



OPEN CORE -RAJAPINNAN MAHDOLLISUUDET

Iina Mäkinen

Opinnäytetyö
Toukokuu 2014
Kone- ja tuotantotekniikka
Kone- ja laiteautomaatio

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Kone- ja laiteautomaation suuntautumisvaihtoehto

MÄKINEN IINA:

Open Core -rajapinnan mahdollisuudet

Opinnäytetyö 35 sivua, joista liitteitä 11 sivua
Toukokuu 2014

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia Open Core -rajapintaa ja sen käyttömahdollisuuksia automaatioteknologiassa. Se on osa Bosch Rexrothin kehittämää Open Core Engineering -konseptia ja on suunniteltu yhdistämään korkeamman tason kielellä PLC-ohjelmoinnin kanssa mahdollistaen edistyneempien ratkaisujen muodostamista ohjelmistotekniikassa.

Opinnäytetyö koostuu kolmesta osa-alueesta, joista ensimmäinen käsittelee automaatio-teollisuutta yleisellä tasolla ja kertoo lyhyesti Bosch Rexrothista sekä teollisuus 4.0 -projektista. Toisessa osassa kerrotaan tarkemmin Open Core Engineering -konseptista sekä rajapinnasta. Viimeisessä osassa käsitellään työtä varten järjestettyä yrityskyselyä, johon osallistui erilaiset alan yritykset ja siinä analysoidaan vastauksista saatuja tuloksia.

Opinnäytetyön tekeminen toteutettiin yhteistyössä Bosch Rexroth Groupin kanssa ja lähteinä on pääasiassa käytetty yrityksen omia PowerPoint-esityksiä ja videoita aiheesta, internetin sähköisiä artikkeleita sekä yrityksen network-keskustelufoorumia.

Asiasanat: automaatio, open core, rajapinta, mahdollisuudet

ABSTRACT

Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Mechanical and Production engineering
Option of Machine automation

MÄKINEN, IINA:

Assessing the Potential of the Open Core Interface.

Bachelor's thesis 35 pages, appendices 11 pages
May 2014

This thesis is about the Open Core Interface and its potential for use in the automation industry. It is a part of the Open Core Engineering concept and has been developed by Bosch Rexroth AG. The interface is designed to connect to higher level languages with PLC-programming and therefore allow the user to create more advanced solutions in software engineering.

The thesis comprises three sections. The first section examines the automation industry in general and there is also brief information about Bosch Rexroth AG and the Industry 4.0 project. The second section includes information about Open Core Engineering and the interface. The last part describes a survey which was conducted among various automation companies, and presents an analysis of the data obtained.

Rexroth's PowerPoint presentations and videos were used as a source of information for this thesis, as well as internet articles and Rexroth's network forum that is for the Interface users.

Key words: automation, open core, interface, potential

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	TEOLLISUUSAUTOMAATIO.....	7
	2.1. Teollisuus 4.0.....	7
	2.2. Bosch Rexroth Group	8
3	OPEN CORE ENGINEERING.....	9
	3.1. Open Core Interface.....	10
	3.1.1 IT-automaatio.....	11
	3.1.2 Älylaitteet.....	12
	3.1.3 Simulointi.....	14
	3.1.4 Yksilölliset funktiot.....	15
4	YRITYSTARVEKYSELY	16
	4.1. Simulaatio	17
	4.2. PLC-ohjelmoiminen.....	18
	4.3. Tiedonkeruu	19
	4.4. PC:n hyödyntäminen automaatiassa	20
	4.5. Älylaitteet.....	21
5	POHDINTA.....	22
	LÄHTEET.....	23
	LIITTEET	25

ERITYISSANASTO

OCI	Open Core Interface, rajapinta
PLC	Programmable Logic Controller. Ohjelmoitava logiikka, jota käytetään reaaliaikaisten automaatioprosessien ohjauksessa.
OCE	Open Core Engineering, Bosch Rexrothin kehittämä konsepti, joka kokoaa kaikki tuotantoprosessin ohjelmat helppokäyttöiseksi kokonaisuudeksi.
IEC	International Electrotechnical Commission. Loi IEC 61131-3 standardin ohjelmoitavien logiikoiden ohjelmointikielille.
Wind River Workbench	Wind River Systemsin kehittämä Eclipse-pohjainen ohjelmointiympäristö
Eclipse	IBM:n kehittämä ohjelmointiympäristö.
Xcode	Applen kehittämä ohjelmointiympäristö
LabVIEW	National Instrumentsin ohjelmointi- ja kehitysympäristö, jossa ohjelmoidaan graafisesti G-kielellä tekstimuotoisen ohjelmakoodin sijaan.
MATLAB	The MathWorksin ylläpitämä ohjelmointi- ja kehitysympäristö. Simulink on MATLABin lisäohjelma, joka mahdollistaa simuloinnin.
SDK	Software Development Kit, ohjelmiston kehittämistyökalu. Työkalun avulla voidaan luoda ohjelmistoja erilaisille kehitysympäristöille.
IndraWorks	Bosch Rexrothin kehittämä suunnittelu- diagnostiikka- ja visualisointiohjelmisto.

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena on tutkia Open Core -rajapintaa (OCI), joka on osa Bosch Rexrothin Open Core Engineering -konseptia. OCI mahdollistaa monipuolisia ominaisuuksia ja yksilöllisiä ratkaisuja teollisuusautomaatiossa, yhdistämällä perinteisen PLC-automaation tietotekniikan korkeamman tason ohjelmointikieliin.

OCI on niin uusi tuote, ettei siitä vielä löydy koottua materiaalia suomenkielisenä, joka selittäisi, mikä se on. Osa työn tarkoitusta on koota materiaali helposti ymmärrettävään muotoon, jossa selitetään siihen liittyviä termejä ja toimintaperiaatetta. Päätavoitteenani on kuitenkin tutkia rajapinnan mahdollisuuksia, eli selvittää, kuka sitä voi käyttää ja mihin sitä voi soveltaa.

Opinnäytetyö koostuu kolmesta osa-alueesta, joista ensimmäisessä kerrotaan teollisuusautomaatiosta ja sen tulevaisuuden näkymistä yleisesti, sekä selvitetään mikä on teollisuus 4.0; miten se liittyy yritykseen ja kyseisen tuotteen syntyyn. Toisessa osassa selitetään aluksi lyhyesti Open Core Engineering -konseptia, josta siirrytään suoraan rajapinnan laajempaan tarkasteluun.

Viimeisessä osassa keskitytään analysoimaan tätä työtä varten järjestetyn kyselyn tuloksia, sekä selvittämään tämän pohjalta mahdollisia käyttäjiä ja sovelluskohteita. Kysely järjestetään automaatioteknologiaa käyttäville yrityksille ja siinä selvitetään kiinnostusta rajapinnan mahdollistamaan tekniikkaan, sekä mahdollisia jo olemassa olevia, kyseistä tekniikkaa hyödyntäviä, sovelluksia.

Lähteinä käytän Bosch Rexrothin PowerPoint-esityksiä, yrityksen network-keskustelufoorumia ja videoita aiheesta. Lisäksi hyödynnän internetistä löydettäviä sivustoja ja artikkeleita, jotka liittyvät aiheeseen.

