

- > 3D-simulointi 8
- > Digitaalinen kaksonen 14
- > Robottibussi 16
- > Autonomiset järjestelmät 20



SIEMENS

Ingenuity for life

Hiottuja timantteja teollisuuteen

Value Hacker on lähestymistapa, jolla louhitaan ketterän kehityksen hengessä mitattavaa lisäarvoa asiakkaalle ja rikastetaan liiketoimintaa digitalisaation avulla. Tavoitteena on tuottavuuden ja tehokkuuden kasvu, eli asiakkaan menestys digitaalisessa taloudessa. Value Hacker kurkottaa tavanomaisten toimintatapojen taakse – yhdessä asiakkaan ja yhteistyökumppanien kanssa.

[siemens.fi/valuehacker](https://www.siemens.fi/valuehacker)

+ New possibilities,
new experiences.
Personal and digital.
My Endress+Hauser.



Tutustu uudistettuun verkkosivustoomme!



Endress+Hauser Online Shop –
www.fi.endress.com

Endress+Hauser Oy
Robert Huberin tie 3 B
01510 Vantaa

+358 20 1103 600
info@fi.endress.com
www.fi.endress.com

Endress+Hauser 
People for Process Automation



3D-simulointi menestyksen takana

Valmet Automotiven autotehtaalla 3D-mallinnus tuo selkeää kilpailuetua tehtaalle.

Sivulla 8



Digitaalinen kaksonen tarvitsee ajantasaista adaptaatiota

Kun digitaalinen kaksonen päivittyy fyysisen maailman muutosten mukaisesti vaaditaan nopeaa adaptaatiota.

Sivulla 14



Hauskasti muotoiltu Gacha - robottibussi

Robottibussi on pilottikäytössä pääkaupunkiseudulla ja Hämeenlinnassa.

Sivulla 16

20 Autonomisuuden aalto on jo liikkeellä ja tämä kehitys tulee muuttamaan teollisuuden toimintamalleja.

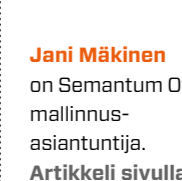
LISÄKSI TÄSSÄ NUMEROSSA

Päätoimittajalta	4
Pääkirjoitus	7
Kyberturvallisuus reunalla	12
Tekoäly täydentää digitaalista kaksosta	24
Automaatioalan kompetenssit	26
Possessilaitosten elinkaariarviointi	30
Avoin alusta suunnittelussa	33
Automaatiopäivät Oulussa	36
INDIN 2019	38
Alan koulutuksen uudistaminen	40
Sähköinsinööriilta Piilaaksossa	41
Uutisväylä	42
Järjestösviit: Robotiikkayhdistys	46
Järjestösviit: SAS	47
SMSY Tallinnan kesässä	48
Järjestösviit: SMSY	49
Pakina	50

TÄMÄN LEHDEN ASIAANTUNTIJAT



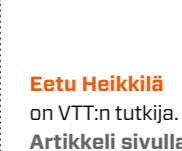
Riku-Pekka Nikula
kuuluu Oulun yliopiston Ympäristö- ja kemiantekniikan yksikön Sääätötekniikan tutkimusryhmään.
Artikkeli sivulla 14



Jani Mäkinen
on Semantum Oy:n mallinnus-asiiantuntija.
Artikkeli sivulla 30



Heli Helaakoski
on VTT:n johtava tutkija.
Artikkeli sivulla 20



Eetu Heikkilä
on VTT:n tutkija.
Artikkeli sivulla 20





Tulevaisuus on täällä, oletko valmis?

Tämä lehden numero on omistettu digitalisaatiolle. Käsite on laaja ja käsittää aiheita laidasta laitaan. Pari sovelluskohdetta kuitenkin nousee yli muiden: digitaalinen kaksonen ja autonomiset laitteet. Digitaalisten kaksosista on kerrottu tämänkin

lehden sivuilla viljalti, eikä pieni hehkutuskaan ole aina ollut kovin kaukana. Nyt digitaalisten kaksosten voittokulku alalla jos toisella on viime aikoina ollut varsin huomattavaa. Niiden avulla säästetään rutkasti kustannuksia ja ennen kaikkea säästetään resursseja käytettäväksi toisiin tehtäviin. Kaksosten kehittyessä myös vaatimukset niitä kohtaan kovenevat. Reaaliaikainen tosimaailman simulointi ja prosessin optimointi vaativat uudenlaisia algoritmeja ja entistä nopeampaa reagointia. Näistä aiheista kerrotaan muun muassa tämän lehden sivuilla 8 ja 14.

AUTONOMISET laitteet, robotit, bussit ja droonit ovat valtavan kiinnostavia konsepteja, joista on jo runsaasti kokemusta käytännössäkin. Nämä laitteet ovat hyvin lähellä ihmisten arkea ja siksi niiden kehityskulku on, vaikkakin nopeaa, ei niin nopeaa kuin esimerkiksi digitaalisten kaksosten käyttöönotto. Syynä tähän on pitkälti autonomisten laitteiden ja ennen kaikkea kulkuneuvojen läheinen suhde

ihmisiin. Teknologiaa, jossa ihminen on mukana ei voida ottaa käyttöön periaatteella 'kokeillaan nyt, ja parannellaan myöhemmin'. Ainoastaan täysin toimiva ja turvallinen teknologia tai laite kelpuutetaan vuorovaikutukseen ihmisen kanssa.

KUMMANKIN alueen tutkimus, osaaminen ja soveltaminen käytäntöön on Suomessa jo pitkällä. Nämä kiinnostavat teknologiat ja niiden rajattomat mahdollisuudet ovat Suomelle suuri mahdollisuus. Näiden kehittäminen vaatii poikkitieteellistä ajattelua ja kykyä tehdä ennakkoluulotonta yhteistyötä yli raja-aitojen. Tästä Suomessa on kokemusta, ja osaamista tekniikkapuolella piisaa maailman huipulle saakka. Näistä kerrotaan lisää muun muassa sivuilla 16 ja 20.

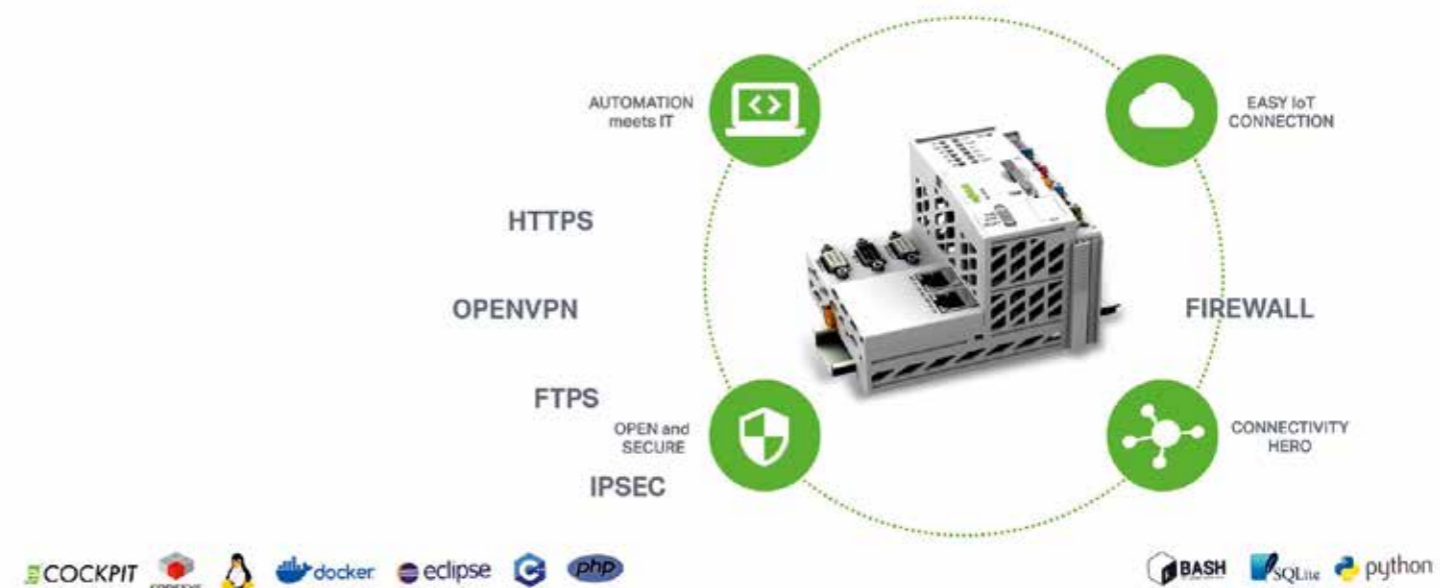
PITÄÄKSEMME Suomen automaatioalan globaalissa kärjessä, vaaditaan koulutusjärjestelmältämme samanlaista ennakkoluulottomuutta ja joustavuutta kuin TK-toiminnaltakin. Tätä varten insinööriopintojen rakennetta ja vaatimuksia uusitaan parast'ainkään vastaamaan paremmin tulevaisuuden ja todellisuuden haasteisiin. Jutut aiheesta sivuilla 26 ja 40.

Otto Aalto
Päätoimittaja

“SUOMESSA ON
KOKEMUSTA
JA OSAAMISTA”



4/2019 SYYSKUU • DIGITALISAATIO • Painos 3 200 • 6 numeroa vuodessa • 35. vuosikerta
Päätoimittaja Otto Aalto • Puh. 0400 704927 • otto.aalto@automaatiiovayla.fi • Viestintäluotsi Oy
Tiedotteet yms. toimitus@automaatiiovayla.fi Tilaukset ja osoitteenmuutokset Automaatiioväylä Oy, Asemapäällikönkatu 12 B, 00520 Helsinki • www.automaatiiovayla.fi • Puh. 050 400 6624 • office@automaatioseura.fi Ilmoitukset Bouser Oy, Jukka Tiainen • Puh. 0400 444 435 • jukka.tiainen@bouser.fi, Jouni Kohonen • Puh. 040 500 9929 • jouni.kohonen@bouser.fi
Toimitusneuvosto Timo Harju, Rami Hursti, Juhani Lempiäinen, Päivi Lukka, Matti Paljakka, Ilari Tervakangas, Osmo Vainio
Julkaisijajärjestöt Suomen Automaatioseura ry • www.automaatioseura.fi, Suomen Mittaus- ja Sääätöteknillinen Yhdistys ry • www.smsy.fi/cms/ Kustantaja Automaatiioväylä Oy • ISSN 0784 6428 Tilaushinnat Vuosikerta 90,- € Irtonumero 14,30 €
Tilaukset ja ilmoitustilavaraukset www.automaatiiovayla.fi Paino Forssa Print • Aikakauslehtien Liiton jäsenlehti



Valmis digitaaliselle tulevaisuudelle

Koe avoimen automaatioalustan mahdollisuudet. PLC-ohjelmointi vai sulautettu ohjelmointi? Kumpi on Sinulle mutkattomampi? Voit käyttää itsellesi sopivimpia ohjelmistotyökaluja ja ohjelmointikieltä, koska yhdistämme molempien parhaat puolet. Tarjoamme joustavimman riippumattoman alustan sekä mahdollisuuden yhdistää automaatio ja IoT samalle alustalle.

www.wago.com/fi

WAGO

Osasto 6c98



TEKNOLOGIA¹⁹

5.-7.11. 2019
Messukeskus Helsinki

Tervetuloa Automation Update -seminaariin Hyvinkäälle 4.10.2019!

Automaatio on yhä enemmän kilpailukykyedun tavoittelun ja liiketoiminnan ytimessä ja kehittyä juuri nyt poikkeuksellisen kovalla vauhdilla. Koneenrakentajat, järjestelmäintegraattorit ja tuotantolaitokset tekevät valintoja sovellettavasta teknologiasta yhä nopeammassa tahdissa, pysyäkseen kehityksen kärjessä.

Tulevaisuuteen voi varautua hyvin ainoastaan tekemällä teknologisia valintoja, jotka jättävät kaikki tulevaisuuden kehityshaarat mahdollisiksi. Tässä mielessä myös aidosti avoin, valintoja rajoittamaton automaatiojärjestelmä on kilpailukykytekijä. Beckhoff implementoi reaaliaikaiset koneoppimisen algoritmit osaksi automaatiojärjestelmää. Tässäkin avoimuus ja mahdollisuus hyödyntää erilaisia koneoppimisen järjestelmiä ei liene haitta.

Tule kuulemaan avoimen, lähes rajoittamattoman automaation tarjoamista mahdollisuuksista ja ratkaisuista!

Ohjelma

- 09:00** Rekisteröityminen ja aamupala
- Beckhoff Update – tervetuloa
 - Avoin automaatioarkkitehtuuri
 - Keynote Speaker: Tekoäly ja koneoppinen
 - Keynote Speaker: Beckhoff Machine Learning
 - Beckhoff Partner Case: Kiihdytä operatiivista toimintaa julkaisemalla tarvittavat tiedot virtuaalinäkymässä
- 11:30** Lounas, demotila & hands-on
- EtherCAT News
 - TwinCAT News
 - TwinCAT Analytics
 - Beckhoff Ex-tuotteet räjähdysvaarallisiin tiloihin
 - IPC News – Katsaus viimeisimpiin tuoteuutuuksiin
 - Embedded News: Beckhoff embedded PC – tarjonta ja uutuuudet
- 14:15** Kahvi, demotila & hands-on
- TwinSAFE News
 - TwinCAT Vision News
 - Motion News
 - IO News
 - XPlanar – Flying Motion Innovation
- 16:00** Yhteenveto



Paikkoja on rajoitetusti ja ne varataan ilmoittautumisjärjestyksessä. Vahvistamme osallistumisesi. Tilaisuus on maksuton.

Lisätietoja ja ilmoittautuminen oheisen QR-linkin kautta, osoitteessa bit.ly/Beckhoff_AU2019, puhelimitse 020 7423 800 tai sähköpostilla info@beckhoff.fi

Pöytäkirjoitus

Olemme mukana myös seuraavilla messuilla



2.–3.10.2019
OSASTO: 1C10



5.–7.11.2019
OSASTO: 6B50

New Automation Technology **BECKHOFF**

Uskallatko sanoa asiakkaalle tahdon?

Tänäkin kesänä Suomessa on juhlistettu useat häät, joissa on luvattu rakastaa puolisoa niin myötä- kuin vastoinkäymisissä. Tulos- talouspohjaisessa liiketoiminnassa on kyse vähän samantyyppisestä sitoutumisesta kuin avioliitossa. Siinäkin kumppanit kulkevat kohti yhteistä päämäärää, jakavat huolensa ja täydentävät toisiaan. Onnellinen yhteiselo on mahdollista vain, jos luottamus toiseen on kunnossa.



Tuomas Humalajoki
työskentelee Siemens Osakeyhtiössä palveluliiketoimintayksikön johtajana.

DIGITALISAATION myötä yritysten väliset toimintamallit ovat muuttumassa peruuttamattomasti. IoT-alustakehityksen myötä yritykset saavat kerättyä tuotannostaan suuria määriä dataa, jota voidaan hyödyntää tuotannon kehittämisessä ja optimoinnissa. Avoimet alustat mahdollistavat tiedon turvallisen jakamisen kumppaniverkostolle. Jaetun tiedon pohjalta yhteistyökumppanit voivat tuottaa asiakkaalleen lisäarvoa hyödyntämällä tiedon käsittelyyn ja uusiin teknologioihin liittyvää osaamista.

TULOSTALOUSPOHJAISSA liiketoiminnassa osapuolten kyvykkydet täydentävät toisiaan ja luottamus toiseen osapuoleen mahdollistaa yhteisen tavoitteen saavuttamisen. Kerätyn tiedon kautta luotu läpinäkyvyys ja konkreettiset mittarit mahdollistavat yhteistyöyritysten sitoutumisen lopputuloksen saavuttamiseen. Tällaisessa yhteistyömallissa molemmilla osapuolilla on jatkuva motivaatio kehittää yhteistyötä ja virittää tuotanto huippuunsa yhteisten tavoitteiden saavuttamiseksi. Olemme matkalla aikaan, jossa hankitaan fyysisen laitteen tai palvelun sijaan tehokkuutta, kapasiteettia ja käyttöikä.

ESIMERKINÄ tästä on Siemensin ja Nestlén yhteistyösopimus digitalisaation hyödyntämiseksi Puljonki-kastiketehtaalla Juuassa. Tämä on ensimmäinen kerta, kun tämän kokoluokan tehdas

LUOTTAMUS
MAHDOLLISTAA
YHTEISEN
TAVOITTEEN
SAAVUTTAMISEN

digitalisoidaan tulostalouden liiketoimintamallin mukaisesti Suomessa. Uusi toimintamalli tarkoittaa käytännössä sitä, että molemmat osapuolet investoivat tuotannon kehittämiseen sekä jakavat tuotot ja riskit. Yhteiseksi mittariksi on sovittu tuotannon tehokkuus. Yhteistyön tavoitteena on kasvattaa tehtaan tuotantokapasiteettia. Lisäksi voidaan saavuttaa muita mitattavia hyötyjä niin tehtaalle kuin ympäristöllekin.

MERKITTÄVÄÄ tässä on se, että kansainvälinen toimija on valinnut hankkeen toteutuspaikaksi juuri Suomen. Value Hacker -prosessiin perustuva yhteiskehittäminen, kokemukset uudesta liiketoimintamallista ja digitalisaation täysimääräisestä hyödyntämisestä luovat edellytyksiä myös muulle suomalaiselle teollisuudelle.

TÄLLAISSA yhteistyössä kumppanuus vie aivan uudelle tasolle ja avoimuus on merkittävästi normaalia hanketta korkeammalla tasolla. Ihan niin kuin avioliitossa.

Tuomas Humalajoki



3D-simulointi menestyksen takana

TEKSTI JUKKA NORTIO KUVAT VALMET AUTOMOTIVE

Valmet Automotiven Uudenkaupungin autotehdas on suomalainen menestystarina. Siellä on tehty yli viiden vuosikymmenen ajan Saabeja, Porscheja ja nyt mersuista sekä A-sarjaa että GLC-katumaastureita.

Autoalan sopimusvalmistajalta vaaditaan melkoista joustavuutta. Kun kaupat tehdään, harvoin on liikaa aikaa sopeuttaa tuotanto uusien automallien tuotantoon.

Aina ei ole ollut Uudessakaupungissa helppoa sopeutua lamakausiin ja markkinoiden muutoksiin, mutta kaikesta on selvitty kunnialla. Vuonna 2019 tehdas työllistää 4500 työntekijää ja 600 robottia.

Täysin uuden auton tuotantolinja muutetaan vanhasta linjasta jopa 13 kuukaudessa.

Vaikka aika tuntuu pitkältä, se on merkittävästi nopeampaa kuin autotehtaiden oma toimintatapa, jossa uusi malli tarkoittaa lähes aina uuden tuotantohallin ja siihen tulevan linjaston rakentamista alusta alkaen. Tuotantovolyymin kasvun myötä toki Uudessakaupungissakin on laajennettu halleja.

Joustavaa robottien käyttöä

Autonvalmistus jakautuu kahteen vaiheeseen. Robotit hoitavat korivalmistuksessa ja maalaamossa 90 prosenttia työstä. Sillä puolella tehdasta on vain muutamia kymmeniä ihmisiä töissä per vuoro. Toisella puolella eli kokoonpanossa työskentelee puolestaan noin 1000 työntekijää vuorossaan.

Valmet Automotivella parikymmentä vuotta työskennellyt **Mika T. Marttila** kertoo, miten tuotantomenetelmien ke-

hittäminen on taannut sen, että Euroopan ääri laidalla oleva autojen sopimusvalmistaja pärjää vuosikymmenestä toiseen.

”Kaiken lähtökohdaksi on uuden auton 3D-malli ja sen vaatimukset tuotannolle. Tämän perusteella lähdemme tekemään tuotannon konseptia. Siihen kuuluu muun muassa työkalujen, robottien ja tilan tarpeen määrittely”, Marttila sanoo.

Tuotannon suunnittelu etenee vaihe vaiheelta detalleihin kuten liitosmenetelmiin ja siihen, millä tavalla robotit suoriutuvat mistäkin työvaiheesta.

Uudessakaupungissa uusia tiloja ei kovin usein rakenneta, vaan uusien mallien tuotanto sovitetaan olemassa oleviin halleihin ja usein niissä työskenteleville vanhoille roboteille. Pitkään palvelleet ja varsin ahtaat tilat asettavat kovat vaatimukset robottien 3D-ohjelmoimille.

”Käytämme paljon työkaluvaihtoja, mikä vähentää tilantarvetta, kun yksi robotti voi tehdä useamman työvaiheen. Robottisolumme ovat hyvin kompakteja.”

Valmetilla on ollut pitkään käytössä Catia-mallinnusohjelmisto ja Delmia-simulointiohjelma, mutta muutos on juuri menossa.

”Käytämme nykyään pääsääntöisesti Siemensin NX:ää ja simuloinnissa Process Simulatea.”

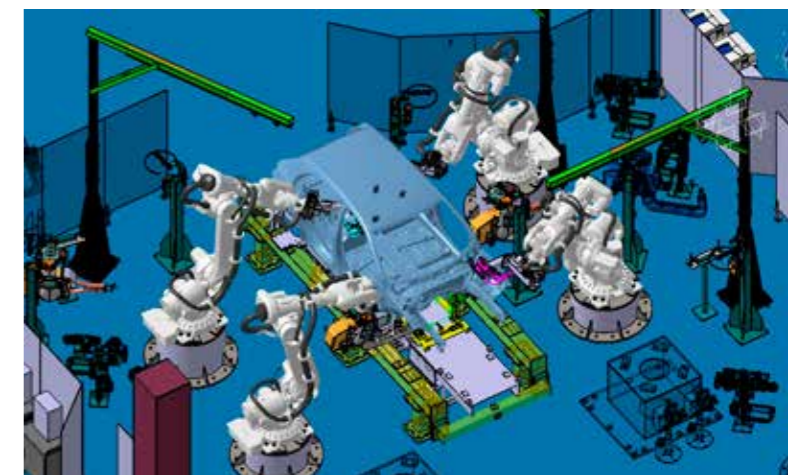
Kaikki mallinnettu

Simuloinnissa mallinnetaan koko tuotantoprosessi. Siitä selviää, onko jossakin kohdin pullonkauloja ja pitääkö siksi rakentaa bufferitiloja, jotka tasaavat tuotantoa.

”Kun jokainen tuotantotilan tolppa on mallinnettu 3D-simulointimalliin, ei tuotantolinjan rakennusvaiheessa tule yllätyksiä, vaan saamme kerralla valmista aikaiseksi.”

