobotit käsittelevät Suomessa jo sukupuolitautilaistestien tuloksia. Tivi verkkoartikkeli. Luettu 1.12.2017. [http://www.tivi.fi/Kaikki\\_uutiset/ohjelmistorobotit-kasittelevat-suomessa-jo-sukupuolitautilaistestien-tuloksia-6685381](http://www.tivi.fi/Kaikki_uutiset/ohjelmistorobotit-kasittelevat-suomessa-jo-sukupuolitautilaistestien-tuloksia-6685381)

UiPath. 2018. Community Edition. Luettu 6.2.2018. <https://www.uipath.com/community>

Verohallinto. 2017. Hankintailmoitus: Verohallinto: Ohjelmistorobotiikan dynaaminen hankintajärjestelmä. Hilma Julkiset hankinnat ilmoitus. Luettu 1.12.2017. <https://www.hankintailmoitukset.fi/fi/notice/view/2017-000192>

Wikipedia. 2017. AutoHotkey. Luettu 1.12.2017. <https://en.wikipedia.org/wiki/AutoHotkey>

Willcocks, L. professori. Haastattelu 2016. Haastattelija Lhuer, X. Litteroitu. Luettu 1.12.2017. <https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/the-next-acronym-you-need-to-know-about-rpa>

Willcocks, L. & Lacity, M. 2015. Businesses will increasingly use robots to deal with the explosion of data. London School of Economics blogi. Luettu 1.12.2017. <http://blogs.lse.ac.uk/businessreview/2015/09/15/businesses-will-increasingly-use-robots-to-deal-with-the-explosion-of-data/>

WorkFusion. 2016a. Workfusion Rpa Express – Frequently Asked Questions <https://www.workfusion.com/rpaexpress-faq>

WorkFusion. 2016b. Free RPA is finally here. Luettu 6.2.2018. <https://www.workfusion.com/news-free-rpa-is-finally-here>

WorkFusion. N.d. Rpa Express – Automate your workday. Luettu 6.2.2018. <https://www.workfusion.com/rpaexpress>