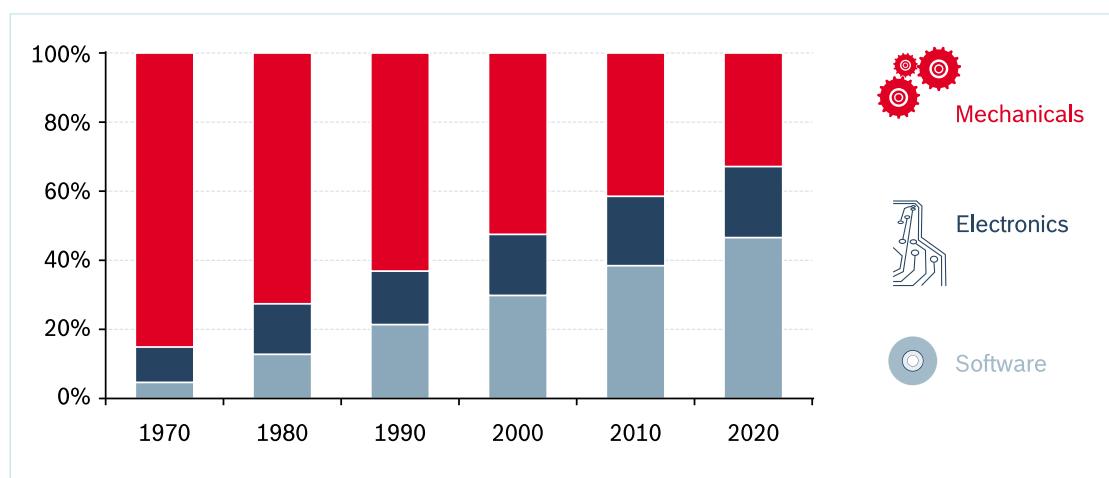
2 TEOLLISUUSAUTOMAATIO

Automaatio on kasvava ala, joka vaikuttaa laajasti lähes kaikkien markkinoiden kehitykseen. Yhteiskunnan vaatiessa laadukkaampia tuotteita nopeammin ja tehokkaammin kuin ennen, on tuotannon automatisointi ollut toimiva ratkaisu tähän. Esimerkiksi liukuhihnojen, konenäön ja robottien yhdistäminen on mahdollistanut tasalaatuisempien tuotteiden nopeamman valmistuksen, kuin manuaalinen kokoaminen.

Automaation nykykehitykseen vaikuttavia vaatimuksia ovat joustavuus, tuottavuus ja turvallisuus sekä näiden myötä laatu, luotettavuus, älykkyys ja uudelleenkäytettävyys. Tässä kappaleessa selvitetään lyhyesti OCI:n syntyyn vaikuttaneita tekijöitä, sekä esitellään hieman ratkaisun kehittänyttä yritystä.

2.1. Teollisuus 4.0

VDMA:n vuonna 2011 tekemän tutkimuksen mukaan automaation nykyisen kehityksen pääpaino on siirtymässä mekaniikasta tietotekniikkaan, koska ohjelmistojen osuus kokonaisprosessista on kasvussa (Kuvio 1). Muun muassa Saksassa tätä kutsutaan ns. neljänneksi teolliseksi vallankumoukseksi, jossa kaikki teollisuuden koneet, laitteet ja prosessit ovat kytkettyinä verkkoon, jolloin älykäs järjestelmä pääsee ihmisen ja laitteiston antaman datan perusteella ohjaamaan käyttäjää tekemään oikeita päätöksiä.



Kuvio 1. Tutkimuksen mukaan ohjelmistojen osuus automaatioprosesseissa on kasvussa, (Bosch Rexroth Oy)

Teollisuus 4.0 -projektin tavoitteina on muun muassa nostaa tehokkuutta ja pienentää henkilöriippuvuutta, jolloin esimerkiksi inhimillisten virheiden haitat saadaan minimoitua. Projektia vastaavia tuotteita on lähtenyt kehittämään Rexrothin lisäksi myös muut alan toimijat.

2.2. Bosch Rexroth Group

Bosch Rexroth tuottaa ratkaisuja voimansiirtoon, ohjaukseen ja liikkeenhallintaan. Yrityksen tuotteisiin kuuluu teollisuus- ja mobilehydrauliikat, lineaari- ja kokoonpanoratkaisut sekä sähkökäytöt ja ohjausjärjestelmät. Bosch Rexroth toimii kone- ja rakennusteollisuuden yritysten maailmanlaajuisena kumppanina tarjoten automatisointitekniikoiden tuntemuksen ja kansainvälisen osaamisen ohella korkean tason teknologiaa, muun muassa helpottaen kaikilla tekniikan aloilla tarvittavien automaattioratkaisujen käyttöä. Tuotteet on suunniteltu toisiinsa yhteensopiviksi, jolloin periaatteessa kokonainen tuotanto ja valmistettavat tuotteet voidaan toteuttaa täysin Bosch Rexrothin tarjoamilla tuotteilla ja työkaluilla.

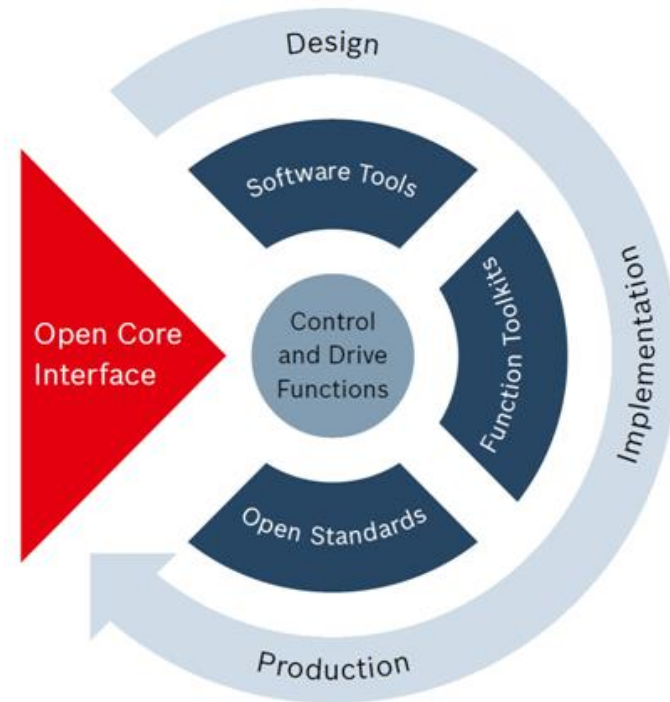
Yritys on kehittänyt teollisuus 4.0 -konseptiin vastaavan tuotteen, joka palkittiin Hermes-palkinnolla Hannoverin messuilla 2013. Palkinto myönnettiin Rexrothille, koska tuotteen teknologian katsottiin edistävän huomattavasti omalta osaltaan neljättä teollista vallankumousta. Tämä tuote on nimeltään Open Core Engineering, jossa kaikki tuotantoprosessin ohjelmat keskustelevat keskenään saumattomasti ja ovat helppokäyttöisiä.

3 OPEN CORE ENGINEERING

Open Core Engineering kokoaa Bosch Rexrothin tuotantoa tehostavat ratkaisut yhteen konseptiin, jossa laitteistot ja ohjelmistot toimivat integroidusti yhdessä. Tämä tarkoittaa sitä, että suunnittelu, käyttöönotto ja tuotanto on mahdollista toteuttaa kerralla yhdeltä käyttöpääteeltä tai tietokoneelta. OCE:n perustana ovat avoimet standardit, ohjelmointityökalut, toimintolaajennukset ja Open Core -rajapinta. Näiden avulla perinteinen, IEC-standardeihin perustuva, PLC-pohjainen ohjelmistosuunnittelu voidaan yhdistää korkeamman tason ohjelmointikielien laajempiin mahdollisuuksiin.

OCE:n perusosilla on jo mahdollistettu ohjelmaratkaisut sähköisessä suunnittelussa työkaluketjun avulla, joka kattaa kaikki työvaiheet. Toimintolaajennukset yhdistävät elektroniikan ja mekaaniset toiminnot ja ne osaavat hallita sekä laskea erilaisia liikeratoja. Näiden avulla voidaan ohjelmoimisen sijaan keskittyä toimintojen määrittämiseen, jolloin voidaan esimerkiksi rakentaa kokonainen tuotantolinja virtuaalisesti ja visualisoida sekä analysoida sitä. Standardien hyödyntämisen avulla vähennetään opetustarvetta, nopeutetaan työskentelyä sekä minimoidaan syntyvien virheiden määrä.