Seuraava iso askel on virtuaalinen käyttöönotto, jossa linjan logiikka viedään osaksi 3D-mallia ennen kuin tehtaalla on tehty yhtään mitään. Mallia voidaan ajaa täysin samalla tavalla kuin tuotantoa: luodaan häiriötilanteita, testataan antureiden ja robottilogiikan kättelyt sekä robottien välistä yhteistyötä aivan kuin reaaliaikaisessa. Kyseessä on aito digitaalinen kaksonen.

”Kun linja on valmiina ja sen logiikkaan pitää tehdä muutoksia, voimme testata ne



GLC-hitsaamon korinlinjan respot-aseman simulointimalli.

ensin mallissa ja sitten vasta viedä tuotantoon. Tutkimme esimerkiksi, saammeko oikeasti lisää kapasiteettia ja mitä mahdollisia riskejä muutos voi aiheuttaa. 3D-malli nopeuttaa toimintaa valtavasti ja tekee siitä ennustettavampaa.”

Mallinnuksesta selkeää kilpailuetua

Uuden tuotantolinjan suunnittelussa käytetään hyväksi myös vuosikymmenten aikana syntyneitä dataa robottijärjestelmien häiriötilanteista, tuotannon pullonkauloista ja riskeistä. Tuotannon käytettävyyden huomiointi on tärkeä osa suunnittelua.

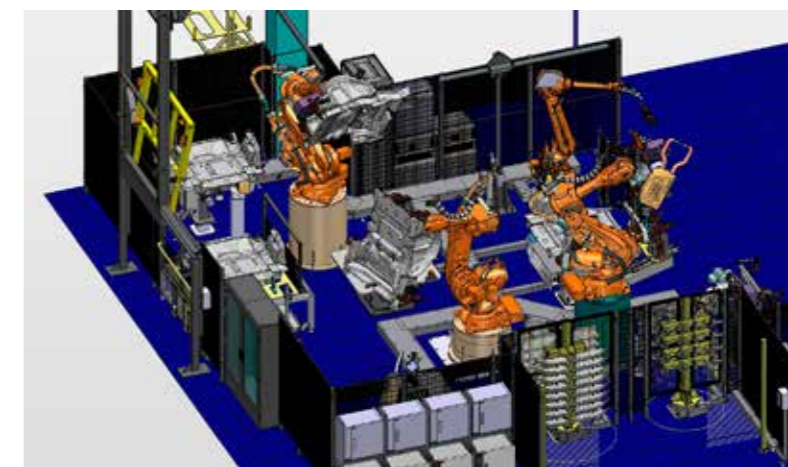
Digitaalisen kaksonen hyödyntämistä on testattu jo Uudessakaupungissa, mutta

täysimääräisesti se pääsee näyttämään kyntensä Valmet Automotiven Saloon loppuvuodesta avattavassa akkutehtaassa.

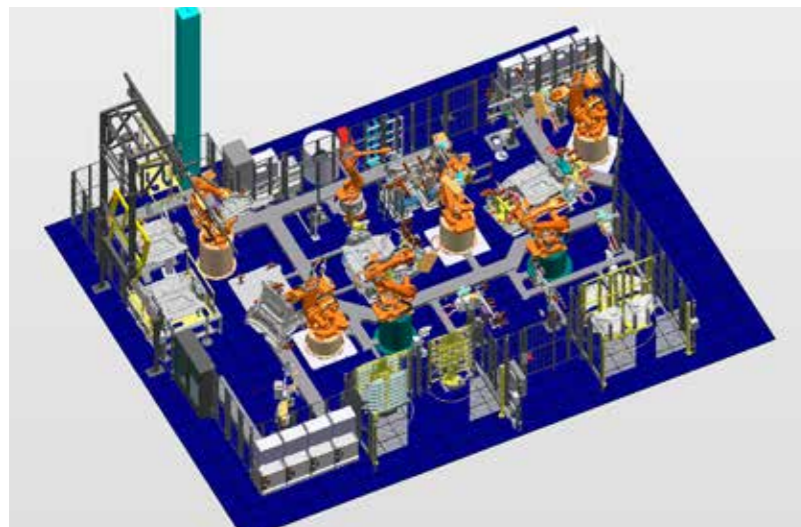
”Uuden tuotannon aloittaminen nopeutuu valtavasti, kun siihen liittyvät yksityiskohdat on testattu ensin 3D-mallilla. Tämä on iso muutos robottiohjelmointiin, kun kaikkea ei tarvitse aloittaa tuotannossa alusta, vaan kaikki on roboteissa valmiina, kun ne asennetaan tuotantopaikalle.”

Simuloinnilla nopeutta ja kustannussäästöä

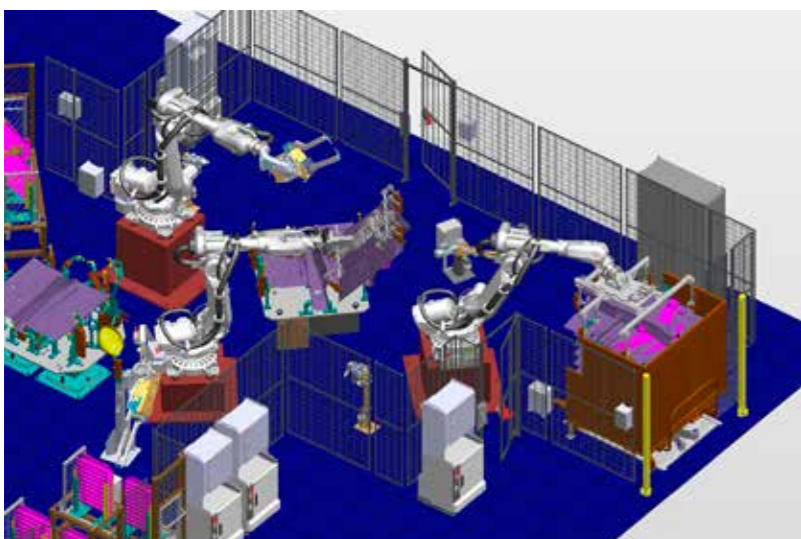
Tuotannon mukautuminen voi merkitä sopimusvalmistuksessa täysin uutta tuotetta, uutta mallia tai asiakkaan tarvetta saada nopeasti enemmän tuotteita. Tämä vaatii jatkuvaa joustavuutta ja sopeutumista. ➤



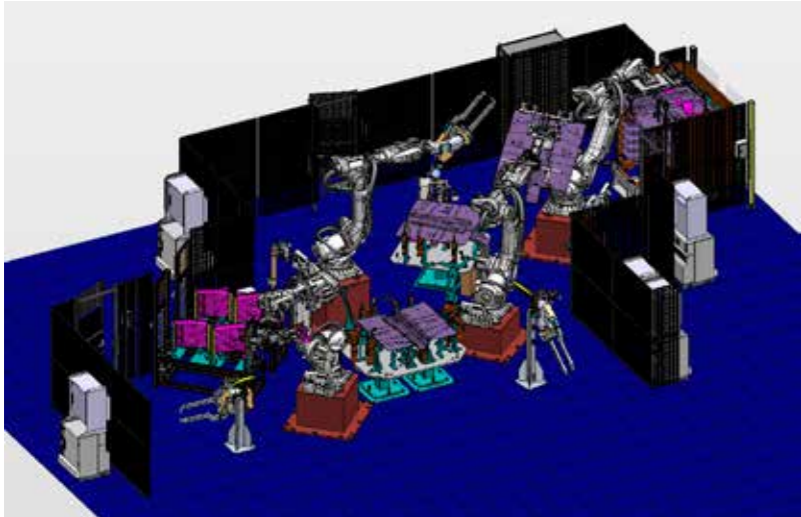
A-sarjan hitsaamon takaosan simulointia.



A-sarjan hitsaamon takaosan valmistuslinjan loppupään simulointia.



GLC-hitsaamon keskilattiasolun simulointimalli.



GLC-hitsaamon keskilattiansolun simulointimalli.

”Alun perin tarve voi olla 50 000 autoa vuodessa, mutta se muuttuikin pian 70 000 autoon. Voimme 3D-simuloinnilla nopeasti testata, onko se mahdollista, ja jos niin, miten se tehdään parhaiten.”

Autoihin tulee esimerkiksi niiden turvallisuuteen tai käyttövoimajärjestelmiin liittyviä muutoksia. Ne voidaan testata simuloinnissa, jolloin parhaat ja kustannustehokkaimmat tuotantotavat saadaan nopeasti käyttöön. Ajan lisäksi 3D-simulointi säästää siis myös euroja.

Koska kilpailu on sopimusvalmistajien välillä armoitonta, Valmet Automotivella kehitetään koko ajan uutta: lisää nopeutta, joustavuutta ja uusia työkaluja. Yksi tärkeä osa-alue on esimerkiksi tiivis yhteistyö robotti- ja pistehitsauslaittevalmistajien kanssa: laitevalmistajilta varataan hyvissä ajoin arviomäärä laitteita, jotta ne ovat valmiita silloin, kun niitä tarvitaan uudelle linjastolle.

Osaavat tekijät avainasemassa

Toinen asia on osaava ja kokenut verkosto robotti-, automaatio- ja laiteasentajia, jotka ovat valmiina silloin, kun Uudessakaupungissa tarvitaan iso joukko tekijöitä.

”Tekijöiden pitää ymmärtää meidän vaatimuksemme ja meidän uniikki tapamme rakentaa näitä linjoja.”

Myös 3D-mallinnuksessa ja offline-ohjelmoinnissa on mukana kumppaneita. Kaikki työ perustuu kuitenkin Valmet Automotiven tarkkoihin standardeihin, dokumentaatioon ja työn valvontaan.

Marttilan suunnittelutiimissä on 2-4 työntekijää, jotka tekevät täyspäiväisesti 3D-simulointia. Kiireaikaan kumppaneilta saadaan kymmeniä käsipareja lisää. Tämän lisäksi myös tuotannossa olevat prosessihoitajat osallistuvat ohjelmointiin jonkin verran.

”On tärkeää, että prosessihoitajat tekevät jonkin verran ohjelmointia. He ymmärtävät silloin paljon paremmin linjansa toimintaa ja pystyvät puuttumaan häiriötilanteisiin.”

Oppia jaetaan auliisti

Valmet Automotive ei ole mustasukkainen osaamisestaan vaan myy sitä mielellään suomalaiselle teollisuudelle silloin, kun resurssit antavat myöten.

”Tämä osaaminen soveltuu mihin tahansa valmistavaan teollisuuteen. Monessa paikassa ajatellaan, että oma tuote on niin erityinen, ettei toisen tuotantolaitoksen menetelmät sovellu heille. Pitää muistaa, että tuotantomme on modulaarista ja lopulta aika yksinkertaista. Suoraan ei voi kopioida, mutta aika pienillä muutoksilla moni voisi hyötyä osaamisestamme.”

Uusimpana asiana Uudessakaupungissa kehitetään ihmisen ja robotin yhteistyötä robotisolun sisällä. Tähän saakka ihmisen ei ole saanut mennä robottien sekaan tuotannon aikana.

”Etsimme tällä alueella koko ajan uusia mahdollisuuksia unohtamatta aina tärkeitä turvallisuusasioita. Parhaillaan on suunnitteilla sellainen sovellus, jossa ihminen ja robotti tekevät kokoonpanoa yhdessä ilman suoja-aitoja.” **NV**



SKS SENSORS ON NYT EPIC® SENSORS

Olemme luoneet standardin lämpötila-antureille ankariin ympäristöihin, nyt entistä vahvempana!

Tuotteet, korkealaatuinen tuotanto ja ihmiset apunasi ovat edelleen samat. Nimi on uusi. Se varmistaa, että olemme sitoutuneet jatkamaan investointeja tuotekehitykseen ja panostamaan EPIC® SENSORS lämpötila-antureiden entistä globaalimpaan saatavuuteen.

Löydät EPIC® SENSORS -tuotteet ja tutut yhteyshenkilösi nyt osoitteesta www.epicsensors.fi. Have an EPIC® day!

HAVE AN
EPIC®
DAY



Kuumimmat uutuustuotteet Alihankinta-messuilla 24.-26.9.19 osastolla C822, nähdään!

LAPP AUTOMAATIO





Jutun kirjoittaja Automaatiopäivillä (oikealla) Automaatioseuran Kari Koskisen kanssa.

Automaatiopäivät 2019 Keynote

Kyberturvallisuus älykkään reunan maailmassa

TEKSTI MIKKO VIITALA, MICROSOFT OY KUVA OTTO AALTO

Muuttuvassa ja yhä verkottuneemmassa maailmassa tieto- ja kyberturvallisuudesta huolehtiminen tulee toteuttaa niin sanotusti päästä päähän osana isompaa kokonaisuutta.

Muitama vuosi sitten Suomessakin uutisoi- tiin tapauksista, joissa taloyhtiöiden ja jäähallien lämmitysjärjestelmät olivat menneet selittämättömästi pois päältä, talot kylmenneet ja jäähallin jäät sulaneet. Ainakin osassa näistä tapauksista syytä oli tietomurto,

jossa suojaamattomiin automaatiojärjestelmiin oli murtauduttu internetin kautta ja laitteita käytetty osana palvelunestohyökkäyksiä muihin kohteisiin.

Mikä ihmeen älykäs reuna? Pilvipalvelut muuttavat maailmaa kuten mobiiliverkot muuttivat pari vuosikymmentä sitten. Tänä päivänä emme juurikaan

kiinnitä huomiota mobiilin internetin olemassaoloon vaan otamme sen itsestään selvyytenä, osana jokapäiväistä arkeamme. Se saa huomiomme vain silloin kun se ei toimi. Samoin on käymässä pilvipalveluille, joiden esiinmarssi alkoi suurista datakeskuksista ja siellä jauhavista kymmenistä tuhansista palvelimista. Pilvi käsitteenä

elää jatkuvasti ja nyt todistamme murrosta, jossa pilvipalvelut hajautuvat osaksi meidän kaikkien jokapäiväistä elämäämme. Gartnerin arvion mukaan maailmassa on yli 25 miljardia verkkoon kytkettyä laitetta vuonna 2021. Nämä laitteet, ovat ne sitten IoT-siruja, rankekelloja, kannettavia tietokoneita tai omassa konesalissa ajettavia palvelimia, muodostavat hajautetun, kaikkialla saatavilla olevan laskentakapasiteetin, eli älykkään reunan.

Teknologian kehittyessä ja tekoälyn ja koneoppimisen tehdessä läpimurtoa laskentakapasiteettia ja prosessointivoimaa tarvitaan lähempänä käyttäjiä. Tämän päivän älykkään reunan laitteissa, vaikkapa kameralla ja tietokoneella varustetussa dronessa, pystytään jo ajamaan koneoppimismalleja ja tekemään päätöksiä datan perusteella. Onpa jo olemassa täysiverinen versio tietokantapalvelinohjelmistosta, joka on saatu puristettua IoT-reunalaitteissa ajettavaksi. Tässä kehityksessä on valtava potentiaali ja vain mielikuvitus on rajana, mitä älykkään reunan avulla on mahdollista jo nyt tai tulevaisuudessa toteuttaa. On kuitenkin selvää, että mahdollisuuksien ja kyvykkyyksien lisääntyessä myös riskit lisääntyvät.

Kyberuhkille punainen matto vai vahva tyrmäys?

Jos älykästä reunaa ajatellaan vain irrallisena osana, on sen suojaaminen haastavaa. IoT-laitteiden historia on niin kutsutuissa

mikrokontrollereissa, joita on käytetty jo vuosikymmenet esimerkiksi kodinkoneissa, tehdasautomaatioissa, autoissa ja virvoitusjuoma-automaateissa. Tapahtumassa oleva käänteentekevä muutos tapahtuu, kun nämä laitteet liitetään osaksi verkkoa.

Verkkoyhteyden mukana riskit kasvavat olennaisesti. Liitettävyyden myötä mikrokontrollerit, joita ei ole suunniteltu (eikä tarkoitettu) tällaista käyttöä varten ovat haavoittuvia verkosta tuleville uhkille ja hyökkäyksille. Kaikissa ohjelmistoissa on aina haavoittuvuuksia, joita pitää jatkuvasti päivittää, päivitykset asentaa ja niiden ajantasaisuutta valvoa. Valitettavan usein IoT-laitteiden kehityksessä hinta ratkaisee eikä tietoturvan toteuttamiseen ole välttämättä valmistajan puolesta kiinnitetty riittävästi huomiota. Kun nämä haavoittuvat laitteet liitetään hallitsemattomasti ja varomattomasti osaksi organisaation muuta tietoverkkoa, voisi saman tien rullata auki punaisen maton ja toivottaa pahantahtoiset hyökkääjät tervetulleiksi.

Reunalaitteiden määrän kasvaessa korostuu myös hallinnan ja hallittavuuden merkitys. Kuka haluaa ylläpitää, päivittää ja valvoa satoja, jopa tuhansia IoT-laitteita käsipelillä yksi kerrallaan?

Kyberturvallisuus ei synny laite kerrallaan vaan kokonaisuutena

Kyberturvallisuuden toteuttaminen älykkään reunan maailmassa vaatii ajattelutavan muutosta. Monet asiantuntijatkin

suosittelevat erilaisia pistemäisiä ratkaisuja esimerkiksi eristämällä IoT-laitteet irti isommasta kokonaisuudesta verkko- teknisin keinoin, mutta näillä keinoin ratkaistaan vain osa kokonaisuudesta. Vanhentuneiden, kyvykkyyksiltään heikkojen laitteiden osalta näillä ratkaisulla on toki sijansa, mutta nyt kehitettävien, modernien reunalaitteiden osalta kyberturvallisuus tulee parhaiten toteutettua mielletessä älykäs reuna osana isompaa kokonaisuutta.

Kyberturvallisuus tulee toteuttaa kokonaisvaltaisena, alusta asti toteutettuna päästä päähän suojauksena. Microsoftin tutkimusorganisaatio julkaisi vuonna 2018 tutkimuksen The Seven Properties of Highly Secure Devices, jossa kuvataan yksi tapa toteuttaa tämä. Tutkimuksessa esitellään malli, jonka avulla voidaan varmistua älykkään reunan kyberturvallisuudesta. Älykkään reunan kyberturvallisuus alkaa tietoturvallisesti toteutetusta mikrokontrollerista, ajettavien sovellusten eristämisestä käyttöjärjestelmästä, suojatusta tietoliikenteestä, päättyen pilvipalvelupohjaiseen hallintaan, jossa pilvipalvelun avulla valvotaan, päivitetään ja huolehditaan reunalaitteiden tietoturvallisuudesta.

Kun kyberturvallisuudesta huolehditaan päästä päähän osana isompaa kokonaisuutta, päästään todella toteuttamaan kaikkea sitä, mitä älykäs reuna jo nyt ja tulevaisuudessa mahdollistaa. [AV](#)



Digitaalinen kaksonen tarvitsee ajantasaisista adaptaatiota

TEKSTI RIKU-PEKKA NIKULA, OULUN YLIOPISTO KUVA ISTOCKPHOTO

Simulaation mukauttaminen muuttuvaa tilannetta vastaavaksi on tärkeä ominaisuus digitaalisessa kaksoessa. Online-adaptaatioon on kehitetty menetelmiä, mutta haasteita on yhä esimerkiksi reaaliaikaisuuden saavuttamisessa.

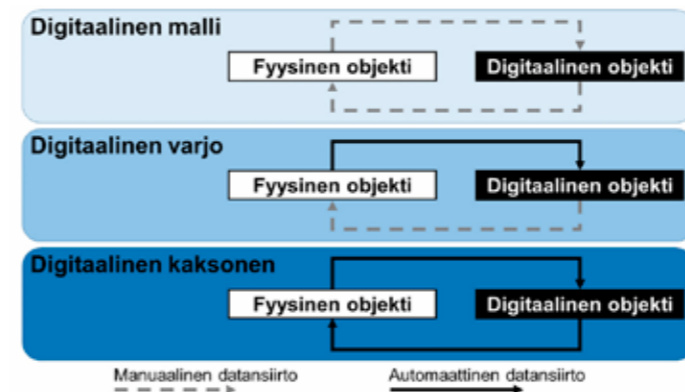
Informaatioteknologian nopeat kehitysasteet sekä kansalliset hankkeet, kuten Industrie 4.0 ja Made in China 2025 ovat hiljattain tuoneet kyberfysikaaliset järjestelmät automaatioalan eturintamaan. Michael Grieves esitteli digitaalisen kaksonen konseptia tuotteen elinkaarenhallintaa käsittelemässä jo 2000-luvun alussa Michiganin yliopistossa. Sitten lukuisat tahot, kuten NASA, ovat tarjonneet näille fysikaalisia kohteita imitoiville virtuaalisille kopioille omat määritelmänsä.

Erään määritelmän mukaan digitaalinen kaksonen on erityisen tarkka simulaatio, joka matkii fyysisen kaksonen tilaa ajantasaisesti hyödyntäen parhaita mahdollisia fysikaalisia malleja, ajantasaisista anturidataa sekä aiemmin kerättyä dataa. Tekniikan selkärankana on monipuolinen tieto fyysisen kaksonen tilasta, mikä perustuu kattavaan anturointiin sekä IoT-teknoologiaan. Digitaalisissa kaksoissa voidaan hyödyntää erityyppisiä malleja monipuolisesti ja samanaikaisesti. Mallinnusta ja simulaatiota käytetään fyysisen kaksonen

elinkaaren eri vaiheissa aina suunnittelusta elinkaaren loppuun. Ajantasaisen adaptaation rooli sen sijaan korostuu varsinkin tuotteen, prosessin tai tuotantolinjan käytönaikaisessa simulaatiossa.

Digitaalisten kaksonen kategoriat

Ensimmäiset digitaalisten kaksonen kehitysasteet otettiin lento- ja avaruusteollisuudessa. Aihetta lähestyttiin rakennemekanikan, materiaalitieteen sekä pitkän aikavälin suorituskyvyn ennustamisen kautta. Sitten digitaalisia kaksoja on



Luokittelu dataintegraatiotason perusteella.

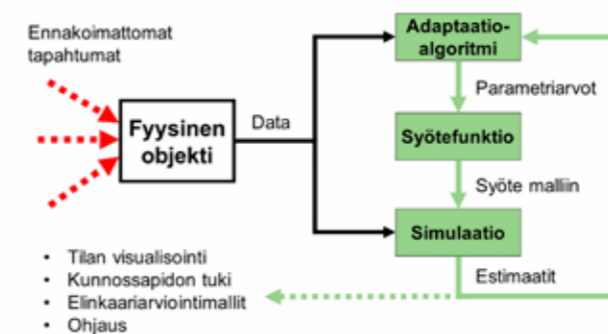
suunniteltu muun muassa tuotteiden ja tuotantoresurssien virtualisointiin, informaation keräämiseen sekä prosessien ohjauksen optimointiin. Toistaiseksi fyysisen ja digitaalisten kaksonen välinen vuorovaikutus on ollut enimmäkseen epäjatkuvaa ja manuaalista (offline). Jatkuvan suoran vuorovaikutuksen (online) sovellukset ovat harvinaisia.