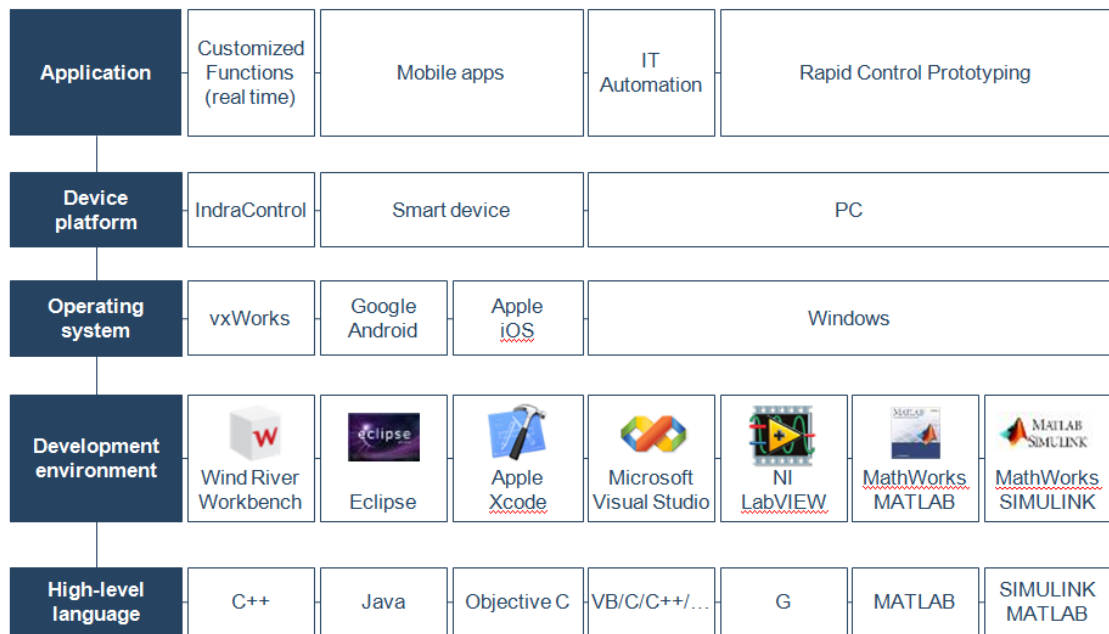
Kuvio 2 ilmenee konseptin kokonaisuus visuaalisesti, jossa ulkokehä kuvaa laitteistojen kehitysprosessin pääkohtia. Keskellä sijaitseva ydin kuvaa kaikkien ohjelmistojen ominaisuuksia, mitä yrityksen automaatiotuotesalkku sisältää. Väliin jäävät tummat sektorit kuvaavat OCE:n perusosia, jotka OCI yhdistää rajapintana suoraan ytimeen. OCE on käytännössä yhtenäinen suunnitteluympäristö, jolla voi kehittää monipuolisia sovelluksia nopeamman ja tehokkaamman työnkulunhallintajärjestelmän avulla. OCE keskittyy koneen käyttötarkoitukseen ja on siksi luotu mahdollisimman käytännölliseksi.



Kuvio 2. Open Core Engineering -konseptikokonaisuus. (Bosch Rexroth Oy)

3.1. Open Core Interface

OCI on ohjelmointirajapinta, joka OCE:n osana muodostaa suoran yhteyden korkeammista ohjelmointikielistä ohjaavaan laitteistoon ja ohjelmointifunktioihin. Tämä kappale kertoo sen toiminnasta tarkemmin neljässä osassa, jotka ovat yksilöidyt funktiot, älylaitteet, simulaatio ja IT-automaatio. Rajapinta tukee kokonaisuudessaan Kuvio 3 ilmeneviä yleisimpiä suunnittelu ympäristöjä, käyttöjärjestelmiä ja korkeamman tason ohjelmointikieliä ja yhdistää ne perinteisiin IEC 61131-3 -standardin mukaisiin PLC-ohjelmointikieliin.



Kuvio 3. Open Core Interfacen tukemat alustat, suunnitteluympäristöt, käyttöjärjestelmät ja korkeamman tason kielet. (Bosch Rexroth Oy)

OCI:ta hyödynnetään Bosch Rexrothin ohjelmiston kehittämistyökalun eli SDK:n (Software Development Kit) kautta. SDK on jaettu erilaisiin työkaluosioihin, joista jokainen sisältää omat ominaisuutensa, käyttökohteensa, kehitysympäristönsä ja ohjelmointikielensä. Osiot tarjoavat pääsyn kattavaan kirjastoon, joka on integroitu Wind River Workbenchin lisäksi Visual Studioon, Eclipseen, Xcodeen, LabVIEWiin ja MATLABiin.

Tämä ohjelmiston kehittämistyökalu on ladattavissa yrityksen kotisivuilta löytyvästä Engineering Networkista, joka on foorumi rajapinnan käyttäjille, jossa he saavat apua ongelmatilanteissa keskustelemalla keskenään tai esittämällä kysymyksiä asiantuntijoille. SDK:n lisäksi foorumin latausalueelta voidaan ladata esimerkkisovelluksia, joiden mukana tulee yksityiskohtaiset ohjeet niiden hyödyntämisestä omilla projekteilla.

3.1.1 IT-automaatio

Tietotekniikassa on mahdollista luoda erilaisia ohjelmia eri käyttöalustoille ja eri tarkoituksiin käyttäen korkeamman tason kieliä, kuten esimerkiksi Java, C tai C++. Tämä tapahtuu käyttämällä ohjelmankehitysympäristöä, jolla voi luoda ohjelmia kehitysympäristön tukemaan käyttöjärjestelmään. Esimerkiksi Microsoftilla on ohjelmankehitysym-

päristö nimeltä Visual Studio, jolla voidaan luoda uusia ohjelmia Windowsin käyttöjärjestelmään tai kehittää jo olemassa olevia ohjelmia, jotka perustuvat avoimiin lähdekoodeihin. Ohjelmankehitysympäristöön kuuluu usein kattava avoin kirjasto, josta löytyy esimerkiksi valmiita koodeja avoimen lähdekoodin ohjelmiin, joka mahdollistaa olemassa olevien ohjelmien kehittämisen.

OCI:n erikoisuutena on sen mahdollistama Windowsin työkalujen, COM-pohjaisien rajapintojen ja makrojen laaja hyödynnettävyys yhdistettynä automaatioon. Käyttäjä voi Visual Basicia käyttäen luoda Java-, C/C++ tai C#-kielellä esimerkiksi käyttöliittymän PC:lle, josta hän voi tarkastella tuotannonohjauksen tai automatisoidun järjestelmän tietoja, ohjata toimilaitetta, lukea ja hyödyntää suoraan sen lähettämää dataa, tai kerätä prosessidataa myöhempiä analysointia varten. Tämä ohjelma voi olla ominaisuuksiltaan ja ulkonäöltään yrityksen omiin tarpeisiin luotu tai sovellus jo olemassa olevaan ohjelmaan. Yksinkertaisimmillaan voidaan automatisoitua järjestelmää hallita esimerkiksi PowerPoint-ohjelmaan luotujen visuaalisten parametrisäätimien avulla tai tarkastella ja kerätä prosessidataa suoraan Excelin avulla.

Rajapintaa voidaan parametrien hallinnan lisäksi hyödyntää esimerkiksi testauksissa, jolloin luotu testiohjelma voidaan ajaa suoraan PC:ltä, jolloin se toimii yhdistettynä Ethernetin kautta rinnakkain laitteen oman ohjelman, IndraWorksin kanssa. Testiohjelmassa järjestelmä esimerkiksi suorittaa halutun liikesarjan ja tallentaa tarvittavan datan analysointia varten. Tietoja voidaan tarkastella samalla tai jälkikäteen halutussa muodossa, kuten graafisina käyriä tai 3D-mallina.

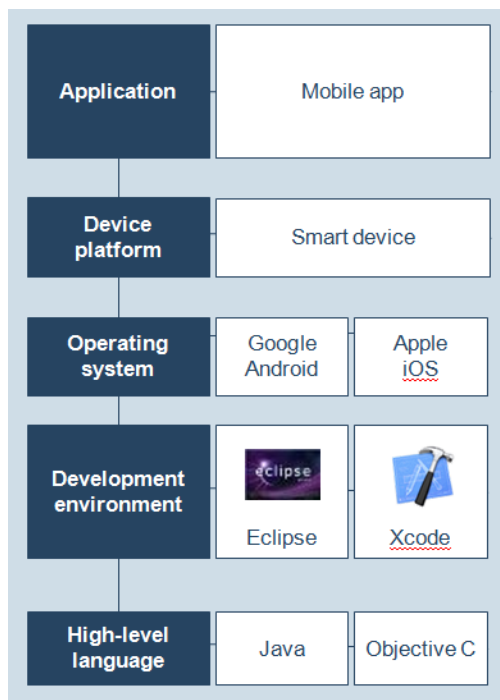
3.1.2 Älylaitteet

TNS-gallup -sivuston mukaan älylaitteiden käyttö on voimakkaassa kasvussa. Vuoteen 2013 mennessä, 61 % suomalaisista 16-60 -vuotiaista omisti älypuhelimien ja 16 % tabletin. Kuluttajille on jo olemassa monia eri sovelluksia, joita voi hyödyntää arki- ja työelämässä, mutta teollisuussovelluksissa älylaitteet ovat vasta luomassa jalansijaa.