Digitaaliset kaksoet voidaan jakaa dataintegraatiotason perusteella kolmeen kategoriaan, joihin kuuluu malli, varjo sekä kaksonen. Digitaalinen malli on yhteydessä fyysisen objektiin ainoastaan manuaalisella yhteydellä. Malli voi hyödyntää dataa fyysisestä objektista, mutta data ei siirry automaattisesti kumpaankaan suuntaan. Digitaalinen varjo saa datan fyysisestä objektista automaattisesti ja sen tila päivittyy fyysisen objektin tilan muuttuessa. Digitaalinen varjo ei kuitenkaan automaattisesti vaikuta takaisin fyysisen objektiin. Digitaalisella kaksoella on korkein

dataintegraation taso. Siinä data liikkuu automaattisesti molempiin suuntiin, mikä mahdollistaa muun muassa fyysisen objektin ohjaamisen digitaalisen kaksonen avulla. Jatkuva datavirta tuo kuitenkin haasteita esimerkiksi reaaliaikaiseen iteraatiivisesti suoritettavaan laskentaan.

Ajantasaisuuden haasteet

Kun digitaalisen kaksonen tila halutaan mukauttaa todellisuutta vastaavaksi optimointimenetelmiä käyttäen, aiheutetaan laskentaan haasteita, joiden voittaminen vaatii erikoisratkaisuja. Optimoinnissa kuluva laskenta-aika riippuu tavoitteista sekä optimoitavan ongelman monimutkaisuudesta. Yhden minuutin laskenta-aika saavutetaan usein helposti ja se onkin riittävä suoritusaste osassa prosessiteollisuuden sovelluksista. Monissa teollisuussovelluksissa, kuten pyörivissä koneissa, olennaisia ilmiöitä tapahtuu kuitenkin jopa sekunnin murto-osissa.



Kuvaus digitaalisen kaksonen adaptaatiomekanismista.

Fysikaalisiin malleihin perustuvat simulaattorit suunnitellaan useimmiten tutkimus- ja testauskäyttöön, joissa tarkkaillaan järjestelmän vasteita ja käyttäytymistä erilaisten muutosten yhteydessä. Kun eri skenaarioita simuloidaan iteratiivisesti, tavoitellen samalla ajantasaisuutta, laskennan hitaus voi muodostua suureksi ongelmaksi. Eräs ratkaisu laskennan nopeuttamiseen on simulaattorista tehtyjen yksinkertaistettujen sijaismallien (surrogate model) käyttäminen iterointitehtävissä. Muita laskennallisia nopeutuskeinoja ovat muun muassa useilla prosessoreilla suoritettava rinnakkaislaskenta sekä laskenta-algoritmien optimointi.

Ajantasainen adaptaatio

Digitaalisen kaksonen adaptaatio on tarpeellista silloin, kun reaaliaikaisessa simulaatiossa käytetty toimintatila ei päivitty automaattisesti fyysisen maailman muutosten mukaisesti. Simulaation mukautus voidaan tehdä esimerkiksi päivittämällä simuloinnissa käytettyjä syötteitä lyhyissä aikaikkunoissa adaptaatioalgoritmien avulla. Siihen voidaan soveltaa esimerkiksi globaalien optimoinnin menetelmiä, kuten differentiaalievoluutiota.

Adaptaatioissa käytetyn syötefunktion tehtävänä on tuottaa simulaation syöte, joka minimoi referenssiarvon ja estimoidun arvon välisen erotuksen käyttäen funktiossa optimoituja parametrisarvoja. Menetelmän toimivuuden kannalta on olennaista valita syötefunktio, rajoitukset, optimointialgoritmi, optimoinnin kustannusfunktio sekä aikaikkunan koko sopivasti valittua tavoitetta varten. Adaptoitua simulaatiota voidaan käyttää esimerkiksi kunnossapidon tukena tai fyysisen objektin ohjauksessa riippuen digitaalisesta kaksoessa käytetystä dataintegraation tasosta.

Aiheesta on laadittu käsikirjoitus, jonka otsikko on "Towards online adaptation of digital twins". Käsikirjoitus pohjautuu Business Finlandin rahoittaman Reboot IoT Finland -hankkeen tuloksiin. Tutkimus tehtiin yhteistyössä Kongsberg Maritime Finland Oy:n kanssa heidän potkurijärjestelmän voimansiirtomallia käyttäen. Kirjoittajan esitys aiheesta palkittiin Automaatiopäivillä 16.5.2019 parhaan esityksen palkinnolla. [AV](#)

Gacha - robottibussi

TEKSTI JUSSI SUOMELA, GIM LTD KUVAT ISTOCKPHOTO, GIM

Sensible 4 on kehittänyt haastavissa pohjoismaisissa sääolosuhteissa toimivan automaattibussin - Gachan. Bussin muotoilu on saanut inspiraationsa japanilaisten leluautomaattien pakkauskapselista - gachasta.

Gacha on SAE 4-automaatiota-son ajoneuvo, mikä tarkoittaa, että se pystyy ajamaan täysin autonomisesti pääosan toiminta-ajastaan ja tarvitsee ihmisen väliintuloa vain hyvin harvoin. Bussin käyttökohteena ovat ensimmäisen ja viimeisen kilometrin palvelut osana joukkoliikennettä. Käytännössä tämä tarkoittaa yhdysliikennettä juna- ja metroasemien ympärillä. Tosin Gacha soveltuu mihin tahansa yhdysliikenteeseen alueilla missä käytännön ajonopeudet ovat 0-50km/h.

Sensible 4:n ydinosaaminen on ajoneuvojen automaattiajamisen ohjelmistossa.

Bussin rakentamiseen päädyttiin, koska soveltuvaa alustaa ei ollut saatavilla ja testaaminen sekä pilotointi vaativat alustan, johon mahtuisi myös matkustajia mukaan. Tähän saakka kaikki testaaminen oli tehty Renault Twizyihin perustuvilla kevyt-ajoneuvoilla, joihin mahtuu vain kaksi matkustajaa.

Bussin perusvaatimuksina olivat päästöttömyys, toimivuus suomalaisessa talvessa, miellyttävä matkustuskokemus ja autonomisuus. Bussin voimalinja on täysin sähköinen. Molemmilla akseleilla on tehokas kestomagneettiaktikone ja 360V/25kWh:n Li-NCM akusto on

sijoitettu kahteen pakettiin ajoneuvon molempien päiden penkkien alle, jotta lattia saatiin riittävän matalaksi. Nelivetto ja riittävä vääntömomentti takaavat etenemiskyvyn talviolosuhteissa ja myös vuoristoalueilla sijaitseissa kaupungeissa. Nykyinen voimalinja on tarkoituksella jonkin verran ylimitoitettu. Se mahdollistaa yli 80km/h huippunopeuden sekä jopa 15% nousut. Sähköisen voimalinjan on suunnitellut ja valmistanut kotimainen Hybria Oy. Matkustusmukavuuden takamiseksi lattia ja lasit ovat lämmitettyjä. Talvikeleillä päälämmön tuo biodieselillä käyvä polttoainetoiminen lämmitin, jotta

rajallista akkukapasiteettia ei tuhlatu lämmön tuottoon. Kesäkeleillä ilman pitää viileänä sähkötoiminen ilmastointilaite. Ohjaamo bussissa ei ole, vaan kaikki tila on matkustamoa.

Automaatio

Automaattisen ajamisen ensimmäinen vaatimus on, että ajoneuvo on täysin "Drive-by-Wire" (DbW) ohjattavissa. Voimalinjan osalta tämä oli helppoa koska sähkömoottorien ohjaimet ovat CAN-ohjattuja. Molempien moottoreiden nopeutta ja momenttia voidaan säätää lennosta. Koska moottorit myös regeneroivat ja ovat ajoneuvon kokoon nähden varsin voimakkaat onnistuvat normaaliajon kiihdytykset ja jarrutukset pelkästään ajomoottoreilla.

Tieliikenneajoneuvossa on luonnollisesti oltava myös tehokkaat mekaaniset jarrut hätätilanteiden varalla. Gachassa ne on toteutettu kahdella erillisellä hydraulisella piirillä, jotka käyttävät kaikissa pyörissä olevia tehokkaita levyjarruja. Jarrupaine tuotetaan sähköisellä toimilaitteella, jota ohjataan CAN-väylän kautta. Turvallisuuden varmistamiseksi on molempien ajomoottoreiden vaihteissa jousikuormitettu sähköjarru, joka aktivoituu käyttöjännitteen hävitessä. Ohjaus on myös toteutettu sähköisillä toimilaitteilla. Molemmat akselit ohjaavat, jolloin bussi kääntyy pienessä tilassa ja tarvittaessa sitä voidaan ajaa kumpi tahansa päätä edellä. Ainoastaan ajovalot ja oven sijainti vain toisella puolella rajoittavat kaksisuuntaista ajamista. Mainituille alemman tason järjestelmille on oma ajoneuvoluokiteltu ECU, joka vastaa ohjauksista sekä takaisinkytkentätiedon, kuten ohjauskulmien ja pyöräodometriin lukemisesta.

Automaattinen ajaminen

Automaattinen ajaminen perustuu Sensible 4:n modulaariseen ohjelmistoon "S4-SDV-System" (Sensible 4 Shared Driverless Vehicle System) ja kattavaan valikoimaan ympäristöä havainnoivia antureita. Anturointi koostuu neljästä 3D-laserskannerista eli lidarista, kahdeksasta 77GHz ajoneuvotutkasta, viidestä kamerasta, RTK-GPS:tä sekä IMUsta (inertiamittausyksikkö). Lisäksi kaikilta neljältä pyörältä saadaan pulssianturidataa kuljetusta matkasta.



Gacha on yleisnimi japanilaisen leluautomaatin pakkauskapselille.

Yleisellä tasolla ajaminen koostuu paikannuksesta, reitin seurannasta, ympäristön kohteiden havainnoinnista ja niihin liittyvästä päätöksenteosta sekä operaattorin etätuesta ja laivueen ohjauksesta.

Pohjoisen oloissa kaistaviivojen tai kaistan optinen seuranta ei varsinkaan talviaikaan toimi, joten kaistalla pysymisen perustuu tarkkaan paikannukseen. Paikannuksen pääantureina toimivat »

SÄHKÖLEHTO®

Profinet - tehdasväylään liitettävä
MGB2 - turvakytin

Suoja-aitojen turvalliseen lukitukseen



- MBM Profinet -väylämoduuliin voidaan kytkeä kuusi MGB2-turvakytintä
- Samaa turvakytintä voidaan käyttää oikea- ja vasenkätisenä
- Kattaa Cat4 / PL e turvataso vaatimukset EN 13489-1 standardin mukaisesti
- Uudistettu kahvarakenne
- MBM-väylämoduuli voidaan kytkeä erilleen turvakytkimistä esim. kytkentäkaappiin

sahkolehto.fi



Robottibussin koko sisätila on matkustamoa – kuljettajaa ei ole.

3D-lidarit, joilla tehdään kolmiulotteinen todennäköisyysjakaumamalli ympäristöstä, minkä jälkeen samoilla antureilla mitataan ajoneuvon paikka suhteessa ympäristöön. Lidar-navigoinnin tukena toimivat pyöräodometria ja IMU, joilla saadaan estimaatti ajoneuvon liikkeestä lidar-mittausten välillä sekä RTK-GNSS, joka antaa tarkan globaalin paikan. Globaali paikkareferenssi on tarpeen erityisesti kartoituksessa, missä osakartat on saatava samaan koordinaatistoon. Samoin tarkkaa globaalia paikkaa voidaan fuusoida lidar-pohjaiseen paikkaan.

Ajamista varten on toiminta-alue kartoitettava. Kartoitus tapahtuu itse ajoneuvolla, jolla ajetaan toiminta-alue läpi kartoitusmoodissa. Ajoneuvo muodostaa ympäristöstä 3D-mallin, jota käytetään jatkossa ajoneuvojen paikantamiseen. Kun kartta on valmis, voidaan siihen määritellä ajoneuvon haluttu reitti sekä mahdolliset erikoisalueet, kuten risteykset, suojatiet ym. Tämän jälkeen automaattinen ajaminen on mahdollista.

Liikenteessä turvallisuus on aina ykkösasia ja siitä vastaa esteiden havainnointi- ja seuranta järjestelmä. Esteiden havainnointi perustuu lidar-, tutka- ja kamerainformaatioon, joita fuusioimalla tunnistetaan reitillä olevat staattiset esteet

sekä pyritään arvioimaan dynaamisten esteiden liike, eli ovatko ne mahdollisesti törmäyskurssilla. Näiden tietojen pohjalta säädetään ajoneuvon nopeutta tai pysähdytään kokonaan.

Viereisessä kuvassa näkyy risteystilanne ja järjestelmän kartta sekä anturi-informaatio tilanteesta. Violetti/purppura on etukäteen tehty 3D-kartta, ajoneuvon ympärillä näkyvät punaiset, keltaiset ja vihreät ”renkaat” ovat reaaliaikaista lidar-dataa. Ajoneuvon edessä oleva sininen suorakaide on karttaan merkitty suojatie. Vasemmalla näkyvät siniset pallot ovat tunnistettu liikkuva kohde.

Tällä hetkellä ajoneuvo voi väistää estettä – eli suunnitella itsenäisesti uuden reitin esteen ympäri – jos sen voi tehdä menemättä vastaan tulijoiden kaistalle. Mikäli

tämä ei ole mahdollista, ajoneuvo pysähtyy ja ottaa yhteyttä valvomoon. Valvoja antaa sitten tilanteen salliessa ajoneuvolle luvan ohittaa vastaan tulevien kaistaa pitkin.

Gacha on suunniteltu osaksi julkista liikennettä, jolloin olennainen osa järjestelmää ovat asiakasrajapinta sekä valvomo. Asiakasrajapinta on käytännössä mobiilisolovellus, josta näkee bussien reitit ja sijainnin sekä voi liikennöintitavan mukaan tilata tai pysäyttää bussin. Etävalvomo taas valvoo bussien toimintaa sekä auttaa poikkeustilanteissa. Matkustajien ei voida olettaa eikä haluta puuttuvan ajoneuvon operointiin, avustava valvomo on välttämätön. Valvomon lisäksi tarvitaan vielä normaali ylläpito latauksineen, siivouksineen ja huoltoineen.

Vuoden 2019 aikana Sensible 4 ajaa Gacha-pilotteja Otaniemessä, Keran alueella Espoossa, Hämeenlinnassa sekä Kivistössä Vantaalla. Automaatioväylän lukijat ovat tervetulleita kyytiin. **N**



Gacha-konseptivideo:



Gacha premiere:



TEHOSTA TUOTTAVUUTTASI VUONNA 2019

- > ELFA DISTRELECIN VERKKOSEMINAARISARJA
- > OSTAJAN OPPAAT
- > PAIKALLINEN TEKNINEN TUKI

OSTA VERKOSSA

 elfadistrelec.fi

 09-560 500

Automaatio- ja elektroniikkatuotteiden
johtava jälleenmyyjä



ELFA DISTRELEC
Distribution with a difference

FLUKE

MOXA

OMRON

 **RND**

SIEMENS
Ingenuity for life

Weller

Autonomiset järjestelmät ovat jo täällä

TEKSTI HELI HELAAKOSKI, EETU HEIKKILÄ TEKNOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS VTT OY KUVA ISTOCKPHOTO

Autonomisuuden aalto on jo liikkeellä, ja tämä kehitys tulee muuttamaan teollisuuden totuttuja toimintamalleja, liiketoimintaa ja työntekijöiden roolia..

Autonomiset järjestelmät muuttavat tulevaisuuttamme monella eri tavalla. Digitaaliset palvelut ovat jo nyt pitkälle automatisoituja, autot, laivat ja jopa helikopterit liikkuvat pian ilman kuljettajaa, ja tehtaat toimivat yhä automaattisemmin.

Vielä on kuitenkin matkaa suuriin lupauksiin autonomisista koneista tekemässä kaikki tylsät, likaiset ja vaaralliset työt.

Autonomiset järjestelmät tulevat merkittävästi muuttamaan toimintaympäristöämme. Käytämme pitkälle automatisoituja, digitalisoituja palveluita sekä

työssä että vapaa-aikana. Tehtaista ja toimitusketjuista tulee yhä automatisoidumpia ja koko liikenne ja kuljetussektori on murroksessa automaattiajamisen myötä. Autonomisia koneita ja laitteita on jo monella toimialalla: ensimmäisten joukossa vaikutukset näkyvät logistiikassa

ja valmistavassa teollisuudessa puhtaasti digitaalisesta maailmasta puhumattakaan. Lisääntyvällä autonomisuudella on moninaisia vaikutuksia, joita emme edes tule ajatelleeksi. Esimerkiksi autonomiset autot vaikuttavat kaupunkiympäristöjen suunnitteluun, parkkipaikkojen tarpeeseen ja onnettomuuksien vähentymisen myötä myös vakuutusyhtiöihin, autokorjaamoihin ja muihin toimialan yrityksiin.

Autonomisten järjestelmien kehittymiseen on kaksi syytä - teknologinen kehitys ja markkinoiden paine. Teknologioiden kehitys tekoälyssä, erilaisissa antureissa, tietoliikenteessä ja vuorovaikutusteknolo-

gioissa mahdollistavat aivan uudenlaisten moniteknologisten tuotteiden kehittämisen. Tässä kehityksessä ovat mukana suuret teknologiayhtiöt, joilla on hallussaan myös kehityksen vaatima valtava datamäärä. Samaan aikaan markkinat vaativat yhä suorituskykyisempiä sovelluksia ja ratkaisuja, autonomisten järjestelmien odotetaan tekevän tehtäviä virheettömästi, tehokkaasti ja turvallisesti. Eri toimialoilla korostuvat tehokkuuden ja turvallisuuden vaatimukset, esimerkiksi kaivosympäristöissä autonomiset koneet voivat korvata ihmisen vaikeissa ja vaarallisissa työskentelyolosuhteissa.

Autonomisuudella on kirjava määritelmä

Autonomisilla järjestelmillä tarkoitetaan koneita ja laitteita, jotka suoriutuvat erilaisista tehtävistä ilman ihmisen ohjausta. Autonomiset järjestelmät ovat tilannetietoisia, havainnoivat ympäristöönsä keräämällä ja jalostamalla tietoa, ja toimivat itsenäisesti niille asetettujen tavoitteiden mukaisesti. Koneiden suorituskyky paranee jatkuvasti ja kehitys on etenkin kapeissa sovelluskohteissa nopeaa, mutta laajaa tietämystä vaativissa ongelmanratkaisutehtävissä ihmisen suorituskyky on vielä pitkään omaa luokkaansa.

Autonomisuuden käsitteen rinnalla käytetään myös useita muita termejä, kuten miehittämätön, etäohjattu tai automatisoitu järjestelmä. Termien ei kannata antaa hämätä, autonomisuuden kehityksen tavoitteena on toimintojen automatisointi, koneiden päätösvallan lisääntyminen ja ihmisen roolin muuttuminen. Perinteisiin järjestelmiin verrattuna autonomiset järjestelmät ovat ”älykkäämpiä”, jalostavat saamaansa tietoa tehokkaammin ja pystyvät toimimaan monimutkaisemmassa ympäristössä. Autonomisten järjestelmien kehitys on kuitenkin helpompaa ja turvallisempaa suljetussa ympäristössä kuten tehdasalueilla ja kaivoksissa.

Autonomisten järjestelmien kehitys vaiheistetaan usein eri autonomian tasoihin. Autonomiaan ei hypätä kerralla vaan siihen siirrytään vaiheittain teknologisen kehityksen myötä. Autonomian tason kasvaessa ihmisen rooli vähenee ja korkeim-

malla tasolla autonominen järjestelmä suoriutuu tehtävistä itsenäisesti. Euroopan komission arvion mukaan autonomisessa ajamisessa odotetaan kymmenen vuoden kuluessa saavutettavan täyden automaation tason eli auto ajaa itse ja kuskista tulee kyytiläinen.

Autonomisuus vaatii moniteknologista osaamista

Autonomisuus tulee yleistyessään muuttamaan kokonaisia toimialoja ja kaikkia muutoksia ei vielä edes ymmärretä. Moniteknologisten autonomisten järjestelmien kehittäminen vaatii paljon uutta osaamista ja erityisesti erilaisten osaamisten yhdistämistä. Järjestelmien kehittäjät kohtaavat työssään monenlaisia, toistaiseksi ratkaisemattomia haasteita. Selkeimmät ongelmat kohdat liittyvät uuteen teknologiaan, sen kustannuksiin, suunnitteluun ja monimutkaisuuden hallintaan. Lisäksi korostuvat eettiset ja moraaliset kysymykset, luottamus koneen tekemiin päätöksiin, päätösten läpinäkyvyys ja vaikutus työllisyyteen.

Autonomisuus ei ole pelkästään nykyisten koneiden inkrementaalista kehitystä vaan se mahdollistaa täysin uudenlaisten koneiden ja laitteiden suunnittelemisen. Suunnittelua voidaan tehdä eri näkökulmasta, kun kuljettajalle tai miehistölle ei tarvitse erikseen varata tilaa. Koneista saadaan kevyempiä, virtaviivaisempia ja täysin käyttötarkoituksiinsa optimoituja. Suurimmat hyödyt autonomiasta synty-

AUTONOMISUUS
MAHDOLLISTAA TÄYSIN
UUDENLAISTEN
KONEIDEN
JA LAITTEIDEN
SUUNNITTELEMISEN



Messe München

Connecting Global Competence

November 12–15, 2019



Accelerating Innovation

nevät tapauksissa, joissa toimintatapoja ja koneiden suunnittelua voidaan muokata vielä radikaalimmin uusiksi innovaatioiksi. Esimerkiksi lennokkien kehitys on jo mullistanut ilmakuvaukseen ja valvontaan liittyviä tehtäviä – vastaavaa miniatyrisaatioon ja koneparviin perustuvaa kehitystä on odotettavissa monilla toimialoilla logistiikasta ja työkoneista aina avaruuden valloitukseen asti.



Turvallisuus liittyy autonomisiin koneisiin monella tapaa. Vaikka useissa tehtävissä ihmisiä voidaan autonomian myötä siirtää turvallisempiin työympäristöihin, entistä itsenäisemmät koneet tuovat mukanaan myös uusia turvallisuusriskejä. Monimutkaisten, verkottuneiden järjestelmien riskien tunnistaminen ja hallinta vaativat kokonaisvaltaista, systeemistä lähestymistapaa. Erityisesti tilannetietoisuuden ja päätöksenteon taustalla olevien tekoälyjärjestelmien kehitys ja testaus, ja näiden järjestelmien vuorovaikutus ihmisen kanssa, vaativat uudenlaista osaamista. Kyberturvallisuus ja tietoliikenneyhteyksien luotettavuuteen liittyvät kysymykset on myös erityisesti huomioitava.

Vaikka autonomisuudelta odotetaan paljon, kaikkia toimintoja ja toimialoja ei tulla eikä kannata automatisoida. Suunnittelussa on ajateltava tiukasti myös liiketoiminnallista hyötyä, moniteknologisten järjestelmien suunnittelu voi olla tuottoon nähden liian kallista, toisaalta se voi avata täysin uusia liiketoimintamahdollisuuksia, joita ei vielä osata arvioidakaan.

Suomi edelläkävijäksi

Autonomialla on pelkkää teknologiaa kauaskantoisempia yhteiskunnallisia vaikutuksia ja siihen liittyy monia hyväksyt-

tävyteen ja etiiikkaan liittyviä kysymyksiä. Erityisesti autonomisten autojen yleistyminen on kiihdyttänyt etiiikkakeskustelua. Myös autonomisten aseiden kehittämiseen on herätty ja sitä on pyritty rajoittamaan. Keskustelu ajautuu helposti äärimmäisen kärkeen esimerkiksi tapauksiin päätöksentekotilanteista, vaikka aihe on merkittävästi yksittäisiä ongelmatapauksia laajempi. Autonomian vaikutukset ulottuvat yhteiskunnan eri osa-alueille, kun liiketoiminta, työtavat, infrastruktuuri ja lainsäädäntö muuttuvat autonomisuuden myötä.

Autonomian haasteiden ratkaiseminen ei onnistu ilman monitieteistä ajattelua ja laajaa yhteistyötä. Perinteisten automaa-

tioteknologiaosaajien rinnalle tarvitaan entistä monialaisempia tiimejä, joissa autonomisuutta tukeviin teknologioihin yhdistyvät liiketoimintaosaaminen, ihmistieteet ja turvallisuusosaaminen. Tällainen laaja osaamisportfolio muodostuu yhä useammin yhteistyöverkostojen ja ekosysteemien kautta. Lisäksi puhutaan liiketoimintaekosysteemeistä - älykkäistä kaupungeista ja tehtaista, liikenteestä, logistiikasta joiden on tulevaisuudessa toimittava saumattomasti yhteen.

Suomella on hyvät mahdollisuudet menestyä alati kiristyvässä kansainvälisessä kilpailussa. Meillä on huipputeknologiaa kehittäviä yrityksiä ja kilpailukykyistä tutkimusta autonomisuuden osa-alueilla, kuten tekoälyssä, tietoliikenteessä ja sensoriteknologiassa. Tutkimustahojen ja yritysten yhteistyötä tehdään jo Autonomisten järjestelmien tutkimusallianssissa (Research Alliance for autonomous systems, RAAS), ja kehitystyötä tukemaan on perustettu testi-alueita. Kunnianhimoisella kehitystyöllä varmistamme tulevaisuudessakin vahvan aseman autonomisten teknologioiden maailmassa. **AV**



AUTONOMIALLA ON PELKKÄÄ
TEKNOLOGIAA KAUASKANTOISEMPIA
YHTEISKUNNALLISIA VAIKUTUKSIA



co-located event

Contact: JPO FairConsulting
Tel. +358 400 451 667, juha.pokela@jpfair.fi



productronica 2019

World's Leading Trade Fair for Electronics
Development and Production
November 12–15, 2019, Messe München
productronica.com

Tekoäly täydentää digitaalista kaksosta

TEKSTI PAULIINA ALANEN SILO.AI **KUVAT** GETTY IMAGES JA KAROLIINA PEIPPO

Digitalisaatio ja uudet teknologiat, kuten digitaaliset kaksokset ja tekoäly, mahdollistavat tuotannon nopeuden, tehokkuuden, laadun ja joustavuuden kehittämisen teollisuudessa ennennäkemättömällä tavalla. Yhdistämällä digitaaliset suunnittelutyökalut tuotantolaitoksen todelliseen ohjaukseen voidaan tuotannon eri skenaarioita ensin testata ja validoida riskittömästi virtuaaliympäristössä.

Digitaalinen kaksosen tarkoittaa virtuaalimallia, joka vastaa osittain tai kokonaan todellista tuotetta, tuotantoprosessia tai molempia. Se on oleellinen osa Siemensin kehittämää Digital Enterprise -palvelukonaisuutta, jonka avulla voidaan digitalisoida koko teollinen arvoketju tuotteen ja tuotannon suunnittelusta valmistukseen sekä lopputuotteeseen ja tuotantolaitokseen liittyviin elinkaaripalveluihin asti. Digitaalinen kaksosen tarjoaa nopean tavan validoida muutoksia ja kehityskoh-

teita kustannustehokkaasti ja hallituilla riskeillä. Virtuaalinen tuotantoympäristö mahdollistaa myös laitoksen käyttöhenkilökunnan kouluttamisen jo suunnitteluvaiheessa.

”Digitaalisen kaksosen avulla pyritään kehittämään tehtaan tuotannon nopeutta, tehokkuutta, laatua sekä joustavuutta – turvallisuutta unohtamatta. Todellisuutta vastaavan virtuaalimallin avulla uuden laitteen tai prosessin suunnittelu ja käyttöönotto helpottuvat ja nopeutuvat huomattavasti. Lisäksi muutoksien vaatimaa

seisakkaikaa voidaan lyhentää tehtaalla, mikä lisää arvokasta tuotantoaikaa”, kertoo Siemensin teollisuuden palvelumyöntijohdaja **Ilmari Veijola**.

Siemensin pitkä kokemus teollisuuden tuotantoprosesseista sekä sähköistyksestä, automaatiosta ja digitalisaatiosta mahdollistaa integraation todellisuuden ja virtuaaliympäristön välillä.

Entistä tarkempia laskelmia

Tekoälyn ja teollisen IoT:n avulla kerätty ja analysoitu data voidaan kytkeä takaisin op-



Ilmari Veijola ja Ville Hulkko kertoivat digitaalisen kaksosen ja tekoälyn mahdollisuuksista Manufacturing Performance Days 2019 -tilaisuudessa Tampereella.

Tekoäly pohjautuu koneoppiviin malleihin

- Älykäs komponentti integroidaan osaksi muuta järjestelmää
- Älykkyyden ansiosta jatkuvasti kertyvä käyttödata sekä palautemekanismi kehittävät koko järjestelmää
- Vahvistusoppimisen avulla voidaan löytää täysin uusia tapoja päästä haluttuun tulokseen
- Vahvistusoppimista voidaan käytännössä kehittää vain simuloitussa ympäristössä

Digitaalisen kaksosen hyödyt

- Tuotekehitykseen kuluu noin 30 prosenttia vähemmän aikaa*
- Testaukseen kuluu noin 50 prosenttia vähemmän rahaa*
- Digitaalisten kaksosten avulla voidaan luoda dataa, jota käytetään tekoälyn kouluttamiseen
- Tekoäly osana digitaalista kaksosta mahdollistaa ennennäkemättömän tavan testata uusia liiketoimintamahdollisuuksia

*) Lähde: Business Finland

pivaan digitaaliseen kaksoseen. IoT-datan ja koneoppimisen yhdistäminen digitaaliseen kaksoseen parantaa entisestään analyysien ja skenaarioiden tarkkuutta, sillä oppivat järjestelmät kehittyvät datan perusteella jatkuvasti. Lisäksi digitaalisessa kaksosessa voidaan opettaa tekoälyä tilanteista, joita todellisuudessa ei ole tapahtunut.

”Digitaalinen maailma eroaa todellisesta maailmassa siinä, että se ei mene rikki. Voit toistaa jonkin tehtävän lukemattomia kertoja sekä luoda nopeasti erilaisia tilanteita. Teollisuudessa nämä ominaisuudet ovat erittäin arvokkaita. Tekoälykomponentti voidaan rakentaa esimerkiksi osaksi olemassa olevaa automaatiojärjestelmää. Oppiva järjestelmä pystyy sopeutumaan sääntöpohjaista paremmin, ja laskelmista tulee tarkempia ja tuotannosta tehokkaampaa”, tiivistää integroituja tekoälyratkaisuja ja -konsultointia tekevä Silo.AI:n **Ville Hulkko**.

Tekoäly ei automatisoi kaikkea, vaan tulee osaksi hyvin tarkkaan määriteltyjä,

rajattuja prosesseja tehtaan ohjauksessa ja hallinnassa. Digitaalisen ohjauksen ja suunnittelun myötä suunnitteluvaiheeseen panostetaan entistä enemmän.

”Virtuaalimalli säästää aikaa ja rahaa lopullisesta tuotannosta. Parhaassa tapauksessa suunnitteluvaiheessa voidaan saada käytäntöä vastaavia kokemuksia ilman, että investointia on vielä tehty ollenkaan. Suunnitteluvaiheessa havaittavat puutteet voidaan muokata digitaaliseen kaksoseen ja esimerkiksi koneoppivaa mallia voidaan korjata”, Veijola kertoo.

”Juuri nyt puhutaan paljon reinforcement learning -oppimisesta eli vahvistusoppimisesta. Sillä tarkoitetaan koneoppimisen tapaa oppia ilman koulutusdataa tarkoitushakuisen palkitsemisen kautta. Käytännössä vahvistusoppimisen avulla voidaan keksiä tapa päästä tavoitteeseen täysin uudella tavalla. Tämä tarkoittaa kuitenkin miljoonia yrityskertoja, jotka ovat käytännössä mahdollista toteuttaa vain digitaalisen kaksosen tarjoamassa simuloitussa ympäristössä”, Hulkko avaa. **NV**

.....
 DIGITAALINEN
 MAAILMA EI
 MENE RIKKI.
 VOIT TOISTAA
 TEHTÄVÄN
 LUKEMATTOMIA
 KERTOJA



Automaatioinsinöörin kompetenssit ja osaamisen oppiminen

TEKSTI JAAKKO ETTO, LAPIN AMK KUVA ISTOCKPHOTO, JAAKKO ETTO

Lapin ammattikorkeakoulussa uusittiin opetussuunnitelmat osaamisperusteiseksi kaikissa koulutuksissa. Osaamisen kompetenssit määritettiin yhteistyössä työelämän edustajien kanssa. Oppimisen keskiössä ovat projektit ja niitä tukevat opintojaksot, joissa työskentely painottuu ongelmien ratkaisuun monipuolisissa laboratoriotyötiloissa.

Lapin Ammattikorkeakoulu aloitti vuonna 2014 kaikkia koulutusaloja koskevan Opetussuunnitelman (OPS) -uudistuksen, jonka tavoitteena oli ottaa käyttöön vuonna 2017 uusi osaamisperustainen OPS oppimisenäkemyksen ollessa osaamis- ja ongelmaperustainen oppiminen. Tärkeä osa opetussuunnitelmatyötä oli työelämälähtöisten kompetenssien ja osaamistavoitteiden määrittely ja luominen yhteistyössä työelämän kanssa. Jokaiselle lukukaudelle on määritelty oppimisen keskiönä oleva projekti, joka kokoaa lukukauden osaamistavoitteiden keskeiset osa-alueet projekteja tukevien opintojaksojen avulla. Projektien ja opintojaksojen osaamistavoitteet ovat määritelty koulutusten yhteisten sekä laadittujen sähkö- ja automaatioalan kompetenssien perusteella.

Oppimisen tavoitteiden saavuttamisen keskeinen väline ovat oppimisympäristöt. Opetuksen kehittämisen ratkaisevat työpanokset suunnataankin oppimisympäristöjen kehittämiseen ja oppimisympäristöissä oppimistapahtumissa käytettävien pedagogisten menetelmien toteuttamiseen. Sähkövoima- ja automaatioinsinöörikoulutuksen oppimisympäristöjen kehittäminen on perustunut 1990-luvulta lähtien opiskelijoiden projektitöihin. Projektitöitä on tehty oppimisympäristöissä vuosittain useita kymmeniä ja keskeistä niistä on CDIO-periaatteen (Conceive, Design, Implement, Operate) mukaisesti toteuttaa uusia tai modernisoituja laitteistoja, laitteita, järjestelmiä tai oppimisympäristöjä. Opetussuunnitelman kehitystyössä opintojen laajuudeksi määriteltiin 5 op ja sen kerrannaiset. Jotta uusi OPS2017 ei olisi vanhan opetussuunnitelman opintojaksojen yhdistelyä, päätimme muuttaa sähkö- ja automaatioalan opiskelun aikataulutusta. Samoin päätimme, että ensimmäiset kaksi vuotta opinnoista ovat samat sähkövoimatekniikan ja automaatiotekniikan insinöörikoulutuksessa myös ammattiaineiden osalta. Projekteja ja projektityöskentelyä haluttiin myös opettajien toimesta koulutuksessa lisätä, koska opiskelijat olivat jo aikaisemmin motivoituneet käytännönläheisistä

projektitöistä ja projekteina toteutetuista opintojaksoista.

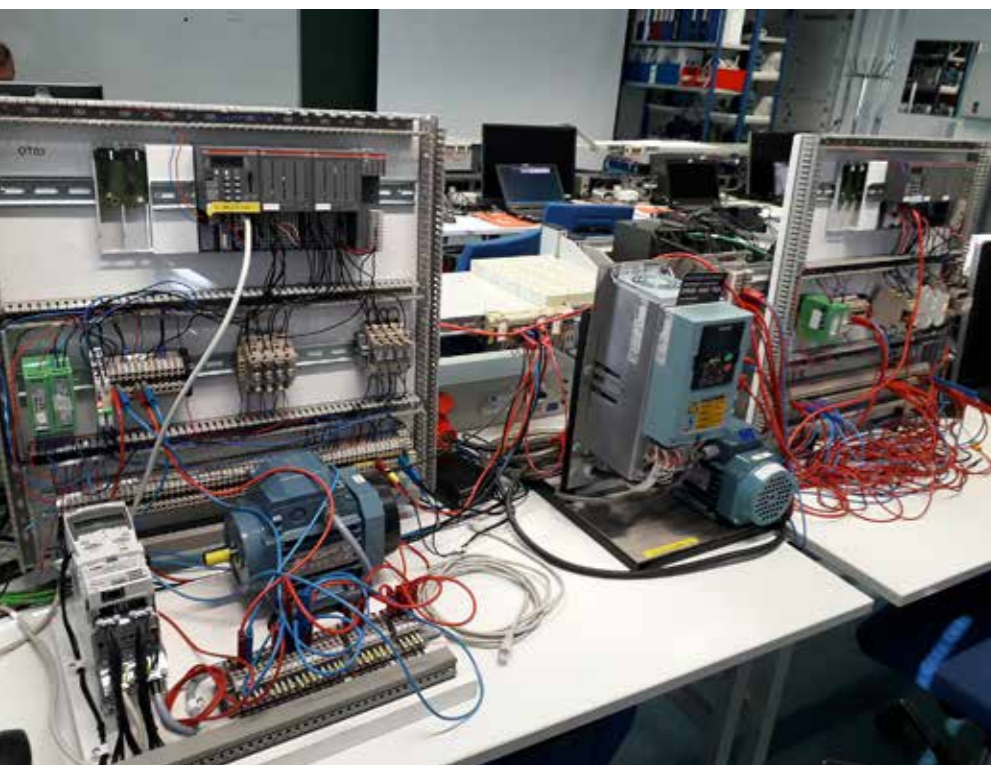
Alan toimijat mukana
Valmistuvan automaatioinsinöörin osaamisen kompetenssit määriteltiin ammattikorkeakoulun yhteisten ja alan osaamistarpeiden rajoissa yhteistyössä alan toimijoiden kanssa. Käytännössä kompetenssit jakautuvat kolmeen osioon; kaikkien alojen yhteiset, sähkö- ja automaatioinsinöörien yhteiset sekä automaatioalan insinöörien kompetenssit. Yhteiset kompetenssit ovat oppimisen taidot, eettinen osaaminen ja vastuullisuus, työyhteisöosaaminen, innovaatio-osaaminen ja kansainvälistymisosaaminen. Sähkö- ja automaatiokoulutuksen yhteiset kompetenssit on määritelty yhteistyössä alueen teollisuuden kanssa ja ovat: sähkötekniinen perusosaaminen, suunnitteluosaaminen, sähköturvallisuus ja turvallisuusosaaminen, yritys- ja liiketoimintaosaaminen ja kiertotalousosaaminen. Automaatioinsinöörin osaamisalalle määriteltiin Lapin ammattikorkeakoulussa kolme omaa kompetenssia: automaatiojärjestelmien ja automaation tietotekniikan osaaminen, prosessien automaatiototeutuksien osaaminen sekä kenttäinstrumentoinnin, mittaustekniikan ja säätötekniikan osaaminen. »



Kompetenssit → osaamistavoitteet → opintojaksot → opintojaksojen toteutus → osaaminen

Prosessiarviointi – oppimisprosessi ja sen toteutus
Tuotosarviointi – osaamisen arviointikriteerit
itsearviointi – vertaisarviointi - palautteet

Lapin AMK Sähkö- ja automaatiotekniikan koulutus. Lukukauden rakenne



Opiskelijoiden etäohjausprojektit ohjaustekniikan oppimisympäristössä.

Sähkö- ja automaatioalan kompetenssit määriteltiin ensin ammattiaineiden opettajien toimesta ja sen jälkeen niitä muokattiin yhteistyössä alan toimijoiden edustajien kanssa. Kompetenssien laatimi-

nessä oli keskeistä määrittää mitä osaamista valmistuvalta automaatioinsinööriltä työelämässä odotetaan. Meille opettajille oppilaiden osaamisvaatimukset tulevat helposti vanhasta muistista ja tutuilla op-

pimateriaaleilla tutuissa oppimisympäristöissä. Kompetensseja ei nyt määritelty 30 vuoden aikana opettajien opintojaksojen eli historian perusteella vaan ennakkoiden tulevaisuutta. Kompetenssien määrittely tehtiin ensin, sitten pohdittiin eri lukuvuosien osaamiset ja tämän jälkeen nimettiin uudet opintojaksot ja määritettiin niiden osaamistavoitteet.

Uusien lukuvuosiprojektien ja aikaisempaa laajempien opintojaksojen sekä ammattiaineiden osaamisen opiskelun aikaistamisella luotiin tilanne, jossa myös opettajat aidosti miettivät ensin kompetensseja ja myöhemmin opintojaksojen sisältöjä uusien silmin. Ensimmäisen lukuvuoden toteutus muuttui kokonaisuudessaan. Opiskelijoilla on insinöörin toimintaympäristöön ja työvälineisiin liittyvät projektit 10 op, sähköpiirejä 10 op, sähkövoimatekniikkaa 10 op, automaatiotekniikkaa 10 op, matematiikkaa 5op ja fysiikkaa 5op. Opinnot sisältävät myös ensiapukoulutuksen, sähkötyö- ja työturvallisuus kورتtikoulutukset. Ensimmäisen lukuvuoden muuttamisen tavoite oli antaa opiskelijalle laajempi mahdollisuus ammatillisen osaamisen syntymiseen jo ensimmäisenä opiskeluvuotena, jolloin työharjoittelun mahdollisuudet paranevat ja työssäoppiminen kasvattaa osaamista ja motivaatiota.

Projektit tukevat kompetensseja

Ammatilliset projektit ja niiden tukiopinnot määriteltiin osaamisen kompetenssien pohjalta. Toisen vuoden projektit syksyllä CAD suunnittelu ja keväällä teollisuuden sähköistys ja automaatio ovat yhteiset sähkövoimatekniikan ja automaation opiskelijoille. Kolmantena opiskeluvuotena automaation projektit ovat: automaatiojärjestelmät ja prosessiautomaatio. Neljäntenä opintovuotena syksyllä on yrittäjyyden projekti tai koko syksyn kestävä työharjoittelu ja keväällä opinnäytetyö. Esimerkkinä opintokokonaisuudesta toisen vuoden kevään teollisuuden sähköistys ja automaatio moduuli sisältää 5 op laajuiset opintojaksot: teollisuuden sähköistys- ja automaatioprojekti, teollisuuden sähköistys- ja automaatiotekniikka, sähkökäytöt ja automaatio sekä sähkökoneet.

Opintojaksojen opetuksessa siirryttiin opettajien omista opintojaksoista tiimiopettajuuteen. Ennen opettajat opettivat opintojaksot oman materiaalin, painotuksen ja ajoituksen mukaisesti. Nyt jokainen opettaja on samanaikaisesti mukana useammassa ryhmän opintojaksossa ja joutuu tarkastelemaan sisältöjä, ajoituksia ja menetelmiä yhteistyössä muiden opettajien kanssa. Tämä ohjaa yhteistyöhön ja se mahdollistaa myös opettajien työpanoksen skaalautumisen ja särkymävaran poissalujen suhteen. Opettajien yhteinen toteutuksen etukäteissuunnittelu ja keskustelut, opiskelijoiden kommentit ja palautteet tulevat paremmin huomioduksi projektien ja opintojaksojen toteutuksessa. Huonoimmillaan opettajien keskustelu opintojaksojen toteutuksesta ja sisällöistä on jälkijättöistä ja nähtävissä opiskelijapalautteissa.

Oppimisen keskiössä olevat projektit voivat olla ohjaamisen ja arvioinnin suhteen haasteellisia. Parasta olisi, että opiskelijat ovat projekteissaan samoissa tiedontarpeen vaiheissa, jolloin tietoiskut ja opastus tapahtuisi samanaikaisesti. Osa opastuksesta ja ohjauksesta on aina ryhmäkohtaisesti tapahtuvaa, osa luonnistuu kirjallisilla tai audiovisuaalisilla ohjeistuksilla. Projektien sopivien laajuuksien määrittely etukäteen on osoittautunut haastavaksi. Kokemusten mukaan mieluummin hieman suppea projekti kuin



Vesiprosessin säätöpiirejä projektikohteina, automaatiototeutusten ohjelmointia ja testausta automaatiovalvomosta tai kotona tosibox yhteydellä.

liian laaja, jotta opitaan prosessi ja saadaan laadukasta tuotosta aikaiseksi.

Keväällä 2019 toteutetun ensimmäisen ammatillisen moduulin, teollisuuden sähköistys ja automaatio, toteutuksen perusteella kehitettävää on vielä. Kevään projektityössä oli kolme osaprojektia, mikä oli liikaa ja ensi lukuvuoden toteutus on suppeampi. Tukiopinnot sisältävät sisällöjen ajoitusta on osin aikaistettava projektiin nähden ja projektia varten tulisi laatia projektikäsikirja, jossa tyypillisen projektin eri vaiheet, tekemiset, tiedonlähteet ja tuotokset on esitelty riittävän kattavasti.

Automaatio mukana tänä vuonna

Uuden opetussuunnitelman oppimistulosten arviointi automaation osalta on vielä hieman vaikeaa, koska automaation omat kaksi ammatillista moduulia toteutetaan ensimmäisen kerran lukuvuonna 2019-2020. Oppimisen arviointi perustuu kahteen eri osaamisen osa-alueeseen: prosessin ja tuotosten arviointiin. Projektien

etukäteissuunnitteluun ja projektikäsikirjoihin on panostettava, jotta kompetenssien oppimisen tavoitteet saavutettaisiin kaikilta osin.