Älypuhelimilla ja tableteilla on monia käyttökohteita, joita hallitaan älylaitteiden applikaatioilla. Nämä applikaatiot hyödyntävät laitteen kameraa, kallistuksen ja värinän tunnistavia kiihtyvyyssantureita, ympäristön valoisuuden havainnoivaa anturia, sormien

liikkeet tunnistavaa kosketuspintaa sekä monia eri yhteydenmuodostus tapoja, kuten internetiä, NFC-tekniikkaa, Wifiä, GPRS:ää sekä Bluetoothia. Sovellukset ovat myös visuaalisesti näyttävästi toteutettavissa näytön korkean resoluution ansiosta.

OCI tarjoaa kirjastot, joiden avulla voidaan luoda paikallisia applikaatioita Android- ja iOS-pohjaisiin älypuhelimiin ja tabletteihin. Asiakasyrityksellä on tällöin mahdollisuus luoda SDK:n avulla uusi sovellus, jonka toiminnot ja ulkonäkö vastaavat parhaiten omia tarpeita. Paikalliset applikaatiot eivät vaadi selainta tai serveriä toimiakseen, kuten web-pohjaiset sovellukset, jolloin älylaitteella voidaan esimerkiksi korvata perinteinen kiinteä käyttöliittymä. SDK tukee tässä tapauksessa Kuvio 4 mukaisesti Eclipseä ja Xcodea. Eclipsellä luodut sovellukset ovat Java-pohjaisia ja soveltuvat Googlen Android-pohjaisille laitteille. Xcodella luodaan sovelluksia Apple iOS-pohjaisille laitteille Objective-C -kieltä käyttäen.



Kuvio 4. Open Core -rajapinnan tukemat ohjelman kehitysympäristöt älylaitteille. (Bosch Rexroth)

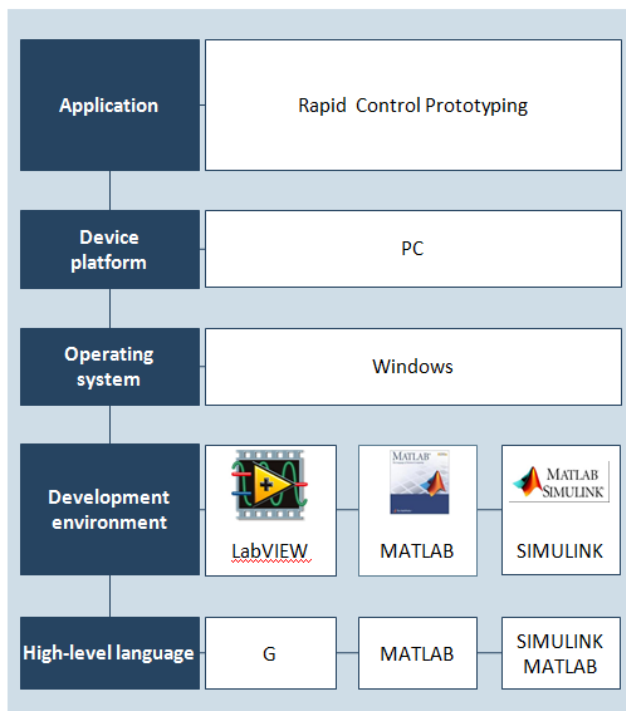
Älylaitteissa voidaan hyödyntää QR-koodien ominaisuutta, jolloin yhteys saadaan muodostettua automaattisesti suoraan toimilaitteeseen ilman erillisen IP-osoitteen kirjoittamista. Applikaatiolla voidaan ottaa laitteisto nopeasti käyttöön, säätää parametreja, liikutella laitteen akseleita sekä lukea ja siirtää PC:lle laitteiston tallentamaa dataa asennoista ja nopeuksista. Laitteiston osia voidaan tarkastella eri suunnista myös visuaalises-

ti kolmiulotteisen mallin avulla. Applikaatioilla voidaan esimerkiksi vikatilanteissa lukea etänä laitteiston antamia tietoja välittömästi vikojen ilmaannuttua ja lähettää vikatiedot sähköpostilla eteenpäin tai vaikkapa liikuttaa laitteiston akseleita kallistelemalla älylaitetta.

3.1.3 Simulointi

Simulointi säästää materiaalia ja aikaa suunnittelussa ja tuotekehityksessä, kun todellisesta mallista tarvittavat mittaustulokset saadaan mallintamalla laite virtuaalisesti ja testaamalla sitä käytännön fysiikan tasoisesti. Simulaatio-ohjelmilla voidaan suunnitellutasolla luoda täysin valmis tuote tai prosessi liike- ja mittauskäskyineen, joiden perusteella on sitten helpompi valmistaa toimiva laite, kuin ilman simuloimista.

OCI:n avulla on mahdollista yhdistää oikea toimilaitte sähköisesti Kuvio 5 ilmenevien simulaatio-ohjelmien kanssa, jolloin voidaan esimerkiksi ohjata laitteen lineaariliikettä reaaliaikaisesti suoraan ohjelmasta käsin. Toimilaitteen liikkeitä ja muuta kerättävää dataa voidaan myös tarkastella suoraan simulaatio-ohjelmalla esimerkiksi graafisesti.



Kuvio 5. Open Core -rajapinnan tukemat simulaatio-ohjelmat. (Bosch Rexroth Oy)

Rajapinnan avulla on mahdollista ladata simulaatio-ohjelmalla luodut algoritmit suoraan laitteen ohjaimen, jolloin ei ole tarvetta PLC-ohjelmoinnille tai PLC-ohjelmointikielien tuntemukselle, koska se toimii rinnakkain IndraWorksin kanssa. Rajapinta yhdistää simulaatio-ohjelman OCE:n kirjastoon, josta löytyy esimerkiksi valmiina yleisimpiä aliohjelmiä simulaatio-ohjelmiin. Näitä voidaan hyödyntää omissa sovelluksissa, jolloin ohjelmointiin kuluva aika pienenee. Esimerkiksi valmiiksi koodattuja aliohjelmiä voivat olla nopeuden säätö ja kaarevan liikeradan hallinta.

3.1.4 Yksilölliset funktiot

Aiemmissä kappaleissa on käsitelty rajapinnan mahdollistamia sovelluksia, jotka toimivat integroidusti IndraWorksin rinnalla ulkoisesta toimilaitteesta käsin. OCI kuitenkin mahdollistaa automatisoidun toimilaitteen ohjaamisen korkeamman tason kielillä tehdyillä ohjelmilla myös reaaliaikaisesti, jolloin luotu ohjelma ladataan toimimaan suoraan prosessia ohjaavassa järjestelmässä. Wind River Workbenchin avulla voidaan luoda monipuolisempia ohjelmointeja yhtä helposti kuin IndraWorksilla. Tämä käytännössä perinteisten PLC-kielien täydentämistä korkeamman kielen tuomilla laajemmilla mahdollisuuksilla.

Ohjelmoija voi hyödyntää esimerkiksi C ja C++ kielien mahdollistamaa namespace-nimeämissysteemiä, jolloin kahden eri ohjelman yhdistämisessä mahdollisesti tapahtuvat päällekkäisnimitykset voidaan erottaa omiksi muuttujikseen ilman suuritöistä uudelleennimeämistä. Matemaattiset operaatiot voidaan laajentaa käsittämään esimerkiksi sinikäyrän mukaisia liikkeitä, vektorilaskentaa ja matriiseja, mutta korkeamman tason kielet mahdollistavat myös paljon monimutkaisempiakin laskutoimituksia. Korkeamman tason kielet mahdollistavat myös olio-ohjelmoinnin, jolloin perinteinen lista ohjeita korvataan olioilla, joista jokainen pystyy vastaanottamaan, käsittelemään ja lähettämään tietoa itsenäisesti. Tämä tekee ohjelmistoista helpompia laajennettavia ja ylläpidettäviä, kun käyttäjän tarvitsee tietää vain mihin tarkoitukseen olio on suunniteltu ja miten sitä käytetään. Käyttäjä voi myös tallentaa luomansa ohjelman SDK:n kirjastoon, jossa se säilyy myöhempää käyttöä varten.

4 YRITYSTARVEKYSELY

Osana opinnäytetyötä järjestettiin kysely (liite 1), joka luotiin e-lomaketta käyttäen interaktiiviseksi, jolloin vastaaja näkee omien vastaustensa pohjalta vain hänelle oleelliset kysymykset. Kysely lähetettiin 50 henkilölle, jotka edustavat sellaisia automaatioalan yrityksiä, jotka rajapintaa voisivat mahdollisesti hyödyntää. Tavoitteellinen vastausprosentti oli 50 %, joka ei toteutunut 12 vastauksen myötä. Kysely lähetettiin sähköpostitse ja aikaa vastaamiseen oli viikko.

Kysymyksillä pyrittiin kartoittamaan onko yrityksillä käytössä vastaavaa tekniikkaa tai onko heillä mahdollista kiinnostusta sellaiseen. Vastaajilla oli mahdollisuus myös kertoa vapaasti omin sanoin minkälaisissa sovelluksissa he mahdollisesti sitä käyttävät tai voisivat käyttää.

4.1. Simulaatio

Vastaajista noin puolet kertoi käyttävänsä sovelluksissaan simulaatio-ohjelmia ja loput näkivät että voisivat hyödyntää niitä sovelluksissaan. Yritysten kerrottiin käyttävän ohjelmia ohjelmistojen ja ohjausjärjestelmien testauksissa, robottisovelluksissa, käyttäjien kouluttamisessa sekä muissa hankalimmissa erikoissovelluksissa. Taulukko 1 on esitetty prosentuaalisesti vastausten jakautuminen simulaatioon liittyvien kysymysten osalta.

Taulukko 1. Kyselyn tuloksia simulaation osalta.

SIMULOIMINEN	Kyllä	Ei
Olisitteko kiinnostuneet rajapinnasta, jonka avulla voisi siirtää simulaation ohjausarvot suoraan toimilaitteeseen?	58 %	42 %
Olisitteko kiinnostuneet rajapinnasta, jonka avulla simulaatio-ohjelmalla voisi ohjata toimilaitetta reaaliaikaisesti sekä tarkastella dataa esim. graafisina kuvaajina?	67 %	33 %
Olisitteko kiinnostuneet mahdollisuudesta käyttää kirjastoa, josta löytyisi valmiita aliohjelmia simulaatio-ohjelman käytön nopeuttamiseksi?	75 %	25 %

Suurinta kiinnostusta simulaatio-osiossa herätti mahdollisuus käyttää aliohjelmakirjastoa käytön nopeuttamiseksi ja helpottamiseksi. Hieman yli puolet pitivät tärkeänä ohjelmoitujen arvojen siirtomahdollisuutta suoraan toimilaitteeseen ilman vaivalloista käsin siirtämistä. Suhteellisen hyödyllisenä pidettiin myös reaaliaikaista ohjaus- sekä datan tarkastelumahdollisuutta suoraan simulaatio-ohjelmasta käsin.

OCI:sta vaikutti olevan apua sellaisissa kohteissa, joissa tuotteen läpivientiajan lyhentäminen toisi säästöjä ohjelmointivaiheiden vähentyessä ja luotettavuuden parantuessa. Sen katsottiin nopeuttavan esimerkiksi toimitusaikaa sellaisissa projekteissa, joissa ohjelmointialusta on asiakasvaatimuksesta johtuen ennen kokematon. Laitteistojen arveltiin myös olevan turvallisempia, kun muun muassa vianetsintä testausvaiheessa olisi yksinkertaisempaa.

4.2. PLC-ohjelmoiminen

Lähes kaikki vastaajat kertoivat käyttävänsä ohjelmoitavaa logiikkaa omissa sovelluksissaan. Tuotannonohjauksen lisäksi logiikoita kerrottiin hyödynnettävän pääasiallisesti valmistettavien koneiden ohjausjärjestelmissä. Taulukko 2 on esitetty vastausten jakautuminen prosentuaalisesti PLC-ohjelmoinnin osalta.

Omien funktioiden ja toimilohkojen luomisesta kiinnostuneet mainitsivat ominaisuuden mahdollistavan projektien nopeampaa läpiviemistä ja helpottavan mittausta, tiedonsiirtoa ja laskentaa. Osa vastaajista kertoi jo käyttävänsä itse tehtyjä funktioita omissa sovelluksissaan. Nykyisten ohjelmointikielten ei vastausten mukaan tunnistettu rajoittavan merkittävästi sovelluskehitystä, mutta toisaalta rajoittaviksi tekijöiksi koettiin namespacen puuttuminen sekä PLC-kielten ja korkeampien ohjelmointikielten yhteensopi- vuusongelmat.

Taulukko 2. Kyselyn tuloksia PLC-ohjelmoinnin osalta.

PLC-OHJELMOIMINEN	Kyllä	Ei
Olisitteko kiinnostuneet mahdollisuudesta luoda vapaasti omia funktioita tai toimilohkoja, joilla ohjata automaatioprosessia?	64 %	36 %
Rajoittaako nykyinen ohjelmointikieli tai -ympäristö jollain tavalla sovelluskehitystänne?	27 %	73 %

4.3. Tiedonkeruu

Tiedonkeruuohjelmia käyttivät jo lähes kaikki vastaajien edustamat yritykset ja loput vastaajista kertoivat olleensa kiinnostuneita käyttämään niitä sovelluksissaan. Sovelluksilla parannettiin pääasiassa tarkasteltavan kohteen suorituskykyä ja kerättiin mittaustuloksia sekä valvottiin laitteiden toimintaa. Moni käytti joko PLC:n omaa ohjelmistoa tähän tarkoitukseen tai oli kehittänyt oman ohjelman.

Taulukko 3 näkyy, että kaikki vastaajat pitivät tärkeänä, että kerättyä ja analysoitavaa tietoa tulisi voida tarkastella graafisesti ja suurin osa kertoi pitävänsä tärkeänä vapautta valita ohjelma, jossa sitä tarkasteltaisiin. Moni oli myös kiinnostunut tai käytti jo integroitua tiedonkeruusovellusta käyttöliittymässä.

Taulukko 3. Kyselyn tuloksia tiedonkeruun osalta.

TIEDONKERUU	Kyllä	Ei
Pidättekö tärkeänä, että analysoitavaa tietoa voitaisiin tarkastella myös graafisesti?	100 %	0 %
Olisitteko kiinnostuneet mahdollisuudesta tarkastella tietoja integroidusti suoraan haluamassanne ohjelmassa, esim. Excel?	75 %	25 %
Olisitteko kiinnostuneet mahdollisuudesta integroida tiedonkeruuohjelmat laitetta ohjaavaan käyttöliittymään?	67 %	33 %

Tiedonkeruussa hyödyllisimmäksi uudeksi ominaisuudeksi ilmeni datan jalostaminen, jolloin kerätty tieto voidaan siirtää suoraan haluttuun ohjelmaan tai tietokantaan ja muuttaa käyttäjän haluaan muotoon. Potentiaalisia käyttökohteita voisivat olla esimerkiksi tuotantosolujen ja -linjojen käyttöliittymät, jolloin toiminta olisi yksinkertaisempi optimoida ja vianhaku helpompaa. Myös tilastointitietoja mittauksista ja suorituskyvystä olisi helpompi ja nopeampi tulkita, kun tulokset voitaisiin tarkastella tapauskohtaisesti optimaalisimmalla tavalla.

4.4. PC:n hyödyntäminen automaatiassa

Yritykset olivat kattavasti jo havainneet PC:n käyttämisen edut automaatiassa, vain yksi vastaaja piti perinteisempää PLC-ohjainta parempana ratkaisuna omissa sovelluksissaan. Moni oli myös joko itse kehittänyt rajapinnan, joka mahdollistaa laitteiston ohjaamisen PC:ltä käsin tai hyödynsi valmistajan tarjoamia valmiita sovelluksia. Taulukko 4 havaitaan, että omien lisätoimintojen luominen nähtiin enimmäkseen hyödyllisenä ominaisuutena ja myös kiinnostusta yksilöllisiin käyttöliittymiin tuli ilmi.