Samaa opetussuunnitelmaa noudatetaan sekä päiväopetuksessa että aikuisten monimuotokoulutuksessa. Koska lukuvuosilla on teemat, projektit ja niiden tukiopinnot, niin opintojen ajoitusmuutokset monimuodossa eivät ole helppoja toteuttaa. Tämä on aiheuttanut monimuotokoulutuksessa raskaan kuormituksen ensimmäisille opintovuosille. Lisäksi monimuotototeutuksessa on vähän kontaktiopetusta, jolloin oppimisympäristöihin tutustuminen ennen laboratoriotyöskentelyä ja etäopetusta jää kevyeksi.

Ensi talvena OPS2017 toteutus ja oppimistulokset joutuvat tarkempaan analyysiin. Vuonna 2020 alkavalle lukuvuodelle opetussuunnitelma päivitetään. Täten ensi talvena on edessä kompetenssien uudelleenarviointi yhteistyössä työelämän kanssa. [M](#)

AUTOMAATIOTEKNIikka 1/3: AUTOMAATIOJÄRJESTELMIEN JA AUTOMAATION TIETOTEKNIKAN OSAAMINEN
Tiedän automaatiojärjestelmien aikaisempia ja nykyisin käytössä olevia rakenteita ja toimintoja. Tunnen ohjelmoitavien logiikoiden ominaisuuksia sekä toteutustapojen ja toiminnan eroja. Hallitsen automaatiototeutusten määrittelyn ja ohjelmointia. Tunnen toimilaitteiden ja mittausten väyläratkaisuja ja -liityntöjä. Tunnen eri kenttäväylien käyttökohteita ja väylien keskeiset ominaisuudet. Osaan vertailla automaatiojärjestelmien ja ohjelmoitavien logiikoiden ominaisuuksia ja toimintoja sekä tuotantolaitosten että rakennusten tarpeisiin. Osaan käyttää suunnittelu- ja simulointiohjelmita. Tunnen automaation turvatekniikan. Tunnen automaatiototeutuksien vaatimuksia: tietoliikenneyhteydet, OPC-serverit, pilvipalvelut, virtuaalitekniikat ja tietoturvasuus. Osaan valita ja suunnitella käyttöliittymiä, kuten näytöt ja paneelit. Tunnen teollisen internetin mahdollisuuksia.

AUTOMAATIOTEKNIikka 2/3: PROSESSIN AUTOMAATIOTOTEUTUKSIEN OSAAMINEN
Tunnen yksikkö- ja kokonaisprosesseja ja niiden toimintoja. Tiedän lähialueen teollisuuden prosessien toimintoja ja niiden tyypillisiä ohjaus- ja säätötapoja. Osaan toteuttaa ohjauksia ja säätöjä ohjelmoitavalla logiikalla tai automaatiojärjestelmällä. Tunnen automaatiojärjestelmän HW- ja SW-suunnitteluvaiheet määrittelyvaiheesta toteutukseen. Tunnen kenttäinstrumentoinnin ja toimilaitteiden valintaperiaatteita eri sovelluskohteisiin erityisesti lähialueen tuotantoprosesseissa. Tunnen kenttäinstrumentoinnin, kaapeleiden ja toimilaitteiden tyyppiirikaaviot, -asennukset ja käytännön asennusratkaisuja. Tunnen automaation ja ohjausten käyttöä koestustoiminnan ja piiritestauksen. Osaan automaatiototeutuksen eri vaiheiden dokumentaation tuottamisen.

AUTOMAATIOTEKNIikka 3/3: KENTTÄINSTRUMENTOINNIN, MITTAUSTEKNIKAN JA SÄÄTÖTEKNIKAN OSAAMINEN
Tunnen konventionaalisen takaisinkytketyn säätöpiirin teorian ja käytännön sovelluksia. Osaan suunnitella ja toteuttaa prosessikokeita. Tunnen prosessidynamiikan perusmallit ja PID säätöpiirien vitysmallit. Osaan suunnitella ja toteuttaa mittaus-, säätö-, venttiili- ja moottoriin. Osaan valita, mitoittaa ja virittää antureita, lähettimiä ja toimilaitteita. Tunnen kenttäinstrumentoinnin tyyppiasennuskuvat ja piirikaaviot. Osaan valita ja sijoittaa kenttäinstrumentoinnin eri prosesseihin ja toteuttaa näin toimivan mittauksen. Tunnen kenttäinstrumentoinnin kalibroinnin ja laatusuunnan. Osaan säätöventtiilien valinnan ja mitoituksen.

Automaatioinsinöörin kompetenssit.

Prosessilaitosten reaaliaikainen elinkaariarviointi

TEKSTI JANI MÄKINEN, SEMANTUM OY KUVA ISTOCKPHOTO

Monissa prosessilaitoksissa on valmis infrastruktuuri muun muassa käytettyjen raaka-aineiden sekä sähkönkulutuksen reaaliaikaiseen arvioimiseen. Tätä dataa ei kuitenkaan ole tähän asti hyödynnetty laajasti elinkaariarvioinnin tarpeisiin.

Ilmastonmuutos sekä luonnon tuhoutuminen ovat kasvamassa määrin ohjaamassa poliittista päätöksentekoa sekä kuluttajien kulutustottumuksia. Kesäkuun alussa vuodetun hallitusohjelmaluonnoksen mukaan Rinteen hallitus haluaa kehittää kulutus tuotteiden päästöjen arviointia kulutusverotuksen ohjaamista varten – korkeapäästoiset kulutus tuotteet halutaan korkeammalle verotukselle.

Suomen uuden hallituksen lisäksi myös tavalliset kuluttajat kiinnittävät yhä useammin huomiota tekemiensä päätösten ympäristövaikutuksiin. Lentämistä vältetään, julkista liikennettä suositaan ja yhä useampi suomalainen on kasvissyöjä.

Mikäli eri tuotteiden ja palvelujen ympäristövaikutukset olisivat tarkemmin tiedossa, niin kuluttajat kuin poliitikot voisivat tehdä päätöksiä entistä ympäristötietoisemmin. Valitettavasti ympäristövaikutusten arvioiminen on monisyinen vyyhti, tuotteiden ja palvelujen ympäristövaikutusten arviointiin käytetty elinkaariarviointi on jäämässä jälkeen tarpeista.

Ympäristövaikutusten arvioinnin vaikeus

Elinkaariarvioinnin (Life Cycle Analysis, LCA) tarkoituksena on tarkastella tuotteen tai palvelujen ympäristövaikutuksia niiden koko elinkaaren ajalta – raaka-aineiden hankinnasta aina loppusijoituk-

seen tai kierrätykseen asti. Käytännössä kaikkien ympäristövaikutusten arviointi on kuitenkin mahdotonta, sillä yksittäisen tuotteen elinkaari on liian monimutkainen.

Miten esimerkiksi otetaan farkkujen elinkaarta arvioitaessa huomioon asiakkaan käyttämän pesuaineen määrä ja ympäristövaikutukset? Entä pesukoneen käyttämän sähkön määrä ja tuotantomenetelmä?

Koska suoraa dataa ei ole tarjolla, joudutaan usein turvautumaan jonkin yleisen tietokannan puoleen. Tulokset saadaan karkea arvio muutamasta tärkeimmästä ympäristövaikutuksesta, kuten kasvihuonepäästöistä tai käytetyn veden määrästä.

Tuotantoprosessin elinkaariarviointi

Koska elinkaariarviointi pohjautuu perimiltään datan perusteella tehtyihin laskelmiin, ajankohtaisen ja todenmukaisen datan käyttäminen on ensiarvoisen tärkeää. Tuotteen valmistajan näkökulmasta joudutaan usein turvautumaan alihankkijoiden tuottamiin arvioihin tai yleisiin tietokantoihin, mutta itse tuotantoprosessista valmistajalla on yleensä kaikki vaadittava tieto jopa reaaliaikaisten ympäristövaikutusten arviointiin.

Perinteisesti tuotannon osuus elinkaariarvioinnista on kuitenkin laskettu manuaalisesti käyttämällä laitoksen vakaan toiminnan aikaisia arvoja. Menetelmä jättää huomioimatta muun muassa tuotantonaikaiset häiriöt, kausivaihtelut sekä laitoksen ylös- ja alasajon aikaiset ympäristövaikutukset. Uudet tulokset saadaan vasta, kun elinkaariarviointi päätetään laskea uudestaan.

Reaaliaikaisella elinkaariarvioinnilla pystyttäisiin myös asettamaan tuotanto tietylle päästötasolle sekä hyödyntämään aikaisemmin kerättyä prosessidataa laitoksen ympäristötehokkuuden historiallisen kehityksen arvioimiseen. Reaaliaikaisten ympäristövaikutusten tietäminen parantaisi myös kommunikointia eri sidosryhmien ja viranomaisten kanssa. Ympäristösäädösten tiukentuessa viranomaiset tulevat pyytämään aikaisempaa tarkempia arvioita laitosten ympäristövaikutuksista. Myös

asiakkaat pystyisivät luottamaan paremmin yritysten antamiin tietoihin tuotteiden ympäristövaikutuksista.

Elinkaariarvion yhdistäminen prosessidataan

Esteenä prosessidatan hyödyntämiseen on ollut elinkaariarvioinnin mallien suora yhdistäminen laitosten datavirtoja käsittelevään ohjausjärjestelmään. Saimme ratkaistua ongelman simuloitussa vinyyliasettiin valmistusprosessissa käyttämällä hyväksi functional mock-up interface (FMI) standardia sekä ohjausjärjestelmästä löytyvää omien suorituslohkojen määrittystä.

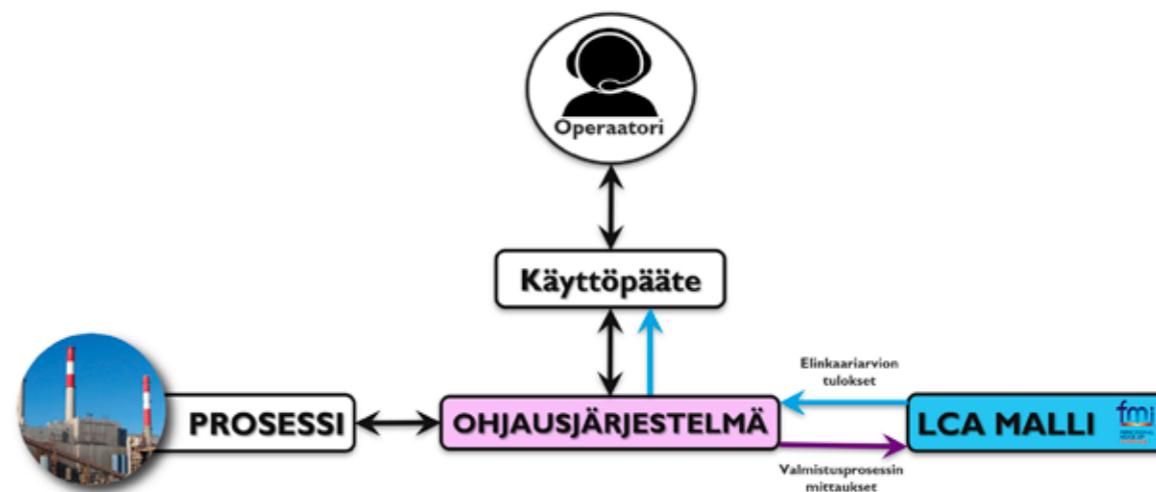
Vinyyliasettiin valmistusprosessille luotiin elinkaariarvioinnin malli käyttämällä VTT:n kehittämää SULCA-ohjelmistoa. Mallissa otettiin huomioon muun muassa prosessin käyttämien raaka-aineiden määrät sekä niiden tuotannosta johtuvat ympäristövaikutukset, sähkönkulutus sekä prosessin eri vaiheiden aikana tuotetut höyrypäästöt. Raaka-aineiden tuotannosta johtuvat ympäristövaikutukset saatiin valmiista tietokannasta, muut parametrit tulivat reaaliaikaisista mittauksista. Malli laskee saatujen syötteiden perusteella tuotannosta johtuvat hiilidioksidipäästöt sekä valmistetun vinyyliasettiin määrän.

Valmistusprosessi simuloitiin käyttämällä laitosten dynaamiseen simulointiin tarkoitettua Visual Modeler ohjelmistoa. Visual Modeler lähettää simuloinnin tiedot jatkuvalla syötteellä hajautetun ohjaus-

järjestelmän Centum VP -ohjelmistolle. Ohjausjärjestelmään luotiin erillinen suorituslohko, joka tulkitsee FMI standardin mukaisia elinkaariarvioinnin malleja.

Elinkaariarvioinnin malli käännettiin FMI standardiin, jonka jälkeen Centum VP:ssa määritelty suorituslohko toimi tulkkina FMI mallin ja ohjausjärjestelmän välillä. Yhteyden muodostamisen jälkeen simuloitulla prosessidatalla pystytään laskemaan hiilidioksidipäästöjen suhde valmistetun vinyyliasettiinmäärään eri tuotannon vaiheissa. Malli syöttää tulokset takaisin ohjausjärjestelmään, josta laitoksen operaattori pystyy ne lukemaan. Vaikka elinkaariarviointiyhdistettiin ainoastaan simulaatioon, samoja standardeja ja ohjelmistoja käytetään monissa oikeissa laitoksissa.

Tulevaisuudessa elinkaariarvioinnin tuloksia voitaisiin käyttää osittain myös itse laitoksen ohjaamiseen. Laitoksen operoija pystyisi laatimaan monitavoitteoptimointiongelman, jossa otettaisiin huomioon ympäristövaikutusten lisäksi taloudelliset ja tuotteen laatuun vaikuttavat tekijät. Myös esimerkiksi tuotannonmäärä voitaisiin automatisoida jollekin tietylle päästötasolle tiettyinä kellonaikoina. Elinkaariarviointi auttaisi myös tunnistamaan laitoksen eri prosessien merkittävimmät ympäristövaikutajat, jolloin laitoksen operoija tietäisi mitä asioita kannattaa optimoida ympäristövaikutusten vähentämistä ajatellen. [AV](#)



Periaatekaavio elinkaariarvioinnin mallin yhdistämisestä prosessilaitokseen.

SUOMEN AUTOMAATIOSEURA RY TECH CORNER –LAVALLA TEKNOLOGIA 19:SSA!

Messuyleisöllä
on seminaareihin
vapaa pääsy!

TIISTAI

5.11. klo 14.00-17.00

- 14:00 - 14:20 Simulointi yleisesti ja simuloinnin hyödyntäminen opetuksessa, tutkimuksessa ja teollisuudessa
Jari Ruuska, Oulun yliopisto
- 14:20 - 14:40 Apros dynaamiseen simulointiin energia- ja prosessiteollisuuden sovelluksissa
Matti Paljakka, VTT
- 14:40 - 15:00 NAPCON Comprehensive Learning Part
Jyri Lindholm, Neste
- 15:00 - 15:20 Avoimen koodin ohjelmistot (mm. Open Modelica, Python)
- 15:20 - 15:40 Matlab ja AI sekä sen jälkeen
Esko Juuso, Oulun yliopisto
- 15:40 - 16:00 Simulointipohjaiset digitaaliset kaksoset
Tommi Karhela, Semamtum
- 16:00 - 16:20 Simulaation yhdistäminen 3D virtuaalimalliin digitaali twin app:n kautta
Miika Karaila, Valmet
- 16:20 - 16:40 SIMS sekä muut ulkomaiset yhteistyötahot
Esko Juuso, Oulun yliopisto

Tervetuloa
osastollemme
7a130

KESKIVIIKKO

6.11. klo 10-12

OPC-TOIMIKUNTA, OPC COMMITTEE
**OPC DAY FINLAND 2019
PRECONFERENCE: INTRODUCTION
TO OPC UA, THE INDUSTRY 4.0
COMMUNICATION**

- 10:00 - 10:30 OPC Foundation – Mission, organization and collaboration,
Stefan Hoppe, OPC Foundation
- 10:30 - 11:10 OPC UA Technical Overview
Wolfgang Mahnke
- 11:10 - 11:40 OPC UA Information Modeling Overview
Wolfgang Mahnke
- 11:40 - 12:00 OPC UA Security Overview
Jouni Aro/Alex Allmendinger

6.11. klo 13-16

Konenäkötoimikunta, Vision Club of Finland
**KONENÄKÖSEMINAARI: KONENÄKÖ
IHMISEN APUNA**

Seminaarissa pureudutaan siihen, miten konenäköä käytetään ihmisen avuksi vaarallisissa ja yksitoikkisissa tehtävissä, ihmisen ja koneen yhteistyössä sekä turvallisuuden lisäämisessä. Tilaisuudessa on useita puhujia - sekä yritysten, yliopistojen, että tutkimuslaitosten edustajia. Tilaisuudessa tutustutaan konenäköteknologioiden tutkimukseen, kehitykseen sekä hyödyntämiseen teollisuuden vaarallisissa tehtävissä ja haastavissa olosuhteissa. Lisäksi konenäkö toimii tärkeänä linkkinä koneen ja ihmisen välisessä vuorovaikutuksessa sekä useissa turvallisuuteen liittyvissä sovelluksissa.

TORSTAI

7.11. klo 10-13




VALMISTUSOHJAUSJAOS

7.11. klo 13-15

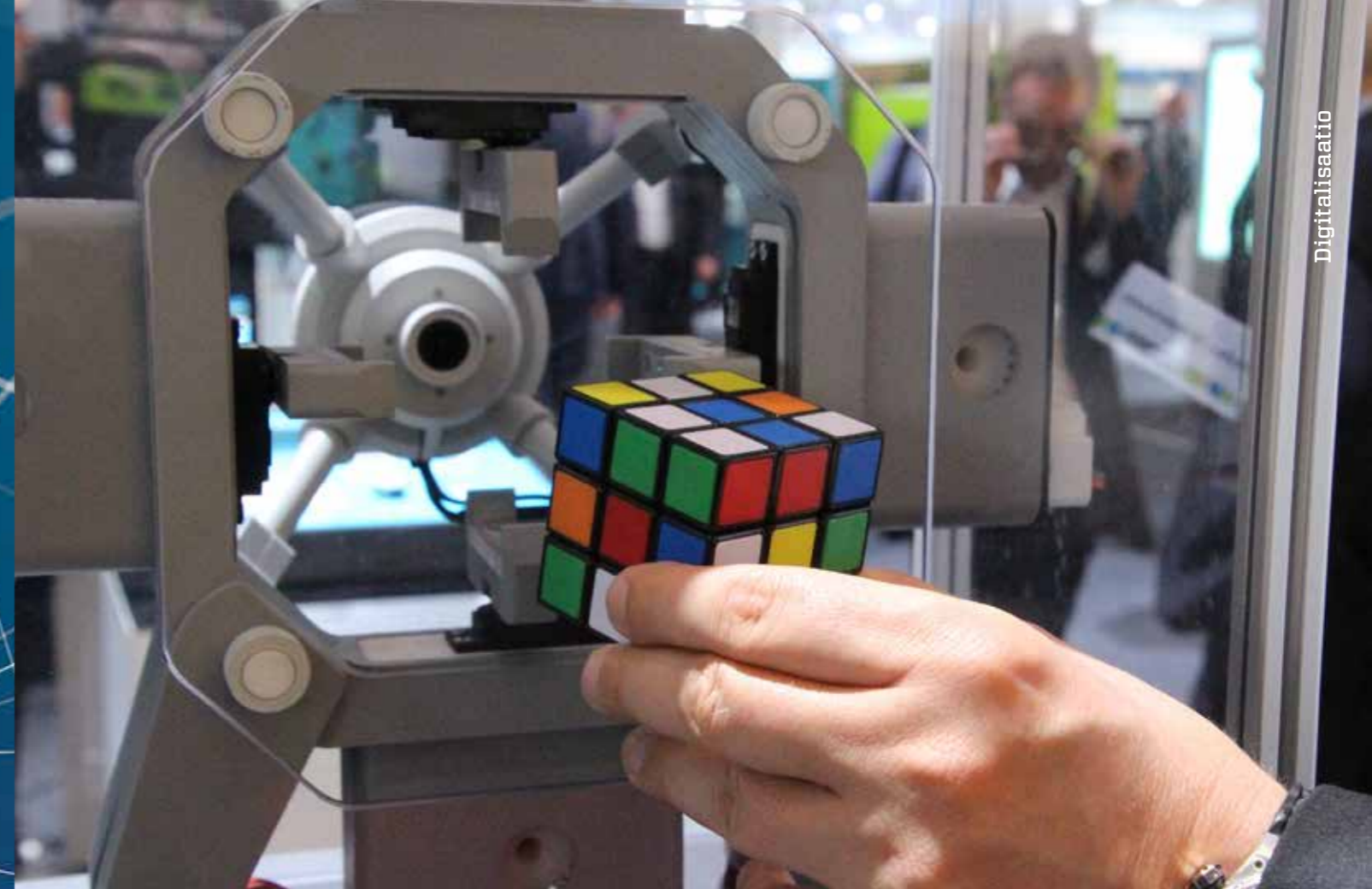
- ENERGIAJAOS
Sähköenergiajärjestelmän hallinta muuttuvassa toimintaympäristössä
Yrjö Majanne, projektipäällikkö, Tampereen yliopisto
- Digitaaliset kaksoset ja simulointi energiajärjestelmien mitoituksessa ja optimoinnissa
Simo Säynevirta, Digital Lead, ABB Oy
- Evolution of User Interface
Petri Tiihonen, Product Manager, Valmet Automation Oy,

Mikroverkot ja akkuvarastoratkaisut tulevaisuuden energiajärjestelmien tukena.
Asko Nappari, ABB Power Grids Oy

TAVATAAN
MYÖS SOMESSA!

-  @Automaatioseura
-  Suomen Automaatioseura
-  facebook.com/Automaatioseura
-  Youtube-kanava

Tech Corner: Oikeudet muutoksiin pidätetään



Digitalisaatio

Avoim alusta nopeuttaa suunnittelua

TEKSTI JA KUVA LAURI LEHTINEN

Teollisuusautomaatio on pitkään kärsinyt siitä, että eri ohjelmointikielillä tehtyjen sovellusten liittäminen on työlästä. Linux-pohjainen, avoin alusta antaa mahdollisuuden sovittaa ja liittää ohjelman osia suoraan kokonaisuuteen, vaikka ne olisi luotu erityyppisillä ohjelmointikielillä ja -työkaluilla. Samalla bisnesmalli muuttuu, kun lisenssimaksuista siirrytään sovellusten hyödyntämiseen ja ostamiseen. »

Ohjelmoitavat logiikat (PLC) tulivat teollisuusautomaatioon noin neljä vuosikymmentä sitten. Niiden ongelmana on ollut ohjelmiston ja laiteiston valmistaja-kohtaisuus, jolloin muilla ohjelmointikielillä tehtyjen sovellusten liittäminen yhteen on ollut vaikeata. Tyypillistä on myös, että suunnittelija ei hallitse kaikkia erityyppisiä ohjelmointikieliä, vaan erikoistuu niistä vain osaan.