Taulukko 4. Kyselyn tuloksia PC:n hyödyntämisen osalta.

PC AUTOMAATIOSSA	Kyllä	Ei
Olisitteko kiinnostuneet mahdollisuudesta luoda omia lisätoimintoja esimerkiksi windows- tai javaohjelmiin, jotka toimisivat automatisoitujen sovelluksienne kanssa?	73 %	27 %
Olisitteko kiinnostuneet mahdollisuudesta luoda käyttöliittymän esimerkiksi tiedonkeruuseen tai parametrien säätöön (mm. nopeus) haluamallanne käyttöalustalle (esim. PC tai älylaite)?	73 %	27 %

PC tarjoaa tavallista PLC:tä suuremman kapasiteetin ohjata laitteistoa, suorittaa toimintoja ja laskutoimituksia sekä kerätä dataa. Erityisesti suurissa ja monimutkaisissa tuotantolinjoissa PC:n käyttäminen ohjaimena mahdollistaa eri osa-alueiden nopean tarkastelun ja yksinkertaisen hallinnan. Jo visuaalisten ominaisuuksiensa ansiosta ohjausnäkyvä voi olla hyvinkin helppokäyttöinen. Laitteiston toiminta saadaan integroitua lähes minkä tahansa PC-ohjelman kanssa, jolloin esimerkiksi omien testiohjelmien ajaminen on helppoa.

4.5. Älylaitteet

Vain yksi vastaaja kertoi yrityksen jo käyttävän älylaitteita raportointi ja analysointiratkaisuissaan. Lopuista vastaajista lähes kaikki olivat kiinnostuneet käyttämään laitteita muun muassa ennakoivassa huollossa, vianetsinnässä, seurannassa ja tiedonkeruussa kentältä, sekä esimerkiksi suurten linjojen ohjauksissa, jossa käyttöliittymiä ja näyttöpäätteitä ei voi sijaita tiheästi. Taulukko 5 vastauksista ilmenee suuri kiinnostus varsinkin käyttöliittymäsovelluksiin, jotka toimisivat parametrien säädössä ja laitteen seurannassa. Myös yksilöllistä ulkonäköä pidettiin kiinnostavana.

Taulukko 5. Kyselyn tuloksia älylaitteiden osalta.

ÄLYLAITTEET	Kyllä	Ei
Olisitko kiinnostuneet käyttöliittymäsovelluksesta jonka toiminnot ja ulkonäkö olisivat yrityksenne tarpeiden mukaisesti yksilöidyt?	82 %	18 %
Olisitko kiinnostuneet käyttöliittymäsovelluksesta, jossa PLC-ohjatun laitteen parametreja (esimerkiksi nopeus) voitaisiin säätää kiinteän käyttöliittymän sijasta älylaitteella?	73 %	27 %
Olisitko kiinnostuneet käyttöliittymäsovelluksesta, jossa PLC-ohjattua laitetta voitaisiin seurata älylaitteella?	82 %	18 %

OCI:ta voisi hyödyntää esimerkiksi juuri ohjauksessa ja seurannassa, mutta käyttöalustan valinnanvapaus toisi uusia mahdollisuuksia erityisesti etäkäyttöön. Laite voidaan ottaa nopeasti käyttöön QR-koodin avulla ja siirtää dataa nopeasti esimerkiksi sähköpostilla. Älylaitteiden suurimpia etuja on ehdottomasti helppokäyttöisyys, langattomuus ja toimintasäteen laajuus. Älylaitteita valmistetaan myös korkeilla IP-luokituksilla, jolloin niitä voidaan hyödyntää suhteellisen luotettavasti myös kenttäolosuhteissa.

5 POHDINTA

Kyselyn tulokset eivät ole vähäisen vastaajamääränsä vuoksi täysin luotettavia, mutta voidaan katsoa olevan suuntaa antavia. Vapaa kirjoittamismahdollisuus kysymysten ohella tarkensi yksittäisten vastauksien merkitystä huomattavasti paremmin kuin suppeampi kyllä/ei -vastausmahdollisuus. Osassa vastauksista selvisi kiinnostuksen tekniikkaa kohtaan olevan jo olemassa olevien sovellusten ansiota. Eräs yrityksistä käytti vastaavan tapaista tekniikkaa, joka myös mahdollistaa vapaamman suunnittelun ja toteuttamisen automaatio-ohjauksissa ja koki sen olevan toimiva ratkaisu automatisoinnin uudistamisessa.

Tulosten pohjalta voidaan päätellä, että rajapinnan mahdollistamalle tekniikalle on olemassa kiinnostusta ja markkinoita erikokoisissa yrityksissä. Erityisesti tuotannonohjauksessa sen katsottiin parantavan prosessien läpimenoaikaa ja luotettavuutta seurannan monipuolisten mahdollisuuksien vuoksi. OCI vastaakin erityisesti tekniikan kärkipäässä olevien suurten yritysten tarpeisiin, mutta on hyödynnettävissä myös paljon pienemmässäkin mittakaavassa. Kehitysympäristön helppokäyttöisyys mahdollistaa sen, ettei yrityksen tarvitse käyttää suuria resursseja ohjelman käytön opettelemiseen. Yrityksen ohjelmointikielien osaajia varten on network-foorumi, joka takaa käyttäjille tarvittavan tuen SDK:n sujuvan käytön takaamiseksi. OCI helpottaa kyselyn perusteella varsinkin sellaisten yritysten toimintaa, joiden tuotannonohjauksen automatisoiminen parantaa valmistettavien tuotteiden laatua, lyhentää läpimenoaikaa ja minimoi virheiden myötä myös tappioita.

LÄHTEET

1. Tuomas Raivio & Mikko Syrjänen, Automaatio ja Tekes - Näkökulma teollisen alan teknologiaohjelmatoimintaan, Teknologiaohjelmaraportti 8/2005 Arviointiraportti.
www.tekes.fi/Julkaisut/automaatio_ja_tekes.pdf
2. Teollisuus 4.0, Harri Kulmala, Kauppakamari-sivuston artikkeli 29.4.2013
kauppakamari.fi/2013/04/29/miksi-muidenkin-kuin-insinorien-kannattaisi-ottaa-oppia-saksasta/
3. Federal Ministry of Education and Research, Project of the Future: Industry 4.0, luettu 23.3.2014
<http://www.bmbf.de/en/19955.php>
4. Bosch Rexroth Group, yrityksen kotisivut
www.boschrexroth.com/
5. Bosch Rexroth Group, Open Core Engineering
www.boschrexroth.com/en/xc/products/engineering/opencoreengineering/index
6. LabVIEW, National Instrumentsin suomenkieliset kotisivut
finland.ni.com/labview
7. Diasarja, OpenCoreEngineering_eTraining_EN, Bosch Rexroth Group. 12/2013
8. Diasarja, Open_Core_Engineering_Sales_Overview_AE_2014-02-12, Bosch Rexroth Group. 12/2013
9. Diasarja, Open Core Interface - Rapid Control Prototyping - Summary AE, Bosch Rexroth Group. 2/2014
10. Diasarja, Open Core Engineering_Customer_Projects_EN_V02, Bosch Rexroth Group. 12/2013
11. Diasarja, 05_SFS_Forum_Asia_2013_Open Core Engineering_EN_V07, Bosch Rexroth Group. 11/2013
12. Reeta Sutinen, Arki muuttuu yhä mobiilikeskisemmäksi, TNS Gallup -sivuston artikkeli 8.5.2013
www.tns-gallup.fi/uutiset.php?aid=14935&k=14320
13. Diasarja, EasyHandling_goes_Smart_EN_V07, Bosch Rexroth Group. 11/2013

14. Open Core Engineering -video, Youtube - Bosch Rexroth US, julkaistu 6.2.2014
<https://www.youtube.com/watch?v=wJZuPPMbnv8>
15. Automation Industry Market Report 2013, He-lee-expo
www.helee-expo.com/Dokumente/AW2013_Industry_Report.pdf
16. Diasarja, Open-Core-Engineering_Customer-PPT_AE_13-11-01, Bosch Rexroth Group. 11/2013
17. Diasarja, Overview Android Apps, Bosch Rexroth Group. 12/2013
18. Aleks Kallio, C++:n hämmästyttävä maailma, luettu 15.4.2014
www.nic.funet.fi/c++opas/
19. ABB, overview of the IEC 61131 Standard, data sheet 2101127-AC, luettu 21.3.2014
[http://www05.abb.com/global/scot/scot267.nsf/veritydisplay/95c0dd2588fe299b852575060077296b/\\$file/2101127.pdf](http://www05.abb.com/global/scot/scot267.nsf/veritydisplay/95c0dd2588fe299b852575060077296b/$file/2101127.pdf)

LIITTEET

1 (11)

Liite 1. Yritystarvekysely automaatioteollisuuden tulevaisuuden näkymien kartoittamiseksi Word-muotoisena tekstinä.