Liikeohjauksen monimutkaistuesssa mukaan on otettu myös korkeamman tason ohjelmointikieliä, kuten C/C++, C# ja MATLAB Simulink. Niillä on voitu ratkaista mutkikkaampia säätö- ja ohjaus- haasteita. Niiden sovittaminen logiikoiden kanssa samaan kokonaisuuteen siten, että samalla varmistetaan aikasykronisuus ja tiedon eheys vaatii kuitenkin erillisiä ja työläitä ohjelmistoratkaisuja.

Ohjelmat voi yhdistää sellaisinaan

Phoenix Contact on esitellyt uuden PLC-next-alustan, joka on avoin, Linux-pohjainen kokonaisuus. Sillä toteutettavaan ohjaukseen voi tehdä osia tarkoitukseen kulloinkin sopivimmalla ohjelmointikielillä. Samalla monta suunnittelijaa voi ohjelmoida samaa sovellusta käyttäen juuri hänelle sopivinta työkalua. Aikaisemmin tehtyjä tai muualla kehitettyjä ratkaisuja voidaan käyttää uudessa automaatio-sovelluksessa joustavasti. Tämä tarkoittaa

TULEVAISUUDEN
TYÖTAPOIHIN
KUULUVAT
MYÖS ÄLYKKÄÄT
VERKKOTOIMINNOT

käytännössä suunnittelun nopeuden ja kustannustehokkuuden puolella suurta parannusta.

”Suljettujen järjestelmien ongelmana on jäykkyys. Kun käyttäjä haluaa saada tarvitsemiansa ominaisuuksia, pitää odottaa toimittajan päivityksiä. Niiden tulo on puolestaan vienyt kauan, tyypillisesti puolesta vuodesta vuoteen. Linux-pohjainen, reaaliaikainen avoin alusta mahdollistaa käyttöjärjestelmän eri ominaisuuksien ottamisen käyttöön heti, ja päivitykset tulevat nopeasti. Käyttäjä voi myös hyödyntää helposti avoimen lähdekoodin ratkaisuja”, kertoo tuotepäällikkö **Reijo Leinonen** Phoenix Contactilta.

Uuden arkkitehtuurin suurin etu on ohjelmoitavalle logiikalle tyypillinen reaaliaikainen suorituskyky, samalla saavutetaan myös datan yhdenmukaisuus korkeamman tason ohjelmointikielillä toteutettuihin osiin. Tulevaisuudessa tyypillistä on myös nopea sovellusten kehittäminen, kun useat kehittäjät työskentelevät itsenäisesti käytäen eri ohjelmointikieliä.

Lisenssimaksuihin halpuutus

Eräs suurimmista muutoksista hiipii alan liiketoimintamalliin. Tähän asti suunnittelijat ovat maksaneet huomattavia lisenssimaksuja ohjelmistojen käytöstä ja niihin tulevista päivityksistä. Linux-pohjaisena PLCnext Technology on avoin, ja sen ohjelmointi- ja konfigurointityökalu PLCnext Engineer on vapaasti ladattavissa tuotesivulta. Ohjelmistopäivitykset ja tuki on saatavilla kaikille avoimesta portaalista. Se mahdollistaa myös tiedon ja kokemusten jakamisen eri käyttäjien välillä, samoin kuin myös valmiiden sovellusten jakamisen.

Ohjelmointilisenssien myymisen sijasta siirrytään hyötyä tuottavien ohjelmistomoduulien eli appsien tuottamiseen ja jakamiseen. PLCnext Store sovelluskauppa on tarkoitettu näiden jakamiseen liiketoiminnallisissa tarkoituksissa.

”Suunnittelija lataa tarvitsemiaan valmiita sovelluksia älypuhelimien tapaan sovelluksia myyvistä PLCnext Store:sta.

Tällainen voi olla esim. pilvilyhteyden luominen tai kommunikointiprotokollan toteuttaminen. Näin käyttäjä voi toteuttaa kokonaisratkaisun hyödyntämällä muiden kehittämiä osia oman kehitystyön rinnalla.”

Leinonen kertoo myös, että sovelluskauppa muuttaa myös tarjoajien joukkoa. Esimerkiksi insinööritoimistot saattavat ryhtyä myymään kehittämiään ohjelmistoja, jolloin erikoistapauksiin tarvittavia ratkaisuja tulee laajasti tarjolle. Tämä liittyy olennaisesti teollisuus 4.0-ajatteluun ja esineiden internetiin.

Tulevaisuuden työtapoihin kuuluu myös pilvilyhteyksien kautta toimivat, älykkäät verkkotoiminnot. Perusratkaisun ansiosta toteutettavat järjestelmät sopivat suoraan nykyisiin ja tuleviin tietoliikennestandardeihin. Avoimen lähdekoodin johdosta jokainen suunnittelija voi mukauttaa työkalujaan rajattomasti.

Vanhat ohjelmapalat uuteen käyttöön

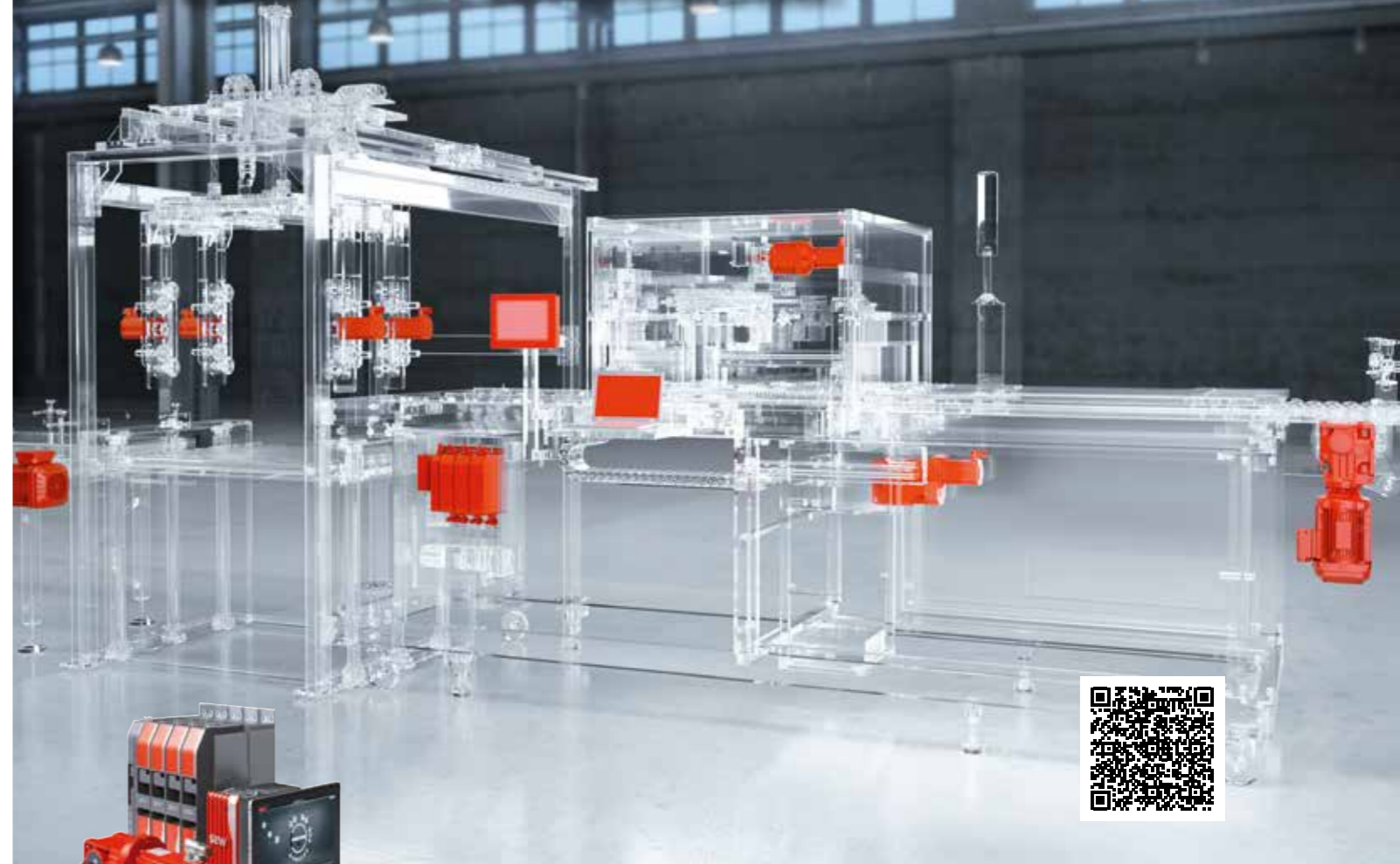
Sovellusesimerkinä voidaan mainita moottorijahteihin kehitytty stabiilaattori, jolla parannetaan veneen hallittavuutta. Ratkaisu perustuu vaatimaan mallinnukseen ja monimutkaisuuteen säätöalgoritmeihin, jolloin MATLAB Simulink soveltuu parhaiten kehitysympäristöksi.

Ratkaisussa veneen säätölaippoja liikutetaan jatkuvasti, ja näin vähennetään keinuntaa aallokossa. Laippojen liikuttamiseen logiikka on tehokas ja edullinen ratkaisu, mutta aallokon vaikutuksien laskemiseen tarvitaan vaativaa laskentaa.

PLCnext Technology:n avulla voidaan yhdistää joustavasti ja kustannustehokkaasti MATLAB Simulink sovellus ja normaali logiikkatyyppinen ohjaus samaan järjestelmään. Samalla myös laitteistotasoa yksinkertaistuu, kun ei tarvitse käyttää enää räätälöityjä komponenttiratkaisuja.

Lisäksi hollantilainen veneveistäjä saattoi käyttää vanhojen ohjauksien osia sellaisenaan. Aikaisemmin koodi oli kirjoitettava ja tulos simuloitava kokonaan uudelleen, mutta nyt vanhat ohjelman osat voitiin liittää sellaisenaan uuteen ohjaukseen. **AV**

Käyttötekniikan digitalisaatio. Enemmän joustavuutta. Enemmän tehokkuutta.



MOVI-C® – modulaarinen automaatiojärjestelmä.

Meillä on ilo esitellä uusi automaation kokonaisratkaisumme. MOVI-C® - modulaarinen automaatiojärjestelmä sisältää engineering-ohjelmiston, ohjaustekniikan sekä taajuusmuuttaja- ja käyttöteknologian. Tarjoamme Sinulle innovatiivisen, joustavan ja turvallisen kokonaisratkaisun moniin käyttötarkoituksiin.

Neljä moduulia – yksi ratkaisu – kaikki yhdeltä kumppanilta.

**SEW
EURODRIVE**

SEW-EURODRIVE Oy
Vesimäentie 4, 15860 Hollola
+358 201 589 300
sew@sew.fi

Automaatiopäivät Oulussa

Automaatiolla on digitaalinen tulevaisuus

TEKSTI AUTOMAATIOVÄYLÄN TOIMITUS KUVAT OTTO AALTO

Automaatiopäivät järjestettiin 23. kerran, tällä kertaa Automaatiopäivät olivat nyt toista kertaa maakuntakierroksella.

Automaatiopäivien järjestelyt onnistuivat totuttuun tapaan hyvin. Erityistä kiitosta seminaaripaikalle, jonka kolme rinnakkaista salia voitiin väliseinillä helposti yhdistää yhdeksi isoksi tilaksi esimerkiksi keynote- tai paneelikeskusteluja varten. Tila oli sopivan kokoinen, sillä salit olivat täynnä seisomapaikkoja myöden, joka teki tilaisuudesta isomman oloisen kuin ehkä osallistujamäärästä voisi päätellä. Samoin

seminaaritilojen vieressä oleva kahvitila toimi hyvänä keskusteluympäristönä, ja monet mielenkiintoisemmista asioista kuuli itseasiassa esitysten jälkeen, jossa varsinainen keskustelu kävi.

Esitykset olivat pääpiirteittäin hyvin aikatauluissa eivätkä peruuntumiset juuri haitanneet aikatauluja. Keynote puheenvuorot olivat mielenkiintoisia, mutta aiheen luonteen takia oli tietysti selvä, ettei mitään valmista ratkaisua tai näkemys-

tä aiheesta ole kenelläkään. Taustoja ja tulevaisuuden näkymiä niissä kuitenkin valotettiin varsin hyvin, samoin käytettyä terminologiaa, jonka kanssa automaatioala on viime vuosina ollut aktiivinen.

Seminaariesitysten trackit oli selkeästi jaettu teollisiin ja akateemisiin esityksiin. Selkeästä jaottelusta huolimatta, automaatioala on perinteisesti laaja-alainen, joka kuului monessa esityksessä. Aihealueet olivat laaja-alaiset ja monet sessiot vetivät

yhteen niin koneoppimista, pilvilaskentaa, digitaalisia kaksosia että IoT- ja OPC UA -asioita. Aihepiirin eteen tehdään paljon työtä, mutta selvästikään kenelläkään eli ole vielä sellaista selkeää näkemystä mihin suuntaan ollaan menossa. Luonteeltaan aika monet olivat pienen osakokonaisuuden proto- tai proof of concept -tyyppistä esityksiä. Itse esitykset olivat pääsääntöisesti selkeitä. Jokaisen session parhaista esityksistä valittiin koko seminaarin paras esitys, jonka voitti **Riku-Pekka Nikulan** pitämä esitys ”Towards online adaptation of digital twins”, jonka sisältö löytyy suomenkielisenä tämän lehden sivulta 14.

Noin puolet 60 esityksestä käsittelivät nousevia tietotekniikkaan pohjautuvia automaatiotratkaisuja, kuten tekoälyä, digitaalisia kaksosia, IoT:tä, pilvilaskentaa tai autonomisia järjestelmiä. Prosessiautomaation teemoissa korostuivat säätötekniikan ja kunnonvalvonnan sovellukset.

Heli Helaakoski VTT:ltä käsitteli Keynote-puheenvuorossaan autonomisten järjestelmien näkymiä. Uusia ja kehittyviä autonomisia sovelluksia oli toteutettu esimerkiksi autoissa, työkooneissa, roboteissa, droneissa sekä erilaisissa ohjelmistoratkaisuissa. **Kari Koskinen** Aalto-yliopistosta toi kommenttipuheenvuorossaan esille näkemyksen, että autonomiset sovellukset ovat periaatteeltaan monimutkaisempia

automaatioalgoritmeja. Keynote-puhuja **Mikko Viitaila** Microsoftilta tarkasteli omassa puheenvuorossaan pilvilaskentaa ja pilvisovellusten tietoturvaa sekä eettisiä kysymyksiä tekoälyyn pohjautuviin ratkaisuihin liittyen. Koneoppimisen sovelluksista Mikko nosti esille hahmontunnistuksen, konelukemisen, konekääntämisen sekä keskustelun. Onnistuneena IoT-sovelluksena oli myös Azuren päälle rakennettu Train Dna-avustava kunnonvalvontaratkaisu junaliikenteen kunnossapitoon Sydneyssä.

Mielenkiintoinen paneelikeskustelu

Paneelikeskustelussa pohdittiin automaatioalan tulevaisuutta. Keskustelun juonsi **Jean-Peter Ylén**. Keskustelussa kävi selkeästi ilmi, että läsnäolijat olivat yhtä mieltä siitä, että tekoäly ja pilvilaskennan menetelmät kehittyvät nopeasti. Näitä menetelmiä voidaan soveltaa myös muihinkin automaation haasteisiin. Autonomisten järjestelmien luotettavuus, siis kyky toimia täysin itsenäisesti, on luokkaa 95%. Tämän viimeisen viiden prosentin poistaminen tulee viemään huomattavasti aikaa, tosin varsin itsenäisiä koneita on jo esimerkiksi maataloudessa sekä muilla sovellusalueilla.

Perinteinen automaatiopalkinto jaettiin iltatilaisuudessa ja se meni Normet Smart Spray -järjestelmän kehittäneelle työryh-


Honeywell Automaatio

Laitteet ja varaosat

- Prosessiteollisuuteen
- Rakennusten LVIS -järjestelmiin
- Kunnallistekniikkaan
- Lämpölaitoksiin
- Kuljetukseen ja tavarankäsittelyyn

HORMEL

www.hormel.fi
hormel@hormel.fi
p. 014 338 8900

 Hormel nyt myös Facebookista



Seminaaritilojen aula. Pitopaikka oli kompakti, mutta helposti muunneltava. Varsin onnistunut ratkaisu, siis.



Paneelikeskustelun juonsi Jean-Peter Ylén.



Paneelikeskustelu oli erittäin laadukas ja suosittu.

mälle, johon kuuluvat VTT:itä **Markku Järviluoma** ja **Pekka Isto**, Exertukselta **Juha Viitanen** sekä Normetilta **Heikki Huttunen**, **Jari Bovellan** sekä **Kalle Määttä**. SmartSpray hyödyntää laaja-alaisesti koneautomaation ja robotiikan tekniikoita ja menetelmiä, tehostaa ja helpottaa ruiskubetonoinnin operaattorin työtä ja vie betoniruiskutusta kohti automatisoitua betoniruiskutusta. Erityisen ansiokasta työtä Automaatioseuran piirissä kunnioitettiin jakamalla kultaiset ansiomerkit **Olli Ventälle** sekä **Leena Yliniemelle**.

Seminaari oli nyt toisen kerran pääkaupunkiseudun ulkopuolella, edellinen kerta oli Vaasassa ja seuraava on Tampereella. Toivottavasti saamme ensi kerralla entistäkin enemmän opiskelijoita aktivoitua mukaan tapahtumaan. Samoin hyvin alkanut työ yritysten aktivoimiseksi ja osallistamiseksi tapahtumaan saa varmasti jatkoa seuraavallakin kerralla. **AV**



Palkittu kanteleuusikko Ida Elina esiintyi juhlallisella, ja sai yleisöltä raikuvat aplodit.

Laadukas konferenssi

TEKSTI JA KUVAT KARI KOSKINEN

Ensimmäinen International Conference on Industrial Informatics -sarjan (INDIN) konferenssi pidettiin vuonna 2003 Kanadassa. Tämän jälkeen pitopaikka on vaihdellut eri puolilla maailmaa. Tänä vuonna konferenssi järjestettiin ensimmäistä kertaa Pohjoismaissa - Suomessa, Aalto-yliopistossa.

INDIN on IEEE:n Industrial Electronics Society (IES) tieteellisesti laadukkaana tunnettu konferenssi-sarja, joka järjestettiin nyt 17. kerran. Aalto-yliopiston lisäksi INDIN2019-konferenssin järjestelyihin osallistuivat Suomesta Tampereen yliopisto ja Suomen Automaatioseura.

Tällä kertaa osallistujia oli noin 400 kaikkiaan 34 eri maasta. Konferenssin osallistujamäärä ylitti reippaasti ennako-odotukset. Rekisteröintijärjestelmän kautta ilmoittautuneita osallistujia oli kaikkiaan 341, mutta kun lisäksi otetaan lukuun kutsutut esitelmöitsijät, näyttel-leasettajat sekä keskeiset ulkomaalaiset ja

kotimaiset järjestäjät, niin kokonaismääräksi tuli noin 400 osallistujaa.

Rekisteröintijärjestelmän kautta ilmoittautuneet olivat kaikkiaan 34:stä eri maasta. Eniten osallistujia oli Saksasta (60) ja seuraavaksi Kiinasta (41). Jaetulla kolmannella sijalla olivat Suomi (26) ja Japani (26). Maanosittain tarkasteltuina

osallistujia oli eniten Euroopasta (194), seuraavaksi Itä-Aasiasta (114), Pohjois- ja Etelä-Amerikasta (21), Australiasta ja Uudesta Seelannista (10). Etelä-Afrikasta ja Qatarista oli yksi osallistuja kummastakin.

Tiukka papereiden karsinta

Konferenssiin lähetettiin kaikkiaan 468 esitelmäpaperia arvioitaviksi. Näistä 283 hyväksyttiin konferenssin ohjelmaan, joten hyväksymisprosentti oli 58. Ohjelmassa oli kolmen varsinaisen konferenssipäivän aikana enimmillään 10 rinnakkaista esitelmäsessiota käynnissä, jotta kaikki hyväksytyt paperit voitiin esittää myös suullisesti. Konferenssin teemoitus ja ohjelma löytyvät osoitteesta <https://www.indin2019.org/>.

Tiukalla karsinnalla pyrittiin varmistamaan hyväksytyjen esitelmien korkea laatu. Vertaisarviointiin osallistui kaikkiaan noin 800 eri asiantuntijaa. Konferenssiin kirjoittaneille tutkijoille tarjottiin nyt ensimmäistä kertaa myös mahdollisuus lähettää paperinsa arvioitavaksi IEEE Transactions on Industrial Informatics -lehteen. Tämän tarkoituksena on nopeuttaa lehdeissä julkaisemisen prosessia, ja 45 konferenssiesitelmän kirjoittajaa sai suosituksen toimia tällä tavoin.

Konferenssin kulku

Konferenssi pidettiin Aalto-yliopiston TUAS-talossa, jonne se kokonsa puolesta sopivasti mahtui. TUAS-talon aulatilassa oli pienimuotoinen näyttely, jossa yritykset Prosys OPC, SICK Finland, Valmet ja Visual Components esittelivät tuotteitaan ja pitivät demoja kahvi- ja lounastaukojen aikana.

Konferenssin ensimmäinen virallisesti epävirallinen päivä oli maanantai 22.7., jolloin ohjelmassa oli tutoriaaleja ja workshoppeja. Näihin osallistui arviolta 150 ihmistä. Suosituin oli tapahtuma, joka käsitteli Deep Learning-menetelmää ja tarjosi mahdollisuuden tehdä harjoituksia koelaitteistolla. Myös IEC61499:n mukaisesta logiikkaohjelmoinnista oli järjestetty mahdollisuus tehdä hands on -harjoituksia.

Konferenssin varsinaiset päivät, jolloin myös kaikki esitelmäistunnot pidettiin, olivat tiistai 23.7., keskiviikko 24.7. ja torstai 25.7. Sosiaalisia tapahtumia olivat tiistai-iltana Hanasaarella pidetty Espoon

kaupungin tarjoama vastaanotto pikkupurtavan ja viinien merkeissä sekä keskiviikkoiltana Paasitornissa pidetty konferenssin juhlallisella. Molempiin tilaisuuksiin oli varsin runsas osanotto ja tunnelma oli hyvä. Sää suosi konferenssiä: aurinkoista, lämpötila 23-27 astetta, Suomen kesäaika aivan parhaimmillaan.

Konferenssin puheenjohtaja professori Valeriy Vyatkin jakoi palkinnot parhaista esitelmäpapereista Paasitornin juhlallisella.

Täysistuntoina pidettyjen Keynote-luentojen lisäksi oli täysistuntoina pidetty Industry Forum luentojakso kaikkina kolmena päivänä, jolloin esitysten aikana ei ollut muita rinnakkaisia esityksiä. Tämä oli täysistuntomuodossa uutuus, jolla haluttiin korostaa konferenssin nimessä olevaa Industrial-sanaa. Industry Forumin luentoja oli yhteensä 12 ja niiden pitäjät olivat huippuasiantuntijoita eri teknologiaryhmissä.

Tärkeänä konferenssiin liittyvänä tapahtumana oli myös keskiviikkona pidetty Women in Engineering Workshop, jonka tarkoituksena oli motivoida naisia opiskelijoiksi ja tutkijoiksi tekniikan alalle. Tämän tilaisuuden olivat järjestäneet yhteistyössä professorit Lucia Lo Bello Catanian yliopistosta Italiasta ja Sirkka-Liisa Jämsä-Jounela Aalto-yliopistosta.

Konferenssin viimeisenä päivänä oli kiinnostuneille järjestetty mahdollisuus kahteen eri teollisuusvierailuun, joista toinen oli tutustuminen ABB:n taajuusmuuttajatuotantoon Pitäjänmäellä ja toinen Konecranesin nosturituotantoon Hyvinkäällä. Teollisuusvierailut tehtiin torstaina aamupäivällä ja ne saivat hyvää palautetta niihin osallistuneilta.

Lopussa kiitos seisoo

Konferenssin järjestelyt onnistuivat kaikin puolin varsin hienosti ja vieraat kehuivat lähtöpäivänä INDIN2019-konferenssia kaikkien aikojen parhaaksi INDIN-konferenssien sarjassa. Osallistujamäärä, noin 400, oli myös konferenssisarjan kaikkien aikojen suurin. Erityinen kiitos onnistumisesta kuuluu konferenssin puheenjohtajalle professori Valeriy Vyatkinille ja hänen järjestelytiimilleen. Erityinen kiitos on paikallaan myös Automaatioseuran toimistolle, jonka vastuulla oli suuri osa käytännön järjestelyistä ennen konferenssia ja sen aikana.

Seuraava INDIN2020 järjestetään Guanzhoussa, Etelä-Kiinassa 12.-15.7.2020. Kiinalaiset isännät asettivat tavoitteekseen uuden ennätyksen, noin 500 osallistujaa. Tässä Kiinalla on merkittävä kotikenttä, joten tavoitteessa onnistuminen on varsin mahdollista. [M](#)



Professori Vyatkin jakoi palkinnot parhaista esitelmäpapereista.

Kello digittää ammattikorkeakoulujen automaatiotekniikan opetuksen uudistamiselle

Vuosi sitten käynnistettiin Suomessa 14 ammattikorkeakoulun voimin yhteinen AuNe-hanke (Automation in Network), jonka tavoitteena on uudistaa automaatiotekniikan opetusta ja opiskelua ammattikorkeakouluissa.

TEKSTI PASI AIRIKKA & OUTI RASK, TAMK

Hankkeen tavoitteena on tehostaa opetusta luomalla yhteistä, digitaalista opetusmateriaalia uudenlaiseen, digitaaliseen opetukseen. Samalla hankkeessa pyritään nostamaan niin ammattikorkeakoulun

henkilöstön kuin valmistuvien AMK-insinöörien osaamisen tasoa vastaamaan teollisuuden osaamisen tarpeita.

Hankkeen taustalla on tarve kouluttaa automaatiotekniikan osaajia, jotka osaavat soveltaa digitalisaation, teollisen internetin, lisätyn todellisuuden ja koneoppimisen perusteita. Perinteisen tutkintoon johtavan koulutuksen lisäksi taustalla on myös kasvava tarve erilaisille automaatioalan liittyville täydennyskoulutuskokonaisuuksille ja pätevöitymiskoulutuksille. Hankkeen tavoitteena on kehittää suomalaisen insinöörin osaamista juuri niihin suuntiin, jotka ovat muutostrendeinä olleet esillä jo jonkun aikaa. Hankkeessa sovelletaankin sisällön jakamista kuuteen aihealueeseen, jotka talouslehti Forbes listasi vuonna 2018 muutostrendeinä: teollinen internet, digitaalinen valmistus, lisätty todellisuus ja koneoppiminen, robotiikka, nopeus ja

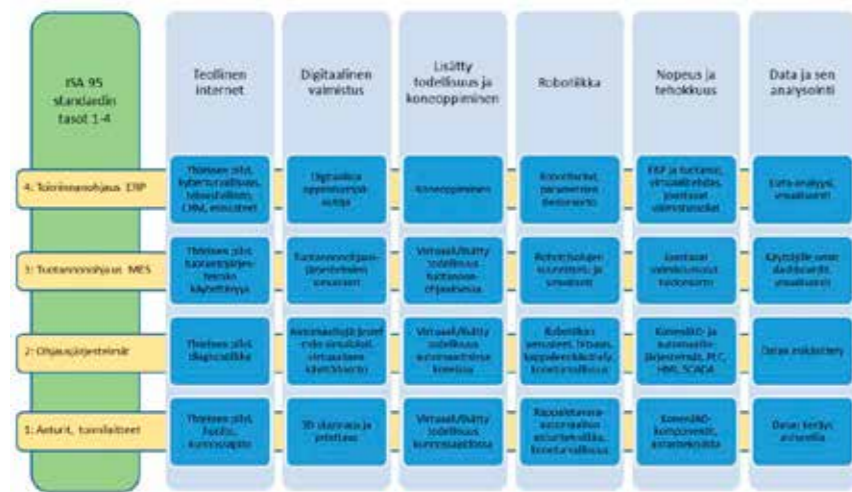
tehokkuus sekä data ja sen analysointi.

Kaikissa aihealueissa sovelletaan ANSI/ISA95-standardin (International Society of Automation) mukaista jaottelua, joka jakaa teollisen prosessin automaation neljään eri hierarkkiseen tasoon alkaen tasolta 1 (anturit ja toimilaitteet), tason 2 (ohjausjärjestelmät) ja tason 3 (tuotannonohjaus MES) kautta aina tasolle 4 (toiminnan ohjaus). Standardia pidetään ketterän ja nykyaikaisen automaatiojärjestelmän pohjana ja sen jaotteluun tukeutuvat monet kansainväliset toimijat.

Hanke on vielä kesken, sillä se päättyy vasta vuoden 2020 lopussa. Työt jatkuvat. **NV**

AuNe-hanke lyhyesti:

1. Hankkeen toteutusajankohta on 1.3.2018 - 31.10.2020
2. Hankkeessa mukana olevat ammattikorkeakoulut: Centria, HAMK, JAMK, KAMK, Karelia, LAMK, Metropolia, DAMK, SAMK, Savonia, SeAMK, TAMK, Turku AMK, VAMK.
3. Hankkeessa on mukana 55 opettajaa
4. Projektissa syntyvän opetusmateriaalin laajuus on 60 opintopistettä
5. Hanketta rahoittaa Suomen opetus- ja kulttuuriministeriö, ja sitä tukevat 100 yritystä tai yhdistystä, mukaan lukien Suomen Automaatioseura ry



ISA95-malli sovellettuina Forbesin muutostrendeihin muodostaa rungon AuNe-projektille. (lähde: AuNe-projektin virallinen nettisivu <https://www.seamk.fi/yrityksille/tki-projektit/automation-in-network/>)



Sähköinsinöörilikilta Piilaaksossa

Aalto-yliopiston Sähköinsinöörilikilta kävi toukokuussa Automaatioseuran tukemana Kaliforniassa tutustumassa Piilaakson teknologiayrityksiin.

TEKSTI JA KUVA AARNI HALINEN

Opintomatkan tavoitteena oli tutustua yhdysvaltalaiseen työympäristöön ja avartaa matkajien näkökulmia tulevaisuuden teollisuudesta. Reissaajat pääsivät matkalla tutustumaan Googlen ja Applen kampuksiin, NASA:n Ames-tutkimuskeskukseen sekä Smartly.io:n San Franciscon toimistoon.

Piilaakson kaltainen tekniikan yritysten keskittymä vaatii luonnollisesti paljon osaavia työntekijöitä. Suuri osa uusista työntekijöistä on vastavalmistuneita tekniikan osaajia. Vaikka alueen lähistöllä toimii kaksi huippuyliopistoa, Berkeley ja Stanford, ovat yritykset kiinnostuneet palkkaamaan huomattavissa määrin ulkomaista osaamista. Jo pelkästään Googllella on töissä runsaasti suomalaisia, ja kampuksella vieraillessamme törmäsimmekin muutamaa heistä. Suomalainen

korkeakoulututkinto lienee siis kova valtti paikallisilla työmarkkinoilla.

Työvoimaa tarvitaan

Uusia työntekijöitä ja tietopääomaa yritykset hankkivat rekrytoinnin lisäksi yritysostoilla. Piilaakson maailmankuulussa startup-ekosysteemissä Googlen kaltaiset teknologiajätit ostavat jatkuvasti pienyrityksiä etsiessään näiden seasta uusia innovaatioita omien tuotteidensa ja tuotekehityksensä tueksi. Myös suomalaisesta startup-yhteisöstä on päätynyt lukuisia innovaatioita ja työntekijöitä tätä kautta osaksi Piilaakson suuryrityksiä.

Automaation ja elektroniikan osaajille löytyy Piilaaksosta paljon haasteellisia ja kovapalkkaisia työpaikkoja. Mikroprosessorien synnyin alueella hardwareosaamista arvostetaan erittäin korkealle. Jokaisella teknologiajätillä, myös ohjelmistoyrityksiksi miellettyillä, on omat hardwaretiimit, joiden tuotekehitykseen sijoitetaan runsaasti rahaa.

Työkulttuuri erilainen

Toisaalta yhdysvaltalainen työkulttuuri eroaa merkittävästi suomalaisesta, mihin on suomalaisten oppaidemme mukaan hyvä varautua Piilaaksoon työn perässä muuttaessa. Yhdysvalloissa työntekijöiltä odotetaan yleisesti pitkiä työtunteja. Pahimpien rutistusten aikana voi työviikko

venyä jopa 80-tuntiseksi. Jatkuva ylenysten tavoittelu kannustaa myös kellon ympäri työskentelemiseen, eikä työpaikalta ole välttämättä soveliasta lähteä pois ennen esimestä. Vuosilomia ei myöskään tavallisesti vietetä.

Lisäongelmia Yhdysvaltoihin töihin haluavalle voi myös aiheuttaa maan viisumipolitiikka. Yliopistotutkintoa vaativiin töihin työviisumia hakiessa voi käsittelyssä mennä lähemmäs vuosi. Myönnetty viisumi sallii 3 vuoden työnteon yrityksessä, jossa työskentelemistä varten viisumia haettiin. Tohtorikoulutettujen on mahdollista hakea erillistä viisumia, jonka käsittelyssä kuluu usein hiukan vähemmän aikaa.

Kaikki yritykset eivät kuitenkaan toimi paikallisen kulttuurin ehdoilla. Suomalaisen Smartly.io:n toimistolla nautitaan suomalaisesta työkuultuurista, jossa myös työntekijöiden vapaa-aikaa arvostetaan. Lisäksi Smartly.io:lla on käytössä niin sanottua talentivaihtoa, jonka avulla Kaliforniaan on mahdollista päästä töihin muutamaksi kuuksikaudeksi ilman viisumia, sillä palkanmaksu tapahtuu Suomesta käsin.

Yhdysvaltojen työmarkkinoilla on jatkuvasti tarvetta uusille työntekijöille ideoille. Suomalaisilla teknologiayrityksillä ja tekniikan asiantuntijoilla on hyvät mahdollisuudet tuoda näille markkinoille laadukasta osaamista ja uusia innovaatioita. **NV**

ASO Safety Solutions on Sähkölehdon uusi edustus



SÄHKÖLEHDON uusi edustus ASO Safety Solutions valmista turvareunoja, -mattoja ja -puskureita. Itse koottavien turvareunasarjojen lisäksi saatavilla on valmiiksi rakennettuja asiakaskohtaisia malleja. Valikoimasta löytyvät myös niin standardikokoiset kuin asiakaskohtaiset turvamatot- ja turvapuskurimallit. ASO perustettiin Salzottenissa Saksassa 1984. Alusta asti yrityksen tarkoituksena on ollut parantaa automaatioteollisuuden turvallisuutta kehittämällä, valmistamalla ja testaamalla innovatiivisia turvareunoja, -puskureita ja -mattoja.

ASO Safety Solutionsin turvareunat ovat saatavilla joko mittoihin leikattuna tai maksimissaan 25 m keloina. Turvareuna voidaan leikata sopivan mittaisiin paloihin sekä asentaa

helposti Plug'N'Sense -järjestelmän avulla. Turvareunat ovat saatavilla useassa eri koossa, eri profiileilla sekä jopa logopainatuksella.

ASO Safetyn turvapuskureita on saatavilla standardikokoisina sekä asiakaskohtaisina ratkaisuin. Ne voidaan toteuttaa myös asiakaskohtaisilla väreillä sekä logopainatuksella. Turvamatot rakentuvat kahdesta johtavasta pinnasta, jotka erotetaan toisistaan ASO Safetyn patentoimalla eristyskerroksella. Polyuretaaniin valetut kontaktipinnat hylkivät öljyä, vettä ja likaa. Turvamattojen päällisyys on kuvioitu hyvän pidon takaamiseksi. Ne ovat saatavilla myös pinnoitettuna alumiinilla tai ruostumattomalla teräksellä. Lisää tietoa löytyy sähkölehti.fi.

Lue Automaatioväylä verkkolehtenä

TÄMÄN numeron verkkolehti löytyy Automaatioväylä-lehden kotisivuilta joitakin viikkoja painetun lehden ilmestymisen jälkeen.



<http://www.automatiovayla.fi/verkkolehti/verkkolehti20194uhbygv>

Kiinteistöä ja sen turvallisuutta voi hallita keskitetysti uudessa pilvipalvelussa

UUSI Telcont Secure® -pilvipalvelu mahdollistaa älykkään kiinteistöjen hallinnan. Sen avulla voi keskitetysti seurata ja hallita kiinteistöjen ja laitteiden tilaa ja turvallisuutta. Aiemmistä markkinoilla olevista ratkaisuista poiketen uudessa pilvipalvelussa toimintoja on tarjolla monipuolisemmin kuin ennen. Samassa järjestelmässä onnistuu sekä kiinteistötoimintojen hallinnointi etäyhteydellä, viranomaishyväksytty hälytyksen siirto että järjestelmistä saatavan datan reititys haluttuun kohteeseen analysoitavaksi. Palvelusta vastaa kiinteistö- ja turvatekniikan hallintaan erikoistunut asiantuntijayritys Tansec Oy.

Palvelua voidaan käyttää muun muassa hälytysten siirtoon, etävalvontaan, ennakoiwaan kunnossapitoon, optimoituu huoltoon sekä datan siirtämiseen haluttuun kohteeseen jatkojäljennettäväksi. Kaaronen havainnollistaa järjestelmän käyttömahdollisuuksia käyttäen esimerkkinään useamman toimipisteen hallintaa.

Kaikkia palvelun ominaisuuksia hallitaan web-pohjaisen käyttöliittymän avulla. Palvelu perustuu Telcont Secure® -teknologiaan.

5G valjastettiin sinilevätilan seurantaan

DROONILLA kuvattu video, konenäkö ja salamannopeat 5G-yhteydet valjastettiin Kirkkonummella järjestetyssä kokeilussa Itämeren tilan seurantaan. Nokian, Nordkappin, Suomen ympäristökeskuksen SYKEN, Telian ja Vaisalan kokeilussa kehitettiin SYKEN tutkijoille uusia työkaluja ympäristön tilan seurantaan.

Kokeilussa Itämeren sinilevätilannetta kartoitettiin droonin ja konenäön avulla. Kameroilla ja sensoreilla varustettua droonia lennätettiin Suomenlahdella, ja ilma-aluksen avulla kuvattu korkealaatuinen videokuva välitettiin 5G-verkossa reaaliaikaisesti analysoitavaksi.

Sinilevätilan seuranta perustuu useaan tietolähteeseen, muun muassa satelliittikuviin, laivoilta tehtyihin mittauksiin sekä lentokoneesta tai rannalta tehtyihin havaintoihin. Kirkkonummella droonit toimivat laajalla alueella näköyhteyden ulkopuolella ja tieto siirtyi reaaliaikaisesti konenäön tulkittavaksi. Hyvissä olosuhteissa konenäkö tunnisti sinilevän yli 90 prosentin tarkkuudella.

Droonilla kuvattu videokuva, nopeat yhteydet ja tekoälyn avulla datakeskuksissa reaaliaikaisesti tehtävä analyysi tuovat merkittäviä uusia mahdollisuuksia ympäristön tilan seurantaan. Sinilevätilan lisäksi drooneja voidaan käyttää esimerkiksi muovijätteen leviämisen seuraamiseen tai öljyvuojojen paikallistamiseen. Oikea-aikaisen tiedon perusteella lisätään asiantuntijoiden ja tutkijoiden käsitystä ympäristön tilasta ja voidaan tehdä nopeasti tarvittavia päätöksiä ympäristöuhkien torjumiseksi.

Haminan LNG-terminaalien toimintavarmuus ja tehokkuus varmistetaan digitaalisesti

SCHNEIDER ELECTRIC toimittaa Wärtsilän LNG-terminaaliprojektiin integroidun kokonaisratkaisun sähköistyseen ja prosessinhallintaan. Teknologia konserni Wärtsilä rakentaa Haminan satamaan LNG-terminaalia, jonka tarkoituksena on toimintavarmuudella vuoden 2020 aikana. LNG:tä eli nesteytettyä maakaasua varastoidaan Wärtsilän toimittamaan 30 000-kuutioiseen säiliöön, josta sitä voidaan edelleen jakaa rekka- ja laivakuljetuksina sekä toimittaa

höyrystettynä maakaasuna maakaasuverkostoihin. Lisäksi terminaalista voidaan tankata LNG-käyttöisiä aluksia ja niiden tankkausaluksia. Haminan LNG-terminaali on logistiselta sijainniltaan erinomainen.

Hamina LNG Oy:n terminaali on valmistuessaan Suomen ainoa maakaasun siirtoverkkoon kytketty LNG:n maahantuontiterminaali. Polttoaineena LNG tarjoaa kilpailukyisen, puhtaamman ja vähäpäästöisemmän vaihtoehdon öljypohjaisille energialähteille.

Eriyisesti raskaassa maantieliikenteessä ja merenkulussa LNG:n markkinaosuus tulee lähivuosina kasvamaan voimakkaasti.

Schneider Electric toimittaa Haminan LNG-terminaalien sähköistykseen EcoStruxure-tekniologia-arkkitehtuurin mukaiset digitaaliset ratkaisut, jotka omalta osaltaan varmistavat terminaalien prosessien turvallisuuden ja toimintavarmuuden. EcoStruxure-tekniologian avoimet rajapinnat mahdol-

listavat liitettävyyden erilaisiin digitaalisiin järjestelmiin nyt ja tulevaisuudessa.

Schneiderin toimittaman sähköistykseen integroidut ratkaisut auttavat optimoimaan toiminnan tehokkuuden ja varmistamaan katkeamattoman virransyötön kriittisiin prosesseihin.

Haminan projekti on Suomen kolmas LNG-terminaali, jonka rakentamisesta Wärtsilä vastaa. Aikaisemmin rakennetut terminaalit sijaitsevat Torniossa ja Raahessa.

Roima on valinnut uuden toimitusjohtajan

ROIMAN hallitus on valinnut yrityksen uudeksi toimitusjohtajaksi 1.10.2019 alkaen **Markus Kalalahden**. Ennen Roimaa Kalalahti on toiminut Telia Cygaten ja Telia Datainfon toimitusjohtajana.

Kalalahden mukaantulon myötä yrityksen nykyinen toimitusjohtaja **Jukka Ropponen** siirtyy Roiman hallitukseen.

”Olemme erittäin iloisia saadessamme toivottua Markuksen tervetulleeksi Roimaan. Markuksen vankka kokemus tietotekniikan ratkaisuista ja asiantuntijayrityksistä tekee hänestä ihanteellisen johtajan edistämään Roiman seuraavaa kehitysvaihetta. Hallitus kiittää lämpimästi Jukka Ropposta siitä visionäärisestä johtajuudesta ja omistautumisesta, jolla hän on kasvattanut Roimasta yli 30 miljoonan euron yrityksen, ja toivottaa Jukan tervetulleeksi yrityksen hallitukseen”, sanoo **Matti Virtanen**, Roiman hallituksen puheenjohtaja.

”Markuksen mukaantulon myötä Roima tulee jatkamaan kasvuaan Euroopan johtavaksi valmistavan teollisuuden ja siihen liittyvien alojen ohjelmistoratkaisujen asiantuntijaksi. Odotamme innolla, että pääsemme jatkamaan tiivistä yhteistyötämme Roima-tiimin kanssa rakentaaksemme yhä vahvemman yrityksen ja tuottaaksemme koko ajan enemmän lisäarvoa nykyisille ja tuleville asiakkaille”, toteaa **Christoffer Zilliacus**, hallituksen jäsen ja Intera Partnersin edustaja.

”On suuri kunnia päästä johtamaan Roimaa – mahtavaa kasvuyritystä, joka on täynnä lahjakkaita ihmisiä ja jolla on innostava strategia”, Markus Kalalahti sanoo.



pizzato

PASSION FOR QUALITY

Millä mausteella haluat oman automaatio ratkaisun?





Tausen Oy

Puh. (09) 5842 6300, esa.laurila@tausen.inet.fi
www.tausen.fi

Azbil ♦ Dimetix ♦ Durant ♦ Cutler-Hammer
Gentech ♦ Hytech ♦ Janome ♦ Kuhnke ♦ Ravioli
Meas Europe ♦ Pil ♦ Pizzato ♦ Yamatake



Suomen Robotiikkayhdistys ry on vuonna 1983 perustettu teollisuuden robotiikkaa edistävä yhdistys. Yhdistyksessämme on noin 400 jäsentä, mukaan lukien noin 60 kannatusjäsentä. Yhdistyksen toiminta koostuu pääasiassa erilaisista koulutustilaisuuksista ja ryhmämatkoista alan messuille ja tapahtumiin. Automaatioväylän ja yhdistyksen tiivistyneen yhteistyön myötä, alamme julkaista lehdessä tätä palstaa, jossa tiedotamme yhdistyksen toiminnasta ja tulevista tapahtumista. Tapahtumat ovat avoimia kaikille mutta yhdistyksen jäsenenä säästät jäsenmaksusi takaisin jo ensimmäisessä osallistumismaksussa. Jäseneksi ovat tervetulleita kaikki aiheesta kiinnostuneet, tervetuloa.