Yritystarvekysely automaatioteollisuuden tulevaisuuden näkymien kartoittamiseksi

Tämä kysely ja sen tulokset ovat osa opinnäytetyötäni, jonka teen yhteistyössä Bosch Rexrothin kanssa. Kyselyn tarkoituksena on kartoittaa yritysten tulevaisuuden mahdollisia kehityssuuntia ja tarpeita yleisesti automaatioteknologian näkökulmasta. Kyselyyn osallistuminen vaatii perustietämystä teollisuuden automaatiosta sekä PLC-ohjelmoinnista. Tulokset julkaistaan kootusti nimettöminä lopullisessa opinnäytetyössä vuoden 2014 aikana.

Kyselyyn vastaaminen kestää n.5-10 minuuttia ja siihen on mahdollista vastata viikon ajan. Kysely sulkeutuu tiistaina 8.4. klo 23:59.

Pakolliset kohdat on merkitty tähdellä *

Yhteystiedot

*Vastaajan nimi (Etunimi Sukunimi)

Asema yrityksessä

*Yritys

*Sähköpostiosoite

SIMULOIMINEN

Aihealueen esittely

Simulaatio-ohjelmilla voidaan luoda matemaattisesti riittävän tarkka malli suunnitellusta tuotteesta tai prosessista liikekäskyineen ja mittaustietoineen, joiden perusteella on helpompi valmistaa fyysinen toimiva laite, kuin ilman simulointia. Oikea toimilaitte on mahdollista yhdistää sähköisesti simulaatio-ohjelman kanssa rajapinnan avulla, jolloin voidaan hyödyntää ohjelmassa valmiiksi olevia työkaluja ja tehtyjä ohjelmointeja esimerkiksi liikuttamalla laitetta simulaatio-ohjelman avulla.

Kysymykset

- *Käytättekö sovelluksissanne simulointiohjelmia?
 - Kyllä
 - *Mitä ohjelmaa käytätte?
 - LabVIEW
 - MATLAB
 - ei mikään näistä
 - Joku muu, mikä?
 - VAPAA TEKSTIKENTTÄ
 - *Minkälaisissa sovelluksissa käytätte simulointia?
 - VAPAA TEKSTIKENTTÄ
 - *Olisitteko kiinnostuneet rajapinnasta, jonka avulla voisi siirtää simulaation ohjausarvot suoraan toimilaitteeseen?
 - Kyllä
 - Ei
 - *Olisitteko kiinnostuneet rajapinnasta, jonka avulla simulaatio-ohjelmalla voisi ohjata toimilaitetta reaaliaikaisesti sekä tarkastella dataa esim. graafisina kuvaajina?
 - Kyllä
 - Ei
 - *Olisitteko kiinnostuneet mahdollisuudesta käyttää kirjastoa, josta löytyisi valmiita aliohjelmia simulaatio-ohjelman käytön nopeuttamiseksi?
 - Kyllä
 - Ei
 - Ei
 - *Näettekö, että voisitte käyttää sovelluksissanne simulointiohjelmia?
 - Kyllä
 - *Minkälaisissa sovelluksissa voisitte käyttää simulointia?
 - VAPAA TEKSTIKENTTÄ

3 (11)

- *Olisitteko kiinnostuneet rajapinnasta, jonka avulla voisi siirtää simulaation ohjausarvot suoraan toimilaitteeseen?
 - Kyllä
 - Ei
- *Olisitteko kiinnostuneet rajapinnasta, jonka avulla simulaatio-ohjelmalla voisi ohjata toimilaitetta reaaliaikaisesti sekä tarkastella dataa esim. graafisina kuvaajina?
 - Kyllä
 - Ei
- *Olisitteko kiinnostuneet mahdollisuudesta käyttää kirjastoa, josta löytyisi valmiita aliohjelmiä simulaatio-ohjelman käytön nopeuttamiseksi?
 - Kyllä
 - Ei
- *Ei, miksi?
 - VAPAA TEKSTIKENTTÄ

PLC-OHJELMOIMINEN

Aihealueen esittely

PLC:llä eli ohjelmoitavalla logiikalla voidaan ohjata reaaliaikaisesti automaatioprosesseja ja -toimilaitteita. Logiikka ohjelmoidaan yleensä käyttäen IEC 61131-3 standardin mukaisia kieliä. Perinteisesti logiikkaa voidaan ohjelmoida vain laitevalmistajan omalla ohjelmalla, johon kuuluvat standardin mukaiset funktiot ja toimilohkot, sekä joitain valmistajan omia toimintoja.

Kysymykset

- *Käytättekö ohjelmoitavaa logiikkaa jossain sovelluksessa?
 - Kyllä
 - *Minkä laitevalmistajan logiikkaa käytätte?
 - ABB
 - Allen Bradley
 - Beckhoff
 - Bosch Rexroth
 - Mitsubishi
 - Omron
 - Schneider
 - Siemens
 - ei mikään näistä
 - Joku muu, mikä?
 - VAPAA TEKSTIKENTTÄ
 - *Minkälaisissa sovelluksissa käytätte ohjelmoitavaa logiikkaa?
 - VAPAA TEKSTIKENTTÄ
 - *Olisitteko kiinnostuneet mahdollisuudesta luoda vapaasti esimerkiksi omia funktioita tai toimilohkoja, joilla ohjata automaatioprosessia?
 - Kyllä
 - *Minkälaisissa sovelluksissa tällaisia ominaisuuksia tarvitsisitte?
 - VAPAA TEKSTIKENTTÄ
 - Ei
 - *Rajoittaako nykyinen ohjelmointikieli tai -ympäristö jollain tavalla sovelluskehitystänne?
 - Kyllä
 - *Miten?
 - VAPAA TEKSTIKENTTÄ
 - Ei
 - Ei
 - *Olisitteko kiinnostuneet käyttämään ohjelmoitavaa logiikkaa jossain sovelluksessa?

- Kyllä
 - *Minkälaisissa sovelluksissa voisitte käyttää ohjelmoitavaa logiikkaa?
 - VAPAA TEKSTIKENTTÄ
 - *Olisitteko kiinnostuneet mahdollisuudesta luoda vapaasti yksilöllisiä ja tavallista monipuolisempia ohjelmointeja, joilla ohjata automaatioprosessia.
 - Kyllä
 - *Minkälaisissa sovelluksissa voisitte hyödyntää ominaisuutta?
 - VAPAA TEKSTIKENTTÄ
 - Ei
- *Ei, miksi?
 - VAPAA TEKSTIKENTTÄ

TIEDONKERUU

Aihealueen esittely

Toimilaitteita automatisoidessa ja suunnitellessa on hyödyllistä kerätä dataa esimerkiksi laitteen liikkeistä, asennoista ja mahdollisista virhetiloista. Tiedonkeruussa laitteesta kerätään niin sanottua raakadataa, jota voidaan jalostaa erilaisilla ohjelmilla yleisen valvonnan lisäksi työnjohdon, laatuosaston, tuotekehityksen ja kunnossapidon tarpeisiin.