Yhdistyksen hallitus 2019

PJ, Jyrki Latokartano, Tampereen yliopisto
VPJ, Nina Lehtinen, Yaskawa Finland Oy
Joni Andersin, Savonia-AMK
Matti Nenonen, Fastems Oy
Janne Seikola, Avertas Robotics Oy
Antti Lumme, Universal Robots
Tomi Tiitola, MTC Flextek Oy
Taloudenhoitaja, Juhani Lempiäinen, Deltatron Oy
Sihteeri, Mikko Ukkonen, Tampereen yliopisto

Tiedotuskanavat:

<http://roboyhd.fi/>
<https://www.linkedin.com/groups/2746895/>
<https://twitter.com/Roboyhdistys>

Yhdistyksen jäsenyys

Robotiikkayhdistyksen jäsenyys oikeuttaa alennuksiin yhdistyksen tapahtumien osallistumismaksuista sekä Metalliteknikka, Automaatioväylä ja Prometalli -lehdet.

Ilmoittautuminen jäseneksi

<http://roboyhd.fi/jasenrobotti/>

Jäsenmaksut vuonna 2019

Henkilöjäsenet: 60€
Yritys ja yhteisöjäsenet: 400€
Rekisteröitymismaksu: 5€

Tapahtumia:

Robotiikan ABC 2019

Yhdistys järjestää perinteisen Robotiikan ABC -seminaarin Alihankintamessuilla Tampereella torstaina **26.9.2019** klo 13:00 alkaen. Tämän vuoden teemana on joustava piensarjavalmistus.

Lisätietoja seminaarista yhdistyksen sivuilla, lisätietoja messuista <https://www.alihankinta.fi/fi/>



TEKNOLOGIA 19

5.-7.11.2019 Messukeskus Helsinki

Suomen Robotiikkayhdistys ry on kerännyt Teknologia 19 -messuille kattavan tietoisuuden sarjan robotiikan eri osa-alueilta.

Tervetuloa kuulemaan alan asiantuntijoiden esityksiä Helsingin Messukeskukseen. Ohjelmaa on tarjolla jokaisena messupäivänä näyttelyalueen robotics stagella. Tietoisuuteen on messuvierailta vapaa pääsy.

Aikataulutettu ohjelma löytyy teknologiamessujen kotisivulta teknologia.messukeskus.com/



Eurooppalainen robotiikkaviikko 15.-24.11.2019

Eurooppalainen robotiikkaviikko, **ERW2019**, järjestetään jälleen marraskuussa. euRoboticsin koordinoiman viikon tavoitteena on tuoda robotiikkaa esille erityisesti suuren yleisön tietoisuuteen. Viikon päätapahtuma kiertää ympäri Eurooppaa mutta viikon olennaisiin anti ovat eri maissa järjestetyt sadat robotiikkatapahtumat, joiden avulla alaa esitellään kansalaisille. Omia tapahtumia voivat järjestää kaikki halukkaat tahot. Tiukkoja sääntöjä ei ole, vaan kaikki robotiikkaan ja automaation liittyvät aiheet kelpaavat mukaan. Työpajat, näyttelyt, avoimet ovet ja erilaiset seminaarit ovat saavuttaneet hyvin yleisöä. ERW2019 on jälleen mainio keino saada automaatio-alalle näkyvyyttä, tervetuloa mukaan. Jos tapahtuman järjestäminen kiinnostaa, ota yhteyttä Suomen maakoordinaattoreihin. Myös kyseisen viikon ulkopuolella järjestetyt avoimet tapahtumat kannattaa ilmoittaa mukaan.

Lisätietoja yhdistyksen nettisivuilta <http://roboyhd.fi/robottiviikko/>

Suomen Automaatioseura ry:n tapahtumia

23.-25.7.2019 17th IEEE INDIN 2019, Espoo
5.-7.11.2019 Teknologia 19, Messukeskus, Helsinki
6.-7.11.2019 OPC Day Finland 2019, Messukeskus, Helsinki
25.9.2019 Valmistuksenohjausjaos Alihankintamessuilla, Tampere
20.11.2019 SAS Syyskokous 2019, Aalto-yliopisto, Espoo
syyskuu 2020 SIMS2020
2021 Automaatiopäivät24, Tampere

Lisätietoja ja ilmoittautumiset: www.automaatioseura.fi/tapahtumat, sähköpostilla office@automaatioseura.fi, puh. 050 400 6624

Keväällä 2019 myönnetyt stipendit:

Seuraaville henkilöille myönnettiin seuran stipendi opintomenestyksestä:

Tomi Kytö , TAMK, 250 €	Teemu Ahonen , TAMK, 100 €
Joel Turunen , TUT, 250 €	Eero Frantti , TAMK, 100 €
Antti Grén , TAMK, 200 €	Henri Ojala , SEAMK, 100 €
Joni Hissa , VAMK, 200 €	Oona Silvonen , TAMK, 100 €
Matti Koskinen , TAMK, 200 €	



Uudet varsinaiset jäsenet

- Tuulia Törmänen, Ductor Oy
- Tauno Tepsa, Lapin AMK
- Eeva Ruokonen, Aalto-yliopisto
- Tero Auvinen, Savonia AMK
- Jaana Tommiska, Helsingin Yliopisto
- Mahbub Rahman, Aalto yliopisto
- Andrei Sandru, Aalto yliopisto
- Mikko Pulkkinen, XAMK

Uudet opiskelijajäsenet

- Mikko Tahkola, Oulun yliopisto

Uusi sähköpostiosoite lähettää sinulle SAS jäsentiedotteita!

Uuden jäsenrekisterin (tuotenimeltään Sense) myötä saamme myös paremman työkalun jäsentiedotteiden lähettämiseen sähköpostitse. Jatkossa tulet samaan SAS:n jäsentiedotteita osoitteesta automaatio@mg.sensereg.com Älä siis hämmästy uutta lähettävää osoitetta!

Toimiston sähköpostiosoite office@automaatioseura.fi säilyy käytössä ja palvelee kuten ennenkin. Muutos koskee vain isojen tiedote-erien lähettämisessä käytettävää osoitetta.

INVITATION

OPC DAY FINLAND 2019

INDUSTRY 4.0 COMMUNICATION

6.-7.11.2019

6.11. (12:30-17:30) + 7.11. (8:30-12:50) 2019
OPEN PRECONFERENCE 6.11. (10:00-12:00)

IN CONTEXT OF THE TEKNOLOGIA 2019 MEGA EVENT.
AT EXPO AND CONVENTION CENTRE MESSUKESKUS HELSINKI

REGISTRATION FEE 100 € + VAT 24 %

> INTRODUCTION
> USE CASES AND SUCCESS STORIES
> FUTURE VISIONS

SUOMEN AUTOMAATIOSEURA RY
FINNISH SOCIETY OF AUTOMATION

Organizer: Finnish Society of Automation, OPC Committee
office@automaatioseura.fi www.automaatioseura.fi

Agenda, info and registration: www.automaatioseura.fi/opcdayfinland2019
#opcua #opcday #opcdayfinland #automaatio

SMSY:n Kesäpäivät 2.-4.8.2019 Tallinna

SMSY juhli Tallinnan kesässä

TEKSTI JA KUVA KALEVI VIRTANEN

Turun Automaation järjestämät 37. SMSY:n kesäpäivät vietettiin elokuun alussa poikkeuksellisesti Tallinnassa.

Tämä tapahtuma oli kautta-aikojen Turun Automaation suurin tapahtuma.

Haasteena oli vielä tapahtumapaikan sijainti naapurimaassamme Virossa. Joissain asioissa Viron kielen hallinnasta olisi ollut paljon apua, mutta pienin kommelluksin tästä puutteesta selvitettiin.

Moskovan vuoden 1980 olympialaisiin Tallinnan kaupungin ilmettä kohottamaan rakennettiin muun muassa Teletorni ja Olympia-hotelli. Olympialaisten purjehduslajit järjestettiin Piritan satamassa. Nykyisin hotelli tunnetaan

Radisson Blu Hotel Olümpia Tallinn nimellä ja toimi kesäpäivien vieraiden majoitus paikkana. Iltatilaisuus vietettiin samassa rakennuksessa olevassa Kongressikeskuksessa.

Kesäpäivät alkoivat kokoontumisella Helsingin vanhassa Länsiterminaalissa matkalippujen jaolla. Silja Europa alkoi täyttymään Viron matkaajista ja 171:stä SMSY:n kesäpäivävierasta. Tavarat hytteihin ja illalliselle. Näin alkoi perjantaina laivamatka kohti Tallinnaa. Illan ohjelma oli vapaa. Lauantaina aamupalalle ja ensimmäisenä oli vuorossa kuljetus Golf klubille. Loput matkasivat bussilla tai kävelen hotellille. Mөлkkykisa pidettiin jo ennen lounasta hotellin läheisyydessä sijainneessa Lembitu puistossa. Kovan kisan voitti järjestävä seura Turun Automaatio. Muu Suomi jäi tällä kertaa kakkoseksi. Mutta voitto ei tullut helpolla. Hiki virtasi molemmissa joukkueissa.

Perinteinen keittolounas nautittiin hotellin ravintolassa ja sitten alkoivat päivän muut ohjelmat. Paikallisopas Jaanika opasti kaupunkierroksen taitavasti suo-

men kielellä alkaen Toompean mäeltä ja päättyen vanhan kaupungin Musumägiin.

Toinen ryhmä lähti Lennusadaman merimuseoon. Vierailimme osui samanaikaisesti kaupungissa järjestetyn Iron-Man-kisan kanssa, joten matka hotellilta merimuseoon ei aivan yksinkertainen ollutkaan. Aikataulu venähti tunnilla, mutta oppaat ymmärsivät viivästyksen syyn. Museokierros oli upea ja höyrylaivakin tuli nähtyä.

Tutustumisen Kauppakeskus T1:een ja sen katolla sijaitsevaan maailmanpyörään kiehtoivat kävijöitä. Muutamat vieraat olivat valinneet omatoimisen tutustumisen kaupunkiin. Illan ohjelma alkoi pienen ”tuunaus” ja lepotauon jälkeen Kongressikeskuksessa tervetuloaljan kohotuksella ja järjestäjien tervetulosanoin. Maukkaan illallisen jälkeen oli paikallisen orkesterin vuoro aloittaa musisointi. Iltaa jatkettiin iloisissa merkeissä nauttien musiikista, tanssista ja yhdessäolosta.

Tällä kertaa kapulavaihtoseremoniasa Turun Automaatio luovutti kapulan SMSY:lle odottamaan seuraavien juhlien järjestäjäksi ilmoittautuvaa.

Sunnuntaina aamupalan jälkeen palukuljetus satamaan ja matka Silja Europalla kohti Helsinkiä. Melkein kaikki löysivät laivaan, paitsi parikymmentä innokasta jatkoi vielä bussilla Pärnuun jatkoille...

Kiitos kaikille osallistujille. **NV**

Ohessa linkkejä matkan tunnelmiin Youtubessa.

<https://youtu.be/CBHuvMMr4QE>
<https://youtu.be/8oF5iCXIYDM>



Mölkkykisa Lembitu puistossa.

Päyhdistys SMSY r.y.

PUHEENJOHTAJA
Kalevi Virtanen
(Turun Automaatio, Turku)
Kivelänperäntie 8
20960 TURKU
gsm 050 435 5240
kalevi.virtanen@hotmail.fi

VARAPUHEENJOHTAJA
Esa Forsblom
(Eksy, Lappeenranta - Imatra)
Aittakatu 8
53100 LAPPEENRANTA
gsm 040 738 7338
esa.forsblom@auser.fi

SIHTEERI
Olli Sarkkinen
(Mitteli, Jyväskylä - Jämsä)
Tyrskykuja 3
40900 JYVÄSKYLÄ
gsm 040 515 0944
osamitteli@gmail.com

RAHASTONHOITAJA
Margit Manninen
(Mitteli, Jyväskylä - Jämsä)
Tuulimyllyntie 4 A 6
40640 JYVÄSKYLÄ
gsm 050 386 0665
margit.manninen55@gmail.com

Suomen Mittaus- ja Säätoeknillinen Yhdistys (SMSY) r.y:n hallitusjäsenet ja paikallisyhdistysten puheenjohtajat vuonna 2019/2020. www.smsy.fi



ANTURI
Kemi- Tornio
SMSY:n hallitusjäsen
Juhani Malinen
Riistamiehenkatu 11 E 18
9600 KEMI
gsm 0400 637 145
juhani.malinen@luukku.com

Puheenjohtaja
Pasi Sanaksenaho
Insinööri-toimisto ASES Oy
Studiokatu 3
94600 KEMI
gsm 040 631 6636
pasi.sanaksenaho@ases.fi

BAR
Lahti
Pj., SMSY:n hallitusjäsen
Markku Putkonen
AVS-Yhtiöt Oy
Rusthollarinkatu 8
02270 ESPOO
gsm 040 502 1272
markku.putkonen@avs-yhtiöt.fi

EKSY
Lappeenranta - Imatra
Pj., SMSY:n varapuheenjohtaja
Esa Forsblom
Aittakatu 8
53100 LAPPEENRANTA
gsm 040 738 7338
esa.forsblom@auser.fi

KYSÄ
Kotka - Kouvola
Puheenjohtaja
Martti Laisi
Kotka Automation Oy
Kymminlänntie 6
48600 KOTKA
gsm 0400 655 501
martti@laisi.net

LUUPPI
Porvoo
SMSY:n hallitusjäsen
Tuomo Waljus
Metso Flow Control Oy
Vanha Porvoontie 229
P.O.Box 304, 01301 VANTAA
gsm 0400 100939
tuomo.waljus@metso.com

Puheenjohtaja
Paavo Sauso
Viikinkitie 11 C98
06150 PORVOO
gsm 0400 675 146
paavo.sauso@pp.inet.fi

MITTELI
Jyväskylä - Jämsä
Puheenjohtaja
SMSY:n hallitusjäsen, siht.
Olli Sarkkinen
Tyrskykuja 3
40900 JYVÄSKYLÄ
gsm 040 515 0944
osamitteli@gmail.com

PIHI
Tampere
SMSY:n hallitusjäsen
Heikki Mäkinen
Rautatienkatu 20
37100 NOKIA
gsm 040 830 3857
hece.makinen@gmail.com

Puheenjohtaja
Arttu Hanhela
Insta Automation Oy
Sarankulmankatu 20
33900 TAMPERE
gsm 040 487 1898
puheenjohtaja@smsy-pihi.fi

PITTI
Kuopio
SMSY:n hallitusjäsen
Risto Rissanen
Saunaniemenkatu 28 B
70840 KUOPIO
gsm 040 556 3960
rissanenristo@gmail.com

Puheenjohtaja
Ari Kekäläinen
Ahmantie 13
70400 KUOPIO
gsm 040 834 1641
ari.pauli.kekalainen@outlook.com

PIPO
Oulu
SMSY hallitusjäsen
Markku Lappalainen
Joensuunväylä 839
82110 HEINÄVAARA
gsm 040 9007593
markku.lappalainen@sintrol.com

Puheenjohtaja
Eino Jämsä
AISPRO Oy
Jääsalontie 14
90400 OULLU
gsm 050 362 9773
eino.jamsa@aispro.fi

PSA
Pori
Pj., SMSY:n hallitusjäsen
Juha Sillanpää
Noormarkun sähkö- ja AV-tekniikka Oy
Vanha Vaasantie 314
29600 NOORMARKKU
gsm 0440 937 571
juha.sillanpaa@sahko-av.fi

TURUN AUTOMAATIO
Turku
Puheenjohtaja
SMSY:n puheenjohtaja
Kalevi Virtanen
Kivelänperäntie 8
20960 TURKU
gsm 050 435 5240
kalevi.virtanen@hotmail.fi

Grand pas de deux

Ihmisen ja robotin yhteistyö saa kehityksen mukana uusia ulottuvuuksia. Viimeisin vilitys on robotin ja balettitanssijan yhteinen toisissaan kiinni oleva koreografia, hienosti sanottuna grand pas de deux. Tässä tanssiteoksessa koreografi siis sijoittaa raskaat liikkeet robotille ja tanssijalle jää vapaus toteuttaa kehonsa ilmaisulla itseään maan vetovoimasta vapautuneena tai taipuen asentoihin, joissa oma tasapaino pettää.

Robotin sovellussuunnittelulle ja erityisesti julkisille esiintymisille tämä asettaa ennennäkemättömiä haasteita. Tanssi siten, että raskaat nostot toteuttaa robotti ja tanssiva ihminen säilyy ehjänä läpi koko esityksen, onkin teknologisesti haastava toteutus. Teknisen ratkaisun lisäksi

**“SOVELLUS-
SUUNNITTELIJAN
TYÖ ON TÄYNNÄ
RISKEJÄ”**

ulkonäköseikkoihin on pakko kiinnittää erityistä huomiota. Moraalikysymykset nousevat väistämättä esiin, kun ihmisen kehon painopiste ja tukevat nostokohtat sijaitsevat ihmiskehossa pehmeiden kudosten lähellä. Kaikkihan tämän tuki luonnostaan tietävätkin. Metallisten tartuntatukien kanssa huseeraaminen arkojen paikkojen lähellä on omiaan herättämään lehdistössä vaastaansanomattoman halun repiä otsikoita pieleen menneestä ihmisen ja koneen interaktiosta, ensinmainitun haitaksi. Kokonaisvaltaisempi tartunta taas saattaisi vaatia imukuppien tai vastaavien käyttöä, mutta tämä vaatisi tarttumapinnakseen enemmän paljasta ihoa kuin nykyaikainen moraalikäsitys antaa myöden.

Jotain positiivistakin koneavusteisessa tanssitaiteessa olisi: tärkeä kysymys baletin ja muiden hienojen tanssien inklusiivisuudesta ratkeaisi näin, kun erilaiset muoto- ja painorajoitteet poistuisivat ja myös senioritanssijat voisivat yltyä nuoruutensa nostokuntoon robottivusteisesti.

Joka tapauksessa, ilman erillisiä tartuntalaitteita tanssijaan kiinnitettyinä, hankalaa on sovellussuunnittelijan työ. Kun Joutsenlampea katselen, en pieniin siroihin joutseniin kahta nostopistettä selkään oikein mitenkään saa soviteltua. Lisäksi henkselit pitäisi sovittaa tanssijan koon mukaan. Yhdellä silmukalla toki tanssija nousee, mutta kehon painopisteen vähäinenkin siirtyminen tuhoaa balanssin. Lisäksi robottikäsivarren sijainti on



luonnostaan tällaisessa sovelluksessa aina kehon yläpuolella, mikä on varmaan liian rajoittavaa koreografian haluaman taiteellisen vaikutelman kannalta. Robotin paikoitus tartuntapisteisiin voidaan toteuttaa kameroihin tai toisen tanssijan ohjaamana. Toki robottikäsivarsi voisi kannatella alapuolelta jonkinlaista tasoa, jossa tanssija voisi esiintyä, mutta 2D-liikkeet vaakatasossa eivät liene esityksessä ollenkaan riittäviä. Lisäksi liikkeiden näkyvyys on heikko katsomoon.

Oman murheensa tuottaa robottien kiinnitys esityslattiaan, mikä on tarpeen, ettei käsivarsi keikahda tanssijan ollessa kyydissä tai liian suuren kiihtyvyyden aiheuttaman reaktion aikana. Tämä rajoittaa esitystilän valintaa ja lattiamateriaalia. Jäähallin jää toki antaisi mahdollisuuden porata alustaan riittävät kiinnikkeet, mutta jäähalli tätä esitystä varten saattaa olla hieman suureellinen tila.

Mielenkiinnolla odotan taidekriitikoiden repäisemiä otsikoita ensimmäisestä tällaisesta koreografiasta, jota jo suunnitellaan. Jos hankkeen sovellussuunnittelu onnistuu, arvostellaan taiteellinen vaikutelma. Jos robotin tartunta lipeää, robottien sovellussuunnittelijan tapaa raastuvanoikeudessa. Hyvät hyssykät sentään, sovellussuunnittelijan työ on täynnä riskejä, syytä on hankkia hyvä vastuuvakuutus.

P.I. SÄÄTÄJÄ

Pohjoismaiden johtava teknologiatapahtuma sinulle, joka työskentelet teollisuuden ja teknologian alalla ja haluat kasvattaa asiantuntemustasi, oppia uutta ja verkostoitua!

5.-7.11.2019 Messukeskus Helsinki



TEKNOLOGIA 19

AUTOMAATIO | ELEKTRONIIKKA | HYDRAULIIKKA JA PNEUMATIikka
LEVYTYÖ | KONEENRAKENTAMINEN KUNNOSSAPITO
AI JA ROBOTIIKKA | ICT

Huippuohjelmaa joka päivä!

- ▶ maksutonta ohjelmaa 5 ohjelmalavalla, yli 100 luentoa!
- ▶ Teknologia Forum, seminaareja
- ▶ Tulevaisuuden työnantaja -teemapäivä 5.11.2019
- ▶ Startup Competition ja Ällistytävät Robotit-kilpailu
- ▶ After work ja Teknologia Party keskiviikkona

Puhujina mm.



Linda Liukas
koodaaja, kouluttaja
ja kirjailija



Alf Rehn
kirjailija, kolumnisti
ja johtamisen professori



Risto Linturi
tulevaisuudentutkija

Teemana
Ihminen,
vastuullisuus
ja **teknologia**

Verkostoidu,
päivitä tietosi ja
tutustu alan uusiin
innovaatioihin!

Brella

Mukana **yli 400**
näytteilleasettajaa

Katso koko ohjelma
ja näytteilleasettajat
ja rekisteröidy kävijäksi
ennakkoon
teknologia19.fi

#teknologia19



Avoinna: ti 5.11 klo 9–17 | ke 6.11 klo 9–19 | to 7.11 klo 9–16

MESSUKESKUS

Yhteistyössä





GK82



Käytännön askeleet teollisuuden digitalisaatioon Anturit, Automaatio ja IIoT



Annamme kokemuksemme sinun käyttöösi

ifm on kehittänyt huippuluokan automaatiotuotteita vuodesta 1969. Osaamisemme kattaa useimmat teollisuuden alat ruokateollisuudesta työkoneisiin. Viiden (5) vuoden takuu sekä useat luokituslaitosten hyväksynyt kertovat panostuksestamme laatuun. FDA, EHEDG ja ECOLAB -hyväksynyt ovat käytännön esimerkkejä. ifm:llä on myös oma akkreditoitu prosessiantureiden kalibrointilaboratorio.

Tarjoamme käyttöösi markkinoiden laajimman digitaalisten antureiden ja kenttäväylämoduleiden valikoiman - ja tien siitä eteenpäin.

Tutustu, vertaile ja tilaa kätevästi netissä:
www.ifm.com/fi
Tilauspalvelut 075 329 5000