Kysymykset

- *Käytättekö tiedonkeruuohjelmia sovelluksissanne?
 - Kyllä
 - *Mitä ohjelmia käytätte ja minkälaisissa sovelluksissa?
 - VAPAA TEKSTIKENTTÄ
 - *Pidättekö tärkeänä, että analysoitavaa tietoa voitaisiin tarkastella myös graafisesti?
 - Kyllä
 - Ei
 - *Olisitteko kiinnostuneet mahdollisuudesta tarkastella tietoja integroidusti suoraan haluamassanne ohjelmassa, esim. Excel?
 - Kyllä
 - Ei
 - *Olisitteko kiinnostuneet mahdollisuudesta integroida tiedonkeruuohjelmat laitetta ohjaavaan käyttöliittymään?
 - Kyllä
 - *Minkälaisissa sovelluksissa voisitte hyödyntää tätä ominaisuutta?
 - VAPAA TEKSTIKENTTÄ
 - Ei
 - *Olisitteko kiinnostuneet mahdollisuudesta luoda oman, täysin yksilöllisen, tiedonkeruuohjelman tai kehittää olemassa olevia sovelluksia omiin tarpeisiinne sopiviksi?
 - Kyllä
 - *Minkälaisissa sovelluksissa voisitte hyödyntää tätä ominaisuutta?
 - VAPAA TEKSTIKENTTÄ
 - Ei
 - Ei
 - *Olisitteko kiinnostuneet käyttämään tiedonkeruuohjelmia sovelluksissanne?
 - Kyllä
 - *Minkälaisissa sovelluksissa voisitte hyödyntää tiedonkeruuohjelmia?

- VAPAA TEKSTIKENTTÄ
- *Pitäisittekö tärkeänä, että analysoitavaa tietoa voitaisiin tarkastella myös graafisesti?
 - Kyllä
 - Ei
- *Pitäisittekö tärkeänä, että tietoja voitaisiin tarkastella integroidusti suoraan haluamassanne ohjelmassa, esim. Excel?
 - Kyllä
 - Ei
- *Olisitteko kiinnostuneet mahdollisuudesta integroida tiedonkeruuohjelmat laitetta ohjaavaan käyttöliittymään?
 - Kyllä
 - *Minkälaisissa sovelluksissa voisitte hyödyntää tätä ominaisuutta?
 - VAPAA TEKSTIKENTTÄ
 - Ei
- *Olisitteko kiinnostuneet mahdollisuudesta luoda oman, täysin yksilöllisen, tiedonkeruuohjelman tai kehittää olemassa olevia sovelluksia omiin tarpeisiinne sopiviksi?
 - Kyllä
 - *Minkälaisissa sovelluksissa voisitte hyödyntää tätä ominaisuutta?
 - VAPAA TEKSTIKENTTÄ
 - Ei
- *Ei, miksi?
 - VAPAA TEKSTIKENTTÄ

PC:N HYÖDYNTÄMINEN AUTOMAATIOSSA

Aihealueen esittely

Automaatiossa tietokoneita on enimmäkseen hyödynnetty vain suoraan datan keräämisessä ja alustana ohjelmistoille, joilla on voitu luoda haluttu yksinkertainen ohjelma logiikan suoritettavaksi. Tietotekniikan hyödyntäminen monipuolisemmin on mahdollista soveltamalla erilaisia rajapintoja, joiden avulla tietyt ohjelmat voivat keskustella suoraan keskenään.

Kysymykset

- *Käytättekö jotain rajapintaa sovelluksissanne, joka mahdollistaa esimerkiksi laitteiston ohjauksen suoraan PC:ltä käsin?
 - Kyllä
 - *Minkälaista rajapintaa käytätte ja mihin sovelluksiin?
 - VAPAA TEKSTIKENTTÄ
 - *Olisitteko kiinnostuneet mahdollisuudesta luoda omia lisätoimintoja esimerkiksi Windows- tai Java-ohjelmiin, jotka toimisivat automatisoitujen sovelluksienne kanssa?
 - Kyllä
 - *Minkälaisiin sovelluksiin voisitte hyödyntää tätä ominaisuutta?
 - VAPAA TEKSTIKENTTÄ
 - Ei
 - *Olisitteko kiinnostuneet mahdollisuudesta luoda käyttöliittymän esimerkiksi tiedonkeruuseen tai parametrien säätöön (mm. nopeus) haluamallanne käyttöalustalle (esim. PC tai älylaite)?
 - Kyllä
 - *Minkälaisiin sovelluksiin voisitte hyödyntää tätä ominaisuutta?
 - VAPAA TEKSTIKENTTÄ
 - Ei
 - Ei
 - *Olisitteko kiinnostuneet mahdollisuudesta käyttää tämän kaltaista rajapintaa sovelluksissanne?
 - Kyllä
 - *Minkälaisiin sovelluksiin voisitte hyödyntää rajapintaa?
 - VAPAA TEKSTIKENTTÄ
 - * Olisitteko kiinnostuneet mahdollisuudesta luoda omia lisätoimintoja esimerkiksi Windows- tai Java-ohjelmiin, jotka toimisivat automatisoitujen sovelluksienne kanssa?

- Kyllä
- 9 (11)
- *Minkälaisiin sovelluksiin voisitte hyödyntää tätä ominaisuutta?
 - VAPAA TEKSTIKENTTÄ
 - Ei
 - *Olisitteko kiinnostuneet mahdollisuudesta luoda käyttöliittymän esimerkiksi tiedonkeruuseen tai parametrien säätöön (mm. nopeus) haluamallanne käyttöalustalle (esim. PC tai älylaite)?
 - Kyllä
 - *Minkälaisiin sovelluksiin voisitte hyödyntää tätä ominaisuutta?
 - VAPAA TEKSTIKENTTÄ
 - Ei
 - Ei, miksi?
 - VAPAA TEKSTIKENTTÄ

ÄLYPUHELIMET JA TABLETIT TEOLLISUUDEN SOVELLUKSISSA.

Aihealueen esittely

Älypuhelimilla ja tableteilla on monia käyttökohteita, joita hallitaan älylaitteiden applikaatioilla. Nämä applikaatiot hyödyntävät mm. laitteen kameraa, kallistuksen ja värinän tunnistavia kiihtyvyyssantureita, sormien liikkeitä tunnistavaa kosketuspintaa sekä monia eri yhteydenmuodostus tapoja, kuten internetiä, NFC-tekniikkaa, Wifiä sekä Bluetoothia. Sovellukset ovat myös visuaalisesti näyttävästi toteutettavissa näytön korkean resoluution ansiosta.

Kysymykset

- *Käytättekö älypuhelimia ja/tai tabletteja jossain sovelluksessa?
 - Kyllä
 - *Minkälaisissa sovelluksissa käytätte älylaitteita?
 - VAPAA TEKSTIKENTTÄ
 - *Olisitteko kiinnostuneet käyttöliittymäsovelluksesta jonka toiminnot ja ulkonäkö olisivat yrityksenne tarpeiden mukaisesti yksilöidyt?
 - Kyllä
 - Ei
 - *Olisitteko kiinnostuneet käyttöliittymäsovelluksesta, jossa PLC-ohjatun laitteen parametreja (esimerkiksi nopeus) voitaisiin säätää kiinteän käyttöliittymän sijasta älylaitteella?
 - Kyllä
 - Ei
 - *Olisitteko kiinnostuneet käyttöliittymäsovelluksesta, jossa PLC-ohjattua laitetta voitaisiin seurata älylaitteella?
 - Kyllä
 - Ei
 - Ei
 - *Näettekö että voisitte käyttää älypuhelimia ja/tai tabletteja jossain sovelluksessa?
 - Kyllä
 - *Minkälaisissa sovelluksissa voisitte käyttää älylaitteita?
 - VAPAA TEKSTIKENTTÄ
 - *Olisitteko kiinnostuneet käyttöliittymäsovelluksesta jonka toiminnot ja ulkonäkö olisivat yrityksenne tarpeiden mukaisesti yksilöidyt?
 - Kyllä
 - Ei

11 (11)

- *Olisitko kiinnostuneet käyttöliittymäsovelluksesta, jossa PLC-ohjatun laitteen parametreja (esimerkiksi nopeus) voitaisiin säätää kiinteän käyttöliittymän sijasta älylaitteella?
 - Kyllä
 - Ei
- *Olisitko kiinnostuneet käyttöliittymäsovelluksesta, jossa PLC-ohjattua laitetta voitaisiin seurata älylaitteella?
 - Kyllä
 - Ei
- *Ei, miksi?
 - VAPAA TEKSTIKENTTÄ